

Första rapporten

från Nationella expertrådet
för klimatanpassning

2022



NATIONELLA EXPERTRÅDET FÖR
KLIMATANPASSNING

Förord

De senaste åren har vi allt mer tydligt sett effekterna av ett förändrat klimat. De skogsbränder, översvämningar och värmeböljor som Sverige och stora delar av världen har upplevt är en förvarning om vad som kommer att bli allt vanligare. Samtidigt pågår mer långsamma förändringar som på sikt kan leda till bland annat grundvattenbrist, ökade förekomst av skadedjur inom jord- och skogsbruk, föroreningar, hälsorisker och risker för ekosystemen. Klimatförändringarna och deras konsekvenser är således inget som kommer att hända i framtiden – de är här redan nu och vi måste därför rusta samhället för att möta effekterna av klimatförändringarna, samtidigt med omfattande åtgärder för att minska de klimatpåverkande utsläppen.

Den senaste rapporten från FN:s klimatpanel om det naturvetenskapliga kunskapsläget, IPCC, som släpptes i augusti 2021, slår fast att den globala klimatförändringen fortgår i snabbt tempo och drivs av människan. Observationer av extremer som värmeböljor, extrem nederbörd, och torka och dess koppling till av människan orsakade klimatförändringar har förstärkts sedan den tidigare rapporten. Då utsläppen är stora idag betyder det att uppvärmningen kommer att fortsätta att öka under åtminstone ett par decennier. Detta innebär ökade risker med inverkan på bland annat livsmedelsproduktion, vattentillgång, skogsbränder, såväl som hälsa, försörjningsförmåga och ekonomisk tillväxt. Kustöversvämningar beräknas bli allt vanligare. Även naturliga ekosystem påverkas med risk för förlust av biologisk mångfald.

Klimatanpassningen av samhället och dess olika sektorer kräver att vi vågar tänka om och tänka nytt. Krafttag behövs för att på allvar säkerställa att vårt samhälle ställer om i en klimatsäker och klimatanpassad riktning. Katastroferna, såväl som långsiktiga förändringar och deras omfattande kostnader i både människoliv och materiella förluster, som följer i klimatförändringens spår, visar att klimatanpassning behöver ges samma klimatpolitiska status som det viktiga arbetet med att begränsa utsläppen och de framtida klimatförändringarna.

Expertrådets uppgift är att utvärdera det nationella arbetet med klimatanpassning och ge förslag till regeringen för fortsatt arbete. De slutsatser vi kan dra efter framtagandet av denna rapport är att arbetet med klimatanpassning har kommit igång hos kommuner, regioner, länsstyrelser, nationella myndigheter och privata aktörer, men att mycket arbete kvarstår för att vi ska nå regeringens mål *”att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter”*. Klimatanpassningsarbetet behöver nu gå från ord till handling, från planeringsstadiet till genomförandet av konkreta åtgärder.

Expertrådet vill rikta ett stort tack till alla som hjälpt till med framtagandet av denna rapport. Vi har fått mycket värdefull information och hjälp med granskning av olika kapitel av experter från olika myndigheter, länsstyrelser, kommuner, intresseorganisationer, forskare och många andra aktörer vars kunskap och erfarenheter varit ovärderliga för oss i vårt arbete. Vi vill rikta ett särskilt tack till vårt sekretariat vid SMHI som sammanställt all information som vi har fått in och som bistått rådet under hela processen med framtagandet av rapporten.

Nationella expertrådet för klimatanpassning Stockholm den 9 februari 2022

Lisbeth Schultze, ordförande

Robert Johannesson

Elisabet Lindgren

Carina Keskitalo, vice ordförande

Erik Kjellström

Sofie Storbjörk

Irene Bohman

Henrik Larsson

Gregor Vulturius

Innehåll

Sammanfattning	6
1. Uppdragets genomförande	7
2. Expertrådets slutsatser	7
1. Nationella expertrådet för klimatanpassning och dess uppdrag.....	25
2. Expertrådets utgångspunkter i sitt arbete.....	26
3. Metodik	32
3.1 Rollfördelning mellan rådet och rådets sekretariat	33
3.2 Kunskapsinventering	33
3.3 Beställda underlagsrapporter	34
3.4 Dialog med olika aktörer i samband med Expertrådet för klimatanpassnings möten	35
3.5 Dialog med olika aktörer i samband med Expertrådet för klimatanpassnings möten	37
3.6 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning	38
3.7 Sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället	39
3.8 Prioritering av anpassningsåtgärder utifrån risk, kostnad och nytta	39
3.9 Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning	40
4. Klimatförändringar med påverkan på Sverige.....	41
4.1 Kunskapsläget kring den globala klimatförändringen	42
4.2 Sveriges klimat i förändring.....	45
4.3 Behov av nationellt underlag med klimatinformation.....	48
4.4 Prioritering av åtgärder – klimatinformation för klimatanpassning	51
5. Framtidsbilder av ett klimatanpassat samhälle	53
6. Omvärldsanalys	66
6.1 Internationell utblick.....	67
6.2 Lärdomar från covid-19-pandemin	70
6.3 Tidigare och pågående nationella uppdrag och utredningar	71
7. Dagens spelplan för den nationella klimatanpassningen i Sverige	76
7.1 Internationella ramverk	78
8. Olika aktörers arbete med klimatanpassning	91
8.1 Regeringen	92
8.2 Nationella Myndigheter	93
8.3 Länsstyrelser	94
8.4 Regioner	95
8.5 Kommuner	97
8.6 Privata aktörer	99
9. Tillgång och behov av planeringsunderlag, vägledning och varningssystem	103
9.1 Tillgång och behov av planeringsunderlag som krävs för klimatanpassning	105
9.2 Tillgång och behov av vägledning och riktlinjer	120
9.3 Tillgång och behov av varningssystem	136
9.4 Rådets prioritering av åtgärder	139

10. Naturmiljö och naturresurser	142
Framtidsbild biologiska och ekologiska effekter	144
10.1 Terrestra ekosystem	146
Framtidsbild skadegörelse	163
10.2 Skogen och skogsbruket	165
10.3 Renskötsel	190
10.4 Jordbruket och djurhållningen	207
10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten	232
10.6 Kustområden	260
10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk	280
10.8 Ömsesidigt stödjande – klimatanpassning och klimatpåverkan kopplat till kolinlagring och växthusgasutsläpp från ekosystem	302
10.9 Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning.....	313
11. Infrastruktur	336
Framtidsbild ras och skred	337
11.1 Transportsektorn	339
11.2 Dricksvatten	371
11.3 Energiförsörjning och elektronisk kommunikation	389
12. Bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa.....	409
Framtidsbild översvämning	414
12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering	416
Framtidsbild höga temperaturer	471
12.2 Människors hälsa.....	473
Framtidsbild vattenförsörjning	504
13. Näringsliv och industri	506
13.1 Små- och medelstora företag (SME:s)	508
13.2 Tillgång till vatten för basindustri och livsmedel	512
13.3 Stora internationella företag har låg medvetenhet om fysiska klimatrisker i sina internationella värdekedjor	518
13.4 Påverkan på arbetsmiljö	522
13.5 Prioritering av åtgärdsområden för klimatanpassning kopplat till näringsliv och industri	524
14. Finans och försäkring.....	527
14.1 Finans	528
14.2 Försäkring	542
Framtidsbild Internationella relationer	553
15. Transnationella beroenden mellan Sverige och andra länder	555
15.1 Klimatrisker och sårbarheter	560
15.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning	568
15.3 Rådets prioritering av klimatanpassningsbehov	581
15.4 Prioritering av åtgärder med fokus på år 2023–2027	582
16. Helhetssyn på klimatanpassning	586
16.1 Rättvis och jämställd klimatanpassning.....	588
16.2 Hur skulle Sverige kunna ta ett större helhetsgrepp om klimatfrågan?	593
16.3 Vatten – en gemensam resurs och en bred samhällsfråga	603
16.4 "One health" – helhetssyn på hälsa.....	633

17. Uppföljning av åtgärder i den nationella klimatanpassningsstrategin	636
17.1 Ändringar i plan- och bygglagen	637
17.2 Mål för klimatanpassning	637
17.3 Principer för arbetet med klimatanpassning	638
17.4 Inrättandet av ett nationellt råd till stöd för klimatanpassning.....	639
17.5 Förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete	640
17.6 Boverkets ansvar för klimatanpassning av bebyggelse och byggnader.....	641
17.7 Länsstyrelsernas ansvar för regional samordning	642
17.8 Uppföljning, utvärdering och revidering	643
17.9 Finansiering av vissa åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat	644
17.10 Kunskapshöjande insatser och forskning.....	645
17.11 Uppdrag om särskilda riskområden för ras, skred, översvämning och erosion.....	646
17.12 Förstudie kring analys av ansvar för att vidta anpassningsåtgärder	647
18. Expertrådets övergripande prioriteringar	648
18.1 Bakgrund till rådets prioriteringar	650
18.2 Rådets bedömning: arbete pågår men behov av krafttag	651
18.3 Prioriteringsförslag: övergripande åtgärder	653
18.4 Krafttag för fortsatt förberedelse och förstärkt genomförande.....	668
19. Expertrådets prioriterade utmaningar för arbete med klimatanpassning	670
19.1 Tre prioriterade utmaningar för arbetet med klimatanpassning	671
19.2 Sammanfattande slutsatser	684

Bilagor:

- Bilaga 1 – Summary
- Bilaga 2 – Sammanställning av prioriterade åtgärder
- Bilaga 3 – Framtidsbilder
- Bilaga 4 – Definitioner/ordförklaringar

Sammanfattning

I augusti 2018 tillsatte regeringen det Nationella expertrådet för klimatanpassning (kallat Expertrådet nedan) med uppgift att utvärdera arbetet med klimatanpassning i Sverige och ge förslag på fortsatt arbete. I uppdraget ingår att vart femte år lägga fram en rapport till regeringen som innehåller:

1. Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning,
2. en prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta,
3. en sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället, och
4. en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

Expertrådet består av ledamöter som tillsammans har en bred kompetens. Det är knutet till SMHI, där rådets sekretariat finns. Rådet är oberoende ansvarigt för sina beslut. Denna rapport är Expertrådets första rapportering till regeringen.



FOTO: ADOBE STOCK

EXPERTRÅDETS HUVUDBUDSKAP

- *Krafttag behövs för att på allvar säkerställa att vårt samhälle ställer om i en klimatsäker riktning. Det krävs att fokus flyttas från problem till lösningar och från planering till genomförande. De insatser som hittills har gjorts har inte förmått skapa nödvändiga förändringar i samhället.*
- *Arbetet med att minska klimatpåverkan och anpassa samhället till ett klimat i förändring är beroende av varandra och bör samordnas i så hög grad som möjligt.*
- *Nuvarande ansvarsfördelning, organisering, och styrmedel skapar otillräckliga incitament för att säkerställa att nödvändiga anpassningsåtgärder kommer till stånd. Det krävs breda överenskommelser som möjliggör långsiktig planering och beslut.*
- *Åtgärder kan inte skjutas på framtiden. Utan klimatanpassning kan pågående samhällsutveckling leda till ökad sårbarhet i samhället, med stora framtida kostnader.*
- *Klimatanpassning är nödvändig inom alla samhällsområden. För att möjliggöra synergier och undvika målkonflikter krävs såväl tvärssektoriell integration, som ett helhetsgrepp över geografiska och administrativa gränser. Vi behöver även en stärkt offentlig-privat samverkan.*
- *Klimatförändringar innebär betydande risker för civil säkerhet. Klimatanpassning är därför en säkerhetsfråga, med bäring på bland annat finansiella system och civilförsvar. Fysisk säkerhet och markanvändning, vattensäkerhet och mat-säkerhet är tre betydande risker.*
- *Expertrådet föreslår ett antal prioriterade åtgärder såväl på övergripande som riskområdesspecifik nivå. Sammantaget möjliggör de prioriterade åtgärderna stärkta incitament för såväl det fortsatta förberedande anpassningsarbetet som för genomförandet av konkreta anpassningsåtgärder.*

1. Uppdragets genomförande

Strategiska överväganden har gjorts, med stöd av dialog med olika aktörer i samhället och en genomgång av skriftlig dokumentation kring klimatanpassning såsom planer, strategier med mera samt aktuell forskning. Ambitionen har varit att fånga den bredd som klimatanpassningsfrågan har.

Prioritering av åtgärder, samt rekommendationer, fokuserar på det som regeringen har rådighet över. Övergripande prioriteringar och förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning presenteras i ett översiktskapitel, dessutom presenterar rådet prioriterade utmaningar som sträcker sig över ett flertal områden. Underlagskapitel presenterar även förslag på åtgärder inom varje enskilt område. Rådets rapport ska således ses som underlag för beslut som regeringen kan ta. Expertrådet menar att förslagen utgör en viktig grund för den kommande nationella strategin på ett övergripande plan och inom olika områden. De prioriterade utmaningar som presenteras visar på klimatanpassningens stora bredd och därmed klimatanpassningens betydelse i relation till en mängd samhällsfunktioner.

Ett stort antal nationella myndigheter, länsstyrelser, branschorganisationer, och annan expertis har bidragit genom att kommentera och föreslå kompletteringar till utkast på texter. Det har inte skett genom en formell remissrunda utan byggt på frivilliga bidrag. I september 2020 arrangerade Expertrådet ett dialogseminarium för att dela information kring arbetet och få in synpunkter. Underlagsrapporter har beställts med fokus på frågor där Expertrådet bedömt att det funnits behov av syntetiserad kunskap. Genom denna process har rapporten fått en bred förankring och har även kvalitetsgranskats. Det är dock Expertrådet som ansvarar för innehållet i rapporten.

Dessutom har framtidsbilder utvecklats, med underlag som tagits fram vid workshoppar, som illustrerar hur ett samhälle som har påverkats av klimatförändringar och andra förändringar – men där vi har lyckats med klimatanpassning – kan se ut om 30–50 år. Syftet har varit att underlätta kommunikation och stimulera diskussioner kring hur det klimatanpassade samhället vi strävar mot kan se ut (Bilaga 3).

2. Expertrådets slutsatser

Nedan ges en sammanfattning från Expertrådets rapportering kring de fyra komponenter som Expertrådets rapportering till regeringen ska innehålla. Under rubrik 2.1 presenteras förslag kring det nationella arbetet för klimatanpassning (med fokus på den nationella strategin för klimatanpassning), som bygger på Expertrådets prioriteringar av övergripande åtgärder (kapitel 18), samt åtgärder inom prioriterade utmaningar eller större riskområden (kapitel 19). Även förslagen som presenteras under rubrik 2.2. Prioritering av anpassningsåtgärder bygger på kapitel 18 och kapitel 19. Under rubrik 2.3 ges en sammanfattande

analys av klimatförändringarnas effekt på samhället som bygger på flertalet kapitel i rapporten. Under rubrik 2.4 presenteras en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning som bygger på en sammanfattning av samtliga sektorsrelaterade kapitel, såväl som kapitel kring tillgång och behov av klimatinformation och annat underlag. En sammanställning av samtliga prioriteringar från dessa kapitel finns i Bilaga 2.

2.1 Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning

Under denna rubrik sätts fokus på förslag till den kommande revideringen av den nationella strategin för klimatanpassning.

Expertrådet föreslår att den kommande nationella strategin för klimatanpassning anammar ett transformativt perspektiv som konkret stärker incitamenten för såväl det fortsatta förberedande anpassningsarbetet som genomförandet av konkreta anpassningsåtgärder.

Det nationella klimatanpassningsarbetet i Sverige har hittills vägletts av det generella uppdraget i den nationella klimatanpassningsstrategin. Arbetet har relaterat till de prioriterade utmaningar som beskrivs där, men även till de förändringar som skett i omvärlden, till exempel ett ökat fokus på klimatanpassning i relation till Parismålen, ökat fokus på klimatresiliens och ökat fokus på krishantering.

Expertrådet menar att Sveriges positioner kring klimatanpassning behöver flyttas framåt. Det krävs att fokus flyttas från problem till lösningar och från planering till genomförande. De insatser som hittills har gjorts har inte förmått skapa nödvändiga förändringar i samhället. Expertrådets rapport pekar tydligt på att ansvarsfördelningen, organiseringen och befintliga styrmedel skapar otillräckliga incitament för att säkerställa att nödvändiga anpassningsåtgärder kommer till stånd i Sverige. Utan anpassningsåtgärder kan pågående stadsutveckling och investeringar i infrastruktur leda till ökad sårbarhet med stora kostnader för samhället och enskilda fastighetsägare. Detta ställer stora krav på den kommande nationella klimatanpassningsstrategin som behöver få ett tydligt transformativt perspektiv.

Krafttag behövs för att på allvar säkerställa att vårt samhälle ställer om i en klimatsäker riktning. Vi ser ett flertal goda exempel som kan vägleda en sådan mer transformativ förändring, bland annat kopplat till mångfunktionella lösningar i kustområden eller i stadsnära miljö. Här har förhållningssätt och markanvändningsmönster riktats mot naturbaserade och flexibla lösningar, men dessa behöver gå från att vara enstaka goda exempel till att bli praxis. Förutsättningar behöver stärkas för att möjliggöra en samhällsutveckling som på ett robust och framsynt sätt förmår möta konsekvenserna av ett förändrat klimat. Ett sådant mer transformativt förhållningssätt är i

linje med den europeiska policyutvecklingen på anpassningsområdet.

Den kommande nationella strategin bör genomsyras av de systemövergripande ansatser som präglar den internationella utvecklingen. Detta inkluderar främjande av mångfunktionalitet, där klimatanpassning samspelar med klimatmål och har gynnsamma effekter på folkhälsan, biodiversiteten och övriga miljö- och samhällsmål. Det inkluderar även integration av frågor med behov av planering över administrativa och geografiska gränser.

Behov av stärkta formuleringar. Formuleringen i den nuvarande nationella klimatanpassningsstrategin, att klimatanpassningsmålen "bör beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar" är för vag och ger anpassningsfrågan en onödigt osäker status. Den kommande nationella strategin bör i sin målformulering tydligt peka ut att *Det nationella målet för klimatanpassning ska beaktas i politik, strategier och planering på olika administrativa nivåer och integreras i ordinarie verksamheter och ansvarsområden*. På så vis tydliggörs förväntningarna på att klimatanpassning ska inkluderas på alla samhällsnivåer i målformuleringen. Dessutom bör en kompletterande skrivning göras i strategin kring att *Ansvar för samhällets klimatanpassning åligger såväl offentliga som privata aktörer* för att undvika otydligheter kring privata aktörers, till exempel fastighetsägares, roll. Avslutningsvis föreslås en kompletterande skrivning som tydliggör förväntningen på agerande eftersom de tidigare skrivningarna primärt åsyftar politik, strategier och planering. Därför föreslås att målformuleringen avslutas med att *Vid betydande risker åligger det ansvariga part att vidta förebyggande anpassningsåtgärder*.

Behov av att integrera prioriterade utmaningar i övergripande prioriterade riskområden. Vad gäller de prioriterade utmaningarna i den nationella strategin bedömer Expertrådet att dessa är centrala, men att de bör integreras i större övergripande prioriterade riskområden. I Expertrådets rapport lyfts därför tre sådana prioriterade utmaningar – eller riskområden – fram: (1) Fysisk säkerhet och markanvändning; (2) Vattensäkerhet; (3) Matsäkerhet.

Behov av hanterbara principer med stärkt status.

Expertrådet ser de tio principerna i den nuvarande nationella klimatanpassningsstrategin, som ska vägleda klimatanpassningsarbetet, som en styrka, men vill se två förändringar. För det första krävs ett förtydligande av principerna och hur de stöttar olika delar av anpassningsarbetet. Detta krävs eftersom principerna är olika till sin karaktär och berör olika delar av klimatanpassningsarbetet. Det finns behov av att göra principerna mer hanterbara och användbara i praktiken. Det gäller såväl det förberedande arbetet, som för genomförande av åtgärder. För det andra behöver principernas status stärkas. I den nuvarande strategin är principerna till intet förpliktigande och närmast osynliga i det pågående arbetet med klimatanpassning. Expertrådet föreslår att de reviderade principerna för klimatanpassning lyfts in explicit i själva målformuleringen för klimatanpassning och med en markerad förväntning på att principerna ska genomsyra det konkreta anpassningsarbetet. För genomförandet av anpassningsåtgärderna bör principer i form av hierarkier utvecklas och appliceras, för att på så sätt styra det praktiska beslutsfattandet och säkerställa effektiva och önskvärda lösningar. Anpassningsprinciperna bör även ingå som en tydlig komponent i den regelbundna uppföljningen av klimatanpassningsarbetet.

Behov av en nationell handlingsplan. Förutsättningarna för en förstärkt klimatanpassning ökar avsevärt med en nationell handlingsplan som kombinerar myndigheternas egna handlingsplaner med tydliggjorda nationella förväntningar kring inriktning och progression inom olika fokusområden. Därmed ökar möjligheten till att frågor hanteras med ett tvärsektorielt fokus, med hänsyn till synergieffekter och målkonflikter mellan olika sektorsområden. En nationell handlingsplan tydliggör och konkretiserar nationella förväntningar,

och prioriteringar konkretiseras genom tidsatta och uppföljningsbara mål. Som en del i arbetsprocessen föreslås en departementsöverskridande arbets- eller beredningsgrupp för samhällets klimatanpassning. Nationellt strategiskt arbete krävs bland annat kring klimatanpassning av transportinfrastruktur, integrerad vatten- och landskapsplanering, kustfrågor och säkerhetsaspekter.

Integrera klimatanpassning i klimatpolitiska ramverk. I enlighet med EU:s policyinriktning är det nödvändigt med en tydligare integrering av klimatanpassningsfrågan i det befintliga svenska klimatpolitiska ramverket. Vid en eventuell framtida översyn/revidering av klimatlagen bör därför klimatanpassning inkluderas. Dessutom bör statsministerns Klimatkollegium inkludera klimatanpassning. Policycykeln för klimatanpassningsstrategin bör harmoniseras med den fyraåriga cykeln för klimathandlingsplanen, bland annat i relation till budgetprocessen. Det bör även ses över hur sexårscykeln för implementering av vattendirektivet och översvämningdirektivet kan integreras med klimatanpassningsstrategins cykel. Ett samlat klimatperspektiv krävs kring översyn av det finanspolitiska ramverket, riskanalys av de offentliga finansernas hållbarhet, samt den pågående omarbetningen av riksbankslagen och presentation av klimatredovisningen på samma anslagsövergripande nivå som finansplanen.

Stärk hänsynen till transnationella climateffekter i nationella strategier. Hänsynen till transnationella effekter av klimatförändringar bör stärkas i nästa nationella säkerhetsstrategi. Ansvarsfördelningen för säkerhetsfrågor som är kopplade till klimatförändring bör stärkas i den nationella klimatanpassningsstrategin, i livsmedelsstrategin och ingå som ett element av totalförsvaret.

2.2 Prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta

Förutsättningar för att genomföra prioriteringar

Expertrådet bedömer att det i dagsläget ej finns förutsättningar för att göra en traditionell kostnads-/nyttoanalys av klimatanpassningsåtgärder på nationell nivå. I Expertrådets rapport finns dock gula exempelrutur i de olika delkapitlen som ger exempel på storleken av kostnader för risker och åtgärder.

En kostnads-/nyttoanalys kräver att man kan beräkna samhällsekonomisk lönsamhet för flera åtgärder med samma syfte och att dessa åtgärder dessutom kan rangordnas utifrån monetära enheter. Olika åtgärders kostnader, såväl som nyttor i ett framtidsperspektiv, är mycket svåra att kvantifiera på nationell nivå och kommer att innehålla mycket stora osäkerheter. Kostnaden kan hamna hos en aktör och nyttan hos andra, inklusive kommande generationer. Värdet av mångfunktionalitet är något som idag inte inkluderas vid kostnadsberäkningar och underlag för implementering av åtgärder, vilket blir problematiskt, likväldigt som att många förluster som uppfattas som oacceptabla är svåra att sätta monetära kostnader på.

Att mäta nytta av åtgärder kräver nationell uppföljning av indikatorer. Hänsyn behöver tas till att risker och anpassningsbehov skiljer sig såväl geografiskt som för olika grupper i samhället. Till exempel kan regionala mycket stora behov i en del av landet, eller för en del av Sveriges befolkning, behöva prioriteras likvärdigt med behov som nationellt ger en högre kostnad.

Expertrådets utgångspunkter för prioriteringar

Expertrådets sammanfattande förslag på prioriteringar fokuserar på övergripande prioriterade åtgärder (kapitel 18) liksom åtgärder kopplade till riskområdesspecifika prioriterade utmaningar (kapitel 19) där ökad styrning krävs för att främja Sveriges klimatanpassning.

Dessutom har i olika delkapitel risker prioriterats för varje sektor (kapitel 10-14), övergripande för

transnationella beroenden (kapitel 15), såväl som när det gäller övergripande tillgång till klimatinformation och annat beslutsunderlag, (kapitel 4 och 9), samt sektorsövergripande (kapitel 16).

De prioriterade åtgärder som föreslås rör områden där mandat till beslut ligger på nationell nivå. Åtgärderna stöder dock i sin tur klimatanpassning på lokal, regional, nationell och transnationell nivå. De fokuserar främst på sådant som behöver initieras och genomföras under den kommande perioden som berörs av nästa nationella klimatanpassningsstrategi.

Med de föreslagna prioriterade åtgärderna skapas förutsättningar för de krafttag kring klimatanpassning som behöver komma till stånd under den kommande femårsperioden. Expertrådet kan dock inte nog tydligt påtala vikten av ett förstärkt nationellt arbete kring både begränsad klimatpåverkan och klimatanpassning. De är klimatpolitikens yin och yang. Det spelar roll vad vi gör kopplat till respektive område och hur de länkar till varandra. Ett ökat fokus på hur synergier mellan klimatarbetets två delar kan stärkas är välbehövligt.

Expertrådets övergripande prioriteringar

Stärkt kunskapsuppbyggnad. Säkerställ att planeringsunderlag från olika källor är enhetliga och kompatibla, bland annat genom att bygga på samma underlag om framtida klimatförändringar/scenarier. Detta kräver tydliga nationella rådgivande riktlinjer för hur dimensionerande värden tas fram i syfte att bidra till enhetliga och transparenta beslut, vilket i sin tur kräver att relevant klimatinformation med hög rumslig och tidsmässig upplösning produceras och tillhandahålls för hela Sverige. Resurser behöver bland annat säkerställas till modellering och miljöövervakning av klimatförändringars effekter på biologisk mångfald, kring markens bärighet och grundvattenförhållanden, såväl som till etablering av ett nationellt övervakningssystem för klimatrelaterade infektionssjukdomar. Kunskapsuppbyggnad krävs kring naturbaserade åtgärder, kring synergier och konflikter mellan klimatanpassning och andra hållbarhetsmål,

inklusive hänsyn till transnationella klimateffekter. Integrerade kostnadsfria tjänster bör utvecklas som bidrar med relevant planeringsunderlag utifrån samordnad och enhetlig klimatinformation, kombinerat med expertrådgivning och stöd till såväl offentliga som privata aktörer. En fortsatt utveckling krävs kring kommunikation och responsfunktioner för konsekvensbaserade vädervarningar.

Övergripande analyser av finansieringsbehov.

Initiera övergripande och långsiktiga regionala analyser kring finansieringsbehovet för klimatanpassning – med fokus på samhällsekonomisk lönsamhet där det är möjligt. Ett brett spektrum av sektorer bör täckas in, med hänsyn till synergier och målkonflikter. Huvudsyftet är att stötta länsövergripande planering och prioritering av anpassningsåtgärder som beaktar monetära såväl som icke-monetära värden och sociala rättvisa.

Stärk klimatanpassning i finansiella ramverk och analyser.

I syfte att utnyttja det momentum och det möjlighetsfönster som öppnats i och med återstarten efter covid-19-pandemin föreslår Klimatpolitiska rådet ett antal åtgärder som syftar till att få in klimatfrågan i flera viktiga politik- och sakområden och därmed öka takten i klimatomställningen. Expertrådet ser behov av att klimatanpassningsfrågan, tillsammans med utsläppsminskning, inkluderas i dessa förslag. Det gäller en tidigareläggning av översynen av det finansiella ramverket, riskanalyser av den offentliga finansens hållbarhet, omarbetning av riksbankslagen, samt en klimatredovisning som utökas till att även inkludera klimatanpassning.

Stärkta incitament för klimatanpassning kopplat till finansiell verksamhet.

Säkerställ att företag i den finansiella ekonomin integrerar klimatrelaterade fysiska risker och klimatanpassning i sin verksamhet och lämnar tillförlitlig information kring detta i sin hållbarhetsredovisning. Därmed förbättras förutsättningarna för att finansiella resurser styrs från klimatsårbara till klimatrobusta verksamheter. Dessutom finns behov av att kartlägga och hantera finansiella flöden som underminerar klimatanpassningsarbetet i Sverige, såväl som i utvecklingsländer med svenskt bistånd.

Tydliggör ansvar. Ansvar och kostnader behöver ses utifrån ett ägarperspektiv. Det finns dock stora osäkerheter bland de aktörer som behöver genomföra åtgärder kring ansvar, skyldigheter och finansiering. Tydliggör därför ansvar för finansiering av klimatanpassningsåtgärder och inför incitament som klimatanpassningsdeklarationer samt delat skadeståndsansvar mellan byggprojektörer och kommuner – med en tidshorisont på 25 år. Det krävs även ökad information kring ansvar och skyldighet kopplat till ägandepincipen. Insatser från offentliga aktörer liksom branschorganisationer och försäkringsbolag behöver koordineras. Därför bör det etableras en nationell offentlig-privat samverkansplattform. Kommunerna bör ges ett samordningsansvar för

klimatanpassningsåtgärder som berör den byggda miljön inom kommunens geografiska område.

Ta fram länsövergripande planer för klimatanpassning. Klimateffekter begränsas inte av administrativa gränser och klimatanpassning kan kräva samverkan och gränsöverskridande åtgärder. Det finns därmed behov av att länsstyrelserna tar fram länsövergripande planer. Planernas syfte är att ta fram mål och handlingsvägar för att uppnå länsövergripande integrerad klimatanpassning, baserat på övergripande regionala analyser kring samhällsekonomisk lönsamhet med hänsyn till synergier och målkonflikter för olika intressenter. Expertrådet ser att dessa länsövergripande klimatanpassningsplaner inledningsvis blir vägledande för kommuner, länsstyrelser och privata aktörers klimatanpassningsarbete, men att de i framtiden kan få en mer styrande roll.

Ställ liknande krav på kommuner och regioner som ställs på myndigheter.

Detta innefattar att initiera, stödja och följa upp arbetet med klimatanpassning samt att driva på arbetet med en tydlig progression. Förslagsvis tydliggörs de nationella förväntningarna på kommunernas anpassningsarbete genom krav på mål och handlingsplaner. Det kommunala anpassningsarbetet som direkt kopplar till översiktsplanen bör utvärderas för att säkerställa att det grundas på aktuella analyser av kommunens klimatanpassningsbehov. Länsstyrelsen bör ges ett tydligare mandat via förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete med att identifiera, stödja och följa upp samordningsbehov och samordningsmöjligheter, där kommunerna bör sammantras till mellankommunalt samarbete exempelvis utifrån ett avrinningsperspektiv.

Säkerställ finansiering. Olika former av ekonomiska insatser krävs för att öka takten i klimatanpassningen. Kommunerna behöver kompenseras ekonomiskt för kostnader som uppstår genom ökad statlig styrning av klimatanpassningsarbetet. Det befintliga bidraget för klimatanpassningsåtgärder som handhas av MSB behöver breddas och utökas kraftfullt och långsiktigt för att möjliggöra kontinuitet och planering. Ett klimat-anpassningskliv, med fokus på mångfunktionella lösningar, bör införas för delfinansiering av innovativa investeringar med stor klimatanpassningsnytta. Samfinansieringslösningar mellan offentliga och privata aktörer bör utredas och inrättas, där såväl enskilda som allmänna intressen gynnas av insatser. Riktade statliga emissioner av gröna obligationer mot storskaliga anpassningsprojekt – där staten förväntas få en roll som delfinansiär – bör vara en del av detta.

Se över lagstiftningen. På flera områden krävs stärkta juridiska incitament för att genomförandet av konkreta klimatanpassningsåtgärder ska komma till stånd. Ett tillägg bör göras i PBL så att det tydligt framgår att alla klimatrelaterade risker ska beaktas i kommunernas översiktsplaner. Det behöver

tydliggöras hur tillämpningen av PBL:s bestämmelser avseende klimatanpassningsåtgärder kan stärkas och särskilt gynnsamma åtgärder främjas. Det krävs en utredning för att se över lagstiftning och regelverk som styr klimatanpassningen med syfte att skapa förutsättningar för att underlätta genomförandet av anpassningsåtgärder i olika sektorer. Här ingår kartläggning av möjliga synergier och målkonflikter mellan lagrum och hur lagrum kan samverka. Även vägledningar för hur lagarna ska tillämpas behöver ses över.

Expertrådets tre övergripande prioriterade utmaningar med koppling till civil säkerhet

På grund av klimatanpassningens integrerade natur krävs, som komplement till mer specifika åtgärdsförslag för specifika sektorer, identifiering av större och mer genomgripande utmaningar. Expertrådet har därför definierat tre övergripande utmaningar eller riskområden i relation till civil säkerhet. De inkluderar en bredd av aspekter, belysta från olika aktörers synvinklar, kopplat till såväl samhällets som till naturmiljöns behov.

De tre prioriterade områdena integrerar de ju prioriterade utmaningarna som är inkluderade i den nuvarande nationella klimatanpassningsstrategin. Syftet med att integrera dessa i den nationella strategins prioriterade utmaningar i större områden är att tydliggöra behovet av att se hur olika sektorer behöver och möjligheter till anpassning interagerar, såväl som vad det finns för synergier och konflikter med andra mål.

Nationella expertrådet för klimatanpassning föreslår att klimatanpassning behöver ses utifrån grundläggande säkerhetsperspektiv med fokus på: (1) Fysisk säkerhet och markanvändning, (2) Vattensäkerhet enligt FN:s definition, samt (3) Matsäkerhet enligt FN:s definition. Fokus på matsäkerhet och livsmedelsförsörjning är viktiga komponenter i återuppbyggnaden av det civila försvaret. Sverige påverkas på många sätt av frågor om livsmedelsförsörjning, inklusive genom vårt beroende av vår omvärld. Försörjningssäkerhet handlar inte bara om tillgång till, utan också om användning av, resurser. Båda dessa delar behöver hanteras för att skapa försörjningssäkerhet.

Fokus på civil säkerhet visar på vikten av strategisk prioritering inom dessa områden. Klimatanpassning blir därmed ett bredare begrepp än där termen kanske används traditionellt, med bäring bland annat på finansiella system och civilförsvaret.

Prioriterad utmaning: Fysisk säkerhet och markanvändning

Klimatsäkra grön stadsplanering med ett landskapsperspektiv. Städer behöver förändras mot att till en större del täcka egna behov av energi, mat, transport och värme. Stadsplanering

behöver därför ske utifrån strategiska prioriteringar som bygger på säkerhetstänkande. Klimatsäker stadsplanering behöver säkras genom att det ställs krav på klimatanpassning i relation till byggnation. Risker för översvämning, höga temperaturer och hälsa behöver hanteras. Ökad växtlighet i stadsmiljöer kan stötta temperaturkontroll och skyfallshantering. Behov av temperaturkontroll i inomhusmiljö kommer att öka. Detta kan komma i konflikt med krav på nollutsläpp, med begränsad energianvändning. Åtgärder krävs därför för att underlätta temperaturkontroll utan, eller med begränsad, energianvändning. Naturbaserade lösningar kan ibland göra mest nytta om de lokaliseras uppströms om tätbebyggda områden. Avledning av vatten kan orsaka problem nedströms, såväl i stadsmiljö som i omgivande områden. Riskerna med översvämning utanför städer är ofta inte värderade och analyserade. Skador på samhällen, infrastruktur och ekosystem på landsbygden är dock viktiga att överblicka.

Hantera markanvändning och av kustzoner i förändring.

I skogslandskapet krävs en fungerande grön infrastruktur för att säkerställa biodiversiteten, bland annat genom fragmentering av arternas livsmiljöer. Klimatanpassningsperspektivet behöver integreras med åtgärder som reducerar påverkan av klimatförändringar i skyddade skogsområden, motverkar igenväxning i prioriterade miljöer och leder till effektivare hantering av problem med att stammar av klövvilt ökar på grund av klimatförändringen. Dessutom behöver gränsen mellan den enskildes och statens ansvar när det gäller skoglig klimatanpassning förtydligas. Behov av ersättningsnivåer till areella näringar efter omfattande skador behöver utredas. Flexibel markanvändning och planering inkluderar klimatanpassningsåtgärder som kan byggas ut och omformas över tid. Detta är viktigt inte minst i kustområden då vi inte vet hur mycket havet stiger och i vilken takt det sker. Vi kan inte redan idag bygga skydd, eller flytta på befintlig bebyggelse, för att förbereda för en situation som inträffar om 100–200 år, utan det måste ske i olika steg i takt med att havsnivån stiger. En övergripande nationell strategi för klimatanpassningen av Sveriges kuster, såväl som övervakning av kustzonens förändring, krävs som underlag till identifikation av särskilt utsatta områden och beslut om lämpliga åtgärder. Dessutom behöver finansiering, rådighet, mandat och ansvarsfördelning för att genomföra åtgärder vid kusten utredas med utgångspunkt från flexibel markanvändning.

Arbeta integrerat runt infrastrukturplanering.

Väl fungerande klimatanpassning kräver samordning mellan olika aktörer (statliga och kommunala infrastrukturägare, regioner, markägare med flera) eftersom infrastrukturplanering griper in i varandra. En nära dialog mellan ansvariga är därmed av högsta vikt när en ny anläggning planeras för att uppnå en så bra helhetslösning som möjligt. Det transportpolitiska målet om en långsiktigt hållbar transportförsörjning kan inte

uppnås om inte infrastrukturen och transporter-
na är anpassade för att klara effekterna av ett
förändrat klimat. Därför behöver robustheten i
ett elektrifierat transportsystem utredas med
hänsyn tagen till klimatförändringar, inte minst i
relation till transnationella klimateffekter. Risksce-
narier för Sveriges framtida energisystem behö-
ver tas fram i samverkan mellan berörda myndig-
heter. Det finns behov av en nationell strategi för
klimatanpassning av transportinfrastrukturen och
transportsystemen. Omställningen till ett fossilfritt
Sverige, såväl som andra utvecklingsfaktorer, inne-
bär att det är ett energisystem i förändring som
behöver anpassas till klimatförändringar. Här krävs
en nationell strategi för energietablering/lokalisering
och robusthet i energileverans med hänsyn
till klimatförändringar, inklusive extremväder. Det
behöver även tydliggöras vad som krävs/skulle
krävas för att genomföra åtgärder för klimat-
anpassning som ligger utanför en enskild aktörs
rådighet. De transportpolitiska målen behöver
kompletteras med klimatanpassning av transport-
sektorn och infrastrukturen.

Prioriterad utmaning: Vattensäkerhet

Vattenförvaltning med ett helhetsperspektiv och med hänsyn till effekter av ett förändrat klimat.

Vatten är en central komponent för i princip
samtliga kapitel i denna rapport. Vid plane-
ring av åtgärder krävs ett avrinningsområdes-
perspektiv eftersom åtgärder eller begränsningar
som krävs för att lösa ett problem kan behöva
göras på andra ställen än där nyttan återfinns.
Ansvar, styrning och åtgärds genomförande
kräver även sektorsövergripande samverkan.
På departementsnivå bör en departements-
överskridande beredningsfunktion för vatten-
frågor inrättas. På kommunal nivå bör planer för
långsiktigt tryggad vattenförsörjning, med hänsyn
till klimatförändringar och samhällsutveckling, tas
fram. Inlandsvatten har en stark koppling till kust-
vatten och maritima miljöer och även här krävs
planering med ett helhetsperspektiv. De tre havs-
planerna bör bli vägledande för detaljplaner på
kommunal nivå. Resurser till vattenförvaltningens
och havsmiljöns åtgärdsprogram bör ökas så att
programmen kan bidra till vattensäkerhet genom
ökad resiliens mot klimatförändringar. Kopplingen
till fiskeförvaltning bör regleras. Regler för vad
som tillåts i områden med maritimt områdes-
skydd, med hänsyn till klimatförändringar, behöver
skärpas. Dessutom bör inrättande av naturskydd
eller refugier för klimatanpassning möjliggöras.

Behov av finansiering och underlag runt effekter av vattenbrist och torka.

För att kunna värdera
och väga kostnader och nyttor av åtgärder för
att motverka effekter av torka i ett integrerat
avrinningsområdesperspektiv, krävs kunskap om
samtliga komponenter som berörs. Effekterna
av vattenbrist för samhället är oftast kända men
det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön.
Kunskap behöver tas fram som gör det möjligt
att bedöma effekter av vattenbrist och torka för

såväl naturmiljön som för ekosystemtjänsterna.
Här bör det ingå en analys av hur naturmiljöns
och ekosystemtjänsternas behov tillgodoses – i
konkurrens med andra behov av vattenuttag.
Uthållig vattenanvändning behöver säkras i lag-
stiftning med hänsyn till förändrat klimat. Detta
inkluderar inrättande, översyn och revidering av
vattenskyddsområden, förbättrad vattensäkerhet
och back-up-möjligheter vid torka, bland annat
för jordbruket. Kartläggning, analys av tillgång,
efterfrågan och uttag av råvatten, krävs för både
yt- och grundvatten. Det krävs att en svensk
vattenbudget tas fram, där vattenuttag av rå-
vatten ska rapporteras, vattenuttagsavgift tas ut
för viss användning, och prioriteringsordning vid
vattenbrist fastställas.

Behov av ökad flexibilitet kring tillstånd för vattenuttag och kring hur klimatförändringar ska beskrivas vid tillståndsansökningar.

Många av
de tillstånd för vattenuttag som finns idag är inte
anpassade efter variationer i de naturliga syste-
men, varken säsongsvist eller för långsiktiga klimat-
förändringar. För att bättre kunna anpassa vatten-
domar till ett förändrat klimat finns det behov av
flera nya tillstånd för vattenuttag och ompröv-
ning av äldre vattendomar. Det kan också, ur ett
klimatperspektiv, finnas behov av tidsbegränsade
tillstånd för vattenuttag. Ett annat alternativ är
att i högre utsträckning tillämpa flexibla villkor,
där den tillståndgivna uttagsmängden varierar
med den regionala tillgången. En sådan hanter-
ring skulle kunna innebära en lättnad för flera
verksamhetsutövare – inte minst inom lantbruket.
Det kan finnas behov av tidsbegränsade tillstånd
för vattenuttag. Ett annat alternativ är att i högre
utsträckning tillämpa flexibla villkor, där den
tillståndgivna uttagsmängden varierar med den
regionala tillgången. Eftersom det finns en tydlig
koppling mellan vattenkvalitet och vattenkvantitet
bör möjligheten att införa en miljökvalitetsnorm
för kvantitativ ytvattenstatus övervägas. Vid fort-
satt utveckling av planer för vattenförsörjning be-
höver all vattenanvändning, såväl som naturens/
ekosystemens vattenbehov, inkluderas med
hänsyn tagen till ett förändrat klimat. Utgångs-
punkten för tillståndsprövningar inom utpekade
särskilt känsliga områden bör vara att vattenuttag
inte får påverka ekosystemen negativt. Möjligheter
att ställa krav på att miljöfarliga verksamheter
anpassas och skyddas med hänsyn till förändrat
klimat bör utredas.

Prioriterad utmaning: Matsäkerhet

Livsmedelsförsörjning som en strategisk resurs i återuppbyggnaden av det civila försvaret.

Av betydelse för Sveriges matsäkerhet är inte bara
inhemsk produktion utan också matproduktion,
hantering och transporter av importerade livs-
medel, liksom förändringar i globala resurser
och på den internationella marknaden. Sveriges
matsäkerhet är också beroende av tillgång till för
jordbruket nödvändiga insatsvaror. Frågor kring
klimatförändringar bör inkluderas i krisbered-

skap och i kontinuitetsarbetet. Detta innefattar bland annat områdesbevakning av transnationella klimateffekter samt förtydligande av ansvarsfördelningen för säkerhetsfrågor kopplade till klimatförändring i relevanta strategier. Det bör utredas hur förändringar i lagstiftning och åtgärder i planeringssystem, byggnation, standarder, stödsystem, omfördelning och liknande kan skydda värdefull jordbruksmark mot annan exploatering. Multifunktionella lösningar, som samtidigt gynnar en produktiv jordbruksmark och biologisk mångfald, bör eftersträvas.

Hantering av långa livsmedels- och insatsvarukedjor med hänsyn till klimatförändringar.

För att förstå sårbarheter för Sverige i ett förändrat klimat, behöver vi se till både förändringar i den inhemska produktionen av livsmedel och hur klimatet globalt påverkar tillgång och efterfrågan på livsmedel. Existerande långa livsmedels- och

insatsvarukedjor behöver ses över med hänsyn till klimatförändringar. Frågor kring strategiska beslut för att möta transnationella klimateffekter kräver departementsöverskridande samverkan. Möjligheter till ökad beredskap för klimatrelaterade störningar av livsmedelssäkerhet och försörjning behöver ses över. Varningssystem för störningar av produktion och transport bör utvecklas på alla nivåer och kombineras med handlingsplaner. Som en del i Sveriges biståndsarbete med kapacitetsuppbyggnad för att minska konsekvenser av klimatförändringar i andra länder, krävs även insatser för livsmedelsproducenter i utvecklingsländer. Biståndsfinansiering bör bland annat riktas till stöd för uppbyggnad och implementering av varningssystem på regional/lokal nivå för att möjliggöra proaktiva åtgärder, samt till digitala marknadsplatser för småskaliga lantbrukare.



FOTO: ADOBE STOCK

2.3 Sammanfattande analys av klimatförändringarnas effekter på samhället

Ett klimat i förändring

Klimatförändringen är redan på gång och Sverige står inför fortsatta förändringar med stora samhälleliga effekter.

En jämförelse mellan perioden 1860–1900 och perioden 1991–2019 visar en ökad medeltemperatur i Sverige med 1,7°C vilket är ungefär en dubbel så stor ökning som motsvarande ökning av den globala medeltemperaturen. På senare tid visar en jämförelse mellan perioderna 1961–1990 och 1991–2020, att vegetationsperioden i genomsnitt ökat med ungefär två veckor i södra Sverige och tio dagar i norr. Under samma period har snösäsongen i Svealand och Götaland minskat med närmare en månad. Havsisens största utbredning i Östersjön har minskat till ungefär två tredjedelar. Nederbörden har ökat med cirka 8 procent. Söder om en linje – ungefär mellan Göteborg i väster och Norrköping i öster – sker en havsnivåhöjning som är högre än landhöjningen. Dessutom har extremer för höga temperaturer ökat, såväl som höga flöden i vattendrag, där flödet inte domineras av snösmältning.

Hur stor den fortsatta uppvärmningen blir, och vilka effekterna blir på klimatet i övrigt, beror på tidshorisont, grad av mänsklig klimatpåverkan, klimatsystemets känslighet samt naturlig variabilitet. Effektiv nederbörd (det vill säga nederbörd minus avdunstning) förväntas öka, framför allt i norra Sverige och på vintern. Sommartid och speciellt i södra Sverige kan den dock minska vid höga uppvärmningsnivåer. Dessutom förväntas kontraster mellan blöta och torra år och förekomst av extrem nederbörd öka. Den djupa osäkerheten som finns kring framtida havsnivåförändringar medför att det inte går att utesluta att landhöjningen inte längre räcker till för att kompensera havsnivåhöjningen någonstans längs Sveriges kuster.

Effekter på naturmiljö och naturresurser

Den biologiska mångfalden påverkas såväl direkt av klimatförändringar, som indirekt genom förändrad mark- och vattenanvändning. Förluster av naturvärden hotar människors försörjningsmöjligheter, hälsa och välbefinnande och på lång sikt livskraften hos samhällen. Minskad biodiversitet och förändrade ekosystem skapar även förutsättningar för såväl skadegörare som smittspridande arter att invadera nya områden. Vid slutet av innevarande århundrade beräknas växtperioden, beroende på scenario, vara upp emot en till tre månader längre, jämfört med perioden 1971–2000 och växtzonerna har fortsatt att förskjutas norrut.

Effekter av klimatförändringar på naturmiljön, såväl som på samhället, har ofta en koppling till vatten. Vattentillgången styrs av förändrade nederbörds- och avdunstningsmönster och ökad avdunstning, men även av vattnets kvalitet som i sin tur påverkas av vattenbrist och andra effekter av klimatförändringar. Förutsättningarna för liv i våtmarker, sjöar och vattendrag förändras genom klimatförändringar men utmaningarna ser olika ut i landet. Pågående försurning, miljögifter, fysisk påverkan och övergödning innebär att ekosystem redan är under stress.

Prioriterade risker för terrestra ekosystem inkluderar långvarig torka som bland annat ökar sårbarheten för arter i våtmarker och små vattendrag, samt kan leda till vattenbrist för landlevande djur. Extremväder kan orsaka hastiga förändringar av den biologiska mångfalden, krympande, växande och förflyttade livsmiljöer, samt förändrad konkurrens mellan arter.

Konkurrensen om vatten i de sydöstra delarna av Sverige förväntas öka, med risk för vattenbrist under torra somrar. Vattenbrist påverkar stora delar av samhället och inte minst är effekterna stora inom lantbruket. Ökad risk för översvämningar och skyfall kan leda till stora ekonomiska skador för jordbruksföretag. Förändrat klimat förväntas även öka problemen med växt-

skadegörare, såväl som ökad risk för spridning av sjukdomar bland lantbrukets djur. Tillgång till insatsvaror till jordbrukssektorn kan påverkas av frekventa och allvarliga störningar i produktion, utbud, distribution, transportnätverk etc. samt av ökande prisfluktuationer.

Tillsammans med, bland annat, ett förändrat säkerhetspolitiskt läge, kommer klimatförändringar att påverka förutsättningarna att bibehålla livsmedels säkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning. Livsmedelsföretag verkar i hög grad på en internationell marknad och effekterna av klimatförändringar i andra delar av världen kan påverka svenska företag. Idag importerar vi hälften av all mat som konsumeras i Sverige. Denna siffra skulle bli ännu högre om man räknar med importerade insatsvaror till jordbruket och livsmedelsproduktionen – som konstgödsel, diesel och reservdelar. Den inhemska livsmedelssektorn kan komma att behöva tillfredsställa en större andel av den inhemska konsumtionen och samtidigt bidra mer till den globala försörjningen via ökad export.

Klimatförändringar är en utmaning för skogsbruket. Även om klimatförändringarna kan öka möjligheterna för skogsbruket, genom potentiell påverkan på såväl tillväxt som efterfrågan, ökar också många risker som kan ge ökade kostnader för skogsbruket, speciellt om klimatanpassning inte genomförs. Det gäller bland annat rotröta, granbarkborrsangrepp och stormfällning. Det finns även risk för tillväxtreduktion under vissa år och i vissa regioner på grund av vattenunderskott. Risk för skador till följd av torka eller minskad tillgång på vatten är störst i sydöstra Sverige och i Norrlands inland. Både storm och skogsbrand kan ge stora nationella effekter redan i dagens klimat, medan skador från granbarkborre bedöms som medelstora. Fram till cirka år 2100 förväntas granbarksskadorna vara mycket stora, med samhällsekonomiska effekter som slår igenom på nationell nivå. För stormskador och brand bedöms effekter bli mycket stora redan i mitten av seklet.

I de norra delarna av Sverige går temperaturökningen snabbare än i söder. Renarnas bete och förflyttningar i landskapet styrs av vådrets skiftningar vilket gör renskötares arbete mycket väderberoende. Effekterna av ett förändrat klimat medför redan utmaningar för renskötseln och kommer med stor sannolikhet ge ökade utmaningar i framtiden. Renskötseln kommer att drabbas av ökad frekvens av låst vinterbete, minskad tillgång till marklav, ökad insektsplåga samt ändrad förekomst av vektorburna sjukdomar. Det kan i sin tur leda till ökad psyko-social ohälsa bland renskötare.

Stigande havsnivåer innebär att successivt kommer delar av dagens strandområden hamna under vatten. Effekter av höjda havsnivåer syns redan idag och kommer kunna påverka landets hela kuststräcka. När havet stiger påverkas naturmiljöer, bebyggelse och infrastruktur. Även markstabilitet och grundvattenkvaliteten kan påverkas. Ett stigande

hav kan bland annat orsaka saltvatteninträngning vilket kan leda till problem för dricksvatten-tillgången, jordbruket och ekosystemen.

Som en del av den kumulativa belastningen bidrar klimatförändringarna till att de marina ekosystemen blir svagare, vilket minskar motståndskraften för att hantera redan existerande belastningar från till exempel övergödning. Förändrad utbredning av olika fiskarter kan få negativa konsekvenser för yrkesfisket. Det är även möjligt att arter som idag finns längre söderut i Europa etablerar sig i Västerhavet något som kan ge nya möjligheter för fiskeindustrin.

Effekter på infrastruktur

Infrastrukturen kommer i framtiden bland annat att påverkas av förändringar i nederbörd, vattennivåer, vattentryck, vattenflöden, grundvattennivåer och grundvattentryck. Detta kan leda till ökning av skador och öka underhållsbehovet för väg- och järnvägs-konstruktioner och även leda till trafikstörningar.

De klimatrelaterade risker som kommer att påverka infrastrukturen och transportsystemet mest i framtiden bedöms vara kopplade till fler och mer extrema skyfall, översvämningar, stigande havsnivåer samt förändrade grundvattennivåer, såväl som till värmeböljor, samt förändringar i tjälförhållanden och nollgenomgångar. Exempel på konsekvenser är försämrad framkomlighet till följd av översvämning och skador på fysiska konstruktioner. Andra konsekvenser kan vara ökad olycksrisk och ökat underhållsbehov.

I framtiden kan även flyget komma att påverkas av extrema väderhändelser (värme/kyla, stormar/åska), förändrade vindförhållanden, ökade vattenflöden och översvämningar, förändringar i antalet nollgenomgångar samt fler och större fåglar kring flygplatserna.

Ett förändrat klimat kommer att påverka den svenska sjöfarten, bland annat genom förändrat behov av isbrytning, sämre framkomlighet i sjöar och vattendrag på grund av lägre vattenstånd till följd av avdunstning och torka, förändrad påväxt på båtbottnar, översvämning av hamnar och varvsområden samt minskade seglingsfria höjder.

Klimatförändringarna kommer att påverka förutsättningarna för dricksvattenförsörjningen. Tillgången till råvatten beräknas periodvis att minska och samhällets behov av vatten förändras. Detta kan leda till förändringar både på kvaliteten och kvantiteten på råvatten men också till påverkan av produktionen och distributionen av dricksvatten. Det finns även risk för att problem kan uppstå genom en ökad konkurrens om vattnet, i kombination med ökad vattenbrist.

Energisektorn påverkas dubbelt av klimatförändringar. Det sker dels med styrning bort från fossila bränslen, dels genom att framtida energi-

system ska vara hållbara i ett förändrat klimat. Hur Sveriges energimix ser ut i framtiden påverkar därmed hur klimatförändringarna kommer att påverka energisektorn i stort.

Effekter på bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa

Klimatanpassningen av den bebyggda miljön är komplex och kräver att vi tar ställning till och hanterar en mängd motstridiga mål och intressen i våra städer och samhällen. Klimatanpassning av den bebyggda miljön omfattar dels att se till att det som byggs nytt är anpassat till de klimatrisker vi kommer att se i framtiden, dels att skydda och anpassa den redan befintliga bebyggda miljön. Särskilt det senare ställer krav på offentlig-privat samverkan. Smarta och effektiva lösningar kommer att krävas för att hantera de klimatrelaterade risker och utmaningar, i form av exempelvis omfattande skyfall, stigande havsnivåer och extrema värmeböljor med torka och vattenbrist, som följer i spåren av ett förändrat klimat. I detta ligger en stor utmaning men också goda möjligheter att se nya innovativa stadsdelar och nyskapande arkitektur växa fram.

Klimatförändringarna påverkar hela Sverige, men det är stora skillnader mellan hur kommuner i olika delar av landet påverkas. På vissa håll är stigande havsnivåer det största problemet, medan andra brottas med exempelvis ras- och skredrisker, vattenbrist eller kortare turistsäsong. En majoritet av kommunerna anser att de redan har påverkats av klimatförändringar eller extrema väderhändelser. Även kulturarv kan skadas av plötsliga händelser, såsom översvämning, ras, skred och brand, men också av långsammare förändringar, såsom högre fuktbelastning, vilket kan leda till att nedbrytningen av material påskyndas.

Risker finns även kopplat till, bland annat försämrad markstabilitet på grund av varierande grundvattennivåer, höga temperaturer i utomhusmiljöer, skogs- och gräsbrand i anslutning till bebyggelse, spridning av föroreningar, förändringar i antal nollgenomgångar som kan leda till frostsprängningar i byggnader, fukt och mögel, samt höga inomhus-temperaturer där behov av nedkylning i sin tur kan leda till målkonflikter med energieffektivisering.

Förändringar i årstidernas klimat och längd underlättar för fästingar och olika insekter, smittämnen och värddjur att överleva och föröka sig i nya geografiska områden. Risken ökar också för uppkomsten av nya infektionssjukdomar i Sverige, vilket även framöver inkluderar vissa så kallade tropiska sjukdomar. Extremväder orsakar dödsfall och andra hälsoeffekter, såsom psykisk ohälsa, i direkt anslutning till eller i efterföljandet av extremväder. Översvämningar, ras och skred, kan även ge hälsoeffekter på grund av att toxiska ämnen och smittämnen kommer in i dricksvattnet. Stor belastning på hälso- och sjukvård, alternativt katastroftillstånd, kan uppstå ifall viktiga samhällstjänster som el, kommunikation, vatten, avlopp,

eller transporter slås ut. Klimatförändringarna påverkar även luftföroreningars tillkomst och spridningsmönster, förlänger växtsäsongen för flera pollenproducerande växter, samt kan öka luftfuktigheten och vatteninträngning i byggnader – med fukt- och mögelskador som följd.

Effekter på finans och försäkring

Ett förändrat klimat innebär nya förutsättningar för finansbranschen, inklusive försäkringsbranschen, eftersom det innebär större skadekostnader och påverkar investeringsbeslut.

Det globala finansiella systemet har på senare år utsatts för flera chocker, inklusive finanskrisen 2008 och covid-19-pandemin som bröt ut 2020. Motståndskraften hos nationella och globala finansiella system mot störningar står högt på agendan hos många, inklusive Sveriges Riksbank. Faran med klimatrelaterade risker är att de kan orsaka mycket omfattande konsekvenser inom många olika sektorer samtidigt. Därför utgör klimatförändringar en systematisk risk för hela finansbranschen.

Betydelsen av klimatrelaterade risker för finansbranschen blir allt tydligare och får större nationell och internationell uppmärksamhet från centralbanker, investerare och företag. Fysiska finansiella risker kan handla om akuta risker för produktionsanläggningar och värdekedjor som uppstår vid extremväder som stormar, översvämningar, bränder och värmeböljor. Det finns även finansiella risker som uppstår genom långsiktiga förändringar av klimatet, som till exempel havsnivåhöjning, som kan påverka värdet av kustnära bebyggelse. Dessutom finns omställningsrisker, det vill säga risker kopplade till osäkerheter i samband med övergång till en koldioxidsnål ekonomi. Om finansiella aktörer misstänker att framtiden blir mer riskfylld kan det leda till stigande kapitalkostnaden. Ökad översvämningrisk för bostäder kan till exempel resultera i att säkerheten för lånen minskar i värde och att långgivaren måste lägga större vikt vid låntagarens återbetalningsförmåga.

Globalt sett finns en ökande trend för försäkrade skador, orsakade av väderrelaterade händelser. Detta beror främst på ökad sårbarhet genom urbanisering, befolkningstillväxt och ekonomisk tillväxt med en stor del av nybyggnationen koncentrerad till riskutsatta områden, till exempel utmed kuster. Dessutom bidrar havsnivåhöjning och ökad förekomst och intensitet av extrema väderhändelser till ökad exponering och större skador. Det finns även risker kopplat till om nyexploateringar genomförs i områden med hög risk för översvämning i tron att fastigheterna kommer att vara försäkringsbara. När klimatförändringar leder till ökade skadeutbetalningar kan det leda till att försäkringsgivare beslutar om att göra försäkringar dyrare eller otillgängliga. Privatpersoner och företag kan då välja eller tvingas välja att inte försäkra sina tillgångar. Ett mer begränsat för-

säkringsskydd kan ha allvarliga samhällsekonomiska konsekvenser och minska anpassningsförmågan hos privatpersoner och företag.

Effekter på transnationella beroenden

Sveriges beroende av andra länder är stort i och med att Sverige är en liten aktör geopolitiskt, såväl som på den globala marknaden. Vårt samhälles välstånd och funktionalitet förutsätter säkra och fria flöden av varor, tjänster och kommunikation. Sverige är beroende av export, import och självförsörjningsgraden är låg för en rad produkter. Torka, värmeböljor och havsnivåhöjningar kan trigga ekonomisk lågkonjunktur, konflikter och migration i vissa regioner – och påverka Sveriges import- och exportbehov av till exempel jordbruksprodukter.

Global handel innebär dock inte bara risker utan kan även utgöra ett viktigt verktyg för att buffra för förändringar och chocker mot det inhemska systemet, såväl som att Sverige kan bidra med export till andra regioner som kan få ökade behov. Från finanskrisen och matpriskrisen 2007–2008 finns exempel på hur global handel kan buffra för lokala/regionala chocker. Denna buffert fungerar dock bara så länge som endast begränsade geografiska områden och system är påverkade och så länge den fria handeln inte begränsas av nationella regleringar, eller leder till kaskadeffekter som bryter handelskedjor.

Transnationella följder av klimatförändringar kan komma att få minst lika stora konsekvenser som de som direkt berör Sverige. De ökar risker för krig, konflikter och fattigdom och förvärrar bristen på vatten och livsmedel i redan utsatta regioner. Klimatförändringar som ändrar förhållanden i andra länder kan påverka det säkerhetspolitiska läget och därmed även Sverige på olika sätt. Kombinationen av resursbrist och befolkningstillväxt destabiliserar samhällen och föder eller förvärrar konflikter. Följden blir ofta att människor tvingas på flykt. Höjda havsnivåer och svåra stormar hotar liv, egendom och infrastruktur i havsnära regioner över hela världen. Globala klimatrelaterade störningar i leverantörskedjor innebär

en risk för inhemsk matsäkerhet, insatsvaror för jordbruk och dricksvattenproduktion, såväl som för övrig tillverkning, inklusive försörjning av sjukvårdsutrustning och läkemedel i Sverige, vilket innebär stora hälsohot och säkerhetsrisker för Sverige.

Arktis står inför nya möjligheter men också svåra utmaningar. Urfolken är särskilt utsatta. Klimatförändringarna har bidragit till att öka Arktis ekonomiska betydelse. Bland de viktigaste förändringarna är att regionen är på väg att öppnas för sjöfart. Det möjliggör förkortade handelsvägar mellan bland annat Europa och Asien med ändrade handelsrutter och minskade kostnader för export och import av varor. De allt mer tillgängliga farlederna förväntas ge geostrategiska följder för Arktis och därmed även för Sveriges norra och nordvästra närområde. Ökad tillgänglighet när isen smälter innebär också ökad konkurrens om naturresurser i mark, hav och havsbotten.

Klimatförändringarna har, och kommer sannolikt att fortsatt få, en oproportionerligt stor inverkan i utvecklingsländer, vilket kan leda till ökad ojämlikhet. De flesta länder Sverige ger bistånd till är mycket sårbara för klimatförändringar och löper stor risk att påverkas av klimatrelaterade katastrofer.

Ökade politiska och ekonomiska motsättningar i delar av Mellanöstern, Afrika och Asien – i kombination med långa regnfria perioder med torka som följd – kan innebära primärt ökade migrationsströmmar inom länder och i närliggande regioner, men även till EU och därmed Sverige. Det finns inget tydligt stöd från forskningen för att stora mängder direkt klimatdrivna migranter kommer till Sverige men Sverige behöver ändå ta höjd för att klimatförändringar kan påverka risk för konflikter, och på så sätt indirekt leda till ökad migration. Som medlem i EU påverkas Sverige också av rörligheten av människor inom Europa. Klimat effekter i södra Europa, i kombination med ekonomisk kris, kan påverka migrationsmönstren inom den Europeiska unionen om människor tvingas flytta till följd av ett förändrat klimat för att hitta försörjning.

2.4 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Expertrådets uppföljning bygger på en kvalitativ identifikation av vad som görs och vad som krävs för att möta de risker som identifierats och sammanfattats i föregående stycke.

Implementering av SMHI:s förslag till uppföljningssystem kan successivt ge möjlighet till mer kvantitativ uppföljning av indikatorer av risker och åtgärder.

Uppföljning och utvärdering av tillgång till och behov av klimatinformation, övrigt planeringsunderlag, vägledningar och varningssystem

Tillgång till tillförlitlig rumsrig information som planeringsunderlag är en förutsättning för att kunna analysera klimatrelaterade risker och fatta beslut om lämpliga anpassningsåtgärder. Sveriges kommuner har kommit olika långt och har olika behov i sitt klimatanpassningsarbete, och behovet varierar mellan olika kommuner.

Flera nationella myndigheter och länsstyrelserna bidrar med underlag, och mycket information finns samlad. Kommunerna är i många fall beroende av kunskapsunderlag som andra aktörer tar fram, men de upplever ibland att det är svårt att ta till sig. Brist på resurser, tid och kunskap samt korta planeringshorisonter är reella hinder.

Planeringsunderlag för klimatanpassning från olika källor är inte enhetliga och kompatibla och kan vara svåra att kombinera. Bland annat bygger många underlag på olika antaganden om framtida klimatförändringar/scenarier. Dessutom saknas oftast underlag som visar på de kumulativa riskerna och de sammanlagda effekterna kan därför vara svåra att överblicka. Det är dock inte enbart en fråga om tillgång till planeringsunderlag. Delvis handlar det även om behov av kommunikation kring tillgänglighet och tillämpbarhet av befintliga underlag, såväl mellan nationella myndigheter och länsstyrelser/kommuner som mellan länsstyrelser och kommuner.

Nästa generations regionala klimatmodeller är mycket bättre på att simulera regnskuror och sky-

fall och har bland annat visat på en kraftigare ökning i skyfallens intensitet, jämfört med tidigare resultat. Andra processer för vilka dessa modeller förväntas ge ett mervärde inkluderar till exempel åska, hagel, och vindextremer. Beräkningsbehovet är dock väsentligt större och det finns därför ett stort behov av förstärkta beräkningsresurser och lagring.

Arbete med att ta fram vägledningar och riktlinjer baserat på tillgängligt planeringsunderlag behöver ske parallellt med framtagande av harmoniserat och enhetligt underlag med relevant upplösning. Tillgängliga vägledningar och riktlinjer har ett relativt stort fokus på översvämning, ras, skred och erosion. Visst underlag finns även för bland annat värmebölja. För andra områden – som vattenbrist, skogsbrand och stormar – är underlaget i form av vägledningar och riktlinjer mer bristfälligt.

Expertrådet ifrågasätter införande av nationella styrande riktlinjer kring dimensionerande nivåer etc. Hållbara beslut bör baseras på lokala riskanalyser, men det krävs utökad stöd av regionala och nationella myndigheter kring hur beslut, baserade på lokala förhållanden, bör ta hänsyn till att klimatet förändras. Det krävs således riktlinjer för hur dessa dimensionerande värden bör tas fram. Dessa riktlinjer bör inte vara styrande men bidra till enhetliga och transparenta beslut.

Konsekvensbaserade varningssystem ökar möjligheten att agera proaktivt i samband med klimatrelaterade händelser och är centrala för katastrof- och riskreducering och därmed av stor vikt även för klimatanpassningsarbetet. Varningssystem behöver fokusera på dem och det som är i riskzonen inom alla berörda sektorer i samhället.

Uppföljning och utvärdering av tillgång och behov av åtgärder – Naturmiljö och naturresurser

Det finns behov av kunskaphöjande åtgärder för att öka förståelsen för hur klimatförändringar påverkar terrestra ekosystem och grön infrastruktur. Behovet av klimatanpassning riskerar annars att främst fokusera på frågor som rör bebyggd miljö och infrastruktur, med bristfällig interak-

tion med de delar av till exempel en länsstyrelse eller kommun som hanterar naturmiljö. Detta kan leda till att synergier inte tas tillvara och det kan även generera målkonflikter. Genom att integrera klimatanpassning i planer för grön infrastruktur ökar motståndskraften mot klimatförändringar. Arbetet med grön infrastruktur behöver således inte bli försvårat av klimatförändringar, men ske med hänsyn till dessa.

En helhetsbild krävs för att säkerställa att befintliga kolsänkor från markanvändning bevaras och utvecklas samtidigt med hänsyn till såväl klimatanpassning och minskning av växthusgasutsläpp som till andra komponenter av hållbar utveckling. Integrerad landskapsplanering krävs för att säkerställa synergier och undvika målkonflikter. Ökad kunskap krävs kring vilka naturbaserade lösningar för klimatanpassning som främjar respektive är ogynnsamma för kolupptag, med hänsyn till utformning och platspecifika förhållanden. Rådgivning som är riktad till areella näringar behöver bygga på en helhetssyn kring produktion, kolsänkor/ minskade växthusgasutsläpp, biodiversitet för att säkerställa att motstridiga budskap undviks.

Många åtgärder kopplade till skogsbruket är naturbaserade. Dessa kan innebära synergier med flera mål. Ett exempel är att anläggning av blandskog kan göra skogen mindre sårbar för storm och för skogsbrand. Därmed kan markägaren säkra sin egendom, samtidigt som den biologiska mångfalden ökar. Det kan dock kräva en omställning i skogsindustrin som i dagsläget kan innebära en ekonomisk risk för såväl den enskilde skogsägaren, som för skogsnäringen. Behovet av samordning och samverkan mellan olika aktörer kopplat till skog och skogsbruk kommer att öka. Åtgärder behöver genomföras i ett landskapsperspektiv, med hänsyn till skogens många ekosystemtjänster. Det gäller behovet av att genomföra åtgärder med hänsyn till ett landskapsperspektiv, då skogen har många ekosystemtjänster, eftersom åtgärder kan orsaka såväl synergier som målkonflikter mellan olika tjänster.

Inom renskötseln är man van vid att anpassa sig till stora miljö- och vädermässiga variationer och har historiskt haft en hög anpassningsförmåga. Nuvarande och kommande klimatförändringar innebär dock att renskötselns anpassningsförmåga minskar. En identifierad nyckel till en framgångsrik klimatanpassning för renskötseln är att minska sårbarheten genom ökad flexibilitet. Det kan leda till konflikt med andra markanvändningsintressen. Höjd kunskap överlag och kunskapsutbyte mellan rennärningen och andra aktörer krävs för att minska konfliktytan och tillsammans hitta lösningar.

Det svenska jordbruket och livsmedelsindustrin står inför stora utmaningar. Klimatförändringarna medför nya typer av hot, och det behövs strategier på nationell nivå för att hantera dem. Stordrift och homogenisering av jordbruken, i kombina-

tion med klimatförändringarna, medför en ökad sårbarhet för exempelvis växtskadegörare och smittor. Livsmedelsproduktion behöver bli mer resilient mot kriser och extremhändelser. Ett motståndskraftigt jordbruk behöver vara konkurrenskraftigt. I likhet med åtgärder inom andra områden sker huvuddelen av klimatanpassningen genom åtgärder som har ett bredare syfte. Ett nybyggt stall kan bättre anpassas för framtida klimat än ett äldre. En nylagd dränering kan dimensioneras för framtida klimat, etc. Även för att kunna dra nytta av de fördelar ett varmare klimat kan komma att innebära för Sveriges jordbruk, såsom förlängd växtsäsong, krävs investeringar, styrning och satsningar.

Hållbar vattenförvaltning är centralt för klimatanpassning och kräver en tydlig integration mellan planering av stad och land, likväl som mellan land och hav, där en stor del av problemen till havs behöver lösas på land. Både miljöaspekter och försörjningsaspekter behöver finnas med i arbetet.

Problematik kopplad till vatten och naturmiljö beaktas i nuläget ofta inte tillräckligt mycket. I en vattenbristsituation är det ofta naturmiljöns behov som får stå tillbaka. Det finns dock goda möjligheter att förebygga framtida problem med genomtänkt planering som tillgodoser både olika vattenbehov i samhälle och naturmiljöns behov.

Idag sker åtgärdsarbetet kopplat till vattenmiljön i flera olika spår. Inom vattenförvaltningen sker en övergripande kartläggning och administrativa åtgärder tas fram. Dessa styrmedel bygger på ett identifierat behov av de fysiska åtgärder som krävs för att följa miljö kvalitetsnormerna. Men åtgärdsarbete drivs också med flera syften. Inom restaurering sker åtgärder för att återskapa fysisk påverkan på naturmiljön och inom andra områden hanteras övergödning och climateffekter. Det behövs en finansierad samordning och samverkan som medger en långsiktig planering på avrinningsområdesnivå. Kopplingen till klimatanpassningen bör vara en genomgående röd tråd. Det finns dock reella intressekonflikter som måste hanteras. Dessutom krävs att svåra frågor kring till exempel äganderätt och inlösen av verksamhet hanteras.

Det finns flera påverkansfaktorer på vattenbalansen i ett område, inklusive vattenuttag, vattenreglering och ändrat klimat. För att förstå och kunna hantera effekterna av påverkan behövs en bättre förståelse och ökad kunskap om den samlade effekten i ett avrinningsområde. Detta gäller inte minst sambandet mellan vattenkvantitet och vattenkvalitet. Mycket data saknas. Att övervaka nivåer och säsongsvariation överallt är dock sannolikt realistiskt. Därför krävs ett utpekande av särskilt känsliga områden.

En strategisk användning av kustzonen med hänsyn till klimatförändringar minskar behovet av anpassningsåtgärder i framtiden. Flexibel markanvändning och flexibel planering krävs för att

kunna skapa klimatanpassningsåtgärder som kan ändras och omformas över tid. Detta är viktigt då vi inte vet hur mycket havet stiger och i vilken takt det sker. Vi kan inte redan idag bygga skydd för en situation som inträffar om 100–200 år, utan det måste ske i olika steg. Behovet av omlokalisering kommer inte att ske vid ett specifikt tillfälle utan är en kontinuerlig process som behöver ske samtidigt som befintlig bebyggelse och infrastruktur klimatanpassas så länge som det är möjligt och ekonomiskt försvarbart. Parallellt bör ny bebyggelse och annan etablering undvikas i områden som bedöms påverkas av ändrad havsnivå i ett tidsperspektiv som motsvarar byggnadernas förväntade livstid. Det finns behov av ny stödjande juridik för att möjliggöra flexibel planering och markanvändning i kustzonen.

Klimatanpassning krävs för att säkerställa livskraftiga marina ekosystem med stor mångfald. Åtgärder behövs för att minska belastningen från land, skydda områden och populationer så att de kan motstå invasiva arter och får chans att anpassa sig genetiskt, samt för att restaurera habitat. Klimattillflykter, det vill säga platser som är mindre påverkade av klimatförändringar än omkringliggande områden, kan bidra till att bevara arter och den biologiska mångfalden och höjer därmed även omgivande områdets motståndskraft. Till följd av ett förändrat klimat växer behovet av att olika förvaltningsplaner samordnas bättre och att berörda regelverk ses över för bättre samordning och för identifikation av större målkonflikter. Det finns behov av att integrera klimatanpassning för marina miljöer och fiske i arbetet med översikts- och detaljplaner på kommunal nivå, regionplaner, havsplaner, samt i åtgärdsprogram för vatten- och havsmiljöförvaltning. Dessutom behöver miljöövervakningen bidra med information som underlag till klimatanpassningsåtgärder.

I dagsläget nämns inte klimat och klimateffekter i den öppna sammanfattningen av uppdraget att bygga upp en matberedskap. Detta trots att inhemsk produktion av livsmedel är sårbar för såväl nationella som transnationella klimatrelaterade störningar och det därmed kräver ökad krisberedskap. Infrastrukturen som kan drabbas inkluderar bland annat tillgång till bränsle, insatsvaror, mobilnät, framkomliga vägar och kylning. Det finns därför behov av kontinuitetsplaner kopplat till, bland annat, reservvatten, reservkraft, bränslelager, evakueringsplaner och foderförsörjning. Dessutom är nationella riskbedömningar av transnationella klimatrisker bristfälliga. Dessa effekter kan komma att bli stora utmaningen för svensk matsäkerhet.

Uppföljning och utvärdering av tillgång och behov av åtgärder – Infrastruktur

Klimatanpassningen av infrastrukturen och transportsystemet kommer att kräva en mer utvecklad samverkan mellan myndigheter, kommuner och andra aktörer. Det finns ett ömsesidigt

beroende mellan exempelvis Trafikverket och kommunerna vid planering av infrastruktur i relation till annan markanvändning.

Det finns ett stort behov av att identifiera och prioritera väg- och järnvägsavsnitt som är särskilt känsliga. Ett väl utbyggt, bättre och snabbare informationssystem krävs för att kunna ha beredskap och minska sårbarheten för variationer och extremväder i ett framtida klimat. En allt mer elektrifierad transportinfrastruktur kan komma att kräva särskilda klimatanpassningsåtgärder.

Ett relativt stort antal aktörer är involverade i olika delar av luftfartssektorn. Det uppdelade ansvaret mellan flera olika aktörer inom luftfarten har lett till en viss osäkerhet om vilken rådgighet olika aktörer har i frågor som kräver åtgärder som berör hela luftfartssektorn. Det uppdelade ansvaret, och ibland oklara gränsdragningen, kan vara en anledning till att arbetet med klimatanpassning ännu inte tagit fart inom luftfartssektorn.

Vid planeringen av nya farleder för sjöfarten, eller förändringar av de befintliga, så beaktas idag inte klimatförändringarna i någon större omfattning. Underlag kring klimatrelaterade risker krävs även för att anpassa hamnar i utsatta områden.

Trots det tydliga behovet av klimatanpassning kopplat till transportsektorn, finns idag ingen koppling mellan de transportpolitiska målen och regeringens övergripande mål om att skapa ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som är anpassat till ett klimat i förändring.

Många dricksvattenproducenter har påbörjat ett arbete med att klimatanpassa sin vattenförsörjning. Det pågår också ett stort arbete på flera myndigheter för att trygga den framtida vattenförsörjningen. Trots det återstår ett stort arbete med att klimatanpassa Sveriges dricksvattenförsörjning. För att klimatsäkra dricksvattentillgången behövs kunskap om vilka yt- och grundvattenresurser som finns och hur dessa påverkas av klimatförändringarna, såväl som en samlad bild av vattenbalansen i ett avrinningsområde. Ökad kunskap behövs kring dagens vattenuttag och vattentillgång, såväl som kring resurser som kan bli intressanta att använda i framtiden, exempelvis som reservvattentäcker. För de tillfällen då tillgången är liten behövs även en prioritering mellan olika intressenter. Idag finns alltför stora kunskapsbrister kring Sveriges vattenuttag för att det ska vara möjligt att fördela vatten mellan olika användare. Kunskaperna behöver också kunna användas i tillståndsprovningar av vattenuttag.

Omställningen till ett fossilfritt Sverige, såväl som andra utvecklingsfaktorer, innebär att det är ett energisystem i förändring som behöver anpassas till klimatförändringar. Energisektorn påverkas dubbelt av klimatförändringar. Det sker dels med styrning bort från fossila bränslen, dels genom att framtida energisystem ska vara hållbara i ett

förändrat klimat. Omställning och anpassning är ömsesidigt beroende av varandra och behöver samordnas. Nyetablering av vind- eller solkraft bör inte ske i riskzoner för exempelvis stigande hav, ras och skred, och översvämning. Om vi med stöd av bättre kunskapsunderlag bygger på rätt ställen idag undviker vi kostnader för att klimatsäkra eller flytta anläggningar för energiproduktion i framtiden. Myndigheters och andra aktörers många olika framtidsscenarioer ger dock olika beslutsunderlag vilket leder till otydlighet och skapar förvirring kring vilka åtgärder som behöver vidtas för att klimatsäkra energisystemet. För att få en mer sammanhållen bild att utgå ifrån vid prioritering av åtgärder krävs det samverkan kring vilka scenarier för framtidens energisystem som tas fram och används.

Uppföljning och utvärdering av tillgång och behov av åtgärder – Bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa

Kommunerna kommer att drabbas i olika utsträckning och på olika sätt av klimatförändringarna och de har olika förutsättningar för att kunna arbeta med klimatanpassning. Hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete varierar. De som kommit längst har ofta redan påverkats av extrema väderhändelser. Progressionen av arbetet med klimatanpassning är även relaterad till exempelvis kommunstorlek, politiskt vilja, internt stöd, resurser och geografiskt läge.

Naturbaserade lösningar kan nyttjas för att bromsa klimatförändringen och hantera negativa effekter av ett förändrat klimat, samtidigt som de främjar biologisk mångfald och andra samhällsnyttor. Ett tydligare stöd i lagstiftningen skulle bidra till att fler naturbaserade lösningar kom till stånd.

Finansiering av klimatanpassningsåtgärder i den bebyggda miljön är en nyckelfråga för flera aktörer. Frågan behöver hanteras olika för klimatanpassning i liten skala och när det gäller åtgärder som berör större geografiska områden (som till exempel går över kommungränser) och när det gäller storskaliga klimatanpassningsåtgärder.

Många klimatrelaterade risker behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommunen. Kommuner med begränsade resurser för klimatanpassning kan dessutom vinna på att genom mellankommunala nätverk utnyttja gemensamma resurser och gemensam kompetens.

En tydlig lagstiftning krävs för att avgöra vilka kostnader för klimatanpassningsåtgärder som är nödvändiga och vem som ska stå för kostnaden. När detta är osäkert riskerar åtgärder att utebli. Dessutom finns brister i tillämpning av befintliga bestämmelser.

Trots att det tas fram strategier och riktlinjer för striktare regler kring planering och byggande i

kustnära områden, fortsätter planering för kustnära bebyggelse.

Förändringarna i plan- och bygglagen från 2018 har möjliggjort för kommunerna att i detaljplaneringen ange bestämmelser som bland annat syftar till att höja beredskapen genom hållbar dagvattenhantering. Trots detta går implementeringen av sådana lösningar långsamt.

Kommuner har i många fall inte rådighet över mark där klimatanpassningsåtgärder behöver vidtas. Ett kommunalt samordningsansvar skulle öka möjligheten till klimatanpassning av den bebyggda miljön.

Många kommuner upplever att byggprojektörer inte gör nödvändiga investeringar i klimatanpassningsåtgärder. Incitamenten för byggaktörerna att klimatanpassa fastigheter vid nybyggnation behöver stärkas.

För att skydda folkhälsan är det viktigt att vidta åtgärder mot höga temperaturer både utomhus och inomhus. Aktiva åtgärder som luftkonditionering är ett effektivt sätt att sänka inomhustemperaturer, men åtgärden är energi-krävande och riskerar därmed att bidra till ytterligare klimatpåverkan. Det är således en åtgärd som bör prioriteras i de miljöer där de behövs som mest, det vill säga där sårbara grupper behöver skyddas. I andra fall bör icke-energi-krävande avkylande åtgärder, som solavskärmning/skuggning, ventilation etc. om möjligt väljas istället.

För att snabbt kunna upptäcka och åtgärda nya smittspridningsrisker behövs ett nationellt övervakningssystem både vad gäller inhemska klimatrelaterade infektionssjukdomar och hot om uppkomsten av nya sjukdomar. Samverkan behövs mellan hälso- och sjukvården och veterinärmedicin, och data behöver lagras i gemensamma register. Detta gäller inte bara data över antalet människor och djur som är sjuka utan också förändringar i geografisk utbredning av smittbärande vilda/tama djur, sjukdomsspridande arter, som fåstingar, samt av olika typer av smittämnen. Samverkan kring kunskap och övervakning krävs över sektorsgränser för att kunna hantera nya komplexa utmaningar. Dessutom behöver regioners, kommuners och privata aktörers ansvar förtydligas.

Uppföljning och utvärdering av tillgång och behov av åtgärder – Näringsliv och industri

Oavsett storlek, bransch och internationaliseringsgrad är en första förutsättning för att bygga ett klimatanpassat näringsliv att det finns medvetenhet om att klimatförändringarna påverkar företagets verksamhet, såväl som arbetsmiljön, det vill säga att klimatfrågan är större än att enbart omfatta företagets egna klimatpåverkan. Efter medvetenhet följer kunskaps-

inhämtning och tillämpning av kunskapen, samt kommunikation av risker till externa intressenter som investerare, kunder, långgivare och försäkringsbolag.

Cirka en miljon små och medelstora företag i Sverige behöver information och kunskap för att kunna klimatanpassa sina verksamheter. Det finns en framväxt av företag som erbjuder lösningar inom klimatanpassning. De saknar dock ännu strukturer och sammanhang för samverkan, rådgivning, dialog med kommuner, regioner och myndigheter och det saknas även en gemensam branschbenämning för dessa företag.

Klimatanpassningsbehovet saknas ofta i befintliga regionala utvecklingsstrategier (RUS), vilket delvis kan bero på att behov av klimatanpassning inte tydliggjorts i förordning 2017:538 om regionalt tillväxtarbete. Flera av de regionala programmen för europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF) för programperioden 2021-2027 kommer att kunna omfatta stöd till främjandesystemet för det regionala näringslivet som i sin tur stärker företagens klimatanpassningsförmåga.

De torra somrar som inträffat under senare år, har inneburit ett uppvaknande för flera industrier. Företagen hade inte några planer eller strategier för en säker vattenförsörjning med avseende på kvalitet, tillgång och krisberedskap. I ett företags vattenförsörjningsstrategi bör ingå att föra en förebyggande dialog med sin vattenleverantör. Det går inte längre att enbart förlita sig på andra aktörer för leverans av vatten. Det kommer allt fler initiativ som rör vatteneffektivisering, bland annat i förslag till delåtgärdsprogram i Södra Östersjöns vattendistrikt.

Kunskapen om hur mycket vatten som används av industrin, i andra delar av samhället – och i naturen – är idag bristfällig. På sikt kommer en prioriteringsordning vid vattenbrist mellan olika vattenanvändare behöva fastställas och tas i bruk. Tillgång till information kring uttag är ett första steg i den processen.

Sverige är det enda landet inom EU som inte har en kostnad för vattenuttag. Enligt ramdirektivet för vatten ska medlemsstaterna beakta principen om kostnadstäckning för vattentjänster. Ett ekonomiskt värde på allt vatten skulle tillföra inte bara nya pengar till exempelvis klimatanpassningsåtgärder utan också skapa drivkrafter kring hur samhällets aktörer ser på vatten. En avgift på vattenuttag kan således användas för att åstadkomma kostnadseffektiva lösningar och stimulera teknisk utveckling.

Även stora internationella företag har låg medvetenhet om fysiska klimatrisker i sina internationella värdekedjor och är därmed sårbara för transnationella risker. De största riskerna för svenska företag är i leverantörskedjans borte led, ofta i utvecklingsländer. Detta trots att det finns stor exponering för klimatrelaterade risker, speciellt inom verkstadsindustri och textil.

Uppföljning och utvärdering av tillgång och behov av åtgärder – Finans och försäkring

Det finns i dagsläget inga övergripande beräkningar eller ens uppskattningar av investeringsbehovet för klimatanpassning i Sverige. Det finns inte heller i dagsläget förutsättningar för att göra en traditionell kostnads-/nyttanalytisk analys av klimatanpassningsåtgärder på nationell nivå. Klart är dock att kostnaderna kommer att bli mycket omfattande. Behov av investeringar i anpassning kan även komma att påverka det statsfinansiella läget, exempelvis genom klimateffekters negativa påverkan på BNP samt via effekter för affärsdrivande statliga bolag.

Bättre tillgång på information om fysiska klimatrisker behövs för att styra investeringar till att göra verksamheter mer motståndskraftiga. Att bedöma klimatriskernas konsekvenser för den reella ekonomin, till exempel ett företags leveranskedjor eller produktion och de finansiella effekterna av detta, är ett relativt nytt område. Om de klimatrelaterade riskerna ska kunna mätas, prissättas och hanteras krävs bland annat en bättre rapportering av dessa från såväl finansiella som icke finansiella företag. En viktig del av arbetet är därför att utveckla metoder som gör det möjligt att kvantifiera klimatrelaterade risker och investeringsmöjligheter.

Försäkringstagarnas exponering och sårbarhet för klimatförändringar ökar kontinuerligt. Det finns behov av ett förtydligande för försäkringsgivare, försäkringstagare, kommuner och regeringen kring ansvaret för katastrofriskreducering och klimatanpassning. Minskad tillgänglighet och höjda priser för försäkringar kan leda till att färre är försäkrade, vilket innebär en minskad anpassningsförmåga för klimatförändringarnas effekter. Sverige har ett marknadsbaserat system för fastighetsförsäkring med liten statlig inblandning. En lärdom från covid-19-pandemin är att större kriser kräver lösningar som både omfattar staten och försäkringsbranschen. Offentligt-privata katastrofbuffertar kan hjälpa till att hantera händelser där katastrofskadenivån ligger utanför försäkringsbranschens kapacitet. Statliga ingripanden med målet att öka försäkringsskyddet får dock inte bli ett incitament att inte försäkra där det är möjligt, eller för att inte vidta anpassningsåtgärder.

Uppföljning och utvärdering av tillgång och behov av åtgärder – Transnationella beroenden

Transnationella följder av klimatförändringar kan komma att få minst lika stora konsekvenser för Sverige som de som beror på klimatförändringar i Sverige. Klimatanpassning med hänsyn till transnationella beroenden inom bland annat handel, livsmedelsförsörjning, infrastruktur, finans, bistånd, internationell katastrofberedskap och

säkerhetspolitik är dock ännu i startgroparna. Här krävs kunskapsuppbyggnad och strategiska omvärldsanalyser. Transnationella klimatrelaterade beroenden behöver inkluderas i återuppbyggnaden av det civila försvaret, med utgångspunkt från samordning av olika myndigheters arbete.

Ett exempel på geopolitisk påverkan som behöver bevakas är när Nordostpassagen öppnas på grund av att isarna på Arktis smälter. Det är ett exempel på att även nya möjligheter som uppstår på grund av klimatförändringar, kan leda till konkurrens och konflikter om det inte finns ett fungerande samarbete som löser tvister.

Klimatanpassning är ett område som successivt fått ökat fokus i Parisavtalet. Sverige och Norden kan genom att ta en mer aktiv och framträdande roll i anpassningsfrågorna bidra till att i förhandlingarna överbrygga förtroendeklyftan mellan fattiga och rika länder. Rättviseaspekter med stöd till utsatta regioner i länder med bristfällig infrastruktur behöver integreras i arbetet. Ofta importerar Sverige från dessa länder. Tillsammans med försäkrings-system som möjliggör ett risktagande, samt ett mer rättvist handelssystem, kan möjligheter för den privata sektorn i utvecklingsländer expandera, vilket i sin tur ökar möjligheten till klimatanpassning.

Ökade möjligheter för expansion av den privata sektorn i utvecklingsländer bidrar till möjligheten till klimatanpassning genom att ge en ökad och diversifierad försörjningsbas. Det finns därför behov av att öka kunskapen hos svenska investerare kring förutsättningar för satsarna i utvecklingsländer. Den försämrade säkerhetsituationen ökar behovet av att bidra till utbildning av polis och militär och där har Sverige erfarenhet att bidra med. Det kan vara en grundläggande nödvändighet för att internationella investerare ska vilja satsa i en region.

Stöd till klimatanpassning i utvecklingsländer kan till exempel bidra till utveckling av varningssystem på nationell, regional och lokal nivå kopplat till klimatrelaterade händelser som torka och översvämning. Varningssystem som möjliggör proaktiva åtgärder kan, tillsammans med till exempel utveckling av digitala marknadsplatser, stötta såväl småskaliga producenter som konsumenter i samband med att delar av en region drabbas av torka eller översvämningar.

1

Nationella expertrådet för klimatanpassning och dess uppdrag

I den nationella strategin för klimatanpassning¹ aviserade regeringen att det behövs en expertfunktion som samlar och utifrån ett tvärsektorielt perspektiv bidrar till en kontinuerligt uppdaterad bild av samhällets sårbarhet för klimatförändringar. I denna bild ingår att ha kunskap om klimatets förändringar, samt vidtagna anpassningsåtgärder och den effekt dessa får. Detta gör det möjligt att identifiera kunskapsluckor och ta fram förslag kring prioriterade områden för fortsatt arbete.

Hösten 2018 tillsatte regeringen det nationella expertrådet för klimatanpassning. Expertrådets uppdrag är att skapa en samlad bild av arbetet med klimatanpassning i Sverige genom att följa och utvärdera detta arbete.

Expertrådet ska vart femte år besluta om en rapport som innehåller:

1. Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning,
2. en prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta,
3. en sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället, och
4. en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

För att säkerställa att olika aspekter vävs samman, arbetar expertrådet för en bred förankring i samhället och har återkommande kontakter med representanter från såväl forskarsamhället, näringslivet, branschorganisationer, nationella och regionala myndigheter, samt Sveriges Kommuner och Regioner.

Expertrådet består av ledamöter som tillsammans har en bred kompetens inom områdena areella näringar, fysisk planering, hälsa, industri, innovation, klimatologi, krisberedskap, miljö, offentlig förvaltning och samhällsekonomi. Expertrådet är knutet till SMHI, där expertrådets sekretariat finns.

Nationella expertrådet för klimatanpassning är oberoende ansvarigt för sina beslut. Denna rapport är expertrådets första rapportering till regeringen.

¹ Regeringens proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning.

2 Expertrådets utgångspunkter i sitt arbete

I detta kapitel redovisas expertrådets utgångspunkter för arbetet som en inramning av den gemensamma förståelsen av sitt uppdrag. Expertrådets uppgift är att utvärdera det nationella arbetet med klimatanpassning och ge stöd till regeringen för framtida nationella klimatanpassningsstrategier.

Vår rapport utgår från den nationella strategin för klimatanpassning och utmynnar i förslag som syftar till att öka möjligheterna att genomföra åtgärder på alla nivåer, från lokalt till internationellt samarbete. Vi strävar efter att sätta klimatanpassning i ett sammanhang och att bidra till en positiv samhällsutveckling. Frågor vi ställs inför kan vara hur vi bygger hållbara städer, eller hur vi utvecklar ett hållbart och hälsosamt livsmedelsförsörjningssystem med hänsyn till ett förändrat klimat.

Klimatanpassning är således inte bara ytterligare en uppgift att arbeta med. Den behöver genomgå existerande arbete i kommuner, länsstyrelser och andra organisationer. Den bör ses som en naturlig del av arbetet med Agenda 2030, miljömålen och andra nationella och internationella mål. Detta kan ibland bidra till krav på nya processer. Ofta kan man dock använda existerande processer, men anpassa dem till nya förutsättningar.

Klimatanpassning kan inte vänta – den måste ske här och nu. Det vi gör idag kommer såväl att kunna reducera risker i närtid, som att förebygga risker som kan inträffa i ett längre tidsperspektiv. Om vi inte redan nu tar höjd för framtida risker, bygger vi in oss i en sårbarhet som kommer att slå tillbaka på vårt samhälle längre fram och där reaktiva åtgärder riskerar bli mycket kostsamma. Detta gäller i högsta grad stora infrastruktur- och bebyggelse-satsningar där det vi bygger idag kommer finnas i decennier, även sekler framöver.

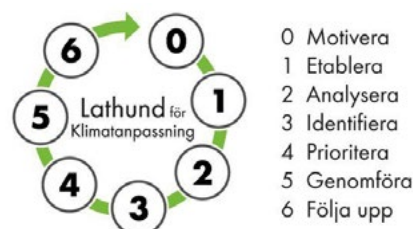
Vi vill dock understryka att trots de utmaningar vi står inför, utgår vi från att arbetet med att bygga ett klimatomställt och klimatanpassat samhälle bidrar till förbättrade framtida livsvillkor. Vårt mål är att expertrådets arbete bidrar till detta.

I rapporten redovisas identifierade risker. En prioritering av behov av åtgärder görs utifrån en

bedömning av var insatser gör mest nytta när det gäller att hantera dessa risker. Vi uppmärksammar vad fokus bör riktas mot, vad som redan görs som är bra, vad som behöver göras mera av, samt vad vi bör bevaka. Speciellt uppmärksammar vi var det krävs tvärgående insatser. Att definiera uppdrag till myndigheter för att möta identifierade risker är dock regeringens uppgift, med andra ord föreslår vi oftast inte specifika uppdrag till utpekade myndigheter.

I arbetet har vi utgått från att vi behöver definiera och hitta strategier för att möta risker och eventuella möjligheter som beror på att klimatet förändras inom Sverige, men att vi även måste förbereda oss på den påverkan som vi kan komma att få i Sverige av att klimatet förändras globalt. På samma sätt behöver vi förstå hur och när åtgärder i Sverige kan leda till en påverkan utanför Sveriges gränser. Samarbete mellan länder är därför centralt.

Vi vill också understryka att klimatanpassning är en cyklisk process, det vill säga att nya beslut behöver tas kontinuerligt, beslut som är baserade såväl på identifikation av risker, uppföljning av tidigare åtgärder, som på ny kunskap om klimatförändringar och andra aspekter som kommer att påverka behoven av klimatanpassning.



Figur 2.1 Exempel på hur stegen i den cykliska klimatanpassningsprocessen kan illustreras (från Nationellt Kunskapscentrum för klimatanpassning, SMHI:s lathund för klimatanpassning¹).

¹ <https://www.smhi.se/lathund-for-klimatanpassning>.

Fokus på rådets arbete är strategiskt och har ambitionen att svara på hur dagens klimat- anpassningspolitik fungerar och att föreslå förändringar. Detta arbete genomförs framför allt genom att analysera olika underlag såsom myndigheternas rapportering till SMHI kring sitt arbete med klimatanpassningsförordningen och underlag från forskarsamhället, näringslivet, branschorganisationer, nationella och regionala myndigheter samt Sveriges Kommuner och Regioner.

Uppföljning är en central del i expertrådets klimat- anpassningsarbete. Uppföljning indikerar om Sverige är på rätt väg och om genomförda åtgärder gett önskad effekt. För att detta ska göras på ett så bra sätt som möjligt krävs det att de indikatorer som används speglar olika sektorer och aktörers upplevda nyttor, men även eventuell negativ påverkan. Såväl uppföljning som beslut om nya åtgärder kräver således ett tvärvetenskapligt synsätt, med mål att hitta synergier och begränsa eller kompensera för målkonflikter.

För att bidra till en utveckling i önskvärd riktning behöver vi en gemensam vision kring vad det är för samhälle som vi strävar efter, det vill säga en målbild för klimatanpassningsarbetet och på vilka sätt den kan uppnås. Väl medvetna om att en sådan målbild är ett rörligt mål, som ständigt behöver uppdateras i en osäker omvärld, diskuterar vi framtidsbilder i kapitel 5 och presenterar några framtidsbilder i anslutning till olika kapitel. Dessa framtidsbilder tar hänsyn till interaktionen mellan klimatanpassning och övriga förändringsprocesser som sker parallellt eller i samspel med åtgärder för klimatanpassning.

Vi fokuserar på de identifierade prioriterade utmaningarna i den nationella strategin för klimatanpassning, men identifierar även nya, mer övergripande, utmaningar och ser på behovet att identifiera större integrerade block för att säkerställa klimatanpassning med ett helhetsgrepp. Vi är medvetna om att det finns många relevanta frågor som inte behandlats, eller som bara har tagits upp på en mer översiktlig nivå i denna första rapport från expertrådet. Även expertrådets arbete är dock cykliskt och i vissa fall har vi i denna omgång stannat vid att identifiera frågor som vi rekommenderar sätts i fokus för expertrådets fortsatta arbete.

Klimatanpassningens koppling till utsläppsreduktion

Vår bedömning är att allmänheten ofta ser klimatfrågan som en samlad utmaning. Det är logiskt eftersom förekomsten av klimatrelaterade risker som behöver hanteras beror på framstegen i att reducera utsläpp av växthusgaser.

Det kan finnas en risk att termen "klimatanpassning" uppfattas olika av olika aktörer. I vissa sammanhang uppfattas alla klimatrelaterade åtgärder (det vill säga även åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser) som klimatanpassning. I andra sammanhang sätts fysiska åtgärder för att bevara de funktioner som vi har idag i fokus. Vi ser ett behov av att reservera begreppet "klimatanpassning" till vägar för att möta effekter av klimatförändringar. På samma sätt bör begreppet "mitigera" i klimatanpassningssammanhang reserveras till åtgärder för utsläppsminskning, eftersom det är så fast förankrat i utsläppsminskingsarbetet.

Dessa båda insatsområden är beroende av varandra och vinner på att samordnas i så hög utsträckning som möjligt. Klimatanpassningsåtgärder ska således inte motverka åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser och vice versa.

Det krävs även förståelse för att samtidigt som vi behöver arbeta för att uppnå Parisavtalets mål att hålla den globala uppvärmningen väl under två grader, men helst under 1,5 grader, behöver vi även anpassa oss till en värld där klimatet redan håller på att förändras och där uppvärmningen kan bli betydligt större.

Vi anser därför att planering för ett framtida samhälle bör bygga på en samlad hantering av hela klimatfrågan, såväl som på andra förändringar i samhället. Det samhälle som vi ska klimatanpassa oss till behöver vara ett klimatomställt samhälle. Detta kan påverka utformningen av olika anpassningsåtgärder. På samma sätt behöver arbetet med utsläppsminskningar ta hänsyn till att åtgärder bör planeras för att fungera optimalt i en klimatanpassad framtid.

Ett integrerat synsätt på klimatfrågan genomsyrar tyvärr inte politiken i dagsläget, vare sig nationellt i Sverige eller på EU-nivå.

Sverige antog 2017 ett klimatpolitiskt ramverk². Ramverket består av en klimatlag, klimatmål och ett klimatpolitiskt råd. Det långsiktiga klimatmålet innebär att Sverige inte ska ha några netto-utsläpp av växthusgaser år 2045. I enlighet med klimatlagen³ berör den klimatpolitiska handlingsplanen som regeringen ska ta fram vart femte år, i nuläget enbart frågor om utsläppsminskningar. (Behovet av att inkludera hela klimatfrågan i ramverket diskuteras i Kapitel 16.2 Hur skulle Sverige kunna ta ett större helhetsgrepp om klimatfrågan).

Sveriges nationella energi- och klimatplan⁴, vars innehåll anges av EU:s⁵ förordning om styrningen av energunionen och klimatåtgärder, beslutades i januari 2020 och är inskickad till EU-kommissionen.

2 Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige. Prop 2016/17:146.

3 Klimatlag (2017:720).

4 Sveriges integrerade nationella energi- och klimatplan, Infrastrukturdepartementet, 2020-06-16.

5 EU:s förordning 2018/1999/EU om styrningen av energunionen och klimatåtgärder.

Den är en sammanställning av Sveriges energi- och klimatpolitik och scenarier baserade på detta. De två klimatfrågorna ingår båda i planen, men är inte integrerade.

Åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat hanteras i den nationella strategin för klimat- anpassning. Där lyfts ömsesidigt stödjande mellan klimatanpassningsåtgärder och insatser för minskad klimatpåverkan fram som en vägledande princip. Det kvarstår dock mycket arbete med att hitta vägar för att implementera denna princip.

Klimatförändringar – en helt ny typ av problem

Klimatförändringarna utgör ett så kallat *”wicked problem”* vilket innebär att det har många dimensioner, är svårt att definiera och att det är svårt att förutspå effekter för mänskliga och naturliga system⁶. Vi kan, för det mesta, förutsäga riktningen på klimatförändringarna, men inte i detalj när eller var kritiska förändringar kommer att inträffa.

Hållbarhetsarbete baseras ofta på en målbild där miljöproblem ska lösas inom en satt tidshorisont. När det gäller att bygga ett samhälle där ekologiska, sociala och ekonomiska system är robusta trots klimatförändringar, måste vi hantera en målbild som är i ständig rörelse. Klimatanpassning är således inte något som kan ”bockas av” utan består av en ständigt pågående process. Strategier för att bygga ett robust samhälle i en tid av förändring kräver insatser som bygger på ett brett och tvärgående engagemang.

Klimatanpassningsarbete är ofta lättast att motivera reaktivt efter skador som uppstått under perioder med extremt väder. Exempel på det är skogsbränderna sommaren 2018, samt det skyfall som drabbade Malmö i augusti 2014 som på sex timmar orsakade skador för 300 miljoner kronor⁷. Sådana händelser leder ofta till en ökad medvetenhet om sårbarhet och startar tankegångar som kan generera åtgärder som ökar robustheten inför liknande framtida händelser.

Det finns dock en risk att vi enbart reagerar på akuta händelser som värmeböljor, vattenbrist och skogsbränder. Parallellt sker dock även långsiktiga förändringar som är lika viktiga att hantera.

Förändringar som berör ekosystem, jordbruksproduktion och skogsindustri och turism kan få stora effekter på såväl miljö som samhällsekonomi. Kriser som uppstår genom en gradvis förändring är svårare att identifiera eftersom den inte syns lika tydligt, men de efterföljande konsekvenserna kan komma att bli omfattade⁸.

Framtidsbilder eller visioner kan tydliggöra effekter av klimatförändringar och därmed öka medvetenheten om behov av åtgärder för att möta såväl förändringar av extrema väderhändelser som gradvisa förändringar.

Många skriver dock om vår oförmåga att reagera adekvat på ett hot som vi inte själva har erfarenhet av. Man lyssnar på fakta och förstår, men är inte konstruerade så att vi kan ta det till oss. Nu finns det de som för fram att coronapandemin ändrat på detta⁹. Det man visste kunde hända men inte hade förmåga att förstå förrän det drabbade oss globalt kanske kan få oss att acceptera hur djupt beroende vi är av naturen och av varandra. Det skulle kunna bli den mentala *”tipping point”* som många klimatforskare har väntat på¹⁰.

IPCC lyfter dock att människors och naturliga systems förmåga att anpassa sig är begränsad och att det därför finns gränser för anpassning. Trösklar som utgör *”tipping points”* för naturmiljöer och människor har presenterats, men ofta saknas empiriska bevis för när de inträffar. Gränser kan även i vissa fall töjas på genom förändring av kulturella normer, värderingar och teknisk utveckling. Trots det så är vissa gränser *”skarpa”* och många lyfter fram att det kan behövas helt nya, större (transformativa) lösningar istället för att stegvis anpassa befintliga strukturer¹¹.

Behov av samhällstransformationer

Användningen av begreppet transformation har accelererat på EU-nivå sedan EU:s gröna giv presenterades 2019 med målet att EU ska bli världens första klimatneutrala region¹². Flera forskare som blivit allt mer bekymrade över framtiden för vår planet har under de senaste 10–15 åren pekat på det akuta behovet av hållbar transformation eller samhällsomvandling¹³. Särskilt påpekas att denna typ av förändringar kräver radikala, systemgenomgripande skiften i

6 Sun, J. och Yang, K., 2016. The wicked problem of climate change: A new approach based on social mess and fragmentation. Sustainability 2016, 8, 1312.

7 Svensk Försäkrings årsstatistik för 2014.

8 MSB 2021. Långsamma kontinuerliga risker från klimatförändringar i Sverige 2050. <https://rib.msb.se/filer/pdf/29634.pdf>.

9 Björn Wiman: En coronakris om året i tio år – det är vad som väntar. DN 2020-05-02. <https://www.dn.se/kultur-noje/bjorn-wiman-en-coronakris-om-aret-i-tio-ar-det-ar-vad-som-vantar/>.

10 Arundhati Roy: Pandemin kan vara en portal till en ny värld, DN 2020-04-12. <https://www.dn.se/kultur-noje/arundhati-roy-pandemin-kan-vara-en-portal-till-en-ny-varld/>.

11 Klein, R.J.T., m.fl. 2014: Adaptation opportunities, constraints, and limits. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., m.fl., (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom & New York, NY, USA, pp. 899–943.

12 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sv.

13 Olsson, P., V. Galaz, and W. J. Boonstra, 2014. Sustainability transformations: a resilience perspective. Ecology and Society 19(4): 1. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06799-190401>.

värderingar och uppfattningar, mönster i sociala beteenden samt i styrning och ledning på alla samhällsnivåer. Enligt flera forskningsstudier^{14,15,16} behöver samhället transformeras bland annat för att vi ska kunna möta våra åtaganden om utsläppsminskningar och klimatanpassning under Parisavtalet. Målen om en maximal global uppvärmning på 1,5°C och 2°C kommer att överskridas under 2000-talet om inte kraftiga utsläppsminskningar av koldioxid och andra växthusgaser genomförs under de kommande årtiondena¹⁷. För att uppnå detta krävs genomgripande förändringar, det vill säga att det inte kommer att räcka med små stegvisa förändringar. Forskning kring den samhällstransformation som krävs för att möta klimatförändringen lyfter de praktiska, politiska och personliga sfärerna och att alla dessa tre behöver samverka för att åstadkomma transformation¹⁸.

Även klimatanpassning är en del av den större samhällsomvandling som krävs för att mildra och möta klimatförändringen¹⁹. Behovet av samhällsomvandling i relation till klimatanpassningsarbetet är något som lyfts i EU:s nya klimatanpassningsstrategi²⁰ och EU:s Mission Area: "Adaptation to climate change including societal transformation"²¹. I SMHI:s årliga analys av förordningsmyndigheternas anpassningsarbete noteras 2021 att myndigheterna redovisade få åtgärder av större transformativ karaktär. Snarare handlar redovisade anpassningsåtgärder och myndighetsåtgärder om att förbättra befintliga system och integrera klimatanpassning i befintliga processer²².

Expertrådet markerar vikten av att Sverige följer utvecklingen men också aktivt deltar och drar

lärdomar från EU:s och andra länders arbete. Som ett exempel kommer inspirerande projekt (så kallade "deep demonstrators") att initieras på 100-talet platser runt om i Europa med målsättningen att trigga transformation fram till år 2030 genom att bidra med goda exempel. Behovet av transformation lyfts i flera kapitel i denna rapport, som till exempel gällande miljö- och klimatbiståndet^{23,24}, som diskuteras i Kapitel 15 Transnationella beroenden mellan Sverige och andra länder.

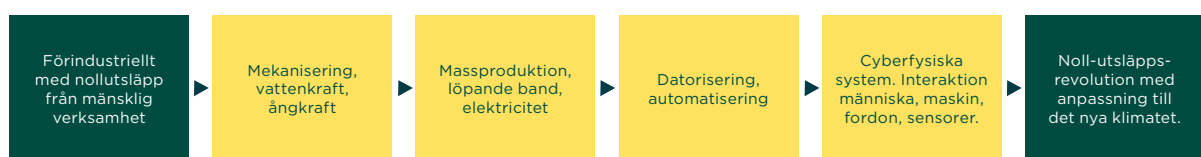
Det finns behov av vidare utredning om vad en transformativ omställning betyder, både praktiskt och policymässigt, för klimatanpassningsarbetet och vad transformativa klimatanpassningsåtgärder skulle kunna innebära för Sveriges del.

Sverige – ett land med unika naturmiljöer och stora regionala skillnader

Sverige har unika naturmiljöer som inkluderar fjällvärlden, skärgården och nära 100 000 sjöar. Östersjön är ett litet och jämförelsevis grunt hav som påverkas snabbare av klimatförändringarna än de stora världshaven. Klimatförändringarna påverkar skogs- och jordbruksnäringen såväl som turismen, renskötseln och naturresursanvändning i stort, med påverkan på många aktörer.

Expertrådet för klimatanpassning har i uppgift att ta fram underlag för inriktningen av det nationella arbetet för klimatanpassning inför kommande revidering av den nationella strategin.

Klimatanpassningsåtgärder vidtas dock i de flesta fall lokalt under olika omständigheter. Klimatet



Figur 2.2. Historiska och pågående industriella transformationer. Där målet nu bör vara noll-utsläppsrevolution (ibland kallad de-industriell revolution) där även anpassning till det nya klimatet ingår. Med inspiration från <https://www.allaboutlean.com/industry-4-0/>

- 14 IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. m.fl., (eds.)].
- 15 Linnér B & Wibeck V. 2019. Sustainability Transformations: Agents and Drivers across Societies. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/9781108766975.
- 16 IPBES, 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- 17 IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., m.fl., (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.
- 18 O'Brien K. and Sygna L., 2013. Responding to climate change: The three spheres of transformation. Proceedings of Transformation in a Changing Climate, 19-21 June 2013, Oslo, Norway. University of Oslo (pp.16-23).
- 19 Few R m.fl., 2017. Transformation, adaptation and development: relating concepts to practice. Palgrave Communicatoin 3, 17092.
- 20 https://ec.europa.eu/clima/eu-action/adaptation-climate-change_en.
- 21 Europeiska kommissionen, 2020. Proposed Mission: A Climate Resilient Europe: Prepare Europe for climate disruptions and accelerate the transformation to a climate resilient and just Europe by 2030 file:///C:/Users/a000544/Downloads/KI0420482ENN.en%20(6).pdf.
- 22 Hjerpe m.fl., 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 62/2021 https://www.smhi.se/polo/poly_fs/1.171070/Klimatologi_62_Myndigheters%20arbete%20med%20klimatanpassning.pdf.
- 23 Arndt C and Tarp F. 2017. Aid, environment and climate change. Rev Dev Econ, 21: 285-303. DOI: 10.1111/rode.12291.
- 24 Fridahl M m.fl., 2019. Svenskt bilateralt klimatrelaterat bistånd 2010–2016: Policymarkörer i teori och praktik. Stockholm: Tankesmedjan Fores.

i olika delar av landet skiftar, såväl som demografiska och ekonomiska förhållanden. Glesbygd och inlandskommuner har andra förutsättningar och problem än storstäder och kustnära kommuner.

Anpassning krävs för att möta värmeböljor, för mycket och för lite vatten. Men även för att till exempel möta ändrade vinterförhållanden med mindre snömängder och tjälning av mark och förändringar av när det är kall- eller tövåder (nollgenomgångar).

Rådets utgångspunkt är därför att hänsyn till regionala skillnader är avgörande för det nationella klimatanpassningsarbetet. Det är därför viktigt att en analys av effekter på samhället, utvärdering av arbetet och prioritering av anpassningsåtgärder, baseras på regionala skillnader och på rättvisespekter med hänsyn till olika grupper sårbarhet.

Ett moraliskt och psykologiskt perspektiv

Eftersom det finns en komplex blandning av mål, värderingar, ambitioner och makt i samhället är klimatanpassning inte en neutral lösning. Klimatanpassning bygger på värdebaserade beslut där kostnader missgynnar och vinster gynnar vissa grupper mer än andra. En lärdom från "gula västarna-rörelsen" är att åtgärder för att minska utsläpp från transporter, för att upplevas som demokratiska, kan behöva kompletteras med åtgärder som stärker, bland annat, glesbygdsområden när det gäller ekonomi och tillgång till samhällsservice. Planering för ett framtida samhälle behöver således bygga på att så många som möjligt känner sig delaktiga och gynnade av de åtgärder som genomförs. Det krävs därför en reflektion kring om förslagna åtgärder kan komma att missgynna vissa grupper i samhället.

Det finns även en psykologisk dimension kopplad till klimatförändringar, eftersom vi behöver vänja oss vid att leva i en framtid som på många sätt skiljer sig från dagens förhållanden. Även här är det sannolikt att vissa grupper drabbas mer än andra.

Ett exempel på hur sårbarhet kan identifieras presenteras i ett projekt, med finansiering av MSB, där man har utforskat metodik för att ta fram så kallade sårbarhetsindex för klimatrelaterade katastrofrisker i Sverige. Hög socioekonomisk nivå är förknippad med att ha mer kapital, högre levnadsstandard och inkomstnivåer och kopplades till låg sårbarhet. Hög befolkningstäthet utsätter ett stort antal individer för faror. Barn och äldre är bland de grupper

som bedöms vara känsliga och drabbas mest av katastrofer. Hög arbetslöshet, låg inkomstnivå, högt antal socialförsäkringsmottagare och stort antal invandrare är också faktorer som kopplades till hög sårbarhet genom brist på resurser, genom kulturella skillnader och social, ekonomisk och politisk marginalisering²⁵.

Systemtänkande

Klimatförändringarna har redan fått, och kommer fortsatt att få, en ökande påverkan på samhällssystem samt på ekologiska och ekonomiska system. Alla förändringar beror dock inte på klimatförändringar och få förändringar beror endast på klimatförändringar.

Sverige ställs inför utmaningar där klimatförändringar interagerar med andra miljöfrågor, såväl som med en rad av andra samhällsutmaningar. Såväl synergier som målkonflikter kan uppstå. Vi uppmärksammar därför att klimatanpassning bör bygga på ett tvärsektorielt systemtänkande.

Man behöver lyfta blicken från hur vi stegvis kan förbättra befintliga system, till att identifiera hur ett hållbart samhälle kan uppnås. Det krävs även strategier för att hantera när klimatrelaterade risker sker samtidigt som andra samhällskriser, som till exempel pandemier. Ett internationellt exempel är att behov av skydd vid tornados, eller stormar, har behövt samordnas med strategier för att minska spridning av coronavirus²⁶.

De stora miljö- och samhällsproblemen kommer inte ensamma. Negativa effekter av klimatförändringar och förlust av biologisk mångfald är två parallella kriser som är starkt sammankopplade, och som har en tydlig koppling till mänskliga aktiviteter. Effekterna på klimat och biologisk mångfald hanteras dock ofta skilda från varandra i samhällsdiskussionen och i förvaltningen²⁷.

För att uppnå detta krävs en analys som utgår från hur samhället är organiserat idag och identifierar långsiktiga beslut som kan leda till de systemskiften som krävs för att uppnå ett hållbart samhälle.

Lärdomar kring drivkrafter, barriärer och handlingsvägar

Klimatanpassningsåtgärder gynnar ofta direkt de som utför dem, medan åtgärder för utsläppsreduktion inte ger någon signifikant påverkan på det lokala klimatet, utan istället bidrar till globala mål om minskade halter av växthusgaser i atmosfären.

Klimatanpassning kan därmed ge en tydligare lokal effekt. Trots detta finns ofta större barriärer för genomförande av klimatanpassningsåtgärder än

25 Karagiorgos, K. m.fl., 2021. Index över social sårbarhet för klimatrelaterade risker i Sverige. MSB Forskning/Studie.

26 COVID-19 Best Practice Information: Natural Hazards Preparedness (fema.gov).

27 SMHI & Naturvårdsverket, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 56/2020.

för åtgärder för utsläppsreduktion. En orsak kan vara att det är svårt att mäta hur stor nytta är, jämfört med kostnaden för en klimatanpassningsåtgärd, och därmed att motivera denna. För minskning av växthusgaser går det oftast att räkna på hur stor effekten blir. Osäkerheter kring framtida klimat och kortsiktighet i politiska beslut är andra möjliga barriärer. Det finns målkonflikter med andra påtagliga och angelägna behov som konkurrerar om samma resurser när det gäller såväl finansiering, tid och kompetens som uppmärksamhet.

Att identifiera sätt att hantera den här sortens begränsningar och finna handlingsvägar för att komma vidare är avgörande för att arbetet med klimatanpassning ska ske i nödvändig takt.

Vi tror att drivkrafter kan finnas i att förstå klimatanpassning som en nödvändig del i byggandet av en hållbar framtid, med synergier kopplade till olika hållbarhetsmål. Därför vill vi lyfta blicken från att stanna vid att identifiera risker och brister till hur vi kan arbeta för framtider med ett hållbart, klimatanpassat samhälle såväl som att ge goda exempel som redan har implementerats.

Olika strategier för att möta risker

Vår definition på klimatanpassning är att skapa ett hållbart och robust samhälle som är anpassat till ett klimat i förändring, vilket innebär att klimatanpassning är en del av transformeringen av vårt samhälle²⁸. Klimatanpassning kan, men behöver inte, innebära åtgärder som även kan motiveras av andra orsaker än att möta klimatförändringar. Transformativ klimatanpassning kan vara instrumentell och fokusera på identifierade klimatrisker och miljöproblem. Den kan även vara progressiv och fokusera på att minska social sårbarhet för klimatrisker, eller radikal och hantera de underliggande orsakerna till social sårbarhet²⁹.

Viljan att genomföra åtgärder beror på hur risker uppfattas och hur konsekvenser av dessa bedöms. Vi delar den bild som förmedlas i det metodstöd för hantering av klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen³⁰ som tagits fram av Länsstyrelsen Stockholm och Länsstyrelsen Västra Götaland och som går ut på att alla risker inte kan eller behöver elimineras. För vissa risker kan bedömningen vara att de är så små att de kan accepteras. Andra kan upplevas hota grundläggande värden i samhället eller i naturmiljön. Risker behöver således värderas mot insatsen som krävs för att minska dem.

Risker är också ofta förknippade med varandra och beror på under vilken tidshorisont de bedöms,

vilket inte alltid betonas i riskbedömning: till exempel kan påverkan på naturmiljö få stora konsekvenser som aktörer kanske skulle bedömt annorlunda om de tagit med dessa i bedömningen.

I länsstyrelsernas metodstöd kring hanteringen av klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen definieras fyra övergripande strategier för att möta klimatrisker³¹:

Acceptera: Acceptera risken om konsekvensen av utfallet eller sannolikheten är tillräckligt låg. Detta innebär att ingen åtgärd vidtas.

Undvika: Risken elimineras genom att till exempel undvika bebyggelse på olämpliga områden. Detta är en bra strategi för planerad bebyggelse, men betydligt svårare vid befintlig bebyggelse. Då skulle det innebära att bebyggelsen flyttas eller överges.

Transferera: Att risken transfereras innebär att den tas över av en tredje part, exempelvis genom en försäkring.

Mitigera: Risker som inte går att acceptera kan mitigeras genom att minska sannolikheten för att risken inträffar eller genom att reducera konsekvensen av risken. Detta görs genom att anlägga skyddsåtgärder.

En annat sätt att dela in strategier för att möta klimatrisker, med fokus på havsnivåhöjning, är reträtt-attack-försvar. Reträtt handlar om att flytta den infrastruktur och den bebyggelse som ligger i områden med hög risk för översvämning – från kustlinjen till säkrare områden. Attack handlar om att istället för att undvika den stigande havsnivån utnyttja vattnet som en yta man kan bygga på. Försvar innebär skydd mot stigande havsnivåer genom att bygga skyddsbarriärer som förhindrar att vattnet tar sig in i bebyggd miljö³². De tre första strategierna beskrivs i kapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering. Reträtt diskuteras i kapitel 10.6 Kustområden.

Vår ståndpunkt är att de stora osäkerheter som finns såväl kring framtida klimat som kring samhällsutvecklingen innebär att det inte är möjligt att fastställa nivåer på klimatanpassning som innebär en garanti för att de kommer att vara tillräckliga. En ärlig kommunikation krävs kring behovet av riskhantering under osäkerhet. Det krävs politiska prioriteringar kring vilka risker som är acceptabla, där riskhantering inte enbart berör ekonomi, utan även andra värden, såväl som människors oro. Därför krävs även kommunikation och diskussion kring osäkerheter och prioriteringar för att kunna formulera robusta handlingsalternativ.

28 Few, R., m.fl., 2017. Transformation, adaptation and development: relating concepts to practice. Palgrave Communication 3, 17092

29 Ibid.

30 Länsstyrelserna, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering – metodstöd. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.746760b71768421ad5539852/1613385049961/R2021-3-Klimatrelaterade%20risker%20i%20C3%B6versiktsplanering%20-%20Metodst%20C3%B6d.pdf>

31 Ibid.

32 Roth, S. m.fl., 2011. Frihamnen i ett förändrat klimat. Klimatanpassningsstrategiers påverkan på hållbar utveckling. Mistra Urban Future. Pilotprojekt 2010-2011.

3 Metodik

Rådets rapport innehåller:

- Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning.
- En prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta.
- En sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället.
- En uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

En evidensbaserad analys har genomförts för olika sektorer i samhället. Observerade och möjliga framtida effekter av klimatförändringar har identifierats, såväl som relevant lagstiftning och övriga styrmedel, samt hinder för klimatanpassning. Pågående klimatanpassningsarbete, såväl som hinder för klimatanpassningsarbete, har kartlagts och en prioritering av behov av åtgärder har genomförts.

Ett starkt fokus har varit samordning mellan olika sektorer, där synergier och målkonflikter identifieras. I detta sammanhang har bland annat

rättvisefrågor, såväl som kopplingar till Agenda 2030 lyfts. Arbetet har även genomstrukturerats av att klimatanpassning och klimatomställning bör hante-
ras integrerat.

Arbetet innehåller strategiska överväganden som bygger på dialog med olika aktörer i samhället och på litteraturstudier. Ambitionen har varit att fånga den bredd som klimatanpassningsfrågan har. I beställda underlagsrapporter har fokus varit på några frågor där Expertrådet för klimatanpassning bedömt att det finns behov av syntetiserad kunskap inför arbetet med att ta fram rekommendationer och prioriteringar av åtgärder. Alla aspekter har dock inte kunnat få samma fokus i denna första rapport från Expertrådet för klimatanpassning.

Prioritering av åtgärder, samt rekommendationer, fokuserar på det som regeringen har rådighet för. Rådets rapport ska således ses som underlag för beslut som regeringen kan ta.

Olika centrala delar i arbetet med rapporten illustreras i Figur 3.1.



Figur 3.1. Mindmap över centrala delar i arbetet med rapporten.

3.1 Rolfördelning mellan rådet och rådets sekretariat

Inom SMHI finns ett sekretariat som bistår Nationella expertrådet för klimatanpassning. Sekretariatet gör sammanställningar och analyser från olika källor (Figur 3.1). Med dessa som underlag beslutar

rådet om prioriteringar och rekommendationer. Rådet är helt oberoende i sina beslut, vilket är avgörande för trovärdigheten i uppdraget.

3.2 Kunskapsinventering

Nationella expertrådet för klimatanpassning genomförde våren 2020 en webbenkät, med förfrågan om kunskap kring de risker och möjligheter Sverige kan komma att möta på grund av såväl nationella som globala klimatförändringar. Dessutom efterfrågades möjliga åtgärder.

Totalt inkom 138 bidrag från cirka 100 respondenter som representerade myndigheter, forskarsamhället, företag, bransch- och intresseorganisationer.

Publicerat material såsom myndighetsrapporter, vetenskapliga artiklar samt rapporter från företag, bransch- och intresseorganisationer sammanställdes. Enkäten var uppdelad i temaområden som motsvarade de tematiska delkapitlen i rådets rapport. De inkluderade det klimatvetenskapliga kunskapsläget; klimatinformation som beslutsunderlag; naturmiljön och naturresurser; areella näringar och besöksnäring; infrastruktur; människor och bebyggd miljö (inklusive hälsa); näringsliv och industri; samt förändringar i vår omvärld, samt övrigt (information som bedömdes att inte passa in under de föreslagna områdena).

Förutom att informera om och/eller ladda upp publikationer, fanns möjlighet att bidra med fritext kring identifierade synergier; målkonflikter och behov av tvärsektoriellt samarbete samt att lyfta sina viktigaste budskap kring kunskapsbehov; risker och möjligheter; kostnader och nytta; behov av samt prioritering av anpassningsåtgärder. Det fanns även möjlighet att lämna kommentarer kring vilka aspekter man saknade i den nuvarande nationella strategin, samt lämna förslag på prioriteringar av åtgärder som är kopplade till uppdatering av den nationella klimatanpassningsstrategin.

I kunskapsinventeringen frågades även om rapporter och artiklar som planeras bli färdiga senast hösten 2021 och baserat på svaren har uppföljande kontakter tagits med författarna.

Dessutom har en kontinuerlig bevakning av publikationer med bäring på klimatanpassning genomförts under hela tidsperioden som arbetet med rapporten har pågått.

3.3 Beställda underlagsrapporter

Som underlag för sitt arbete beställer expertrådet löpande kunskapsunderlag från rådets sekretariat och från konsulter. De åsikter som uttrycks i dessa dokument är författarnas och återspeglar inte nödvändigtvis rådets åsikter och inställningar. Beställningen av underlagsrapporter speglar det val av fokus för djupare analyser som rådet har gjort för denna första rapport. Här inkluderas klimatinformation, kartläggning av klimatanpassningsarbetet i Sverige, transnationella effekter av klimatförändringar, samt hantering av vattenbrist och torka.

Nedan listas områdenas frågeställningar och underlagsrapporter:

Vad är det för klimat som vi behöver anpassa oss till? Finns det behov av nationella scenarier för olika möjliga utvecklingar för att bidra till att olika samhällssektorer får mer riktad information och därmed jobbar utifrån samma framtidsbilder?

Här har Rosaby Centre vid SMHI har tagit fram en rapport kring klimatförändringar som underlag till expertrådets arbete¹

Hur kan Sverige komma att påverkas av transnationella effekter av klimatförändringar – och hur kan vi anpassa oss till dem?

På uppdrag av expertrådet tog PwC fram en översiktlig rapport ”Så påverkas det svenska samhället av klimatförändringar i andra länder²”.

Rådet bedömde att brist på evidensbaserad litteratur kopplat till hur Sverige kan komma att påverkas av transnationella effekter av klimat-

förändringar motiverade en workshopserie där experter tillsammans diskuterade risker, möjligheter och konsekvenser. Syftet var att fånga olika perspektiv på frågeställningen och för att komma längre med identifiering av risker och möjligheter. För att fånga olika perspektiv på risker och möjligheter beslutade sekretariatet att workshopparna skulle fokusera på följande temaområden: Livsmedel; Finans och försäkring; Handel; Människors rörelsemönster; Geopolitik; Infrastruktur. En avslutande workshop med fokus på systemet som helhet och kvalitativ värdering av risker och möjligheter genomfördes. Workshopparna resulterade i flera åtgärdsförslag för att minska Sveriges sårbarhet³.

Hur förbereder sig olika aktörer i Sverige för att möta ett förändrat klimat?

Expertrådet gav IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag att kartlägga hur Sveriges myndigheter, kommuner, regioner och länsstyrelser förbereder sig på ett förändrat klimat. Kartläggningen syftade till att ge en uppdaterad och bredare bild av det pågående klimatanpassningsarbetet i Sverige⁴.

Hur kan vi genom ett avrinningsområdesperspektiv med helhetssyn hantera vattenbrist och torka?

På uppdrag av expertrådet har Sweco tagit fram rapporten ”Hantering av vattenbrist i Sverige kräver många olika åtgärder⁵”. Rapporten innehåller identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist på kort och lång sikt⁶ och dess resultat har använts genomgripande i denna rapport.

1 SMHI, 2022. Klimatinformation som stöd för samhällets klimatanpassningsarbete. SMHI Rapport Klimatologi nr 64.

2 PwC 2019. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Information om klimatförändringar i Sverige.

3 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C542/2020.

4 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C502/2020.

5 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

6 Ibid.

3.4 Dialog med olika aktörer i samband med Expertrådet för klimatanpassnings möten

För att säkerställa att olika aspekter vägs samman, ska rådet arbeta för en bred förankring i samhället och ha kontakter med representanter från forskarsamhälle, näringsliv, branschorganisationer, nationella och regionala myndigheter samt Sveriges Kommuner och Regioner.

För att säkerställa att olika aspekter vägs samman i rådets arbete har olika aktörer bjudits in till möten där de i dialog med rådet har kommunicerat sin syn på behov av åtgärder för att främja klimatanpassning.

Sveriges Kommuner och Regioner, Svenskt Vatten, Svensk Försäkring, samt Fastighetsägarna har varit inbjudna till rådets möten, där de har fått presentera sin syn på risker och behov av åtgärder och där en dialog kring dessa frågor har initierats med möjlighet till uppföljning. Dessutom har Klimatpolitiska rådet två gånger deltagit i rådets möten, med huvudsyfte att tillsammans arbeta för att säkerställa att hela klimatfrågan integreras. Detta följdes bland annat upp genom samtal mellan råden som en punkt i agendan för det webinarium som rådet anordnade i oktober 2021. Även finanspolitiska rådet har varit inbjudet till ett av rådets möten, med huvudsyfte att diskutera möjligheter till samarbete kring kostnadsuppskattningar. Rådet har även haft ett möte med Storbritanniens klimatanpassningsråd och sekretariat för att utbyta erfarenheter. Region Västra Götalands kommunnätverk, samt Ängelholms kommun och Bodens kommun bjöds in till ett möte med rådet för att dela sina erfarenheter kring potentialen som finns i samarbete mellan kommuner och mellan kommuner och andra aktörer.

Rådets arbete presenterades under ett webinarium, med cirka 150 deltagare, i oktober 2020. Webinariet följdes av dialogseminarier i 16 grupper för att med ett regionalt perspektiv diskutera vilka regionala risker som särskilt behöver lyftas och vilka åtgärder som krävs när det gäller klimatanpassning. Materialet från mentimeter och chatt från förmiddagen, såväl som från eftermiddagens dialogseminarier sammanställdes, och har sedan bidragit till rådets analys av risker och behov av åtgärder med hänsyn till regionala behov och resurser.

Tillsammans med fritextsvaren från kunskapsinventeringen har dessa dialoger i samband med rådets möten, såväl som webinariet och dialogseminariet, bidragit till en bred förankring av rådets arbete bland olika aktörer i samhället som berörs av klimatanpassning.

Dessutom har ett stort antal nationella myndigheter, länsstyrelser branschorganisationer, och andra experter bidragit som "bollplank" genom att läsa och komplettera utkast på texter. Det har inte skett genom en formell remissrunda utan byggt på frivilliga bidrag. Genom denna process har rapporten fått en bred förankring och har även kvalitetsgranskats. Det är dock expertrådet för klimatanpassning som ansvarar för texten i kapitlet, inklusive förslagen på prioriterade åtgärder i respektive kapitel.

I tabell 3.1 anges vilka som har bidragit till respektive kapitel.

Tabell 3.1. Aktörer som har deltagit i workshoppar samt granskat och bidragit med förslag till förbättringar av olika delar av Expertrådet för klimatanpassnings rapport.

Kapitel	Stöttning från
4. Klimatförändringar med påverkan på Sverige.	Detta kapitel bygger på en rapport som beställts av SMHI på uppdrag av Nationella expertrådet för klimatanpassning ⁷ . Vid rapportens framtagande deltog fanns en referensgrupp med deltagare från: Energimyndigheten, Havs- och vattenmyndigheten, MSB, Naturvårdsverket, Jordbruksverket och Skogsstyrelsen, samt från Stockholms universitet, Uppsala universitet och Göteborgs universitet.
5. Framtidsbilder av ett klimatanpassat samhälle.	Framtidsbilderna som redovisas i rapporten bygger bland annat på sju digitala möten med experter från: Näringsdepartementet, Miljödepartementet, Riksbanken, Göteborgs universitet, Jordbruksverket, Linköpings universitet, Lunds universitet, Stockholms universitet, Sveriges Lantbruksuniversitet, Trafikverket, Umeå universitet, TU Delft, Sida, Skogsstyrelsen, Sweden Water Research AB, Boverket, Finansinspektionen, MSB; Naturvårdsverket, Sametinget, SGI, SMHI, Länsstyrelsen Gotland, Länsstyrelsen Norrbotten, Länsstyrelsen Skåne, Länsstyrelsen Västerbotten, Länsstyrelsen Väster-norrland, Region Skåne, Göteborgs stad, Malmö stad, Vellinge kommun, Ystad kommun, LRF, Skogsindustrierna, Svensk Försäkring, VTI, Norrevo Fastigheter AB, Vattenfall, Södra cell Mönsterås, Länsförsäkringar Kristianstad, Emåförbundet.
9. Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning.	Boverket, Folkhälsomyndigheten, Jordbruksverket, Länsstyrelsen Norrbotten, Länsstyrelsen Värmland, Länsstyrelsen Västra Götaland, MSB, SGU, SMHI, SVA, Naturvårdsverket.
10. Naturmiljö och naturresurser.	Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Kemikalieinspektionen, MSB, Naturvårdsverket, Sametinget, Skogsstyrelsen, SMHI, SVA, SGU, Trafikverket, Linköpings universitet, Länsstyrelsen Gotland, Länsstyrelsen Halland, Länsstyrelsen Norrbotten, Länsstyrelsen Västerbotten, Länsstyrelsen Västra Götaland, Klimat-politiska rådet, LRF, SEI.
11. Infrastruktur	Elsäkerhetsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Jordbruksverket, Livsmedelsverket, MSB, PtS, SGU, Statens Energimyndighet, Svenskt Vatten, Svenska Kraftnät.
12. Människor och bebyggd miljö.	Boverket, Folkhälsomyndigheten, Fortifikationsverket, Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket, MSB, Riksantikvarieämbetet, Socialstyrelsen, Statens Fastighetsverk, SVA, SGI, Strålsäkerhetsmyndigheten, Fastighetsägarna, Svensk Försäkring, Stockholm Environment Institute, Länsstyrelsen Uppsala, Länsstyrelsen Västra Götaland.
13. Näringsliv och industri.	Näringsdepartementet, Livsmedelsverket, Tillväxtverket, Teknikföretagen, Fastighets-ägarna, Svenskt Näringsliv, Stockholm International Water Institute.
14. Finans och försäkring.	Finansinspektionen, Kommuninvest, Länsstyrelsen Jämtland, Riksbanken, Riks-gälden, Svensk Försäkring, Svenska Bankföreningen, Svenskt Vatten.
15. Transnationella be-roenden mellan Sverige och andra länder	SEI, Polisen region Väst, Försvarsmakten, MSB, Sida, Fortifikationsverket Dessutom deltog följande vid de sju expertworkshoppar som arrangerades: Elsäkerhetsverket, Finansinspektionen, Folkhälsomyndigheten, Försvarsmakten, Jordbruksverket, Livsmedelsverket, MSB, Sjöfartsverket, Sveriges Riksbank, SMHI, Sveriges veterinärmedicinska anstalt, Tillväxtanalys, Tillväxtverket, Trafikverket, Länsstyrelsen Jämtland, Länsstyrelsen Stockholm, Sveriges Kommuner och Regioner, Bankföreningen, Lantbrukarnas Riksförbund, Svensk Försäkring, Business Sweden, Svenskt Näringsliv, Teknikföretagen, KTH, Karolinska Institutet, Linköpings univer-sitet, SLU, Stockholms universitet, FOI, IVL Svenska Miljöinstitutet, RISE, Stockholm Environment Institute (SEI), Svenska Turistföreningen, SIWI, Utrikespolitiska Institu-tet, Filippa K, Länsförsäkringar, Moody's, Folksamgruppen, Nordea, PwC.

7 SMHI, 2022. Information om klimatförändringar i Sverige. SMHI Rapport Klimatologi nr 64.

3.5 Dialog med olika aktörer i samband med Expertrådet för klimat- anpassnings möten

En utgångspunkt i arbetet med prioritering av åtgärder är att för att veta vad vi bör göra underlättar det med gemensamma visioner kring hur ett klimatanpassat och klimatomställt samhälle kan se ut, med hänsyn till att inte bara klimatet kommer att förändras.

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021⁸. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället

inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden. De huvudsakliga frågeställningarna som skulle besvaras utifrån syftet var vad som krävs för att lösningarna ska komma på plats, samt om de förutsåg att det kommer att vara speciella händelser (till exempel disruptiva händelser som covid-19-pandemin eller klimatrelaterade katastrofer) som fick saker att hända, eller om samhällets respons kommer att växa fram mera gradvis.

Dessutom har ett mega-game genomförts där Linköpings universitet på uppdrag av expertrådet har analyserat hur deltagarna i ett "mega-game" har undersökt hur transformationer kan leda till ett hållbart och klimatanpassat samhälle år 2050⁹. Många deltagare var studenter, vilket innebar en möjlighet att fånga unga människors syn på hur vi kan skapa ett samhälle som både är klimatomställt och där man byggt resiliens mot klimatförändringar.

8 IVL, Svenska Miljöinstitutet, 2021. Sammanställning av Mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige.

9 Uhrqvist, O. m.fl., 2021. Citizens' views on climate-change adaptation A study of the views of participants in the 2020 Climate Change Megagame. Skrifter från Forum för utomhuspedagogik Nr. 3.

3.6 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

SMHI:s årliga analys av myndigheternas redovisningar av sitt arbete med klimatanpassning enligt Förordning (2018:1 428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, har varit ett viktigt underlag till rådets uppgift att följa upp och utvärdera det nationella arbetet med klimatanpassning. Såväl de rapporter som SMHI har tagit fram, som själva underlaget från myndigheternas inrapportering till uppföljningssystemet Klira, till vilket myndigheter som lyder under förordningen rapporterar sitt arbete, har använts för analysen. Rapportering har funnits tillgängligt för år 2019¹⁰, samt 2020¹¹.

Dessutom har uppföljning och utvärdering genomförts, baserat på genomgång av kunskapsinventeringen och andra publikationer, och genom analys av de underlagsrapporter som rådet beställt. Även de som granskat och bidragit med förslag till de olika kapitlen (Tabell 3.1) har bidragit genom att vara en mycket värdefull källa till uppföljningen och utvärderingen.

SMHI hade under år 2020 ett regeringsuppdrag att ta fram ett system för uppföljning och ut-

värdering av det nationella arbetet med klimatanpassning¹². Systemet väger in möjligheter till samverkan med befintliga uppföljningssystem, till exempel miljömålssystemet och Agenda 2030, och har tagits fram i samverkan med SCB och övriga berörda myndigheter. Detta system kommer att bli en viktig källa för rådets framtida arbete, men har inte hunnit bidra till denna första rapport, eftersom systemet i skrivande stund ännu inte har beslutats av regeringen. Eftersom flera av de föreslagna indikatorerna baseras på pågående datainsamling vore det i princip möjligt att ta fram viss information redan nu. Vår bedömning är dock att en granskning av data krävs, vilket är en av orsakerna till att förslaget på uppföljning och utvärdering inkluderar rekommendationen att en gång per policycykel analysera och tolka insamlade data.

Föreslagna indikatorer för sårbarhet/möjlighet samt för anpassning som har tagits fram i samråd med relevanta sektorsmyndigheter, har dock varit en källa till att hitta fokus kring uppföljningsarbetet, såväl som till analysen av climateffekter.

10 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. SMHI Rapport Klimatologi nr 54. SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. SMHI Rapport Klimatologi nr 55.

11 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. SMHI Rapport Klimatologi nr 62/2021.

12 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. SMHI Rapport Klimatologi nr 60.

3.7 Sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället

Analys av klimatförändringarnas effekter på samhället bygger på kunskapsinventeringen, kompletterad med annan relevant litteratur, och på den dialog som förts med olika aktörer, bland annat i samband med rådets möten, samt under rådets webinarium och regionala dialogseminarier i

oktober 2020. Nationella och regionala myndigheters rapportering till SMHI, såväl som den dialog som förts med nationella myndigheter i samband med att de varit "bollplank" vid författandet av sektorspecifika delar av rapporten, har också varit en värdefull källa.

3.8 Prioritering av anpassningsåtgärder utifrån risk, kostnad och nytta

Förutsättningar finns ej i dagsläget för att göra en traditionell kostnads-nyttaanalys av klimat-anpassningsåtgärder på nationell nivå. En sådan analys kräver att man kan beräkna samhälls-ekonomisk lönsamhet för flera åtgärder med samma syfte och som kan rangordnas utifrån monetära enheter. För att kunna uppskatta nyttan krävs att man kan kvantifiera effekter, tillstånd och kostnad med och utan åtgärder i dagens såväl som i ett framtida klimat. Olika åtgärders kostnader, såväl som nyttor i ett framtidsperspektiv, är mycket svåra att kvantifiera på nationell nivå och försök till sådana uppskattningar kommer att innehålla mycket stora osäkerheter. Kostnad kan hamna hos en aktör och nyttan hos andra, där såväl kostnader som nytta även kan bli aktuellt hos kommande generationer. Även hantering (eller brist på hantering) av synergier och målkonflikter kommer att påverka bedömningar av kostnader och nyttor. Det behöver även tas hänsyn till att många förluster som uppfattas som oacceptabla är svåra att sätta monetära kostnader på. För att bedöma effekter av åtgärder krävs även att arbetet med uppföljning av indikatorer är initierat, vilket innebär att metoder för prioritering kan komma att uppdateras i framtiden när såväl risker som effekter av åtgärder kan komma att kunna följas upp via indikatorer på nationell nivå.

Den valda metoden för prioriteringar bygger på bedömning av risk/möjlighet (sannolikhet och konsekvens), samt tillgång till och behov av klimat-anpassning i dagens och kommande klimat. Metoden bygger delvis på motsvarande arbete med prioriteringar som genomförs i Storbritannien.

För att säkerställa att kostnader för klimatrelaterade risker, och kostnader för klimat-anpassning, synliggörs har exempelrutor med kostnader lagts in i de olika delkapitlen.

Baserat på aktuell kunskap om nuvarande och framtida klimatrisker/-möjligheter, sårbarhet och anpassning, görs en bedömning i tre steg av de risker/möjligheter för vilka åtgärder bör prioriteras under de närmaste fem åren. Prioriteringen är således gjord som ett underlag för nästa nationella anpassningsstrategi och övrig nationell klimat-anpassningspolicy. Risker och anpassningsbehov skiljer sig såväl geografiskt som för olika grupper i samhället. Till exempel kan regionala mycket stora behov i en del av landet, eller för en del av Sveriges befolkning, prioriteras likvärdigt med stora behov som är mer jämt fördelade inom landet.

Risker prioriteras för varje sektor, och sektorsövergripande, i tre steg. Sårbarheter och risker/möjligheter bedöms utifrån hälsa, miljö och egendom.

Steg 1: Identifiering av de mest kritiska nuvarande sårbarheterna och de aktuella klimatrelaterade riskerna, möjligheterna samt av nuvarande nivå av anpassning.

Steg 2: Identifiering av framtida sårbarhet och bedömning av hur klimat, tillsammans med förväntade socioekonomiska förändringar, kan komma att förändra klimatrelaterade risker och möjligheter och anpassningsbehov.

Steg 3: Prioritering av risker och möjligheter för vilka ytterligare åtgärder krävs under de närmaste fem åren för att hantera risker eller dra nytta av möjligheter med hänsyn till dagens och kommande klimat.

I nästa steg görs en bedömning av vad för typ av åtgärder som krävs under nästa femårs-period (för denna rapport under år 2023–2028). Åtgärder kan vara av kategorierna fysiska (generellt är dock åtgärder på nationell nivå sällan fysiska, utan syftar till att underlätta genomförande av fysiska åtgärder på lokal nivå), ny kunskap, informativa, styrande/juridiska och organisatoriska/samordnande.

För prioriterade åtgärder anges om det är nya åtgärder eller om de bygger på utvidgning av befintlig(a) åtgärd(er). För åtgärder anges vad för nuvarande risk som hanteras av åtgärden, samt

hur den bör implementeras.

Genom denna process tar man fram en bruttolista för prioriterade risker och åtgärder – i dialog med olika aktörer (till exempel nationella myndigheter, branschorganisationer och forskare).

Prioriteringar görs i ett första steg för kapitel 4 samt kapitel 7–16. I slutkapitlen (kapitel 18–19), görs en sammanvägd analys av prioriteringar utifrån ett integrerat perspektiv, med fokus på synergier och målkonflikter.

För stegen med att prioritera risker tar rådets sekretariat fram ett första förslag. Rådet gör sedan en bedömning om de bruttolistor som tas fram av sekretariatet behöver revideras och/eller kompletteras.

Den samlade bedömningen i kapitel 18–19 bygger på ett integrerat systemperspektiv. I detta steg analyserar rådet behov av anpassningsåtgärder utifrån en integrerad riskbild, med syfte att uppnå en djupare resiliens. Förslagna åtgärder på systemnivå kan komma att kräva större transformationer av samhället, snarare än inkrementella åtgärder för att åtgärda effekter av en specifik risk inom en sektor. Prioriteringar görs således både för de mest kritiska sektorspecifika riskerna och för risker på en systemnivå.

3.9 Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning

Baserat på en analys av de underlag som redovisas i rapporten, filtrerar rådet fram förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning utifrån sina egna bedömningar, vilka redovisas i kapitel 18 och kapitel 19.

Rådets förslag bygger på såväl myndigheters, som andra aktörers omvärldsanalyser och identifierade behov. Hänsyn tas till vad myndigheterna ser för sårbarheter, risker- och möjligheter, samt till myndigheternas handlingsplaner, såväl som till forskning och inspel från till exempel branschorganisationer.

Rådet utgår i framtagandet av förslagen från ett brett perspektiv och fokuserar på tvärspektoriella förslag med ett helhetsperspektiv. Syftet med rådets förslag är att flytta Sveriges position framåt när det gäller att möta klimatförändringar genom att såväl möjliggöra genomförandet av mångfunktionella lösningar, som att säkerställa politiskt stöd där det finns målkonflikter som kräver prioriteringar.

Flera områden har under resans gång identifierats som viktiga, men för dessa har det inte funnits tid att arbeta fram färdiga rekommendationer. Dessa områden planerar att hanteras mer i detalj i rådets fortsatta arbete.

4

Klimatförändringar med påverkan på Sverige

I det här kapitlet går kunskapsläget kring klimatförändringen igenom, först med fokus på de stora generella globala dragen och sen med fokus på Sveriges klimat. I kapitlet tas också upp vilken typ av klimatinformation som finns tillgänglig för klimatanpassningsarbetet samt hur den kan användas. Till stöd för kapitlet har en underlagsrapport tagits fram vid SMHI¹.



1 SMHI, 2022. Information om klimatförändringar i Sverige. Rapport Klimatologi nr 64.

4.1 Kunskapsläget kring den globala klimatförändringen

Den senaste IPCC-rapporten om det naturvetenskapliga forskningsläget² kring klimatet och den globala klimatförändringen publicerades sommaren 2021. Den slår fast att den globala klimatförändringen fortgår i snabbt tempo och att den drivs av människans påverkan, främst av våra utsläpp av växthusgaser till atmosfären. Den globala medeltemperaturen ökar och är nu drygt en grad (+1,1°C) högre än under slutet av 1800-talet. Med nuvarande ökningstakt i global medeltemperatur nås nivån +1,5°C över förindustriell temperatur inom något decennium och +2°C om ytterligare 20–30 år. Dessa båda temperaturnivåer är angivna som temperaturmål, det vill säga nivåer som ej ska överskridas enligt Parisavtalet³.

Fram till idag är bilden att ökade halter av växthusgaser i atmosfären uppskattas ha bidragit med en uppvärmning på mellan 1,0 och 2,0°C, vilket delvis motverkats av ökade partikelhalter till följd av mer luftföroreningar som bidragit med en nedkylning på mellan 0,0 och 0,8°C. Övriga faktorer, som inkluderar naturliga processer som ändringar i solinstrålning och vulkanutbrott liksom så kallad intern naturlig variabilitet⁴, är små i sammanhanget – inom ±0,1°C respektive ±0,2°C. Den observerade uppvärmningen är inte jämnt fördelad utan skiljer sig mellan olika områden och är större över kontinenterna än över haven. Allra störst är den i Arktis. I takt med att klimatsystemet blivit varmare ökar avdunstningen från mark och vattenytor, med mer nederbörd som följd. Kort sagt har hela det hydrologiska kretsloppet blivit mer intensivt vilket generellt betyder såväl större risk för mer utbredd torka som för intensivare nederbörd. En annan konsekvens av uppvärmningen är att en allt större andel av nederbörden faller som regn istället för snö. Säsongen med snö och is blir kortare och utbredningen av snö, is och glaciärer minskar. Fortsatt stora koldioxidutsläpp innebär också att världshaven blir allt mer försurade med ett pH som idag är det lägsta på två miljoner år. Haven värms också kraftigt vilket tillsammans med minskad volym av landisar och glaciärer lett till en ökning

av den observerade havsnivån från 1901 till 2018 på omkring 20 cm. För de senaste dryga tio åren (2006–2018) är ökningstakten större, 3,7 mm/år, vilket domineras av bidrag från smältande glaciärer och landisar. Även atmosfärens allmänna cirkulation har påverkats och det är konstaterat att mellanbreddgradernas lågtrycksbanor i medeltal förskjutits något mot polerna på både södra och norra halvklotet.

Kunskapsläget kring klimatförändringen har förbättrats som ett resultat av nya observationer och förlängda observationsserier i ett allt varmare klimat, förbättrade klimatmodeller, fler klimat-scenarier och en omfattande klimatforskning. Ett område där forskningen särskilt gått framåt, i jämförelse med den förra stora kunskapsyttesen⁵ från IPCC, handlar om extremhändelser. I den senaste rapporten visas en ökning av varma extremer, till exempel värmeböljor, för nästan samtliga regioner i världen där tillräcklig mängd klimatdata finns. På motsvarande sätt har kalla extremer minskat för nästan alla landområden, särskilt utpräglat för norra halvklotets mellanbreddgrader. Rapporten pekar också på att dessa förändringar i hög grad kan knytas till människans ökade klimatpåverkan. På liknande sätt syns en ökning i intensiv nederbörd i de regioner där tillräckligt med underlag finns för att göra en bedömning. Även här pekas människans klimatpåverkan ut som orsak, dock med en lägre grad av säkerhet. Också för torka syns en ökning i antalet områden som sett fler torra extremer. Det inkluderar till exempel Väst- och Centraleuropa, Medelhavsområdet, stora delar av Mellanöstern och västra och södra Afrika. Men för torka finns också många geografiska områden där olika studier skiljer sig åt. Även tropiska cykloner har ändrats, där andelen av de mest intensiva cyklonerna har ökat under de senaste 40 åren – liksom graden av kraftig nederbörd de är förknippade med.

En avgörande källa till osäkerhet om framtiden handlar om hur stor den framtida klimatpåverkan blir. Människans klimatpåverkan brukar anges i

2 IPCC, 2021. Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In Press.

3 Regeringens proposition 2016/17:16 Godkännande av klimatavtalet från Paris.

4 Att enstaka år, årtionden eller till och med århundraden är varma/kalla eller blöta/torra jämfört med normalt utan att några yttre drivkrafter i klimatsystemet ändrats.

5 IPCC, 2014. Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC.

termer av strålning drivning⁶ och anges i enheten Watt per kvadratmeter (W/m^2) relativt nivån år 1750. År 2019 anges denna till drygt $2,7 W/m^2$, vilket är en ökning med $0,43 W/m^2$ sen 2011 som angavs i den tidigare syntesrapporten från 2013. Ökningen beror till största delen på ökade koncentrationer av växthusgaser, främst koldioxid, men också på en viss minskning i halten av aerosolpartiklar i atmosfären samt en förbättrad förståelse kring hur dessa påverkar klimatet. I ett långsiktigt perspektiv pekar IPCC-rapporterna på ett närapå linjärt samband mellan de över tid ackumulerade utsläppen av koldioxid och ökningen i global medeltemperatur. Då utsläppen är stora idag betyder det att uppvärmningen kommer att fortsätta ett bra tag och det är först när utsläppen är nere på nettonoll⁷ som en inbromsning kan börja. Det här betyder att jordklotet kommer att se en fortsatt global uppvärmning under åtminstone ett par decennier till vilket i sin tur pekar på behovet av klimatanpassning. Hur stor temperaturökningen blir framåt slutet av seklet, är mer oklart och i stor utsträckning beroende av hur arbetet med utsläpps begränsningar går. Centralvärden i IPCC:s bedömningar om hur stor den globala uppvärmningen, jämfört med 1850–1900, kan bli ligger för de fem olika scenarierna som används på omkring $+1,5^\circ C$ för 2021–2040, mellan $+1,6$ och $2,4^\circ C$ för 2041–2060 och mellan $1,4$ och $4,4^\circ C$ för 2081–2100.

Kunskapen om hur klimatsystemet fungerar och svarar på ändrad klimatpåverkan har förbättrats sen senaste kunskaps syntesen från 2013. Den så kallade klimatkänsligheten, som är ett mått på hur mycket den globala medeltemperaturen ökar till följd av fördubblad koldioxidhalt, och efter att ny jämvikt uppnåtts, uppskattas nu till att vara $+3,0^\circ C$ med ett osäkerhetsintervall mellan $+2,5$ och $+4^\circ C$. Intervallet har snävats in både vad gäller nedre och övre gräns vilket betyder att säkerheten i klimatprojektioner för framtiden är större än tidigare. Generellt gäller att osäkerheter ökar ju större klimatpåverkan blir och ju längre från dagens situation jordens klimat hamnar i. Frågetecknen finns till exempel kring i vilken utsträckning hav- och landbaserade kolsänkor kan fortsätta ta upp koldioxid från atmosfären vid ytterligare uppvärmning. Historiskt har drygt hälften (56 procent) av den koldioxid som människan tillfört atmosfären tagits upp i hav och mark, resten har bidragit till ökad atmosfärshalt. I scenarier med ökande utsläpp och högre grad av uppvärmning väntas dessa kol-

sänkor bli mindre effektiva i att motverka ökningen i atmosfärens koldioxidhalt. Ett annat frågetecken handlar om huruvida de stora mängder metan som finns infruset i permafrostområden kan frigöras vid ytterligare uppvärmning och därigenom ytterligare kraftigt förstärka växthuseffekten.

Vid fortsatt framtida global uppvärmning fortsätter förändringarna som beskrivits ovan. Graden av förändring styrs av den globala uppvärmningsnivån. Effekterna av en fortsatt global uppvärmning påverkar både samhälle och naturmiljö. I IPCC:s 1,5-gradersrapport⁸ jämförs effekter vid $+1,5^\circ C$ respektive $+2,0^\circ C$ över förindustriell tid. Slutsatserna är tydliga, effekterna är stora, övervägande negativa och ökande med ökande global medeltemperatur. Sårbara ekosystem, som till exempel många av världens korallrev, utpekas som extra känsliga. Men även kalla regioner med stora förändringar i snö och is pekats ut som extra sårbara⁹. Påverkan på samhällen innefattar både ökade risker kring översvämningar och värmeböljor och problem med torka med inverkan på vattenförsörjning, påverkan på livsmedelsproduktion¹⁰ och ökad risk för skogsbränder. Även andra klimatrelaterade risker som är kopplade till hälsa, försörjningsförmåga och ekonomisk tillväxt, ökar med ökande global medeltemperatur. Även naturliga ekosystem påverkas kraftigt och den globala uppvärmningen bidrar till förlust av biologisk mångfald¹¹. Detta kan i sin tur leda till sämre möjligheter till uttag av ekosystemtjänster. Det framgår tydligt att de klimatrelaterade riskerna ökar med ökande grad av global uppvärmning och hur snabbt den går. För samma temperaturnivå vid slutet av seklet, till exempel $+1,5^\circ C$, är riskerna högre om temperaturnivån först överskrids jämfört med om det sker en gradvis stabilisering till nivån utan överskridande. Det är också klart att riskerna beror på geografiskt område, grad av sårbarhet och utveckling, samt i vilken grad klimatanpassningsåtgärder implementerats.

Det står klart att den globala havsnivån kommer fortsätta stiga under 2000-talet. Hur mycket beror till stor del på framtida klimatpåverkan. I de lindrigaste scenarierna med låga utsläpp av växthusgaser (SSP1-1,9¹²) väntas höjningen till 2100 relativt medelnivån under 1995–2014 ligga i intervallet¹³ $0,28$ – $0,55$ m. I scenariot med högst utsläpp (SSP5-8,5) är motsvarande siffror $0,63$ – $1,01$ m. Höjningarna fortsätter med tid och intervallet som anges för SSP1-1,9 år 2150 är $0,37$ – $0,86$ och

6 På engelska "radiative forcing".

7 Nettonoll innebär att eventuella utsläpp av växthusgaser till atmosfären kompenseras med motsvarande stora sänkningar där koldioxid tas bort från atmosfären, till exempel via ökad mängd biomassa eller annan koldioxidinfångning.

8 SMHI, 2019. FN:s klimatpanel – sammanfattning för beslutsfattare. Global uppvärmning på $1,5^\circ C$. Rapport Klimatologi nr 53.

9 SMHI, 2020. FN:s klimatpanel IPCC – sammanfattning för beslutsfattare. Specialrapport om havet och kryosfären i ett förändrat klimat. Rapport Klimatologi nr 58.

10 SMHI, 2020. FN:s klimatpanel IPCC – sammanfattning för beslutsfattare. Specialrapport om klimatförändringar och marken. Rapport Klimatologi nr 57.

11 Bergström, L., m.fl., 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. Rapport Klimatologi nr 56. SMHI och Naturvårdsverket.

12 SSP står för "Shared Socioeconomic Pathways". Siffran 1,9 är graden av klimatpåverkan ($i W/m^2$) år 2100.

13 Enligt bedömningen är det 66 % sannolikhet att siffran ligger inom detta intervall och 16% sannolikhet för över- respektive underskridande.

för SSP5-8,5 0,98-1,88 m. Högre nivåer kan inte uteslutas. I SSP5-8,5 kan det handla om nivåer som närmar sig 2 m för 2100 och 5 m vid 2150. Havsnivåerna förväntas fortsätta stiga under flera århundraden till årtusenden och IPCC:s bedömning pekar på 2-3 m under de närmaste 2000 åren om den globala uppvärmningen begränsas till 1,5 °C eller 2-6 m för begränsning till 2 °C och 19-22 m vid 5 °C. Kustöversvämningar som historiskt sett varit ovanliga (en gång per århundrade) beräknas inträffa oftare (en gång per år) redan 2050 för alla scenarier på många platser globalt.

Även om kunskapsläget är gott och effekterna av en fortsatt global uppvärmning är väl kartlagda finns förstås fortfarande osäkerheter kring exakt vad som kan förväntas. De viktigaste källorna till osäkerheter handlar om klimatkänsligheten, graden av framtida klimatpåverkan och hur stor den interna naturliga variabiliteten i klimatsystemet är. I listan här nedan tas upp ett par viktiga områden med potentiellt stor inverkan på Sveriges klimat och därmed klimatanpassningsarbete där det finns grundläggande osäkerheter:

- **Vad händer med Golfströmmen?** Klimat-scenarierna pekar på en minskad intensitet i den så kallade termohalina cirkulationen till vilken Golfströmmen hör, under 2000-talet men det är osäkert hur stor minskningen kan bli. En total kollaps bedöms av IPCC som osannolik före 2100 men skulle, om den inträffade, få konsekvenser för atmosfärens cirkulationsmönster såväl som för nederbörds klimatet i stora områden. För Europas del skulle detta innebära torrare förhållanden.
- **Hur kan ändringar i is- och snöförhållanden i Arktis eventuell påverka klimatet på lägre latituder?** Uppvärmningen är som allra snabbast i Arktis vilket betyder att nord-sydliga temperaturkontraster minskar i takt med den globala uppvärmningen. En hypotes som lyfts fram handlar om att detta skulle kunna ge upphov till ett mer "vågigt" cirkulationsmönster i atmosfären med påverkan också på lägre breddgrader. IPCC:s bedömning är att det råder oklarhet både kring den här typen av mekanismer, i vilken grad detta kan ha påverkat det historiska klimatet och hur en eventuell framtida påverkan kan se ut.

- **Hur kan frekvens och intensitet hos högtrycksblockeringar ändras i ett varmare klimat?**

Högtrycksblockeringar utgör relativt stationära väderlägen som förknippas både med mycket nederbörd där lågtrycken drar fram, och med torrt väder där högtryckssituationer råder. Dagens globala klimatmodeller har blivit bättre på att representera blockeringssituationer men problem kvarstår både när det gäller intensitet, frekvens och varaktighet vilka samtliga har betydelse för hur pass extrema väderförhållanden en blockeringssituation ger upphov till.

- **Hur mycket kraftigare blir framtida skyfall?**

Dagens klimatmodeller har relativt grov upplösning¹⁴ och har problem att representera nederbörd i samband med regn- och åskskurar. Med mer högupplösta, så kallade konvektions-tillåtande¹⁵ modeller blir simulerad nederbörd mer realistisk vad gäller intensitet och även variationer över dygnet. En del forskningsresultat pekar på att sådana mer högupplösta modeller under vissa förutsättningar ger större intensitetsökningar i ett framtida varmare klimat jämfört med dagens mer standardmässiga klimatmodeller. I dagsläget är dock underlaget för begränsat för att göra en mer komplett syntes.

14 I dagens högupplösta regionala klimatmodeller som t. ex. används i SMHI:s klimatscenariotjänst har beräkningsgriddet en upplösning om 12,5x12,5 km.

15 Med ett beräkningsgrid finare än 4x4 km, vilket gör att modellen på ett explicit sätt kan räkna på kraftiga konvektiva bymoln och den nederbörd de genererar.

4.2 Sveriges klimat i förändring

I det här delkapitlet tas kortfattat upp något om klimatutvecklingen längre tillbaka i tiden följt av en beskrivning av klimatförändringar under den tid för vilken observationer finns att tillgå. Kapitlet avslutas med en blick in i framtiden för ett antal olika scenarier vid olika tidpunkter. Texten bygger på SMHI:s underlagsrapport till Nationella expertrådet för klimatanpassning¹⁶, där ytterligare referenser kan hittas.

4.2.1 Hur har Sveriges klimat varierat över långa tidsskalor?

På mycket långa tidsskalor har Sveriges klimat styrts av istidscyklerna. Under de senaste 10 000 åren, Holocen, har klimatet varit relativt stabilt men ändå med viss variabilitet. I ett längre perspektiv har Holocen präglats av en värmeperiod för omkring 6 000 år sedan. Därefter har följt en långvarig avkylning som i nordvästra Europa kulminerade under 1600-talet i den så kallade Lilla istiden varefter det var fortsatt kallt fram till slutet av 1800-talet. Den mångtusenåriga nedkylningen har inte varit obruten eller utan variationer. Ett av avbrotten i den långvariga nedkylningen var den Medeltida värmeperioden som i Sverige inföll för omkring 1 000 år sedan och var ungefär lika varm som det tidiga 1900-talet. På motsvarande sätt har det också förekommit variationer i det hydroklimatiska förloppet med omväxlande blötare eller torrare förhållanden. Drivkrafter bakom de här långsiktiga trenderna och avbrotten involverar långsiktiga ändringar i jordbanans form och jordaxelns lutning, ändrad solaktivitet och större vulkanutbrott, vilka samtliga är exempel på externa faktorer som påverkar klimatsystemet. I tillägg till detta finns också en intern naturlig variabilitet som kan ge upphov till stora kontraster mellan år, årtionden och till och med århundraden.

Ur ett klimatanpassningsperspektiv är det klart att Sveriges befolkning i alla tider haft att förhålla sig till ett klimat som uppvisat variationer och förändringar med tid. Människor har alltid varit tvungna att anpassa sig till klimatförändringar¹⁷.

Detta är av intresse för dagens klimatanpassning då det visar sig att politiska, ekonomiska och andra mänskliga beslut förstärkte eller mildrade klimatförändringars inverkan på samhällen i historisk tid¹⁸. Ur ett klimatologiskt perspektiv är det högst relevant att kartlägga och förstå variabilitet och förändringar av klimatet under det senaste århundradet eller längre för att kunna identifiera trender över tid kopplat till dagens klimat och klimatscenarier för framtiden. Särskilt gäller detta ovanliga, extrema, händelser.

4.2.2 Hur har Sveriges klimat varierat sen förindustriell tid?

Sen slutet av 1800-talet har Sverige sett en kraftig uppvärmning. Ökningen i medeltemperatur mellan 1860–1900 och 1991–2019 var till exempel 1,7°C vilket är ungefär dubbelt så stor som motsvarande ökning av den globala medeltemperaturen. För samma period har nederbörden ökat med ungefär 20 procent, även om det finns osäkerheter i observationerna (se vidare kap. 4.3). För de senaste 50 åren har uppvärmningen i Sverige varit extra tydlig.

Ett antal klimatindikatorer¹⁹ används av SMHI för att följa upp klimatets utveckling och de visar bland annat på att det för 1991–2020 jämfört med 1961–1990 i medeltal varit:

- Högre medeltemperatur för alla säsonger, mest under vår (+1,2°C) och vinter (+1,8°C), minst under sommar (+0,8°C) och höst (+0,7°C).
- En längre vegetationsperiod²⁰. Skillnaderna är ungefär två veckor i södra delarna av landet och tio dagar i norr. Största förändringen har inträffat på våren.
- En kortare säsong med snö på marken med undantag av Norra Norrland. I Svealand och Götaland handlar det om närmare en månad kortare snösäsong.

¹⁶ SMHI, 2022. Information om klimatförändringar i Sverige. Rapport Klimatologi nr 64/2022.

¹⁷ Degroot, D., 2018. Climate change and society in the 15th to 18th centuries. WIREs Climate Change 2018; 9:e518.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ <http://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer>

²⁰ Antal dagar då dygnsmedeltemperaturen överstiger +5°C vilket betyder ungefär 5–6 månader i medeltal för Götaland och Svealand och 6–7 månader i medeltal för Norrland.

- En minskning av vinterns största snödjup, framför allt i Götaland men också i Svealand. I Norrland går det inte att se någon långsiktig trend.
- Minskning av havsisens största utbredning i Östersjön till ungefär två tredjedelar.
- Ökning av årsnederbörden med i medeltal cirka 8 procent.

Notera att många av klimatindikatorerna visar på en pågående trend och att förändringarna i nuläget (2021) är större än vad jämförelsen mellan medelvärdena för 1860–1900 och 1991–2020 indikerar.

Också beträffande havsnivån kan den globala ökningen observeras utmed svenska kuster. I en linje ungefär norr om Göteborg-Norrköping är dock landhöjningen större än havsnivåhöjningen. En reell havsnivåhöjning sker således enbart söder om denna linje.

Kunskapsläget är inte lika klart när det gäller förändringar av förekomst av olika typer av extremhändelser. Ett generellt problem i sammanhanget ligger i extremhändelsernas natur då de är ovanliga och därför inte observeras särskilt ofta. Det leder till svårigheter att identifiera eventuella trender och skillnader över tid. En SMHI-rapport²¹ om extremhändelser från 2019 sammanfattar följande kring historiska trender i extremer för Sverige:

- Extremer med hög lufttemperatur har ökat,
- köldperioder har blivit mindre vanliga och mindre intensiva,
- det går inte att urskilja några trender i extrem korttidsnederbörd, det vill säga på dygnsbasis eller för högre tidsupplösning,
- höga flöden med 100 och 200 års återkomsttid ökar generellt i Sveriges vattendrag med undantag för områden som domineras av snösmältning,
- oklart kring trender i torka,
- det saknas data för att kunna säga något om trender i lokala extremer i samband med konvektiva moln, till exempel hagel, åska eller tromber,
- det finns inget stöd i observationer för trender i kraftiga vindar och stormar, däremot finns en variabilitet på decennieskala.

Liksom för tidigare historiska perioder finns flera orsaker bakom de observerade förändringarna under de senaste 150 åren. Även om inga formella studier gjorts för att tillskriva förändringarna någon särskild påverkansfaktor specifikt för Sverige

kan till exempel konstateras att temperaturökningen på europeisk skala under tidiga delen av 1900-talet drevs av en kombination av ökade halter av växthusgaser och intern naturlig variabilitet, men att även ändrade halter av aerosolpartiklar hade en viss påverkan på klimatets utveckling. Under det senaste halvsekle har fortsatt kraftig ökning av halterna av växthusgaser drivit utvecklingen vidare. Sedan omkring 1990 har också minskade halter av luftföroreningar och aerosolpartiklar bidragit till ökade temperaturer över Europa. Hur stor inverkan det haft för Sveriges klimat är inte klarlagt.

Sveriges klimat präglas i hög grad av den storskaliga atmosfärscirkulationen. Under vintrar med utpräglade västvindar är klimatet mildt och relativt fuktigt medan det under högtrycksdominerade situationer kan vara betydligt mer snörikt och kallt. Motsvarande på sommarhalvåret är varma högtrycksdominerade situationer, respektive kallare lågtrycksdominerade regniga situationer med sval luft som förs in från Nordatlanten. Det är väl känt att skillnader mellan år eller årtionden i stor utsträckning kan präglas av den här typen av variabilitet. Skillnader mellan storskalig atmosfärscirkulation kan dock bara förklara en del av skillnaden mellan årtionden. Det betyder att, oavsett om väderläget präglats av situationer med milda vindar från Atlanten eller av sträng vinterkyla eller hög sommarvärme i samband med högtrycks-situationer, kan uppvärmning konstateras²².

4.2.3 Vad kan hända med Sveriges klimat i framtiden?

Klimatscenarioer för framtiden pekar på en fortsatt uppvärmning av klimatet i Sverige. Hur stor uppvärmningen blir, och vilka effekterna blir på klimatet i övrigt, beror på tidshorisont, grad av mänsklig klimatpåverkan, klimatsystemets känslighet samt intern naturlig variabilitet som periodvis kan förstärka eller försvaga långsiktiga trender. Alla dessa faktorer påverkar vad som händer och vad man behöver ta hänsyn till.

Klimatförändringar är inte jämnt fördelade i tid och rum. Projektioner för framtida klimat visar på kraftigare uppvärmning under vinterhalvåret i samband med att förekomst av snö och is minskar i omfattning. Förändringarna i temperaturklimatet väntas därför vara större i norra än i södra Sverige. Förändringarna väntas också vara större för kalla vinterdagar än för relativt milda vinterdagar. En konsekvens av detta är att variabiliteten mellan dagar förväntas minska under vintern. I gräns-

21 SMHI, 2019. Climate extremes for Sweden. https://doi.org/10.17200/Climate_Extremes_Sweden

22 SMHI, 2021. Betydelsen av storskalig atmosfärisk cirkulation för Sveriges temperatur- och nederbörds-klimat. En jämförelse av normalperioder. Rapport Klimatologi nr 61.

området mellan områden med utpräglat "vinterklimat" i Norrlands och Svealands inland och mer mildt klimat i kustlandet, eller längre söderut, framträder också tydliga signaler i flera temperaturbaserade klimatindikatorer. En sådan indikator är antal dagar med nollgenomgångar²³ som väntas öka i Norrland under vintern men minska i de södra delarna av landet. I vissa avseenden är det alltså i områden som idag ligger i gränsområdet för utpräglat vinterklimat som förändringarna i temperaturklimatet väntas bli som mest märkbara. Även under sommarhalvåret väntas temperaturen öka i hela landet men med jämnare fördelning mellan norr och söder. För vissa indikatorer som till exempel vegetationsperiodens längd väntas dock förändringarna bli större i de sydligaste delarna av landet, och då särskilt i kustnära områden.

Generellt pekar klimatprojektionerna på mer nederbörd över hela landet. Men det finns säsongsvisa och geografiska skillnader. På vintern väntas nederbörden öka överallt men på sommaren är det främst i norr som ökningen är tydlig. I södra Sverige är ändringen liten jämfört med de naturliga variationerna. En tydlig klimatförändringssignal är att en större andel av nederbörden väntas falla som regn istället för snö. Utöver nederbörden styrs tillgång till vatten i marken också av avdunstningen. En varmare atmosfär ger mer avdunstning och därmed större sannolikhet för torrare förhållanden. Den effektiva nederbörden, det vill säga nederbörden minus avdunstningen, används ibland som ett mått på om det förväntas bli torrare eller blötare. Scenarierna pekar på att den effektiva nederbörden ökar, framför allt i norra Sverige och på vintern. På sommaren är det mer osäkert, och då särskilt i södra Sverige. Vid högre uppvärmningsnivåer ökar sannolikheten att den effektiva nederbörden minskar i söder. Under flera årstider finns också tendenser till ökad variabilitet och alltså större kontraster mellan blöta och torra år eller episoder.

Förväntade förändringar i extremhändelser:

- Maximitemperaturer förväntas öka i ungefär samma omfattning som medeltemperatur.
- Värmeböljor väntas bli intensivare, vanligare och längre.
- Minimitemperaturer på vintern väntas öka mycket kraftigare än medeltemperaturen.
- Köldknäppar blir mindre intensiva, mindre vanliga och kortare.
- Nederbördsextremer förväntas öka i intensitet på olika tidsskalor, både på daglig basis – till exempel i samband med lågtryckspassager och fronter – och i samband med kortvarig nederbörd från enstaka bymoln.
- Höga flöden i vattendrag som präglas av snösmältning väntas i många fall minska då vårfloden minskar i omfattning och infaller tidigare. I andra vattendrag som är mer styrda av regn förväntas istället en ökning.
- Förhållanden med meteorologisk torka förväntas generellt minska i Sverige. I södra Sverige kan dock vattentillgången och markfuktigheten komma att minska – huvudsakligen till följd av högre temperaturer och därmed kraftigare avdunstning.
- Förväntade förändringar i vindextremer är små.

Förändringar i havsnivåer i Sverige skiljer sig delvis från de globala medelvärdena ovan. Det beror på att dels påverkas Sverige av landhöjningen enligt ovan, dels av närheten till Grönland som vid avsmältning bidrar till lägre regional havsnivåhöjning genom gravitationseffekter. För framtiden är förändringarna starkt beroende av i vilken grad människans påverkan på klimatet minskas. Tillfälliga kustöversvämningar beräknas bli allt vanligare i södra Sverige där effekterna av havsnivåhöjningen inte kompenseras av landhöjningen. I norra Sverige beräknas de istället bli ovanligare till följd av att landhöjningen fortsätter dominera. Den djupa osäkerheten som finns kring framtida havsnivåförändringar medför att det med scenariot som har störst ökning av växthusgaskoncentrationer i IPCC:s senaste rapport (SSP5-8.5) inte går att utesluta att landhöjningen inte räcker till för att kompensera havsnivåhöjningen någonstans längs Sveriges kuster.

23 En dag då maximitemperaturen ligger över och minimitemperaturen under 0°C.

4.3 Behov av nationellt underlag med klimatinformation

Dagens samhälle och naturmiljö är i olika grad anpassade till rådande eller till tidigare klimatförhållanden.

Klimatets framtida utveckling behöver, beroende på olika givna utsläppsscenarioer, kvantifieras eftersom det styrs av såväl det globala arbetet med utsläppsminskningar, som av faktorer som naturlig variabilitet och osäkerhet kring vissa processer som styr klimatet.

Klimatanpassning handlar således om att möta den pågående gradvisa förändringen av klimatet, med hänsyn till att vi går mot en osäker framtid där vi har kunskap om de förändringar som redan har skett och där vi med hjälp av klimatscenarioer kan förutse trender för fortsatta förändringar.

Utifrån lokala behov behöver åtgärder genomföras med hänsyn till det spann av långsiktiga förändringar vi står inför i takt med den globala uppvärmningen. Användning av klimatinformation som underlag för klimatanpassning diskuteras mer i kapitel 9: Tillgång och behov av planeringsunderlag, vägledning och varningssystem.

En utgångspunkt är att klimatinformation med relevant geografisk och tidsmässig upplösning krävs för analyser av hur dagens och framtidens klimat kan påverka risker och sårbarheter inom olika delar av samhället och för naturmiljön. Klimatanpassning, som oftast utgår från lokala behov, kräver alltså i någon mån tillgång till detaljerad information kring klimatets variabilitet och långsiktiga förändring i takt med den globala uppvärmningen anpassad till lokala förhållanden.

4.3.1 Information om Sveriges historiska klimat och om dagens väderhändelser

På nationell basis pågår arbete med att förbättra informationen om klimatets historiska variabilitet, bland annat inom ramen för SMHI:s basverksamhet och inom olika forskningsprojekt vid SMHI och vid flera svenska universitet. SMHI har också genomfört ett antal regeringsuppdrag med bäring på till exempel havsnivåhöjning²⁴, dricksvatten²⁵ och skyfallsproblematik²⁶. Metodutveckling, datainsamling, kvalitetskontroll och utbyte sker också inom ramen för en rad olika internationella samarbeten. Nya data samlas kontinuerligt in vid SMHI:s olika mark- och havsbaserade mätstationer samt från fjärranalysinstrument på vädersatelliter och radarstationer. Data som kan ha intresse för klimatanpassningsarbetet samlas också in av en rad andra aktörer. Hit hör till exempel många kommuner som detaljerat följer upp lokal nederbörd, vindkraftssektorn som kartlägger vindförhållanden i och omkring vindkraftsparker och vattenkraftsindustrin som följer upp snömängden i anslutning till sina magasin. Det kan också handla om insamling av data från solpaneler kring solinstrålning och molnförhållanden.

Uppföljning och kartläggning av klimatets variabilitet sker vid SMHI dels genom uppföljning av ett antal klimatindikatorer som är baserade på insamlade data från ett antal stationer utspridda över Sverige, dels genom månads- och säsongsvisa återblickar på förhållanden rörande väder och vatten²⁷. Utöver det mer rutinmässiga uppföljningsarbetet arbetas också med att förlänga tidsserier bakåt i tiden vilket kräver både digitalisering av gammalt arkivmaterial och så kallad homogenisering. Det betyder att observationer ska vara jämförbara över tid och att minimera

24 SMH, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. SMHI Rapport Klimatologi nr 48.

25 SMHI, 2020. Ökad kunskap om vattenuttag i Sverige. Rapportering av regeringsuppdrag. Rapport Hydrologi nr 126.

26 SMHI, 2015. Skyfallsuppdraget ett regeringsuppdrag till SMHI. Rapport Klimatologi nr 37.

27 <http://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige>

påverkan från annat som inte har med klimatet att göra, till exempel instrumentbyten eller flytt av observationsstationer eller ändringar i förhållanden i dess närmaste omgivning. Av flera skäl är det viktigt med långa tidsserier. Det handlar dels om uppföljningen av hur klimatet förändras med tid, dels om att kartlägga variabilitet på olika tidsskalor och dels om att fånga olika typer av extremer vilka till sin natur uppträder sällan.

Klimatindikatorerna är framtagna för att representera hela eller delar av Sverige. Det är dock viktigt att komma ihåg att de baseras på observationsdata från ett fåtal stationer och att de därför inte nödvändigtvis är representativa för lokala förhållanden. I vissa fall är ingående observationsnät glesa och information från områden med stor känslighet för förändringar kan saknas. Metoder för att ta fram yttäckande data för hela Sverige involverar såväl enklare medelvärdesbildning och interpolationsmetoder som mer avancerade tekniker. Sådana är till exempel återanalyser, där observationer och fjärranalysdata körs igenom det inledande analyssteget i en väderprognosmodell för att ta fram tredimensionella lägesbilder för flera tidpunkter varje dygn under flera decennier. I SMHI:s senaste referensdataset GridClim²⁸, som används i den nya tjänsten för framtida klimat-scenarier, har en kombination av regional återanalys för Europa på 11 x 11 km horisontell upplösning och optimal interpolation av över 900 stationer för temperatur och 2 000 stationer för nederbörd använts för att generera dagliga data för hela Sverige på 2,5 x 2,5 km upplösning.

Ett förbättrat underlag för klimatanpassning, baserat på klimatinformation och indikatorer kring Sveriges historiska och aktuella klimat, skulle underlättas av:

Ökad tillgänglighet av geografiskt representativa klimatindikatorer genom att:

- De nationella observationsbaserade klimatindikatorerna jämförs med motsvarande information från mer heltäckande data-set som till exempel SMHI:s nya referensdata GridClim. Detta för att dels utvärdera hur väl klimatindikatorn representerar utvecklingen för Sverige som helhet, dels för att kunna relatera lokal klimatutveckling till den nationella klimatindikatorn. Det senare är av vikt när lokala observationsserier inte finns tillgängliga eller bara täcker upp en kortare tidsperiod. GridClim bör också utökas till att gälla fler relevanta variabler vilket innebär fortsatt metodutveckling. GridClim bör också underhållas och successivt användas för att följa upp klimatets utveckling med nya data vartefter de samlas in.

Ökad kunskap om och tillgänglighet till klimatdata genom att:

- En heltäckande beskrivning över vilka typer av klimatdata som finns och vilka möjligheter som finns att eventuellt utöka datamaterialet tas fram. SMHI har ett omfattande datamaterial som för närvarande bara delvis är tillgängligt för det nationella klimatanpassningsarbetet. Även andra aktörer samlar in data som skulle kunna vara användbara. Genom att tydliggöra att dessa data finns och i vilken mån de skulle kunna göras tillgängliga kan man göra riktade satsningar mot insamling, sammanställning, digitalisering och homogenisering.

Ökad kunskap om och tillgänglighet till analys av extremväder genom att:

- Ta fram detaljerade extremvärdesanalyser för att underlätta för en användare som behöver ta fram sannolikheter för olika väder- och klimat-händelser till sin riskanalys.
- Upprätta databaser där tidigare väder- och klimathändelser enkelt kan identifieras och analyseras på ett systematiskt sätt. Sökbart på tid och plats samt typ av händelse, hur pass extrem den var bör ingå. Om möjligt kan databasen kompletteras med information om effekter på samhället.

4.3.2 Information om Sveriges framtida klimat

För framtida klimatförhållanden används olika typer av klimatmodeller där produktionen av såväl globala som mer detaljerade regionala klimat-scenarier sker inom ramen för internationell samverkan inom främst CMIP (Coupled Model Intercomparison Project) och CORDEX (Coordinated Regional climate Downscaling EXperiment). Scenarier från CMIP och CORDEX har en mycket bred användning och ligger till grund för många av de forskningsstudier om framtida klimat som IPCC-rapporterna går igenom. Sveriges bidrag till produktion av globala klimatscenarier inom CMIP koordineras vid SMHI och involverar även ett par lärosäten. SMHI är också en viktig aktör i det internationella CORDEX-arbetet och har nyligen lett en större satsning på produktionen av högupplösta regionala CORDEX-scenarier på Europeanivå inom Copernicus-samarbetet²⁹.

Svenskt klimatanpassningsarbete är avhängigt att det finns en internationell samverkan kring klimatmodellering och att det produceras klimat-scenarier. Genom olika forskningsprojekt som bidragit till CMIP och CORDEX har Sverige bidragit

28 SMHI, 2021. SMHI Gridded climatology. Report Meteorology and Climatology No. 118.

29 <https://climate.copernicus.eu/worldwide-regional-climate-projections-now-available-through-c3s>

till den produktionen och på så sätt också stöttat andra länder i deras klimatanpassningsarbete. Arbetet inom CMIP och CORDEX har också inneburit att Sverige har spetskompetens inom klimatmodellering vilken kommer till nytta också för att tillgängliggöra och tolka klimatscenarioer i klimatanpassningsarbetet. Informationen om framtida klimat i Sverige från klimatscenarioer har i ett par omgångar ställts samman vid SMHI och presenterats via någon form av webbaserad tjänst³⁰. Detta diskuteras mer i detalj i kapitel 9: Tillgång och behov av planeringsunderlag, vägledningar och varningssystem.

Nästa generations regionala klimatmodeller är under utveckling och kan nu, med en väsentligt högre upplösning jämfört med hittillsvarande CORDEX-scenarioer, betydligt bättre representera viktiga atmosfärsprocesser. Dessa modeller är mycket bättre på att simulera regnskurar och skyfall och har också visats delvis ändra resultaten vad gäller framtida klimatförändring då de visar på en kraftigare ökning i skyfallens intensitet. Andra processer och variabler där dessa modeller förväntas ge ett mervärde handlar till exempel om åska och hagel, och om vindextremer. Beräkningsbehovet är dock väsentligt större och Nationella expertrådet för klimatanpassning ser därför ett stort behov av förstärkta beräkningsresurser och lagring för framtiden.

Ett förbättrat underlag för att möta samhällets ökande krav på detaljerad information om Sveriges framtida klimat skulle underlättas av:

Framtagande och tillhandahållande av nationella klimatscenarioer så att samtliga aktörer, till exempel kommuner, länsstyrelser, vattenmyndigheter och sektorsansvariga myndigheter, arbetar utifrån enhetlig, vetenskapligt uppdaterad information om framtida klimat med hög rumslig och tidsmässig upplösning:

- För att kunna göra detta finns ett behov av infrastruktursatsningar för att säkerställa att globala och regionala klimatscenarioer kan produceras, lagras och distribueras. Det krävs en långsiktig satsning på vidareutveckling av klimatmodeller så att de bättre representerar relevanta klimatprocesser och så att modellerna mer effektivt kan utnyttja erforderliga beräkningsresurser. Det innebär också att tillräckliga beräkningsresurser finns tillgängliga, liksom personal som kan sätta upp och köra klimatmodellerna, kvalitetskontrollera resultat, efterbehandla och lagra resultat samt publicera resultatdata via det internationella ESGF-nätverket (Earth System Grid Federation), bedriva forskning och analys samt kommunicera resultaten till olika klimatanpassningsaktörer via webb-tjänster och genom dialog med användare.

Framtagande och tillhandahållande av klimat-scenarioer som baseras på utsläppsscenarioer som svarar mot den förda klimatpolitiken:

- Klimatscenarioer baserade på utsläppsscenarioer som svarar mot den förda klimatpolitiken kan utgöra grund för ökad förståelsen för hur politiken kring minskade utsläpp av växthusgaser kan komma att påverka behovet av klimatanpassning.

Framtagande och tillhandahållande av relevanta klimatindikatorer och analysera extremväder för framtida klimat:

- Resurser behöver säkerställas för att identifiera behov av klimatindikatorer, bedriva metodutveckling och ta fram analyser för relevanta klimatindikatorer och för genomförande av extremvärdesanalys för väder- och klimat-händelser i likhet med det som görs för det historiska materialet, med vilket framtids-scenarierna behöver jämföras.

4.4 Prioritering av åtgärder - klimatinformation för klimatanpassning

Risk	Åtgärd: Ny kunskap, informativ (utöka nuvarande åtgärder)
<p>Samtliga klimatrisker som representeras av klimatindikatorer</p>	<p>Vad: Förbättra underlag för klimatanpassning baserat på klimatinformation och indikatorer om historiskt och nuvarande klimat.</p> <p>Varför: För att öka potentialen av användning av nationella klimatindikatorer lokalt krävs mer kunskap kring hur lokal klimatutveckling kan relateras till nationella klimatindikatorer.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet, t.ex. SMHI, i uppdrag att jämföra de nationella observationsbaserade klimatindikatorerna med motsvarande information från mer heltäckande data-set, som till exempel SMHI:s nya referensdata GridClim. Utifrån resultatet av denna jämförelse bör sedan förbättrade kunskapsunderlag för klimatanpassningsarbetet tas fram och spridas.</p>
Risk	Åtgärd: Ny kunskap, informativ (utöka nuvarande åtgärder)
<p>Samtliga klimatrisker</p>	<p>Vad: Samla och öka tillgänglighet till klimatdata från observationer</p> <p>Varför: SMHI har ett omfattande datamaterial som för närvarande bara delvis är tillgängligt för det nationella klimatanpassningsarbetet. Även andra aktörer samlar in data som skulle kunna vara användbara.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet, t.ex. SMHI, i uppdrag och finansiering att ta fram och tillgängliggöra en heltäckande beskrivning över vilka typer av klimatdata som finns och vilka möjligheter som finns att eventuellt utöka datamaterialet. Myndigheten bör även få i uppdrag att genomföra en riktad satsning på insamling, digitalisering och homogenisering av tillgänglig information.</p>
Risk	Åtgärd: Ny kunskap, informativ (utöka nuvarande åtgärder)
<p>Samtliga klimatrisker orsakade av extremväder</p>	<p>Vad: Öka kunskap om och tillgänglighet till data och analyser av extrema väder- och klimathändelser.</p> <p>Varför: Klimatanpassning underlättas i många fall av tillgång till riskanalyser som bygger på uppskattningar av olika händelsers sannolikhet i ett framtida klimat. Ofta krävs dessutom kopplingar mellan sannolikhet för extremväder och effekter av dessa väderhändelser på samhället och naturmiljön.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet, t.ex. SMHI, i uppdrag att, i samverkan med relevanta nationella myndigheter, ta fram detaljerade analyser av extrema väder- och klimathändelser för ett klimat i förändring. Detta kommer att underlätta för användare som behöver ta fram sannolikheter för olika väder- och klimathändelser till sin riskanalys. Uppdraget bör inkludera att komplettera databasen med information om effekter på samhället och naturmiljön.</p>

Risk	Åtgärd: Ny kunskap, informativ (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker utifrån olika framtids-scenarier	<p>Vad: Ökad kunskap kring vilka klimatförändringar som kan förväntas i Sverige givet olika framtida utvecklingar.</p> <p>Varför: Kunskap om vilka klimatförändringar som kan förväntas i Sverige behövs så att alla relevanta aktörer kan bedriva klimatanpassningsarbete utifrån ett enhetligt, vetenskapligt baserat, uppdaterat underlag kring framtida klimat med hög rumslig- och tidsmässig upplösning. En del i detta handlar om hur klimatscenarier svarar mot den förda klimatpolitiken kring minskade utsläpp av växthusgaser, dvs hur klimatpolitiken kan påverka behovet av klimatanpassning.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med andra relevanta myndigheter/aktörer, ta fram utsläppsscenarioer, göra beräkningar och tillhandahålla nationella klimatscenarier för Sverige.</p>

Risk	Åtgärd: Ny kunskap, informativ (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker	<p>Vad: Säkerställ tillgång till relevanta klimatindikatorer.</p> <p>Varför: Tillgång till klimatindikatorer för framtida klimat ökar möjligheten till att ta fram relevanta klimatanpassningsåtgärder, speciellt om de anpassas specifikt för olika sektors behov.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att identifiera behov av och ta fram analyser för relevanta klimatindikatorer i likhet med det som görs för det historiska materialet, med vilket framtidsscenarioerna behöver jämföras.</p>

5 Framtidsbilder av ett klimatanpassat samhälle

Nationella expertrådet för klimatanpassning har tagit fram framtidsbilder som illustrerar hur ett gott samhälle som har påverkats av klimatförändringar och andra förändringar – men där vi har lyckats med klimatanpassning – kan se ut om 30–50 år. Syftet är att underlätta kommunikation och stimulera diskussioner kring vad det klimatanpassade samhället vi strävar mot kan innebära. Framtidsbilderna finns samlade i Bilaga 3 till denna rapport och ingår även i kapitel 10.1, 10.2, 11, 12.1, 12.2, 13, 15.

I detta kapitel diskuteras inledningsvis vad man vill och vad man kan veta om framtiden och varför. Några tidigare framtagna framtidsbilder presenteras och diskuteras.

Sedan följer en kort presentation kring framtagandet av rådets egna framtidsbilder och slutligen en sammanfattande reflektion kring användandet av framtidsbilder.



Vad vill man veta om framtiden, och varför?

Framtiden är förenad med många osäkerheter – inte minst kring klimatförändringarnas effekter vilket gör det svårt att sja om framtiden. Oförutsedda händelser inträffar och de interagerar på oväntade sätt där händelseutvecklingen ofta glider ur våra händer. Osäkerheter om framtiden försvårar ofta beslut om förebyggande åtgärder. För hur ska man kunna förebygga de framtida hoten om framtiden som sådan är hölj i dimma?

Framtidsbilder kan hjälpa till att motivera och konkretisera de förändringar som behöver komma till stånd. De efterfrågas ofta för att inspirera till samhällseliga förändringar såsom politisk förändring eller måla upp bilder av teknisk utveckling som hjälper oss att lösa svåra samhällseliga problem. Framtidsbilder kan vara ett möjligt sätt att illustrera hur klimatanpassning kan bidra till framväxten av "det goda samhället" i framtiden, utan att de stora utmaningar vi står inför underskattas. De kan även vara ett verktyg för diskussion och analys i planeringen av det klimatanpassade samhället². Framtidsbilder utmanar tankar om vad som är möjligt, vilka förändringar som kan och bör genomföras, vilka beslut som behöver tas och vad som ska prioriteras.

Allmänhetens och ungas tankar om framtiden och klimatet

Ett flertal samstämmiga undersökningar belägger en omfattande oro över hur klimatet kommer att förändras och vilka effekter det kan ge bland den svenska allmänheten och speciellt barn och ungdomar.

Enligt European social survey tror minst 80 procent av svenskarna (alla åldrar) att effekterna från klimatförändringarna kommer att vara negativa^{3,4}. De effekter som allmänheten är mest orolig för är skogsbränder, torka och arter som dör ut. Femton procent av de tillfrågade tror att extremväder i form av värmeböljor eller kraftig nederbörd blir en utmaning i framtidens städer, samt 11 procent att tillgång till vatten kan bli svår att säkra⁵. En studie om framtidens stad visade att majoriteten (70 procent) i framtiden vill se mer av natur och grönska i städerna. En av fem svenskar tror

också att flyttbara boenden kommer bli vanligare i framtiden⁶ och ungefär lika många som tror på en framtida klimatkatastrof höll med om påståendet att "forskning och utveckling kommer förhindra de värsta effekterna av klimatförändringar"^{7,8}.

Gullers Group undersökte under 2021, på uppdrag av Naturvårdsverket, inställningen hos allmänheten kring hur ett klimatomställt och klimatanpassat samhälle skulle påverka den egna livskvaliteten. Frågan som ställdes var "Föreställ dig att vi i framtiden ställt om till ett helt klimatanpassat samhälle med kraftigt minskade utsläpp. Hur tror du att det skulle påverka din livskvalitet?"

Fyra av tio svarade att det skulle påverka livskvaliteten positivt, tre av tio att det inte skulle ha någon påverkan och två av tio att livskvaliteten skulle påverkas till det sämre. Kvinnor svarade i större utsträckning än män att livskvaliteten skulle påverkas till det bättre. Män, boende på mindre ort samt personer som brukar köra bil, svarar i större utsträckning än övriga att livskvaliteten skulle påverkas till det sämre⁹.

Enligt en enkätundersökning från Rasmussen Analys och Nyheter²⁴ från år 2019 uttrycker en stor andel unga att vi om 30 år kommer att mötas av katastrof och hopplöshet. Ungefär hälften av de unga kvinnorna tror inte att vi lyckats avvärja en klimatkatastrof där världen är drabbad av utbredd torka, översvämningar, fattigdom, pandemier och flyktingströmmar. Bland de unga männen är tron på katastrof något lägre¹⁰. Ungdomar i Sverige tror främst att effekterna kommer att märkas i andra delar av världen och att oron handlar mycket om den globala utvecklingen. Många svenska barn har en positiv syn på sin egen framtid och mer uttrycker oro för människor i andra delar av världen samt för djur och natur^{11,12}. En del barn tror dock att Sverige kommer drabbas extra hårt av klimatförändringarna, till exempel på grund av ökade regnmängder. Några tror att alla kommer att drabbas av klimatförändringarna oavsett var man bor på planeten¹³. Även oro över havsnivåhöjningen uppmärksammas där en del barn diskuterar en framtid där landområden täcks av vatten, men där man löser det genom att bygga bostäder på vattnet¹⁴.

1 Wedebbrand, C., 2020. Planering under osäkerhet: om att planera för det okända inom krisberedskapen, totalförsvaret och andra områden. FOI-R--4972--SE.

2 Levitas, R., 2013. Utopia as method: The imaginary reconstitution of society. Palgrave Macmillan, London.

3 European social survey, 2018. European attitudes to climate change and energy: Topline results from round 8 of the European Social Survey.

4 Gullers Group, 2021. Allmänheten om klimatet 2021. En kvantitativ undersökning om den svenska allmänhetens syn på lösningar för klimatet.

5 AFRY, 2019. Future cities survey report. Austria, Denmark, Finland, Norway, Sweden, Switzerland. November 2019.

6 Proketengagemang, 2018. Samhällsbarometern 2018 - framtidens stad.

7 Kantar & SIFO, 2019. Mediebild, opinion och faktakoll i klimatfrågan.

8 Rasmussen Analys, 2019. Ungdomsfokus 2019.

9 Gullers Group, 2021. Allmänheten om klimatet 2021. En kvantitativ undersökning om den svenska allmänhetens syn på lösningar för klimatet.

10 Rasmussen Analys, 2019. Ungdomsfokus 2019.

11 Kramming, K., 2017. Miljökollaps eller hållbar framtid? Hur gymnasieungdomar uttrycker sig om miljöfrågor. Geographica 13. Kulturgeografiska institutionen, Uppsala universitet.

12 Petterson, A., 2014. "De som inte kan simma kommer nog att dö!" En studie om barns tankar och känslor rörande klimatförändringarna. Kulturgeografiska institutionen, Uppsala universitet.

13 Ibid.

14 Kramming, K., 2017. Miljökollaps eller hållbar framtid? Hur gymnasieungdomar uttrycker sig om miljöfrågor. Geographica 13. Kulturgeografiska institutionen, Uppsala universitet.

Megagame för att förstå yngre generationers syn på ett framtida klimatomställt och klimatanpassat Sverige

The Climate change megagame är ett forskningsprojekt vid Linköpings universitet¹⁵ som undersöker hur ett "megagame"¹⁶ kan användas för att förmedla kunskap om klimatförändringarna. Linköpings universitet har, på uppdrag av expertrådet, analyserat hur deltagarna i ett "megagame" med grupper av deltagare (ungdomar, politiker, experter, forskare med flera) tänker kring effekter av klimatförändringar och möjligheter till att bygga ett samhälle som både är klimatomställt och klimatanpassat med fokus på år 2050^{17,18}. Många deltagare var studenter, vilket innebar en möjlighet att fånga unga människors syn.

Spelet genomfördes digitalt den 21 november 2020. Det utgick från nutiden och tog deltagarna några årtionden framåt i en spelad framtid. Denna gemensamma erfarenhet utgjorde grunden för reflektion kring klimatförändringar i allmänhet och klimatanpassning i synnerhet i form av gruppvisa debriefings i åtta fokusgrupper efter spelupplevelsen. Slutsatser från analysen var bland annat att¹⁹:

- Deltagarna trodde att de extrema effekterna av klimatförändringarna främst kommer att märkas på avlägsna platser, och de största problemen i Sverige och Europa kommer att vara de sociala och ekonomiska konsekvenserna av dessa effekter²⁰. Oro uttrycktes över stigande temperaturer, ökande polarisering av internationell och nationell politik, förlust av biologisk mångfald samt störningar i den globala livsmedelsförsörjningen.
- Deltagarna såg ingen tydlig skillnad mellan klimatanpassning och begränsning av växthusgasutsläpp. Även ansträngningar för att minska utsläppen ansågs vara en anpassning till klimatförändringarna.
- Deltagarna såg anpassning framför allt som en blandning av teknik och/eller ekosystemtjänster. De flesta av deltagarna föredrog ekosystembaserade lösningar, men det fanns även en stor fascination för ny teknik.

Deltagarna reflekterade även över bristen på mänsklig kognitiv förmåga att verkligen engagera sig i den komplexa fråga som klimatförändringen inklusive klimatanpassning innebär. Människan tycks ha misslyckats med att förstå att klimatförändringen faktiskt redan är verklighet, delvis på grund av långsamma fysiska processer som blir synliga endast genom abstrakta data, delvis genom att det historiskt varit svårt att koppla samman plötsliga väderhändelser med klimatförändringen. Här har forskningen utvecklats och man kan nu de senaste åren tydligt koppla många typer av extremväder till klimatförändringen²¹. Deltagarna antog därför att samhället inte skulle ägna anpassning något djupare intresse förrän extremväder börjar inträffa på ett sätt som man uppfattar som onormalt i förhållande till den historiskt observerade naturliga variationen.

Vad kan man veta om framtiden?

Den värld vi lever i håller på att fundamentalt förändras, inte minst bortom Europas och Sveriges gränser. Världen är dock sammanlänkad så dessa förändringar är av avgörande betydelse för Europas och Sveriges välfärd och säkerhet.

Megatrender

Ofta talar man om fyra megatrender som pågår över hela jordklotet: globaliseringen, urbaniseringen, digitaliseringen och klimatförändringarna. Dessa i sin tur för till exempel med sig geopolitiska och makroekonomiska förskjutningar, ökande ömsesidigt ekonomisk beroende, och migration²². De har olika dynamik, berör olika länder och aktörsgrupper och kan såväl förstärka som motverka varandra. Dagens institutioner är inte nödvändigtvis optimerade för den värld eller de behov som kommer att finnas längre fram.

Några av de starkaste trenderna under de senaste hundra åren har varit ökande handel och specialisering, urbanisering, samt teknisk innovation där mänskligt arbete ersätts av maskiner. Nedan sammanfattas dessa idag accelererande megatrender kortfattat:

Globalisering syftar på den kapitalistiska internationella utvecklingen inom politik, ekonomi och kultur och avser framför allt hur de nationella eko-

15 <https://liu.se/forskning/megagame-om-klimatforandringarna>

16 Ett megagame är ett storskaligt spel med inslag av brädspele, rollspel och konfliktspel i vilket från något tiotal upp till hundra spelare kan delta. Det aktuella spelets scenario utspelar sig i östra Sverige och deltagarna spelar olika lokala, regionala och nationella aktörer, som politiska beslutsfattare och näringslivsrepresentanter. En stor del av deltagarna spelar lokalbefolkningen.

17 Uhrqvist, O. m.fl., 2021. Citizens' views on climate-change adaptation. A study of the views of participants in the 2020 Climate Change Megagame. Skrifter från Forum för utomhuspedagogik nr 3/2021. Linköpings universitet.

18 Rapporten Uhrqvist, O. m.fl., 2021 utgjorde ett av regeringskansliet efterfrågat svenskt bidrag till EU Mission area: "Adaptation to climate change including societal transformation" och användes även som ett av flera bakgrundsmaterial till utformningen av framtidsbilderna.

19 Uhrqvist, O., m.fl., 2021. Citizens' views on climate-change adaptation. A study of the views of participants in the 2020 Climate Change Megagame. Skrifter från Forum för utomhuspedagogik nr 3/2021. Linköpings universitet.

20 Här bör noteras att spelet genomfördes i november 2020, d.v.s. innan sommaren 2021 då ett flertal extrema väderhändelser inträffade i olika delar av Europa och Nordamerika.

21 <https://www.worldweatherattribution.org/>

22 Kansliet för strategisk analys, 2014. Strategiska trender i globalt perspektiv. 2025: en helt annan värld? Utrikesdepartementet.

nomierna kontinuerligt tvinnas allt tätare samman genom handel. Under IVL:s expertworkshoppar om transnationella klimateffekter lyftes exempelvis Sveriges utsatthet för dessa risker som en liten aktör på en global marknad²³.

Urbaniseringstakten har sedan industrialiseringen varit snabb i Sverige, speciellt under 1940- och 1950-talen. Idag bor cirka 87 procent av Sveriges befolkning i en tätort²⁴. Trenden mot urbanisering förväntas fortsätta globalt, och även i Sverige.

Digitalisering är processen att omvandla fysiska data till digitala data. Inför klimatförändringarna krävs omfattande satsningar för att skapa robusta system för exempelvis infrastruktur, elförsörjning och elektroniska kommunikationer²⁵.

Klimatförändringarna fortgår i snabbt tempo och drivs av människans utsläpp av växthusgaser till atmosfären²⁶. Kunskapsläget kring klimatförändringen har förbättrats som ett resultat av nya observationer och förlängda observationsserier, förbättrade klimatmodeller, fler klimatscenarier och en omfattande klimatforskning. En avgörande källa till osäkerhet om framtiden handlar om hur stor den framtida mänskliga klimatpåverkan blir samt aktiveringen av så kallade tippningspunkter i de globala ekosystemen (tipping points)²⁷. För mer information, se kapitel 4 i denna rapport – Klimatförändringar med påverkan på Sverige.

Covid-19 pandemin har sedan sitt utbrott våren 2020 förändrat samhällsutvecklingen på en rad områden. Olika spår i samhällsutvecklingen har förstärkts, ändrat riktning, fått förändrad prioritering eller hamnat i skymundan av pandemin. En rapport om hur pandemin kan påverka utvecklingen mot hållbara städer och samhällen²⁸ pekar bland annat på en accelererande digitalisering, samt minskat arbetspendlande. Globaliseringens uttryck har, åtminstone tillfälligt, sett en abrupt minskning i form av ett minskat internationellt resande både för arbete och fritid, samt omfattande störningar i de globala försörjningskedjorna. Covid-19 pandemin har med andra ord både förstärkt respektive minskat de ovan beskrivna megatrenderna, åtminstone på kort sikt.

Osäkerheter och "djup osäkerhet"

Osäkerhet är kopplat till kunskapsläget – med fokus på brist på kunskap om, när, var eller med vilken sannolikhet något kommer att inträffa²⁹

Utifrån ett riskhanteringsperspektiv skiljer man mellan beslut under risk (sannolikheter kan uppskattas) och beslut under osäkerhet (sannolikheter kan inte uppskattas). Klimatanpassning har drag båda.

Vi vet att utsläpp av växthusgaser förändrar klimatet och att detta i sin tur leder till konsekvenser för samhällen och ekosystem. Samtidigt finns en osäkerhet kring vad det innebär i ett längre tidsperspektiv. Det beror bland annat på osäkerheter kring samhällsutvecklingen (teknologiskt, politiskt etc.). Det beror även på hur framgångsrikt arbetet med att minska globala utsläpp av växthusgaser kommer att bli, såväl som på vad för åtgärder som kommer att genomföras (såväl i Sverige som globalt) för att genom klimatanpassningsåtgärder öka resiliensen mot klimatförändringar.

Även om kunskapsläget är gott och effekterna av en fortsatt global uppvärmning är väl kartlagda finns osäkerheter kring exakt vad som kan förväntas. Generellt gäller att osäkerheter ökar ju större klimatpåverkan blir och ju längre från dagens situation jordens klimat hamnar i. Detta diskuteras mer i detalj i kapitel 4: Klimatförändringar med påverkan på Sverige.

De kvantitativa osäkerheterna i beslutsunderlag ökar även med detaljeringsgraden. Det innebär att osäkerheter ökar på den lokala skalan, där de flesta frågor som rör klimatanpassning behöver hanteras. Det finns således en översiktlig bild av de risker som är förenade med klimatförändringarna, men med stora osäkerheter, speciellt på den lokala skalan, kring när, var och om något kommer att inträffa³⁰. Hantering av osäkerheter i samband med beslut om klimatanpassningsåtgärder berörs i kapitel 9: Tillgång och behov av planeringsunderlag, vägledning och varningssystem.

Djup osäkerhet kan bland annat uppstå när det finns en möjlighet till aktivering av så kallade tippningspunkter i de globala ekosystemen. Sannolikheten för att det ska ske bedöms i de flesta fall som låg, men konsekvenserna om de inträffar blir mycket stora och processer som triggar olika tippningspunkter kan dessutom förstärka varandra³¹. På grund av de allvarliga konsekvenserna, behöver många beslut kring klimatanpassning tas med hänsyn till djup osäkerhet. Speciellt relevant är det för frågor kring havsnivåhöjning. I ett scenario med låg sannolikhet, hög påverkan och mer än dubbelt så mycket CO₂ i atmosfären som idag kan istäckeprocesser som kännetecknas av djup

23 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

24 <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/miljo/tatorter-i-sverige/>

25 MSB, 2021. Kraftsamling – för en stärkt civil beredskap: baserad på MSB:s nationella risk- och förmågebedömning 2021.

26 IPCC, 2021: Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the IPCC.

27 Lenton, T.M., m.fl., 2008. Tipping elements in the Earth's climate system. PNAS 105(6): 1786-1793.

28 WSP, 2021. Pandemins påverkan på hållbar stads- och samhällsutveckling: En undersökning på uppdrag av Rådet för hållbara städer.

29 Wedebrand, C., 2020. Planering under osäkerhet: om att planera för det okända inom krisberedskapen, totalförsvaret och andra områden. FOI-R--4972--SE.

30 Ibid.

31 Timothy, M. m.fl., 2019. Climate tipping points – too risky to bet against. Nature vol 575.

osäkerhet leda till en havsnivåökning upp till 5 m år 2150. Ett annat exempel är att klimatscenarierna pekar på en minskad intensitet i den så kallade termohalina cirkulationen till vilken Golfströmmen hör, under 2000-talet. En total kollaps bedöms av IPCC som osannolik före 2100 men skulle, om den inträffade, få stora konsekvenser för atmosfärens cirkulationsmönster liksom för nederbörds klimatet i stora områden. Denna typ av drastiska och på mycket lång sikt irreversibla processer diskuteras mer i detalj i kapitel 4 och 9 i denna rapport.

Ekologiska tippningspunkter, i kombination med sociala tippningspunkter³², har lett till att man inom den finansiella sektorn börjat diskutera om klimatförändringen kan bli orsaken nästa systemiska finanskris, likt den 2008-2009. Både klimatrelaterade fysiska risker och omställningsrisker involverar en i grunden oförutsägbar miljömässig, social, ekonomisk och geopolitisk dynamik³³. Det kan leda till att traditionella finansiella riskbedömningsmodeller, som endast extrapolerar historiska trender, i princip blir oanvändbara.

Disruptiva händelser³⁴

Trots inlåsningar i befintliga strukturer och motvilja till förändring i samhället förändras etablerade system kontinuerligt, ibland till och med på ett grundläggande sätt³⁵. Sådana genomgripande förändringar, som ofta kallas för transformationer, är flerdimensionella, med såväl teknologiska, institutionella, politiska och sociokulturella aspekter. Transformationer tenderar att inträffa i samband med disruptiva händelser om det finns alternativa lösningar tillgängliga³⁶. Exempelvis har stora disruptiva händelser som oljekriserna på 1970-talet orsakat grundläggande förändringar i befintliga system såsom omfattande innovation inom förnybar energiteknik. En möjlig strategi för att möta klimatutmaningen är därför att se till att utnyttja disruptiva händelser och säkerställa tillgänglighet till alternativa system som främjar ett klimatomställt och klimatanpassat samhälle. EU:s återhämtningsplan efter covid-19 pandemin anger att 30 procent av medlen måste användas till klimatanpassning och begränsning av klimatförändringar och kan därmed bidra till grön omställning³⁷. Covid-19-krisen har visat att förändring är möjlig och att den kan ske snabbt³⁸.

Nationella expertrådet för klimatanpassnings framtidsbilder

Bakgrund och syfte

Eftersom expertrådets uppgift är att följa upp och ge förslag på vidareutveckling av den nationella strategin för klimatanpassning³⁹ är strategins sju prioriterade utmaningar i fokus för de framtagna framtidsbilderna (se Figur 5.1).

Expertrådets framtidsbilder är inte visioner, utan exempel på hur framtiden kan se ut. Det är således inte just dessa bilder som expertrådet strävar efter, men de förutses innehålla komponenter som bidrar till en klimatanpassad framtid. Rådet är medvetet om att framtidsbilder aldrig kan bli neutrala. Olika aktörer har olika agendor, vilket avspeglas i deras förhållningssätt till vilken framtid som är eftersträvsansvärd.

Expertrådets framtidsbilder kan, tillsammans med andra metoder för att tänka sig in i och hantera framtidens klimatrisker och möjligheter, redan idag hjälpa oss att undvika att skicka en alltför stor faktura för klimatanpassning till framtida generationer. Framtidsbilderna bör sammanfattningsvis ses som ett verktyg för diskussion och analys som tar oss framåt i planeringen av det klimatanpassade och hållbara samhället där fokus inte endast är på vilka åtgärder som är mest effektiva, utan också vilka åtgärder som är mest önskvärda.

32 Otto, I.M. m.fl., 2020. Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. PNAS vol 117(5): 2354-2365.

33 Bolton, P. m.fl., 2020. The green swan Central banking and financial stability in the age of climate change. Bank for International Settlements.

34 Disruptiv är ett relativt nytt svenskt ord som kommer från det engelska ordet disrupt som har betydelsen att störa, avbryta, bringa i oordning.

35 Rotmans, J. m.fl., 2001. More evolution than revolution: Transition management in public policy. Foresight 3(1): 15-31.

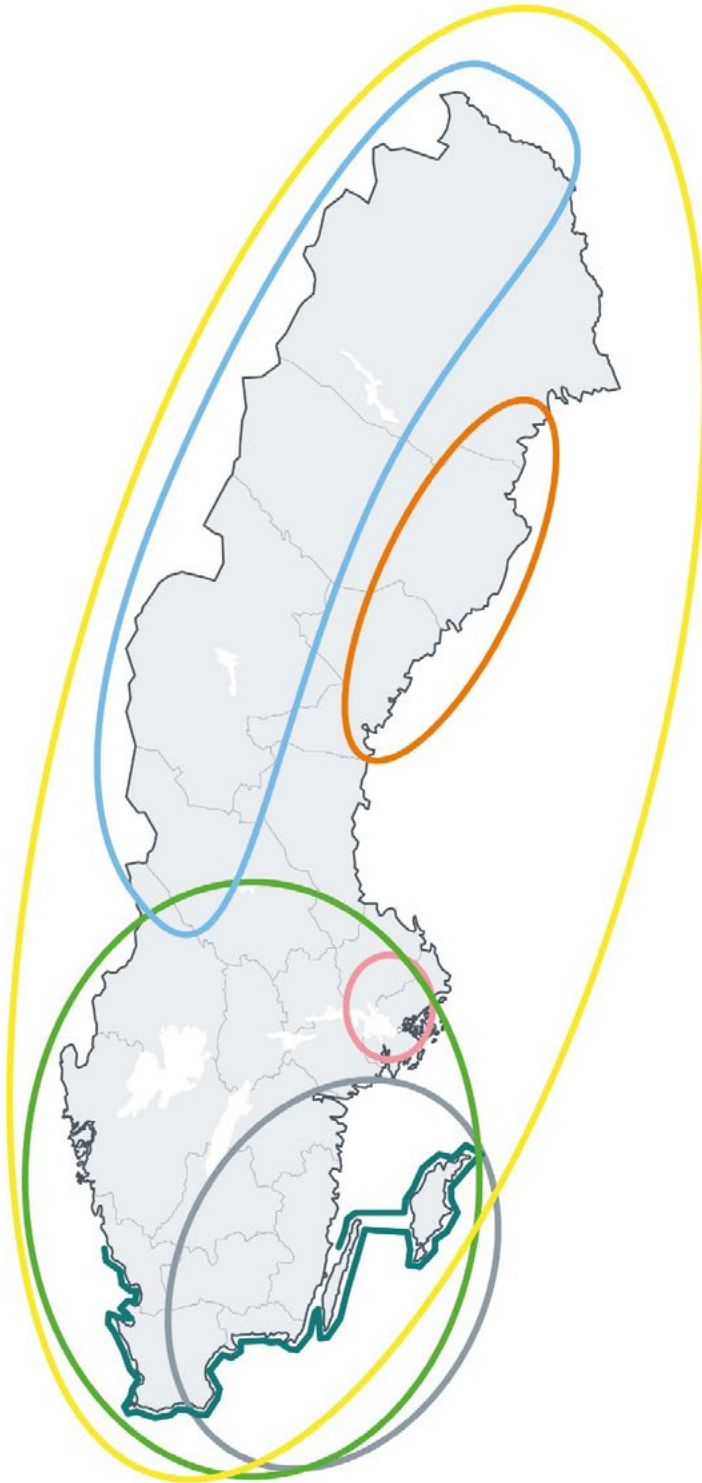
36 Geels, F.W. & Schot, J., 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. Research Policy 36(3): 399-417.

37 Markard, J. & Rosenbloom, D., 2020. A tale of two crises: COVID-19 and climate. Sustainability: Science, Practice and Policy 16(1): 53-60, 9.

38 FORCeC, 2021. Air quality and climate policies: Moving forward after COVID-19. Policy brief.

39 Miljödepartementet, 2017. Regeringens proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

Sju nationella utmaningar, sju frågor om framtiden



Ökad förekomst av **skadegörare**, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter: Hur kan vi minska risken för ökade skador från skogsskadegörare på skogsbruk (och svensk ekonomi) i framtidens klimat?

Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling. Hur kan effekterna av klimatförändringarna på fjällens naturtyper, arter och kulturarv mildras trots att stora delar av fjällmiljön påverkas av ett allt varmare klimat?

Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur. Hur kan en större stad i södra Sverige öka resiliensen mot framtidens värmeböljor?

Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag: Hur kan nyckelaktörerna hantera (och förebygga) de risker som uppstår pga framtidens översvämning av kuststräckor i södra Sverige?

Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag: Hur kan vattenkraftverk och stambanan längs Norrlandskusten säkras mot framtida skredrisker?

Brister i **vattenförsörjning** för enskilda, jordbruk och industri: Hur kan industrins behov av processvatten tillgodoses utan att andra brukare (dricksvatten, bevattning osv) blir utan i framtidens klimat?

Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel + **internationella relationer**: Hur kan Sverige bidra till att skydda utsatta jordbrukare i västra Afrika mot nya klimatsakade översvämningrisker?

Figur 5.1. De sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin, med det exempel som diskuterades i respektive digitala expertmöte. Markeringarna på kartan motsvarar de regioner som deltagarna i de sju digitala mötena utgick ifrån i sina diskussioner.

Som nämnts tidigare behöver vi klimatanpassa till en värld som även är klimatomställd och hållbar. De framtagna framtidsbilderna har därför en tydlig ämnesöverskridande/tvärsektoriell uppbyggnad – med synergier och målkonflikter i fokus.

Framtidsbilderna är tänkta att på ett tankeväckande sätt illustrera ett framtida samhälle, givet de utmaningar som klimatförändringarna skapar. Tanken är att öppna ögonen för läsaren kring hur en klimatförändrad, klimatomställd och klimatanpassad framtid kan se ut. Hur kan ett samhälle se ut, om 30–50 år om vi inte bara har ställt om till nollutsläpp – utan även har lyckats med klimatanpassning – och hur ser vägen dit ut?

Bilderna illustrerar hur olika aktörer och sektorer, med hänsyn till synergier, målkonflikter och regionala perspektiv, påverkas av klimatförändringarna och klimatanpassningsåtgärderna. På så vis illustreras de målkonflikter och den samhällsutveckling som vi står inför, samtidigt som fokus är att visa på möjligheterna som finns för att möta dessa utmaningar.

Följande kriterier har varit utgångspunkt för arbetet med framtidsbilderna, de ska:

- vara vetenskapligt grundade,
- inkludera en beskrivning av vad som krävs för att åtgärderna i dem ska kunna realiserars,
- ha med barns och ungdomars perspektiv.

Målgruppen är inte enbart experter inom klimatanpassning utan även till exempel lokalpolitiker, näringslivet, ungdomar med flera.

Tankearbete kring framtiden kan bygga på olika tidsmässiga positioneringar, som till exempel kan formuleras som att (1) Vi föreställer oss att vi befinner oss vid en specificerad tidpunkt i framtiden och gör en nulägesbeskrivning; (2) Vi föreställer oss att vi befinner oss i en specificerad tidpunkt i framtiden och blickar tillbaka för att besvara frågor som ”hur kom vi hit?” och ”vad krävdes för att vi skulle nå dit där vi befinner oss idag?”; (3) Vi befinner oss i nutiden och extrapolerar från samtida trender och utvecklingslinjer för att försöka prognosticera hur det kommer att se ut vid en specificerad tidpunkt i framtiden⁴⁰.

Ramarna för framtidsbilderna är de två första tidsmässiga positioneringar som beskrivs ovan. Utgångspunkten är situationen cirka år 2050, och vägen dit, samtidigt som de tar höjd för de ännu större klimatförändringar som väntas på längre

sikt. Den tredje vägen har använts för att på ett vetenskapligt underbyggt sätt stötta såväl nulägesbeskrivningen som analys av vägen dit.

Tillvägagångssätt

En litteraturöversikt genomfördes kopplat till olika aktörers arbete med framtidsbilder om ett klimatanpassat och klimatomställt samhälle, samt kring bilden av en god framtid. Arbetet är framför allt inspirerat av de händelse-scenarier som MSB tagit fram kring klimatrelaterade risker⁴¹ och Future Worlds images⁴².

I linje med tillvägagångssättet inom projektet *Bortom BNP-tillväxt*,⁴³ togs ett första utkast fram med stöd från Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning vid SMHI. Ramarna angav geografiskt område för respektive framtidsbild, men var inte plats-specifika.

IVL arrangerade sedan, på uppdrag av expertrådet, sju digitala möten med syfte att utifrån respektive framtidsram ta fram en mer detaljerad framtidsbild⁴⁴. Ungefär 3–5 experter från nationell nivå (forskare, experter från relevanta nationella myndigheter samt branschorganisationer) samt 1–2 experter från regional och lokal nivå, samt ledamöter från expertrådet och rådets sekretariat deltog i respektive möte. Fokus var på möjliga framtida lösningar på respektive prioriterad utmaning i den nationella strategin, samt på identifikation och hantering av synergier och målkonflikter.

Urvalet av experter som bjöds in avgjordes av den rådsledamot som deltog vid respektive digitala möte, tillsammans med ansvarig från SMHI/sekretariatet och IVL. De som bjöds in var nationella experter inom respektive område, det vill säga forskare som ligger i framkant inom frågan (med bäring på såväl nulägesanalys som analys av vad som krävs för att få till en förändring), och/eller är expert vid ansvariga nationella sektorsmyndigheter eller branschorganisationer. Dessutom bjöds representanter från regional och/eller lokal nivå in för att bidra med kännedom kring hur frågorna hanteras regionalt/lokalt och vad som de ser för möjligheter (och hinder) när det gäller att genomföra åtgärder som inkluderas i framtidsbilderna.

Kort presentation av expertrådets framtidsbilder

Nedan ges en kort sammanfattning av de sju framtidsbilderna. De fullständiga framtidsbilderna finns samlade i en utskriftsvänlig bilaga till rapporten, samt i angivet kapitel i rapporten.

40 MSB, 2021. Framtida samhällsrisker. Energisystem och klimat i Sverige 2050.

41 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farligen-amnen/naturolyckor-och-klimat/forandrat-klimat/klimatrelaterade-handels-scenarier/>

42 DEFRA 2022. Adapting to climate change. Future worlds images. www.defra.gov.uk/adaptation

43 Svenfelt, Å. m.fl., 2015. Testversion av scenarier för hållbart samhällsbyggande bortom BNP-tillväxt. Miljöstrategisk analys, KTH.

44 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige. IVL Rapport nr C 600/2021.

Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling (presenteras i kapitel 10.1 Terrestra ekosystem). De statliga naturskogarna har slutat att avverkas och utgör tillsammans med andra skyddade skogspartier vidsträckta sammanhållna stråk med många funktioner. De underlättar renarnas vandringar, är renbetesreservat och fungerar även som reträttväg för flora och fauna som påverkas av klimatförändringarna. I dessa skogar är för naturen störande element som friluftsliv och vindparker begränsade till vissa områden.

Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter (presenteras i kapitel 10.2 Skogen och skogsbruket): Skogsnäringen integrerar skogsskadeaspekter i planeringen och skogsbruket är mer varierat. Dessutom har myndigheterna fått ökade resurser för inventering, analys och diagnosering av skogsskadegörare och en organisation har tillsatts för att hantera större angrepp.

Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag (presenteras i kapitel 11 Infrastruktur): Transportsektorn har genomfört omfattande satsningar och har bland annat lyckats med att föra över huvuddelen av de tunga transporterna mellan våra större urbana områden till järnväg samt sjöfart. Med hjälp av AI har man lyckats knyta ihop järnvägstransporterna med i huvudsak elektrifierade lastbilar. För att lösa de framtida utmaningarna så har arbetet skett utifrån tre linjer – markanvändning, lagstiftning och kunskapshöjning.

Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag (presenteras i kapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering): Stadsutvecklingen i vattennära lägen har förändrats. Klimatrisker är mer integrerade i den fysiska planeringen vilket gör att ny bebyggelse i högre utsträckning följer klimatförändringarna, i stället för att utsättas för dem. Privata byggaktörer och fastighetsägare har tillsammans med kommunerna bidragit till innovativa lösningar. Skyddet av befintliga städer tillämpas genom kombinerade strategier av reträtt, attack och försvar. Naturbaserade och mångfunktionella lösningar dominerar arbetet.

Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur (presenteras i kapitel 12.2 Människors hälsa): Kommuner har successivt satsat på att öka stadens resiliens mot värme och att specifikt skydda sårbara grupper. Åtgärder har införts på tre olika nivåer; minska den urbana värmeöeffekten, hålla inomhustemperaturer inom gängse gränsvärden och genom olika förebyggande åtgärder minska hälsorisker men också bygga beredskap för ett ökat behov av både akutvård och tillsyn under intensiva värmeböljor. Staden har fått allt mer grönska och regionala regler har antagits om att upp till halva

takytan på nya kommersiella byggnader ska täckas antingen av växtlighet eller solpaneler.

Brister i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri (presenteras i kapitel 13 Näringsliv och industri): Tillgången på rent vatten av tillräcklig mängd värderas högre i Sverige nu än det någonsin tidigare har gjorts. Vattenfrågan har nu prioriterats och stora satsningar görs för att ta fram mer kunskap, data och nya tekniker för att kunna planera genom såväl förebyggande åtgärder som för hushållning med vattnet, och prioritering mellan olika behov i samband med vattenbrist. Regionala planer för vattenanvändningen har tagits fram för områden med särskilt stor risk för vattenbrist.

Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel + internationella relationer (presenteras i kapitel 15 Transnationella beroenden): Människor som lever i fattigdom är för sin försörjning ofta direkt beroende av naturresurser och drabbas därför särskilt hårt av klimatförändringar. Sveriges stöd stärker länders egen förmåga, förbättrar människors levnadsvillkor och stärker bi- och multilaterala samarbeten. Ett lyckat exempel är det integrerade prognos- och varnings-systemet för översvämningar och torka som togs fram för Västafrika i slutet av 2020-talet med stöd från Sverige. Systemet bygger på digitala lösningar som främjar kommunikation mellan olika samhällsnivåer och möjliggör proaktiva åtgärder.

Tidigare framtagna scenarier, visioner och framtidsbilder med relevans för klimatanpassning

Ett stort antal olika typer av scenarier, visioner och framtidsbilder med relevans för klimatanpassning har tagits fram av olika aktörer. Nedan följer några exempel från myndigheter och från forskningen.

Myndigheter

Boverket

Boverket tog år 2012, som redovisning av ett regeringssuppdrag, fram en *Vision för Sverige 2025*⁴⁵. Formatet är tolv Sverigebilder för framtidens fysiska samhällsplanering. Bilderna visar på förändringar som krävs för att vi ska nå ett hållbart samhälle år 2050. Visionen kan användas som idéunderlag och inspiration till åtgärder på både nationell och lokal nivå på vägen till ett hållbart samhälle.

Energimyndigheten

Energimyndigheten utvecklade år 2016 fyra scenarier⁴⁶, med syfte att skapa en startpunkt för en modern energidialog. Eftersom planering och börjar i dag formar samhället decennier framöver var förhoppningen att scenarierna kunde bidra till

45 Boverket 2012. Vision för Sverige 2025.

46 Energimyndigheten, 2016. Fyra framtider. Energisystemet efter 2020.

att såväl myndigheten som övriga aktörer på energiarenan får ökad förståelse för olika perspektiv i dagens energidebatt.

MSB

År 2020 uppdaterade och kompletterade MSB sina händelse-scenarier för fyra olika klimatrelaterade extremhändelser; skred, skyfall, storm och värmebölja⁴⁷. Scenarierna kan användas i klimatanpassnings- och riskhanteringsarbetet på strategisk nivå, till övningar av klimatrelaterade risker, eller bara som inspiration till arbetet med att förebygga och hantera klimatrelaterade händelser. Tidsperspektivet är nutid men scenarierna hjälper kommuner, länsstyrelser och andra organisationer med krisberedskapsansvar att tänka sig in i ett "om följande skulle hända". Eftersom flera av händelserna förväntas inträffa oftare i framtiden bidrar de även med en möjlighet till ökad förståelse av behov av klimatanpassning.

MSB har även publicerat tre rapporter om risker i ett klimatanpassat Sverige^{48,49,50} som kortfattat beskrivs nedan:

Förstudien *Risker i ett klimatanpassat Sverige – Naturolyckor*⁵¹ ger en överblick över den geografiska och tidsmässiga fördelningen av naturolyckor i Sverige fram till idag samt hur den förväntas förändras till följd av klimatförändring fram till år 2050–2100 med utgångspunkt att klimatomställning och klimatanpassning har skett. De naturolyckor som tas upp är: översvämningar från vattendrag, pluviala⁵² översvämningar, skogsbränder, stormar, ras och skred samt kustöversvämningar. Förstudien belyser även hur naturolyckor hanteras och ser över om det finns behov av utökade skyddsåtgärder eller riskhänsyn. Fokus är på enskilda naturolyckor, men med rekommendation om att komplettera det med analyser av när flera typer av naturolyckor sker samtidigt.

Rapporten *Långsamma kontinuerliga risker från klimatförändringar i Sverige 2050*⁵³ tar upp potentiella förändringar i utbredning och omfattning av risker som utvecklar sig över en längre tid. Fokus är på vattentillgång och sammanhang där vatten är av relevans; som jordbruk, skogsbruk, föroreningar, saltvatteninträngning, hälsa, terrestra, akvatiska och marina ekosystem.

I förstudien *Framtida samhällsrisker. Energisystem och klimat i Sverige 2050* kartläggs och analyseras befintliga framtidsstudier för att identifiera hur risker kopplade till klimatomställning och klimatanpassning har beaktats. Teoretiska förutsättningar och utgångspunkter för studien är att Sverige år 2050 är så gott som omställt och klimatanpassat, och att vi har lyckats uppnå vårt långsiktiga klimatmål om netto-noll utsläpp av växthusgaser.

Behov av samordning av olika myndigheters scenarioarbete

Vid en granskning av olika myndigheters scenarioarbete med tidsperspektivet 10-30 år kommer Riksrevisionen fram till att regeringens styrning av och myndigheternas arbete med scenarier behöver förbättras. Ökad transparens, överensstämmelse (konsekvent), jämförbarhet, effektivitet och samordning behövs. Kvarstående osäkerheter i, och skillnaden mellan, myndigheternas scenarier behöver tydliggöras även i rapporteringen till riksdagen. Förbättringarna behövs för att bidra till välinformerade beslut och underlätta avvägningar mellan olika politikområden samt för att öka effektiviteten i arbetet.⁵⁴

Forskning

Även forskningen arbetar med olika slags scenarier och framtidsvisioner. Här nämner vi några exempel från både svenska och internationella forskningsprojekt med relevans för klimatanpassning.

Bortom BNP-tillväxt: Scenarier för hållbart samhällsbyggande

Det Formas-finansierade forskningsprogrammet *Bortom BNP-tillväxt: Scenarier för hållbart samhällsbyggande*⁵⁵ pågick mellan 2014 och 2018. Programmets syfte var att med hjälp av framtids-scenarier undersöka vad som kan hända med det svenska samhället om det är hållbarhet och inte tillväxt som är det mål som sätts i fokus att uppfylla. Projektet tog fram fyra olika scenarier för ett omställt, fossilfritt och hållbart Sverige år 2050. Scenarierna; "kollaborativ ekonomi", "lokal självförsörjning", "automatisering för livskvalitet" och "cirkulär ekonomi i välfärdsstaten" illustrerar olika möjliga vägar för att nå uppsatta hållbarhetsmål⁵⁶. Efter att programmet avslutades har deltagande forskare byggt vidare på lärdomarna inom nya pro-

47 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/forandrat-klimat/klimatrelaterade-handelse-scenarier/>

48 MSB, 2021. Förstudie: Risker i ett klimatanpassat Sverige. Naturolyckor.

49 MSB, 2021. Långsamma kontinuerliga risker från klimatförändringar i Sverige 2050.

50 MSB, 2021. Framtida samhällsrisker. Energisystem och klimat i Sverige 2050.

51 MSB, 2021. Förstudie: Risker i ett klimatanpassat Sverige. Naturolyckor.

52 Översvämningar orsakade av skyfall.

53 MSB, 2021. Långsamma kontinuerliga risker från klimatförändringar i Sverige 2050.

54 Riksrevisionen, 2019. Att planera för framtiden – statens arbete med scenarier inom miljö-, energi-, transport-, och bostadspolitiken. RiR 2019:4.

55 <https://www.bortombnptillvaxt.se/>

56 Hagbert, P. m.fl., 2018. Framtider bortom BNP-tillväxt. Slutrapport från forskningsprogrammet "Bortom BNP-tillväxt: Scenarier för hållbart samhällsbyggande". Skolan för arkitektur och samhällsbyggnad, KTH.

jekt. Två exempel är *Mistra Sustainable Consumption*⁵⁷ samt projektet *Från scenarier till förändring*⁵⁸.

Making sense of adaptation

Inom forskningsprojektet *Making sense of adaptation*⁵⁹ genomfördes visionsarbeten tillsammans med svenska myndigheter under våren 2021. Fokus var myndigheternas vision och målbild för hur ett samhälle där klimatanpassningen fungerar och genererar önskvärda resultat ser ut. Deltagarna fick förhålla sig till år 2040 varifrån man sedan tog sig bakåt i tiden till nuläget (så kallad back-casting) för att identifiera såväl prioriterade frågor som risker med nuvarande sätt att arbeta med klimatanpassning. Viktiga komponenter i deltagarnas vision var behov av institutionellt stöd, kunskapsunderlag samt att klimatanpassning prioriteras både politiskt, i samhällsdebatten och i den egna organisationen. Deltagarna såg även behov av att klimatanpassning till större grad än nu bygger på flexibilitet och att den görs proaktivt, med en tydlig ansvarsfördelning mellan samhällets olika aktörer och nivåer samt präglas av helhets- syn och långsiktighet. Globalt samarbete och rätt- viseaspekter diskuteras löpande. Dessutom lyftes vikten av existentiella frågor och känslomässiga aspekter kopplat till klimatanpassning, bland annat kopplat till förluster av arter och platser⁶⁰.

Framtidsland

*Framtidsland*⁶¹ är ett forskningsprojekt finansierat av Formas som vill väcka tankar kring hur världen och Sverige ser ut år 2099 om vi lyckas hålla Parisavtalet och världen bara har blivit 1,5 grader varmare. Hur har det gått till och hur är det att leva i den världen? Med grund i forskning och pågående trender har projektet skapat tre olika scenarier – Djupgröna vägen, Megastad Nord och Ekogenetisk trädgård.

Avhandling kring framtidsbilders roll i omställningen till mer hållbara system

En avhandling från Lunds Universitet⁶² presenterar analytiska verktyg som stöd för en ökad förståelse av framtidsbilders roll i omställningen till mer hållbara system. Den visar hur olika typer av framtids-

bilder kan väcka engagemang hos den som tar del av dem. Bland annat belyses att man inte bara behöver diskutera vilka åtgärder som är mest effektiva, utan också vilka åtgärder som är mest önskvärda i förhållande till det slutmål vi vill nå.

Utställningar och appar

Lunds universitet har även tagit fram utställningen *Carbon Ruins 2050* som firar att den globala nollvisionen av koldioxidutsläpp nåddes tre år tidigare⁶³ samt genomfört en analys av skönlitteraturens roll för framtidsbilder⁶⁴. Tidigt under våren 2022 kommer en vandringsapp om översvämningsrisker för mobiltelefon att lanseras, där berättelsen utspelar sig 2100, och man tittar tillbaka på vad som hände 2072^{65,66}.

Hopp och sorg i relation till ett fossilfritt samhälle

Projektet *Hopp och sorg i omställning*⁶⁷ fokuserar på framtida förluster av saker och vanor som baseras på dagens ymniga användning av fossil energi. Det kan gälla resor, fast fashion och motorcyklar och bygger på antagandet om att framtiden inte kan innehålla mera av samma som idag om vi ska uppnå omställning. Projektet hoppas kunna mobilisera en mångfacetterad bild av hopp och förlust i relation till ett fossilfritt samhälle. Även om fokus inte är på klimatförändringens effekter och anpassning, är budskapet relevant eftersom det antyder att förluster av en del vi har idag kan ersättas av något annat, vilket kan inge hopp och framtidstro.

Några exempel från den internationella litteraturen

Wageningen Universitet i Nederländerna presenterar i projektet *A nature-based future for the Netherlands in 2120* en naturbaserad framtidsvision grundad på expertkunskap som är tänkt att inspirera. Visionen tar även in regionala förutsättningar och perspektiv i sin analys⁶⁸.

Fazey m.fl.⁶⁹ analyserar hur dagens kunskapsystem är uppbyggda och utformade för att kunna möta utmaningar såsom klimatförändringen.

57 <https://www.sustainableconsumption.se/>

58 <https://www.ivl.se/vart-erbjudande/forskning/hallbart-samhallsbyggande/fran-scenarier-till-forandring---verktyg-for-hallbar-omstallning-pa-lokal-och-regional-niva.html>

59 <https://www.slu.se/en/departments/urban-rural-development/research/environmental-communication/ongoing-projects/adaptation/>

60 Löf, A. m.fl., 2021. Perspektiv på klimatanpassning: Visioner, nyckelfrågor och riskområden. Sammanställning av en workshop med det nationella myndighetsnätverket för klimatanpassning, arrangerad forskningsprojektet MASA "Making sense of adaptation", avdelningen för miljökommunikation, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). Opublicerat.

61 <https://www.framtidsland.se>

62 Nikoleris, A., 2018. On the role of envisioned futures in sustainability transitions.

63 Stripple, J. m.fl., 2021. Carbon ruins: Engaging with post-fossil transitions through participatory world-building. *Politics and Governance* 9(2): 87-99.

64 Nikoleris, A. m.fl., 2017. Narrating climate futures: shared socioeconomic pathways and literary fiction. *Climatic Change* 143: 307-319.

65 <http://proj.formas.se/detail.asp?arendeid=10555&x=250&y=20&sprak=1&redovisning=0>

66 <http://proj.formas.se/detail.asp?arendeid=10611&x=250&y=20&sprak=1&redovisning=0>

67 <https://mau.se/forskning/projekt/sorg-och-hopp-i-omstallning/>

68 Baptist, M. m.fl., 2019. A nature-based future for the Netherlands in 2120. Knowledge Base Program Nature Inclusive Transitions.

69 Fazey, I., m.fl., 2019. Transforming knowledge systems for life on Earth: Visions of future systems and how to get there. *Energy Research & Social Science* 70(101724).

Författarna kommer fram till att kunskapssystem är en viktig del av samhället men att de i dagsläget inte är utformade för att möta stora komplexa utmaningar som klimatförändringarna. Författaren drar slutsatsen att det krävs ett nytt framtidsorienterat och mer deltagande tillvägagångssätt som verktyg i uppbyggnad och utformning av framtidens kunskapssystem.

Hajer och Pelzer⁷⁰ introducerar konceptet ”Techniques of Futuring” och använder det i en multimedia-installation. Konceptet definieras som metoder som sammanför olika aktörer kring en eller flera föreställda framtider och genom vilka de arbetar fram inriktningar för handling.

Nilsson m.fl.⁷¹ kombinerar olika metoder för scenariobyggande med syftet att lokalt förankra de framtida scenarierna kopplade till klimatmodeller (shared socioeconomic pathways, SSPer).

Reflektioner

Den svenska krisberedskapen har brister – trots att vi genom historiska erfarenheter är väl medvetna om vilka katastrofer som kan komma och vilka utmaningar vi står inför och att ökad förekomst av extremväder ger oss nya utmaningar⁷². Samma sak gäller för långsamma förändringars om orsakas av gradvisa klimatförändringar.

Framtidsbilder efterfrågas för att motivera och inspirera till samhällsliga förändringar. De ger exempel på förändringar som krävs för att uppnå en klimatanpassad framtid. Framtidsbilderna kan därmed användas för att illustrera vad vi bör göra för att förebygga framtida effekter av klimatförändringar. Framtidsbilder kan även visa på frågor som trots nationella åtgärder kommer att kvarstå om de inte kan lösas genom internationellt samarbete, det betyder att lösningarna ligger åtminstone delvis på transnationell nivå.

De behövs således för att vara till stöd för klimatanpassning, inte enbart genom att definiera målet man strävar efter, utan även genom att öka förståelsen för vad som krävs för att komma dit från utgångsläget vi har idag. Flera av expertrådets framtidsbilder pekar på att en större dis-

ruptiv händelse triggade politiska beslut. Detta är i linje med forskningen (se diskussion om disruptiva händelser i detta kapitel).

Att förbereda sig på det oväntade är en komplex uppgift och detta präglar framtidsbilderna i denna rapport. På sätt och vis kan man se framtidsbilderna som en slags pre-briefing – en psykologisk krisförberedelse som innebär att man med hjälp av olika metoder förbereder individen, gruppen eller samhället på att under stress möta en ovan situation⁷³.

Att välja den vanliga vägen eller nya vägar

Delvis illustrerar expertrådets framtidsbilder behovet av transformativa åtgärder⁷⁴. Att sätta klimatanpassning i perspektiv av den större transformeringen⁷⁵ av samhället med syfte att säkerställa ekologiskt, socialt, ekonomiskt och kulturellt välbefinnande i tider av snabba och ofta oförutsägbara globala förändringar⁷⁶ är dock en utmaning, och ofta landade de expertdialoger, som framtidsbilderna delvis bygger på, i förslag kring mer handfasta åtgärder som kan genomföras utan genomgripande transformering⁷⁷.

Forskare inom politisk psykologi har visat att vi människor är långt mindre rationella än vad vi själva tror oss vara. När vi försöker förstå rådande och framtida politiska situationer använder vi oss därför av olika former av kognitiva genvägar. Exempelvis tenderar vi att förenkla en i själva verket mycket komplex verklighet eller att endast lyssna till sådan information som bekräftar vad vi redan tror. Genvägarna gör det visserligen möjligt för oss att tolka och agera på (över)flödet av information om verkligheten, men dessvärre leder de ofta till att vi förstår verkligheten fel⁷⁸. En berömd studie⁷⁹ visade att politiska experter inte förutsäger verkligheten bättre än slumpen. Ju mer säkra experterna var på sin sak, desto mindre benägna var de dessutom att i efterhand medge att de hade haft fel, trots att deras förutsägelser inte slog in⁸⁰.

Det finns därmed goda skäl att utgå från kompletterande och alternativa riskbilder, skapade utifrån ett brett perspektiv på vad som kan tänkas utgöra

70 Hajer, M.A. & Pelzer, P., 2018. 2050—An energetic odyssey: Understanding 'techniques of futuring' in the transition towards renewable energy. *Energy Research & Social Science* 44: 222-231.

71 Nilsson, A.E. m.fl., 2017. Towards extended shared socioeconomic pathways: A combined participatory bottom-up and top-down methodology with results from the Barents region. *Global Environmental Change* 45: 124-132.

72 Almqvist, K. (red.), 2020. *Krisberedskap i kris?* Axess Publishing AB.

73 <https://www.brolinwestrell.se/krishantering/psykologisk-forberedelse/>

74 Few, R. m.fl., 2017. *Transformation, adaptation and development: relating concepts to practice*. Palgrave Communications 3(17092).

75 För mer information om vad som menas med transformation, se avsnittet Behov av samhällstransformationer i kapitel 2, Rådets utgångspunkter i sitt arbete.

76 Moore, M.L. & Milkoreit, M., 2020. Imagination and transformations to sustainable and just futures. *Elementa: Science of the Anthropocene* 8 (1): 081.

77 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige. IVL Rapport nr C 600/2021.

78 Gross Stein, J., 2013. *Threat perception in international relations*. I: Huddy Leonie, David O. Sears & Jack S. Levy (red.), 2013. *The Oxford handbook of political psychology*. Oxford University Press.

79 Tetlock, P. E., 2005. *Expert political judgement: How good is it? How can we know?* Princeton University Press.

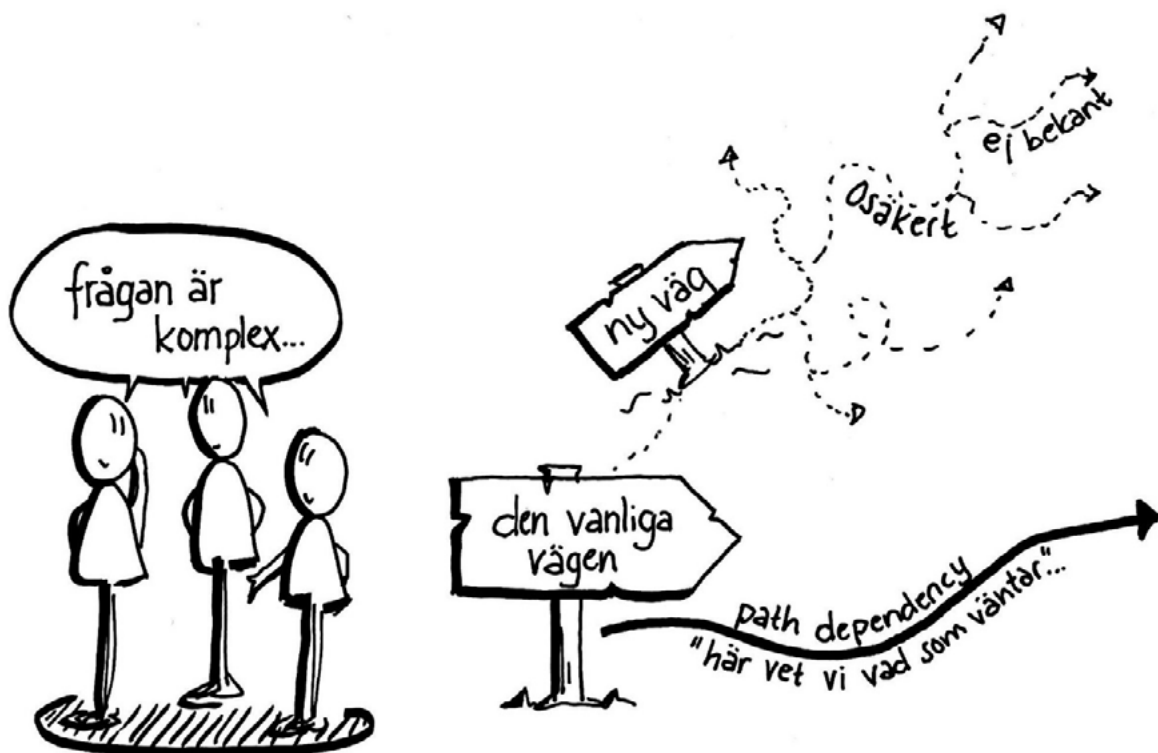
80 Wedebrand, C. 2020. Planering under osäkerhet. Om att planera för det okända inom krisberedskapen, totalförsvaret och andra områden. FOI-R--4972—SE.

framtida osäkerheter och risker, givet de stora förändringsprocesser som det samtida samhället genomgår. Här bör man inte begränsa sig till det som nu ses som mest sannolikt, utan, så långt det kan tyckas rimligt, även ta höjd för mer oväntade skeenden⁸¹. Naturligtvis ökar osäkerheten ju längre in i framtiden man försöker prognostisera. Normalt brukar ett tidsperspektiv på 35-50 år framåt omöjliggöra alla försök till prognostisering av samhällsförlopp eftersom osäkerheterna i pågående trender blir alltför omfattande⁸².

Idag, år 2022, blir vi kanske lite förvånade över att effekterna av det förändrade klimatet och behovet av anpassning fått relativt litet utrymme i tidigare framtidsbilder, som till exempel i Boverkets *Vision för Sverige 2025*⁸³ från 2012. Visionens innehåll med relevans för klimatanpassningsfrågor är begränsat och ganska generellt. Dock inkluderas klimatanpassning av dammar, en

modernisering av vattendomar, samt att kommunerna bör planera och påbörja genomförandet av klimatanpassningsåtgärder för alla tätorter, inklusive riktlinjer för strandnära byggande. När det gäller utmaningar som "Bygg hållbart" eller "Bevara stränder, jordbruksmark och tätortsnära natur" är dock klimatanpassningsperspektivet mycket begränsat.

Säkerligen kommer en framtida läsare som studerar framtidsbilderna i denna rapport att förundras på liknande sätt. Arbetet med framtidsbilderna hade ansatsen att genom tvärspektoriella digitala möten lyfta blicken mot en okänd framtid. Men i valet mellan "den vanliga vägen" och "ny väg" (Figur 5.2) där vi utmanas i våra vana tankemönster och tillvägagångssätt är det lätt att följa den första.



Figur 5.2 Bild från dialogseminarier kring konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Källa: IVL, 2020⁸⁴.

81 MSB, 2011. Hot och risker med framtida teknologier. Från förutsägelse till förberedelse.

82 MSB, 2021. Framtida samhällsrisiker. Energisystem och klimat i Sverige 2050.

83 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/fysisk-planering/sverige-2025/>

84 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542.

Det finns alltid en risk att undervärdera de risker som upplevs som svåra att förstå, utreda, värdera eller åtgärda och tvärtom. Ett exempel är den expertvärdering av transnationella risker kopplade till klimatanpassning som gjordes våren 2020⁸⁵. De risker som rankades högst i denna expertstudie; obefintlig svensk redundans i kris, rörelsemönster som påverkar smittspridning och ökad migration reflekterar direkt kriser som Sverige upplever nu eller nyligen upplevt (covid-19-pandemin och migrationskrisen 2015).

Under de sju digitala möten som hölls av IVL⁸⁶ under våren 2021 i samband med framtagandet av rådets framtidsbilder handlade diskussionerna och förslagen ofta om fysiska åtgärder som behöver genomföras redan nu eller inom en snar framtid. Dessa resultat kan delvis förklaras av det som i forskningslitteraturen benämns "imaginary lock-ins"; utmaningen i att föreställa sig en klimatomställd framtid bortom status quo⁸⁷. Detta bekräftar av flera forskare, som har konstaterat att klimatanpassning generellt, och mer specifikt åtgärder som baseras på scenarioanalys, tenderar att bygga på redan etablerade beskrivningar och tankebanor och därmed reproducera begränsade föreställningar om hur framtiden kan komma att se ut, samt möjliga vägar för att nå dit^{88,89}.

Berättelser om komplexa inbördes förhållanden är vanligtvis organiserade efter välkända berättelser⁹⁰. I rapporten från megagame-spelet⁹¹, som togs fram på uppdrag av expertrådet, funderar författarna på om kanske våra välrotade berättelser om det moderna samhället, konsumtion och välbefinnande förutsatt en stabil miljö, gör det omöjligt för oss att föreställa oss själva som förändringsagenter i förhållande till de transformativa förändringar som behövs för att bekämpa klimatförändringarna. Mycket få deltagare var positiva i förhållande till den mänskliga naturen. Däremot noterades frånvaron av historiska perspektiv då inga hänvisningar gjordes till tidigare snabba samhällsomvandlingar som avskaffandet av slaveriet eller skiftet från hästar till bilar i städer.⁹² Kanske behöver vi en bredare historisk medvetenhet för att hitta vägar framåt för att anpassa oss till klimatförändring.

Deltagarnas slutsatser kring framtidsbilderna

I slutet av samtliga digitalt möten som hölls kring framtidsbilderna⁹³ var de flesta deltagarna överens om att de presenterade lösningarna skulle ta oss ganska långt mot ett bättre klimatanpassat och mer resiliert samhälle även om framtiden är osviss och nya utmaningar troligtvis kommer att uppstå. För att möjliggöra förändringarna som krävs och för att lösa utmaningarna trodde deltagarna att det krävs både större disruptiva händelser och ett pågående långsiktigt arbete. På de digitala mötena återkom ett antal diskussioner och frågor som i stort sett är relevanta för alla framtidsbilder. Dessa handlade huvudsakligen om:

- behovet av helhetsbilder och holistisk planering utifrån längre tidsperspektiv,
- behovet av gemensamma viljeriktningar, samverkan och samordning,
- behovet av ny vetenskaplig och tillämpad kunskap i form av exempelvis prognoser, varningssystem och inventeringar, med kunskaps-spridning till alla relevanta aktörer.

85 Ibid.

86 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige. Rapport nr C 600.

87 Marquardt, J. & Nasiritousi, N., 2021. Imaginary lock-ins in climate change politics: the challenge to envision a fossil-free future. *Environmental Politics*.

88 Richards, L. m.fl., 2014. The problem of fit: Scenario planning and climate change adaptation in the public sector. *Environment and Planning C: Government and Policy* 32(4):587-602.

89 Biel, R., 2014. Visioning a sustainable energy future: The case of urban food-growing. *Theory, Culture and Society* 31(5). Special Issue Energy and Society.

90 Cronon, W., 1992. A place for stories: nature, history, and narrative. *Journal of American History* 78(4): 1347-1376.

91 Uhrqvist, O. m.fl., 2021. Citizens' views on climate-change adaptation. A study of the views of participants in the 2020 Climate Change Megagame. *Skrifter från Forum för utomhuspedagogik* nr 3/2021. Linköpings universitet.

92 Linnér, B-O. & Wibeck, V., 2019. Conceptualising variations in societal transformations towards sustainability. *Environmental Science & Policy* 106: 221-227.

93 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige. IVL Rapport nr C 600.

6 Omvärldsanalys

I detta kapitel ges en internationell utblick med fokus på det internationella samarbete som under 2021 etablerades mellan klimatråd från olika delar av världen, exempel på hur man arbetat med klimatanpassningsstrategier och planer i andra länder, samt hur utvärdering av klimatanpassningspolitik har genomförts i andra länder. Dessutom presenteras lärdomar kopplade till covid-19 pandemin. En kort sammanfattning ges från tidigare och pågående nationella utredningar och andra uppdrag.



FOTO: ADOBE STOCK

6.1 Internationell utblick

6.1.1 Internationellt nätverk med klimatråd

I maj 2021 samlades för första gången klimatråd från 20 länder, spridda över sex kontinenter, för ett digitalt möte. Både det svenska klimatpolitiska rådet och expertrådet för klimatanpassning var representerade.

Initiativet till mötet togs av de klimatpolitiska råden i Sverige, Storbritannien och Chile. Syftet var att skapa ett forum för utbyte av information och erfarenheter mellan olika länders klimatråd. Inför mötet hade miljöorganisationen World Resources Institute (WRI), tagit fram en rapport om klimatpolitiska råd som underlag för diskussionen¹.

Två saker lyftes återkommande under mötet: vikten av att driva på arbetet med en rättvis övergång ("just transition") och att mer fokus måste läggas på arbetet med klimatanpassning. Flera länder underströk vikten av att lyfta upp klimatanpassning på agendan och att ländernas möjligheter att nå sina nettonollmål är helt beroende av att vi har en miljö, ett jordbruk, en skogssektor och övriga samhällssystem som har en ekologisk hållbarhet som gör dem rustade för att klara av de klimatförändringar som vi kommer att se framöver.

En överväldigande majoritet av deltagarna var positiva till ett fortsatt samarbete och utbyte klimatråden emellan, och det togs beslut om att etablera ett nätverk för informations- och erfarenhetsutbyte och utvecklande av gemensamma bästa praxis ("best practice") för klimatpolitiska råd.

Ledamöter inom klimatanpassning diskuterade också möjligheterna att träffas separat för att lyfta klimatanpassningsfrågan. Nationella expertrådet för klimatanpassning avser att aktivt delta i det fortsatta arbetet med att utbyta erfarenheter med andra klimatråd som arbetar för att få upp klimatanpassning på agendan.

Ett andra möte i det nystartade nätverket hölls i september 2021 inför FN:s klimatomöte COP26 i november i Glasgow. Ett gemensamt uttalande togs fram från de internationella klimatråden, i syfte att ge ett inspel till klimatförhandlingarna i COP26 från världens samlade klimatråd.

6.1.2 Internationell utblick - nationella klimatanpassningsplaner

En artikel som analyserat klimatanpassningsplaner från 38 länder² utgår från att nationella klimatanpassningsplaner bör vara evidensbaserad, samordnat och systematiskt styrmedel. Artikeln visar att för att uppnå god kvalitet bör planer inkludera information från flera håll, analysera sårbarheter i dagens och framtida klimat, samt fastställa tydliga mål och strategier för att nå målen. Många planers svaghet visade sig ligga i formulering av genomförande och utvärderingsåtgärder, det vill säga att det saknas mekanismer för att säkerställa att planerna inte stannar vid att vara planer. En annan svaghet är att framtagningen av planerna ofta inte involverat ett brett spektrum av berörda aktörer. Studien visar att framtagande av planer som gjorts genom samråd av flera myndigheter och andra aktörer är av signifikant högre kvalitet än de som tagits fram av en enskild myndighet.

EU:s klimatanpassningsstrategi, såväl som Parisavtalet och UN Sendai Framework for Disaster Risk Reduction som erkänner klimatförändringar som en av drivkrafterna för katastrofrisk och kräver att länder vidtar riskförebyggande och riskreducerande åtgärder, är internationella ramverk som styr utvecklandet av nationella klimatanpassningsstrategier och planer. Inom Europa har det skett en ökning av antalet länder som har antagit nationella anpassningsstrategier och/eller planer. Information om framsteg med klimatanpassningspolitiken, när det gäller att minska sårbarhet och förbättra motståndskraften är dock begränsad, vilket beror på att utvärderingar av planerna ännu sker i begränsad utsträckning.

Nedan ges exempel på upplägg av nationella klimatanpassningsplaner i två länder, Storbritannien och Frankrike.

Storbritannien har sedan år 2008 en klimatlag som är grunden för såväl att minska växthusgasutsläpp som till anpassning till klimatförändringar. Det nationella anpassningsprogrammet (NAP) är regeringens respons på den riskbedömningen för klimatförändringar (CCRA). Riskbedömningen görs av ett oberoende klimatanpassningsråd, en

1 Elliott, C. m.fl. 2021. Climate Advisory Bodies: Experiences and Approaches for Effective Climate Change Policy Executive Summary. <https://www.theccc.org.uk/publication/climate-advisory-bodies-wri/>.

2 Woodruff, S.C. & Regan, P. 2019. Quality of national adaptation plans and opportunities for improvement. Mitig Adapt Strateg Glob Change 24, 53-71.

analys som i senaste utvärderingen involverade över 450 personer från 130 organisationer och resulterade i mer än 1 500 sidor med evidens och analys kring risker (och möjligheter) kopplade till klimatförändringar³. Anpassningsprogrammet visar på de åtgärder som regeringen genomför och planerar att genomföra – kopplat till de risker och möjligheter som ett förändrat klimat innebär. Programmet ingår i den femåriga klimatanpassningscykeln som fastställdes i klimatlagen med syfte att driva en dynamisk anpassningsstrategi för att bygga motståndskraft mot klimatförändringar. Programmet bygger på ett erkännande av osäkerheter i framtida klimatförändringar genom implementering av en flexibel strategi där åtgärder genomförs sekventiellt, med fokus på åtgärder som stärker samhällets resiliens – oberoende av storlek på klimatförändringen. Vikten av att hålla alternativ öppna för kompletterande åtgärder vid behov betonas. Övervakning, utvärdering och kontinuerlig översyn av anpassningsstrategier ska genomföras för att säkerställa att anpassningen bidrar till en acceptabel risknivå. En konkret handlingsplan presenteras, där det för varje åtgärd anges vad den innebär, vilken klimatrisk som hanteras, hur åtgärden ska implementeras och utvärderas, när i tiden den ska implementeras, samt vem som äger åtgärden.

I den franska handlingsplanen för klimatanpassning⁴ placeras klimatanpassning i ett större sammanhang – inom ramen för principen om ekologisk och solidarisk omställning. Minskad klimatpåverkan och klimatanpassning ses som lika viktiga och ska samordnas. Fyra geografiska områden pekas ut som mest utsatta: jordbruket, skogen, kustzonen och bergsregionerna. Handlingsplanen syftar till att Frankrike ska kunna möta en global uppvärmning på 2 grader. Men Frankrike ska samtidigt sträva efter att uppnå 1,5-gradersmålet. Fem tematiska handlingsområden lyfts fram:

- Förebyggande och resiliens (skogsbränder, folkhälsa, verktyg för förebyggande av naturolyckor, ekosystemperspektiv på fysisk planering),
- natur och miljö (vattenresurser och vatten-ekosystem, mark och jord, hav och kust, skog, biologisk mångfald),
- ekonomiska/näringslivssektorer (det socio-ekonomiska perspektivet och medvetandegörande, turism, fiske och akvakultur, jordbruk och livsmedel, skogsbruk, finanssektorn),
- kunskap och information (forskning och kunskap, utbildning, information, medvetande-

görande och deltagande, klimattjänster),

- omvärld/internationellt (internationell närvaro och påverkan, bidrag till internationell forskning/vetenskap, utvecklingsbistånd/samarbete, lokala aktörers internationella arbete, gränsöverskridande samarbete, EU).

6.1.3 Internationell utblick - utvärdering av klimatanpassningspolitik

Klimatanpassningsarbetet skiljer sig mellan olika länder beroende på styrning och traditioner på lokal, regional och nationell nivå. I dagsläget finns det otillräcklig information om verkkningsgraden av länders klimatanpassningspolitik och av implementerade åtgärder då de flesta länder inte utvärderat sina klimatanpassningsstrategier. Av detta skäl anser man, i en rapport från finska klimatpanelen, att inrättande av utvärderingssystem på nationell nivå är ett nödvändigt nästa steg⁵. Sådana system kan bidra till kunskap och lärande och bistå med data för att stödja styrningen mot ett mer klimatanpassat samhälle. Klostermann m.fl. presenterar fyra övergripande delar som ett utvärderingssystem av klimatanpassningsstrategier bör innehålla:

(1) definition av system i fokus, (2) val av en uppsättning indikatorer, (3) identifiering av organisationer som ansvarar för styrning och (4) definition av genomförandeprocessen. Överlag bör effektiva utvärderingssystem för klimatanpassning uppfylla trovärdighet, policyrelevans och högkvalitativa metoder. De bör också bejaka de specifika utmaningarna med klimatanpassning såsom osäkerheter och förskjutna baslinjer, samt vara multi-sektoriella och kontext-specifika⁶. De flesta länder har dock bara börjat resan mot verkkningsfulla utvärderingssystem för arbetet med klimatanpassning. För Sverige finns ett förslag som presenterats i sektion 5.4.4.

Rapporten från finska klimatpanelen⁷ analyserade även expertråd inom klimatområdet, globalt. Analysen pekar på att det i samband med en utvärdering av en klimatanpassningsstrategi är lätt att utvärdera vilka åtgärder som gjorts och vilka processer som finns på plats, men att det är svårare att utvärdera de faktiska effekterna av dessa aktiviteter. Det är här viktigt att ta fram indikatorer för kontinuerlig utvärdering. Nationella utvärde-

3 Department for Environment, Food and Rural Affairs, UK, 2018. The national adaptation programme and the third strategy for climate adaptation reporting.

4 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2018.12.20_PNACC2.pdf.

5 The Finnish Climate Change Panel, 2019. Overview of national climate change advisory councils. Report nr 3/2019.

6 Klostermann, J. m.fl., 2019. Towards a framework to assess, compare and develop monitoring and evaluation of climate change adaptation in Europe. Mitig Adapt Strat Glob Change 23: 187-209. DOI: 10.1007/s11027-015-9678-4.

7 The Finnish Climate Change Panel, 2019. Overview of national climate change advisory councils. Report nr 3/2019.

ringar som publicerats hittills har olika syften, vilket kan göra det svårt att få information om vad som har implementerats och för att kunna ta fram erfarenheter som kan användas i fortsatt arbete⁸.

Eftersom klimatanpassning är ett relativt nytt område saknas i dagsläget standardiserade internationella uppföljnings- och utvärderingssystem. Det finns två ISO-standarder för klimatanpassning som innehåller principer, krav och riktlinjer⁹ samt sårbarhet, effekter och riskhantering¹⁰. Det finns ramverk som beskriver vilken information som ska rapporteras till FN och till EU. Enligt SMHI:s förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning¹¹ är Storbritannien och Tyskland länder som har kommit långt med att använda indikatorer för att mäta effekter. Nederländerna har en välutvecklad uppföljning av Deltaprogrammet. Finland, Norge och Österrike har baserat sin uppföljning på självvärdering. I Finland har indikatorer utvecklats men ännu inte använts och i Österrike har självvärderingen kompletterats med indikatorbaserade kriterier¹².

EU:s klimatanpassningsstrategi uppmanar medlemsländerna att utveckla nationella anpassningsstrategier (NAS). Strategierna har hittills varierat mycket på grund av olika perspektiv, strategier och politik i medlemsländerna. Ett antal medlemsländer har påbörjat arbetet med att övervaka och utvärdera genomförandet av deras NAS och det finns därför möjlighet att identifiera nyckelelement och finna inspiration i dessa utvärderingar. Klostermann et.al. (2018)¹³ analyserar utvärderingssystem i tre länder: Finland, Storbritannien och Tyskland, eftersom alla tre utvärderat sina klimatanpassningsstrategier under en längre tid. Finland var 2005 det första landet i världen att utveckla en nationell klimatanpassningsstrategi, första utvärderingen publicerades 2009. Storbritanniens regering har tagit en ledande roll inom klimatanpassningen genom att bland annat producera inflytelserika rapporter såsom Sternrapporten (2006)¹⁴ samt att den tidigt har introducerat nationella strategier och klimatlagar¹⁵. Förutom målen för att minska utsläppen fastställde Storbritanniens klimatlag flera skyldigheter för regeringen, relaterat till klimatanpassning, såsom att utföra en klimat- och sårbarhetsanalys vart femte år, att publicera ett nationellt program för klimatanpassning samt att

inrätta en kommitté (Adaptation Sub-Committee (ASC)) som har i uppgift att granska regeringens arbete med klimatanpassning. ASC:s första granskande rapport publicerades 2015, därtill sker utvärderingar baserade på över 200 indikatorer årligen. Storbritannien har kommit längst i EU med utvärdering då första utvärderingen skedde i samband med att deras klimatlag trädde i kraft 2008. Tyskland var också tidigt ute och implementerade sin NAS 2008 som därefter utvärderades 2010. Utvärderingen baseras på en DPSIR-analys (DPSIR står för driving forces, pressures, states, impacts, responses) och över 100 indikatorer. Alla tre länders system tillämpar strukturerade och vetenskapliga utvärderingssystem där Storbritannien tillämpar den mest omfattande analysen. Utvärderingssystemen skiljer sig åt i form av olika policystrukturer, i hur transparent processen är, i vilken omfattning man involverar intressenter i beslutsprocesser och vilken typ av indikatorer som tillämpas. Övergripande fokuserar Storbritanniens system på ansvar, Finlands på inlärningsprocessen och Tyskland på deltagande beslutsprocesser. I Schweiz sker utvärderingen vartannat år, dels både strategisk nivå, dels genom operativ uppföljning på lokal nivå. Det har visat sig bra att låta system för utvärderingar förändras över tid och ta med sig erfarenheterna till nästa gång¹⁶.

8 Ibid.

9 ISO 14090:2019.

10 ISO 14091:2021.

11 Hjerpe K. & Sjöström Å., 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning: SMHI: rapportserie Klimatologi nr 60/2020.

12 Ibid.

13 Klostermann, J. m.fl., 2018. Towards a framework to assess, compare and develop monitoring and evaluation of climate change adaptation in Europe. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* 23: 187-209. DOI: 10.1007/s11027-015-9678-4.

14 Stern N., 2006. *Stern review on the economics of climate change*. Investigation under the HM Treasury/ Cabinet Office, London. Cambridge University Press.

15 Keskitalo ECH, m.fl., 2012. Climate change as governmentality: technologies of government for adaptation in three European countries. *Journal of Environmental Planning and Management*. 55(4): 435-452. DOI: 10.1080/09640568.2011.607994.

16 Klostermann, J., m.fl., 2018. Towards a framework to assess, compare and develop monitoring and evaluation of climate change adaptation in Europe. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* 23: 187-209. DOI: 10.1007/s11027-015-9678-4.

6.2 Lärdomar från covid-19-pandemin

En studie som byggde på undersökningar som involverade forskare, myndigheter och NGO:s från 83 länder indikerade att covid-19 har påverkat såväl genomförande av politik för att minska växthusgasutsläpp som klimatanpassning, eftersom fokus har flyttats till pandemin¹⁷. Klimatförändringarnas problem kommer dock att kvarstå långt efter att covid-19 har kontrollerats. En slutsats från studien är att lärdomar från båda dessa globala kriser kan användas för vidareutveckling av klimatarbetet på såväl internationell som lokal nivå¹⁸.

En rapport från Global Center on Adaptation¹⁹ lyfter fram att i en alltmer sammankopplad värld är covid-19 ett nytt exempel på hur globala chocker kan leda till allvarliga ekonomiska skador och undergräva globala framsteg inom hållbar utveckling. Klimatrisker och pandemirisker har många gemensamma drag: de respekterar inte administrativa gränser, de är sektorsöverskridande och de drabbar fattiga och marginaliserade hårdast. Båda riskerna kräver internationell respons och en minskning av underliggande sårbarheter kan göra dess påverkan mindre. De åtgärder som nu vidtas, av såväl myndigheter som av den privata sektorn, för återhämtning efter pandemin har möjlighet att påverka riktningen för ökad resiliens mot klimatförändringar, något som det klimatpolitiska rådets senaste rapport hade ett särskilt fokus på²⁰.

Covid-19-pandemin har även förändrat stads- och samhällsutvecklingen på en rad områden, något som diskuteras mer i detalj i denna rapportens kapitel 12. *Bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa*. Olika spår i samhällsutvecklingen har förstärkts, ändrat riktning, fått förändrad prioritering eller hamnat i skymundan av pandemin. Pandemins påverkan på både kort och lång sikt är något som behöver beaktas i det fortsatta klimatanpassningsarbetet.

Lärdomarna som kan dras från covid-19-pandemin – som är relevanta för det fortsatta klimatanpassningsarbetet – är många. De inkluderar bland annat behovet att öka samhällets beredskap och resiliens i stort samt att minska beroendena som finns i det globala handelssystemet där flödet

av livsviktiga varor, som livsmedel och läkemedel, har visat sig sårbara. Denna aspekt kopplar direkt till resultat från den workshopserie kring konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder²¹ som IVL arrangerade på uppdrag av Expertrådet för klimatanpassning. Här identifierades de framträdande risker och sårbarheter som är kopplade till Sveriges beroende av andra länder för livsmedel och andra strategiska varor samt till den egna förmågan att försörja sig vid olika störningar. Frågan om självförsörjning, kapacitet och beredskap lyftes fram och diskuterades utifrån olika perspektiv under samtliga workshoppar. Sveriges redundans och beroende gentemot andra länder, samt risker kopplade till människors förändrade rörelsemönster, ökad migration och risk för sjukdoms- och smittspridning bedömdes som mest brådskande att hantera. Dessutom noterades att ojämn resursfördelning och socio-ekonomiska skillnader i Sverige kan komma att accentueras av dessa indirekta effekter. De redan sårbara drabbas till exempel hårdast av högre priser på importerat livsmedel. Om tillgången på nödvändigheter som mat, vatten och värme begränsas i Sverige, och orsaken till stor del beror på brutna importkedjor på grund av långsiktiga klimatförändringar eller extremväder i andra länder, riskerar social oro och att friktionen mellan socioekonomiska grupper i Sverige ökar. Detta kan leda till konflikter och ökad ojämlikhet. Denna typ av gråzonsproblematik kan också utlösas av att man inte är medveten om vad som faktiskt orsakar ett problem.

Pandemin har synliggjort samhällets behov av ett resilient hälsosystem. En viktig lärdom enligt European Commission's independent Group of Chief Scientific Advisors (SAM) New Scientific Opinion (2020) är därför att människors hälsa bör integreras i alla klimatanpassningsåtgärder och ha fokus på de mest sårbara grupperna och geografiska områdena²². Det är troligt att sociala frågor blir alltmer viktiga i framtida klimatanpassningsarbete och det är sannolikt att liv och hälsa kan komma att prioriteras framför egendomsskador.

Det finns även positiva trender i samhället till följd av pandemin som kommer att påverka det

17 Leal Filho, W. m.fl., 2021. The impacts of the early outset of the COVID-19 pandemic on climate change research: Implications for policy-making. *Environmental Science & Policy*, 124:267-278.

18 Ibid.

19 Richmond, M. m.fl., 2021. Adaptation finance in the context of Covid-19. Rapport: Global Center on Climate Adaptation.

20 Klimatpolitiska rådet, 2021. Klimatpolitiska rådets rapport 2021. Rapport nr 4.

21 IVL, Svenska luftmiljöinstitutet, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

22 European Commission's independent Group of Chief Scientific Advisors (SAM), 2020. New scientific opinion on 'Adaptation to climate change-related health effects' recommends more support for resilience of the health sector'. https://ec.europa.eu/info/news/new-scientific-opinion-adaptation-climate-change-related-health-effects-recommends-more-support-resilience-health-sector-2020-jun-29_en.

fortsatta klimatanpassningsarbetet. Exempel på detta är en ökning av användningen av aktiva transportmedel, övergången till digitala lösningar,

grönområdets betydelse, ökad krismedvetenhet och semesterar på hemmaplan. Många av dessa förändringar kan komma att fortgå in i framtiden.

6.3 Tidigare och pågående nationella uppdrag och utredningar

Denna sammanställning är inte komplett, men tar upp några tidigare och pågående uppdrag och utredningar med relevans för klimatanpassning, såväl som till reducering av växthusgaser. Den tar avstamp efter att SMHI i mars 2015 slutrapporterade sitt regeringsuppdrag *Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat* och lade fram en rapport innehållande rekommendationer på hur den svenska klimatanpassningen bör bedrivas i framtiden²³.

6.3.1 Klimatanpassningsutredningen – Vem har ansvaret?

I maj 2017 redovisades uppdraget från klimatanpassningsutredningen²⁴, med uppgift att klargöra ansvarsfördelning mellan stat, kommun, regioner och andra för klimateffekter, samt att analysera eventuella hinder och begränsningar i lagstiftningen. En särskild fråga rörde långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

Utredningens uppdrag var mycket brett, vilket speglar klimatanpassningsfrågans övergripande natur. Utredaren valde dock att begränsa uppdraget till bebyggelse inom detaljplanerat område, samt till översvämning, ras, skred och erosion. Därmed hanterades inte klimatanpassningsfrågan med en sammanhållen analys med hänsyn till synergier såväl som målkonflikter mellan olika system. En annan begränsning gäller hantering av uppströms/nedströms-problematik, där åtgärder kan behövas någon annanstans än där effekterna uppstår.

Utredningen pekar på att kommunen har ansvar för ny bebyggelse. Om kommunerna tillåter bebyggelse på olämplig mark eller underlåter att inhämta kunskap och det därefter sker skador på grund av

översvämning, ras/skred eller erosion kan kommunen bli skadeståndsskyldig mot fastighetsägare. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter det att planen antagits. Sker nybyggnation i områden med äldre detaljplaner är skadeståndsansvaret för planen redan på förhand preskriberat. För befintlig bebyggelse lyfts det fram att inte bara staten utan även kommunerna saknar juridiskt ansvar för att säkerställa klimatanpassning. Efter att preskriptionsansvaret löpt ut finns det inget juridiskt ansvar.

Ansvaret bärs av fastighetsägaren som inte har någon skyldighet att klimatanpassa, men som får ta konsekvenserna. I nuläget förs enskildas fastighetsägares kostnader till stor del oftast över på försäkringskollektivet, medan juridiska personers, som exempelvis kommunernas, försäkringskydd är mer begränsat. Det finns en risk för att fastighetsägare i framtiden inte på samma sätt som i dag kommer att kunna försäkra sig för skador på grund av klimateffekter.

Utredningen kom med ett antal förslag till ändringar i PBL. Flera av dessa förslag är nu genomförda.

Utredningen bidrar även med en mycket grov uppskattning av den totala kostnaden för att genomföra klimatanpassningsåtgärder för bebyggd miljö på grund av översvämning, ras och skred samt erosion i Sverige. Uppskattningen landade i att kostnaden kan bli mellan 137 och 205 miljarder kronor fram till år 2100. Den största kostnadsposten utgörs av anpassningskostnader för översvämningar, primärt för översvämningar från havet och skyfall. Den beräknade kostnaden är liknande den som presenterades i Klimat- och sårbarhetsutredningen 2007. Där skattades kostnaderna till följd av översvämningar, ras, skred och erosion för perioden 2010-2100 till 90-225 miljarder kronor, vilket för år 2016 motsvarade 98-245 miljarder kronor.

23 SMHI, 2015. Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 12/2015.

24 Statens Offentliga Utredningar, 2017. Vem har ansvaret? SOU 2017:42.

6.3.2 Starkare kommuner – med kapacitet att klara välfärdsuppdraget

Regeringen beslutade den 9 februari 2017 att tillsätta en parlamentariskt sammansatt kommitté för att utarbeta en strategi för att stärka kommunernas kapacitet att fullgöra sina uppgifter och hantera sina utmaningar²⁵. Kommittén gavs även i uppdrag att utreda förutsättningarna för att ge kommunerna generella möjligheter till avtalsamverkan. Kommittén antog namnet Kommunutredningen.

Kommunutredningen konstaterar att kommunerna har ett omfattande ansvar och växande uppgifter med anledning av den pågående klimatförändringen och behoven av anpassning till förändrade förutsättningar. Kommunerna måste därför enligt utredningen både arbeta med insatser för att hindra effekterna av klimatförändringen och insatser vid akuta klimat- och väderrelaterade händelser²⁶. Inte minst handlar det om kommunernas ansvar för samhällsplanering, infrastruktur och byggande där klimatanpassning behöver ske, men det kan också behövas åtgärder inom andra områden som skola, vård och omsorg avseende exempelvis inomhusklimat och mathållning. Kommunerna har också ett direkt ansvar för att hantera olika klimatrelaterade kriser, till exempel översvämningar och skogsbränder via räddningstjänstens insatser.

Enligt Kommunutredningen behöver staten eller regionen i vissa fall ta ett större ansvar för kommunernas klimat- och miljörelaterade frågor. Det kan enligt utredningen gälla frågor som vuxit så i omfattning och betydelse att enskilda kommuner har svårt att hantera dem, exempelvis torka och tillgång på dricksvatten eller omfattande skogsbränder. Det kan också gälla frågor där ansvars-förhållandena är oklara²⁷.

6.3.3 Boverkets samordningsuppdrag

Boverket fick år 2018 i uppdrag av regeringen att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön²⁸. I uppdraget ingår att:

- Stödja kommunerna i deras arbete med klimatanpassning av den byggda miljön,
- identifiera behov av underlag och vägledning för klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse,

- bedriva kompetenshöjande insatser på området,
- samordna underlag som expertmyndigheter och forskning tillhandahåller om klimateffekter och klimatanpassning av bebyggelse och presentera underlaget på ett användarvänligt sätt,
- bedriva främjande och vägledande arbete om de verktyg och processer som är relevanta för klimatanpassning av den byggda miljön,
- följa utvecklingen inom området klimatanpassning och analysera vad det innebär för ny och befintlig bebyggelse.

Uppdraget utförs i samverkan med SMHI, SGI, länsstyrelserna och MSB. I mars 2020 antogs en gemensam programförklaring för myndighets-samverkan om klimatanpassning för den byggda miljön. Genom den etablerade myndighets-samverkan ska de involverade myndigheterna verka för en hållbar samhällsutveckling med den gemensamma visionen att Sverige ska bygga hållbart. Klimatanpassning är enligt programförklaringen en självklar del av samhällsutvecklingen. Samverkansgruppens övergripande och långsiktiga mål är att bidra till att minska samhällets sårbarhet i enlighet med nationell strategi för klimatanpassning och Sveriges internationella åtaganden såsom Parisavtalet och Agenda 2030²⁹.

6.3.4 Strandskyddsutredningen

I december 2020 lämnade strandskyddsutredningen sitt *slutbetänkande Tillgängliga stränder – Ett mer differentierat strandskydd*³⁰ till regeringen. Uppdraget var att föreslå författningsändringar och andra åtgärder som medför att strandskyddet i miljöbalken görs om i grunden. Målet är att få en ökad differentiering som tar hänsyn till att tillgången till sjöar och stränder varierar i landet, liksom befolkningstäthet och exploateringsstryck.

Utredningen föreslår att så kallade landsbygdsområden kan införas där strandskyddet upphävs. Det ska vara områden som har god tillgång till obebyggd mark, inte har stor efterfrågan på mark för bebyggelse och inte är av särskild betydelse för friluftsliv och naturmiljö. Utredningen föreslår också att det generella strandskyddet vid små sjöar och vattendrag tas bort.

25 SOU 2020:8. Starkare kommuner – med kapacitet att klara välfärdsuppdraget. Slutbetänkande av Kommunutredningen.

26 Ibid.

27 Ibid.

28 Regeringen, 2018. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön, Regeringsbeslut M2018/01716/KI.

29 Boverket, SMHI, SGI, MSB, länsstyrelserna, 2020. Klimatanpassning för den byggda miljön, programförklaring.

30 SOU 2020:78. Tillgängliga stränder – ett mer differentierat strandskydd.

Utredningen berör två frågor kopplat till klimatanpassning:

- Klimatanpassningsåtgärder kan behöva lokaliseras till strandskyddade områden. Utredningen föreslår en ändring i lagtexten som gör det lättare att få dispens från strandskyddet för klimatanpassningsåtgärder.
- Havsnivåhöjningen kan leda till att den strandskyddade zonen kläms ihop mellan ett stigande hav och exploaterade landområden, vilket gör att förutsättningarna för naturmiljö och friluftsliv förändras helt. Utredningen föreslår därför att översvämnings- eller erosionskänsliga områden inte ska kunna ingå i landsbygdsområden.

Ett stort antal remissinstanser, 181 stycken, har lämnat in yttranden med synpunkter på Strandskyddsutredningen. Bland annat skriver Svensk Försäkring att de noterar att betänkandet lyfter fram att klimatförändringarnas effekter, till exempel höjd havsnivå, kommer att påverka strandskyddet framledes. Dock menar Svensk Försäkring att konsekvenserna av höjd havsnivå inte återspeglas fullt ut i de förslag som läggs fram³¹. Mark- och miljödomstolen vid Växjö tingsrätt anser att förslaget i nuvarande utformning inte bör läggas till grund för lagstiftning³². Analysen av effekterna för strandskyddets syften är enligt Mark- och miljödomstolen otillräcklig, och konsekvensutredningen är enligt dem bristfällig i grundläggande hänseenden, främst med avseende på förslagets konsekvenser på växt- och djurliv.

Boverket delar dock i sitt remissyttrande utredningens syn på behovet av ett mer differentierat strandskydd och är positivt inställt till att göra det mer ändamålsenligt och bättre anpassat till de lokala och regionala förhållandena³³. Samtidigt saknar Boverket förslag som bättre beaktar det skyddsbehov som finns i de högexploaterade, tätbebyggda och befolkningstäta delarna av landet.

6.3.5 Översyn av hanteringen av vattenfrågor vid planläggning och byggande

I slutet av oktober 2021 tillsatte regeringen en särskild utredare som ska göra en översyn av de bestämmelser i plan- och bygglagen (PBL) som avser vatten³⁴.

Syftet med utredningen är bland annat att förenkla och förtydliga på vilket sätt miljö kvalitetsnormer för vatten ska få genomslag vid planläggning och prövning enligt PBL på ett sätt som motsvarar kraven i EU-rätten och underlättar kommunernas tillämpning av dessa krav. Ett annat syfte med utredningen är att ge kommunerna de verktyg som behövs för att säkerställa att de krav på miljömässigt och ekonomiskt hållbara lösningar för dag- och dricksvatten som ställs vid planläggning och prövning, enligt plan- och bygglagen, kan genomföras idag och vid ett förändrat klimat.

Utredaren ska bland annat:

- Analysera kommunernas förutsättningar att säkerställa att miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten följs vid planläggning och vid prövning enligt 9 och 10 kap. PBL,
- se över kommunernas möjligheter att hantera dagvatten på ett hållbart sätt vid detaljplanläggning och vid prövning enligt 9 och 10 kap. PBL,
- analysera kommunernas förutsättningar att trygga dricksvattenförsörjning vid planläggning, samt
- lämna nödvändiga författningsförslag.

Det övergripande syftet med uppdraget, kopplat till att säkerställa en hållbar dagvattenhantering vid detaljplanläggning och byggande, är att möjliggöra en ändamålsenlig och hållbar dagvattenhantering idag och i ett förändrat klimat. Utredaren ska därför enligt regeringens uppdragsbeskrivning:

- Bedöma om kommunens möjlighet att ställa krav på utförande och underhåll av en dagvattenanläggning, till exempel ett fördröjningsmagasin, ett grönt tak eller annan naturbaserad lösning, behöver utvidgas i syfte att ta hand om vattenflöden och för att tillgodose miljö kvalitetsnormer för vatten,
- bedöma i vilka skeden som krav på att anordna och underhålla en dagvattenanläggning ska kunna ställas, eftersom frågan behöver kunna hanteras såväl vid detaljplanläggning och plangenomförande som i drifts- och underhållsskedet,
- klargöra kommunens respektive va-huvudmannens ansvar enligt vattentjänstlagen och vid behov lämna förslag som säkerställer att kommunen i de fall det är lämpligt kan ställa krav på fastighetsägaren att ta hand om eller fördröja dagvatten,

31 Svensk Försäkring, 2021-05-03, Tillgängliga stränder – ett mer differentierat strandskydd (SOU 2020:78), Yttrande.

32 Vänersborgs tingsrätt, 2021-05-03, Remissyttrande över Tillgängliga stränder, ett mer differentierat strandskydd, betänkande av utredningen om översyn av strandskyddet (SOU 2020:78).

33 Boverket, 2021-04-27, Yttrande "Tillgängliga stränder – ett mer differentierat strandskydd" (SOU 2020:78).

34 Regeringen, 2021. Vattenfrågor vid planläggning och byggande. Kommittédirektiv 2021:92

- bedöma om det är lämpligt att ge kommunen eller va-huvudmannen rätt att i både ny och befintlig bebyggelse förelägga fastighetsägaren att anordna, underhålla eller byta ut en dagvattenanläggning, till exempel när det finns en detaljplanebestämmelse som medger detta,
- säkerställa att de förslag som lämnas utformas med hänsyn dels till behovet av att regleringen ska vara rättssäker för enskilda fastighetsägare, dels till risken att medlemmarna i ett va-kollektiv i vissa avseenden skulle kunna omfattas av olika villkor för att nyttja den allmänna va-anläggningen, och
- lämna nödvändiga författningsförslag.

Utredningen ska redovisas senast den 20 juni 2023.

6.3.6 Förslag på system för nationell uppföljning och utvärdering

SMHI utvecklade under år 2020-2021, och på uppdrag av regeringen, ett förslag på ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning³⁵. Detta system har som syfte att samla in underlag som bland annat Nationella expertrådet för klimatanpassning behöver för att kunna utföra sitt uppdrag att ta fram ett underlag för en uppdaterad nationell strategi för klimatanpassning.

Uppföljningen förslås ske genom kontinuerlig insamling av mätbara data i tre block, som syftar till att besvara frågeställningarna: Finns övergripande processer etablerade hos viktiga aktörer?; Genomförs åtgärder och ger det effekt på sårbarheten?; samt Har åtgärder som föreslagits i den nationella strategin genomförts och har strategin styrt klimatanpassningsarbetet i önskad riktning? En princip i utvecklingen av systemet var att datainsamlingen skulle vara tidseffektiv och att befintliga data och datainsamlingar om möjligt skulle användas. Ungefär hälften av de föreslagna indikatorerna utgår från befintliga data, exempelvis indikatorer i miljömålssystemet, indikatorer för uppföljning av hållbarhetsmål samt pågående uppföljningar av kommunernas och förordningsmyndigheternas arbete.

En gång per femårig policycykel föreslås en utvärdering som syftar till att analysera data som samlats in i uppföljningen. I utvärderingen anger SMHI att även annat underlag än det som tas fram via uppföljningen behöver beaktas, till exempel genomförda studier inom klimatanpassnings-

området. Analyser anses också behöva göras med övergripande perspektiv i form av värde-, konflikt- och helhetsperspektiv för klimatanpassningsarbetet. Därtill anser SMHI att det bör finnas möjlighet att göra fördjupade utvärderingar inom olika områden som bedöms vara särskilt intressanta i den innevarande policycykeln.

En gång per femårig policycykel, efter framtagandet av en ny nationell strategi för klimatanpassning, föreslås en översyn av uppföljning. Detta motiverar SMHI med att en uppdaterad strategi kan medföra nya prioriteringar ny inriktning för det nationella arbetet som då blir styrande för vad som följs upp. Vid översynen bör även ny kunskap beaktas, liksom framsteg i klimatanpassningsarbetet. Mätetal och indikatorer kan i samband med översynen läggas till, justeras eller tas bort.

Eftersom systemet är nytt anser SMHI att det kommer att behöva ses över i sin helhet när det implementerats. Exempelvis bör värdet av datainsamlingen i uppföljningen analyseras, liksom frekvensen av utvärdering och översyn. Därtill bör översynen adressera om utförarna har rätt kompetens och goda förutsättningar för att kunna utföra arbetet. För att inte låsa fast sig i suboptimala strukturer menar SMHI att översynen av systemet inleds i ett tidigt skede och bidrar till kontinuerlig utveckling och lärande för alla parter i systemet, snarare än att i efterhand kontrollera utfallet.

6.3.7 Fördjupad utvärdering av miljömålen

Vart fjärde år görs en fördjupad utvärdering av förutsättningarna att nå Sveriges miljömål. Utvärderingen är en kontrollstation som visar hur miljömålen, hur arbetet för att nå miljömålen går och vad som behöver göras.

Den senaste fördjupade utvärderingen av miljömålen överlämnades till regeringen år 2019³⁶. Utvärderingen visar en positiv utveckling av tillståndet i miljön när det gäller bland annat luftkvalitet och försurning. På andra viktiga områden, bland annat ekosystemens återhämtning och bevarandet av biologisk mångfald, går dock utvecklingen åt fel håll. De styrmedel och åtgärder som skulle krävs för att nå miljömålen bedömdes inte finnas på plats till år 2020. Utsläppen av växthusgaser behöver enligt utredningen minska i snabbare takt, de ekologiska sambanden i landskapet behöver stärkas ytterligare och spridningen av farliga ämnen behöver minska.

Åtgärder för att anpassa samhället till ett förändrat klimat kan även bidra positivt till möjligheten att nå

35 Hjerpe, K. & Sjöström, Å., 2021. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 60/2021.

36 Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019. En sammanfattning. <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/publikationer/8800/fordjupad-utvardering-av-miljomalen-2019-en-sammanfattning/>.

många av miljömålen. Att tydligare lyfta in behovet av klimatanpassning förs i utvärderingen fram under flera av miljömålen, särskilt vad gäller möjligheten att nå målen *God bebyggd miljö*, *Grundvatten av god kvalitet*, *Levande skogar* och *Ett rikt växt- och djurliv*.

6.3.8 Sverige och Sendairamverket 2015–2030: En gapanalys

MSB har under 2021 beställt en studie³⁷ i syfte att använda resultaten för att utveckla en nationell handlingsplan för katastrofriskreducering i enlighet med Sendairamverkets mål E. Studiens främsta syfte är att analysera i vilken utsträckning Sverige har implementerat Sendairamverkets femtionio åtgärder för nationell och lokal nivå, och vilka åtgärder som bör utvecklas för att stärka Sveriges förmåga att nå de globala målen. Studien reflekterar också över förhållandet mellan katastrofriskreducering, Agenda 2030 och klimatanpassning. Resultaten visar att även om betydande framsteg har gjorts som förstärker Sveriges katastrofriskreduceringsinsatser, kvarstår problem som negativt påverkar Sveriges resultat i förhållande till majoriteten av åtgärderna. Viktiga förbättringsområden inkluderar en mer omfattande förståelse för risker; ökad tillsyn och tydlighet; ökad finansiering för aktörer med betydande ansvar, inklusive kommuner; inkludering av utsatta och marginaliserade grupper i beslutsprocesser; och bättre integrering av katastrofriskreducering och klimatanpassning i det pågående arbetet med Agenda 2030.

6.3.9 En klimatanpassad miljöbalk för samtiden och framtiden

Regeringen beslutade den 17 december 2019 att en särskild utredare ska se över all relevant svensk lagstiftning så att det klimatpolitiska ramverket får genomslag. Utredningen, som har antagit namnet Klimatråtsutredningen, överlämnade delbetänkandet En klimatanpassad miljöbalk för samtiden och framtiden (SOU 2021:21) i mars 2021. Ett slutbetänkande ska redovisas senast den 15 maj 2022. Av utredningens direktiv framgår att den ska skapa bättre förutsättningar för att Sveriges klimatmål ska kunna uppnås³⁸.

För att klimatperspektivet ska genomsyra miljöbalken föreslår Klimatråtsutredningen att det bör tydliggöras redan i dess portalparagraf 1 kap. 1 § att det är en förutsättning för en hållbar utveckling

att människans påverkan på klimatet minimeras. Paragrafen bör även ange att miljöbalken ska tillämpas så att klimatförändringar minimeras.

Klimatråtsutredningen konstaterar bland annat att MKB-direktivet utgör bindande EU-rätt och innebär krav på Sverige att säkerställa att utsläppsminskning åtgärder och klimatanpassningsåtgärder redovisas i miljökonsekvensbeskrivningen och bedöms i tillståndsprövningen. Utredningens uppfattning är att detta inte sker i tillräcklig utsträckning och att kravet måste förtydligas i 6 kap. 35 och 43 §§ miljöbalken³⁹. Utöver konstaterandet att klimatanpassningsåtgärder bättre behöver redovisas i miljökonsekvensbeskrivningar innehåller delbetänkandet, namnet till trots, inga andra kopplingar till behovet av att bättre få in klimatanpassningsperspektivet i miljöbalken.

6.3.10 Klimatpolitiska rådets rapporter

Som en del av den parlamentariska överenskommelsen och det klimatpolitiska ramverket har regeringen inrättat Klimatpolitiska rådet. Klimatpolitiska rådet är en myndighet i form av ett oberoende tvärvetenskapligt expertorgan. Rådet har enligt Förordning (2017:1268) med instruktion för Klimatpolitiska rådet⁴⁰ getts i uppdrag att utvärdera hur regeringens samlade politik är förenlig med de klimatmål som riksdagen och regeringen har beslutat.

Klimatpolitiska rådets första rapport publicerades i februari 2018. Den rapporten hade fokus på att beskriva det klimatpolitiska ramverket och det svenska och internationella arbetet med att hantera klimatproblemet. I sammanfatningen av rapporten kommenterar rådet att klimatanpassningsfrågor inte ingår i rådets arbetsområde.

År 2019 publicerade rådet sin första granskningsrapport med en genomlysning av den samlade politikens utformning i förhållande till klimatmålen. I 2019 års rapport valde rådet även att ytterligare fördjupa utvärderingen av politikens påverkan på klimatmålet för inrikes transporter.

I rådets rapport från 2020 redovisar rådet, utöver den årliga utvärdering av regeringens samlade politik i förhållande till Sveriges klimatmål, för första gången även den bedömning av regeringens klimatpolitiska handlingsplan som rådet ska lämna enligt sin instruktion.

Klimatpolitiska rådets rapport som publicerades i mars 2021 hade ett särskilt fokus på utvärdering av hur regeringens kris- och återhämtningspolitik påverkar möjligheterna att uppnå de klimatpolitiska målen.

37 MSB 2021. Sweden and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030: A Gap Analysis. <https://rib.msb.se/filer/pdf/29621.pdf>.

38 SOU 2021:21 En klimatanpassad miljöbalk för samtiden och framtiden.

39 Delbetänkande från Klimatråtsutredningen. Ibid.

40 Förordning (2017:1268) med instruktion för Klimatpolitiska rådet.

7 Dagens spelplan för den nationella klimatanpassningen i Sverige

Klimatanpassning sker på olika samhällsnivåer och inom olika ansvarsområden. Klimatanpassning finns reglerat i olika lagar och bestämmelser för den offentliga sektorn. Men mycket arbete bedrivs också inom näringslivet samt inom forskning och utbildning inom akademien.

Detta kapitel tar upp hur klimatfrågan delas mellan klimatomställning och klimatanpassning; kopplingen mellan nationell klimatanpassning i Sverige och internationella ramverk; regionala och transnationella strategier; samt den nationella strategin för klimatanpassning och dess koppling till andra relevanta strategier och mål och kopplingen mellan olika ramverk. Slutligen ges en sammanställning av relevant lagstiftning. Själva fördelningen i arbete mellan olika aktörer diskuteras i kapitel 8: Olika aktörers arbete med klimatanpassning.

Som diskuteras i kapitel 16.2, är spelplanen för klimatfrågan uppdelad i Sverige. Det klimatpolitiska ramverket berör enbart utsläppsminskningar. Klimatpolitiska rådet fokuserar sitt arbete på hur Sverige ska nå klimatmålen och anger att klimatanpassningsfrågor inte ingår i rådets arbetsområde¹. Den nationella klimatanpassningsstrategin tydliggör att klimatanpassningsåtgärder kompletterar insatser för minskad klimatpåverkan, samt att dessa båda insatsområden är beroende av varandra och bör samordnas i så hög utsträckning som möjligt. Expertrådet för klimatanpassning har därför ambitionen att belysa interaktioner mellan klimatanpassning och omställning till ett samhälle som når klimatmålen.



Figur 7.1. Huvuduppgifter och organisation. Klimatpolitiska rådet och Nationella expertrådet för klimatanpassning.

¹ Klimatpolitiska rådet, 2018. Årsrapport 2018 – Det klimatpolitiska ramverket. Rapport nr 1.

Klimatanpassning har även betydelse för krisberedskap. Väderfenomen förstärks och blir mer frekventa. Det gäller till exempel regn, stormar och översvämningar – men också värmeböljor. Höga temperaturer påverkar såväl vår tekniska infrastruktur och människors hälsa, som risken för skogsbränder. Flera kommuner och regioner har börjat integrera klimatrisker i sitt arbete med krisberedskap². Kopplingar mellan ramverket för katastrofriskreducering och klimatanpassning är centralt³.

Detsamma gäller för såväl Sveriges bilaterala utvecklingsarbete, som för utrikes och säkerhetspolitik. Detta diskuteras i kapitel 15: Transnationella beroenden mellan Sverige och andra länder.

När det gäller miljömålen, har synergier mellan miljömål och klimatomål (inklusive klimatanpassning), kopplat till bland annat biologisk mångfald, friluftsliv och besöksnäring, samt kulturmiljö. För andra områden kan både synergier och målkonflikter identifieras, till exempel kopplat till grundvatten, energi, grus och bergmaterial, samt areella näringar och den nationella livsmedelsstrategin⁴.

Klimatanpassning har koppling till flera internationella ramverk. Sammanlagt berör således klimatanpassning ett stort antal fokusområden, såväl nationellt, som internationellt (Figur 7.2).



Figur 7.2. Nationella expertrådet för klimatanpassning och dess förhållande till nationella och internationella ramverk.

² Sveriges kommuner och landsting, 2015. Klimatrisker och krisberedskap. Exempel på arbetssätt i kommuner och landsting.

³ FN, 2018. Sendai Framework for disaster risk reduction 2015–2030. <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sf>.

⁴ Naturvårdsverket, 2020. Miljömålsrådets gemensamma åtgärdslista. Årsrapport 2020.

7.1 Internationella ramverk

Internationellt fokus har i många år legat på utsläppsminskningar, men under senare år har klimatanpassning stadigt ökat på globala politiska agendor och de socio-ekonomiska konsekvenserna kopplade till klimatförändringarna ses som en stor risk för våra samhällen⁵. Generellt tar internationella och regionala ramverk och samarbeten med kopplingar till klimatanpassning ett alltmer brett grepp än tidigare, med fokus på synergier mellan anpassning, mitigering, biologisk mångfald och hållbar utveckling. Teman som lyfts är behovet av mer naturbaserade lösningar, deltagande beslutsprocesser, ökande beaktning av transnationella klimatrisker, behovet av en transformell omställning samt en rättvis och jämställd klimatanpassning som integrerar traditionell kunskap. Något som lyfts är behovet av en mer holistisk riskhantering som kan behandla parallella kriser (covid-19-pandemin, biologisk mångfald och så vidare) samt domino- och spridningseffekter på handel eller migration.

Överlag finns starka kopplingar mellan EU:s framtida klimatanpassningspolitik och arbetet för att uppnå målen för hållbar utveckling, Parisavtalet, konventionen om biologisk mångfald och *Sendairamverket för katastrofriskreducering*. Exempelvis är många av de indikatorer som tagits fram för att övervaka framstegen inom dessa globala ramverk också högst relevanta för klimatanpassningsområdet.

7.1.1 Globalt

Klimatanpassning har koppling till flera internationella ramverk såsom FN:s klimatkonvention (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)⁶ och klimatpanel (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)⁷, Parisavtalet⁸, *Sendairamverket för katastrofriskreducering*⁹, de globala målen (Agenda 2030)¹⁰ samt FN:s konvention för biologisk mångfald (CBD)¹¹ vilka har öppnat nya möjligheter för klimatanpassningsarbetet¹².

På global nivå finns även initiativet *Global Commission on Adaptation* vilket leds av FN:s åttonde generalsekreterare, Ban Ki-Moon. Kommissionens mål är att påskynda klimatanpassningsarbetet i världens länder genom att höja den politiska synligheten och samtidigt fokusera på konkreta lösningar. Kommissionen styrs av 34 kommissionärer, framstående personer som ser över implementeringen av kommissionens flaggskeppsrapport¹³, vilken var vägledande för kommissionens "year of action" 2020. Kommissionen förvaltas av World Resources Institute och Global Center for Adaptation och har samlat ett stort globalt nätverk av organisationer som stöder initiativet.

Agenda 2030

Vid FN:s toppmöte den 25 september 2015 antog världens stats- och regeringschefer Agenda 2030 med dess 17 globala mål för hållbar utveckling. Genom antagandet av dessa 17 hållbarhetsmål och 169 delmål har 193 medlemsländer, inklusive Sverige, förbundit sig att arbeta för att uppnå en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar värld till år 2030¹⁴. Målen styr även klimatanpassningsarbetet då klimatförändringarna, och därmed klimatanpassningsarbetet, påverkar möjligheterna att uppnå nästan alla målen. Några av målen som direkt relaterar till klimatanpassning är mål 3 *God hälsa och välbefinnande*, mål 6 *Rent vatten och sanitet för alla*, mål 11 *Hållbara städer och samhällen*, mål 13 *Bekämpa klimatförändringarna* samt mål 15 *Ekosystem och biologisk mångfald*¹⁵.

FN:s klimatkonvention

Klimatkonventionen (UNFCCC) trädde i kraft 1994 och är ett internationellt ramverk för åtgärder för att begränsa klimatförändringarna. Klimatkonventionens mål är att halten av växthusgaser i atmosfären ska stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Kyotoprotokollet till klimatkonventionen innehåller rättsligt bindande gränser för utsläpp

5 World Economic Forum, 2020. The global risks report 2020. Reports, World Economic Forum (weforum.org).

6 https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf

7 IPCC, 2021. IPCC – Intergovernmental panel on climate change.

8 UNFCCC, 2021. The Paris agreement.

9 UNDRR, 2020. What is the Sendai framework?

10 Globalportalen, 2021. Agenda 2030, 2021. Agenda 2030.

11 Naturvårdsverket, 2021. Konventionen om biologisk mångfald. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/cae59390195b409492d5bc6cd6f9daaf/ru-redovisning-konventionen-om-biologisk-mangfald.pdf>.

12 Sanchez Rodriguez, R., Urge-Vorsatz, D., m.fl., 2018. Sustainable development goals and climate change adaptation in cities. Nature Climate Change. DOI: 10.1038/s41558-018-0098-9.

13 Global Commission on Adaptation, 2019. Adapt now: a global call for leadership on climate resilience.

14 Globalportalen, 2021. Agenda 2030, 2021.

15 <https://www.klimatanpassning.se/vem-gor-vad/agenda-2030/agenda-2030-och-klimatanpassning-1.142805>.

av växthusgaser i industriländer. Kyotoprotokollet trädde i kraft 2005 och har ratificerats av Sverige och övriga EU. Vid klimatkonventionens möte (COP21) i Paris i december 2015 enades världens länder om ett nytt globalt och rättsligt bindande klimatavtal (Parisavtalet) som trädde i kraft 2016 och ersätter Kyotoprotokollet. Enligt Parisavtalet ska den globala uppvärmningen hållas långt under 2 grader Celsius och ansträngningar göras för att hålla ökningen under 1,5 grader jämfört med i det förindustriella samhället.

FN:s klimatpanel

FN:s klimatpanel (IPCC)¹⁶ är en mellanstatlig organisation som etablerades 1988 och som har i uppgift att analysera den vetenskapliga, tekniska och socioekonomiska information som är relevant för att förstå den vetenskapliga grunden till riskbedömningen av klimatförändringarna, dess möjliga påverkan och möjligheter till anpassning och mildring av effekterna. Klimatanpassning behandlas av den andra arbetsgruppen (WGII) av de totalt fyra arbetsgrupperna. Den första specialrapporten inom IPCC:s sjätte arbetsprogram AR6 (Assessment Report 6) publicerades hösten 2018 och behandlade 1,5 graders global uppvärmning. Under 2019 publicerades specialrapporterna *Klimatförändringar och marken* respektive *Havet och kryosfären i ett förändrat klimat*. Uppdateringen av metodrapporten *Inventering av växthusgaser* gavs också ut 2019. IPCC förbereder just nu den sjätte vetenskapliga utvärderingsrapporten (AR6), som på grund av covid-19-pandemin har förse-nats. Huvudrapporten inom AR6 består av tre omfattande delrapporter samt en syntesrapport. Preliminär tidsplan för publicering är:

- Den 9 augusti 2021: Den naturvetenskapliga grunden.
- Februari 2022: Effekter, anpassning och sårbarhet.
- Mars 2022: Att begränsa klimatförändringarna.
- September 2022: Syntesrapport.

Parisavtalet

Den internationella policykontexten för klimat-anpassning har genom ikraftträdandet av Parisavtalet genomgått en tydlig förändring. Med Parisavtalet har parterna satt ut en ny färdriktning med bland annat ett globalt anpassnings-mål (Artikel 7.1) som syftar till att förbättra anpassningsförmågan, förstärka motståndskraften och minska sårbarheten för klimatförändringen.

Klimatanpassning tillkännages även som en global utmaning (Artikel 7.2). Anpassningsförmågan till skadliga effekter av klimatförändringarna ska förbättras och motståndskraften mot klimatförändringarna ska främjas på ett sätt som inte hotar livsmedelsproduktionen. I Parisavtalet ingår att parterna delar information och framför allt teknik som möjliggör minskade utsläpp av växthusgaser samt minskad sårbarhet för klimatförändringarna. Avtalet tar också upp att finansiella flöden ska gynna låga utsläpp av växthusgaser och robusthet mot klimatförändringar. Artikel 8 fokuserar på förluster och skador av klimatförändringarna. Här behandlas frågor kring hur länder ska hantera klimatförändringars negativa effekter och rusta sig för att bemöta, undvika och minimera de skador som uppstår till följd av klimatförändringar. Artikeln pekar ut samarbetsområden såsom system för tidig varning, förberedelser för akuta händelser, försäkringslösningar samt riskbedömning och riskhantering. Den betonar även vikten av att samhället, försörjningsmöjligheter och ekosystem har en stark motståndsförmåga mot klimateffekter¹⁷.

Sendairamverket för katastrof-riskreducering

Sendairamverket för katastrofriskreducering (2015-2030) syftar till att minska både riskerna för, och konsekvenserna av, olyckor och katastrofer. Sendairamverket är handlingsinriktat och har fyra prioriterade områden och sju mål. Det omfattar olika typer av katastrofer, både de små- och storskaliga, frekventa och icke frekventa, plötsliga och långsamma. Ramverket har som målsättning att bland annat minska risken för dödlighet, skador på infrastruktur och ekonomiska förluster. Både snabba och långsamma förlopp är inkluderade¹⁸.

Konventionen för biologisk mångfald (CBD)

Konventionens målsättning är att den ska leda till att den biologiska mångfalden bevaras och används på ett hållbart sätt, samtidigt som vinster vid användning av genetiska resurser fördelas på ett rättvist sätt. Sverige undertecknade konventionen år 1993, samma år som den trädde i kraft och har sedan 2010 införlivat konventionens mål i Sveriges miljömålsarbete¹⁹. Klimatanpassningen och arbetet med biologisk mångfald är sammankopplat på olika sätt, framför allt i samband med utformningen av naturbaserade lösningar. På Naturvårdsverket finns ett vetenskapligt råd för biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Rådet bidrar främst till arbetet i IPBES-plattformen för biologisk mångfald och ekosystemtjänster och till konventionens vetenskapliga organ, SBSTTA.

16 IPCC, 2021. The intergovernmental panel on climate change.

17 UNFCCC, 2021. The Paris agreement.

18 UNDRR, 2020. What is the Sendai Framework?

19 Naturvårdsverket, 2021. Konventionen om biologisk mångfald. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/cae59390195b409492d5bc6cd6f9daaf/ru-redovisning-konventionen-om-biologisk-mangfald.pdf>

7.1.2 EU nivån

Trots insatser för att minska utsläppen av växthusgaser påverkar klimatförändringarna redan EU:s miljö, medborgare och ekonomi, och kommer att fortsätta att göra det även framöver. Den långsiktiga visionen är att EU 2050 kommer att vara ett klimatresilient samhälle som är helt anpassat till de oundvikliga effekterna av klimatförändringarna. Detta betyder att vi senast 2050, då vi ska ha uppnått klimatneutralitet, kommer att ha en förstärkt anpassningsförmåga och en minimerad sårbarhet för klimatpåverkan, i linje med Parisavtalet och den europeiska klimatlagen²⁰.

Europeiska miljöbyrån (EEA – European Environment Agency) samordnar information om både klimat-effekter och anpassning på EU nivå. Miljöbyrån driver webbplattformen för klimatanpassning, Climate-ADAPT, i partnerskap med Europeiska kommissionen. Plattformen innehåller information om klimatförändringar i Europa, sårbarheter inom olika sektorer, strategier och åtgärder på EU-, nationell och regional nivå, kommunikation av fallstudier samt utveckling av verktyg för att stötta Europas klimatanpassningsarbete²¹.

Den europeiska klimatlagen

Den europeiska klimatlagen²² trädde i kraft den 29 juli 2021. Lagen lägger grunden för ökade ambitioner och politisk samstämmighet på anpassningsområdet inom EU. Genom lagen fastställs både ramen för att uppnå klimatneutralitet och anpassningsambitionen fram till 2050 genom att integrera den internationellt gemensamma visionen för åtgärder i EU:s lagstiftning (det vill säga det globala anpassningsmålet i artikel 7 i Parisavtalet och mål 13 för hållbar utveckling). Lagen förbinder EU och dess medlemsstater att löpande göra framsteg för att främja anpassningsförmågan, stärka resiliensen och minska sårbarheten för klimatförändringar. Lagen kommer därmed att få stor betydelse för Sveriges fortsatta klimatanpassningsarbete och en analys av vad lagen kommer att innebära för Sverige bör genomföras, till exempel av Nationella Expertrådet för klimatanpassning.

Sveriges åtaganden för rapportering till EU

Under 2021 har åtaganden för rapportering av klimatanpassning förändrats²³. Idag rapporterar alla medlemsländer inom EU i enlighet med artikel 15 i Monitoring Mechanism Regulation (525/2013) om nationella anpassningsåtgärder. Alla parter till klimatkonventionen rapporterar även om anpassning i Nationalrapportens kapitel 6 enligt riktlinjerna under UNFCCC. Alla EU:s medlemsstater ska från den 15 mars 2021, och därefter vartannat år, lämna information till kommissionen om sina nationella planer och strategier för anpassning till klimatförändringar och en beskrivning av genomförda och planerade åtgärder för att underlätta en anpassning till klimatförändringar. Från och med 2024 ska anpassning även ingå i rapporteringen av tvåårsrapporten under Parisavtalet i enlighet med beslut 18/CMA.1. Parterna till klimatkonventionen kommer även fortsättningsvis att leverera en nationalrapport där anpassningsåtgärder är en del²⁴.

EU:s klimatanpassningsstrategi

Klimatanpassningsarbetet i kommissionen började år 2005 vilket ledde till att en vitbok antogs 2009²⁵ och en strategi för klimatanpassning år 2013²⁶. Utvärderingen av 2013 års strategi²⁷ konstaterar att strategin överlag har lett till framsteg och visade till exempel på att alla medlemsstater nu antagit en nationell anpassningsstrategi eller anpassningsplan, jämfört med 15 länder år 2013. På regional och lokal nivå har kommissionen integrerat klimatanpassning som en del av Borgmästaravtalet²⁸, något som har höjt medvetenheten samt mobiliserat och gett stöd till städers utvecklande av lokala klimatanpassningsstrategier. Vid utvärderingen kunde det också bekräftas att kunskap om klimatanpassning hade ökat betydligt, särskilt genom EU:s ramprogram för forskning och innovation och genom plattformen *Climate-ADAPT*. Andra resultat från utvärderingen var bland annat att stora infrastrukturprojekt som finansieras av EU:s budget har blivit klimatsäkrare och tål till exempel havsnivåhöjning, översvämningar eller hög värme. Det finns ett behov av att bland annat se till att de flesta eller alla EU:s städer har utarbetat en klimatanpassningsplan samt att anpassningsåtgärder skyddar och bidrar till biologisk mångfald²⁹. Dock kommer utvärderingen fram till att Europa fortfarande är sårbart för klimatpåverkan

20 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN>.

21 Climate ADAPT, (2021). About Climate-ADAPT (europa.eu).

22 https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_sv.

23 Naturvårdsverket, 2021. Förslag till ändringar i klimatrapporteringsförordningen mot bakgrund av nya krav Redovisningsrapport Regeringsuppdrag (naturvardsverket.se).

24 Ibid.

25 Europakommissionen, 2009. Vitbok. Anpassning till klimatförändring: en europeisk handlingsram. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:SV:PDF>.

26 Europakommissionen, 2020. EUR-Lex - 52021DC0082 - EN - EUR-Lex (europa.eu).

27 European Commission, 2018. EUR-Lex - 52018SCO461 - EN - EUR-Lex (europa.eu).

28 Covenant of mayors for climate and energy EUROPE, <https://www.covenantofmayors.eu/en/>.

29 Europakommissionen, 2020. Adapting to climate change – EU strategy (europa.eu).

inom och utanför dess gränser och föreslår därför en rad områden där mer arbete måste genomföras för att förbereda särskilt utsatta regioner och sektorer.

En ny strategi för klimatanpassning antogs 24 februari 2021 och bygger på strategin från 2013. Den nya strategin syftar till att flytta fokus från problem till lösningar och från planering till genomförande. Man vill också genom den reviderade strategin säkerställa att arbetet med klimatanpassning linjerar med andra hållbarhetsmål. Klimatanpassning är nu tydligt ett prioriterat område i paritet med utsläppsminskningar inom EU med visionen att EU år 2050 inte bara ska vara klimatneutralt utan också fullt ut resilient och anpassat till oundvikliga klimatförändringar. Visionen ingår i den föreslagna klimatlagen och ska integreras i andra Gröna Given-initiativ som biodiversitetsstrategin, renoveringsvägen, cirkulär ekonomi och handlingsplanerna för nollutsläpp, liksom strategierna för hållbar mobilitet, jord- och skogsbruk. Strategin har tre övergripande målsättningar som alla har betydelse för Sveriges klimatanpassningsarbete framöver³⁰:

1. *Smartare anpassning: förbättra kunskap och hantera osäkerhet.* Målet ska nås genom att bland annat vidareutveckla och utvidga EU:s Risk Data Hub och Climate-ADAPT-plattformen samt öronmärka klimatforskningsfinansiering inom ramen för EU:s sektorsprogram. Kommissionen har även inrättat ett hälsoobservatorium för att öka kunskap, samordna data och övervakning på EU-nivå kring hälsoeffekter av klimatförändringarna³¹. Observatoriet är en del av Climate-ADAPT-plattformen och grundar sig på att kunskap och data på EU-nivå i nuläget är bristfällig och illa samordnad. Syftet med observatoriet är också att kunskap ska nå ut till samhället så att det står bättre rustat för hälsoeffekterna av klimatförändringarna. Partnerorganisationerna består av EU, EEA, WHO Europe, the Lancet Countdown, ECDC, Copernicus och EFSA (European food safety authority).
2. *Mer systemisk anpassning: stödja politisk utveckling på alla nivåer och inom alla sektorer.* Målet har tre övergripande prioriteringar som består av makro-finanspolitik, naturbaserade lösningar och lokala anpassningsåtgärder. Icke traditionella miljöer som handel, infrastruktur, finans och försäkring är nu inkluderade i strategin. Kommissionen vill bland annat se att medlemsländernas statsfinanser klimatanpassas för att förbereda länderna på de ekonomiska förluster som klimatförändringarna kommer orsaka genom att minska gapet

mellan skadekostnader och finansieringen av dessa. Strategin syftar dessutom till att det ska gå att söka EU-stöd för att samla in och utveckla lokal klimatstatistik, utveckla lokala anpassningsåtgärder och utjämna socioekonomiska skillnader som uppstår på grund av klimatförändringar. Här kommer en rättvis klimatanpassning som angreppssätt in och vikten att omställningen blir rättvis, ”a just transition”.

Regionala aktörer föreslås också få större inflytande i hur klimatanpassningsåtgärderna utformas genom ökad dialog och samverkan med till exempel Europeiska regionkommittén och Borgmästaravtalet för klimat och energi. Dessutom, då klimatförändringarna inte är regionspecifika, menar kommissionen att inter-regionalt samarbete och utbyte av idéer är viktigt för att hela EU ska kunna klimatanpassas. Strategin syftar också till utökad internationellt klimatanpassningsarbete och stöden till klimatresiliens och beredskap på global nivå ökar i mer utsatta länder för att ta om hand transnationella effekter på ett bättre sätt.

3. *Snabbare anpassning: påskynda anpassning på alla områden.* Bristande tillgång till genomförbara lösningar är ett av de största hindren för anpassning. EU:s ramprogram och klimatkunskaps- och innovationsgruppen (Climate-KIC)³² stöder redan innovation på anpassningsområdet, men en ny analys visar att man behöver gå ännu längre³³. Ett av de föreslagna uppdragen inom Horizon Europe är klimatanpassning som inbegriper samhällsomvandling. Uppdraget är tänkt att testa integrerade lösningar som kan bidra till att uppnå visionen om klimatresiliens senast 2050, med betoning på deltagande beslutsprocesser. Dessa lösningar skulle sedan kunna utökas och spridas i Europa och världen. Uppdragsförslaget syftar till att stödja 200 samhällen att hitta lösningar för en mer transformativ anpassning och intensifiera 100 så kallade ”deep demonstrations” av klimatresiliens. Inom Horizon Europe finns också andra relevanta projekt för klimatanpassningsarbetet³⁴.

Som en del av EU:s nya klimatanpassningsstrategi har klimatanpassning getts en tydlig roll i den ekonomiska återhämtningen efter covid-19-pandemin, genom att 37 procent av återstartsplanerna öronmärks för att minska växthusgasutsläpp och för anpassning till klimatförändringar. Återhämtningen kommer att bli en möjlighet att göra samhället mer motståndskraftigt; så kallad ”building back better”. Att stödja återhämtningen är ett centralt

30 Climate ADAPT, 2021. EU Adaptation Strategy – Climate-ADAPT (europa.eu).

31 Climate_ADAPT, 2021. European climate and health observatory (europa.eu).

32 Climate KIC, 2021. Climate-KIC. The EU’s main climate innovation initiative (climate-kic.org).

33 Världsbanken, 2020. Invention and global diffusion of technologies for climate change adaptation: A patent analysis (worldbank.org).

34 Europakommissionen, 2020. A Climate resilient Europe. European Commission (europa.eu).

mål för den makroekonomiska EU-politiken på kort och medellång sikt. Planen för återhämtning stödjer dessutom inte åtgärder som orsakar betydande skada för miljön. Europakommissionen uppmärksammar att klimatanpassning kommer att vara kostsamt, men tillkännager trots det, genom sin nya färdplan för klimatet³⁵ att Europeiska investeringsbanken (EIB), ger sitt fulla stöd till EU:s klimatanpassningsstrategi.

Det bör även uppmärksammas att EU:s klimatanpassningsstrategi även har fått kritik. Till exempel har den europeiska fackföreningen ETUC kritiserat strategin för att den bland annat inte gått tillräckligt långt i att inkludera fackföreningar i processen eller i att föreslå mer proaktiva arbetsmarknadsåtgärder³⁶.

I detta skede är det svårt att göra en analys av vad den nya EU-strategin kan komma att innebära för Sverige. Det finns flera stödjande delar i strategin, genom ökad samverkan, stärkt stöd till finansiering, utveckling av riktlinjer, verktyg och kunskap, kapacitetsuppbyggnad med mera. När aktiviteter har börjat implementeras och analyser kring strategins faktiska effekter börjar tas fram, bör en analys genomföras, till exempel av Expertrådet för klimatanpassning, kring strategins strategiska betydelse för Sverige.

Risk

Åtgärd: kunskap, styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)

Nationell sårbarhet för klimatförändringar

Vad: Säkerställ att den europeiska klimatlagen som trädde i kraft 29 juli 2021 och EU:s nya klimatanpassningsstrategi som antogs 24 februari 2021 reflekteras i svensk klimatanpassningspolitik.

Varför: Den nya europeiska klimatlagen kommer att få stor betydelse för Sveriges fortsatta klimatanpassningsarbete kopplat till att den förbinder EU:s medlemsstater att löpande göra framsteg för att främja anpassningsförmågan, stärka resiliensen och minska sårbarheten för klimatförändringar. EU:s klimatanpassningsstrategi innehåller flera stödjande delar, som ökad samverkan, stärkt stöd till finansiering, utveckling av riktlinjer, verktyg och kunskap, kapacitetsuppbyggnad med mera som bör tas tillvara i den svenska klimatanpassningsstrategin.

Hur: Genomför en analys av vad den europeiska klimatlagen kommer att innebära för Sverige bör genomföras.



35 EIB, 2020. EU member states approve EIB Group climate bank roadmap 2021-2025.

36 ETUC, 2021. Climate change adaptation strategy fails to protect workers. ETUC.

7.1.3 Regionala transnationella strategier och samarbeten

EU:s Östersjöstrategi

EU:s strategi för Östersjöregionen (EUSBSR) är ett samarbete mellan EU:s länder runt Östersjön. Strategin har tre huvudsakliga mål: rädda havsmiljön, länka samman regionen och öka välståndet. Strategin antogs 2009 under Sveriges ordförandeskap i EU. Strategin förenar åtta EU-medlemsländer – Tyskland, Polen, Litauen, Lettland, Estland, Finland, Danmark och Sverige – runt Östersjön med sammanlagt 80 miljoner invånare och är den första makroregionala strategin i EU.

Klimatförändringar ingår som en övergripande horisontell åtgärd som ska tas hänsyn till vid genomförande av handlingsplaner. Såväl minskning av växthusgaser som klimatanpassning ingår. Den horisontella åtgärden klimat koordineras av rådet för Östersjöstaterna (CBSS)³⁷. Som en del av strategin har en föreslagen åtgärd för klimatförändringar för Östersjöregionen utarbetats inom flaggskeppsprojektet *BaltAdapt*³⁸. Sverige ansvarade för att, via SMHI, sammanställa strategin. Delade kunskapsdatabaser, samarbete om finansiering och samarbete inom forskning och industri är några av de förslag som presenteras av *BaltAdapt*.

Arktiska rådet

Sverige är ett av medlemsländerna i det Arktiska rådet. Rådets arbete betonar att miljön i området är unik och rik på biologisk mångfald, men samtidigt mycket känslig för påverkan av pågående klimatförändringar, teknikutveckling och ökning av kommersiella aktiviteter. Arktiska rådet bildades 1996 och verksamheten är inriktad på skydd av den arktiska miljön, hållbar utveckling och en förbättring av invånarnas ekonomiska, sociala och kulturella välstånd. Arktiska rådet är ett internationellt forum för samarbete mellan regeringarna i de åtta staterna Danmark (med Grönland och Färöarna som ständiga bisittare), Finland, Island, Kanada, Norge, Ryssland, Sverige och USA, samt representanter för sex organisationer för ursprungsbefolkningen. Flera länder och organisationer har observatörsstatus, vilket möjliggör för icke-arktiska länder att vara delaktiga vid möten; som Kina, Frankrike, Italien, Japan, Sydkorea, Tyskland och Storbritannien. Arktiska

rådets arbete bedrivs av sex arbetsgrupper där klimatfrågorna ofta är centrala i arbetet. Under de senaste åren har Arktiska rådets arbetsgrupp *Arctic Monitoring and Assessment Program* (AMAP) arbetat med anpassning och motståndskraft. För att tillgodose behovet av ett övergripande perspektiv på Arktis initierade Sverige *Arctic Resilience Report*, som slutfördes 2016. Målet har varit att integrera ett resiliensperspektiv i Arktiska rådets arbete. Beslut om en ram togs vid utrikesministrarnas möte i maj 2017.

Vid Riksrevisionens granskning 2013, av om Sverige har fått ett effektivt utbyte av medlemskapet i Arktiska rådet, konstaterades att Arktiska rådet är ett viktigt forum för arktiska frågor och för att initiera centrala forskningsprojekt om miljö- och klimatförändringar i Arktis, men att Sverige inte får ett i alla avseenden effektivt utbyte av medlemskapet. Bedömningen var att regeringen inte har säkerställt att rekommendationer från Arktiska rådet bedöms, prioriteras mellan och i relevanta fall implementeras i Sverige. Dessutom visade granskningen att regeringen inte heller har utpekat ansvar för en sådan process. Det sågs som oklart om Arktiska rådets rekommendationer har implementerats i Sverige³⁹. Rekommendationerna är inte rättsligt bindande och innehåller inga obligatoriska krav, men återger medlemsstaternas samlade mening. Arktiska rådets rekommendationer i deklARATIONERNA är breda och allmänna, vilket gör det svårt för medlemsstaterna att identifiera mätbara åtgärder att vidta. Rekommendationerna i rapporterna från de olika arbetsgrupperna är många, vilket gör det svårt att implementera dem till fullo⁴⁰.

Barentssamarbetet

Barents Euro-Arctic Council (BEAC) som på svenska kallas Barentsrådet är ett forum för det mellanstatliga samarbetet i Barentsregionen. Rådet bildades 1993 för att stödja och främja det regionala samarbetet i de nordligaste delarna av Sverige, Norge, Finland och nordvästra Ryssland. Förutom dessa länder är även Island och Danmark medlemmar. Medlemsländerna samarbetar bland annat inom klimatområdet – som ett av de högst prioriterade områdena. En klimathandlingsplan har tagits fram inom Barentssamarbetet. Planen uppdaterades i oktober 2021⁴¹. Såväl åtgärder för att minska växthusgasutsläpp som klimatanpassning ingår. Fokus är bland annat på risk- och sårbarhetsanalys – kopplat till effekter av klimatförändringar för ursprungsbefolkning – samt skydd av biodiversitet.

37 <https://www.balticsea-region-strategy.eu/ap-2015-ha-climate>.

38 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/baltadapt-strategy-for-adaptation-to-climate-change-in-the-baltic-sea-region-a-proposal-preparing-the-ground-for-political-endorsement-throughout-the-baltic-sea-region>.

39 Riksrevisionen, 2013. Sverige i Arktiska rådet – effektivt utbyte av medlemskapet? RiR 2013:9.

40 Riksrevisionen, 2015. Arktiska rådet – vad Sverige kan göra för att möta rådets utmaningar. RiR 2015:8.

41 The Barents Euro-Arctic Council, 2021. Update of the action plan on climate change for the Barents Cooperation.

7.1.4 Nationella ramverk

På den nationella nivån inom offentlig sektor är det främst regeringen, riksdagen och ett stort antal myndigheter som på olika sätt ansvarar för klimatanpassningsarbetet.

Nationell strategi för klimatanpassning

Regeringen redovisade 2018 en nationell strategi för klimatanpassning⁴² med syftet att långsiktigt stärka klimatanpassningsarbetet och den nationella samordningen inom området. Strategin ersätter den tidigare regeringspropositionen *En sammanhållen energi och klimatpolitik (2008/09:162)*⁴³. Genom nationella strategin möter regeringen också åligganden under Parisavtalet⁴⁴, samt EU:s strategi för klimatanpassning⁴⁵. Strategin är skriven på en övergripande nivå, förutom två ändringar i plan- och bygglagen⁴⁶ som syftar till att stärka kommunernas beredskap för klimatförändringar. Boverket fick i och med strategin en samordnande roll för klimatanpassning i förhållande till ny och befintlig bebyggelse och det nationella expertrådet för klimatanpassning inrättades.

Mål och prioriteringar

Sveriges nationella klimatanpassningsstrategis långsiktiga mål är att utveckla ett hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter. Målsättningarna om klimatanpassning i Parisavtalet och i Agenda 2030, med de globala målen för hållbar utveckling, ska integreras i arbetet. Målen bör beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar.

Strategin har som avsikt att användas som ett instrument för att motivera och prioritera åtgärder och investeringar för klimatanpassning i Sverige. I strategin identifieras sju särskilt prioriterade områden för klimatanpassning:

1. Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag,
2. översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag,
3. höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur,

4. brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri,
5. biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling,
6. påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel,
7. ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter.

Vägledande principer

De vägledande principerna togs fram som en del av den nationella strategin för klimatanpassning. Bakgrunden till principerna är att ge en inriktning för arbetet då osäkerheten om hur utsläppen av växthusgaser kommer att utvecklas, de framtida klimateffekterna och åtföljande anpassningsbehoven fortfarande är en utmaning för samhället. Men osäkerhet kan inte ses som en anledning att inte vidta åtgärder. I strategin gör regeringen därför bedömningen att klimatanpassningsarbetet bör bedrivas utifrån vägledande principer om hållbar utveckling, ömsesidighet, vetenskaplig grund, försiktighet, integrering av klimatanpassningsåtgärder, flexibilitet, hantering av osäkerhets- och riskfaktorer, tidsperspektiv och transparens.

Förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete

Såväl Klimat- och sårbarhetsutredningen⁴⁷, som Miljömålsberedningen⁴⁸ och SMHI⁴⁹ har föreslaget att berörda myndigheter i sina instruktioner ska få i uppdrag att initiera, stödja och följa upp klimatanpassningsarbetet inom sitt verksamhetsområde.

Mot bakgrund av detta beslutade regeringen i den nationella strategin för klimatanpassning att genom en förordning formalisera detta uppdrag. Enligt *Förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete*⁵⁰ ska de myndigheter, för vilka förordningen gäller, inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom, ska myndigheten också anpassa den verksamheten till ett förändrat klimat.

Förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete förtydligar 32 myndigheters och samtliga

42 Regeringens proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning.

43 Regeringens proposition 2008/09:162 En sammanhållen energi- och klimatpolitik.

44 Regeringens proposition 2016/17:16 Godkännande av klimatavtalet från Paris.

45 En EU-strategi för klimatanpassning, 2013. Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, Europeiska och Sociala Kommittén, samt Regionkommittén. Bryssel den 16.4.2013.COM 216 final.

46 Plan- och bygglag (2010:900).

47 Miljömålsberedningen, 2014. SOU 214:50. Med miljömålen i fokus - hållbar användning av mark och vatten. Delbetänkande av Miljömålsberedningen.

48 Miljödepartementet, 2007. SOU 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter.

49 SMHI, 2015. Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. Rapport Klimatologi nr 12/2015.

50 Miljödepartementet, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

länsstyrelsernas ansvar. De myndigheter för vilka förordningen gäller ska inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning.

Klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet utreds i en klimat- och sårbarhetsanalys. Analysen ska identifiera bestämmelser i lagar och andra författningar som påverkar myndighetens arbete med klimatanpassning.

Myndigheterna ska:

- Ta fram aktuella *myndighetsmål* för sitt arbete med klimatanpassning, inkluderande eventuell statlig egendom som myndigheten förvaltar och underhåller. Myndighetsmålen ska vara mätbara i den mån det är praktiskt möjligt.
- Ha en *handlingsplan* för arbetet med att nå myndighetsmålen. Resurser, tillvägagångssätt, tidsramar och ansvarsfördelning som gäller för arbetet ska framgå av handlingsplanen.
- Ta hänsyn till klimatanpassning i myndighetens *upphandlingar* i den mån det är möjligt.

Förordningen anger även att alla aktörerna årligen ska redovisa sitt arbete till SMHI och det departement i Regeringskansliet som myndigheten hör till. Försvarsmakten ska enbart redovisa till Försvarsdepartementet. SMHI ska analysera de redovisningar som lämnats av myndigheterna och årligen i april, till regeringen, lämna en sammanfattad analys av myndigheternas arbete med klimatanpassning.

Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom, ska myndigheten också anpassa den verksamheten till ett förändrat klimat.

7.1.5 Koppling mellan ramverk

Regeringen har samordningsansvar för Sveriges nationella arbete med Agenda 2030 och Parisavtalet. För Sendairamverket för katastrof- och riskreducering (2015–2030) är det nationella samordningsansvaret delegerat till MSB och UD är kontaktpunkt för humanitära insatser.

Sveriges säkerhetsstrategi är styrdokument för arbetet med Sveriges nationella säkerhetsstrategi, som lanserades 2017. Säkerhetsstrategin lyfter kopplingar till Agenda 2030, men har ingen tydlig koppling till Sendairamverket. Naturvårdsverket föreslår i en uppföljning av Sveriges arbete med

Parisavtalet⁵¹ att Sendairamverket nämns i nästa revidering av Sveriges nationella säkerhetsstrategi, samt att ökad synergi i Sveriges internationella arbete mellan bland annat Agenda 2030, Sendairamverket och Parisavtalet. Det kan bland annat bidra till förenklad insamling av statistik/data och samordnad rapportering vad gäller myndigheternas uppdrag enligt klimatrapporteringsförordningen (2014:1434) samt Agenda 2030-rapporteringen.

Naturvårdsverket ser att uppföljning av Sendairamverket, Agenda 2030 och Parisavtalet med fördel kan kopplas till den nationella strategin för klimatanpassning och uppföljningsstrukturen för det svenska klimatanpassningsarbetet. Exempelvis rapporterar MSB i dagsläget regelbundet enligt Sendairamverkets globala indikatorer. Indikatorerna är desamma som FN:s globala indikatorer för Agenda 2030 mål 1, 5, 11, och 13 som delvis berör klimatanpassning samt säkra och hållbara städer. Internationella expertgrupper på FN-nivå har strävat efter att synkronisera dessa indikatorer i syfte att skapa synergier bland diverse aktörer samt att underlätta rapportering till FN. Detta arbete kan Sverige med fördel dra nytta av.

Koppling mellan klimatanpassning och de nationella miljömålen

Sveriges miljömål är det nationella genomförandet av den ekologiska dimensionen av de globala hållbarhetsmålen. Miljömålssystemet består av ett generationsmål, 16 miljö kvalitetsmål samt ett antal etappmål inom områdena avfall, biologisk mångfald, farliga ämnen, hållbar stadsutveckling, luftföroreningar och klimat. Miljö kvalitetsmålen beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till.

Enligt den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019⁵² bedömdes enbart ett (*Skyddande ozonskikt*) av de 16 miljö kvalitetsmålen att vara uppnått år 2020 och ett (*Säker strålmiljö*) skulle vara nära att uppnås. Klimatförändringarna riskerar att göra det ännu svårare att nå flertalet av de 16 miljö kvalitetsmålen. Det är viktigt att åtgärder som vidtas inom ett målområde inte motverkar möjligheten att nå andra uppsatta samhällsmål.

Åtgärder för att anpassa samhället till ett förändrat klimat kan även bidra positivt till möjligheten att nå många av miljömålen. På samma sätt bör åtgärder som vidtas i syfte att bidra till uppfyllelsen av miljö kvalitetsmålen även ta i beaktande hur ett framtida klimat kan komma att se ut och vilka anpassningsåtgärder som kan komma att krävas för att miljömålet ska kunna nås.

51 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet - Underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet. <https://images.ctfassets.net/8zsoy6orjtri/6Og5lsljinYhpEC9qLOgvE/188521daadaa1Of5a0aafbedcfa363d3/regeringsuppdrag-genomforande-parisavtalet.pdf>.

52 Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019.

Klimatanpassning och Agenda 2030

För Sverige innebär genomförandet av Agenda 2030 en successiv omställning till ett modernt och hållbart välfärdssamhälle som också bidrar till en hållbar utveckling globalt. Konsekvenserna av de utmaningar som Agenda 2030 belyser, såsom klimatförändringar samt ojämlikhet och ohälsa, är förenade med så stora kostnader för samhället att Sverige inte har råd att inte agera. Regeringen har beslutat att Sverige ska vara ledande i genomförandet av Agenda 2030, både på hemmaplan och globalt. Genomförandet kommer att innebära en successiv omställning av Sverige som kräver att hela samhället är delaktigt. Alla ska vara med och ingen ska lämnas utanför.

SCB har regeringens uppdrag att samordna den indikatorbaserade uppföljningen av hur Sverige lever upp till målen i Agenda 2030. SCB har också uppdragits av regeringen att årligen publicera en nationell indikatorlista, som kan uppdateras efter samråd med indikatoransvariga myndigheter och departement mellan publiceringarna⁵³. Det finns här ett flertalet kopplingar till det nationella uppföljningssystem för klimatanpassningsarbetet som är under uppbyggnad och där SMHI på uppdrag av regeringen utvecklat ett förslag. Svenska system för uppföljning och utvärdering inom andra sakområden har beaktats i det förslaget⁵⁴.

I den handlingsplan för Sveriges efterlevnad av Agenda 2030 som tagits fram för åren 2018-2020 nämns en koppling till klimatanpassning för Mål 11: *Hållbara städer och samhällen* och Mål 13: *Bekämpa klimatförändringarna*. Ett förändrat klimat kommer dock att påverka möjligheten att nå flera av de globala hållbarhetsmålen. Avseende Mål 13 nämner regeringen i handlingsplanen den nationella strategin för klimatanpassning som en strukturerad, sammanhållande ram för det nationella arbetet med klimatanpassning. Nedan återges några av agendans mål och hur klimatanpassning kan bidra till att målen nås.

Mål 3: God hälsa och välbefinnande

Antalet värmeböljor förväntas öka i framtiden, vilket riskerar att negativt påverka människors hälsa och välbefinnande. För att höja välbefinnandet och minska den dödlighet som värmeböljor orsakar behöver samhället anpassa sig. Anpassning kan ske exempelvis genom att plantera fler träd i städerna och att se till att vårdhem och sjukhus har kylanläggningar.

Mål 6: Rent vatten och sanitet för alla

Ett förändrat klimat med varmare och torrare somrar och vintrar med mindre snö förväntas påverka grundvattennivåerna och dricksvattentillgången i vissa områden. Även om Sverige generellt sett har god tillgång till vatten behöver tillgången till och kvaliteten på vattnet säkerställas i ett framtida klimat.

Mål 11: Hållbara städer och samhällen

Framtidens klimat kommer bland annat att omfatta fler skyfall, längre och intensivare värmeböljor och högre havsnivåer. Städer och samhällen behöver anpassas till dessa nya förutsättningar för att minimera skador och kostnader som kan komma att uppstå till följd av ett klimat i förändring.

Mål 13: Bekämpa klimatförändringarna

Det står helt klart att vi måste arbeta både med att minska utsläppen av klimatpåverkande växthusgaser och anpassa samhället till ett förändrat klimat för att vi ska kunna skapa en hållbar framtid. När klimatet förändras måste samhället kontinuerligt anpassa sig till nya förutsättningar. FN:s rapport om global uppvärmning konstaterar att det är stor skillnad redan mellan 1,5 och två graders temperaturhöjning. En halv grads ytterligare temperaturhöjning kräver mer och svårare anpassning.

Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald

Ett förändrat klimat riskerar att få allvarliga konsekvenser för den biologiska mångfalden och viktiga ekosystemtjänster. Stor biologisk mångfald och ekosystem i balans ger större motståndskraft och förmåga till anpassning. Människan är beroende av väl fungerande ekosystem och de tjänster som kommer ifrån dem, såsom livsmedel, pollinering och rekreation.

Enligt Agenda 2030-delegationens slutbetänkande (SOU 2019:13)⁵⁵ faller Sverige väl ut i internationella jämförelser rörande hållbar utveckling. Välfärdssamhället och den breda politiska enigheten om klimatpolitiken gör att förutsättningarna för en omställning i Sverige är relativt goda. Samtidigt står vi inför betydande utmaningar med ohållbara konsumtionsmönster, ojämlikheter i hälsa och bristande integration. Sverige måste med andra ord öka takten och låta Agenda 2030 vara styrande de kommande tio åren. Enligt Statistiska centralbyråns (SCB:s) första bedömning uppfyller Sverige endast cirka 20 procent av de globala indikatorerna för Agenda 2030⁵⁶.

53 Nationell indikatorlista 2021 (scb.se).

54 SMHI, 2021. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Rapport Klimatologi nr 60/2021.

55 Finansdepartementet, 2019. SOU 2019:13. Agenda 2030 och Sverige: Världens utmaning – världens möjlighet.

56 SCB, 2017. Statistisk uppföljning av Agenda 2030.

I juni 2021 presenterade regeringen Sveriges frivilliga rapport till FN om arbetet med Agenda 2030 och de globala målen för hållbar utveckling. I rapporten återupprepar regeringen att Sverige vill ses som ett land som värderar jämlikhet, jämställdhet, social rättvisa och grön omställning högt. Regeringen lyfter även fram den nationella strategin för klimatanpassning, och de åtgärder som vidtagits enligt regeringens förslag i strategin, som den sammanhållande ramen för arbetet med klimatanpassning i Sverige. Utöver den nationella strategin ligger fokus i rapporten på Sveriges arbete med kapacitetsuppbyggnad och att minska konsekvenserna av klimatförändringarna i andra länder som en del av det svenska biståndsarbetet.

En pågående utredning (Dir. 2020:17) som ska fungera som nationell samordnare, ska stödja regeringen i arbetet med att genomföra Agenda 2030 och FN:s globala mål för hållbar utveckling nationellt. Uppdraget ska slutredovisas senast den 31 mars 2024⁵⁷.

7.1.6 Lagstiftning med relevans för klimatanpassning

SMHI gav under 2020 Advokatfirman Delphi i uppdrag att på ett överskådligt sätt kartlägga lagar och andra författningar som är relevanta för klimatanpassningen, i syfte att utgöra ett stödande – men inte uttömmande – underlag för myndigheters och kommuners arbete med klimatanpassning⁵⁸. Efter kartläggningen kunde rapportförfattarna konstatera att det i nuläget endast finns ett fåtal regler som uttryckligen syftar till att främja klimatanpassningen. *Förordning (2018:1428) om myndigheters arbete med klimatanpassning* är det mest påtagliga exemplet som riktar sig direkt mot ett antal utpekade myndigheters arbete med klimatanpassning. Ett desto större antal regler har, på ett eller annat sätt, relevans för klimatanpassningsarbetet, så som plan och bygglagen (PBL) (2010:900) och miljöbalken (MB) (1998:808), men även genom exempelvis förordningar, föreskrifter och myndighetsinstruktioner.

Klimatanpassning i plan och bygglagen och miljöbalken

Plan- och bygglagen, PBL, som reglerar planeringen av den bebyggda miljön, ställer bland annat krav på kommunerna om att hänsyn ska tas till natur- och kulturvärden samt miljö- och

klimataspekter vid planläggning (2 kap. 3 §), samt att en lämplighetsbedömning görs så att bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till människors hälsa och säkerhet, jord, berg- och vattenförhållandena samt risken för olyckor, översvämning och erosion (2 kap. 5 §). PBL är dock i huvudsak en lagstiftning med planeringsstadiet i fokus och det är med dagens regelverk svårt att få in klimatanpassningsperspektivet i efterhand när översiktsplaner eller detaljplaner redan upprättats.

Miljöbalken styr klimatanpassningsarbetet bland annat genom att åtgärder för klimatanpassning kan behöva tillståndsprövas. Exempelvis kan nämnas vattenverksamheter, om de byggs i vattenområden eller innebär att vatten leds bort. Miljöbalken sätter den rättsliga ramen för klimatanpassningsåtgärder i samband med naturvård, områden med riksintresse, miljökonsekvensbeskrivningar, med mera.

Regeringen beslutade den 17 december 2019 att en särskild utredare ska se över all relevant svensk lagstiftning så att det klimatpolitiska ramverket får genomslag⁵⁹. Utredningen, som har antagit namnet Klimaträttsutredningen, överlämnade i mars 2021 delbetänkandet *En klimatanpassad miljöbalk för samtiden och framtiden* (SOU 2021:21). I Klimaträttsutredningen noteras att MKB-direktivet utgör bindande EU-rätt och innebär krav på Sverige att säkerställa att utsläppsminskningsåtgärder och klimatanpassningsåtgärder redovisas i miljökonsekvensbeskrivningar och bedöms vid tillståndsprövningar. Klimaträttsutredningens uppfattning är att detta inte sker i tillräcklig utsträckning och att ett förtydligande därför krävs i 6 kap. 35 och 43 §§ miljöbalken⁶⁰.

Namnet på utredningen till trots så saknas i övrigt klimatanpassningsperspektivet i utredningens delbetänkande. Eftersom samhällets anpassning till ett klimat i förändring saknas i det svenska klimatpolitiska ramverket, och inte ingår i de svenska klimatmålen, omfattas således inte klimatanpassning i utredningens direktiv. Arbetet med att minska utsläppen och därmed klimatpåverkan är dock ömsesidigt beroende av arbetet med klimatanpassning av samhället. Möjligheten för Sverige att nå målet om nettonollutsläpp till 2045 är således beroende av att alla sektorer i samhället också är anpassade till att klara av de nya förutsättningar som ett förändrat klimat kommer att innebära. Expertrådet anser därmed att utredningen om att klimatanpassa miljöbalken även bör inbegripa att i miljöbalken förtydliga behovet av att anpassa samhället till ett klimat i förändring.

57 Miljödepartementet, 2020. En nationell samordnare för Agenda 2030. Kommittédirektiv 2020:17.

58 Delphi 2021. Klimatanpassning – urval av tillämplig lagstiftning till stöd för myndigheter och kommuner.

59 Miljödepartementet, 2019. Översyn av relevant lagstiftning för att uppnå Sveriges klimatmål. Kommittédirektiv 2019:101.

60 Klimaträttsutredningen, 2021. SOU 2021:21. En klimatanpassad miljöbalk för samtiden och framtiden. Delbetänkande av Klimaträttsutredningen.

I den Nationella strategin för klimatanpassning⁶¹ som antogs 2018 föreslog regeringen ändringar av två paragrafer i PBL i syfte att mer tydligt få in hanteringen av framtida klimatrisker i planeringen av nya områden eller byggnationer. Den ena ändringen, nu införd i 3 kap. 5 §, innebär ett krav på att kommunerna i översiktsplanen ska ge sin syn på risken för skador på den byggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion som är klimatrelaterade samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Den andra ändringen, införd i 9 kap. 12 §, innebär att kommunen i en detaljplan får bestämma att det krävs marklov för markåtgärder som kan försämra markens genomsläpplighet och som inte vidtas för att anlägga en gata, väg eller järnväg som är förenlig med detaljplanen. Ingen av dessa ändringar rör dock hanteringen av klimatrisker som kan påverka redan befintlig bebyggelse och redan existerande planer.

Plan och bygglagen och miljöbalken gäller vid sidan av varandra. Det innebär att kraven i båda lagarna behöver uppfyllas i genomförandet av åtgärder som kan ge en inverkan på mark- och vattenanvändningen. Miljöbalkens områdesskydd ger planeringsförutsättningar för PBL och ibland behövs särskilda prövningar enligt miljöbalken, som till exempel dispens. Verksamheter och åtgärder som möjliggörs av detaljplan är inte garanterade genomförande om de kräver prövning enligt miljöbalken, och mer stränga krav kan då bli tillämpliga. Även tillsyn enligt miljöbalken kan hindra åtgärder som godtagits enligt PBL. Omvänt är det en formell förutsättning att de åtgärder som tillståndsprövas enligt miljöbalken är förenliga med kommunens planering, eftersom tillstånd och dispenser bara får innebära små avvikelser i förhållande till gällande detaljplaner och områdesbestämmelser. Besluten fattade med stöd av miljöbalken måste också ange hur de förhåller sig till den kommunala översiktsplanen⁶².

Brister och otydligheter i dagens lagstiftning

Dagens lagstiftning ses ofta av både nationella myndigheter, länsstyrelser, kommuner och privata aktörer som försvärande och inte anpassad för arbetet med klimatanpassning. Avsaknad av synkronisering mellan olika lagrum identifieras som hindrande och behovet av en översyn av detta ses som stort⁶³.

Olika aktörer har även fört fram att de regelverk som direkt eller indirekt styr arbetet med klimat-

anpassning inom olika samhällsområden ofta uppfattas svåra att identifiera, samt att de behöver förtydligas och utvecklas⁶⁴. Framför allt har synpunkterna handlat om oklarheter kring vilken aktör som har ansvar för att anpassa olika delar av samhället till ett förändrat klimat, samt vem som ska stå för kostnaden för anpassningsåtgärder. Oklarheter finns även rörande kostnadsansvaret vid exempelvis akuta klimatrelaterade översvämningar som påverkar bebyggelse och infrastruktur.

I SMHI:s rapport *Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2019*⁶⁵ lyfter flera myndigheter att lagstiftning saknas, är otillräcklig eller alltför otydlig för ett effektivt klimatanpassningsarbete. Områden som nämns är bland annat fastighetsbildning, planerad reträtt, aktualisering av detaljplaner, hantering av dagvatten och förnying av skog. Ansvarsfördelningen mellan länsstyrelser/regioner och kommuner lyfts också fram som otydlig, vilket försvårar arbetet med klimatanpassning. Det anses också finnas brister i kommunens rådighet över markanvändning och över befintlig bebyggelse.

Några länsstyrelser lyfter att länsstyrelserna, enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, ska initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete, medan kommunerna inte har någon skyldighet att rapportera sitt arbete med klimatanpassning till länsstyrelserna. Denna skevhet i kravnivån kan göra det svårt för länsstyrelserna att kunna fullgöra sitt uppdrag att initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete.

Även kommunerna ser brister i nuvarande lagstiftning kring klimatanpassning. I SMHI:s rapport *Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019*⁶⁶ nämner kommunerna bland annat en otydlighet i ansvarsfrågan, kopplad till bland annat befintlig bebyggelse och finansiering av klimatanpassningsåtgärder samt kopplat till drift och skötsel av dagvattenanläggningar.

Ytterligare områden där kommunerna anser att lagstiftningen är bristfällig omfattar bland annat krav på fastighetsägare vad gäller inomhusmiljö och dagvattenhantering, ansvar för kvartersmark/friytor, byggrätter i risklägen samt avsaknad av lagstöd för helhetslösningar och avrinningsområdesperspektiv⁶⁷.

Samtidigt lyfts även från kommunalt håll önskemål om tydligare krav i lagstiftningen på kommunernas

61 Miljödepartementet, 2018. Nationell strategi för klimatanpassning. Proposition 2017/18:163.

62 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering - Vägledning från länsstyrelserna.

63 IVL, Svenska Miljöinstitutet, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr U 6249/2020.

64 Boverket, 2020. Dokumentation från workshop om klimatanpassning för den bebyggda miljön, Sammanställning av workshopövning, Karlskrona 23 januari 2020.

65 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Rapport Klimatologi nr 54/2020.

66 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Rapport, Klimatologi nr 55/2020.

67 Baserat på inrapporterade kommentarer i SMHI:s rapporteringsverktyg Klira 2019.

klimatanpassningsarbete. Exempelvis anges att tvingande krav skulle underlätta för kommunerna att prioritera klimatanpassningsarbetet.

Vid Boverkets workshop om klimatanpassning för den byggda miljön i januari 2020⁶⁸ ansåg flera deltagare att en översyn och förändring av lagstiftningen så att den bättre stödjer klimatanpassningsinsatser är en förutsättning. Deltagarna efterfrågade bland annat att möjligheter att styra mer genom detaljplaneringen, samt en tydligare skyldighet enligt lagstiftningen att göra om olämpliga befintliga detaljplaner innan bygglov ges enligt dessa. Det framfördes att så länge det inte finns något lagstadgat krav så kommer kommunerna inte ompröva befintliga detaljplaner på kommunal nivå⁶⁹. Även Lagen om allmänna vattentjänster måste moderniseras, enligt deltagarna.

Frågan om ansvar upplevs fortfarande otydlig och i vissa fall bristfällig

I syfte att förtydliga ansvarsfrågan för vidtagande av åtgärder gentemot nuvarande och framtida klimatrisker tillsatte regeringen i november 2015 en särskild utredare att leda den så kallade "Klimatanpassningsutredningen". Uppdraget, som resulterade i utredningen *Vem har ansvaret*, SOU 2017:42⁷⁰, hade en mycket bred utgångspunkt, vilken var att klarlägga ansvarsfördelning mellan stat, kommun, landsting och enskilda för att anpassa pågående och planerad markanvändning och bebyggd miljö till ett gradvis förändrat klimat, samt att analysera eventuella hinder och begränsningar i lagstiftningen. Utredaren valde dock att begränsa uppdraget till att enbart omfatta bebyggelse och byggnader inom detaljplanerat område, samt till klimatrisker kopplade till översvämning, ras, skred och erosion.

Utredningens slutsats var att rådande ansvarsfördelning mellan stat, kommun och fastighetsägare är orimlig, eftersom fastighetsägare kan komma att drabbas hårt och dessutom saknar möjlighet att agera effektivt då åtgärder i många fall kräver samordning⁷¹. Den nationella strategin för klimatanpassning presenterar inte heller någon förändrad ansvarsfördelning.

Avsaknaden av förtydligande kring ansvaret för klimatanpassning inom övriga samhällsområden och klimatrisker har påpekats av flera olika aktörer efter att klimatanpassningsutredningen överlämnade sitt betänkande 2017. Särskilt lyfts ofta oklarheter kring ansvaret för klimatanpassning av befintlig bebyggelse och hanteringen av dagvatten som otillräckligt utredd.

Teknikkonsultföretaget Sweco gör i sin rapport om hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön, bedömningen att rådande ansvarsfördelning är rimlig för vissa typer av klimatanpassning, och orimlig för andra⁷². För att rådande ansvarsfördelning ska vara rimlig behöver, enligt Sweco, den aktör som drabbas av det klimatrelaterade problemet ha rådighet och möjlighet att vidta de åtgärder som krävs. När ett klimatrelaterat problem kan lösas genom åtgärder i mindre skala, inom den egna verksamheten eller egna fastigheten, är det rimligt att dessa åtgärder vidtas av verksamhetsutövaren eller fastighetsägaren. Exempel på sådana åtgärder kan vara ökad kylning på äldreboenden för att minska sårbarheten för värmebölja.

Andra typer av klimatrelaterade problem kräver mer storskaliga och samordnade anpassningsåtgärder, exempelvis när det gäller skredsäkring, högvattenskydd och åtgärder för skyfallshantering. I dessa fall kan det enligt Swecos bedömning i praktiken vara omöjligt för en enskild fastighetsägare att vidta de åtgärder som krävs. För dessa typer av klimatrelaterade problem behövs övergripande perspektiv och samordning, något som inte den enskilde fastighetsägaren har möjlighet till.

De problem som kommuner lyfter fram, kopplat till bristande ansvar och rådighet, kan enligt Sweco endast lösas genom förändringar i lagstiftningen. Swecos bedömning är därmed att en översyn av lagstiftningen behövs för att skapa förutsättningar för en effektiv klimatanpassning.

Klimatanpassningen kräver långsiktighet i planeringen, tydliga prioriteringar och avvägningar

De lagrum som relaterar till arbetet med klimatanpassning har ofta begränsningar i att de inte reglerar det långsiktiga, proaktiva arbete som en kommun eller en region behöver bedriva med anledning av klimatförändringarna. Här finns ett behov av att anpassa lagstiftningen till att kunna omhänderta de framåtsyftande åtgärder som kan behöva vidtas för att förbereda samhället på de förutsättningar som ett klimat i förändring medför.

Flera regler som har bäring på klimatanpassningen är ofta komplicerade, rör flera områden, samt kräver ofta att olika intressen vägs samman och att prioriteringar görs⁷³. Vissa regler (såsom reglerna om artskydd eller riksintressen) kan även i vissa fall utgöra ett direkt hinder för vidtagandet av olika klimatanpassningsåtgärder. Intressen som

68 Boverket, 2020. Dokumentation från workshop om klimatanpassning för den bebyggda miljön, Sammanställning av workshopövning, Karlskrona 23 januari 2020.

69 Ibid.

70 Se mer information om ansvarsutredningen under kapitel 6.3.1.

71 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42 Vem har ansvaret? Betänkande från Klimatanpassningsutredningen.

72 Boverket och Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön.

73 Delphi, 2021. Klimatanpassning - urval av tillämplig lagstiftning till stöd för myndigheter och kommuner.

bostadsbyggande, ekonomisk tillväxt eller planering av infrastruktur kan även komma i konflikt med de krav som ställs i såväl PBL som MB om hushållning med mark och vattenområden och hänsyn till folkhälsan.

Frågan om brister i lagstiftningen som kan utgöra hinder för klimatanpassningsarbetet berörs i flera kapitel i expertrådet för klimatanpassningsrapport. Översyn av nuvarande lagstiftning krävs. Det är dock ett omfattande arbete eftersom klimatanpassning berör så många frågor. Til viss del bör det kunna samordnas med den översyn av lagstiftning som görs i samband med direktivet för översikt av svensk lagstiftning med syfte att säkerställa genomslaget av et klimatpolitiska ramverket.

Risk	Åtgärd(er): Kunskap, styrande/juridiska, ny(a) åtgärd(er)
Nationell sårbarhet för klimatförändringar	<p>Vad: Säkerställ att den europeiska klimatlagen som trädde i kraft 29 juli 2021, och EU:s nya klimatanpassningsstrategi som antogs 24 februari 2021, reflekteras i svensk klimatanpassningspolitik.</p> <p>Varför: Den nya europeiska klimatlagen kommer att få stor betydelse för Sveriges fortsatta klimatanpassningsarbete kopplat till att den förbinder EU:s medlemsstater att löpande göra framsteg för att främja anpassningsförmågan, stärka resiliensen och minska sårbarheten för klimatförändringar. EU:s klimatanpassningsstrategi innehåller flera stödjande delar; som ökad samverkan, stärkt stöd till finansiering, utveckling av riktlinjer, verktyg och kunskap, kapacitetsuppbyggnad med mera, som bör tas tillvara i den svenska klimatanpassningsstrategin.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att analysera vad den europeiska klimatlagen och klimatanpassningsstrategin innebär för möjligheter och skyldigheter för Sverige.</p>

Risk	Åtgärd: Kunskap, styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Nationell sårbarhet för klimatförändringar	<p>Vad: Utred behov av förtydliganden i miljöbalken kring behovet av att anpassa samhället till klimatförändringar, som ett komplement till SOU 2021:21: En klimat-anpassad miljöbalk för framtiden.</p> <p>Varför: Eftersom samhällets anpassning till ett klimat i förändring saknas i det svenska klimatpolitiska ramverket, och inte ingår i de svenska klimatmålen, omfattades inte klimatanpassning i direktivet om översikt av miljöbalken i syfte att säkerställa genomslaget av det klimatpolitiska ramverket. En mer genomgripande översyn av lagstiftningen krävs för att säkerställa samhällets behov av klimatanpassning.</p> <p>Hur: Komplettera SOU 2021:21 med en översyn av behov av förtydliganden i miljöbalken för att anpassa samhället till ett klimat i förändring. Regeringen bör ge Klimaträttsutredningen i uppdrag att även genomföra en mer omfattande utredning kring vilka möjligheter och hinder för klimatanpassningsarbetet som nuvarande utformning av miljöbalken innebär.</p>

8 Olika aktörers arbete med klimatanpassning

I detta kapitel ges en överblick över ansvar och arbete med klimatanpassning. Genomgången börjar på regeringsnivå och följs av nationella myndigheter, länsstyrelser, regioner, samt kommuner. Dessutom ges en kort överblick av det arbete som genomförs av privata aktörer.

Som nämns i flera kapitel i denna rapport krävs ökad samverkan både mellan olika aktörer och över geografiska områden som berörs av såväl gemensamma risker som möjligheter att genomföra åtgärder. Det krävs även utökat ansvar och stöd till kommuner och andra aktörer. Även det diskuteras i flera kapitel i denna rapport. Vi vill dock redan här markera vikten av detta.

Risk

Åtgärd: Samverkan, styrande/juridisk, fortsatt nuvarande åtgärd(er)

Nationell sårbarhet för klimatförändringar

Vad: Öka samverkan mellan olika aktörer inom och över geografiska och administrativa gränser.

Varför: Klimatanpassningsfrågan har inbyggda svårigheter i och med att den sträcker sig över flera olika sektorer och kräver involvering från många olika aktörer inom en organisation, såväl som samverkan mellan organisationer och över administrativa gränser. Det behövs incitament av olika slag för att etablera den övergripande samverkan som krävs. Det krävs även såväl finansiering och vägledning för samverkan som styrande uppdrag och åtgärder.

Hur: Tillsätt en departementsövergripande samverkansgrupp för hantering av sektorsövergripande klimatanpassningsfrågor.

Förtydliga länsstyrelsernas ansvar enligt förordning (2018:1428) till att även initiera, stödja och följa upp mellankommunal samverkan kring klimatanpassning.

Utred möjligheter till styrande åtgärder för ökat mellankommunalt samarbete.

Utred möjligheten att ge kommunerna samordningsansvaret för riskområden och klimatanpassningsåtgärder som berör både kommunen och andra fastighetsägare och hur detta samordningsansvar skulle kunna utformas.



8.1 Regeringen

En nationell strategi för klimatanpassning antogs 2018¹ och ska revideras år 2023. Det klimatpolitiska ramverket² omfattar för närvarande inte klimatanpassning.

Det finns inget departement som har ansvar för alla frågor om klimatanpassning. Miljö- och energidepartementet har ett övergripande ansvar för samordning av regeringens klimatarbete, såväl utsläpps begränsning som klimatanpassning.

Utöver det ansvarar varje berört departement för klimatanpassning inom sitt respektive ansvarsområde³.

Fördelningen på olika departement för de myndigheter som ska rapportera enligt förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete visas i Tabell 8.1

Tabell 8.1 Ansvariga departement för de myndigheter som ska rapportera om sitt klimatanpassningsarbete enligt förordning (2018:1428).

Departement	Myndigheter inkluderade i förordning (2018:1428) om myndigheters om myndigheters klimatanpassningsarbete
Finansdepartementet:	Finansinspektionen, Fortifikationsverket, Länsstyrelserna, Statens fastighetsverk
Försvarsdepartementet:	Försvarsmakten
Infrastrukturdepartementet:	Affärsverket svenska kraftnät, Elsäkerhetsverket, Lantmäteriet, Post- och telestyrelsen, Sjöfartsverket, Trafikverket, Transportstyrelsen, Statens energimyndighet
Justitiedepartementet	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
Kulturdepartementet:	Riksantikvarieämbetet, Sametinget
Miljödepartementet:	Havs- och vattenmyndigheten, Kemikalieinspektionen, Naturvårdsverket, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Statens geotekniska institut, Strålsäkerhetsmyndigheten
Näringsdepartementet:	Boverket, Livsmedelsverket, Tillväxtverket, Sveriges geologiska undersökning, Skogsstyrelsen, Statens jordbruksverk, Statens veterinärmedicinska anstalt, Verket för innovationssystem
Utrikesdepartementet:	Styrelsen för internationellt utvecklingssamarbete



FOTO: ADOBE STOCK

1 Regeringens proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

2 <https://www.regeringen.se/artiklar/2017/06/det-klimatpolitiska-ramverket>.

3 Miljödepartementet 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

8.2 Nationella Myndigheter

Myndighetsförordningen om klimatanpassning

Enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska de myndigheter för vilka förordningen gäller⁴ inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom, ska myndigheten också anpassa den verksamheten till ett förändrat klimat.

Arbetet med klimatanpassning ska enligt förordningen omfatta:

- Att klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet utreds i en klimat- och sårbarhetsanalys,
- att bestämmelser i lagar och andra författningar som påverkar myndighetens arbete med klimatanpassning identifieras,
- att myndigheten tar fram aktuella myndighetsmål för sitt arbete med klimatanpassning,
- att myndigheten har en handlingsplan för arbetet med att nå myndighetsmålen,
- att myndigheten tar hänsyn till klimatanpassning i myndighetens upphandlingar i den mån det är möjligt.

Förordningsmyndigheterna ska årligen redovisa arbetet med klimatanpassning till Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) och det departement i Regeringskansliet som myndigheten hör till. Försvarsmakten ska dock enbart redovisa till Försvarsdepartementet. SMHI ska analysera de redovisningar som lämnats av myndigheterna och ska i april varje år lämna en sammanfattad analys av myndigheternas arbete med klimatanpassning till regeringen.

Hur går myndigheternas arbete med klimatanpassning?

Enligt SMHI:s analys avseende rapporteringen för 2020⁵ har myndigheterna gjort framsteg i sitt klimatanpassningsarbete jämfört med föregående års rapportering. De flesta har klimat- och sårbarhetsanalyser, myndighetsmål och handlingsplaner och antalet myndigheter som utfört förordningsuppdraget har ökat jämfört med

2019. Arbetssätten för genomförande av handlingsplanerna innebär i de flesta fall att klimatanpassningsarbetet är integrerat i ordinarie verksamhet via myndigheternas verksamhetsplanering, budgetprocess och uppföljningssystem. För många myndigheter framgår det dock inte av redovisningarna om de arbetar strukturerat med klimatanpassning i hela kedjan, från identifiering av risker och möjligheter till genomförande av myndighetsåtgärder.

IVL, Svenska Miljöinstitutet, noterar i den screening av olika aktörers arbete med klimatanpassning som Expertrådet för klimatanpassning beställde under 2020, att det finns stora skillnader i hur långt nationella myndigheter som omfattas av förordningen (2018:1428) har kommit i sitt arbete med klimatanpassning⁶. Om myndigheterna har tagit fram en handlingsplan eller strategi, alternativt både och, verkar bero på om de har haft tidigare regeringsuppdrag kopplade till klimatanpassning. De som har haft det har, enligt IVL:s analys, generellt sett kommit längre i att ta fram fler ytterligare styrande dokument som relaterar till klimatanpassning.

Det görs enligt IVL:s bedömning mycket inom klimatanpassning bland de svenska myndigheterna, men i vissa fall finns svårigheter med att identifiera vad inom verksamheten som räknas till klimatanpassning. Det kan exempelvis visa sig genom att myndigheten inte tydliggör kopplingen till klimatanpassning i sina övergripande strategier och handlingsplaner, vilket i sin tur gör att det inte tydliggörs hur klimatanpassningsstrategier och övergripande strategier är kopplade till varandra.

IVL gör bedömningen att majoriteten av myndigheterna har identifierat områden som behöver mer kunskapsutveckling och områden där de internt kan utveckla sin verksamhet. Den gemensamma uppfattningen hos de svenska myndigheterna är, enligt IVL, att mer arbete krävs för att säkerställa att klimatanpassningsarbetet verkligen gör nytta och utvecklas⁷.

Av IVL:s analys framkommer att många av de nationella myndigheterna ser behov av ökade resurser. Flera myndigheter uppger att de skulle behöva en heltidsanställd till arbetet med klimatanpassning men att budgeten inte tillåter det, eller att de skulle behöva riktade ekonomiska medel för att kunna genomföra vissa åtgärder eller ta fram verktyg och kunskapsunderlag.

4 Förordningen pekar ut 32 nationella myndigheter som lyder under förordningen.

5 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62/2021.

6 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C502/2020.

7 Ibid.

Behov av samordning och samverkan mellan myndigheterna

Ökad samverkan är något som i princip alla myndigheter som IVL analyserat ser behov av. Många myndigheter nämner samverkan som en viktig åtgärd och betonar att detta borde ske både mellan och inom flera nivåer; internationellt, nationellt, regionalt, kommunalt och med den privata sektorn. Nästan alla granskade myndigheter kan identifiera antingen vilka specifika myndigheter eller andra aktörer de behöver samarbeta med eller vilka områden de kan behöva samarbeta inom. Ingen myndighet anser att de kan arbeta med klimatanpassning helt på egen hand, utan att det krävs samverkan och dialog med andra för att det ska bli bra. En aktiv dialog krävs även mellan de nationella myndigheterna för att identifiera gemensamma mål och processer⁸.

Det finns ingen myndighet som har det övergripande ansvaret för klimatanpassningsfrågan. Klimatanpassningsfrågor hanteras istället av flera olika myndigheter utifrån deras respektive ansvarsområden. Boverket har dock ett särskilt utpekat ansvar som samordnande myndighet för klimatanpassning för den byggda miljön. Från vissa håll har det lyfts fram att det behövs en myndighet som har ett helhetsansvar för klimatanpassning⁹. Den generella bilden är dock att det snarare behövs en utökad samverkan och samordning än förändrad ansvarsfördelning mellan myndigheter¹⁰. Teknikkonsultföretaget Sweco gör i sin analys av hinder och möjligheter för klimatanpassning av den bebyggda miljön bedömningen att den viktigaste förutsättningen kopplat till ansvarsfördelning och rådighet är att den aktör som har ansvar för att vidta åtgärder också har rådighet och möjlighet till detta¹¹.

8.3 Länsstyrelser

Länsstyrelserna fick år 2009 ett regeringsuppdrag att samordna det regionala klimatanpassningsarbetet i samband med regeringspropositionen (2008/09:162). I 2013 års regleringsbrev från regeringen fördjupades uppdraget till att även omfatta framtagandet av en regional handlingsplan. I och med regeringens antagande av förordning 2018:142⁸ om myndigheters klimatanpassningsarbete intensifierades arbetet ytterligare och samtliga länsstyrelser ålades att mer strukturerat arbeta med klimatanpassning. Detta innebär bland annat att länsstyrelserna ska verka för att stärka kunskapen om klimatanpassning i regionen och förmedla relevanta underlag, vägledning och rekommendationer till länets aktörer. Enligt förordningen ska länsstyrelser, inom ramen för sitt uppdrag att samordna det regionala arbetet med klimatanpassning; initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete; analysera hur länet, och vid behov angränsande län, påverkas av klimatförändringarna; stödja och följa upp regionala sektorsmyndigheters klimatanpassningsarbete; bidra till och ta fram underlag för ökad kunskap och planering samt stödja arbete i älvgrupper.

I dagsläget arbetar många länsstyrelser med att utveckla en klimat- och sårbarhetsanalys enligt förordningen. Klimatförändringar förväntas därmed ta allt större plats i arbetet med riskhantering.

Länsstyrelser ska även rapportera in risk- och sårbarhetsanalyser till MSB, dessa analyser inkluderar ofta även klimatrisker.

Länsstyrelsen företräder staten i planeringsprocessen och ska i samband med kommunernas planläggning bevaka riksintressen, miljö kvalitetsnormer, strandskydd, regional samordning samt frågor som rör hälsa, säkerhet och risken för olyckor, översvämning och erosion¹². Sedan april 2020 är kommuner skyldiga att i sin översiktsplan redovisa sin syn på klimatrelaterade risker för skador på den byggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion. Det ska även i planen framgå hur dessa risker kan minska eller upphöra. I detta arbete har länsstyrelsen en viktig roll att under samrådet medverka till att de klimatrelaterade riskerna i översiktsplanen redogörs för, så utförlig som möjligt, med hänsyn till tillgängligt underlag¹³.

Även vid framtagande av detaljplaner har länsstyrelserna en viktig roll då de har ett tillsynsansvar för sina kommuners planläggning enligt PBL. Detta innebär att länsstyrelserna har ett ansvar att följa upp att kommunerna beaktar och förebygger risken för översvämning och erosion vid detaljplanläggning¹⁴. Länsstyrelsen kan överpröva och upphäva kommunens beslut att upprätta eller ändra en detaljplan om detaljplanen antas innebära att bebyggelse blir olämplig med hänsyn till risken för

8 Ibid.

9 Frågan om att samla ansvaret för klimatanpassning på ett departement eller en myndighet lyftes bland annat i SOU 2017:42 Vem har ansvaret? Frågan har också ett flertal gånger lyfts av Svensk försäkring.

10 Boverket och Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön.

11 Ibid.

12 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/lansstyrelsen/

13 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/oversiktsplanen/innehall/>

14 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/lansstyrelsen/

olyckor, översvämning eller erosion. Enligt en rapport av Sweco, på uppdrag av Boverket om arbetet med klimatanpassning i den byggda miljön, finns bland annat behovet att harmonisera denna typ av tillsynsarbete och tydliggöra för kommunerna vilka riktlinjer som gäller i länet¹⁵.

Genom sitt stödjande uppdrag och hjälp till kommunerna att göra de bedömningar som krävs kan länsstyrelsen bidra till att kommunernas planläggning blir mer långsiktigt hållbar. Länsstyrelsen kan exempelvis sammanställa planeringsunderlag som hjälpmedel för kommunens fysiska planering. Underlagen kan bestå av faktaunderlag om regionala risker för till exempel översvämning, erosion, ras och skred. Enligt IVL:s screening¹⁶ sker ett omfattande klimatanpassningsarbete hos många länsstyrelser i dagsläget.

Arbetet med klimatanpassning hos länsstyrelser kan ta sig uttryck på olika sätt – utöver att ta fram dokument. Det kan exempelvis inkludera seminarier, projekt, konferenser, workshoppar eller samarbeten i olika former. Gemensamt för alla länsstyrelser är att de är med i Myndighetsnätverket för klimatanpassning, där kunskaper och erfarenheter kan utbytas. IVL:s analys¹⁷ visar att alla länsstyrelser i dagsläget har en handlingsplan, strategi eller åtgärdsstrategi för klimatanpassning som tar

ett helhetsgrepp om klimatanpassningsarbetet och som i de flesta fall redogör för åtgärder som bör genomföras. Dock finns viss skillnad i klimatanpassningsarbetets omfattning vilket kan bero på ekonomiska aspekter eller om man redan blivit drabbad av klimatförändringarna.

På alla länsstyrelser pågår ett intensivt arbete för att ta fram och utveckla regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. Den av riksdagen antagna strategin för arbetet med att stärka biologisk mångfald och säkra ekosystemtjänster¹⁸ lyfter regionala handlingsplaner som en viktig åtgärd genom att de kan bidra till ökat fokus på att utveckla en fungerande grön infrastruktur i svenska land-, vatten- och havsområden. Samtliga länsstyrelser har på uppdrag av regeringen tagit fram regionala handlingsplaner. Nu genomförs många av de åtgärder som tagits fram i handlingsplanerna i samverkan med många olika aktörer. Handlingsplanerna ska bidra till att nå svenska och internationella miljö- och hållbarhetsmål samt friluftsmål¹⁹.

Mer ingående information om länsstyrelsernas roll i samhällsplaneringen finns i kapitel 12.1: Bebyggd miljö och fysisk planering.

8.4 Regioner

Regionerna har huvudansvaret för att genomföra den regionala utvecklingspolitiken. Ansvarsområdena är hälso- och sjukvård, tandvård, kollektivtrafik och regional utveckling. Region Skåne och Region Stockholm har genom Prop. 2017/18:266 En ny regional planering ett ansvar att genomföra regional fysisk planering i sina län. Bland annat med syfte att ”verka för insatser som kan bidra till att minska länets klimatpåverkan och dess effekter²⁰.” Även andra län arbetar med frågan trots att de saknar utpekat ansvar på samma sätt.

Utöver Region Skåne och Region Stockholms särskilda ansvar finns i dagsläget inget specifikt uppdrag kopplat till klimatanpassning, förutom kopplingen till regionens roll som fastighetsägare. Däremot ska regionerna inom det regionala utvecklingsarbetet ta fram en strategi som ska inkludera alla tre delar av hållbarhet: ekologisk, social och ekonomisk. Den regionala utvecklings-

strategin (RUS) ska utvecklas i samverkan med kommuner, landsting och länsstyrelser. Därtill ska regionerna enligt förordning (2017:583) om regionalt tillväxtarbete beakta exempelvis klimat- och energistrategier, kommunala översiktsplaner med mera. Enligt den nationella strategin för hållbar regional utveckling ska miljö- och klimatspektiven inom den regionala utvecklingspolitiken stärkas. Länsstyrelsernas och regionernas arbete bör här ses som komplement till varandra och en god samverkan är därför viktig²¹.

Regionerna har också ett ansvar för krisberedskap vid extraordinära händelser (2006:544) som regleras i förordning 2006:637 om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och vid höjd beredskap. I detta ansvar bör effekter av klimatförändringar vägas in för att regionerna ska ha en fortsatt god krisberedskap i framtiden. I MSB:s föreskrift om regi-

15 Ibid.

16 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 - Så långt har Sveriges kommuner kommit. Rapport nr C601/2021.

17 Ibid.

18 Regeringens proposition 2013/14:141. En svensk strategi för biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

19 Naturvårdsverket, 2017. Regionala handlingsplaner för grön infrastruktur och prioritering av naturvårdsinsatser.

20 Regeringens proposition 2017/18:266. En ny regional planering.

21 Riksdagen, 2020. Betänkande 2020/21: NU 24. Nationell strategi för hållbar regional utveckling i hela landet 2021-2030.

oners risk- och sårbarhetsanalyser²² ges exempel på risker som bör ingå i arbetet med regionernas krisberedskap, kopplade till förordning 2006:637. Bland riskerna återfinns naturolyckor, vilka väntas öka när klimatet förändras²³.

IVL:s genomgång av det nationella arbetet med klimatanpassning²⁴ visar på att klimatanpassningsarbetet i regionerna är sparsamt i dagsläget men varierar stort. Information om vad regionerna gör inom klimatanpassning är därtill begränsad. Där klimatanpassningsarbetet beskrivs mer konkret hänger det ofta ihop med andra specifika verksamhetsområden som trafik eller jordbruk eller är kopplat till de risk- och sårbarhetsanalyser som genomförts. Några regioner har inkluderat klimatförändringarna i dessa analyser som sedan ligger till grund för exempelvis regionens kris- och katastrofberedskap. IVL kommer i sin rapport fram till att det finns svårigheter och behov när det gäller mandat och ansvar i arbetet med klimatanpassning. Flertalet regioner ser samarbete med externa aktörer som mycket viktigt för arbetet framåt²⁵.

Kunskapscentrum för klimatanpassning på SMHI genomförde under 2020 en kunskaps- och behovsundersökning som 16 regioner besvarat. Resultatet pekar på att det finns element av klimatanpassning i de flesta regionernas arbete, framför allt i deras risk- och sårbarhetsanalyser, men det är sällan ett uttalat arbets- eller fokusområde. Bland behoven som framkom i undersökningen återkom finansiering och tydlig ansvarsfördelning hos flera regioner. Att intern samordning för klimatanpassning saknas gör samtidigt att allt från behov till kännedom om vad som faktiskt utförs inom olika förvaltningar är svåra att belysa.

Regionerna är med i flera typer av nätverk kopplade till klimatanpassning, ofta drivna av länsstyrelser. Stort fokus ligger på vård och omsorg när det handlar om implementerade åtgärder såsom säkring av sjukhus från översvämning samt olika åtgärder mot höga temperaturer. Ett aktuellt exempel som visar på att regionerna bör få ett tydligt uppdrag för att arbeta med klimatanpassning är skyfallen under sommaren 2021 med efterföljande översvämning på Central-sjukhuset i Kristianstad. Eftersom regionerna är självstyrelseorgan har inte regeringen samma påverkansmöjlighet som med de statliga myndigheterna. Regeringen kan erbjuda regionerna uppdrag för att föra en fråga framåt. I en kartläggning av Statskontoret analyserades regeringens erbjudanden om uppdrag till regionerna och Gotlands kommun med anledning av deras regionala

utvecklingsansvar²⁶. Kartläggningen kom bland annat fram till att styrningen och uppföljningen av dessa erbjudanden kan utvecklas. Ett exempel under senare år är erbjudanden om att genomföra insatser inom livsmedelsstrategin. Det finns möjlighet för att öppna upp för fler erbjudanden kopplade till klimatanpassning. Regionerna väljer själva om de vill anta erbjudandena.

Reglab är ett forum för kunskaps- och kompetensutveckling inom regional utveckling, som sedan 2010 drivs gemensamt av Sveriges regioner, Vinnova, Tillväxtverket och SKR. Reglab är en lärandearena som bidrar till att stärka regionernas utvecklingskapacitet och den regionala utvecklingsprofessionen i Sverige²⁷. Här möts regioner, myndigheter, forskare och andra aktörer. Forumet driver gemensamma utvecklingsprojekt och den årliga konferensen kommer år 2022 att behandla klimatomställningen. Forumets satsning Region 2050 var en stor satsning för att öka kunskapen om framsynsmetodik och omvärldsanalys på lång sikt och pågick under 2017-2019. Syftet var att skapa en ökad beredskap för samhällsförändringar hos Reglabs medlemmar. Forumet har sedan satsningen arbetat med ett särskilt projekt för att höja beredskapen inför framtida kriser (till exempel klimatkriser) och det finns möjligheter att satsa mer på klimatanpassning inom forumet.

Mer information om regionernas roll går bland annat att finna i Kapitel 12.2: Människors hälsa.

22 MSB, 2015. Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om landstings risk- och sårbarhetsanalyser.

23 <https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/nyheter/2021/naturskador-i-sverige-for-35-miljarder-de-senaste-sex-aren/>.

24 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr U6249/2020.

25 Ibid.

26 Statskontoret, 2021. Regional utveckling – regionernas erbjudanden och länsstyrelsernas roll. Rapport nr 11/2021.

27 <https://www.reglab.se/om-reglab/>.

8.5 Kommuner

Kommunerna viktiga aktörer i klimatanpassningen

Kommunerna är huvudman för en rad verksamheter som i hög grad påverkas av ett förändrat klimat, exempelvis vatten och avlopp, vård och omsorg, fysisk planering och räddningstjänst. Kommunerna ansvarar även för det förebyggande arbetet för att förhindra naturolyckor inom sitt geografiska område, där den fysiska planeringen spelar en viktig roll i att anpassa samhället till ett förändrat klimat.

Kommunen är även myndighetsutövare enligt olika lagstiftningar och har ansvar för bygglov, miljötillsyn, miljöskydd och naturvård. Kommunala bolag för fastigheter samt energi och vatten spelar också en viktig roll i anpassningen av samhället.

Inom översiktsplaneringen finns sedan 2018 lagstadgade krav på att kommunerna ska bedöma risken för skador på den byggda miljön, kopplade till klimatförändringarna. Exempelvis kan detta röra sig om risk för skador till följd av översvämning, ras, skred och erosion samt om riskerna väntas minska eller öka. En kommun kan också i detaljplaneringen kräva så kallat marklov för att begränsa andelen hårdgjorda ytor i tätbebyggda områden, för att minska risken för översvämning och effekterna av en värmebölja.

Det klimatanpassningsarbete som pågår bland kommunerna varierar stort. Vad som görs, vem som gör det och hur det görs beror på flera olika faktorer. Det kan handla om tillgången på resurser inom kommunen, organisatorisk struktur, geografiskt läge, projektfinansiering etc.²⁸. En viktig faktor i om kommunen aktivt arbetar med klimatanpassning är tidigare erfarenheter av klimatrelaterade händelser som exempelvis översvämningar eller skyfall. Det är viktigt att understryka att alla kommuner har olika förutsättningar för att arbeta med klimatanpassning.

Hur går kommunernas arbete med klimatanpassning?

Kommunerna har kommit olika långt i sitt arbete med klimatanpassning. En utredning gjord av SMHI från 2020 visade att kustkommuner, storstäder och storstadnära kommuner samt kommunerna i södra Sverige har kommit längre

i sitt klimatanpassningsarbete än landsbygdskommunerna och kommunerna i norra Sverige²⁹.

De prioriterade utmaningar som flest kommuner vidtagit åtgärder mot, enligt SMHI:s utredning, är översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag, följt av ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag. Detta följer logiskt av att de kommuner som haft erfarenheter av klimatrelaterade händelser så som översvämningar, ras eller skred också är de som kommit längst i arbetet med klimatanpassning. Den utmaning som minst antal kommuner vidtagit åtgärder mot är påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel³⁰.

Flera olika utredningar har visat att merparten av kommunerna, nio av tio, har identifierat behov av olika klimatanpassningsåtgärder inom sina kommuner, men att detta inte följs av vidtagande av åtgärder i lika hög utsträckning. Svårigheterna med att implementera åtgärder i kommunerna kan bland annat bero på otillräcklig tillgång till information och anpassade planeringsunderlag, osäkerheter kring vem som ska finansiera arbetet, bristande samordning samt otydligheter vad gäller ansvarsfrågor. Kommunerna upplever även brister kopplade till det interna stödet, samt brister kopplade till prioriteringar och resurstilldelning (både personellt och finansiellt)^{31,32}.

Ungefär hälften av de kommuner som ingått i de olika analyserna upplever även en brist i lagstiftningen kopplad till klimatanpassning och lyfter fram behovet av att se över lagstiftning som ibland kan vara hindrande för att genomföra åtgärder. Exempelvis kan detta gälla omprövningsprocessen av att ändra vattendomar, drift och skötsel av dagvattenhantering, samt en otydlighet i ansvarsfrågan kopplad till bland annat befintlig bebyggelse och finansiering av klimatanpassningsåtgärder³³.

Både länsstyrelser och kommuner tar i sina redovisningar till SMHI upp önskemål om att tydligare krav borde införas i lagstiftningen på kommunernas arbete med klimatanpassning. En brist som framförts av länsstyrelserna är att de har krav på sig att initiera, stödja och följa upp kommunernas arbete med klimatanpassning, men kommunerna har inget motsvarande krav att redovisa sitt klimatanpassningsarbete till länsstyrelserna.

28 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C502/2020.

29 SMHI, 2020 Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55/2020.

30 Ibid.

31 Ibid.

32 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 - Så långt har Sveriges kommuner kommit. Rapport nr Nr C601/2021.

33 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55/2020.

Enligt IVL:s och Svensk Försäkrings enkätundersökning från 2021 om hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete har sex av tio kommuner fattat ett politiskt beslut om att arbeta med klimatanpassning, medan endast fyra av tio kommuner har avsatt resurser för klimatanpassningsarbetet³⁴. IVL tar upp, som en av sina rekommendationer för kommunernas fortsatta arbete, att beslut om att arbeta med klimatanpassning bör fattas på politisk nivå. De kommuner som har kommit långt i sitt klimatanpassningsarbete framhåller enligt IVL:s undersökning politisk vilja och mandat som framgångsfaktorer, och har ofta integrerat klimatanpassning i sin ordinarie verksamhet och i befintliga processer.

Andelen kommuner som identifierat och kartlagt olika klimatanpassningsåtgärder ökar dock i IVL:s senaste undersökning. Det är även fler kommuner som anger att de har bedömt vissa åtgärder som prioriterade, vilket visar att det finns en systematik i arbetet. Andelen kommuner som har genomfört klimatanpassningsåtgärder har enligt IVL:s analyser ökat för varje undersökning. Likaså har andelen kommuner som följer upp och utvärderar sitt klimatanpassningsarbete ökat markant, dock från tidigare väldigt låga nivåer.

Kommunerna behöver mer stöd från länsstyrelser och nationella myndigheter

Många kommuner är också i stort behov av hjälp från nationella myndigheter och länsstyrelserna för att få fram underlag som är specifika för kommunen, eftersom det ofta inte finns nog med resurser till sådant inom kommunerna. Länsstyrelserna har här en viktig roll att stödja kommunerna i klimatanpassningsarbetet. Knappt hälften av de 225 kommuner som ingick i SMHIs kommunanalys från 2020 anser dock att de inte får tillräckligt med stöd i arbetet med klimatanpassning från länsstyrelser och nationella myndigheter. Utöver kunskaps- och/eller planeringsunderlag önskas stöd rörande bland annat hantering av målkonflikter, framtagande av klimatanpassningsplan, riktlinjer gällande framtida havsnivåhöjning, exempel på klimatanpassningsåtgärder samt utbildningsinsatser kopplade till metodstöd³⁵.

Bristande resurser ett problem för kommunerna

Kommunernas bristande resurser är en återkommande faktor i de olika utredningarna och tas även upp av länsstyrelserna i deras redovisning till SMHI³⁶ som ett hinder för klimatanpassnings-

arbetet. Flera av kommunerna anger i sina kommentarer att stödet behöver vara långsiktigt och riktat mot just klimatanpassningsarbetet. Införandet av ett "klimatanpassningskliv", liknande det klimatkliv som redan finns för utsläppsminskningståtgärder, föreslås av ett antal kommuner.

SKR konstaterar i sin programberedning *Klimatet – så klart!* att den största utmaningen kring ansvar och finansiering av klimatanpassningsåtgärder finns i den befintliga bebyggelsen. Oklarheter kring ansvar och finansiering bidrar enligt SKR till att åtgärder som borde vidtas inte påbörjas³⁷.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR VÄRMEKARTERING I EN MINDRE KOMMUN

En av de kommuner som IVL intervjuade i sin screeninganalys förde fram att de relativt nyligen fått information om möjlighet att göra värmekartering som underlag till klimatanpassning och uttryckte intresse för att genomföra en kartering. De hade relativt nyligen börjat planera för värmeboljor och ville gärna, som komplement till skyfallskarteringar, genomföra värmekarteringar. Det ser dock den beräknade kostnaden på cirka 100 000 som svår att hitta finansiering till.

IVL Svenska miljöinstitutet, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport U 6249.

I den parlamentariskt tillsatta Kommunutredningens slutbetänkande konstaterades att förutsättningarna för olika kommuner att arbeta med klimatanpassning, akuta klimatrelaterade händelser och ett långsiktigt hållbarhetsarbete varierar stort³⁸. Det handlar enligt Kommunutredningens bedömning om att ha tillräcklig kapacitet och kompetens inom områden som ofta är komplexa och kräver specialiserad analytisk och strategisk förmåga. Stora kommuner har här generellt sett bättre förutsättningar än små kommuner, även om goda exempel även finns bland de mindre kommunerna. Kommunutredningen ser att samverkan om specialistkompetens skulle kunna ge en möjlighet även för mindre kommuner att jobba strategiskt med dessa frågor.

I vissa fall anser dock Kommunutredningen att staten eller regionen behöver ta ett större ansvar för kommunernas klimat- och miljörelaterade frågor. Det kan gälla frågor som vuxit så i omfattning och betydelse att enskilda kommuner har svårt att hantera dem. Exempel som nämns av Kommunutredningen är torka och tillgång på dricksvatten eller omfattande skogsbränder. Även om effekterna i många fall

34 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har Sveriges kommuner kommit. Rapport nr C601/2021.

35 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55/2020.

36 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

37 SKL, 2017. Klimatet – så klart! Programberedningen för klimat..

38 Finansdepartementet, 2020. SOU 2020:8. Starkare kommuner – med kapacitet att klara av välfärdsuppdraget, slutbetänkande av Kommunutredningen.

uppstår lokalt behövs enligt Kommunutredningen en bredare syn på frågan. Det är därför enligt utredningen angeläget med ett regionalt perspektiv på dricksvattenfrågorna och konsekvenserna för bland annat näringslivet. Tillgången till nationell statlig expertis nämns också som viktig i detta sammanhang. Det bör således enligt Kommunutredningen vara ett vitalt intresse för staten att förfoga över en nationell förmåga att hantera dricksvattenkriser³⁹.

Även SKR framhåller att det måste finnas särskilda finansieringslösningar för att hantera samhällets klimatanpassning samt att staten måste ta ett huvudansvar för de mer omfattande åtgärderna⁴⁰. Ersättningssystemet bör enligt SKR samordnas med system för att hantera katastrofer.

8.6 Privata aktörer

Anpassning till effekterna av klimatförändringar, vare sig det är på nationell, regional, lokal nivå eller samhällsnivå, kräver samordnade insatser från flera intressenter, inklusive näringsliv, finans- och civilsamhället. Engagemang från den privata sektorn och civilsamhället är inte bara önskvärt, utan också nödvändigt.

Klimatanpassning berör hela samhället, såväl näringsliv, finans som privatpersoner. Detta innebär att en nationell strategi bör underlätta klimatanpassning för samtliga dessa berörda grupper.

Näringsliv och branschorganisationer

Investeringar i företagens klimatanpassning ökar deras motståndskraft för klimatförändringar. Dessutom ökas anställdas säkerhet. Genom att företag som rustat sig för klimatförändringar blir mer hållbara minskar även risken för arbetslöshet. Behovet av åtgärder för klimatanpassning kommer även att kunna generera nya arbeten med fokus på att leverera tjänster och varor som stödjer klimatanpassning.

Klimatanpassning kan således bli relevant för att:

- Hantera risker relaterade till produktion och anställdas hälsa och sitt rykte (till exempel säkerställa drift, leveranskedjor, risker för personal, miljöpåverkan),
- dra nytta av nya marknader och affärsmöjligheter (nya produkter och marknader kan komma att uppstå, till exempel vatteneffektivt bevattningssystem, torktåliga grödor, varningssystem),
- följa lagstiftning och investerarens signaler kring hantering av klimatrisker.

En nationell strategi kan verka som ett nationellt budskap kring vilken väg vi ska gå, med ett välkomnande för näringslivet att slå följe och där strategin hittar vägar för detta genom till exempel:

- Information och kapacitetsuppbyggnad kring

hur klimatförändring kan påverka verksamheten, samt kring vilka anpassningsmöjligheter som finns,

- möjliggöra finansiering till privata aktörer för investering i åtgärder som kommer i rätt form, det vill säga för den typ av projekt som de är intresserade att genomföra. Kan även inkludera kombinerade offentliga, privata investeringar i till exempel infrastruktur,
- hitta vägar att involvera näringslivet i utvärdering av hur sårbarhet minskat som effekt av genomförda åtgärder.

En studie genomförd av Tillväxtanalys – Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser⁴¹ visar att det svenska näringslivets exponering mot klimatrelaterade fysiska risker i leverantörskedjan är relativt betydande. Ofta underskattats exponering mot risker i utvecklingsländer, som ofta står för de enklaste och lägsta prissatta delarna av leverantörskedjorna. Att stärka utvecklingsländers krisberedskap och klimatanpassning genom nationella, europeiska och FN-initierade insatser kan således inte bara främja dessa regioner utan även näringslivet i till exempel Sverige.

Anläggningar som svenska företag äger själva är generellt mer lindrigt exponerade mot klimatrisker. Detta beror främst på att man lagt rätt typ av anläggning på rätt plats. Vattenintensiv produktion är exempelvis inte lokaliserad i områden under vattenstress. Undantagen är vissa tjänstesektorer som placerat anläggningar på platser där personalen relativt ofta drabbas av värmeböljor och köldvågor, samt energi- och fastighetsbranscherna vars anläggningar exponeras mot översvämning.

Klimatanpassning kopplat till näringsliv och industri diskuteras mer i detalj i kapitel 13: Näringsliv och industri. Relevanta aspekter tas även upp i kapitel 10.9: Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning, samt kapitel 15: Transnationella beroenden mellan Sverige och andra länder.

39 Ibid.

40 SKL, 2017. Klimatet – så klart! Programberedningen för klimat.

41 Tillväxtanalys, 2020. Klimatrelaterade fysiska risker i leverantörskedjan. En analys av svenska branschens exponering. PM 2020:10.

FAKTARUTA: KLIMATANPASSNING GLOBALT OCH LOKALT HOS KAFFEPRODUCENT

Löfbergs har kaffeodlingar i andra delar av världen. De har identifierat klimatförändringarna som en av sina största hållbarhetsutmaningar. Som en del i klimatanpassningsarbetet driver de därför tillsammans med andra intressenter utvecklingsprojektet Coffee & Climate, för småskaliga kaffeodlare runt om i världen. Löfbergs har även, som en del i klimatanpassningsarbetet, köpt mark i Välsviken i utkanten av Karlstad. Dit flyttar de sitt lager och delar av produktionen. Huvudkontoret och den största delen av produktionen ligger tills vidare kvar vid inre hamnen i centrala Karlstad, men hela anläggningen kan flyttas om vattennivån skulle stiga dramatiskt i Karlstads inre hamn.

IVL Svenska Miljöinstitutet, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502.

Civilsamhället

En rapport från EU:s Mission Board för klimatanpassning lyfter tydligt behovet av att involvera civilsamhället i klimatanpassningsarbetet⁴². Man ser behov av en transformation av samhället, snarare än av åtgärder som gör att vi kan fortsätta med "business as usual". För att säkerställa att denna omställning blir rättvis krävs att civilsamhället, såväl som näringslivet, engageras för att tillsammans ta fram lösningar. En rättvis omställning kräver fokus på dem som är mest sårbara för klimatförändringarna, med hänsyn till vilka som kan påverkas negativt av att samhället transformeras.

Behov finns således för att utveckla processer för att engagera civilsamhället, såväl som näringslivet, och därmed främja en inkluderande kultur, där beslut upplevs som rättvisa.

En del i detta är att ta fram information som är begriplig och relevant för de som berörs. En del i detta kan vara medborgarforskning ("citizen science"), det vill säga att medborgare medverkar i att rapportera observationer till en gemensam, delad, databas⁴³.

Ett nyligen avslutat forskningsprojekt kring "citizen science" för klimatanpassning, med applikationer i Norrköping, Trondheim, Rotterdam och Porto, där bland andra hemtjänsten och skolor varit engage-

rade, visar på vikten av att hitta lokal relevans för såväl till exempel kommunens klimatanpassningsarbete som för de medborgare som ska engageras. Det kräver i sin tur en hög grad av flexibilitet och lyhördhet genom hela processen⁴⁴.

En studie av medborgardeltagande inom klimatanpassning i Norrköpings kommun har analyserat hur kommunen arbetat med medborgardeltagande i planeringsprocessen – och specifikt om klimatanpassningsfrågor inkluderades. Generellt framfördes att det vid medborgardeltagande är överrepresentation från vissa grupper, som till exempel äldre män, medan andra grupper saknas, speciellt de som inte har svenska som modersmål. Med fokus på klimatanpassning har informationsmöten hållits, men först efter att område drabbats av skyfall och fastighetsägarna hade kontaktat kommunen. Då informerades kommunen om vad som var orsaken och vad fastighetsägarna kunde vidta för åtgärder. Det har således snarare hållits informationsmöten än dialoger⁴⁵.

Såväl från studien i Norrköping som, till exempel, för arbete med översvämningskydd av Falsterbonäset, har vikten av att visualisera åtgärder lyfts fram. Genom visualisering blir det tydligt för boende i området hur anpassningarna är tänkta att se ut och visualisering lyfts därför fram som en framgångsfaktor för att öka allmänhetens förståelse för värdet med klimatanpassning.

Att visa hur man kan förstärka åtgärder med positiva mervärden, är även det en nyckel till framgång i arbetet. Det kan gälla att visa hur man kan göra ett promenadstråk eller en cykelbana på en översvämningsvall, eller utveckla den biologiska mångfalden på platsen⁴⁶.

Klimatanpassning inom arbetslivet bör, med tanke på klimatförändringarna, framöver få ökad uppmärksamhet bland fackföreningar. En tydlig signal är att EU:s nya strategi mot klimatförändringar har mött kritik från Europafacket (The European Trade Union Confederation, ETUC). ETUC anser att löntagare inte skyddas tillräckligt mot konsekvenserna av klimatförändringarna. Man för fram att, trots att strategin uppmärksammar att klimatförändringar kommer att påverka arbetstillfällen och arbetsförhållanden, föreslår strategin inte konkreta åtgärder för att hantera detta.

ETUC ser ett behov av att fackföreningar involveras i framtagande och implementering av nationella klimatanpassningsplaner och strategier⁴⁷.

42 European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, 2020. Accelerating the transition to a climate prepared and resilient Europe. Interim report of the mission board for adaptation to climate change, including societal transformation.

43 Bremer, S. m.fl., 2019. "My new routine": Assessing the impact of citizen science on climate adaptation in Bangladesh. Environmental Science & Policy, Vol. 94:245-257.

44 Naset, T.S.m.fl. 2021. Co-designing a citizen science climate service, Climate Services, Volume 24

45 Ohshima, Y., 2017. En hållbar planering i ett förändrat klimat – en undersökning om medborgardeltagande vid klimatanpassning. Masteruppsats i kulturgeografi. Uppsala universitet.

46 <https://www.sweco.se/aktuellt/nyheter/oversvamningskydd-nasta-steg-i-klimatanpassning-av-falsterbonaset/>

47 <https://www.etuc.org/en/pressrelease/climate-change-adaptation-strategy-fails-protect-workers>.

Incitament och styrning av arbete med klimatanpassning hos privata aktörer i Sverige

Analysen av IVL⁴⁸, beställd av Nationella expertrådet för klimatanpassning, indikerar att kunskap om behov av klimatanpassning i många fall är bristfälligt hos privata aktörer.

I IVL:s rapport drogs slutsatsen att det inte sker så mycket uttalat strategiskt klimatanpassningsarbete inom näringslivet i Sverige. Det fanns inga övergripande strategier eller handlingsplaner bland de aktörer som screenades och kontaktades. Klimatanpassningsarbete sker när det upplevs som relevant och när det finns incitament för att exempelvis genomföra åtgärder, eller för att skaffa mer kunskap och vägledning.

Det finns ingen direkt statlig styrning av det privata näringslivets klimatanpassning. Inom de branschorganisationer som kontaktats av IVL sker arbete utefter identifierade behov hos deras medlemmar. Branschorganisationerna och privata aktörer arbetar mot sina uppsatta mål och verkar för anpassningsfrågor ur detta perspektiv.

Några branschorganisationer har tagit fram olika typer av underlag i form av vägledning eller andra rapporter för att guida sina medlemmar i frågor som kopplar till ett förändrat klimat eller för att påverka andra aktörer i frågan.

Branschorganisationen Svenskt Vatten tar fram vägledning för dimensionering av VA-system, som många kommuner och VA-bolag utgår från i sitt arbete då det inte finns nationella riktlinjer inom området. De har även tillsammans med branschorganisationen Svensk Försäkring tagit fram en broschyr om skyfall och hållbar dagvattenhantering som vägledning för hur kommuner kan klimatsäkra sig mot skyfall⁴⁹. Detta diskuteras i kapitel 12.1: Bebyggd miljö och fysisk planering.



FOTO: ADOBE STOCK

48 Ibid.

49 Svenskt vatten, Sveriges stadsbyggare och Svensk försäkring, 2017. Tillsammans kan vi klimatsäkra samhället!

Lantbrukarnas riksförbund (LRF) har inte tagit fram någon plan eller strategi för hur lantbruken i Sveriges ska klimatanpassa. De var dock med och finansierade projektet *Gradvis* som genomfördes av Hushållningssällskapen i Sverige och syftade till att ge information om hur jordbruket kan komma att påverkas av ett förändrat klimat såväl som till att ge råd och vägledning. Den enskilde lantbrukaren arbetar sällan strategisk med klimatanpassning. Det pågår dock en hel del klimatanpassningsarbete för att hantera framtida torka, särskilt efter sommaren 2018. Detta diskuteras i kapitel 10.4: Jordbruket och djurhållningen.

Svenskt Näringsliv, som är paraplyorganisation för ett 50-tal branschorganisationer, arbetar för närvarande inte aktivt med klimatanpassning. Tidigare har de varit med i olika sammanhang och diskuterat frågan men eftersom deras verksamhet styrs mycket av vad som är aktuellt och prioriterat för medlemmarna har fokus snarare legat på minskade klimatutsläpp än på anpassning. De tror dock att det kommer bli en större fråga framöver, framför allt för de företag som har globala värdekedjor och verksamhet i delar av världen där klimatförändringarna på kort sikt blir mer påtagliga. Men också för företag med verksamheter i Sverige som direkt påverkas av ett förändrat klimat, exempelvis livsmedelsproducenter. Ett antal fastighetsägare har sedan en tid börjat ta med klimatrisker i sina årsredovisningar, en av dessa är Castellum. Det strategiska arbetet med klimatrisker är påbörjat men det är inte nedbrutet på fastighetsnivå⁵⁰. Näringslivets klimatanpassning diskuteras mer i kapitel 13: Näringsliv och industri.

Ett incitament till att arbeta med klimatanpassning och förebyggande åtgärder kan exempelvis vara att fastighetsägare står för kostnader om och när något inträffar. Försäkringsbolag kan spela en roll i klimatanpassningsarbetet genom att styra under vilka premisser de försäkrar bebyggelse för exempelvis naturskador. Svensk Försäkring har fem gånger undersökt hur Sveriges kommuner arbetar med klimatanpassning, den senaste undersökningen presenterades år 2021⁵¹. De har även tagit fram en rapport⁵² där de redogör för försäkringsperspektivet om klimatanpassning. Fastighetsägarna är branschorganisationen för fastighetsföretag och bostadsrättsföreningar. De har bland annat tagit fram en skrift som riktar sig till fastighetsägare med information om hur man kan klimatsäkra sin fastighet⁵³. Försäkringsbranschens klimatanpassning diskuteras i kapitel 14: Finans och försäkring.

FAKTARUTA: KLIMATANPASSNING HOS ETT FÖRSÄKRINGSBOLAG

Trygg-Hansa har börjat se effekterna av klimatpåverkan mer tydligt och har därmed en tydligare bild av hur det kan påverka deras kunder. De har fortlöpande diskussioner om riskerna och försöker tillsammans med andra försäkringsbolag påverka kommuner, regioner och staten att bygga bort klimatrisker. I annat fall kommer det få konsekvenser för försäkringars innehåll. För Trygg-Hansa är det viktigt att lyssna på återförsäkringsbolagen i frågan.

IVL Svenska Miljöinstitutet, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502.

50 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C502.

51 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 - Så långt har Sveriges kommuner kommit. Rapport nr C601/2021.

52 Svensk försäkring, 2015. Vem tar ansvar för klimatanpassningen? - klimatanpassning ur ett försäkringsperspektiv. Svensk Försäkrings rapportserie nr 1/2015.

53 Fastighetsägarna, 2019. Klimatsäkra din fastighet. Fastighetsägare i ett förändrat klimat.

9

Tillgång och behov av planeringsunderlag¹, vägledning och varningssystem

För effektiv implementering av åtgärder krävs initial analys av sårbarhet, anpassningsförmåga och exponering². Sådana analyser förutsätter tillgång till aktuella och uppdaterade planeringsunderlag och vägledning.

Det finns idag mycket information tillgänglig från många olika källor. Flera nationella myndigheter och länsstyrelserna bidrar med underlag, och mycket information finns samlad på Klimatanpassningsportalen³ samt myndigheternas och länsstyrelsernas webbsidor, till exempel PBL Kunskapsbanken⁴.

Kommunerna är i många fall beroende av kunskapsunderlag som andra aktörer tar fram, men de upplever ibland att det är svårt att ta till sig eller sortera i den stora mängden material som finns. I SMHI:s analys av kommunernas klimatanpassningsarbete från 2020 angav 120 av de representerade 225 kommunerna att de ser ett otillräckligt planeringsunderlag och/eller metodstöd som ett hinder för klimatanpassningsarbetet⁵. Brist på resurser, tid och kunskap samt korta planeringshorisonter är andra reella hinder hos kommunerna.

I propositionen *Nationell strategi för klimatanpassning*⁶ som överlämnades till riksdagen i mars 2018 bedömde regeringen att det behövs ett samordnande ansvar för klimatanpassning inom sektorn fysisk planering och Boverket tilldelades detta ansvar. Detta sågs bland annat som en möjlighet till stärkt samordning för tillgängliggörande av underlag för klimatanpassning i bebyggd miljö, med "en väg in" för kommunerna, med tillgång till relevant underlag utan kostnad. Regeringens avsikt är att kommunerna genom Boverket ska få tillgång till

samlad information om klimatanpassning av den byggda miljön. Arbetet ska bedrivas i samverkan med andra myndigheter, bland andra SMHI och Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB). Huvudsakligen ska befintligt underlag göras tillgängligt, anpassat för bebyggelse och enklare att förstå och använda. En förutsättning för Boverkets uppdrag är därför, enligt regeringen, att myndigheterna liksom nu tillhandahåller underlag som kan sammanställas och målgruppsanpassas⁷. En samverkansgrupp har bildats och arbete pågår utifrån sju samverkansområden för 2019 till 2022. För 2021 var de prioriterade samverkansområdena utbildning, framtida havsnivåer samt finansiering och ansvar⁸.

Beredskap för effekterna av extremt väder kräver även tillgång till, och tillförlitlighet till, prognoser och varningar. På grund av klimatförändringar förväntas behovet av tidiga varningar att öka. Varningar kan till exempel gälla risk för stora regnmängder, höga flöden, skogsbränder, höga temperaturer, och låga vattenstånd. Tidiga varningssystem är direkt relevanta för olika sektorer som påverkas av klimatrelaterade risker, till exempel folkhälsa, katastrofriskminskning, jordbruk, skogsbruk, transport och energi. För att system ska vara effektiva krävs att de är grundade på vetenskapligt underbyggd kunskap, att det finns fungerande varningssystem, god spridning och kommunikation samt inte minst en förmåga att reagera och agera på informationen⁹.

1 Med planeringsunderlag avses i detta kapitel geodata, klimatdata och annan rumsligt distribuerad information som krävs för klimatanpassning

2 Ellena M. m.fl., 2020. The heat-health nexus in the urban context: A systematic literature review exploring the socio-economic vulnerabilities and built environment characteristics. *Urban Climate*. 34:100676.

3 <https://www.klimatanpassning.se/>

4 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/>

5 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. *Klimatologi* nr 55/2020

6 Regeringens proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning.

7 Ibid.

8 <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/uppdrag/klimatanpassningsarbete-for-den-byggda-miljon/myndighetssamverkan-inom-klimatanpassning/>

9 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/observatory/evidence/health-early-systems/european-early-warning-systems/>

Inte bara tillgång till avancerade underlag, utan även vilja och kunskap att använda dessa underlag är dock centralt. Det kommunala intresset att anlägga perspektiv på klimatanpassning är i många fall begränsat, bland annat eftersom långsiktig planering över flera decennier tar sikte på en framtid som ofta inte finns i den kommunala planeringshorisonten. Den planeringshorisont som uttryckligen är uttryckt i kommunallagen är tre år¹⁰.

Inom ett forskningsprojekt har potentialen hos visualiseringsverktygen VisAdapt^{11,12} och View-Expose¹³ undersökts. Vid utveckling av verktygen sågs tjänstemän som en potentiell målgrupp, men

vid utvärderingen konstateras att verktygens främsta potential inte ligger i att utgöra analys eller beslutsstöd för tjänstemän utan att de snarare utgör en viktig hjälp för tjänstemännen att kommunicera behovet av klimatanpassning gentemot politiker¹⁴. Det handlar alltså om viktiga verktyg för att kommunicera vikten av att klimatanpassning prioriteras på den politiska agendan. Detta speglar också vad tjänstemännen sett som de huvudsakliga flaskhalsarna i arbetet. För att stänga implementeringsgapet är det inte alltid nya dataunderlag som behövs utan att frågan prioriteras från politiskt håll.



10 Kommunallagen (1991:900), 8 kap 5 §.

11 <http://visadapt.itn.liu.se/>

12 Johansson, J. m.fl., 2016. VisAdapt: A visualization tool to support climate change adaptation. IEEE engineering in medicine and biology magazine: the quarterly magazine of the Engineering in Medicine & Biology Society 37(2):54-65.

13 Opach, T., & Rød, J.K., 2013. Cartographic visualization of vulnerability to natural hazards. Cartographica 48(2): 113-125.

14 Bohman, A. m.fl., 2015. Decision support for adaptive action - assessing the potential of geographic visualization. Journal of Environmental Planning and Management 58(12): 2193-2211.

9.1 Tillgång och behov av planeringsunderlag som krävs för klimatanpassning

Tillgång till tillförlitlig rumslig information som planeringsunderlag är en förutsättning för att kunna analysera klimatrelaterade risker och fatta beslut om lämpliga anpassningsåtgärder. Sveriges kommuner har kommit olika långt och har olika behov i sitt klimatanpassningsarbete, och behovet av planeringsunderlag varierar mellan olika kommuner¹⁵.

Länsstyrelserna har redovisat planeringsunderlag för klimatfrågor enligt ett uppdrag i länsstyrelsernas regleringsbrev för 2016. Boverket har sammanställt dessa underlag i en rapport som även omfattar en analys av länsstyrelsernas redovisningar gällande vad som anses vara ett planeringsunderlag, vilka underlag som finns samt skillnader i tillgängligheten till de olika underlagen¹⁶. Några av slutsatserna i redovisningen var:

- Det finns generellt sett mycket planeringsunderlag på nationell och regional nivå om klimatfrågor, men av olika anledningar når eller används inte alltid underlaget av kommunerna. Det finns även variation i tillgång till planeringsunderlag mellan län och kommuner.
- Länsstyrelserna lyfter behovet av samordning mellan de olika planeringsunderlagen samt spridning av kunskap om var dessa finns och hur de kan användas.
- Planeringsunderlag som kommunerna saknar gäller främst kommunspezifika frågor. Mer resursstarka kommuner har bättre förutsättningar för att ta fram eller uppdatera sådana.

Nationella expertrådet för klimatanpassning håller delvis med om dessa slutsatser men noterar att rapporten saknar diskussion kring kvalitet på de olika underlagen. Det finns mycket underlag, men inte alltid underlag med rätt kvalitet. Att klimatdata inte finns på detaljerad kommunnivå där den efterfrågas lyfts men det tas inte upp att det i sin tur är en effekt av brist på data på nationell nivå. Detta diskuteras i kapitel 4 i denna rapport (Klimatförändringar med påverkan på Sverige) där

framtagande av högupplöst klimatinformation för hela landet är en av expertrådet rekommenderad prioriterad åtgärd.

9.1.1 Tillgång till planeringsunderlag som krävs för klimatanpassning

Följande genomgång av tillgång till geodata, klimata data och annan rumsligt distribuerad information som krävs för klimatanpassning, är fokuserad på ras, skred, erosion och översvämning, samt information om grundvattenbildning, höjddata, klimatinformation och information om stigande havsnivåer. Det krävs även en mängd andra planeringsunderlag som beskrivs i de olika sektorskapiteln (kapitel 10 Naturmiljö och naturresurser, 11 Infrastruktur, 12 Bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa, 13 Näringsliv och industri, 14 Finans och Försäkring, 15 Transnationella beroenden, samt 16 Helhetssyn på klimatanpassning).

Genomgången nedan fokuserar på nationella myndigheters underlag. Det finns även en hel del andra underlag som är framtagna av, och ibland även tillgängliga via, privata aktörer som konsultbolag som till exempel SWECO, branschorganisationer som till exempel Svenskt Vatten, kommunalförbund som VA syd, med flera.

Tillgången till planeringsunderlag varierar mellan olika delar av landet. Generellt är tillgången bättre i söder än i norr. I delar av norra Sverige saknas exempelvis tillgång till detaljerad jordartsinformation. SGU arbetar med detta men det handlar om mycket stora ytor som kommer ta lång tid att täcka utan öronmärkta medel. Tillgången till planeringsunderlag kring frågor som översvämning, ras, skred och erosion är generellt bättre än tillgången till planeringsunderlag kring exempelvis värmebölja.

15 Sweco, 2021. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport. Boverket.

16 Boverket, 2018. Planeringsunderlag för fysisk planering avseende klimatfrågor. Rapport nr 3/2018.

Flera nationella myndigheter tillhandahåller nationella underlag. De kan sökas och/eller hämtas från myndigheternas webbplatser. Ett exempel är webbportalen Klimatanpassning.se som stöttar olika aktörer i samhället i arbetet med klimatanpassning. Bakom webbplatsen står Myndighetsnätverket för klimatanpassning och den drivs och förvaltas av Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning vid SMHI. På portalen presenteras några av de viktigaste databaserna där underlag för klimatanpassning inom olika områden kan hämtas. Naturvårdsverket har samlat länkar till olika underlag på sin webbplats¹⁷. På SMHI:s webbplats finns en kunskapsbank med klimatinformation som även inkluderar en klimatscenariotjänst¹⁸. SGU har ett omfattande kartunderlag kring grundvattenbildning med relevans för klimatanpassning¹⁹. Lantmäteriets kartor och geografiska information har mycket information som är värdefull för klimatanpassning, inte minst höjddata²⁰. MSB:s Översvämningportal innehåller översvämningsskarteringar inklusive visualisering av kustöversvämningar²¹.

Sweco har, som en del av ett uppdrag åt arbetsgruppen Geodata för klimatanpassning (knutet till myndighetsnätverket för klimatanpassning), genomfört intervjuer med kommuner²². Av intervjuerna framkom exempelvis att stora kommuner (representerades i intervjuerna av Göteborg och Stockholm) ofta har mycket egna geodata och bland andra Göteborgs stad bedömer sig inte vara beroende av nationella data annat än utanför kommungränsen. Stockholms stad har många egna karttjänster som används för klimatanpassning. Även mindre kommuner tar ofta fram egna geodata, som motsvarar de lokala behoven. Många kommuner har gjort egna skyfallsanalyser med olika metoder och med olika detaljeringsgrad. Exempelvis har Kristianstad gjort egna översvämningsskarteringar, då det anses viktigt på grund av stadens låga läge, och ser behov av bättre skartering av strandzoner och erosion och en mer detaljerad jordartskarta. Sundsvalls kommun har gjort egna skarteringar kring ras, skred och skyfall. Mariestads kommun har erfarenhet av översvämningar i närtid och har gjort en egen skyfallsskartering. Man har även testat analyser av urbana värmeöar. Även Skövde kommun har gjort egen skyfallsskartering och arbetat med riskområden för skogsbrand.

Nationell skartering av geografiska riskområden för ras, skred, erosion och översvämning

Statens geotekniska institut, SGI, samt Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, fick 2019 i uppdrag av regeringen att identifiera områden där det finns klimatrelaterade risker för ras, skred, erosion och översvämning²³. I rapporten med redovisning av uppdraget redovisas och rangordnas tio områden i Sverige där klimatrelaterade skaderisker för människors hälsa, miljön, ekonomisk verksamhet och kulturarvet är större än i andra delar av Sverige. Fokus har varit att ge en nationell överblick genom att identifiera större regionöverskridande riskområden där riskerna är komplexa och kräver samarbete för att kunna förebyggas.

SGI, MSB och SGU arbetar löpande med att kartlägga hotade områden för ras, skred, erosion och översvämning. För detta uppdrag har befintliga nationella underlag från skarteringar för att identifiera riskområden använts. Förutsättningarna för att bedöma framtida risker för översvämning jämfört med ras, skred och erosion är olika. För framtida översvämningsskarteringar finns framtagna flödesuppgifter i MSB:s Översvämningportal²⁴. Motsvarande scenarier som visar hur förutsättningarna för ras, skred och erosion kommer att öka eller minska i procentuella tal som en följd av klimatförändringens effekter saknas fortfarande. Trots forskning inom området finns ännu inga modeller för att bedöma hur klimatförändringarnas effekter i reella tal kommer påverka ras, skred och erosion²⁵.

Riskområdena är avgränsade utifrån gränsöverskridande komplexa problem, där det ofta finns samverkande risker som fastighetsägare, enskilda myndigheter, kommuner eller andra berörda inte kan åtgärda på egen hand. De identifierade geografiska områdena indikerar därmed var i landet det finns särskilda behov av fortsatta fördjupade riskanalyser på regional och lokal nivå för att kunna utföra nödvändiga förebyggande åtgärder för att minska riskerna.

Områdena har rangordnats för att ge vägledning till hur förebyggande insatser kan prioriteras. Bedömningen och rangordningen bygger på förväntade riskkostnader, komplexiteten i att genomföra förebyggande åtgärder och om beroenden finns i förutsättningarna för att genomföra hållbara åtgärder med anledning av samverkande risker.

17 <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/hansynsreglerna--kapitel-2-miljobalken/#E1628495041>

18 <https://www.smhi.se/klimat>

19 <https://www.sgu.se/grundvatten/klimatanpassning-grundvatten/grundvattenbildning/>

20 <https://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/>

21 <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/>

22 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning - paket och framtida behov

23 SGI & MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.

24 <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/>

25 Gariano, S.L. & Guzzetti, F., 2016. Landslides in a changing climate. *Earth-Science Reviews* 162(2016): 227-252.

Gruppering har gjorts i fyra riskklasser. Området Västkusten – Göta älvdalen bedöms ha den mest allvarliga riskbilden med komplexa utmaningar avseende både kust- och vattendragsöversvämning samt förutsättningar för skred. I samtliga identifierade riskområden finns dock komplexa klimatrelaterade risker redan idag som behöver förebyggas i närtid för att förhindra skadehändelser i samband med att klimatförändringarnas effekter blir allt mer påtagliga. Skillnaden i rangordning belyser i huvudsak förväntade skadekostnader fram till 2100 och graden av komplexitet i att genomföra förebyggande åtgärder.

Expertrådet för klimatanpassning noterar dock att dessa uppskattningar har en stor grad av osäkerhet, med tanke på att scenarier som visar hur förutsättningarna för ras, skred och erosion kommer öka eller minska i procentuella tal som en följd av klimatförändringens effekter fortfarande saknas²⁶.

Planeringsunderlag – klimatinformation

SMHI lanserade i november 2021 en ny klimatscenarietjänst. Här finns resultat från SMHI:s klimatscenarietjänst vid Rosaby Centre och från vidare effektstudier med hydrologiska modeller. De olika klimatscenarierna presenteras i form av kartor, diagram och nedladdningsbara data tillsammans med en vägledning som ger stöd för tolkning och användning²⁷. Klimatförändringar med påverkan på Sverige diskuteras i kapitel 4 i denna rapport.

Planeringsunderlag – ras, skred, erosion

Flera svenska myndigheter producerar kartunderlag om ras, skred och erosion. Exempelvis kartvisningstjänsten Vägledning för ras, skred och erosion²⁸ som bland annat anger Aktsamhetsområden och ger beskrivningar över hur respektive kartlager kan användas för planering och MSB:s stabilitetskarteringar²⁹. Rätt använda ger underlagen en bra grund för en säker och långsiktigt hållbar markanvändning och planering. I en vägledning har nationella myndigheter samordnat information om olika underlag och beskrivit hur de kan användas³⁰.

I vissa fall räcker det att inhämta kunskap om markförhållanden från de underlag som är framtagna av olika nationella och regionala

myndigheter. Det beror dock helt på vilken markanvändning som planeras i områden där osäkra förhållanden indikeras. Om exploatering önskas behövs redan i samband med översiktsplaneringen ytterligare undersökning för att klarlägga markens lämplighet och bedöma om de eventuella åtgärdskostnader som kommer att krävas är rimliga. I de fall där det finns riskområden utpekade i dessa underlag behöver den informationen föras in i kommunens översiktsplan, eftersom det i dessa områden kan finnas förhållanden som av väsentlig grad kan påverka markanvändningen i kommunen. För specifika planärenden kan länsstyrelsen se anledning att kräva att kommunen låter utföra geotekniska utredningar.

I detaljplaneskede och inför bygglov behöver detaljerade undersökningar av marken utföras³¹. För de flesta detaljplaner görs någon form av geoteknisk utredning och det går sällan att enbart använda sig av de nationella underlagen.

Göta älvtredningen – skredrisker längs Göta älv

För att kunna möta kommande klimatförändringar och hantera ökade flöden genom Göta älv krävs bättre kunskap om stabilitetsförhållandena. SGI genomförde under 2009–2011 en heltäckande kartering av skredrisker längs Göta älv med anledning av ökade flöden i älven vid ett förändrat klimat³². Utredningen syftade till att analysera hur risken för skred kan påverkas av klimatförändring, inklusive en ökad tappning från Väneren. Göta älvtredningen är en översiktlig utredning som utgör en ögonblicksbild av hur förhållandena i Göta älvdalen såg ut i samband med att utredningen utfördes samt hur dessa skulle kunna påverkas av ett förändrat klimat. Det finns även en vägledning som tydliggör hur resultatet från Göta älvtredningen ska tolkas med avseende på skredrisker³³.

Planeringsunderlag – översvämningar

Information kring översvämningrisker finns att hämta från olika platser. För hela kuststräckan finns data för vilka områden som översvämmas vid en viss vattennivå. Därtill finns även kartor som visar det framtida medelvattenståndet längs Sveriges kust vid olika klimatscenarier. För många sjöar och större vattendrag finns också modellerade vattennivåer för olika händelser. Flertalet kartor kan överföras till den kommunala GIS-kartan för

26 SGI & MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/KI.

27 <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/framtidens-klimat>

28 <https://www.sgi.se/sv/samhallsplanering--sakerhet/planeringsunderlag/kartunderlag-om-ras-skred-och-erosion/>

29 <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/oversiktlig-stabilitetskartering---visningstjanst/>

30 SGI, 2018. Kartunderlag om ras, skred och erosion. SGI Vägledning 1, utgåva 4.

31 Länsstyrelserna, Stockholms och Västra Götalands län, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering – metodstöd.

32 SGI, 2012. Skredrisker i Göta älvdalen i ett förändrat klimat. Göta älvtredningen, GÅU 2009–2011. Slutrapport. Del 1 – Samhällskonsekvenser. Del 2 – Kartläggning. Del 3 – Kartor.

33 SGI, 2015. Stabilitetsförhållanden i Göta älvdalen. Vägledning vid användning av resultat från Göta älvtredningen. Rapport SGI Vägledning 2/2015.

att underlätta fortsatt analysarbete. Tillgång till information som är kopplad till olika typer av översvämning från en sammanställning av länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götalands län presenteras i Tabell 9.1.

Nationella expertrådet för klimatanpassning noterar dock att sammanställningen brister när det gäller klimatinformation kopplat till skyfall, såväl som vad det gäller historiskt och framtida klimat³⁴.

Övergripande analys kan oftast göras från kommundata – kombinerat med öppna data och information via geodatasamverkan. Myndigheter, regioner, kommuner och organisationer med of-

fentlig uppgift kan teckna avtal och får då tillgång till geodata och tjänster för offentlig användning. Organisationer som tecknat avtal för Geodatasamverkan betalar en årsavgift för att få använda produkterna i produktutbudet. Fördjupade studier kräver underlag som oftast tas fram av konsult.

Många mindre kommuner använder myndigheternas underlag i form av till exempel översvämningsskarteringar. Större kommuner och kommuner som kommit längre i sitt arbete tar ibland fram egna skarteringar som kan vara mer detaljerade än de kartläggningar som nationella myndigheter gör³⁵, till exempel genom tillgång till bottendata med hög upplösning.

Tabell 9.1. Tillgång till data som underlag för klimatanpassning kopplat till översvämning på grund av skyfall och stigande vatten. Sammanställd från information i: Länsstyrelserna, Stockholms och Västra Götalands län, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering – metodstöd.

Skyfall			
Öppna data	Geodarasamverkan	Kommundata	Fördjupad info/konsulttjänster
Historiska kartor, historiska flygbilder, lågpunktskarteringar (Lantmäteriet, dikningsföretag, Länsstyrelsen, Jordbruksverket, Skogsstyrelsen).	Jordartskarta (SGU), Höjddata (Lantmäteriet).	Flygbilder/ortofoton, kommunägd mark, markanvändningskarta, grönsstrukturplan, biotopskydd, naturskyddsområden, tidigare kända översvämningar, viadukter, samhällsviktig verksamhet, dagvattenplan/strategi, klimatanpassningsplan, utbyggnadsplaner.	Avancerad översvämningsskartering, detaljerade hårdgjordhetskartor, detaljerade urbana avrinningsområden.
Översvämning på grund av stigande vatten i hav, sjöar och vattendrag			
Kustöversvämningar, översvämningsskarteringar för vattendrag, samt för Mälaren, hot- och riskkartor enligt förordningen (2009:956) om översvämningsskarteringar (MSB) ³⁶ , framtida medelvattenstånd, lokala effekter på extrema havsvattenstånd, statistisk metodik för beräkning av extrema havsvattenstånd (SMHI).	Höjddata (Lantmäteriet).	Flygbilder/ortofoton, kommunägd mark, markanvändningskarta, grönsstrukturplan, biotopskydd, tidigare kända översvämningar, viadukter, samhällsviktig verksamhet, dagvattenplan/strategi, klimatanpassningsplan etc., utbyggnadsplaner.	Avancerad översvämningsskartering detaljerade hårdgjordhetskartor, avrinningsområden uppströms lågpunkter.

34 SMHI, 2017. Extremregn i nuvarande och framtida klimat. Analyser av observationer och framtidsscenarioer. Klimatologi nr 47/2017.

35 MSB har reglerats enligt lag att ta fram detaljerade översvämningsskarteringar genom förordningen (2009:956) om översvämningsskarteringar samt regeringsuppdraget från 1998 att ta fram översvämningsskarteringar. MSB har producerat vägledningar för översvämningsskartering av vattendrag och översvämningsskartering av skyfall.

36 <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/index.html>

Exempelvis har Länsstyrelsen Västra Götaland tagit fram GIS-underlag för ytavrinning och lågpunkter, Länsstyrelsen Stockholm och Länsstyrelsen Värmland har i likhet med flera andra länsstyrelser gjort skyfallskartering, dock mer eller mindre omfattande. Underlaget är primärt framställt för att användas i kommunalt planeringsarbete, till exempel inom klimatanpassning. Informationen som återges på kartan är en generaliserad bild av verkligheten. Följaktligen blir det viktigt att känna till platsspecifika förutsättningar och att använda annan geografisk information som kan bidra till den större helhetsbilden. Underlaget kan dock ge indikationer på hur ytavrinningen kan se ut vid kraftig och/eller långvarig nederbörd och var i terrängen det kan bli vattenansamlingar³⁷.

MSB:s översvämningsportal innehåller alla de översvämningskarteringar som MSB tagit fram för att stödja kommuner och länsstyrelser i deras planeringsarbete. Data presenteras och tillhandahålls som visningstjänster (WMS), det vill säga kartversioner av geografisk information, och data kan även laddas ned för vidare bearbetning³⁸. Karteringarna är framtagna med nationella höjddata som underlag och visar vattnets utbredning för flera olika flödessituationer i dagens och framtida klimat. MSB har hittills karterat cirka 75 vattendrag, samt 18 kustnära tätorter och Mälaren. Prioriteringen av de vattendrag som karterats har gjorts av MSB i samråd med SMHI och länsstyrelserna. Syftet med översvämningskarteringarna är att underlätta planeringsarbetet inom exempelvis kommuner och länsstyrelser, och vara ett hjälpmedel för att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Karteringarna kan även vara ett stöd i räddningstjänstens övergripande planering av insatser och ett underlag för arbetet med de kommunala handlingsprogrammen.

Även geografiska data som MSB tar fram i arbetet enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker finns samlad i översvämningsportalen.

Här sker arbetet i tre steg.

- MSB har identifierat 25 områden i andra cykeln av arbetet med översvämningsförordningen, totalt 33 områden för cykel 1 och 2, i Sverige som bedömts ha en betydande översvämningsrisk.
- MSB har tagit fram hotkartor som är detaljerade översvämningskarteringar över de identifierade tätorterna. Utifrån hotkartorna har länsstyrelserna tagit fram riskkartor. Riskkartorna visar vilka samhällsfunktioner och objekt som riskerar att påverkas av översvämning.

- Länsstyrelserna tar fram riskhanteringsplaner för de identifierade tätorterna. Mål för arbetet med att minska konsekvenser av översvämning ska anges i planerna liksom åtgärder för att uppnå målen. Riskhanteringsplanerna behandlar översvämningspåverkan från hav, sjöar, vattendrag samt skyfall. Innehållet i riskhanteringsplanerna regleras i förordningen (2009:956) om översvämningsrisker och Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter om översvämningsrisker (riskhanteringsplaner (MSBFS 2013:1)) samt i EU:s rapporteringssystem för riskhanteringsplanerna.

Planeringsunderlag - brandrisk

Underlag finns från klimatsimuleringar kring förändringar av brandrisk på grund av ändrat klimat³⁹.

Nationella expertrådet för klimatanpassning noter dock att underlaget baseras på klimatscenarioer som togs fram för cirka 15 år sedan (SRES-analyser). Detta är inte något fel i sig men bör observeras och det är ett tydligt exempel på att tillgängligt planeringsunderlag bygger på blandad klimatinformation.

Brandbränsleklassificering är en webbaserad karttjänst med nationell kartering av vegetation med klassning av brandbenägenhet, som främst ska ge underlag till kommunal räddningstjänst och länsstyrelser kring skogsvegetationens brandbenägenheten⁴⁰.

Planeringsunderlag - vattenhantering och dricksvattenförsörjning.

Exempel på underlag för vattenhantering och vattenförsörjning diskuteras, bland annat i kapitel 10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten, 11.2 Dricksvattenförsörjning och 16.3. Vatten - en gemensam resurs och bred samhällsfråga.

Ett exempel på en integrerad tjänst är karttjänsten Vatten och Klimat som ger information om vatten i det skånska landskapet och bidrar till en helhetsbild över vattnets möjliga utbredning både idag och i en möjlig framtid. Tjänsten samlar flera kartlager från Länsstyrelsen Skåne, SGU, SMHI och MSB som kan komplettera varandra och på så sätt generera ny kunskap. Karttjänsten Vatten och klimat kan utgöra en grund för gränsöverskridande samarbete vid fysisk planering som berör vattenfrågor. Användarguiden riktar sig främst till kommunala tjänstemän som arbetar med översiktsplanering och strategisk planering kopplad till VA samt hydrologisk och biologisk återställning. Kartlagren kan även användas av övriga aktörer som arbetar med att restaurera vattenmiljöer⁴¹.

37 <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/om-oss/vara-tjanster/karttjanster-och-geodata.html>

38 <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/enkel-karta.html>

39 <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimat effekter/brandrisker-idag-och-imorgon-1.87501>

40 <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/brandbransleklassificering/>

41 Länsstyrelsen Skåne, 2017. Användarguide till karttjänsten vatten och klimat. Rapport 02/2017.

Det kan även nämnas att för att skapa förståelse för hur vattenhantering förändrats med samhällets utveckling, det vill säga vilka konsekvenser utbyggnad inneburit, kan även historiska kartor och flygbilder ge insikter men också idéer för framtida hantering⁴².

Planeringsunderlag - kustzon

I november 2019 arrangerade SMHI en workshop på temat stigande havsnivåer. Deltog gjorde bland annat representanter från nationella och internationella myndigheter, kommuner, universitet och forskningsinstitut⁴³. Deltagarna var överens om att olika typer av nivåer för planering behövs. Havets framtida medelnivå påverkar till exempel dricksvattentillgång och odlingsmöjlighet (bland annat på grund av saltinträngning). Extremnivåer för framtida kortvariga högvattenhändelser behövs för dimensionering av byggnationer och bedömning av översvämningsrisker.

Havsvattenstånd mäts vid ett 60-tal stationer längs Sveriges kust. Vissa av mätserierna är långa och därför intressanta ur ett klimatperspektiv. SMHI har även en tjänst som visar på uppmätt vattenstånd och varningar för högt och lågt vattenstånd. I tjänsten syns inte bara mätningar gjorda av SMHI utan även observationer från stationer som ägs eller förmedlas av andra dataleverantörer⁴⁴.

SGI har en webbtjänst där framtida medelvattenstånd för år 2050 och 2100, framtagna av SMHI, presenteras⁴⁵. MSB har en webbtjänst som visar fasta vattenståndsnivåer på mellan 1 och 5 meter med utgångspunkt för de klimatanpassade havsnivåer som togs fram inför andra cykeln av översvämningsdirektivet⁴⁶.

Geodata kan underlätta övervakning av utvecklingen av kustområden och även vara till hjälp vid planering av anpassningsåtgärder⁴⁷. SGU har tagit fram mycket kunskapsunderlag som hjälp för val av klimatanpassningsåtgärder i kustzonen. Mycket underlag är framtagit för Skåne men saknas för andra delar av Sverige⁴⁸.

- Flera myndigheter har information som är användbar vid planering för anpassning av kusten. Nedan följer exempel på olika webbsidor med denna typ av information:

- Myndighetsgemensam kartvisningstjänst för ras, skred och erosion. Innehåller kartsnitt för medelvattenstånd längs Sveriges kuster år 2050 och 2100⁴⁹.
- Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps (MSB) webbsida som bland annat visar konsekvenser av översvämning från havet för 18 kuststäder⁵⁰.
- Webbsida framtagen av MSB som visar översvämmad mark längs hela Sveriges kust för nio olika vattenståndsnivåer, från +1 meter till +5 meter. Karttjänsten tar inte hänsyn till landhöjning eller olika klimatscenarier⁵¹.
- SMHI:s webbsida med samlad information om stigande havsnivåer⁵².
- Kartvisare Stranderosion och geologi från SGU som visar förhållanden för Hallands och Skånes kuster. Bland annat visas strandtyper, erosionsbedömning i nutid och vid en höjd havsnivå (en meter), historisk strandlinje och strandlinjeförändringar, observerad erosion, befintliga skyddsåtgärder och mycket annat. Till kartvisaren finns även rapporter som ger vägledning i hur den är tänkt att användas⁵³.
- Myndighetsnätverket för klimatanpassning har en arbetsgrupp ledd av SGU där det pågår ett arbete med att sammanställa inspelade föreläsningar i en användarhandledning Användarhandledning för klimatanpassningsåtgärder i kustzonen som lanseras i början av 2022.
- Sjöfartsverket har i samarbete med övriga Östersjöländer utvecklat en djupmodell över Östersjön, kallad Baltic Sea Bathymetry Database⁵⁴. Syftet var att förbättra tillgängligheten av djupdata över hela Östersjön för användning inom bland annat miljö- och klimatområdet.

Nationella expertrådet för klimatanpassning noterar att de olika webbsidorna som refereras till ovan bygger på rätt olika typer av data och antaganden. Detta är således ett tydligt exempel på att det inte finns något enhetligt underlag till klimatanpassning.

42 Länsstyrelserna, Stockholms och Västra Götalands län, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering- metodstöd.

43 SMHI, 2019. Hur kan Sverige rusta för stigande hav?

44 <https://www.smhi.se/vader/prognoser/vattenstand-och-vagor>

45 https://gis.swedgeo.se/smhi_havsniva/

46 <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/kustoversvamning.html>

47 SGI, 2020. Hållbart markbyggnad - en handlingsplan i ett föränderligt klimat 2021-2015. SGI Vägledning 3.

48 <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/klimatanpassning/>

49 <https://gis.swedgeo.se/rasskrederosion/>

50 <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/hot-och-riskkartor.html>

51 <https://gisapp.msb.se/apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/kustoversvamning.html>

52 <https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/>

53 <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-skanestrand.html-zoom=316710,6132776,495910,6226507>

54 <https://www.sjofartsverket.se/sv/tjanster/sjokortsprodukter/projekt-och-samarbeten/the-baltic-sea-bathymetry-database/>

Satellitbilder som underlag för klimatanpassning

Satellitbilder kan användas för visualisering av läget. Det finns gratis data med olika spatial och tidsmässig upplösning för olika behov. Man kan använda dem för att analysera utbredning av översvämningar, skogsbränder med mera.

Nationella expertrådet för klimatanpassning noterar att det är mycket positivt att det finns gratis tillgång till denna typ av data. Orsaken till detta är att Sverige och EU sätter av en hel del pengar till satellitdata. Användning av satellitdata för klimatanpassning är dock fortfarande begränsat och här finns en potential till fortsatt utveckling.

Med tillgång till historiska satellitdata är det möjligt att jämföra aktuella tillstånd med de genomsnittliga för en viss plats eller tid på året. Fjärranalys är därför lämpad inte bara för att analysera pågående händelser, utan möjliggör även identifikation av långsiktiga förändringar över tid – vilket innebär att fjärranalys kan vara ett värdefullt underlag för planering av klimatanpassningsåtgärder. På sikt kan man förvänta sig att AI (Artificiell intelligens), kombinerat med förbättrad rumslig och tidsmässig upplösning av satellitdata, kan komma att öka användningen av fjärranalys för klimatanpassning.

Det europeiska jordobservationsprogrammet Copernicus⁵⁵ är ett världsledande användarstyrt program för insamling och spridning av data om jordens miljö, klimat och säkerhet. Insamlingen av data sker till stor del med hjälp av satelliter men handlar också om andra typer av observationsdata och modellresultat. Data bearbetas och tillhandahålls öppet och fritt och presenteras även i form av användaranpassade tjänster. Ett viktigt användningsområde för data från Copernicus är klimatanpassning. Svenska myndigheter samarbetar sedan flera år inom Copernicus-programmet⁵⁶. En handläggare på en kommun, länsstyrelse eller nationell myndighet har i regel ingen möjlighet att ladda ned, analysera, bearbeta eller visualisera stora miljö- och klimatdata från Copernicus och ibland saknas stöd för detta även inom organisationerna. Projektet Smartare klimatinformation (SKI)⁵⁷ syftade till att hjälpa användare att utnyttja satellitdata och klimatdata från Copernicus med hjälp av smart delning av infrastruktur och smarta verktyg. Ett ytterligare syfte var att visa hur infrastrukturen och verktygen kan användas i praktiken. Projektet var ett samarbete mellan Havs- och vattenmyndigheten och Skogsstyrelsen, med medel från SMHI:s klimatanpassningsutlysning. Projektet har bidragit

till vidareutveckling av Skogsstyrelsens infrastruktur för hantering och delning av satellitdata. HaV har även tagit fram ett verktyg med öppen källkod som underlättar användningen av Copernicusdata. Projektet sammanställde även exempel på öppna data för hållbar förvaltning av skog och vatten i ett förändrat klimat. Listan är inte fullständig utan syftar till att illustrera den snabbt växande mängden av öppna miljö- och klimatdata från global till nationell nivå. Bland nationella databaser anges Nationella marktäckedata (NMD), Riksskogstaxeringen, VISS, Vattenwebb, Skogliga grunddata (SGD), samt bland globala karteringar Global Surface Water Explorer (GSWE), Global Forest Change (GFC) och Modis landcover (MODIS).

Data från rymdsystem kan ge mycket värdefull information och vara till stor nytta vid genomförandet av värmekartläggningar i urbana miljöer och även tillföra viktig information inför planeringen av ett varmare klimat. Det finns flera olika jordobservations satelliter som kan tillhandahålla data som innehåller information för att identifiera exempelvis värmeöar eller kylande effekter av olika typer av vegetation. Specifikt kopplat till värme och effekterna på människors hälsa så har en urban klimatmodell, som kallas UrbClim, används för att ta fram urban klimatinformation för 100 europeiska städer⁵⁸.

Även satelliter från andra jordobservationsprogram används för att genomföra värmekartläggningar. Ett sådant exempel är den amerikanska satelliten Landsat, vars data har använts i flera svenska urbana värmekartläggningar. För att få en bättre förståelse för hur en värmekartläggning med rymddata kan genomföras, hänvisas här till ett exempel från Stockholms läns värmekartläggning från 2019.

För att öka svensk användning av rymddata från Copernicus pågår ett arbete med att skapa Nationellt rymddatalabb som beräknas vara klart 2022. Initialt har arbetet fokuserat på två lokala projekt; Vänerns strandlinje och Mälardalens värme och torka. Syftet har varit att slutanvändarna ska kunna visualisera behov för inriktning och prioritering av klimatanpassning. Projektet fick medel från SMHI via Myndighetsnätverket för klimatanpassning⁵⁹.

Nationella expertrådet för klimatanpassning noterar att det finns planeringsunderlag från många håll men att det är ett problem att information och databas från olika håll ofta är svåra att kombinera. Många databaser bygger på olika underlag vad gäller antaganden om framtida förändringar/scenarier. Planeringsunderlag för klimatanpassning från olika källor är därmed inte enhetligt och kompatibelt.

55 <https://www.copernicus.eu/sv>

56 <https://www.rymdstyrelsen.se/rymddata/datakallor/copernicus/>

57 HaV & Skogsstyrelsen, 2019. Smartare klimatinformation. Havs- och vattenmyndighetens rapport nr 6/2019.

58 <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!dataset/sis-urban-climate-cities?tab=overview>

59 Swedish Space Data Lab and Rymdstyrelsen, 2021. Nationellt rymddatalabb - för planetens bästa. 210217_rymdstyrelsen_nationellt_rymddatalabb_a4_final_digital.pdf

9.1.2 Identifierade behov av planeringsunderlag som krävs för klimatanpassning

Länsstyrelsernas roll att stödja kommuner med underlag

Länsstyrelsen ska enligt miljöbalken (6 kap 20 §) ställa samman utredningar, program och annat planeringsunderlag som har betydelse för hushållningen med mark och vatten i länet och som finns hos statliga myndigheter. Planeringsunderlaget kan gälla natur- och kulturvärden, infrastruktur, militära intressen, vattenfrågor med mera. Planeringsunderlaget berör också de aspekter som omfattas av länsstyrelsens tillsyn enligt plan- och bygglagen; riksintressen, miljö kvalitetsnormer, mellankommunala intressen, strandskydd, hälsa och säkerhet, olycksrisker, översvämning⁶⁰ och erosion. Länsstyrelsernas planeringskatalog⁶¹ är en webbtjänst för ett samlat tillhandahållande av planeringsunderlag, vägledning och geodata för fysisk samhällsplanering från statliga myndigheter.

Länsstyrelsen har även i uppgift att ge kommunerna stöd med information om vilka av alla de nationella underlagen som är relevanta för riskbedömning i respektive kommun. Detta ska ingå i länsstyrelsens underlag inför kommunens beslut om planeringsstrategi (tidigare i länsstyrelsens sammanfattande redogörelse till kommunen)⁶². Länsstyrelsen har även ett krav enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete att bidra till och ta fram underlag för ökad kunskap och planering.

I samband med en workshop inom projektet Hazard support i september 2020⁶³ diskuterade länsstyrelsen sin roll som förmedlare mellan nationella myndigheter och kommuner i sitt uppdrag att vara stöd för kommunerna när det gäller klimatanpassning. Här upplever många länsstyrelser att kommunerna efterfrågar lättillgängligt underlag, som samtidigt har en hög geografisk upplösning, där dagens nationella underlag ofta inte räcker till. Länsstyrelserna såg dock ofta det nationella underlaget som värdefullt, men att det behöver kommuniceras vad det är användbart för när det gäller att ta fram underlag för lokala klimatanpassningsåtgärder. Det uttrycktes även behov av

stöd från nationella myndigheter till länsstyrelser kring detta. Rapporter behöver kompletteras med kommunikation och dialog mellan nationella myndigheter och länsstyrelser, såväl som mellan länsstyrelser och kommuner.

Behov av planeringsunderlag med relevant detaljeringsgrad

I samband med Hazard Support-workshoppen som nämns ovan lyfte deltagarna att information som tas fram på nationell skala är för grov för vissa regionala och lokala tillämpningar. Man ser att högre upplösning och mer detaljerade data, till exempel kring återkomsttid för regn i framtida klimat, som kan användas till egna modeller för skyfallskartering skulle underlätta kommunernas arbete med anpassning. Deltagarna såg dock även material på grov skala som användbart när det snarare är riktning och en grov uppskattning på magnitud av förändringar som krävs för att besluta om åtgärder.

Vid Expertrådet för klimatanpassnings dialogseminarium i september 2020⁶⁴ framfördes i gruppen som representerade Norrlands inland att det saknas nationellt underlag för stora delar av norra Sverige för att korrekt kunna bedöma risker. Deltagare från SGU framförde att de ej har tilldelats resurser för att leverera det som efterfrågas. Dessutom är stora områden inte arkeologiskt inventerade, vilket kan innebära att kulturarv kan gå förlorat genom klimatförändringar om de till exempel utsätts för stigande vattennivåer eller ras och skred.

Enligt en studie av Sweco anser flertalet kommuner att bristen på tillräckligt detaljerade karteringssunderlag (exempelvis jordartskarteringar) utgör en utmaning⁶⁵. Man upplever en svårighet i att ta hänsyn till markfrågor i exempelvis en översiktsplan, eftersom det i nuläget saknas underlag för att bedöma ras-/skredrelaterade exploateringsrisker.

Informationsmängder som i studien där respondenterna frekvent svarar att de skulle behöva mer detaljerad information inkluderar:

- Jordartskarta, särskilt i norra Sverige.
- Mer högupplösta höjddata i tätorter (15-25 cm).
- Data för undermarkskonstruktioner, grundvatten och kring geotekniska förutsättningar.

60 De senaste och uppdaterade översvämningsskarteringarna publiceras på MSB:s översvämningssportal. <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/index.html>

61 <https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/>

62 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/processen-for-oversiktsplanering/genomfora-ta-fram-planeringsstrategin/lansstyrelsens-underlag/>

63 <https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/luftmiljo/beslutsstod-for-klimatanpassning-1.167314>

64 <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>

65 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning – paket och framtida behov.

- Nationellt täckande underlag för ras, skred och erosion.

Behov av enklare tillgång till data lyftes även för

- Mer detaljerade ortofoton som öppna data.
- Fastighetsgränser som öppna data.

Även i myndigheternas och länsstyrelsernas rapportering till SMHI, i enlighet med myndighetsförordningen, lyfts bristande kunskapsunderlag fram som ett hinder för klimatanpassningsarbetet av såväl de nationella myndigheterna och länsstyrelserna⁶⁶ som av kommunerna⁶⁷. Många behov som redovisats handlar om bättre underlag för riskbedömningar. Både myndigheter och kommuner nämner behovet av mer specificerade kunskapsunderlag, exempelvis mer detaljerade och nedbrutna planeringsunderlag som kan användas av kommunerna vid detaljplanering. Områden där mer planeringsunderlag, framför allt mer lokalt anpassat underlag, efterfrågades inkluderade markstabilitet, skredanalys, eller geoteknisk undersökning, beräkningar på ytor och flöden, planeringsunderlag för jordarter och geologi, samt skyfallskartering.

Sammanfattningsvis finns många identifierade brister kring tillgängligt kunskapsunderlag. Delvis är det dock fråga om kommunikation mellan såväl nationella myndigheter och länsstyrelser/kommuner, som mellan länsstyrelser och kommuner kring tillgänglighet och tillämpbarhet av befintliga underlag.

Behov av standardisering, harmonisering och kombinerbarhet

Vid intervjuer som Sweco genomfört med kommuner⁶⁸ upplevde Sundsvalls kommun det som ett problem att tillgängliga geodata har olika upplösning. Detta visar på behovet av standardisering, harmonisering och kombinerbarhet. Alla kommuner arbetar inte i den nationella koordinat- och höjdsystemen, många använder egna lokala system.

Den nationella geodatastrategin är framtagen av Lantmäteriet tillsammans med de myndigheter och organisationer som ingår i Geodatarådet. Strategin lyfter öppna och användbara offentliga geodata som grunden för ett robust samhälle. För att data ska vara användbar behöver den vara enkel att använda och av känd kvalitet. Därför är standardisering, harmonisering och kombinerbar-

het viktigt⁶⁹. Det kan finnas många olika underlag för samma tema, till exempel skredrelaterade karteringar från såväl Skogsstyrelsen som MSB, SGU och SGI, vilket kan vara förvirrande. Här har myndigheter fortfarande en del jobb att göra med harmonisering och förenkling. Det är viktigt också att se till att underlagen förvaltas och uppdateras. Många underlag bygger på analyser av jordartskartan och när den uppdateras (nya områden kommer till eller andra förbättras) behöver de bearbetade underlagen också uppdateras, något som inte sker fullt ut idag. SGI hänvisar i det sammanhanget till vägledningen inom harmoniseringsuppdraget, som försöker förtydliga skillnaden mellan de olika karteringarna/underlagen och när de ska användas⁷⁰. I vägledningen till kartvisningstjänsten finns även anvisningar för hur man kan välja ut lämpligt underlag när överlappande karteringar förekommer.

Tillgång och behov av klimatinformation

Tillgång och behov av information om klimatförändringars påverkan i Sverige diskuteras i kapitel 4. Där presenteras Nationella expertrådet för klimatanpassnings huvudbudskap kring tillgång av klimatinformation, vilket är att relevanta aktörer bör få tillgång till ett enhetligt, vetenskapligt baserat, uppdaterat underlag kring framtida klimat med hög rumslig och tidsmässig upplösning.

Behov som uppmärksammas av expertrådet för klimatanpassning inkluderar behov av att öka möjligheter till att relatera lokal klimatutveckling till nationella klimatindikatorer, samlad tillgång till klimatinformation från olika källor med hög tillgänglighet, ökad tillgång till riskanalyser som bygger på uppskattningar av olika händersers sannolikhet i ett framtida klimat. Ofta krävs dessutom kopplingar mellan sannolikhet för extremväder och effekter av dessa väderhändelser på samhället och naturmiljön (för mer information, se kapitel 4).

Vid en workshop arrangerad av SMHI⁷¹ i november 2019 efterlyste en del deltagare tillgång scenarier för havsnivåer för 2100, 2200 och 2300 som även inkluderar extrema scenarier som gick utanför IPCC:s sannolika intervaller som presenterades i IPCC:s sammanfattning för beslutsfattare från 2013⁷². Enligt SMHI fanns dock flera problem kopplade till detta. För vattenstånd är dataseriens längd och mätfrekvens begränsande för hur lång återkomsttid som kan beräknas med tillräckligt hög konfidens. Dessutom kan olika statistiska metoder ge olika resultat på samma dataserie. En

66 SMHI, 2020. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

67 SMHI, 2019. Kommunernas arbete med klimatanpassning. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55/2020.

68 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning – paket och framtida behov.

69 <https://www.lantmateriet.se/sv/webb/nationell-geodatastrategi/mal-2021-2025/>

70 WSP, 2021. Arbetet för hållbart markbyggande i Sverige.

71 SMHI, 2020. Hur kan Sverige rusta för stigande hav?

72 IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

beräkning med mycket låg sannolikhet är således mycket osäker och presenterade spann kommer att bli mycket stora.

På grund av osäkerheterna har de extrema scenarier som har funnits med även i tidigare IPCC-rapporter, inte lyfts i sammanfattningen för beslutsfattare. Trots problem kopplade till en sådan uppskattning enades dock IPCC om att i sammanfattningen för beslutsfattare för rapporten som publicerades 2021⁷³ tydliggöra mer extrema scenarier med "låg sannolikhet och stor konsekvens" genom att presentera en sådan kompletterande story-line. Denna story-line kan möta behoven av att kunna kommunicera en mer nyanserad bild av osäkerheterna. Detta är således en förändring jämfört med tidigare IPCC rapporter som i sammanfattningen för beslutsfattare fokuserade på att presentera de mer sannolika intervallerna. För högre CO₂ utsläppscenarier trycker IPCC i sin rapport från 2021 på att det finns en djup osäkerhet i havsnivåprognoserna för år 2100 och därefter kopplat till inlandsisens svar på uppvärmningen. I ett scenario med låg sannolikhet, hög påverkan och mer än dubbelt så mycket CO₂ som idag kan istäckeprocesser som kännetecknas av djup osäkerhet leda till en havsnivåökning som kan vara så hög som upp till 5 m år 2150. IPCC anger att osäkerheter kring när olika nivåer av havsnivåhöjning kommer att inträffa är viktigt att ta hänsyn till i samband med klimatanpassning.

Ett samordnat nationellt underlag med klimatinformation innebär en möjlighet till harmonisering så att olika myndigheter använder samma klimatinformation i de underlag som de tar fram och som gör att tydligheten kring tillgång till nationella underlag som bygger på klimatscenarier ökar. Detta behov har bland annat lyfts av kommuner i SWECO:s rapport kring hinder och möjligheter vid klimatanpassning⁷⁴.

I en rapport från WSP lyfter flera kommuner fram att olika myndigheter använder sig av olika klimatscenarier och olika tidshorisonter i de underlag som tas fram, och det efterfrågas en tydlighet och harmonisering av tillgängliga underlag. Vidare menar vissa att det är svårt att hitta rätt underlag⁷⁵. Diskussion kring val av scenarier, dimensioneringsförutsättningar etc. förs i kapitel 9.2.2. En viktig komponent i samband med tillgängliggörande av klimatinformation är att en pedagogisk insats krävs i samband med uppdatering av underlag för att förklara hur och varför uppdaterad klimatinformation kan skilja sig från tidigare information.

En klimatindikator är ett mått som används för att visa förändringar eller på ett enkelt sätt göra

ganska komplexa fenomen tydliga. Det kan bestå av års-, säsongs- eller månadsvärden av olika parametrar som beskriver klimatet. Det kan även vara en kombination av flera parametrar som tillsammans är viktiga kopplat till exempelvis verksamhet inom en specifik sektor. Vid framtagande av indikatorer ställs stora krav på tillgång till långa serier eftersom förändringarna ofta sker relativt långsamt och bakgrundsbruset (den naturliga variationen) är betydande.

Tillgång till klimatindikatorer för framtida klimat ökar möjligheten att ta fram relevanta klimatanpassningsåtgärder, speciellt om de anpassas specifikt för olika sektors behov. Behovet av klimatinformation med relevanta klimatindikatorer är således olika för olika målgrupper och skiljer sig även mellan olika geografiska platser i Sverige. Målgrupper kan vara de som arbetar med klimatanpassning med fokus på bland annat jordbruk, skogsbruk, vägghållning, eller miljöfrågor. För de flesta målgrupperna finns behov av sammanvägda parametrar. Klimatanpassning handlar såväl om anpassning till nya extremer, som om anpassning till nya medelvärden. Till exempel behöver jordbrukare och rådgivare veta framtida vattentillgång för att kunna planera för bland annat framtida magasineringsbehov i bevattningsdammar etc. Erfarenheter från det praktiska jordbruket är grunden för jordbrukets utveckling. Kunskap hos jordbrukaren om framtida vattentillgång är således en förutsättning för att långsiktigt genom klimatanpassning kunna säkerställa ett hållbart framtida jordbruk. Men dessutom krävs sammanvägd information som är kopplad till frågor som till exempel framtida odlingsstrategier, vilket kräver en sammankoppling av klimatscenarier och modeller för skördeutfall, med hänsyn även till, bland annat, förändrade vegetationsperioder. Här kan det finnas behov av att utgå från nationella uppskattningar av olika indikatorer för att sedan gå ner i kedjan och köra effektmodeller på relevant geografisk nivå. Här är kommunikation centralt. Kunskapen behöver finnas hos verksamhetsutövaren, det vill säga inte stanna vid beräkningar i en modell.

En mycket viktig aspekt är att det behöver beaktas om olika underlag som kombineras har tagits fram med samma klimatscenarier, såväl som att de klimatscenarier som används är relevanta för livslängden på den verksamhet som ska klimatanpassas. Sammanfattningsvis efterfrågar nationella expertrådet för klimatanpassning en nationell klimatinformation, som beskrivs i kapitel 4, kombinerad med handledningar för regional och lokal riskbedömning, inklusive användning av klimatindikatorer och dimensionering för extrema händelser⁷⁶, som bygger på osäkerhetsuppskattningar och adaptiv

73 IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

74 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport. Boverket.

75 Ibid.

76 Till exempel kopplat till dagvattenhantering eller bebyggelse nära kusten.

klimatanpassning⁷⁷, i enlighet med principerna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

För att få hög relevans på kommunnivå krävs att lokalt anpassad klimatologisk och hydrologisk information tas fram, med möjlighet att integrera denna med andra relevanta faktorer som till exempel havsvattenståndet, risk för urbana översvämningar, överbelastning av dagvattensystem, etc. Här krävs ett samarbete mellan nationella myndigheter och länsstyrelser, så att länsstyrelser kan ställa samman nationella underlag med relevans för enskilda kommuner och ge kommunerna stöd med information om vilka av alla de nationella underlagen som är relevanta för riskbedömning i respektive kommun. Detta är länsstyrelsens uppgift enligt miljöbalken (6 kap 20 §), PBL 2010:900 3 kap 10 § samt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. Visualisering och presentation av modellbaserade underlag behöver anpassas till olika naturgivna förutsättningar och bör ej låsas till administrativa gränser. Dessa är inte alltid relevanta när det gäller effekter eller konsekvenser av klimatförändring.

I detta kapitel tas frågor om tillgång till vägledning och riktlinjer kopplat till klimatinformation upp under rubrik 9.2.1. och 9.2.2.

Behov av enhetliga och lättförståeliga metadata med ökad sökbarhet

Det finns många datamängder och tjänster med bäring på klimatanpassning som tillhandahålls av nationella myndigheter. Myndigheterna har hittills inte förmått samla sina geodata på en plats, planeringskatalogen och geodataportalen finns men är delmängder och dessutom tycker många användare/kommuner att dessa är krångliga att använda. Det finns även regionala data och tjänster som tillhandahålls av exempelvis länsstyrelser eller regioner, såväl som lokala databaser hos kommuner. Data tillgängliggörs som filer, via nedladdningstjänster, visningstjänster med mera. Åtkomsten är således mycket heterogen och kan till och med variera mellan olika förvaltningar inom en och samma kommun. Flera aktörer, bland andra Sweco, ser ett behov av att göra det enklare för kommunerna att hitta relevant planeringsunderlag⁷⁸.

Under 2018 och 2019 genomfördes två projekt kopplade till klimatanpassningsaktörers behov av geodata⁷⁹. Genom dialog med kommuner och länsstyrelser identifierades behov av ökad tydlighet, enkelhet och bra metadata. Det framfördes

att metadata är kritiska för att informationen ska bli fullt användbar, samt att den bör presenteras målgruppsanpassad. Det fanns önskemål om att metadata för statliga geodata samlas på ett ställe. Med utgångspunkt från identifierade behov finansierade SMHI myndighetsnätverket för Klimatanpassningen arbetsgrupp Geodata för klimatanpassning – Metadata. Målsättningen med arbetsgruppen var att ta fram ett förslag om hur man kan möta klimatanpassningsaktörernas behov av mer enhetliga och lättförståeliga metadata samt möjliggöra ökad sökbarhet för geodata för klimatanpassning paketvis/temavis inom befintliga standarder och ramverk.

Förslagen som togs fram inkluderar⁸⁰:

- En ny version av den nationella metadataprofilen som gör det enklare att ange metadata som motsvarar användarens behov med stöd för sektorspecifika tillägg och nyckelord, samt information om hur data kan användas för klimatanpassning och hur den inte bör användas.
- En nationell redaktion för klimatanpassningsinformation, med kompetens från flera expertmyndigheter inom klimatanpassning, som har i uppgift att komplettera de metadata som dataproducenten skapat med sektorspecifika metadata med harmoniserade, lättförståeliga och ändamålsenliga beskrivningar och klassificering via nyckelord av data och andra resurser. Samverkan inom myndighetsnätverket för klimatanpassning kan ligga till grund för det fortsatta arbetet med att organisera och etablera en nationell redaktion. Länsstyrelsernas utpekade ansvar i svensk lag⁸¹ för att tillgängliggöra planeringsunderlag både inom samhällsbyggnadsprocessen och för klimatanpassning behöver beaktas i arbetet med att etablera redaktionen.
- Tekniska lösningar för att skapa och förvalta sektorsmetadata, publicera metadata, samt för målgruppsanpassad metadatapresentation, och för kvalitet via FAIR (Upptäckbarhet, Åtkomlighet, Interoperabilitet, Återanvändbarhet).

De metadataprofiler som föreslås ökar tillgängligheten till befintliga geodata för olika användargrupper och tillämpningar. Metadata föreslås presenteras målgruppsanpassat för klimatanpassningshandläggare och utvecklare. Sektorsmetadata föreslås klassificeras inom områdena: ras skred och erosion, översvämningar,

77 Med nuvarande juridik finns problematik kopplat till att hitta stöd och möjligheter till adaptiv klimatanpassning, och därav är det svårt att skriva en vägledning utifrån dagens plan- och bygglagstiftning. Se vidare i kapitel 10.6, Kustområden.

78 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport. Boverket.

79 Structor, 2018. Geodata för klimatanpassning, och Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning – paket och framtida behov.

80 Metadata för klimatanpassning. https://www.lantmateriet.se/contentassets/7161a80d226d4f71852cddfc5a251d30/slutrapport_metadata_for_klimatanpassningsdata_final.pdf

81 Länsstyrelsen ska enligt miljöbalken (6 kap 20 §) ställa samman utredningar, program och annat planeringsunderlag som har betydelse för hushållningen med mark och vatten i länet och som finns hos statliga myndigheter. I den kommunala översiktliga planläggningen ska länsstyrelsen bistå med underlag och verka för att det underlag som statliga myndigheter tillhandahåller kommer till användning (PBL 2010:900 3 kap 10 §).

höga temperaturer, biologiska och ekologiska effekter (biologisk mångfald och grön infrastruktur), livsmedelsproduktion och handel (livsmedelsförsörjning), skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter, det vill säga de prioriterade områdena i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Behov av koordinering med flera aktörer

Samordning krävs så att all data med relevans för klimatanpassning samlas in. Därför bör såväl myndigheter som kommuner inkludera även andra insamlingskällor än kommuner och myndigheters data, till exempel från företag och övriga aktörer.

Generellt sett kan vi förvänta oss billigare och mer koordinerad miljöövervakning i takt med att tekniken utvecklas och nya innovativa lösningar tas fram. Ett exempel på dataunderlag med mycket potential för analys i arbetet framåt, med både klimatanpassning och utsläppsminskningar, där information från olika källor integreras är Google Environmental Insights Explorer⁸².

Nationella expertrådet för klimatanpassning kan dock se problem med att ansvar för samordning av data läggs hos en kommersiell aktör. Själva konceptet har dock potential, men kräver någon typ av kvalitetsgranskning från myndigheter och kommuner.

Önskemål om ökad tillgänglighet till (kostnadsfria) planeringsunderlag från statliga myndigheter

I Kommunutredningen⁸³ görs bedömningen att staten bör vidta åtgärder för att förenkla för kommunerna att ta del av de planeringsunderlag från statliga myndigheter som behövs för att kommunerna i sitt arbete med översiktsplaner ska kunna bedöma risker på grund av klimatförändringar.

Bland flera av kommunerna finns det önskemål om att ta fram fler underlag och analyser av olika slag. Många är också i stort behov av hjälp från nationella myndigheter och länsstyrelser, för att få fram underlag som är specifika för kommunen, eftersom man bedömer att det ofta inte finns nog med egen kompetens eller finansiering för att anlita konsulter för detta i kommunerna. Enligt en av de kommuner som intervjuades i IVL:s screeninguppdrag av det svenska klimatanpassningsarbetet skulle en värme-kartering kosta dem ungefär 100 000 kronor, vilket de ser som för mycket för kommunen att betala⁸⁴.

Denna åsikt delas av kommunutredningen⁸⁵ som för fram att de underlag som är nödvändiga för kommunens bedömning och som kan beställas av nationella myndigheter mot en kostnad borde vara gratis för kommunerna för att säkerställa att en kommun inte av kostnadsskäl avstår från att ta in nödvändiga underlag. Det förtydligas dock ej vad det är för underlag som efterfrågas. På en övergripande nivå finns underlag av olika kvalitet och relevans redan, med undantag som diskuteras ovan. Dessutom har länsstyrelser redan ansvar att tillhandahålla planeringsunderlag och genom webbtjänsten Planeringskatalogen ges ett samlat tillhållande av planeringsunderlag, vägledningar och geodata för fysisk samhällsplanering från statliga myndigheter. Det som efterfrågas är i många fall specifika underlag som del av utredningar som krävs för klimatanpassning. Det skulle dock innebära ett mycket stort arbete för nationella myndigheter att ta fram detaljerat underlag som motsvarar de specifika behoven i samtliga 290 kommuner. I ett första steg skulle det dessutom kräva en omfattande analys kring de faktiska behoven av underlag och analyser för varje specifik tillämpning, utifrån lokala behov och förutsättningar, något som blir svårt att hantera för länsstyrelserna.

Länsstyrelserna har, som diskuterats ovan, i uppgift att ta fram planeringsunderlag för klimatanpassning och förmedla det till kommunerna. Det kan till exempel gälla bedömning av planärenden, vattenskyddsärenden och miljöskyddsärenden. I de fall länsstyrelserna bedömer att kommunerna behöver utföra geotekniska utredningar, dagvat-tenutredningar eller andra fördjupade utredningar för det specifika ärendet, kan det omöjligt vara länsstyrelsens uppgift att ta fram dessa detaljerade utredningar för specifika ärenden. Här har kommunerna ansvaret, men tar det inte alltid. Det blir inte hanterbart att länsstyrelsen ska ta fram detaljerade underlag för varje enskild kommun, bland annat skulle det innebära att länsstyrelserna därmed tar på sig ett ansvar för att underlag är tillräckligt bra för att fungera på lokal nivå. Detta kan inskränka på det kommunala planmonopolet.

Ett första steg, där det för kommuner som inte har kapacitet (det vill säga brist på sakkompetens och/eller otillräcklig budget) att ta fram erforderliga underlag kan istället vara att få stöd från myndigheter att samordna sig med närliggande kommuner för att tillsammans ta fram underlag, samt att få stöd att tillgodogöra sig befintliga underlag, såväl som att vid behov få stöd vid analys av om och i så fall vad för ytterligare underlag som rekommenderas. Stöd kan till exempel vara i form av bildande av nätverk, där ett exempel är Regionalt klimatanpassningsnätverk för kommunerna i Göteborgsregionen⁸⁶.

82 <https://insights.sustainability.google/>

83 Finansdepartementet, 2020. SOU 2020:8. Starkare kommuner.

84 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 505/2020.

85 Finansdepartementet, 2020. SOU 2020:8. Starkare kommuner.

86 <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/natverk-starker-kommunernas-arbete-med-klimatanpassning-fordjupning-1.161722>

Behov av tillgängliggörande av data som redan finns

I en analys av Sweco av behov av geodata⁸⁷ lyfte de intervjuade konsulterna främst fram önskemål om att data som redan finns ska bli tillgängliga. Det gäller särskilt:

- Trafikverkets geotekniska data från geotekniska undersökningar. Här avses till exempel tidigare genomförda borrhningar.
- Trafikmätningar från kommuner och Trafikverk, till exempel så kallade slangmätningar.
- Samlade ledningsnät från kommuner och andra aktörer.

Denna data bör dock ej aggregeras på grund av säkerhetsrisker.

Behov av vattenuttagsdata

SMHI har under 2018–2020 arbetat med ett regeringsuppdrag om att förbättra informationen om Sveriges vattenuttag⁸⁸. Under arbetets gång har SMHI haft ett omfattande samarbete med andra myndigheter och branschorganisationer. SMHI har som en del av uppdraget sammanställt behov av vattenuttagsdata⁸⁹. I rapporten anges att det finns ett stort behov av uppgifter om hur mycket vatten som tas ut från och förs tillbaka till vattendrag, sjöar och grundvatten. I dagsläget är tillgänglig information om vattenuttag bristfällig, både på grund av att det inte finns krav på insamling och på grund av att vissa data är belagda med sekretess. SMHI konstaterar att det inte finns en enda lösning för att få in data för vattenuttag och vattenutsläpp. Vi måste jobba med flera insamlingsvägar som tillsammans kan ge en bild över Sveriges vattenuttag. Av de beskrivna insamlingsvägarna tillsyn, rapporteringskrav, schablonberäkningar och frivillig insamling från industrierna bör vi gå vidare med samtliga i samverkan med berörda samhällsaktörer. Behovet av vattenuttagsdata diskuteras i kapitel 10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten och 16.3. Vatten – en gemensam resurs och bred samhällsfråga.

Behov av grundvatteninformation

Både allmän och enskild dricksvattenförsörjning kan komma att påverkas av förändringar i grundvattenbildning, längre/fler torrperioder och ändrade grundvattenregimer, men det finns inte klarlagt ännu hur det kommer att förändras. Det finns således ett stort behov av att ta fram denna

typ av planeringsunderlag till regionala och lokala vattenförsörjningsplaner.

Under 2018-2020 genomförde SGU ett regeringsuppdrag genom utökad kartläggning och karakterisering av grundvattenresurser med fokus på särskilt utsatta områden⁹⁰. I uppdragets slutrapport noteras bland annat att klimatförändringar spelar en viktig roll för en trygg och hållbar grundvattenförsörjning för exempelvis allmän och enskild dricksvattenförsörjning, jordbruk, livsmedelsproduktion och turism. Dock saknas fortfarande i många avseenden uppdaterad, relevant information om klimatförändringarnas effekt för exempelvis grundvattenbildning och torrperioder. För att utgöra ett planeringsunderlag för klimatanpassning krävs dessutom en utökad kartläggning och analys av de olika grundvattenmagasinens robusthet och utsatthet, både avseende kvantitet och kvalitet, mot förändrad grundvattenbildning och torrperiod.

Behov av skredriskkarteringar

SGI har genomfört en uppdaterad prioritering av områden som är i behov av skredriskkartering, som underlag för en långsiktig nationell plan för SGI:s arbete med ett förbättrat och nationellt täckande underlag. Förutsättningar för skred och samhällskonsekvenser har styrat prioriteringen, kombinerat med hänsyn till hur klimatförändringen påverkar skredrisken. De vattendrag som pekats ut som prioriterade för skredriskkartering i finkorniga jordar (lera-silt) är Viskan och Motala ström och för grövre jordar (lera-silt-sand-grus) Luleälven och Gullspångsälven⁹¹

Behov av förbättrade geodata för kust- och strandzoner

I en rapport från myndighetssamverkan kring Nationella geodatastrategin 2016-2020 *Geodata för kust- och strandzoner*⁹² fastställs att bra geodata över områden täckta med vatten är nödvändigt för att kunna leva upp till regeringens höga förväntningar på att myndigheterna ska öka digitaliseringen i samhällsprocesser. Rapporten fastslår att med dagens situation, med bristande underlag i kustzonen, blir ledtider onödigt långa i olika moment i samhällsbyggnadsprocessen – inte minst kopplat till klimatanpassning. Det leder till dåligt underbyggda beslutsunderlag med ökade kostnader för de inblandade. Ofta uppstår intressekonflikter med andra viktiga intressen som skydd av marina miljöer eller utveckling av maritima näringar. Rapporten lyfter att ett faktabaserat homogent analys- och planeringsunderlag därför är av stor betydelse för

87 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning – paket och framtida behov.

88 SMHI, 2020. Ökad kunskap om vattenuttag i Sverige: Rapportering av regeringsuppdrag. Hydrologi nr 126/2020.

89 Ibid. Bilaga 3. Behov av vattenuttagsdata.

90 SGU, 2020. Grundvattensatsningen 2018-2020. Utökad kartläggning och karakterisering av grundvattenresurser. SGU RR 2020:04.

91 SGI, 2019. Skredrisker i ett förändrat klimat. Prioritering för kartering. SGI Publikation 47.

92 Sjöfartsverket, 2017. Rapport från myndighetssamverkan kring Nationella geodatastrategin 2016-2020. Geodata för kust- och strandzoner. <https://docplayer.se/107121991-Rapport-fran-myndighetssamverkan-kring-nationella-geodatastrategin.html>

en hållbar utveckling. Idag är dock endast fyra procent av våra vattenområden grundare än 10 meter mätta med moderna metoder och en stor del är kartlagda på 1800-talet med handlodsteknik.

Rapporten beskriver hur ett nationellt program för kartläggning av Sveriges grunda kustzoner bör utformas med syfte att ta fram ett högupplöst kunskapsunderlag i de grunda vattenområdena grundare än 10 meter. Högupplösta geodata för havsbotten (sjögeografiska data) är väsentliga bland annat vid analyser av klimatförändringseffekter, till exempel stigande havsnivåer och erosion. Förslaget från arbetsgruppen var att på motsvarande sätt som Lantmäteriet gets i uppdrag att bygga upp en ny nationell höjdmodell på land så bör nu en modern högupplöst djupmodell med bottenbeskaffenheter byggas upp för anslutning till Lantmäteriets höjdmodell. Ett sådant arbete behöver omfatta såväl flygburen laserskanning och kompletterande fartygsmätningar av djup- och bottenförhållanden i de grunda vattenområdena längs våra havskuster och de fyra största insjöarna⁹³.

Vid intervjuer som Sweco genomfört med kommuner⁹⁴ såg Kristianstad behov av bättre kartering av strandzoner och erosion och en mer detaljerad jordartskarta. Erosion längs havskuster kan leda till ras och skred och till att kusten drar sig inåt på flera ställen i södra Sverige. Erosionsförutsättningarna påverkas av vattenstånd, våghöjder, strömmar, undervattenstopografien (batymetri) och jordens egenskaper. Grunddata i form av batymetri, våghöjder och strömmar saknas utefter stora delar av kusten i södra Sverige⁹⁵.

Det är viktigt att insamling och förbättring av underlag för att kunna anpassa åtgärder efter platsens förutsättningar. Ett exempel på brister är att bottenstopografien inte alltid är karterad.

Sekretess - djupinformation i grunda områden

I den remiss, baserad på SOU 2020:83 Havet och människan⁹⁶, som skickats ut och där remissvar har inlämnats med deadline 23 maj 2021 tas två förslag kopplat till avvägningen mellan försvarets behov och klimat/miljö behov upp.

Förslagen innebär att Havs- och vattenmyndigheten, tillsammans med Sjöfartsverket, SGU och Försvarmakten, får ett regeringsuppdrag att utföra marin kartering av de delar av det svenska sjöterritoriet där det enligt Försvarmakten är möjligt och att regeringsuppdraget även ålägger myndigheterna att gemensamt upprätta en tydligare process för ansökningar och svar när det gäller spridningstillstånd.

Det innebär även att regeringen tillsätter en särskild utredare med uppgift att se över sekretessskyddet av geografisk information inklusive djupdata. I översynen ska ingå försvars- och säkerhetsmässiga hänsynstaganden i avvägning med de åtaganden Sverige har förbundit sig till genom EU-medlemskapet som gäller genomförande av havsmiljödirektivet och andra rättsakter inom den marina miljön.

Förslag om nationellt kustzonskarteringsprogram drivs av SjöV, LM och SGU och är ett eget spår i geodatarådets handlingsplan. Här planeras en hemställan om uppdrag i tre steg, med start av ett kustzonskarteringsprogram 2026.

Regeringen aviserar att det från år 2023 kommer behövas resursförstärkningar om 60 miljoner kronor till kustlänsstyrelserna som har en nyckelroll i åtgärdsarbetet för kustvattenområdet. Därutöver satsar regeringen 35 miljoner kronor åren 2023–2025 på SGU till arbetet med marin kartering för att kunna säkerställa ett ändamålsenligt skydd för kust och hav och för att kunna utveckla havsbaserade verksamheter som till exempel vindkraft på ett hållbart sätt. Även Havs- och vattenmyndigheten får förstärkningar om 6 miljoner kronor från år 2023 för genomförande av propositionens åtgärder.

Behov av underlag om framtida högvattenstånd

Det finns ett behov av underlag om framtida högvattenstånd utmed Sveriges havskust. I dagsläget finns sådant underlag endast för orter som bedömts ha betydande översvämningsrisk enligt översvämningsförordningen. SMHI:s tidigare webbtjänsten med scenarier för framtida högvattenstånd vid olika mätstationer är inte längre tillgänglig.

93 Ibid.

94 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning - paket och framtida behov.

95 Regional kustsamarverkan Skåne/Halland, 2019. Lägesrapport för projektgrupp 1. Kunskapsunderlag om kustprocesser.

96 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:83. Havet och människan volym 2.

Geodatarådets identifierade behov av rättsutveckling med koppling till geodata

Geodatarådet genomförde den 23 september en workshop kring rättsutveckling för digitalisering. Syftet var att gemensamt identifiera de nödvändiga författningsändringar som behövs för att underlätta digitaliseringen och ta tillvara dess möjligheter. Workshopen genomfördes utifrån samhällsutmaningen Klimatanpassning samt eventuella behov av tillägg/ändringar av tidigare material. I Tabell 9.3 anges exempel på identi-

fierade behov av rättsutveckling med koppling till geodata och klimatanpassning. Geodatarådet avser att under 2022 gemensamt kommunicera en mer fullständig lista med behov av författningsändringar genom en gemensamt framtagen kommunikationsplan.

Flera av de identifierade behoven behöver dock en analys där behoven utvecklas och förtydligas utifrån hur stora problemen är idag och hur de kan förväntas förändras i takt med att klimatet förändras.

Tabell 9.3. Exempel på identifierade behov av rättsutveckling med koppling till geodata och klimatanpassning från förarbetet med Geodatarådets behovsinventering av rättsutveckling kopplat till geodata och klimatanpassning.

Behov	Nytta om genomförs	Hinder om ej genomförs
Vid klimatrelaterade katastrofsituationer få möjligheter till att samla in och sprida geografisk information utan lång handläggningstid.	Att myndigheter vid krisberedskap samt personal från blåljusverksamhet får snabb och exakt geodata vilket räddar liv och minimerar olyckor i samband med extrema vädersituationer.	Myndigheter vid krisberedskap och blåljus får inte tillgång till kartor och information som beskriver situationen vilket medför bristfällig planering och olyckshantering i samband med klimatrelaterade katastrofsituationer ⁹⁷ .
Se över nationella myndigheters uppdrag och skapa tydligare uppdrag och förutsättningar för att ta fram geodata som är relevanta för klimatanpassning och som utgår från avgiftsfria öppna data.	Effektiv och säker nationell informationsförsörjning utifrån samhällets behov. Ökad rättssäkerhet genom bättre beslutsunderlag. Undanröjande av ekonomiska hinder för användning av data. En tydlig fördelning av vem som gör vad och en ökad kostnadseffektivitet i framtagande av data.	Suboptimering av enskilda myndigheters verksamhet med att ta fram geodata som är relevanta för klimatanpassning. Sämre tillgång till beslutsunderlag för klimatanpassning.
Tillgång till föreskrifter och allmänna råd från myndighet om krav på utredningar och acceptabla säkerhetsnivåer vid beräkning av säkerheten mot ras och skred i markområden vid detaljplanläggning och bygglov.	Bättre underlag till t.ex. Trafikverket, kommuner, länsstyrelser för planering av ny byggnation och övrig infrastruktur, där behoven kommer att öka i samband med klimatförändringar.	Utan föreskrifter och råd får länsstyrelse och andra myndigheter svårt att framhålla att planering ska bygga på geoteknisk information av en viss nivå och baseras på en acceptabel säkerhetsnivå, vilket kan öka risken för ras och skred.
Behov av lagkrav i miljöbalken eller andra regelverk kring rapportering av vattenuttagsdata ⁹⁸ .	Mer realistiska vattenbalansberäkningar som underlag till prioritering av vattenanvändning och vattenbesparande åtgärder.	Bristfälligt planeringsunderlag på grund av att vattenbalansen inte beskrivs korrekt kan leda till vattenbrist och bristfälligt genomförande av vattendirektivet. Tillståndsgivna uttag kan bli större än det tillgängliga vattnet.
Tillgång till djupinformation i grunda områden, som idag är belagd med sekretess.	Bättre möjlighet att ta fram korrekt beslutsunderlag för att bedöma risker för kusterosion och översvämningar, som underlag för att framställa relevanta beslutsunderlag för att planera och genomföra åtgärder.	Risk att beslut kring åtgärder fattas på underlag som inte fullt ut visar de faktiska förutsättningarna.

97 Bör kunna kopplas till "blåljuskollen" <https://www.lantmateriet.se/sv/Om-Lantmateriet/Samverkan-med-andra/geodata-for-blaljus/blaljuskollen/>

98 Lagkrav på rapportering är dock inte enda vägen att få fram ett planeringsunderlag för vattenbalansen. Ett flertal insamlingsvägar bör kombineras som bygger på såväl tillsyn, rapporteringskrav, schablonberäkningar som frivillig insamling från industrierna i samverkan med berörda samhällsaktörer.

9.2 Tillgång och behov av vägledning och riktlinjer

Mindre kommuner och kommuner som inte kommit så långt i sitt klimatanpassningsarbete efterfrågar ofta mera underlag. Kommuner som kommit längre efterfrågar ofta snarare vägledning och tydliga tillämpningsområden kring hur de ska ta beslut kring åtgärder som är baserat på det underlag de har⁹⁹. Som exempel så framförde Skövde kommun, vid intervjuer som genomförts av Sweco¹⁰⁰, att de i samband med att de arbetat med riskområden för skogsbrand haft problem med såväl tillgång till metodik som data. Skövde kommun för även fram att det ofta inte är tillgången till data utan snarare metodik kring användande av data och förståelse av vilka frågor som ska besvaras som de upplever som mest problemfyllt.

I samband med en workshop inom projektet Hazard Support¹⁰¹ framförde deltagarna att det ofta finns behov att data tolkas av någon som är väl insatt i klimatfrågor, till exempel när det gäller hur de extremaste klimatscenerierna ska tolkas utifrån vad som ska bedömas som en rimlig säkerhetsnivå att använda för anpassningsåtgärder. Det sågs som viktigt att data är pedagogiskt presenterat och att det finns stöd i hur de ska användas. Det råder idag en viss osäkerhet om vilket stöd som finns för den som ska använda befintligt material. Vid workshoppen togs det upp att en viktig del av kommunernas arbete är beslutsunderlag för långsiktig planering genom översiktsplaner. Materialet behöver kunna användas av såväl politiker, små organisationer med begränsade resurser, som av stora komplexa organisationer där besluts- och informationsvägarna kan vara snåriga och ibland bryts på grund av vakanser.

Vägledning krävs i form av konkreta exempel på hur man går från nationell nivå till de problem som behöver åtgärdas lokalt. Dessutom finns önskemål om riktlinjer för vilka nivåer av klimatanpassning som är önskvärda. Här krävs en balans mellan en nationell eller länsövergripande harmonisering och hänsyn till lokala förutsättningar.

För att förenkla för kommuner tog Länsstyrelsen Västra Götaland fram en rapport som beskriver värmehändelser, stormar och korttidsnederbörd i länet, plus underlag för att beräkna skyfallseffekter (återkomsttider och varaktighet)¹⁰².

9.2.1 Tillgång till vägledning och riktlinjer

Det finns en hel del vägledning och riktlinjer kring hur kommuner och andra aktörer kan och bör arbeta med olika typer av klimatanpassningsåtgärder.

Flera kommuner har tagit fram egna riktlinjer för arbete med exempelvis skyfallsproblematik och dagvattenhantering och flera länsstyrelser och nationella myndigheter tar fram riktlinjer och vägledning riktade till kommuner¹⁰³.

Klimatinformation

På SMHI:s webbplats för den nya klimattjänsten finns information om tjänstens klimatindikatorer¹⁰⁴, men ingen konkret vägledning kring hur de praktiskt kan användas för klimatanpassning. Några viktiga fakta kommuniceras. Det gäller vikten av att tänka på tidsperspektiv, risker, kostnad och nytta. Det tydliggörs att det är viktigt att tänka på tidsperspektivet för den verksamhet som ska anpassas med notering om att för många, idag pågående, infrastrukturprojekt behövs en lång planeringshorisont. Byggnader har lång livslängd, oftast över 100 år. Kopplat till det konstateras att hänsyn krävs till både dagens och framtidens klimat. Det nämns även att risker är olika för olika verksamheter, samt att hänsyn behöver tas både till sannolikhet och konsekvens. På webbplatsen finns även en länk till en rapport som beskriver vad som är säkert och osäkert i vår kunskap om framtidens klimat¹⁰⁵. Ett förbättringsförslag som lyfts från Länsstyrelsen Värmland är att klimatindikatorerna läggs som WMS-tjänst i geodatakatalogen eller dylikt för att underlätta för användarna som då inte behöver besöka flera olika sidor/tjänster för att samla planeringsunderlag.

99 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport Boverket.

100 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning – paket och framtida behov.

101 <https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/luftmiljo/beslutsstod-for-klimatanpassning-1.167314>

102 <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4a4eb7416faedec1251edf0/1580997640227/extremvaderanalys-vastra-gotalands-lan-1961-2018.pdf>

103 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport. Boverket.

104 <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/vagledning-for-indikatorer-1.177608>

105 Strandberg, G., 2020. Säkert och osäkert i klimatscenerierna. Forskningsrapport MSB.

I Boverkets tillsynsvägledning avseende naturolyckor ges stöd kring hantering av klimatscenarier vid fysisk planering, vid bedömning av risker kopplade till översvämning, ras, skred och erosion¹⁰⁶. Boverket anger att vid användning av nationella underlag för vattennivåer och flöden så kan RCP 8,5¹⁰⁷ oftast vara ett lämpligt utgångsscenario i fysisk planering när det handlar om att bedöma risken för naturolyckor i ett framtida klimat. Motiveringen är att eftersom det är det scenario som oftast medför störst förändringar är det ett sätt att hantera osäkerheter avseende framtida klimat. Avseende tidsperspektiv anges bland annat att det bör vara ett minimum att beakta effekter av ett förändrat klimat under byggnadsverkens förväntade livslängd, likväl som¹⁰⁸ markanvändningens funktion och livstid, med hänsyn till natur- och kulturvärden, miljö- och klimataspekter, bebyggelse, grönområden och kommunikationsleder, såväl som god livsmiljö, en långsiktig god hushållning med mark, vatten, energi och råvaror, samt goda miljöförhållanden i övrigt – och en god ekonomisk tillväxt. Tillsynsvägledningen markerar även att det ofta behövs ett systemperspektiv som omfattar områden utanför planen.

Lathund för klimatanpassning

Lathund för klimatanpassning¹⁰⁹ är en webbtjänst som ger stöd till kommuner som vill arbeta med klimatanpassning. Syftet med lathunden är att stödja kommuner som vill komma igång med sitt arbete och ta fram en kommunal plan för klimatanpassning. Innehållet är framtaget i samverkan med kommuner och länsstyrelser och förvaltas av Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning vid SMHI.

Under 2021 beviljades medel från SMHI för genomförande av länsbaserade studiecirklar utifrån Lathund för klimatanpassning till tre länsstyrelser: Västerbotten, Västra Götaland och Kalmar –deltagare från totalt 30 olika kommuner deltog. Under 2022 planeras det för utveckling av en produkt som kan underlätta för länsstyrelserna att själva arrangera studiecirklar för kommuner.

Nationella expertrådet för klimatanpassning noterar att detta är i linje med länsstyrelsernas uppdrag att initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. Lokala förutsättningar är avgörande för beslut men vid behov bör även länsstyrelser, såväl som kommuner via sin länsstyrelse, kunna rådfråga ett expertteam med representation från nationella myndigheter, när det gäller att finna, förstå och tolka integrerade nationella klimatanpassningsrelaterade planeringsunderlag och bistå vid bedömningar av vilka ytterligare analyser som är lämpliga enligt principen "låna en geolog".

Vägledning för naturbaserade lösningar

Naturvårdsverket har tagit fram en vägledning för naturbaserade lösningar som är tänkt att användas som ett verktyg för klimatanpassningsarbetet och andra samhällsutmaningar¹¹⁰. Vägledningen utgår ifrån sex steg för att stödja implementeringen av naturbaserade lösningar – från problemformulering och planering till genomförande och uppföljning. Stegen bygger på en vägledning som 2018 tagits fram av Konventionen om biologisk mångfald och som sedan utvecklats för att passa en svensk kontext¹¹¹. Stegen omfattar: (1) Identifiera problem, (2) förstå sammanhanget, (3) identifiera lösningar, (4) prioritera lösningar, (5) genomför lösningar, (6) följ upp och utvärdera.

Boverket har tagit fram en vägledning och metod för ekosystemtjänster i den byggda miljön med fokus på hur ekosystemtjänster och stadsgrönka kan tas tillvara och integreras i planering, byggande och förvaltning av den byggda miljön i städer och tätorter¹¹². Boverkets informationsbroschyr Låt staden grönska syftar till att ge inspiration och fungera som vägvisare till beslutsfattare inom kommun och stat¹¹³. Boverket har även tagit fram en vägledning kring användning av mångfunktionella ytor för klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur¹¹⁴.

106 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tidsperspektiv/

107 RCP 8.5 bygger på ett framtidsscenario med mycket stor klimatpåverkan där utsläppen av koldioxid mer än fördubblas fram till 2100.

108 Dessa aspekter inkluderas i planläggning enligt PBL 2 kap 3 §.

109 <https://www.smhi.se/lathund-for-klimatanpassning>

110 Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar, Rapport nr 6974/2021.

111 Ibid.

112 Boverket, 2020. Ekosystemtjänster i den byggda miljön - vägledning och metod. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/>

113 Boverket, 2010. Låt staden grönska - klimatanpassning genom grönstruktur.

114 Boverket, 2010. Mångfunktionella ytor - Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur

Vägledning om klimataspekters beaktande vid miljöbedömning

Från 1 januari 2018 finns ett tydligare stöd än tidigare för att hantera frågor som är kopplade till klimat i miljöbedömningar med stöd av definitionen av miljöeffekter i 6 kap. 2 § miljöbalken. Regeländringarna utgår bland annat från de ändringar i miljökonsekvens-bedömningsdirektivets artikel 3 som skett genom ändringsdirektivet¹¹⁵. Naturvårdsverket har tagit fram en vägledning för att stödja beaktandet av klimatrelaterade risker vid såväl specifik som strategisk miljöbedömning enligt 18 § miljöbedömningsförordningen¹¹⁶. Vidare har en ny tillsynsvägledning för kapitel 2 i miljöbalken tagits fram, där ett särskilt avsnitt behandlar klimatanpassningsfrågornas tillämpning enligt de allmänna hänsynsreglerna¹¹⁷.

Översvämningar och skyfall, samt ras och skred och erosion

Boverket förespråkar att kommunerna analyserar risken för översvämning, ras, skred och erosion och tar ställning till åtgärder, strategier och riktlinjer för att hantera risker i kommunens fysiska planering. Rekommendationen är att det görs i tidiga planeringsskedet, till exempel i samband med kommunens översiktliga planering.

Boverket har tagit fram tillsynsvägledningar avseende risken för översvämning¹¹⁸, samt avseende risken för ras, skred och erosion¹¹⁹. De har även skapat en samlad webbplats för tillsynsvägledning vid naturolyckor som syftar till att ge stöd åt länsstyrelserna vid tillsyn av kommunernas detaljplaner gällande risken för översvämning, ras, skred och erosion¹²⁰. Syftet är att skapa förutsättningarna för att ny bebyggelse blir långsiktigt hållbar och att länsstyrelsernas tillsyn är samordnad och förutsebar.

År 2012 publicerade länsstyrelserna en vägledning kopplad till klimatrelaterade risker i fysisk planering¹²¹. Efterföljande de nya bestämmelserna som infördes 1 augusti 2018 i plan- och bygglagen, genom ett tillägg i 3 kap. 5§, publicerade

Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götaland län ett metodstöd för klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen under 2021¹²². Det innebär att kommuner i översiktsplanen ska ge sin syn på risken för skador på den byggda miljön som kan följa av översvämning, ras, skred och erosion, som är klimatrelaterade samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Risker för hälsa och välmående orsakade av värmeböljor, omfattas inte av lagändringen och behandlas därför inte. I skriften påpekas fördelen med att klimatrelaterade riskerna som orsakas av olika typer av översvämningar samt ras, skred och erosion hanteras integrerat med varandra, då dessa har både en direkt och indirekt påverkan på varandra. Dessutom påpekas behovet av att inkludera information om hur samhällets utveckling på lång sikt kan förändra behovet av åtgärder. Det kan röra gaturummets användning med mobilitetslösningar, självkörande fordon, bildelningstjänster och ökad näthandel. Parkeringsytor som idag är nödvändiga/viktiga för handel/boende kan kanske i en nära framtid omvandlas till blå-gröna ytor som hanterar skyfall.

I ett faktablad redovisar länsstyrelserna kring Mälaren sina rekommendationer av hur ny bebyggelse kan placeras vid Mälarens stränder med hänsyn till risken för översvämning¹²³.

MSB har tagit fram ett antal rapporter som ger vägledning kopplat till klimatanpassning för att hantera konsekvenser av översvämning och skyfall. Det inkluderar bland annat:

- En vägledning till den som vill upphandla eller utföra en översvämningsskartering. Avsikten är att på ett pedagogiskt och överskådligt sätt presentera de vanligaste skarteringsmetoderna, vilka underlag som är användbara i skarteringsarbetet samt ge tips på hur man gör en bra beställning¹²⁴.
- En vägledning för att stödja kommunerna på deras väg mot den skyfallståligen staden¹²⁵. I vägledningen kan man läsa om olika metoder för skyfallsskartering, vilka underlag som behövs i arbetet och hur skarteringar kan användas¹²⁶.

115 <https://www.regeringen.se/494a20/contentassets/6d75999a57af48e0af07de6c0047d5d5/promemoria-ett-forbattrat-genomforande-av-mkb-direktivet.pdf>

116 <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/specifik-miljobedomning/miljoeffekter/klimat-i-miljobedomningar/>

117 <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/hansynsreglerna-kapitel-2-miljobalken/hansynsreglernas-tillampning-gallande-klimat/>

118 Boverket, 2018. Tillsynsvägledning avseende översvämningsskartering. Rapport nr 8/2018.

119 Boverket, 2019. Tillsynsvägledning avseende risken för skred och erosion. Rapport nr 9/2019.

120 Tillsynsvägledningen avseende naturolyckor syftar till att ge stöd åt länsstyrelserna vid tillsyn av kommunernas detaljplaner gällande risken för översvämning, ras, skred och erosion.

121 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna.

122 Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering – metodstöd.

123 Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015. Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren.

124 MSB, 2014. Vägledning för översvämningsskartering av vattendrag: fakta, inspirerande exempel och tips för en bra beställning.

125 Enligt MSB:s rapport har en skyfallståligen stad ytor där en översvämning kan ske utan allvarliga konsekvenser och en höjdsättning som leder vattnet rätt.

126 MSB, 2017. Vägledning för skyfallsskartering: tips för genomförande och exempel på användning.

- En metod för att kartlägga, analysera och visualisera direkta och indirekta konsekvenser vid störningar i samhällsviktig verksamhet utifrån en översvämning. Syftet är bidra till en utvecklad risk- och kontinuitetshandling för verksamheter i översvämningsdrabbade områden i Sverige. Metoden är kopplad till översvämningsdirektivets arbetsprocess samt arbetet med skydd av samhällsviktig verksamhet¹²⁷.
- En vägledning som vänder sig till de 13 länsstyrelser som ansvarar för att ta fram riskhanteringsplaner för de 25 orter i Sverige som under andra cykeln av förordningen om översvämningsrisker identifierats där en översvämning har bedömts kunna få omfattande konsekvenser¹²⁸.

För att kunna upprätthålla samhällets funktionalitet, oavsett störning, är vissa verksamheter viktigare än andra – de är samhällsviktiga. MSB stödjer både offentliga och privata aktörer i att identifiera och systematiskt upprätthålla samhällsviktig verksamhet, både inom den egna organisationen, i ett geografiskt område eller för ett ansvarsområde. Stödet finns i form av metod, utbildning, rådgivning och föreläsningar^{129,130}. Under 2021 trädde förändringar i lagen (2003:778) om skydd mot olyckor (LSO) in. Syftet är att skapa bättre förutsättningar för att förebygga olyckor och minska skador till följd av olyckor. Kommunernas ansvar har förtydligats och nya föreskrifter om kommunernas handlingsprogram har antagits. Handlingsprogrammen ska innehålla en beskrivning av olyckor som kan leda till räddningsinsats och där bland annat naturolyckor ingår¹³¹.

Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram ett faktablad med rekommendationer för hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret bör hanteras i enskilda detalplaner. Vägledningen visar hur kommunen kan hantera frågan i samtliga skeden i planprocessen. Rekommendationerna gäller hantering av översvämningsrisk till följd av skyfall vid ny bebyggelse¹³².

Länsstyrelserna i Värmland och Västra Götaland har publicerat en handbok som ger rekommendationer om vad som är lämplig markanvändning och visar hur planering och design kan skapa en helhetssyn som minskar risken för negativa följder av översvämningsrisker¹³³. Handboken utgår från en planeringsmodell där översvämningsrisken kartläggs i översvämningszoner. I handboken presenteras inga exakta siffror eller nivåer för

zonerna. Aktuella planeringsnivåer presenteras i separata faktablad. Informationen kan komma att uppdateras.

En kartberättelse har tagits fram i samband med ett projekt som arbetsgruppen Geodata för klimatanpassning – praktisk träning genomför under 2019. Arbetsgruppen var knuten till myndighetsnätverket för klimatanpassning. Syftet är att tillhandahålla ett koncept som länsstyrelser kan använda sig av när de arrangerar träningsdagar för kommuner för att stötta deltagarna i att göra egna bedömningar med GIS-underlag som är kopplade till översvämning till följd av höga flöden, höga vattenstånd, samt förutsättningar för skred och erosion¹³⁴.

En visualiseringsplattform har tagits fram inom projektet Visual Water¹³⁵. Den syftar till att stödja och inspirera kommuner i arbetet med hållbar dagvatten- och skyfallsplanering. Plattformen innehåller information, lärandeexempel och verktyg för att underlätta analys och samverkan mellan aktörer i skapandet av klimatanpassade och attraktiva stadsmiljöer. Användaren får åtkomst till kartmaterialet från VISS (Vatteninformation Sverige) och SMHI:s hydrologiska modell S-HYPE för valfritt avrinningsområde via karttjänsten. För S-HYPE är det också möjligt att klicka på ett specifikt delavrinningsområde för att få fram mer detaljerad information, inklusive förändringar i aktuella variabler som är beräknade utifrån olika klimatscenarier och olika tidsperioder. Här finns också den information om marktäckning och jordarter inom delavrinningsområdet som används vid körningarna av den hydrologiska modellen S-HYPE. Övrig information som behövs för att utföra analysen behöver användaren hämta från externa källor.

Fastighetsförvaltning i ett förändrat klimat

Ett förändrat klimat ställer nya krav på hur staten förvaltar sin egendom. Frågan om statlig fastighetsförvaltning enligt kravställningarna i klimatanpassningsförordningen 2018:1428 utreddes under 2019–2020 av Naturvårdsverket, Statens fastighetsverk, Riksantikvarieämbetet och Länsstyrelserna i Kronobergs, Norrbottens och Uppsala län. Slutresultatet blev ett metodstöd som riktas mot myndigheter som påbörjat arbetet med att genomföra klimat- och sårbarhetsanalyser över sina fastighetsbestånd¹³⁶.

127 MSB, 2019. Utvecklad riskhantering för samhällsviktiga verksamheter avseende översvämningsrisker.

128 MSB, 2020. Vägledning för riskhanteringsplaner.

129 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/samhallsviktig-verksamhet/>

130 <https://rib.msb.se/filer/pdf/28897.pdf>

131 <https://www.msb.se/forandringar/so>

132 Länsstyrelsen Västra Götaland och Stockholm, 2018. Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall.

133 Länsstyrelsen Värmland och Västra Götaland, 2011. Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden.

134 <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/arcgis/apps/MapSeries/index.html?appid=94a07c9cae8645c1afeeb578863d61ad>

135 <http://visual.itn.liu.se/vt/#/>

136 <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/amnen/klimatanpassning/fastighetsforvaltning/metodstod-klimatanpassning-statlig-egen-dom.pdf>

Naturvårdsverket har tillsammans med ett antal länsstyrelser även tagit fram ett metodstöd för genomförande av klimat- och sårbarhetsanalyser för skyddade områden. Metodstödet innefattar en modell för genomförande av klimat- och sårbarhetsanalys samt mallar för områdesbeskrivning, riskidentifiering av klimateffekter, klimatrisker för anläggningar samt checklista för klimatanpassningsåtgärder i skötselplan. Resultatet finns tillgängligt på myndighetens webbplats¹³⁷.

Värmebölja

Folkhälsomyndigheten har publicerat en metodbeskrivning för kartläggning av bebyggelse som riskerar att utveckla hälsoskadliga temperaturer. Publikationen består av en bakgrund om de faktorer som kan leda till utveckling av höga temperaturer i en tätort, samt en beskrivning av hur metoden utvecklats. Därefter ges en beskrivning för hur man steg för steg tillämpar metoden i Geografiska Informationssystem, GIS, samt hur resultatet över riskområden för höga temperaturer kan kompletteras med geografiska data om sårbara grupper¹³⁸. Metoden är tänkt som ett screeningverktyg för främst kommuner och länsstyrelser och syftar till att identifiera områden som kan prioriteras i åtgärdsarbetet. Verktöget utgår från redan existerande kunskap om samband mellan markanvändning och temperatur med utgångspunkt från en kunskapsammansättning som gjorts av Göteborg universitet.

Folkhälsomyndigheten har även gett ut en vägledning till handlingsplaner för att hantera hälsoeffekter av värmeböljor¹³⁹. Vägledningen lyfter fram viktiga aspekter att tänka på vid framtagande av handlingsplaner och är skriven för kommuner, landsting, regioner och privata aktörer som ger vård och omsorg till befolkningen – och särskilt till riskgrupper.

SMHI använder strålningsmodellen SOLWEIG för analys av värmeöar, modellen har huvudsakligen utvecklats av Göteborgs universitet. Det är en datormodell som beskriver hur strålningsvärmen varierar i den bebyggda miljön och som tar hänsyn till topografi, byggnader och vegetation¹⁴⁰.

MSB har tagit fram en kunskapsöversikt för kommuner – med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Syftet med rapporten är att sammanställa kunskap om vad som kan hända eller har hänt i samhället under värmeböljor, vad man kan göra för att minska de negativa konsekvenserna av värmeböljor samt att göra denna kunskap lättillgänglig för verksamhetsutövare på kommunal nivå¹⁴¹.

Det finns även regionala vägledningar. Ett exempel är att länsstyrelsen i Västra Götaland har tagit fram ett informationsblad som ger vägledning till kommuner och andra när det gäller beredskap för värmebölja¹⁴².

Skogsbrand

Vägledningar kring skogsbrand finns bland annat på Skogsstyrelsens¹⁴³, samt MSB:s webbplatser¹⁴⁴. Länsstyrelsen Västra Götaland har tagit fram ett informationsblad som ger vägledning till kommuner och andra kring skogsbrand¹⁴⁵.

Rekommendationer för fysisk planering och markbyggnad

En omfattande klimatrelaterad vägledning kring planering och byggande finns tillgänglig på PBL kunskapsbanken. Det gäller bland annat vägledning/tillsynsvägledning om naturolyckor¹⁴⁶, hälsa och säkerhet¹⁴⁷, dagvattenhantering¹⁴⁸, ekosystemtjänster¹⁴⁹ och dricksvattenförsörjning¹⁵⁰.

Länsstyrelserna tog år 2012 fram en vägledning för klimatanpassning i fysisk planering. Den ger vägledning, rekommendationer, tips och råd, bland annat utifrån då gällande lagstiftning om hur kommunen kan, bör och ska ta hänsyn till nya klimatförutsättningar före, under och efter den fysiska samhällsplaneringen enligt plan- och bygglagen (PBL)¹⁵¹.

Länsstyrelsen Stockholm gav år 2016 ut en checklista för klimatanpassning i fysisk planering som riktade sig till handläggare på kommuner och länsstyrelser¹⁵². Checklistan är en hjälp för planhandläggare att se vilka frågeställningar som är lämpliga

137 <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatanpassning/handlingsplaner/fastighetsforvaltning-i-ett-forandrat-klimat/>

138 Folkhälsomyndigheten, 2019. Kartläggning av bebyggelse med risk för höga temperaturer.

139 Folkhälsomyndigheten, 2017. Att hantera hälsoeffekter av värmeböljor.

140 <https://www.smhi.se/professionella-tjanster/professionella-tjanster/klimat/varmekartlaggning-i-stader-1.143434>

141 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället: en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja.

142 <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.737a752716f1a7f842317bb4/1577967040109/vagledning-varmebolja.pdf>

143 <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/skogsskador/skogsbrander/>

144 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/skogsbrand-och-vegetationsbrand-forebygga-skogs--och-vegetationsbrand/>

145 <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.737a752716f1a7f842317bb2/1577967023549/vagledning-skogsbrand.pdf>

146 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/

147 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/halsa-sakerhet-och-risker/>

148 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/>

149 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/>

150 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hushalling/vattenforsorjning/>

151 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering – vägledning från länsstyrelserna.

152 Länsstyrelsen Stockholm, 2016. Checklista för klimatanpassning i fysisk planering – ett verktyg för handläggare på kommun och länsstyrelse.

ga att titta på, i översiktsplanen eller detaljplanen, för att en plan ska vara klimatanpassad.

I ett faktablad redovisar länsstyrelserna kring Mälaren sina rekommendationer av hur ny bebyggelse kan placeras vid Mälarens stränder med hänsyn till risken för översvämning¹⁵³.

I en rapport från SGI¹⁵⁴ görs en beskrivning av hur olika geokonstruktioner kan påverkas av förändringar av klimatlaster – baserat på framtida klimatscenarier fram till år 2100. Då det saknas detaljerad kunskap om hur flertalet av klimatlasterna kommer att förändras, bygger beskrivningen på författarnas fackmannamässiga bedömningar.

Svenskt Vatten är den aktör som tagit fram riktlinjer för dimensionering av dagvattensystem, då det inte finns någon myndighet med det ansvaret. De har även tillsammans med Svensk Försäkring tagit fram en skrift om skyfall och hållbar dagvattenhantering som vägledning för hur kommuner kan klimatsäkra sig mot skyfall¹⁵⁵.

Branschorganisationen Fastighetsägarna har tagit fram en skrift som riktar sig till fastighetsägare med information om hur man kan klimatsäkra sin fastighet¹⁵⁶. De har även tagit fram en klimatplattform för att guida sina medlemmar i klimatfrågan och ge konkreta tips på åtgärder¹⁵⁷.

Kustzonen

I en rapport från Länsstyrelsen Skåne kartläggs olika mätmetoder som kan användas för att övervaka stränderna. Syftet är att inspirera kommuner och andra intressenter att påbörja en övervakning som på sikt innebär systematiska och jämförbara mätningar att använda som underlag för att bedöma framtida risker med stigande havsnivå men också som underlag för insatser för att minska effekterna av erosion¹⁵⁸.

Miljöer med kulturvärden

Riksantikvarieämbetet har tagit fram en handlingsplan för förvaltningsplanering för objekt och miljöer med kulturvärden¹⁵⁹. Det kanske viktigaste vid upprättande av ett förvaltningsverktyg (det

vill säga en vård- och underhållsplan) är enligt Riksantikvarieämbetet att man i samband med detta gör en risk- och sårbarhetsanalys. Detta ska göras för att identifiera tidigare, pågående samt framtida hot mot de identifierade kulturvärdena på platsen. Exempel på risker kan vara exploateringstryck, terror, skadegörelse, naturkatastrofer eller klimatrelaterade risker. Det är också avgörande att identifiera eventuella sårbarheter i förvaltningen samt förmågan att hantera identifierade risker och sårbarheter.

Även ICCROM (International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property) har tagit fram en vägledning och metod för hur man kan arbeta med risk- och sårbarhetsanalyser för kulturarvet¹⁶⁰.

I ett projekt som pågick 2015-2016 tog bland andra Länsstyrelserna i Västra Götaland och Halland, fram detaljerade underlag för hur det framtida klimatet kan påverka kulturvärden¹⁶¹.

Livsmedelssektorn

Livsmedelsverket har publicerat ett antal vägledningar för klimatanpassning, främst kopplat till dricksvattenförsörjning, men även, kopplat till, bland annat bageribranschen:

- Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning¹⁶². Målet med handboken är att visa hur man i dricksvattenkedjan praktiskt och handgripligt kan arbeta med åtgärder för klimatanpassning, och på så sätt få en säker dricksvattenförsörjning och kunna hantera de förändringar som uppstår i samband med klimatförändringarna.

Motsvarande handbok skulle också behöva tas fram för enskild vattenförsörjning.

- Länsstyrelsen Västra Götaland har tagit fram ett informationsblad som ger vägledning till kommuner och andra när det gäller beredskap för vattenbrist¹⁶³ och för torka med fokus på lantbrukets behov¹⁶⁴.
- SVA har tillsammans med SLU och flera myndigheter publicerat rapporten Livsmedelsförsörjning – produktion och tillgång av animala

153 Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanland, 2015. Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren

154 Lundström, K., m.fl., 2018. Klimatlasters effekter på naturlig mark och geokonstruktioner - geotekniska aspekter på klimatförändringen. SGI.

155 Ibid.

156 <https://www.fastighetsagarna.se/globalassets/broschyror-och-faktablad/ovrigt/klimatsakra-din-fastighet.pdf>

157 <https://www.fastighetsagarna.se/fakta/fakta-for-fastighetsagare/energi-miljo-klimat/klimatanpassningar/>

158 Länsstyrelsen Skåne, 2019. Metoder för övervakning av sandstränder. Rapport nr 26/2019.

159 <https://www.raa.se/kulturarv/byggnader/byggnadsvard/vard-och-underhallsplanering-av-byggnader/>

160 ICCROM, 2016. A guide to risk management of cultural heritage.

161 Länsstyrelserna i Halland och Västra Götaland, Region Halland, Västärvet och Riksantikvarieämbetet, 2016. Kulturarv för framtida generationer. Rapport från projektet Kulturarv och klimatförändringar i Västsverige

162 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning. Rapport från projektet Kulturarv och klimatförändringar i Västsverige

163 <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.737a752716f1a7f842317bb5/1577967040131/vagledning-vattenbrist.pdf>

164 <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.737a752716f1a7f842317bb3/1577967040091/vagledning-torka.pdf>

livsmedel under en kris till följd av klimatförändring och extremväder. Rapporten visar att primärproduktionen av animala livsmedel är mycket sårbar och innehåller även förslag på anpassningsåtgärder¹⁶⁵.

- Klimatfakta för bageribranschen¹⁶⁶. Utmaningar och möjligheter för branschen genom klimatförändringar, förslag på anpassningsåtgärder.

Händelsescenarier

MSB har tagit fram händelsescenarier för skred, skyfall, storm och värmebölja och för att stödja kommuner, länsstyrelser och andra organisationer i att analysera klimatrelaterade risker. Scenarierna beskriver olika klimatrelaterade händelser och ger exempel på konsekvenser som kan inträffa. Exempelvis kan scenarierna användas för att inkludera klimatförändringar som en aspekt i kommunernas och länsstyrelsernas arbete med risk- och sårbarhetsanalyser eller i arbetet med den klimat- och sårbarhetsanalys som ska göras enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete¹⁶⁷.

9.2.2 Identifierade behov av vägledning och riktlinjer

I en artikel kring identifierade hinder kopplat till användning av klimattjänster¹⁶⁸ lyfts att användare ofta önskar en ökad upplösning i tid och rum. I artikeln argumenteras att det inte alltid är tillgång till resultat med högre upplösning som är lösningen kring möjligheten att inkludera klimatinformation i beslut. Det avgörande kan istället vara hur man hanterar materialet som redan finns. Detta visar på behovet av vägledning och kanske även av riktlinjer.

Nationella expertrådet för klimatanpassning instämmer i att det i olika sammanhang kan ifrågasättas om det är bristen på högupplöst klimatinformation som är största problemet kopplat till beslut om klimatanpassning. I vissa fall kan tillgänglig information dock inte överhudstaget stötta vid beslut på grund av för låg upplösning. Detta kan till exempel gälla skyfall. Arbete med att ta fram vägledning och riktlinjer som är baserade på tillgängligt planeringsunderlag behöver därför ske parallellt med framtagande av harmoniserat och enhetligt underlag med relevant upplösning.

Verktyg för klimatanpassningsarbete kan se mycket olika ut. Exempel kan vara olika typer av guider, vägledning, checklistor, metodbeskrivningar, kartor eller diagram.

Tillgängliga vägledning och riktlinjer har ett relativt stort fokus på översvämning, ras, skred och erosion. Visst underlag finns även för bland annat värmebölja och grön infrastruktur. För andra områden, som vattenbrist, skogsbrand och stormar, är underlaget i form av vägledning och riktlinjer mer bristfälligt. Tillgång till vägledning och riktlinjer är till viss del spretigt med fläckvis täckning av behoven.

Behov av vägledning och riktlinjer för användning av klimatinformation

Klimatanpassning bör bygga på olika typer av klimatinformation; dels om det historiska klimatet, särskilt med fokus på de senaste decennierna, dels om framtidens klimat. Metoder som beskriver hur klimatinformation kan användas bör se olika ut beroende på tillämpningen liksom i vilken grad klimatanpassningen syftar till att minska olika risker. Generellt börjar arbetet med klimatanpassning ofta med en risk- och sårbarhetsanalys. För att göra en riskanalys behövs information om sannolikheten för en viss händelse samt vilka konsekvenser det får om händelsen inträffar. Risken kvantifieras genom att multiplicera sannolikhet och konsekvens.

Både sannolikhetsbedömningar och konsekvensbedömningar kan göras mer eller mindre kvalitativa eller kvantitativa. Om tillgången till klimatinformation är god finns större möjlighet att göra mer kvantitativa beräkningar. Ofta finns det dock begränsningar i klimatinformationen eller i förmågan att hantera informationen som gör att man väljer att basera klimatanpassningen på en kvalitativ bedömning. Det kan till exempel innebära att man väljer att genomföra åtgärder som ökar resiliensen mot värme eller ökad nederbörd utan att dimensionera för ett specifikt framtida mått på storleken av förändringen.

Ett generellt problem kring klimatanpassning rör komplexiteten i frågan: många användare av klimatinformationen är inte införstådda med detaljer kring klimatmodellering, klimatvariabilitet och klimatscenarier. Samtidigt är klimatforskare som regel inte införstådda med detaljer kring själva klimatanpassningsåtgärderna. Ett sätt att överbrygga de här problemen handlar om att arbeta gemensamt med frågeställningar och produktion av relevant information.

¹⁶⁵ https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/futurefood/publikationer/rapporter/klimatanpassn-animaleprod_nr-15/

¹⁶⁶ Livsmedelsverket, 2018. Klimatfakta för bageribranschen.

¹⁶⁷ <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/forandrat-klimat/klimatrelaterade-handelsescenarier/>

¹⁶⁸ Ernst, K.M. m.fl. 2019. Identifying climate service production constraints to adaptation decision making in Sweden. Environmental Science and Policy 93 (2019): 83–91.

Här finns således ett stort behov av kommunikation mellan användare och producenter av klimatinformation, inte minst i samband med att ny klimatinformation presenteras, som delvis ger en annan bild än tidigare information. Detta behov lyfts, bland annat från länsstyrelser, som pekar på behov av pedagogiska insatser för att förklara skillnader mellan tidigare och nya beräkningar och hur detta påverkar resultaten och bidra med råd kring hur man kan hantera de skillnader som observerats. Här bör bland annat behovet av en robust, adaptiv klimatanpassning som tar höjd för ny kunskap, lyftas fram.

När klimatrelaterade risker ska beaktas är det viktigt att förstå att de beskrivna riskerna baseras på information som innehåller osäkerheter. Systemet som bygger upp klimatet är komplext och extrema händelser, som ofta är de som utgör klimatrisker, inträffar sällan. Att de inträffar sällan betyder att det finns ett begränsat dataunderlag för att beskriva både sannolikheten och konsekvensen för en specifik händelse. Att dessutom klimatet förändras på ett sätt som vi inte med säkerhet kan beskriva innebär att sannolikheten för en att en viss händelse ska inträffa blir ännu svårare att uppskatta.

Kopplat till behov av klimatinformation finns behovet av en samsyn kring hur man, med utgångspunkt från osäkerheten i klimatinformationen, ska dimensionera för framtiden. De flesta klimatrelaterade risker anges med sannolikheten för en händelse med en återkomsttid¹⁶⁹. En dimensionerande händelse är den mest osannolika händelse man väljer att dimensionera för. Vilken sannolikhet som ska beskriva den dimensionerande händelsen i ett specifikt fall beror på konsekvensen av händelsen.

Robustheten hos beslut beror således inte bara på vad för underlag man har tillgång till, utan även på hur man tar beslut som är baserade på underlagen. Här finns ofta skillnader i synsätt mellan producenter och användare av klimatinformation. Producenter utgår oftast från vad som är vetenskapligt korrekt att leverera, till exempel genom att leverera en tjänst där man kommunicerar osäkerhetsintervall och där värden kontinuerligt uppdateras i takt med att ny kunskap finns tillgänglig. Användare kan dock efterfråga "en siffra" att använda i sin planering, till exempel för dimensionering kopplat till dagvattenhantering eller planering av strandnära bebyggelse, som ofta genomförs på liknande sätt som när man använder sig av historiska data.

Generellt specificerar inte myndigheternas vägledningar (till exempel Boverket i Sverige och DSB i Norge) vilka tidsskalor som ska användas i samhällsplanering, utan lämnar det beslutet till

kommunerna. Myndigheterna uppmanar dock till att börja tänka i längre tidsperspektiv och de efterfrågar även underlag för att möjliggöra detta.

Bland annat i statens offentliga utredning Vem har ansvaret¹⁷⁰? lyfts att det kan upplevas som problematiskt att det i många fall saknas riktlinjer för val av tidsperspektiv och vilken grad av klimatförändring som man ska utgå från vid planering. Även under många av de intervjuer som Sweco genomförde i samband med sitt uppdrag till arbetsgruppen Geodata för klimatanpassning¹⁷¹ lyftes det att det är oklart vilka scenarier eller parametrar som lämpligast används i olika analyser. Vissa har lyft att det vore önskvärt med stöd kring vilka av de klimatmodeller och scenarier som tas upp av IPCC som borde vara dimensionerande för till exempel beslut om vilket vattenstånd man ska dimensionera en nybyggnation för. Bland annat lyfte Stockholms stad önskemål om nationella riktlinjer kring vilka scenarier som ska användas, till exempel för havsnivåhöjning. Andra lyfte att det kan vara frågan om vilka parametrar som är lämpliga att använda för analyser, till exempel vilka ytor som ska betraktas som hårdgjorda i analys av värmeöar. Det framkom under några intervjuer att i andra europeiska länder finns tydligare riktlinjer kring detta, där Holland och Norge lyftes som exempel.

Om nationella myndigheter skulle "välja" ett visst scenario, så kan det ses som att det samtidigt är ett ställningstagande för att det är det mest sannolika scenariet. Det som kanske snarast efterfrågas är dock ofta dimensioneringsförutsättningar, som att få svar på vilket vattenstånd man ska dimensionera för. Ett rimligt svar är dock att det beror på konsekvenser av att dimensioneringskriterier överskrids.

I den nationella strategin för klimatanpassning¹⁷² anges att utfall från flera olika utsläppscenarier bör beaktas vid bedömning av framtida klimatförändringar, riskvärdering och beslut om klimatanpassning. När sammanvägning av sannolikhet och konsekvens indikerar en hög risk, ska åtgärder vidtas, varningssystem och beredskap utformas, samt ansvar och samverkan tydliggöras. När människors liv och hälsa är i allvarlig fara, när skador på ekosystems bärkraft och återhämtningsförmåga är irreversibla, eller när omfattande skador på riksintressen, samhällsviktig verksamhet eller infrastruktur eller bebyggelse kan inträffa med höga kostnader som följd bör man ta höjd även för händelser med mycket låg sannolikhet. Åtgärder som är så robusta att de fungerar under ett spann av möjliga framtida scenarier ska prioriteras. Tidsperspektivet för klimatanpassningsåtgärder ska utgå från det specifika objektets (infrastrukturens, bebyggelsens eller investeringens) livslängd.

169 Länsstyrelserna, Stockholms och Västra Götalands län, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering - metodstöd.

170 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

171 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning - paket och framtida behov.

172 Regeringens proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning

Två exempel kring frågan hur problematiken med hantering av osäkerhet lyftes vid en konferens i augusti 2019 kring vattnet och samhället i ett framtida klimat¹⁷³. Det ena gäller dimensionering av vattenförsörjning. Här finns i nuläget inte ens tydliga kriterier för hur vattenförsörjningen ska dimensioneras för dagens extremförhållanden. Ett annat exempel gäller behov av metodik och vägledning för hantering av risker som är kopplade till ökad erosionsrisk vid havsnivåer i områden som är högintressanta för exploatering. Hur avancerade modeller krävs för att säkerställa att områden som byggs nu är tillräckligt trygga? På motsvarande sätt gjordes under Boverkets arbete med att ta fram tillsynsvägledning för naturolyckor analysen att det finns ett behov av ett utvecklat planeringsunderlag för stigande havsnivåer, samt nationella ställningstaganden för hur dimensionering för att möta stigande havsnivåer ska hanteras i Sverige¹⁷⁴. Vid workshoppen kring havsnivåer¹⁷⁵ ansåg representanter från kommuner och länsstyrelser att det vore värdefullt om myndigheterna som ansvarar för det vetenskapliga kunskapsunderlaget och de som tar fram riktlinjer arbetar tillsammans för att ta fram gemensamma rekommendationer för planering kopplad till havsnivåer.

Trots att forskningen utvecklas snabbt, och nya möjliga nivåer publiceras allt mer frekvent, vill aktörerna inte ha nya rekommendationer/siffror att förhålla sig till för ofta utan ser att det räcker om framtagna siffror uppdateras när IPCC utkommer med ny information. På nationell nivå saknade deltagarna en samlad auktoritet som leder processen, med ansvar för kapacitetsuppbyggnad, kunskap och utbildning om klimatinformation, som dessutom har i uppdrag att ta fram riktlinjer och rekommendationer. Detta kräver en dialog inte bara mellan myndigheter, utan även med de branscher som idag har en allt ökande roll i att driva klimatanpassningsfrågan framåt, såsom försäkrings- och finansbranschen, byggindustrin och konsultföretag.

Nationella expertrådet för klimatanpassning ifrågasätter införande av nationella styrande riktlinjer kring dimensionerande nivåer etc. Hållbara beslut bör baseras på lokala riskanalyser, men det krävs utökat stöd av regionala och nationella myndigheter kring hur beslut, baserade på lokala förhållanden, bör ta hänsyn till att klimatet förändras. Det krävs således riktlinjer för hur dessa dimensionerande värden bör tas fram, vilket expertrådet pekar på i kapitel 4 Klimat-

förändringar med påverkan på Sverige. Dessa riktlinjer bör således inte vara styrande men bidra till enhetliga och transparenta beslut.

Detta gäller bland annat beslut som berör havsnivåer, skyfallshantering och vattenförsörjning med hänsyn till dagens och scenarier över framtida klimat. En utgångspunkt i rekommendationerna bör vara att åtgärder ska vara robusta, det vill säga ta höjd för de osäkerheter som finns i den framtida klimatförändringen istället för att utgå från en given situation i planeringsssammanhang¹⁷⁶.

Behov av stöd för riskhantering

Sannolikheten för många typer av extrema väderhändelser och naturolyckor förväntas öka på grund av klimatförändringarna. Det är därför viktigt att kommunerna tar hänsyn till detta i sina risk- och sårbarhetsanalyser¹⁷⁷ och i övrigt arbete med kommunens krisberedskap och skydd mot olyckor. Avsaknad av nationella riktlinjer i form av fastställda nivåer (till exempel ökning av havsnivå, eller av medelvärden eller extremvärden av klimatvariabler) eller återkomsttider att hålla sig till riskerar dock att leda till en osäkerhet kring beslut.

Bland andra har Länsstyrelsen Västergötland tagit fram ett informationsblad kring kopplingen mellan klimatanpassning och samhällsskydd och beredskap¹⁷⁸. Det finns även en vägledning från FOI kring integrering av klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser¹⁷⁹.

I myndigheternas och länsstyrelsernas rapportering till SMHI år 2020, i enlighet med myndighetsförordningen, lyfts behovet av vägledning i hur ett riskorienterat klimatanpassningsarbete som tar hänsyn till osäkerheter i underlag ska genomföras. Här nämns bland annat svårigheter kopplade till att olika klimatscenarier i vissa fall visar på olika klimatsignal, till exempel vad det gäller risk för torka^{180,181}.

Frågor som vad som är en acceptabel risknivå, det vill säga vilka konsekvenser som kan accepteras berörs inte i den nationella klimatanpassningsstrategin. Där tydliggörs inte vad som är hög risk eller vad mycket låg sannolikhet innebär. Istället menar regeringen att det är olämpligt och kan vara direkt kontraproduktivt att vid en specifik tidpunkt slå fast vilket klimatscenario och tidsperspektiv som ska vara utgångspunkt för alla typer av beslutsfattande av alla aktörer, samt vilka

173 Konferensen Vattnet och samhället i framtidens klimat, den 28-29 augusti 2019 i Kalmar. C. Näslund, Boverket. <https://havsmiljoinstitutet.se/seminarier/andraevenemang/kalmar2019/sammanfattning>

174 Boverket, 2018. Tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker. Boverket Rapport nr 8/2018:

175 Ibid.

176 <https://www.kth.se/sv/philhist/phil/research/robusta-beslut-for-att-hantera-klimatrisker-i-sverige-1.885239>

177 MSB, 2011. Kritiska beroenden, förståelse och identifiering av samhällsviktig verksamhet. MSB 359-12.

178 <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.2e0f9f621636c844027242a2/1528126162969/klimatanpassning-krisberedskap-informationsblad.pdf>

179 FOI, 2011. Integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser - en vägledning.

180 SMHI, 2020. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

181 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55/2020.

risker som kan anses acceptabla. Även om många aktörer efterfrågar tydligare vägledning avseende vilken temperaturökning de ska räkna med, vilken havsnivåhöjning som ska beaktas eller i vilket tidsperspektiv anpassningsarbetet bör ske, så anser regeringen att det är problematiskt att "dra en linje" till vilken alla ska förhålla sig. Olika typer av byggnader, anläggningar och investeringar har olika livslängd, funktion, kulturhistoriska värden etc, vilket påverkar konsekvenser vid till exempel extrema väderhändelser och därmed bedömningen av vilka kostnader som kan anses acceptabla för anpassningsåtgärder¹⁸². En av strategins vägledande principer anger dock att vid hög risk, det vill säga då sammanvägningen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvensers omfattning och allvarlighetsgrad är hög, ska förebyggande åtgärder vidtas, varningssystem och beredskap utformas samt ansvar och samverkan tydliggöras. Vid allvarlig fara för människors liv och hälsa, allvarlig eller irreversibel skada på ekosystemens bärkraft och återhämtningsförmåga samt omfattande skada på riksintressen, samhällsviktig verksamhet eller infrastruktur och bebyggelse med höga kostnader som följd, bör anpassningsåtgärder ta höjd för händelser med mycket låg sannolikhet att inträffa. Robusta åtgärder som fungerar under ett spann av möjliga framtida scenarier ska prioriteras¹⁸³.

Tydliga handledningar för riskhantering – kopplat till förebyggande åtgärder med hänsyn till framtida klimat – krävs dock från nationell nivå. Det är dock stora skillnader mellan hur risker kan hanteras beroende på vilken beslutssituation det gäller. För bebyggd miljö krävs till exempel separata handledningar för bland annat projektering av ny bebyggelse, skydd av befintlig bebyggelse, kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser, dimensionering av skyddsåtgärder etc. Samma sak gäller för riskhantering inom andra sektorer. En "bra" riskhantering ser olika ut utifrån beslutssituationers förutsättning vad gäller bland annat juridik, mandat och ansvar med hänsyn till frågor som vem som tar risker. I detta sammanfattande kapitel som kopplar till behov av planeringsunderlag, vägledning och riktlinjer, finns dock ej möjlighet att i detalj beröra detta med bäring på alla olika behov som finns. I vissa fall finns dock mer utförliga diskussioner kring detta andra kapitel i expertrådets rapport.

Här behöver frågor kring hur riskbedömning kopplat till osäkerheter ska ske och hur man säkerställer flexibla lösningar med ett kostnads-/nyttoperspektiv inkluderas. Samtidigt ställer klimatförändringarnas inneboende osäkerhet krav på ett adaptivt förhållningssätt och en djuplodad

riskanalys, vilket gör att värdet av den typ av enkla riktlinjer som efterfrågas i många fall kan ifrågasättas¹⁸⁴. Enkla riktlinjer kan leda till att åtgärder genomförs för höga kostnader där de gör liten nytta, att de inte genomförs där de kan göra stor nytta eller där kostnaden för åtgärder jämfört med nyttan är låg.

Dimensionering med hänsyn till framtida klimat kan inte genomföras med samma premisser som när samhället har anpassat sig till historiskt klimat. För framtida klimat kan vi arbeta förebyggande, men kommer inte att kunna säkerställa framtida skydd på grund av det stora spann av möjliga klimatutvecklingar som finns. Teoretiskt kan man anpassa till samtliga möjliga utfall i ett långt tidsspann, men det skulle generellt sett bli mycket kostsamt.

Klimatanpassning behöver därför hanteras annorlunda jämfört med traditionella tekniska riskfrågor. Det som är möjligt att göra är att hantera ändrade förutsättningar. Kostnader för riskhantering behöver vägas mot vinster. Beslut kommer att kräva politiska prioriteringar av vilka risker som är acceptabla. Det kan till exempel handla om vad som ses som accepterade avbrottstider för olika funktioner. Det kan även betyda att till exempel översvämning accepteras med viss återkomsttid på tomter men inte inomhus. Mål är troligen inte torra gator utan att undvika alltför stora kostnader och framför allt att skydda hälsa och liv. En åtgärd är inte alltid fysisk utan kan till exempel även bestå av en evakueringsplan.

Handlingsalternativ behöver väga in sannolika spann av framtida klimatutveckling. Detta kräver ofta robusta lösningar som bygger på en flexibilitet över tid, vilket kan vara problematiskt med nuvarande lagstiftning¹⁸⁵.

I stället för att utgå från en given situation i klimatanpassningssammanhang innebär robusta beslut att samhället i beslutssituationer tar höjd för de osäkerheter som finns, till exempel om den framtida klimatförändringen. Robusta beslutsmetoder för att uppnå bättre klimatanpassning har inte tillämpats särskilt ofta i Sverige, men har rönt intresse internationellt.

Robusta beslutstödsmetoder karaktäriseras av tre principer¹⁸⁶: 1) de omfattar osäkerheter, 2) de utgår från sårbarheter istället för förutsägelser, 3) de strävar efter att hitta statistiska eller flexibla "robusta beslut" som fungerar bra över stor osäkerhet.

182 Regeringens proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

183 Ibid.

184 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport. Boverket.

185 Carlsson Kanyama, A. m.fl., 2016. Hinder för att använda robusta beslutstödsmetoder för klimatanpassning i Sverige. Rapport KTH.

186 Carlsson Kanyama, A. m.fl., 2019. "We want to know where the line is": comparing current planning for future sea-level rise with three core principles of robust decision support approaches. Journal of Environmental Planning and Management, 62(8): 1339-1358.

Robusta beslutsmetoder tar utgångspunkt i en analys av vilka sårbarheter som finns i samhället, vilka tänkbara lösningar som står till buds samt vilka tröskelvärden de olika lösningarna har (alltså när lösningarna slutar att fungera, exempelvis en vall mot havet som bara tolererar en havsnivåhöjning på en meter). Först därefter görs en analys av hur sannolikt det är att framtiden utvecklas på sådant sätt att lösningarnas tröskelvärden överskrids och behöver kompletteras av andra lösningar.

Strategier kan vara statistiskt robusta, det vill säga där en på förhand bestämd lösning är tänkt att fungera bra under många olika framtidsscenarier. Alternativ kan de vara flexibelt robusta med flera alternativ som implementeras över tid beroende på hur framtiden utvecklar sig.

I forskningsprojektet Robusta metoder för att hantera klimatrisker testades flexibelt robust beslutsfattande i tre kommuner. Trots att metoden uppfattades som användbar för att identifiera sårbarheter och generera nya idéer på hur man kan hantera de stora osäkerheterna med framtida havsnivåhöjningar valde dock kommunerna i allmänhet statistiska lösningar, vilket sågs som en indikation på hinder i form av existerande lagar och en ovillighet att välja lösningar som kräver uppföljning i framtiden, det vill säga med risk för förlorad rådighet efter planens genomförande¹⁸⁷. För att lösningarna ska vara verkningfulla krävs en stabilitet i förvaltningen.

Förutom en långsiktighet kopplat till en stabil förvaltning ser ”Robustaprojektet” fler faktorer som krävs för att möjliggöra robusta metoder för klimatanpassning¹⁸⁸:

- Översyn av existerande lagar, särskilt rörande detaljplaner för att möjliggöra flexibla lösningar som kräver att reglering av markanvändning kan ändras över tid¹⁸⁹.
- Tillgång till resurser (ekonomi och kompetens) i kommuner.
- Tillgång till ett spann av värden för olika klimaindex (inklusive de med mycket låg sannolikhet) med tydlig kommunikation kring hantering av osäkerheter från nationella myndigheter vilket på sikt kan påverka olika aktörers vilja att anpassa sig robust istället för till ”en siffra”.

Behov av målgruppsanpassade och lokalt/regionalt anpassade vägledningar

Det finns behov av standardiserade, nationellt harmoniserade målgruppsanpassade vägledningar kring hur man använder klimatinformation. Dessa kan i sin tur behöva anpassas för regionala/lokala förhållanden. Detta krävs inom flera områden än fysisk planering (som ofta är fokus för vägledning- ar). Andra målgrupper kan vara de som arbetar med klimatanpassning med fokus på bland annat jordbruk, skogsbruk, väghållning, eller miljöfrågor.

Hos kommuner i län där det saknas läns specifika riktlinjer kring frågor som till exempel hantering av översvämningar i detaljplan finns ofta en osäkerhet kring hur kommunerna i sin planering kan och bör tillämpa riktlinjer från andra län. Det upplevs som problematiskt att många kommuner inte vet vad som gäller i deras län¹⁹⁰. Det bör dock uppmärksammas att huvudansvaret att visa på att markanvändningen är lämplig ligger hos kommunen, där länsstyrelsen bidrar med rekommendationer och vägledningar. Det är kanske inte alltid brist på riktlinjer som är problemet, det kan i många fall istället kan ha sin grund i en bristfällig kommunikation mellan kommun och länsstyrelse.

Länsstyrelsernas riktlinjer (som således är vägledande, inte styrande) med koppling till hantering till översvämning, ras, skred och erosion skiljer sig åt och är inte alltid harmoniserade med Boverkets tillsynsvägledning. Detta kan vara befogat på grund av regionala skillnader, men Swecos rapport kring hinder och möjligheter för klimatanpassning i den bebyggda miljön föreslår att det bör övervägas om en nationell harmonisering bör genomföras, samt att det bör tydliggöras vilka riktlinjer som gäller i de län där regionala riktlinjer saknas¹⁹¹.

Nationella expertrådet för klimatanpassning ser ett behov av harmonisering mellan nationella tillsynsvägledningar och regionala vägledningar, som dock bör anpassas efter regionala förutsättningar. En grundläggande fråga är dock en fungerande dialog mellan kommuner och länsstyrelser. Det gäller inte minst i län där landspecifika riktlinjer saknas.

Från kommunalt håll finns ofta ett behov att få stöd för att utifrån olika riskkarteringar gå vidare med vad som behöver göras för att minska riskerna inom deras egna område¹⁹². Enligt SKR behöver kommunerna hjälp att dra slutsatser från samlad sakkunskap, samt stöd kring vilka anpassningar

187 Carstens, C. m.fl., 2019. Insights from testing a modified dynamic adaptive policy pathways approach for spatial planning at the municipal level. Sustainability 2019, 11, 433.

188 Ibid.

189 I kapitel 10.6 Kustområden i denna rapport finns förslag på prioriterade åtgärder kring Statlig utredning med syfte att ta fram förslag på finansiering, rådighet, mandat och ansvarsfördelning för att genomföra åtgärder vid kusten med utgångspunkt från flexibel markanvändning.

190 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön.

191 Ibid.

192 Dialog med SKR maj 2019.

man ska göra när man bygger i områden med viss risk. Det kan till exempel röra sig om gradienter för hur mycket man behöver säkra olika typer av byggnader, det vill säga inte bara underlag om var man inte bör bygga utan även kring hur det kan göras på ett klimatanpassat sätt¹⁹³. Som ett exempel har MSB pekat ut riskområden. Men från kommunalt håll finns behov av att utifrån denna riskkartering gå vidare med vad som krävs för att minska risker. I bästa fall vet man således att något behöver göras, men inte ens det är säkert.

I SMHI:s sammanställning av myndigheternas rapportering kring sitt arbete med klimatanpassningsförordningen efterfrågades bättre verktyg för kartanalyser och lokalisering av lämpliga platser i samband med byggande^{194,195}.

Behov av utbildning

För att vägledningar ska få genomslag räcker det inte med att de finns. Det krävs även att de förstås och används av dem som de är avsedda för. Att enbart överlämna underlag och vägledningar genom nationella lanseringsevents riskerar att leda till att de vare sig sprids eller förstås inom relevanta organisationer. Nationella myndigheter har troligen inte kapacitet att kommunicera direkt med till exempel samtliga kommuner eller andra användargrupper på lokal nivå, men bör säkerställa att länsstyrelser eller andra regionala aktörer får tillräcklig utbildning för att kunna vägleda lokalt. Detta är i linje med länsstyrelsens ansvar att stödja kommunen med information om vilka underlag/geodata som är relevanta för den enskilda kommunen. Här pågår en del arbete som drivs med medel från SMHI för arbetsgrupper inom Myndighetsnätverket för klimatanpassning (MNKA). Till exempel leder SGU en grupp som just nu färdigställer inspelade föreläsningar som ska vara ett användarstöd för klimatanpassningsåtgärder i kustzonen.

Behov av information kring vilka analyser som är lämpliga för olika klimatanpassningstillämpningar

Vid de intervjuer som Sweco utfört framkom att det finns en osäkerhet kring vilka GIS-analyser som är lämpliga att utföra för att besvara olika frågor vid klimatanpassning¹⁹⁶. Från forskare lyfts farhågan att GIS-experter och konsulter utför analyser där datamängder och metod inte är lämpliga tillsammans och att slutsatser som dras inte är trovärdiga utifrån använda data och metoder. Kommunerna ser det som mycket tidskrävande att definiera problem, identifiera

metod, anpassa metoden till tillgängliga data, och sedan tolka resultaten. Ofta krävs att kommunens GIS-samordnare skapar en egen metod för detta. Ett exempel på detta som lyfts under Swecos intervju med Skövde kommun var kopplat till analyser som kommunens GIS-samordnare utfört åt räddningstjänsten för att identifiera riskområden för skogsbrand i kommunen. För arbetet fick GIS-samordnaren skapa en egen metod för detta, i brist på tillgängliga och rekommenderade metoder. Även från MSB konfirmeras att myndigheten inte har utvecklat någon vägledning eller metod för att värdera riskförändring eller dess konsekvenser kopplat till klimatförändringar¹⁹⁷.

Ett annat exempel som lyfts är behovet av metoder för att kartlägga urbana värmeöar på egen hand. För kommunerna är det ofta kostsamt att ta fram metoder för det data som finns. Så alternativen blir att vända sig till konsulter eller att inte göra analysen alls. Detta exemplifierades även i samband med en workshop inom projektet Hazard Support¹⁹⁸ där multipla extrema händelser diskuterades. Det kan till exempel gälla kajkantskydd med hänsyn till samtidiga händelser med högvatten och höga vågor. De beräkningar som visades upplevdes som avancerade av en del deltagare som efterlyste vägledning även för betydligt enklare beräkningar, som utgår från data som finns allmänt tillgängliga.

Ett annat exempel beskrivs i en rapport från SGI¹⁹⁹ där det konstateras att det, generellt för alla klimatlaster, saknas anvisningar för hur förändringarna bör behandlas vid dimensionering av geotekniska konstruktioner. I brist på anvisningar förekommer det att beställaren tar fram projektspecifika krav avseende klimatlaster. Som underlag för klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse och infrastruktur, samt även bedömning av erosions- och stabilitetsrisker för Sveriges olika vattendrag, för SGI fram att det erfordras information till samhällsbyggnadsaktörerna i Sverige vad gäller dimensionerande vattenflöden kopplat till geotekniska risker med hänsyn till framtida klimat. Samma sak gäller för anpassning framtida vattenståndsnivåer i vattendrag och sjöar när det gäller till exempel bedömning av lämplighet för byggnation och lägsta golvnivåer för nya byggnader, samt även vid planering av skyddsvallar och skyddssponter.

Det behöver tas fram riktlinjer för hur naturliga och schaktade slänter ska skyddas mot erosion, hur vegetation kan etableras i en slänt, vilken vegetation som är lämplig, samt hur vegetationen ska skötas för att stå emot ett framtida klimat med fler skyfall.

193 Ibid.

194 SMHI, 2020. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

195 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55/2020.

196 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning - paket och framtida behov.

197 Personlig kommunikation, Leif Sandahl MSB, december 2021.

198 <https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/hydrologisk-forskning/hazardsupport-1.101587>

199 SGI 2018. Klimatlaster effekter på naturlig mark och geokonstruktioner - geotekniska aspekter på klimatförändringen.

Behov av klimatanpassningspaket med ”en ingång”

Från SKR finns ett önskemål att länsstyrelserna får ett tydligare uppdrag att samla ihop den kunskap som finns som kommunerna behöver för sitt klimatanpassningsarbete. Många kommuner efterfrågar råd, nationella riktlinjer och stöd som bygger på integrerad information från flera myndigheter. Det kan till exempel för dagvatten inkludera underlag från Boverket (till exempel vägledning för hur hanteringen av dagvatten och skyfall ska tillämpas), länsstyrelserna (samordning av åtgärder som sträcker sig över kommungränser), Havs- och vattenmyndigheten (om till exempel normer för godtagbara koncentrationer av farliga ämnen i dagvattenutsläpp) samt Naturvårdsverket (bland annat när det gäller tillsyn av dagvattenanläggningar)²⁰⁰.

Under de intervjuer som Sweco genomförde – på uppdrag av arbetsgruppen Geodata för klimatanpassning kring behoven av nationella och regionala geodata för klimatanpassning, främst inom samhällsbyggnadsprocessen – framträdde en tydlig bild kring behovet av samlat metodstöd och riktlinjer, där geodata är endast en av komponenterna. De förslag på tematiska klimatanpassningspaket med olika teman som rekommenderas av Sweco²⁰¹ inkluderar, förutom geodata med dokumentation, metodstöd och riktlinjer. Vikten av tydlig förvaltningsorganisation för paketet, med ”en ingång” till geodata, metodstöd och riktlinjer, inklusive information kring hur man bäst integrerar information i sina egna GIS-lösningar uppmärksammades. I rapporten lyfter dock, bland andra Skövde kommun, att många av kommunens analyser kräver mer högupplösta data än vad som kan tillhandhållas av myndigheternas nationella databaser, vilket kan innebära att klimatanpassningspaketet får ett begränsat värde.

Många lyfter behovet av att geodatapaketen innehåller färdiga GIS-analyser²⁰². Bland behoven finns färdiga analyser för markens permeabilitet, färdiga lager för hårdgjorda, blå eller gröna ytor från Nationella Marktäckedata, samt färdiga analyser baserade på klimatmodeller som tas upp i IPCC:s rapporter, kring till exempel förväntade förändringar i fauna och flora, scenarier för lokala regnförändringar, översvämningsskartor etc. Genom planeringskatalogen kan särskilda skraddarsydda uttag göras för olika faktaområden. Denna funktion ska hjälpa handläggaren att snabbt och enkelt ställa samman en lista över nya och reviderade planeringsunderlag som berör statliga och mellankommunala intressen i en kommun. Underlaget ska omfatta sådant planeringsunderlag som tillkommit sedan kommunen senast reviderade sin

översiktsplan. Funktionen är ett stöd vid framtagande av länsstyrelsens underlag till kommunens planeringsstrategi eller vid tillhandahållande av planeringsunderlag i samband med handläggning av översiktsplaner och detaljplaner.

Möjligheter finns att göra särskilda skraddarsydda uttag för olika faktaområden. Denna expertfunktion ska hjälpa handläggaren att snabbt och enkelt ställa samman en lista över nya och reviderade planeringsunderlag som berör statliga och mellankommunala intressen i en kommun. Underlaget ska omfatta sådant planeringsunderlag som tillkommit sedan kommunen senast reviderade sin översiktsplan. Funktionen är ett stöd vid framtagande av länsstyrelsens underlag till kommunens planeringsstrategi eller vid tillhandahållande av planeringsunderlag i samband med handläggning av översiktsplaner och detaljplaner²⁰³.

Under 2021 har SMHI:s konsultverksamhet, på uppdrag av arbetsgruppen *Geodata för klimatanpassning – Metadata* projektlett, drivit och genomfört en pilot för det så kallade klimatanpassningspaketet samt tagit fram ett föreslaget arbetssätt för att skapa, publicera och förvalta framtida klimatanpassningspaket. Genom framtagande och utvärdering av en pilot för klimatanpassningspaketet har konceptet testats och en utvärdering av användbarhet har erhållits. Piloten utgör också grunden till framtagande av arbetssätt för att skapa, publicera och förvalta framtida klimatanpassningspaket ur ett långsiktigt perspektiv.

Projektet tog beslut om att ta fram tre händelseteman i piloten; värmebölja, skyfall och markrörelse (ras, skred och erosion) och paketet publicerades i planeringskatalogen. Referensgruppens utvärdering om pilotens användbarhet är tvådelad. Två av tre kommuner uttrycker en positiv bild av hur väl paketeringen täcker behovet av att komma igång med klimatanpassningsarbetet och hamna rätt i de klimatanalyser som behöver göras. Att det finns ett underlag som formulerat relevanta frågeställningar för analys av klimatrisker med förslag på tillvägagångssätt med paketerade data för att svara på frågeställningen upplevs som mycket användbart. Den tredje kommunen upplevde däremot att mängden innehåll är för omfattande och övergripande i paketet. Här önskas handledning och att paketeringen görs mer renodlad och riktad mot användarens planerare. Det upplevdes som utmanande att inom ramen för piloten hitta en detaljeringsnivå som passar alla. Stort fokus för piloten är det metodstöd som tagits fram och att hitta en detaljeringsnivå som hjälper kommuner att initiera och att långsiktigt arbeta med klimatanpassning. Fokus för stödet är hur data kan användas/inte användas, osäkerheter

200 Svenskt Vatten - hållbar hantering av dagvatten och skyfall.

201 Ibid.

202 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning - paket och framtida behov.

203 <https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/>

och klimatscenarion, samt hur data kan användas för lokala GIS-analyser. Behovet av en webbportal för pedagogisk beskrivning av paketets innehåll och handledning upplevs viktigt för att skapa en heltäckande paketering²⁰⁴.

Behov av ökad kunskap för att kunna ta fram vetenskapligt baserade metodstöd

Vägledning bör bygga på forskning och utveckling som visar under vilka förhållanden som en åtgärd skyddar eller anpassar ett samhälle eller en viss funktion. Ett exempel på en vägledning som motsvarar dessa kriterier är rapporten Ekologisk kompensation från Naturvårdsverket²⁰⁵. I rapporten presenteras resultaten från forskningsprojektet Ekologisk kompensation – Upptag och integrering bland svenska aktörer och kvantifiering av de samhällsekonomiska effekterna, ett av sju projekt som genomförts inom forskningsområdet ekologisk kompensation.

En av bristerna när det gäller information som underlag till klimatanpassningsåtgärder gäller de faktiska konsekvenserna av klimatförändringarna, det vill säga hur sårbara olika samhällsfunktioner är för exponeringen. Det finns ofta information kring återkomsttider för risker, men inte för faktiska konsekvenser med och utan åtgärder, vilket är den information som många kommuner efterfrågar.

För att kunna förse stadsplanerare och politiker med bra beslutsunderlag för vilka klimatanpassningsåtgärder som behöver genomföras behövs, förutom vilja och resurser, kunskap och praktiska verktyg för att sammanväga effekter av olika åtgärder kopplade till olika risker.

Rent allmänt behövs mer forskning om effekterna av olika typer av klimatanpassningsåtgärder i största allmänhet för att kunna ta fram vägledning. Som ett exempel kan nämnas att det behövs ökad kunskap om effektiviteten av olika typer av erosionsskydd, till exempel naturbaserade erosionsskydd. Sådan kunskap kan vara av betydelse för bebyggelse i kustnära lägen: För utbyggnadsmöjligheterna, för behoven av kustskydd för befintlig bebyggelse samt för behoven av att flytta befintlig bebyggelse (reträtt).

I den kunskapsinventering som sekretariatet för nationella expertrådet för klimatanpassning genomförde i juni 2020²⁰⁶ framförde SGI, i sitt samarbete med Boverket kring tillsynsvägledning

om ras och skred, att det behövs en utvecklad metodik för att beakta klimatförändringar generellt i alla geotekniska utredningar. Det behövs, bland annat, ökad kunskap om hur stranderosion utvecklas vid höjd havsnivå. Det behövs även bättre processförståelse samt metodutveckling för modellering av framtida förändringar i olika tidsperspektiv (olika havsnivåer). Detta gäller även effekter av stranderosion utmed älvar och vattendrag.

Idag saknas det heltäckande information om hur olika processer påverkar olika kustavsnitt i Skåne och Halland. Exempelvis är information som strandnära batymetri, vågmönster, sedimenttransport, marin geologi och kustmorfologi ofullständig²⁰⁷.

SGI ser behov av att metoder för att simulera och prognostisera klimatets påverkan på stränder utvecklas vidare. Beräkningsmetoder och undersökningsmetoder för att bedöma förutsättningarna för slamströmmar behöver förbättras och kalibreras mot inträffade händelser. Beräkningar och dimensionering av åtgärder bör inkludera effekter av ett framtida klimat. Det finns tydliga samband mellan klimatfaktorer och ras i berg. Vilka faktorer som påverkar var behöver undersökas. Metodik för stabilitetsberäkningar av bergslänter utvecklas, där hänsyn tas till effekten av klimatförändringar²⁰⁸.

Behov av kostnad-nytta eller systemanalyser som underlag för beslut om klimatanpassning

För att kunna förse stadsplanerare och politiker med bra beslutsunderlag för klimatanpassningsåtgärder behövs kunskap och praktiska verktyg som möjliggör beslut som bygger på sammanvägda kostnader och nyttor. Verktyg krävs som kombinerar klimatscenarier med samhällsscenarier eftersom framtida klimatrisker uppkommer i skärningen mellan ett förändrat klimat och ett förändrat samhälle. Detta berörs bland annat i Sweco:s rapport om geodata för klimatanpassning²⁰⁹. Hur ska man till exempel värdera naturvärden och rekreation jämfört med bebyggelse, infrastruktur, påverkan från förorenade områden?

I WSP:s rapport kring arbete för hållbart markbygande tar några kommuner upp avsaknad av tillräckligt goda långsiktiga kostnads- och nyttounderlag. Det förs fram att sådana underlag utgör en förutsättning för kommunala tjänstemän att kunna väga behov och värden mot varandra, exempelvis vad gäller exploateringsbehov gentemot ras- eller

204 SMHI, 2022. Geodata för klimatanpassning – Pilot och framtida arbetssätt för Klimatanpassningspaket Slutrapport. Klimatanpassningspaket pilotprojekt 2021. Rapport Nr 2021-63.

205 Naturvårdsverket, 2021. Ekologisk kompensation. Upptag och integrering bland svenska aktörer och kvantifiering av de samhällsekonomiska effekterna.

206 <https://klimatanpassningsradet.se/bidra-med-din-kunskap-1.157434>

207 Regional kustsamverkan Skåne/Halland, 2019. Lägesrapport för projektgrupp 1 – Kunskapsunderlag om kustprocesser.

208 Lundström, K, m.fl., 2018. Klimatlaster effekter på naturlig mark och geokonstruktioner - geotekniska aspekter på klimatförändringen. SIG.

209 Sweco, 2020. Geodata för klimatanpassning – paket och framtida behov.

skredrisk²¹⁰. Det finns dock små möjligheter för en kommun att acceptera en "hög risk" för ras och skred utifrån att nyttorna är stora.

Syftet med kostnad-/nyttoanalyser är, enligt expertrådet för klimatanpassning uppfattning, inte att acceptera höga risker utifrån att samhällsekonomisk nytta, det vill säga använda dem som argument för att exploatera områden där klimatrelaterade risker är stora. Syftet är att säkerställa att de klimatanpassningsåtgärder som genomförs är kostnadseffektiva.

Systemlösningar med planerings- och beslutstödsverktyg som bygger på multi-kriterieanalyser (MKA) med såväl ekonomisk, som social och miljömässig analys kan vara en framkomlig väg., där de ekonomiska effekterna utvärderas med hjälp av en samhällsekonomisk kostnads-/nyttoanalys (KNA) där kostnader och nyttor kvantifieras, men där även andra aspekter vägs in²¹¹.

Behov av stödfunktion för upphandling av utredningar och analys av risker

Boverket har vid flera tillfällen kommit fram till kompetens inom geotekniska frågeställningar ofta saknas både inom kommun och länsstyrelse²¹². Detta är något som också bekräftas i denna uppföljning. I uppföljningens enkät om detaljplanering ställdes frågan om det finns geoteknisk kompetens inom kommunen som kan bistå vid framtagandet av detaljplaner. Av 160 kommuner uppger 136 att det inom kommunen saknas geoteknisk kompetens som kan bistå vid framtagande av detaljplaner. När motsvarande fråga ställdes till dem som arbetar med bygglov och förhandsbesked svarade 178 kommuner, 100 av dessa svarade att byggnadsnämnden inte har tillgång till geoteknisk kompetens medan 55 svarade att nämnden har tillgång till extern kompetens genom till exempel konsult eller liknande. Endast 16 kommuner svarade att de hade tillgång till kompetens inom kommunen. Rapporteringen visar således en stor brist av egen kompetens för att bedöma markens lämplighet i samband med planläggning och lov. Vissa kommuner upplever även att de har otillräcklig kompetens för att upphandla konsulter och bedöma utredningars kvalitet och framför önskemål att kunna prata med sakkunniga om detta. SGI ska enligt sin instruktion ge stöd åt kommuner och länsstyrelser i planprocessen gällande geotekniska säkerhetsfrågor som människors säkerhet²¹³.

Det råder även osäkerhet bland geotekniker som ska göra utredningar i detaljplaneskedet om vilka klimatscenarier som ska användas för att analysera framtida förändringar. Utmaningar i beställarledet kompliceras ytterligare av ett fragmenterat erbjudande från utförarsidan. Detta gör det sammantaget svårt för en kommun att vara en bra beställare och ställa rätt frågor vid rätt tillfälle, även om god samordning mellan verksamheter i kommunen till viss del avhjälpas dessa utmaningar. Bland förslagen i en rapport från WSP finns bland annat att SGI bör se över möjligheten att i samverkan med andra berörda myndigheter tillhandahålla en stödfunktion för kommuner rörande exempelvis upphandling av utredningar och analyser av risker²¹⁴.

Även Nationella expertrådet för klimatanpassning ser behov av utökad stödfunktion från nationella myndigheter direkt till kommuner, såväl som till länsstyrelser i sin roll att stödja kommuner, när det gäller analys av risker och stöd vid upphandlingar.

Behov av kunskapsunderlag och vägledning avseende skydd och förvaltning av värdefull natur

Ett av regeringens särskilt angelägna områden för klimatanpassning är biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling²¹⁵. Idag fattas emellertid systematiska och heltäckande underlag för hur olika arter och naturtyper bedöms påverkas i ett förändrat klimat i samtliga delar av Sverige. Ett sådant underlag, med specifik koppling till olika klimatscenarier, skulle underlätta i bedömning av vilka naturmiljöer som kommer att vara skyddsvärda i framtiden samt vilka som kommer att förändras så kraftigt att förvaltningsåtgärder som riktas mot att bibehålla nuvarande status inte längre är ekonomiskt försvarbara utan kan behöva riktas till nya områden och platser. Det är också viktigt för att föreskrifter och förvaltningsplaner ska kunna utvecklas så att rätt insatser genomförs under förändrade förutsättningar i ett framtida klimat. Med grund i ett sådant kunskapsunderlag bör vägledning och stöd tas fram för att bland andra länsstyrelserna ska kunna följa uppdraget med klimatanpassning av statlig egendom enligt förordning 2018:1428 och för att säkerställa att biologiska och ekologiska effekter av klimatförändringen kan förklaras, hanteras och i den mån det är möjligt, motverkas.

210 WSP 2021. Arbetet för hållbart markbyggnande i Sverige

211 Sweco, 2019. Systemlösningar för utveckling av klimatanpassning av det kustnära samhället. Handbok för planeringsverktyg i klimatanpassningsarbetet av det kustnära samhället.

212 Boverket, 2019. PBL. Kunskapsbanken – en handbok om plan- och bygglagen.

213 Ibid.

214 WSP, 2021. Arbetet för hållbart markbyggnande i Sverige.

215 https://www.regeringen.se/494483/contentassets/8c1f4fe980ec4fcb8448251acde6bd08/171816300_webb.pdf

Behov av nationella riktlinjer avseende naturbaserade lösningar

För att stärka länsstyrelsernas och kommunernas arbete med naturbaserade klimatanpassningsåtgärder, som både bidrar till att främja den biologiska mångfalden och att begränsa klimatskadliga utsläpp, efterfrågar Nationella expertrådet för klimatanpassning tydligare nationella riktlinjer som pekar ut vikten av att prioritera arbete med naturbaserade lösningar vid hantering av klimatre-

laterade risker där så är möjligt. I dagsläget saknas nationella direktiv och riktlinjer utöver Naturvårdsverkets vägledning för naturbaserade lösningar.

Naturbaserade lösningar är högaktuella i EU:s klimatanpassningsstrategi²¹⁶, som lyfter att genomförandet av naturbaserade lösningar i större skala skulle öka klimatresiliensen och bidra till flera mål i den gröna given. Detta ökar ännu mer behovet av riktlinjer som en del av Sveriges verkställande av EU:s Klimatanpassningsstrategi.



FOTO: ADOBE STOCK

216 Europeiska kommissionen, 2021. Att bygga upp ett klimateresilient Europa - den nya EU-strategin för klimatanpassning. COM (2021) 82 final.

9.3 Tillgång och behov av varningssystem

Varningssystem ökar möjligheten att agera proaktivt i samband med klimatrelaterade händelser och är ett nyckelelement för katastrofriskreduktion och i klimatanpassningsarbetet²¹⁷. Ett framgångsrikt varningssystem räddar liv och hälsa, såväl som ekonomiska värden.

Tillgång till varningssystem lyfts inom Agenda 2030 i samband med Mål 3: Hälsa och välbefinnande där behovet att stärka kapacitet kring tidiga varningar för hälsorisker, samt Mål 13: Klimatförändringar där mänsklig och institutionell kapacitet kopplat till tidiga varningar lyfts fram.

Varningssystem behöver fokusera på dem och det som är i riskzonen. Därför är kommunikation, såväl som utbildning, nödvändig – såväl som involvering av aktörer från de sektorer som berörs.

Ett funktionellt varningssystem som möjliggör proaktiva åtgärder har flera komponenter²¹⁸:

- Kunskap om riskers utbredning: Risker beror såväl på exponering för extremväder som på sårbarhet. En kartläggning av utsatta geografiska områden, såväl som av grupper av individer med hög sårbarhet, krävs för att kunna förbereda en respons på en varning.
- Prognoser för extremt väder: Kräver en vetenskaplig grund, med utvärdering mot inträffade händelser. Ofta krävs samarbete mellan flera myndigheter.
- Kommunikation och spridning: Tydliga och lättförståeliga varningar med användbar information behöver nå de som berörs. En tydlig avsändare med nationella, såväl som regionala och lokala, kommunikationskanaler behöver etableras.
- Responsfunktioner: Såväl från relevanta myndigheter och lokala aktörer krävs beredskapsplaner och resurser för att kunna agera proaktivt i samband med en varning.

ISO-standard

En ny ISO-standard för implementering av lokala varningssystem i händelse av naturkatastrofer och naturolyckor antogs i januari 2021²¹⁹. Den nya standarden, ISO 22328, som också har satts som svensk standard, är den första i en serie standarder med fokus på vägledning för hur lokala varningssystem kan utvecklas och användas i händelse av naturkatastrofer och naturolyckor.

Målgruppen för standarden är framför allt myndigheter på lokal och nationell nivå som till exempel kommuner och regioner.

Standarden innehåller riktlinjer för implementering och beskriver processer som bland annat ska hjälpa personer i utsatta områden att öka sitt riskmedvetande eller helt enkelt ta sig därifrån i tillräcklig tid.

Den kompletterar två tidigare publicerade standarder – dels ISO 22315, som beskriver hur man planerar för massevakivering, dels ISO 22322 som ger vägledning för hur varning till allmänheten kan gå till. Implementeringen av ett varningssystem som det beskrivs i den nya standarden överensstämmer dessutom med FN-ramverket Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030.

217 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/adaptation-options/establishment-of-early-warning-systems>

218 de León, C.V. m.fl., 2006. Early warning systems in the context of disaster risk management. *Entwicklung and Ländlicher Raum* 40:23-25.

219 <https://www.sis.se/produkter/foretagsorganisation/foretagsorganisation-och-foretagsledning-ledningssystem/foretagsorganisation/ss-iso-22328-12020/>

9.3.1 Tillgång till varningssystem i Sverige

Konsekvensbaserade vädervarningar

Extremt väder kan innebära stora påfrestningar och störningar. Men konsekvenserna av besvärligt väder kan skilja sig väsentligt åt beroende på när och var i landet det inträffar.

I oktober 2021 gick SMHI över till ett förnyat vädervarningssystem med konsekvensbaserade varningar²²⁰. I det förnyade vädervarningssystemet är vädrets konsekvenser i fokus. Istället för fasta kriterier som är desamma över hela landet, ligger en helhetsbedömning av den specifika situationen till grund för när varning utfärdas. En del av denna bedömning sker utifrån regionalt anpassade tröskelvärden.

Syftet med SMHI:s vädervarningar är att samhället – allt från regioner, länsstyrelser och kommuner till näringsliv och enskilda – ska kunna bygga en bättre krisberedskap. Därför får varningsbeskrivningarna i det förnyade systemet mer tydligt fokus på förväntade konsekvenser av vädret. Regionalt anpassade varningar innebär att SMHI:s samverkan med till exempel länsstyrelserna fördjupas inför att en varning utfärdas. Inför utfärdande av konsekvensbaserade vädervarningar gör SMHI först en grundbedömning. Länsstyrelsen har till uppgift att ta ställning till SMHI:s föreslagna varningsbeslut. Utifrån underlaget bedömer de vilken påverkan som kan förväntas inom länet. Beroende på den aktuella väderhändelsen involveras regionala och lokala aktörer i bedömningsarbetet. I återkopplingen till SMHI beskriver länsstyrelserna en översiktlig påverkan inom länet. Därefter fattar SMHI beslut om varningen för det aktuella området.

Istället för fasta nationella varningskriterier finns i det nya systemet regionalt anpassade tröskelvärden för när varningar kan utfärdas. En varning utfärdas ”när vädret väntas medföra konsekvenser eller störningar” i samhället. Respektive varning klassificeras som gul, orange, röd. Röd varning är den allvarligaste graden. Varningsnivåerna ger information om hur stora konsekvenser vädret kan medföra. Alla varningsnivåer i det nya systemet innebär att besvärligt väder kan leda till konsekvenser.

Varningar utfärdas för bland annat höga flöden, högt/lågt vattenstånd, vind, åskoväder och översvämning vid sjöar och vattendrag²²¹. Varningar ges ej för skyfallsöversvämning, men information kan fås från nederbördsvarningar. För kustöversvämning kan information fås från varningar om höga vattenstånd.

Vädervarningar och meddelanden från SMHI i WISS

WISS är en portal för Sveriges krisberedskap där aktörer delar information före, under och efter samhällsstörningar. I samband med att SMHI i oktober 2021 gick över till ett förnyat vädervarningssystem med konsekvensbaserade varningar fick WISS ett helt nytt menyval för hantering av beslutade och föreslagna vädervarningar och meddelanden från SMHI²²².

Höga temperaturer

SMHI utfärdar meddelande om höga temperaturer, som främst vänder sig till riskgrupper som är särskilt känsliga för perioder med värme och den ökade påfrestning som det kan innebära.

Vattenbrist

SMHI och SGU tar i samarbete fram meddelanden om risk för vattenbrist som utfärdas när grundvattennivåer och vattenflöden är ovanligt låga och förväntas fortsätta vara låga de närmaste veckorna. Meddelande om risk för vattenbrist kan utfärdas för vattendrag, stora grundvattenmagasin och små grundvattenmagasin. De riktar sig i första hand till länsstyrelserna och andra myndigheter. Meddelandet utfärdas länsvis och uppdateras en gång i veckan.

För närvarande (december 2021) tar SGU paus med meddelanden om vattenbrist i stora magasin. Det gör de för att reda ut en del missuppfattningar och justera villkoren/beräkningarna.

Bränder i vegetation

SMHI utfärdar på uppdrag av MSB meddelanden om brandrisk. Det finns två olika sorters meddelande om brandrisk, risk för gräsbrand och risk för skogsbrand.

220 <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/varningar-och-meddelanden/smhis-vadervarningar-1.167835>

221 SMHI:s varningstyper är: Höga flöden, höga temperaturer, högt vattenstånd, lågt vattenstånd, medelvind till havs, nedisning till havs, isbeläggning, regn, snöfall, stark kyleffekt, vind, vind i kombination med snöfall, vind i kombination med snöfall i fjällen, vind i fjällen, åskoväder, översvämning.

222 <https://www.msb.se/sv/verktyg--tjanster/wis/utbildning-i-wis/utbildning-i-wis--utbildningsmaterial/>

Vad gäller bränder i vegetation arbetar SMHI och MSB även med kontinuerliga beräkningar om brandrisknivåer och ger fortlöpande ut information om dessa nivåer (benämns bland annat som "skogsbrandrisk/gräsbrandrisk/uttorkningsindex"). Det innebär att det inte är ett aktivt varningssystem för pågående bränder i vegetation, som skogsbrand, utan mer en information om brandfaran utifrån de brandriskvärden som beräknas ur historiska väderdata och prognosdata för väder. Det är först efter det att en antändning skett och branden utvecklas som en "varning" om en brands konsekvenser eller hot kan ges.

9.3.2 Identifierade behov – varningssystem och säsongsprognoser

Väl fungerande system kräver anpassning efter lokala förhållanden, såväl när det gäller tröskelvärderna, som utformning av meddelanden. Tröskelvärderna kan behöva ändras över tid. Det kan bland annat behövas på grund av att ändrad exponering i ett förändrat klimat kan leda till viss acklimatisering eller på att socioekonomiska och individuella riskfaktorer kan komma att förändras de kommande decennierna, till exempel på grund av ändrad demografi²²³.

Därför behövs en kontinuerlig uppdatering av värmevarningssystemet med ny identifierad information kring till exempel regionala skillnader och utsatta grupper²²⁴, med möjligheter att ge ut personliga varningar och råd, till exempel via en app²²⁵.

Flera grupper och sektorer kan behöva nås av konsekvensbaserade varningar och meddelanden. Det kan bland annat gälla djurhållningen i sig och att djurhållningens byggnader är mycket utsatta för olika typer av väderextremer och i stort behov av konsekvensbaserade och lokalt anpassade varningar.

För att varningssystemen verkligen ska ha en effekt när det gäller att genom pro-aktiva åtgärder minska skador och rädda liv i samband med extremt väder, krävs fortsatta insatser kring kommunikation och spridning till de aktörer som behöver agera. Dessutom krävs, inte minst, fortsatt uppbyggnad av responsfunktioner hos såväl nationella och regionala myndigheter som hos kommuner samt privata aktörer inklusive allmänheten.

Det gäller inte minst värmevarningar, med bäring på människors hälsa och djurhållning, samt kopplat till pro-aktiva åtgärder för att möta torka och vattenbrist, såväl som skogsbrand. Här ser Nationella expertrådet för klimatanpassning ett behov av en översyn inom olika sektorer kring hur de kan komma att drabbas av extremväder, inklusive långvariga effekter som leder till torka och vattenbrist, samt hur konsekvensbaserade varningar kopplade till dessa effekter och möjliga rekommendationer på respons i samband med varningar/meddelanden skulle kunna utformas. Här krävs hänsyn till regionala skillnader och identifikation av särskilt utsatta grupper eller objekt.

Behov av utveckling av säsongsprognoser

För att förbättra möjligheten att utfärda varningar och förbereda samhället på långvariga störningar finns ett behov av att följa upp och utveckla prognoser med längre varaktighet. Väderprognoser på något dygn, upp till drygt en vecka, görs rutinmässigt. Även om exakta väderprognoser för tidskalor uppemot en månad eller säsong inte går att göra finns utvecklingsmöjligheter kring tolkning av väderprognoser och vidare hantering av dem i olika typer av konsekvensanalyser, inte minst för hydrologiska tillämpningar där tidsskalorna i vissa fall är längre.

223 WMO, 2015. Heatwaves and health: Guidance on warning-system development. WMO-No. 1142.

224 Oudin Åström, D. m.fl., 2020. Heat wave-related mortality in Sweden: a case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. *Scandinavian Journal of Public Health* 48(4):428-435.

225 Petersson, J. m.fl., 2019. Is there a need to integrate human thermal models with weather forecasts to predict thermal stress? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22).

9.4 Rådets prioritering av åtgärder

Många kommuner är i stort behov av hjälp från nationella myndigheter och länsstyrelserna för att förstå behov, ta fram och tolka underlag för kommunens klimatanpassning. Här finns ofta inte nog med resurser (ekonomiska och personella, inklusive kompetens) inom kommunerna. Kommuner som inte satsar på att öka kompetens kommer att ha svårt att använda underlag oavsett faktiskt tillgång. Denna kompetens och medvetenhet om behov behöver växa fram, för att säkerställa att klimatanpassningsfrågan "ägs" av respektive kommun.

Många kommuner efterfrågar råd, nationella riktlinjer och stöd som bygger på integrerad information från flera myndigheter. Både Kommunutredningen och SKR anser att de planeringsunderlag som är nödvändiga för kommunens klimatanpassningsarbete borde vara gratis för kommunerna för att säkerställa att en kommun inte av kostnadsskäl avstår från att ta in nödvändiga underlag. Länsstyrelserna har redan ett uppdrag att tillhandahålla planeringsunderlag för kommunernas planering – dessa är dock oftast mer övergripande och motsvarar inte alltid de underlag som respektive kommun bedömer sig behöva. Eftersom kommunerna i de flesta fall vill ha mer lokalt anpassade planeringsunderlag, i form av exempelvis skyfallskarteringar, värme-karteringar och geotekniska utredningar, skulle det dock bli mycket arbetskrävande och kostsamt för staten om myndigheterna och länsstyrelserna skulle stå för denna typ av mer specifika underlag gratis till kommunerna. I många fall skulle det dessutom krävas konsult hjälp för att ta fram dem, då det inte rör sig om befintlig information.

Det är inte alltid tillgång till mer information som är det stora problemet. En politisk vilja att prioritera klimatanpassning och kompetensutveckling inom kommunen kopplat till detta är en nödvändig grund. Dessutom kan vägledning kring hur man kan ta beslut baserat på befintliga metoder och information, såväl som stöd vid eventuellt behov av upphandling av specifik lokal information kan ofta vara det som är mest kritiskt.

Med avseende på planeringsunderlag har Nationella expertrådet för klimatanpassning bland annat identifierat behov identifierats kopplat till:

- Underlag med relevant detaljeringsgrad. Gäller bland annat lokalt anpassade underlag kring markstabilitet, skredanalys, eller geoteknisk undersökning, beräkningar på ytor och flöden, planeringsunderlag för jordarter och geologi, samt värme- och skyfallskartering. Detta är dock inte enbart en fråga om brist på data utan även kring brist på prioritering av klimatanpassning, kunskap och resurser i kommuner.
- Kommunikation mellan såväl nationella myndigheter och länsstyrelser/kommuner, som mellan länsstyrelser och kommuner. Delvis är lösningen kring tillgång till underlag kopplad till riktade kommunikationsinsatser mellan såväl nationella myndigheter och länsstyrelser/kommuner, som mellan länsstyrelser och kommuner kring integration, tillgänglighet och tillämpbarhet av befintliga underlag.

- Standardisering, harmonisering och kombinerbarhet med lättförståeliga metadata med hög sökbarhet. Klimatanpassning kräver ofta integration av geodata från olika källor. Därmed blir standardisering, harmonisering och kombinerbarhet centralt. Här krävs fortsatt samarbete mellan myndigheter som tar fram information.
- Förbättrad tillgång till information kopplad till bland annat vattenuttagsdata, skredriskkarteringar, samt förbättrade geodata för kust- och strandzoner.
- Mer forskning om effekterna av olika typer av klimatanpassningsåtgärder i största allmänhet och med koppling till kostnad och nytta krävs för att kunna ta fram vägledningar, inklusive nationella riktlinjer avseende naturbaserade lösningar.
- Målgruppsanpassade vägledningar och riktlinjer för användning av klimatinformation (inklusive klimatindex) baserade på lokala riskanalyser, med utökat stöd från regionala och nationella myndigheter kring hur beslut, baserade på lokala förhållanden, bör ta hänsyn till att klimatet förändras. Detta gäller bland annat beslut som berör havsnivåer, skyfallshantering och vattenförsörjning med hänsyn till dagens situation och scenarier över framtida klimat. En utgångspunkt i rekommendationerna bör vara att åtgärder ska vara robusta, det betyder att de ska ta höjd för de osäkerheter som finns i den framtida klimatförändringen istället för att utgå från en given situation i planeringssammanhang. Klimatanpassningspaketet med "en ingång" är en framkomlig väg för att stödja kommuner med relevanta frågeställningar för analys av klimatriskerna med förslag på tillvägagångssätt med paketerade data för att svara på frågeställningen.
- Flera grupper och sektorer kan behöva nås av konsekvensbaserade varningar och meddelanden. Det finns ett behov av en översyn inom olika sektorer kring hur de kan komma att drabbas av extremväder, inklusive långvariga effekter som leder till torka och vattenbrist, samt hur konsekvensbaserade varningar kopplade till dessa effekter och möjliga rekommendationer på respons i samband med varningar/meddelanden skulle kunna utformas. Här krävs hänsyn till regionala skillnader och identifikation av särskilt utsatta grupper eller objekt.

Risk	Åtgärd(er): Kunskapshöjande/Informativa, samordnande (utöka nuvarande åtgärd(er))
Samtliga klimatrisker	<p>Vad: Utökat och myndighetsövergripande stöd från nationella myndigheter till länsstyrelser och från länsstyrelser till kommuner kring identifikation, sammanställning och tolkning av befintlig klimatinformation och planeringsunderlag för klimatanpassning som är baserad på robusta beslutstödsmetoder. Identifikation av ytterligare behov av information utifrån en kommuns lokala förutsättningar.</p> <p>Varför: Hinder för kommuner när det gäller klimatanpassningsarbete har ofta visat sig vara kopplat till brist på kunskap kring vad för metodik, samt tillgång till klimatinformation och övrigt planeringsunderlag, som är relevant för kommunens klimatanpassningsarbete. För kommuner som är i början av sitt arbete kan även stöd kring vilka frågor som bör besvaras, kopplat till kommunens lokala förutsättningar, vara centralt.</p> <p>Hur: Kommunerna bör få i uppdrag att, kopplat till kravet på riskanalyser i översiktsplaneringen, identifiera eventuella metoder och underlag som de saknar för sitt klimatanpassningsarbete.</p> <p>Tydliggör länsstyrelsernas uppdrag att stötta kommuner genom att tillgängliggöra och kommunicera klimatinformation och tillgängligt integrerade planeringsunderlag kopplade till en kommuns specifika förutsättningar. Uppdraget bör inkludera att utreda hur kommunerna, i de fall befintliga nationella underlag ej är tillräckliga, kan stöttas genom exempelvis samordnade upphandlingar eller genom det anslag för klimatanpassning som länsstyrelsen har.</p> <p>Nationella myndigheter bör få i utökat uppdrag att bygga upp kompetens hos länsstyrelser för att möjliggöra länsstyrelsens stödjande uppgift för kommuner. Lokala förutsättningar är avgörande för beslut. Vid behov bör även länsstyrelser, såväl som kommuner via sin länsstyrelse, kunna rådfråga ett expertteam med representation från nationella myndigheter när det gäller att finna, förstå och tolka integrerade nationella klimatanpassningsrelaterade planeringsunderlag och bistå vid bedömningar av vilka ytterligare analyser som är lämpliga enligt principen "låna en geolog" ²²⁶</p>

Risk	Åtgärd: Kunskapshöjande/Informativ
<p>Samtliga klimatrisker</p>	<p>Vad: Erbjud (kostnadsfria) underlag och vägledningar från flera myndigheter med "en ingång" som ger relevant planeringsunderlag för klimatanpassning på regional nivå, såväl som för samarbete inom länsövergripande geografiska områden.</p> <p>Varför: Länsstyrelsernas uppdrag att stötta kommunernas klimatanpassningsarbete skulle väsentligt underlättas med en integrerad tjänst från flera myndigheter som samlar information från olika källor och säkerställer att informationen harmoniseras på regional nivå när det gäller, t.ex. geografisk upplösning, använd klimatinformation, etc. Syftet med en gemensam ingång till all relevant klimatinformation skulle vara att ge länsstyrelser och kommuner tillgång till samlad information som är harmoniserad mellan olika nationella myndigheter, kring alla relevanta aspekter av klimatanpassning för länsövergripande geografiska områden med liknande förutsättningar. Tjänsten skulle även ge en grund för samarbete över administrativa gränser.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge fler relevanta nationella myndigheter i uppdrag att, i likhet med det uppdrag Boverket redan har kopplat till klimatanpassning av den bebyggda miljön, sammanställa och samla relevant information om metoder, verktyg, vägledningar och övriga underlag kopplade till klimatanpassning i en gemensam tjänst som bör kunna nås med "en ingång". Konceptet med underlag och vägledningar som tagits fram inom "harmoniseringsuppdraget" bör ligga till grund för detta utökade uppdrag¹²⁷.</p>
<p>Samtliga klimatrisker</p>	<p>Vad: Utöka konsekvensbaserade varningar så att de riktas till flera aktörer/sektorer i samhället som påverkas av den förväntade ökade förekomsten av extremt väder och dess effekter.</p> <p>Varför: Konsekvensbaserade varningssystem ökar möjligheten att agera proaktivt i samband med klimatrelaterade händelser och är ett nyckelelement för katastrofrisreducering och i klimatanpassningsarbetet. Varningssystem behöver fokusera på dem och det som är i riskzonen. Detta gäller för samtliga sektorer i samhället. Det nyligen implementerade systemet för konsekvensbaserade vädervarningar bör därför utvidgas så att flera aktörer nås av relevanta varningar och har kunskap och resurser att agera på dem.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge relevanta nationella myndigheter i uppdrag att se över hur den/de sektorer de representerar kan komma att drabbas av extremväder, inklusive effekter som brand och långvariga effekter som leder till torka och vattenbrist, samt hur konsekvensbaserade meddelanden och varningar med medföljande rekommendationer och beredskapsplaner skulle kunna utformas för att förebygga skador. Uppdraget bör genomföras i samverkan med länsstyrelser för att belysa behov av hänsyn till regionala skillnader när det gäller t.ex. tröskelvärden för varningar och identifiering av regionalt särskilt utsatta grupper eller objekt.</p>

227 SMHI, 2021. Geodata för klimatanpassning – Pilot och framtida arbetssätt för Klimatanpassningspaket. Slutrapport. Klimatanpassningspaket pilotprojekt 2021. SMHI Rapport Klimatologi nr 63/2021.

10

Naturmiljö och naturresurser

Förluster av naturvärden hotar människors försörjningsmöjligheter, hälsa och välbefinnande och på lång sikt livskraften hos samhällen. Klimatförändringar accelererar förluster, vilket i sin tur kan öka sårbarheten för klimatrisker och dessutom påskynda klimatförändringarna. Naturbaserade lösningar kan bidra till att mildra klimatrisker och öka samhällets motståndskraft, såväl lokalt som i större regioner och innebära multifunktionella nyttor.

EU:s arbete med biologisk mångfald

En betydande andel av de 25 procent av EU:s budget som avsatts för klimatåtgärder kommer att investeras i biologisk mångfald och naturbaserade lösningar.

EU:s strategi för biologisk mångfald 2030 presenterades i maj 2020¹. Strategin är en del av den europeiska gröna given och syftar till att föra Europas biologiska mångfald mot återhämtning. Den syftar till att bygga upp motståndskraft mot framtida hot som skogsbränder, osäker livsmedelsförsörjning och stödjer en grön återhämtning efter covid-19-pandemin. I strategin konstateras att pandemin har tydliggjort behovet av hållbara distributionskedjor och konsumtionsmönster, som inte överskrider de planetära gränserna. Över hälften av världens totala BNP är beroende av naturen och de tjänster som den tillhandahåller. Det konstateras att naturen befinner sig i kris och att de fem främsta orsakerna bakom förlusten av biologisk mångfald är förändrad mark- och havsanvändning, överexploatering, klimatförändring och invasiva främmande arter².

Flera av målen i Agenda 2030 relaterar till naturmiljö och naturresurser. Det inkluderar bland annat Mål 2.4 som innebär att senast 2030 uppnå hållbara system för livsmedelsproduktion samt införa motståndskraftiga jordbruksmetoder som ökar produktiviteten och produktionen. Vidare att metoderna bidrar till att upprätthålla ekosystemen samt stärker förmågan till anpassning till klimatförändringar, extrema väderförhållanden, torka, översvämning och andra katastrofer och att de successivt förbättrar mark- och jordkvaliteten. Även mål 6.6 – att senast 2020 skydda och återställa de vattenrelaterade ekosystemen, däribland

berg, skogar, våtmarker, floder, akviferer och sjöar, samt mål 12.2 – att senast 2030 uppnå en hållbar förvaltning och ett effektivt nyttjande av naturresurser berörs.

EU-kommissionen lyfter fram att återställda marina ekosystem med fullgott skydd ger väsentliga hälso- mässiga, sociala och ekonomiska fördelar för kustsamhällen och EU som helhet, samt att behovet ökar kraftigt till följd av den globala uppvärmningen.

EU-kommissionen konstaterar även att det krävs större ansträngningar för att restaurera ekosystem med sötvatten och vattendragens naturliga funktioner. Minst 25 000 km vattendragssträckor ska återställas till fritt strömmande vattendrag före 2030.

Etablerade invasiva arter ska hanteras så att antalet rödlistade arter som hotas av dessa ska minska med 50 procent, genom att intensifiera genomförandet av EU:s förordning om invasiva främmande arter, annan lagstiftning och relevanta internationella avtal.

EU:s strategi för biologisk mångfald innebär en ökad ambition på europeisk nivå inom flera politikområden samt mer ambitiösa mål vad gäller främst miljö, klimat och hälsa. För att nå detta kommer det att krävas åtgärder och eventuellt ny lagstiftning. När detta konkretiseras och realiserats kommer det framgå vad det får för effekter på svenska regler.

Den svenska regeringen välkomnar att strategin för biologisk mångfald tydliggör synergier mellan klimatfrågan och biologisk mångfald och bedömer det angeläget att bland olika kostnads-

1 European Commission. 2020. Proposed Mission: A climate resilient Europe prepare Europe for climate disruptions and accelerate the transformation to a climate resilient and just Europe by 2030. The mission board for Adaptation to Climate Change. Independent expert report file:///C:/Users/a000544/Downloads/KIO420482ENN.en%20(7).pdf.

2 Europeiska miljöbyrån. 2020. Europas MiljöTillstånd och utblick 2020. Sammanfattning. <https://www.eea.europa.eu/soer/sv/publications/europas-miljo-tillstand-och-utblick>.

effektiva lösningar även nyttja naturbaserade lösningar i syfte att använda potentialen i biologisk mångfald. Det kan innebära till exempel att anlägga eller restaurera våtmarker där så är lämpligt. Regeringen anser att bevarande och restaurering av kolsänkor kan vara en effektiv klimatåtgärd men lyfter även att det inte får varken hindra ett aktivt och hållbart brukande av skogen eller en långsiktigt ökad och hållbar produktion av bioenergi, livsmedel och fossilfria material från jord- och skogsbruket. Regeringen lyfter även att effekterna av klimatförändringar och minskad biologisk mångfald för unionens urfolk är stor. Ett exempel är att den samiska traditionella renskötseln påverkas negativt av dessa förändringar samtidigt som den bidrar positivt till biologisk mångfald. Urfolks traditionella kunskap bör i högre utsträckning synliggöras och tillvaratas³.

I strategin för biologisk mångfald anger kommissionen även att EU:s nya skogsstrategi ska vara i linje med strategin för biologisk mångfalds ambitioner, kopplat till biologisk mångfald och klimatneutralitet. EU:s nya skogsstrategi, som lanserades i juni 2021, syftar till att säkra den biologiska mångfalden, men även till att fånga upp och lagra mer kol och göra skogarna mer motståndskraftiga mot klimatförändringar. Hur och när EU:s nya skogsstrategi kommer att få betydelse för svenskt skogsbruk och svensk lagstiftning återstår att se.

Ekosystembaserad förvaltning – ett nytt sätt att tänka

Att möta klimatförändringar med en ekosystembaserad förvaltning kräver ett förändrat sätt att tänka bland beslutsfattare. För att vikten av biologisk mångfald och kopplingarna till klimatförändring ska få genomslag krävs att det blir tydligt för allmänheten vad det innebär för vårt dagliga liv. Beslut kommer att behöva tas som knyter an till såväl kommunal planering som till olika direktiv, inklusive vattendirektivet, och som slår vakt om ekosystemtjänster.

Introduktion till delkapitel

Detta kapitel är uppdelat sektorsvis. I realiteten berör frågor ofta flera sektorer samtidigt. Åtgärder och förhållanden inom olika sektorer har en kumulativ inverkan. Det gäller bland annat behovet av att samtidigt se på frågor som rör terrestra ekosystem (kapitel 10.1), skogen och skogsbruket (kapitel 10.2) och renskötsel (kapitel 10.3). Behovet av att arbeta sektorsövergripande uppmärksammas bland annat av Naturvårdsverket som lyfter att det behövs en genomgripande analys av incitament och andra styrmedel som effektivt kan styra mot ett ekologiskt långsiktigt hållbart skogsbruk utifrån ett landskapsperspektiv.

Till viss del berörs sektorsövergripande problematik i de olika kapitlen, men en ytterligare fördjupning med landskap och avrinningsområden i centrum rekommenderas för fortsatt arbete (se kapitel 16.3 Vatten – en gemensam resurs och en bred samhällsfråga, samt slutkapitlen 18 och 19).



FOTO: ADOBE STOCK

Framtidsbild biologiska och ekologiska effekter

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling: Hur kan effekterna av klimatförändringarna på fjällens naturtyper, arter och kulturarv mildras trots att stora delar av fjällmiljön påverkas av ett allt varmare klimat?

Avverkning av de statliga naturskogarna slutade för många år sedan, och idag utgör dessa tillsammans med andra skyddade skogspartier vidsträckta sammanhållna stråk med många funktioner. De underlättar renarnas vandringar, är renbetesreservat och fungerar även som reträttväg för flora och fauna som påverkas av klimatförändringarna. I dessa skogar är, för naturen, störande element som friluftsliv och vindparker begränsade till vissa områden.

Naturmiljön har även gynnats av att hyggesfritt skogsbruk blivit allt vanligare. En rad andra insatser har också tillkommit, det är idag till exempel vanligt att se betande getter i fjällmiljön. Getterna hjälper till att minska förbuskningen av fjällsidorna. Den ökade turismen i Sverige, både sommar- och vintertid, har lett till fler arbetstillfällen men också till att tydligare vandringsleder ställts i ordning för att minska slitaget på andra naturmarker. Den ökade mängden människor i naturen har också ställt större krav på exempelvis sophantering och räddningstjänst.

Samerna idag har större möjlighet att bedriva rennäring och att utveckla sin kultur än på flera decennier. I områden med rennäring tas hänsyn till denna tidigt i planeringsskeden för avverkning, mineralbrytning, organiserade friluftaktiviteter med mera.

Sedan mitten av seklet, när planeringsmodellen med långsiktighet och helhetssyn började användas, har det skett gradvisa förändringar. En översiktlig planering på landskapsnivå ligger till grund för fortsatt lokal planering och möjliggör större sammanhängande stråk av naturtyper. I beslut

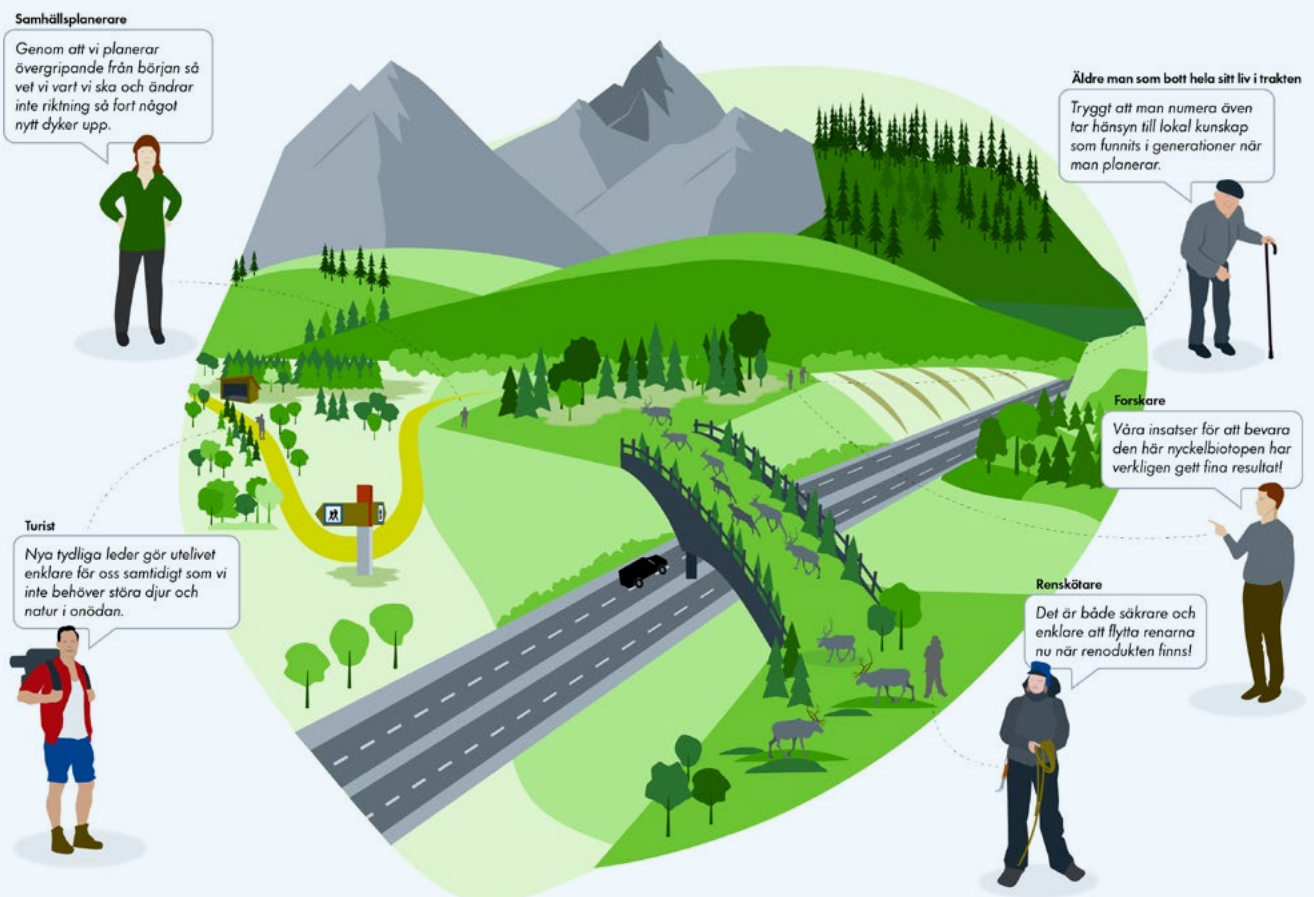
kring områden med flera intressenter värderas olika användningsnyttor, man utnyttjar samlad kunskap och arbetar in hänsyn till klimatförändringarnas påverkan redan i ett tidigt skede. Att ta hänsyn till samhällsnytta och arbeta med långsiktiga perspektiv förenklades av den mer utvecklade miljöövervakningen och bättre analysmetoder, vilket ledde till att de värden som stod på spel bättre kunde tydliggöras. Det är idag självklart att även vid en kortsiktig planering ta hänsyn till ett längre tidsperspektiv.



Förflyttningen av renar har även underlättats av att fler "renodukter" byggts som underlättar passager av hjordar över stora vågar som tidigare var ett omständligt och stundvis farligt arbete. Samhället har i planeringen även blivit bättre på att ta vara på traditionell kunskap parallellt med forskningsunderlag.

Den fjällmiljö som fanns sekelskiftet 1900/2000 har inte gått att bevara. Trots alla försök och insatser har flera unika fjällarter, som fjällgäsen, minskat drastiskt i antal och vissa, som fjällräven,

är borta för alltid. Fläckvis finns andra arter kvar på delar av deras en gång mer utbredda naturmiljö. Fröer från utrotade växtarter har sparats i Svalbards globala genbank. Om den globala medeltemperaturen återigen minskar och fjällmiljön liknar mer det den en gång var kan dessa frön kanske användas för att återföra dessa växter till en fjällmiljö i Sverige.



För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

10.1 Terrestra ekosystem

Klimatförändringarna påverkar växter, djur och den biologiska mångfalden. Klimatförhållanden på en plats är en viktig faktor för arters förekomst och utbredning¹. Naturvårdsverket drar slutsatsen att klimatförändringarna kommer att få betydande konsekvenser för den svenska naturmiljön och kommer påverka alla delar av den biologiska mångfalden i Sverige². Klimatförändringarna påverkar biologisk mångfald, ekosystem och landskapet – både direkt genom förändrad nederbörd och temperatur, och indirekt genom förändrad markanvändning och vattentillgång som följer av ett förändrat klimat³. I ett hållbart samhälle är biologisk mångfald och väl fungerande ekosystem en förutsättning för att tillhandahålla livsviktiga ekosystemtjänster som är avgörande för människans välfärd⁴.

Våren 2019 publicerade FN:s mellanstatliga kunskapspanel, IPBES, en global rapport om tillståndet för världens biologiska mångfald och ekosystemtjänster: *Global Assessment of Biodiversity and Ecosystem Services*⁵, som är den första globala rapporten i sitt slag. Rapporten visade bland annat att en miljon arter hotas av utdöende under de närmaste årtiondena. Rapporten pekar ut fem stora drivkrafter bakom förlusten av biologisk mångfald. Den starkaste drivkraften är förstörda livsmiljöer på grund av förändrad markanvändning på land och i sötvatten. Därefter kommer direkt överutnyttjande av arter genom fiske, jord- och skogsbruk. Klimatförändringarna är den tredje största faktorn som driver förluster av biologisk mångfald, följt av spridning av föroreningar och invasiva främmande arter⁶.

Detta kapitel fokuserar på hur klimatförändringar påverkar ekosystem på land eller i gränstrakten mellan land och vatten, samt behov av klimatanpassningsåtgärder för att hantera eventuella negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem. Invasiva främmande arter och skadeorganismer diskuteras bland annat i kapitel 10.2 Skogen och skogsbruket. I kapitel 10.5 i denna rapport beskrivs klimatförändringars påverkan på ekosystem i sjöar, vattendrag, våtmarker och

grundvatten. Kustnära ekosystem hanteras i kapitel 10.6. Det är dock viktigt att understryka att ekosystem i vatten och på land ofta är nära kopplade och ömsesidigt beroende av varandra.

10.1.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Klimat effekter som direkt påverkar landekosystem och den biologiska mångfalden är bland annat temperaturförändringar, långvarig torka och värmeböljor, skogsbränder, översvämningar, minskat och förändrat snötäcke, fler nollgenomgångar, erosion, havsnivåhöjning (se kapitel 10.6) och förlängd och förskjuten växtsäsong. Nedan följer en beskrivning av redan observerade förändringar samt framtida klimatrisker och sårbarheter för enskilda arter, ekosystem och biologisk mångfald.

Enligt SLU Artdatabanken påverkas nästan 700 arter, i flera olika artgrupper, negativt av klimatförändringar⁷. För knappt 200 av dessa arter är klimatförändringen av stor negativ betydelse. Endast för ett fåtal arter antas konsekvensen vara positiv. Förändringar i artsammansättningen kan också leda till förändringar i naturtyper och ekosystem.

Klimatförändringarna kommer att leda till en direkt påverkan på⁸ möjligheten att nå flera av miljö kvalitetsmålen inom uppsatt tid, bland annat *Myllrande våtmarker*, *Storslagen fjällmiljö*, *Ett rikt växt- och djurliv*, *Levande skogar* och *Ett rikt odlingslandskap*⁹.

I rapporten *Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete* framgår för målet *Ett rikt växt- och djurliv* att klimataffekterna får större betydelse kring mitten av seklet, samt att även risken för tröskeffekter ökar då, till exempel genom att olika delar av näringskedjor inte hänger med i förändringen¹⁰. Till slutet av seklet finns en överhängande risk att klimatförändringarna leder till bestående förändringar, främst för endemiska arter i kalffjällsmiljöer.

1 G. Persson, M Rummukainen, 2010. Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 2/2010.

2 Naturvårdsverket 2015. Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/be2f1feed70e46538a200e088d5ca53a/skrivelse-ru-klimatanpassning-20151126.pdf>

3 <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatfakta/klimatet-i-framtiden/effekter-i-sverige/konsekvenser-for-naturmiljo-och-ekosystem> Hämtad: 2021-09-28.

4 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län, konsekvenser och anpassning. Länsstyrelsens rapportserie nr 09/2019.

5 IPBES 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (red.). IPBES secretariat, Bonn, Tyskland, kapitel 3.

6 Ibid.

7 SLU Artdatabanken, sökning i Artfakta 20171117: påverkan av klimatförändringar.

8 SMHI 2014. Risker, konsekvenser och sårbarhet för samhället av förändrat klimat – en kunskapsöversikt. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 10/2014.

9 Ibid.

10 SMHI, 2014. Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 2/2014.

Påverkan genom långvarig torka

Arter som direkt missgynnas av torka är de som lever i vatten året runt, som inte är anpassade till att vattnen kan torka ut eller att livsmiljöer torr-läggs. Arter i exempelvis våtmarker eller arter som är beroende av översvämningar på våren (exempelvis sumpskogar) är särskilt känsliga för perioder av torka och låg vattenföring. Även vattenlevande arter som är känsliga för högre vattentemperaturer, som exempelvis rödingen, drabbas negativt av ett varmare klimat. En sommartorka som inte blir alltför långvarig hör till normala inslag i vårt klimat och en del naturtyper (som exempelvis stäppartade gräsmarker med tillhörande flora och fauna) gynnas. Träd som växer uppe på exempelvis hållmarker kan emellertid dö av vattenbrist under torrår.

Hur torka och vattenbrist påverkar olika arter beror alltså av hur vattenberoende en art är eller om den gynnas av att andra arter som tål torka sämre missgynnas. Vid extrem torka kan arter slås ut lokalt och beroende på artens utbredning i regionen, samt dess spridningsförmåga och landskapets förutsättningar, kan en eventuell återetablering ske. Brist på vatten kan bland annat leda till begränsad förmåga att sätta frö/frukt hos växter, vilket kan påverka reproduktionsframgången hos arten men kan även påverka hela näringskedjan i ett ekosystem.

Viltet kan ofta hantera enstaka år med torka och vattenbrist även om värme och torka kan vara besvärande för enskilda individer. Torka kan bland annat vara besvärande för vilda djur genom att kvaliteten i växtligheten sjunker, vilket leder till att den vätska som de naturligt får i sig via födan blir för liten. Men generellt har viltet en god förmåga att anpassa sig genom att söka upp svala platser, antingen fuktiga områden eller högre höjder. Vissa djur kan också begränsas i sin utbredning av vattenbrist eller behöver alltför stor energi på att söka vatten. Det sistnämnda var tydligt för klövvilt den torra sommaren 2017 och ledde till fler viltolyckor. Torkan ledde till nya rörelsemönster hos djuren eftersom diken och åar vid viltpassager var uttorkade och djuren istället sökte sig till andra, oskyddade platser¹¹.

Påverkan genom skogsbränder och kraftiga värmeböljor

Extrema väderhändelser till följd av ett förändrat klimat kan orsaka hastiga förändringar i den biologiska mångfalden¹². Bränder är naturliga inslag och en förutsättning för en fortsatt hög biologisk mångfald i den boreala¹³ skogen. Den positiva effekten som denna typ av händelser har på ekosystemen och den biologiska mångfalden kan emellertid utebli om störningar blir mer frekventa och ekosystemen inte hinner återhämta sig.

Kraftiga värmeböljor kan påverka växelvarma djur då de inte kan reglera sin egen temperatur¹⁴. Älgen är anpassad till kyla och ett allt varmare klimat får därför konsekvenser för älgpopulationen. Negativa effekter på älgarnas reproduktionsförmåga har observerats i samband med varma och torra vårar, såväl som med ökad frekvens av mycket varma dagar. Dessa effekter förväntas förstärkas i takt med att det blir vanligare med extrema värmeperioder. Effekterna beror såväl på direkt värmebelastning som på varmt och torrt vårvädrets negativa effekter på foderkvaliteten¹⁵.

Krympande och växande livsmiljöer vid förskjutning av vegetationszoner

Klimatförändringarna kan ha olika effekter på arters utbredning. De kan leda till både krympande och växande livsmiljöer¹⁶. På land kommer klimat- och vegetationszoner förflyttas norrut till följd av stigande temperaturer. Viktiga faktorer för att arter ska klara att anpassa sin utbredning till förskjutna klimatzoner är dess spridningsförmåga, förekomsten av lämpliga livsmiljöer och miljöernas inbördes förbindelser¹⁷. Spridningsmöjligheten för arter och naturtyper påverkas i regel negativt av landskapets fragmentering.

Generellt kommer ett varmare klimat att medföra att arter och naturtyper förändras genom att konkurrensförhållandena mellan arter ändras eller genom att arter tillkommer och försvinner.

11 <https://sverigesradio.se/artikel/6854902>.

12 SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – slutsatser från IPCC och IPBS i ett svenskt perspektiv. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 56/2020.

13 En del av den tempererade zonen på norra halvklotet som kännetecknas av barrskog och tundra. Definitionen är att genomsnittstemperaturen i juli ska överstiga 10°C och att växtsäsongen ska vara kortare än 100 dagar.

14 SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – slutsatser från IPCC och IPBS i ett svenskt perspektiv. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 56/2020.

15 Holmes, S.M. m.fl., (2021). Declining recruitment and mass of Swedish moose calves linked to hot, dry springs and snowy winters, *Global Ecology and Conservation*, Volume 27:2021.

16 SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – slutsatser från IPCC och IPBS i ett svenskt perspektiv. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 56/2020.

17 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län, konsekvenser och anpassning. Länsstyrelsens rapportserie nr 09/2019.

Hotade naturtyper och arter i områden där migration norrut inte är möjlig

Klimatförändringar har redan haft en negativ påverkan på permafrostområden och glaciärer i Sverige. Klimatförändringar är en av orsakerna till förbuskning av fjällgräsmarkerna. När arter som är bundna till en specifik livsmiljö, såsom kalvfjället, inte längre kan migrera längre norrut eller upp på kalvfjället riskerar den att försvinna. På så sätt kan kalvfjällområdena vara den sista utposten för arter som gynnas av ett kallt klimat¹⁸.

Forskning visar att fjällmiljöerna i Sverige har genomgått, och fortsatt kommer att genomgå, stora förändringar till följd av klimatförändringarna – i samspel med markanvändningsförändringar¹⁹. Generellt sätt kommer högre temperatur medföra att många djur och växter förskjuter sin utbredning i höjled medan arter knutna till de högsta miljöerna kommer att minska sin utbredning då de inte har någonstans att ta vägen. På lång sikt pekar det på att en del av dessa arter kommer att gå förlorade. Med ett varmare klimat förutspås att igenväxningen av fjällekosystem kommer att öka²⁰. Mer ”gröna” och mindre ”vita” ytor gör att reflexionen av värmestrålning minskar på grund av albedoeffekten²¹ och påskyndar därmed uppvärmningen.

Fler nollgenomgångar gör att renarna får svårt att nå betet på grund av isbildning och hård skare. Det kan leda till att renägare antingen måste stödutfordra eller flytta renarna till ett annat ställe. Båda åtgärderna leder till ändrat betetryck. Renars bete har en dämpande effekt på förbuskningen av fjällen²². Om renarna ändrar sina betesmönster när klimatet förändras sker igenväxningen än snabbare.

Förändringar i arters livscykel och vegetationsperioder

Klimatförändringarna leder till fenologiska förändringar hos djur och växter, vilket innebär att arters livscykel ändras under året. Det kan exempelvis vara att migration, fortplantning och tillväxt förskjuts i tiden. Förskjutning av viktiga delar i

arters livscyklar kan leda till problem med timing i förhållande till tillgång på föda eller skydd mot predatorer, så kallad ecological mis-match²³.

Den temperaturhöjning som skett i Sverige de senaste decennierna har lett till att vegetationsperioden har blivit längre. I norra Sverige har vegetationsperiodens längd ökat med cirka två veckor under de senaste 40 åren. Vegetationsperioden har även ökat i södra Sverige, men inte i samma utsträckning²⁴. Eftersom medeltemperaturen även på sikt förväntas fortsätta stiga förväntas således vegetationsperiodens längd också att fortsätta öka. Beroende på hur många grader temperaturen stiger med fram till slutet av seklet kan perioden förlängas med en till två månader i norra Sverige och upp till fyra månader på Gotland²⁵. Förlängningen sker främst under våren, det vill säga att vegetationsperioden kommer starta tidigare. Under hösten begränsas vegetationsperioden av den med tiden avtagande dagslängden som innebär begränsad tillgång till solljus.

Effekten av en längre växtsäsong är att växternas produktivitet gradvis kan öka när fotosyntesen förblir aktiv under allt större del av året. För många djurarter kan det innebära möjlighet att förlänga sin aktiva period²⁶. Exempelvis har det observerats att flera flyttfågelarter börjat anlända allt tidigare på våren de senaste decennierna²⁷. Förlängd växtsäsong kan dock även ha negativa effekter, som att bidra till ökad igenväxning av strandängar²⁸.

Interaktioner mellan arter

Interaktioner mellan olika arter, till exempel växter och pollinerare, eller fåglar och insekter, kan störas av att olika arter svarar olika på en uppvärmning, eller att temperaturen stiger medan ljusstillgången inte ändras. Till synes små fenologiska förändringar kan leda till ändringar i populationer eller artsammansättning som blir betydande. Arter med kort livscykel och tillräcklig genetisk variation kan emellertid ofta anpassa sig till ändrade förhållanden om förändringen inte blir för snabb²⁹. Detta innebär att de kan ta över till nackdel för mer långsamt växande livsorganismer.

18 Naturvårdsverket, 2019. Ett rikt växt- och djurliv. Underlag till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019. Rapport nr 6874/2019.

19 Callaghan, T.V. m.fl., (2013). Ecosystem change and stability over multiple decades in the Swedish subarctic: complex processes and multiple drivers. *Phil Trans Royal Society B* 368: 20120488. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2012.0488>.

20 SMHI, 2014. Risker, konsekvenser och sårbarhet för samhället av förändrat klimat – en kunskapsöversikt. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 10/2014.

21 Albedo är ett mått på reflektionsförmåga eller den andel av en kortvägig strålning som reflekteras från en belyst yta. Ljusa ytor reflekterar en stor del av inkommande strålning, medan mörka ytor som barmark absorberar en stor del av inkommande strålning och värms upp.

22 Olofsson J. m.fl., (2009). Herbivores inhibit climate-driven shrub expansion on the tundra. *Global Change Biology* 15:2681-2693.

23 Saino, N. 2011. Climate warming, ecological mismatch at arrival and population decline in migratory birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 278(1707):835-42.

24 SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

25 Klimatscenarier | SMHI <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarier/>.

26 Naturvårdsverket, 2016. En varmare värld.

27 Ibid.

28 Finsberg, 2014. Havsstrandängar och klimatförändringar - Hot och åtgärder. Rapport nr 2014/69. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturvårdsenheten.

29 Naturvårdsverket, 2015. Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. Redovisning av regeringsuppdrag. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/be2f1feed70e46538a200e088d5ca53a/skrivelse-ru-klimatanpassning-20151126.pdf>

Påverkan av extremvärden och temperaturtrösklar på utbredning och populationsutveckling

Temperaturförändringarna handlar om mer än medelvärden och vegetationsperiod. Extremvärden och temperaturtrösklar kan vara av avgörande betydelse för till exempel växtarter som inte överlever frost, insektsarter som reproducerar sig så länge temperaturen inte faller under en viss nivå eller fiskar som kräver kalla vatten. I synnerhet temperaturrörelser runt noll är av stort intresse då det påverkar nederbördens form och huruvida snön som fallit packas samman eller omvandlas till is. Nollgenomgångarna kan därmed också vara av stor betydelse för mark- och vattenanvändningen, i synnerhet rennärningen³⁰.

En stigande årsmedeltemperatur är inte automatiskt liktydigt med en minskad frekvens av riktigt kalla vintrar eller med en mellan vår och höst symmetrisk förlängning av vegetationsperioden. För arter där tröskel- eller extremvärden snarare än medelvärden bestämmer utbredning och populationsutveckling över tid kan effekterna därför vara svåra att förutse.

Påverkan av förhöjd trädgräns och minskat snötäcke

Trädgränsens höjd över havet bestäms till stor del av sommarens medeltemperatur. Under loppet av det här seklet skulle sommartemperaturen i fjällen kunna stiga med 3–4 grader. Med tiden skulle trädgränsen därigenom kunna höjas med 500 meter. Dagens svenska kalvfjällsareal skulle i så fall kunna reduceras med tre fjärdedelar eller mer, samtidigt som den skulle splittras i mängder av små och isolerade fragment. Uppvandringen av växter och djur från låglandet tycks redan ha medfört ökad artrikedom i fjälltrakterna, och den utvecklingen kan väntas fortsätta. Samtidigt innebär förändringarna risk för oåterkallelig utslagning av genuint alpina arter, däribland ett antal små och konkurrenssvaga växter³¹.

Minskat snötäcke kan leda till att vegetationen blir mer utsatt vintertid. Skogsharen är beroende av ett visst snödjup för att nå upp till knoppar och kvistar under vintern. Smågnagare är beroende av ett skyddande snötäcke vintertid. Utpräglade vindblottearter i fjällen är beroende av hårda vinterförhållanden³². Milda vintrar kan även leda till en längre vegetationsperiod, vilket skulle ge ökad tillväxt av ris, buskar och annan snöhållande

vegetation, på vindblottornas bekostnad. Som diskuteras tidigare i detta kapitel är det till stor del betande renarnas förtjänst att förbuskningen av fjälllandskapet bromsas.

Antalet rödlistade mossor fortsätter att öka. En grupp av nytillkomna arter i rödlistan för 2020 är arter som uteslutande, eller nästan enbart, förekommer i eller strax intill snölegor. Med ett varmare klimat i fjällen kommer snölegornas areal och antal att minska, vilket innebär minskad populationsstorlek för dessa arter. Ett tätare busk- och trädskikt i fjällen innebär ökad beskuggning. Detta leder till att flera av våra exklusiva fjällmossor som förekommer på fjällhedar strax ovan nuvarande trädgräns, och som har en begränsad spridningskapacitet, riskerar att skuggas ut och följaktligen minska. Därtill kommer en ökad konkurrens av värmegynnade växter, som invandrat från låglandet, att påverka statusen för fjällmossorna starkt negativt³³.

Påverkan av andra klimatvariabler

Ökad molnighet kan göra det upplevda klimatet kyligare för insektsarter som behöver solexponerade miljöer (som till exempel reliktbocken), även om lufttemperaturen i medeltal stiger. Detta innebär att trots att medeltemperaturen ökar så är det inte nödvändigtvis så att värmekrävande arter gynnas per automatik. Därför är det viktigt att komplettera de generella trenderna med specifik kunskap eller indikatorer för att få en rättvisande bild av vilken effekt som klimatförändringarna de facto ger.

Påverkan på urbana ekosystem

När byggnader och hårdgjord yta ersätter naturmiljöer leder det till förlust, fragmentering och förändring av naturliga habitat till förlust av biologisk mångfald. Samtidigt tillkommer unika miljöer som parker, trädgårdar, kolonilotter, vägrenar, gröna tak, öde- och industritomter med sin specifika biologiska mångfald³⁴.

Stadens klimat påverkas av klimatförändringar på olika sätt. Det kan gälla effekter av ökad risk för torka, där planterade arter med grunda rotsystem och behov av god vattentillförsel kan drabbas hårt. Även översvämningar på grund av hårdgjorda ytor och underdimensionerad dagvattenhantering kan få allvarliga konsekvenser för urbana ekosystem. Dessutom leder urbaniseringen i sig till ett varmare lokalklimat, en så kallad värmeeffekt³⁵. Klimatförändringar, såväl som förändringarna i

30 Ibid.

31 Naturvårdsverket, 2016. Monitor 23. En varmare värld Växthuseffekten och klimatets förändringar. Tredje upplagan.

32 Lennartsson, T. & Simonsson, L. 2007. Biologisk mångfald och klimatförändringar. Rapport, SLU Centrum för biologisk mångfald.

33 SLU Artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.

34 Persson & Smith, 2014. Biologisk mångfald i urbana miljöer – förutsättningar, fördelar och förvaltning. CEC Syntes nr 02/2014. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

35 IPCC 2019b. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Shukla, P.R., m.fl., (red.).

lokalklimat genom urbanisering, påverkar både biologisk mångfald och ekosystemtjänster, som dock i ännu högre grad påverkas av markanvändning, introduktion och etablering av främmande arter och föroreningar i de urbana miljöerna^{36, 37}.³⁸ Varma urbana miljöerna kan till exempel gynna etablering av vissa vektorarter.

Effekterna av klimatförändringar kan således komma att verka i synergi med annan miljöpåverkan och därigenom leda till förstärkta effekter i urbana miljöer.

Sammantaget kan vi förvänta oss att risker som följer av ett förändrat klimat, inklusive översvämning och torka, kommer vara större i urbana miljöer än i det omgivande landskapet³⁹.

Indirekt påverkan genom förändrad mark- och vattenanvändning i ett förändrat klimat

Klimatförändringen kommer att påverka den biologiska mångfalden både direkt till följd av ovanstående påverkansfaktorer och indirekt genom förändrad mark- och vattenanvändning.

Brukandet av mark har redan idag en stor inverkan på den biologiska mångfalden i större delen av landet. Ett varmare och fuktigare klimat kan förväntas leda till högre primärproduktion, vilket kan innebära en intensifiering av jord- och skogsbruket i stora delar av landet. Det kan också leda till ökad skaderisk som leder till skyddsåtgärder i produktionen. IPCC uppskattar det som mycket troligt att ris-, majs- och veteproduktion kommer att minska globalt som en effekt av klimatförändringar⁴⁰. Att odlingsmark i andra länder tappar i produktivitet till följd av klimatförändringar kan bidra till en intensifiering av jordbruket på våra breddgrader.

För delar av den biologiska mångfalden kommer förändringar av mark- och vattenanvändningen att vara den överordnade faktorn eftersom de påverkas av klimatförändringar. Vissa ekosystem är dock i hög grad direkt klimatbetingade, eller påverkas genom mellanartsförhållanden. I praktiken bestäms framtida utveckling av ett växelspel mellan direkt och indirekt påverkan, där det kommer att vara svårt att härleda en förändring till det ena

eller det andra. Sambanden är komplexa. Klimatförändringarna lägger sig ovanpå dagens påverkansfaktorer och situation för biologisk mångfald. I många fall förstärker klimatförändringarna effekter som redan idag är tydliga. I andra fall kan klimatförändringarna, tillsammans med ändrad mark- och vattenanvändning, delvis mildra dagens hot. Man kan dock aldrig betrakta klimatförändringarna som fristående från andra påverkansfaktorer till förlust av den biologiska mångfalden. Ekosystem kan svara långsamt på förändringar och på ett sätt vi inte alltid förstår. Vid varje tidpunkt har vi en mångfald som är påverkan av såväl nutida påverkan som den påverkan som upphörde för flera decennier sedan⁴¹.

En indirekt påverkan kopplad till klimatförändringar är den ökade användningen av bioenergi, som är en del i klimatpolitiken med mål att minska utsläppen av växthusgaser. Produktion av biobränslen kan komma i konflikt med målet om biologisk mångfald⁴².

10.1.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Arbetet med klimatanpassning kopplat till terrestra ekosystem berör många aktörer, på såväl nationell, regional som lokal nivå. Som tidigare nämnts finns tydliga kopplingar, inte bara direkt till klimatförändringar utan även indirekta effekter som i sin tur påverkar mark- och vattenanvändning.

Eftersom klimatförändringarna påverkar möjligheterna och förlänger tidsperspektivet att nå flera av miljö kvalitetsmålen, krävs att hänsyn tas till klimatförändringarna i arbetet med miljömålen.

Skogen fyller många funktioner i samhället och behöver användas och brukas på ett miljömässigt hållbart sätt, samtidigt som de mest värdefulla skogarna behöver ett formellt skydd för att stärka den biologiska mångfalden och främja ekosystemtjänsterna. Detta diskuteras i kapitel 10.2 Skogen och skogsbruket.

36 IPBES 2018a. The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia. Rounsevell, M., m.fl., (red.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.

37 IPBES. 2018b. The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Montanarella, L., Scholes, R., och Brainich, A. (red.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.

38 PBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondizio, E. S., m.fl., (red.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.

39 Emilsson, T. och Ode Sang Å. 2017. Impacts of Climate change on Urban Areas and Nature Based Solutions for Adaptation. Sid. 15-27 i Kabisch, N. m.fl., (red.). Nature-Based solutions to climate change adaptation in urban areas: Linkages between science, policy and practice. Springer International Publishing, Cham.

40 SMHI, 2019. FN:s klimatpanel – Sammanfattning för beslutsfattare Global uppvärmning på 1,5 C. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 53/2019.

41 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/be2f1feed70e46538a200e088d5ca53a/skrivelse-ru-klimatanpassning-20151126.pdf>

42 Black-Samuelsson S. m.fl., 2017. Bioenergi på rätt sätt – om hållbar bioenergi i Sverige och andra länder. Rapport av Skogsstyrelsen, Energimyndigheten, Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Skogsstyrelsen, rapport nr 10/2017.

En intensifierad markanvändning för jordbruksgrödor, genererad av att odlingsmark i andra länder tappat i produktivitet, behöver inte nödvändigtvis bli mindre hållbart jämfört med dagens läge, men utvecklingen måste bevakas och hanteras, eftersom optimering av en ekosystemtjänst ofta sker på bekostnad av andra⁴³. De förändringar i mark- och vattenanvändningen som bedöms följa av klimatförändringarna kan också, rätt hanterade, i bästa fall både innebära en klimatanpassning i brukandet och samtidigt gynna arter som idag är hotade. Det gäller också att söka möjligheterna, inte bara att bemöta hoten⁴⁴.

Samtidigt som klimatförändringen ställer krav på åtgärder för att säkerställa en robust samhällsutveckling som bemöter effekterna av ett förändrat klimat är det viktigt att understödja åtgärder som bidrar med synergieffekter som främjar ekosystemtjänster eller bevarande av biologisk mångfald. Välmående ekosystem har en förmåga att stå emot klimatrelaterade effekter som exempelvis havsnivåhöjning. De har också en förmåga att återuppbygga sig själva efter skada och skiljer sig därför från "grå infrastruktur" som måste återuppbyggas och underhållas. Att restaurera och underhålla ekosystemens naturliga skyddsförmåga innebär därför ett kostnadseffektivt alternativ till hårda infrastrukturkydd som exempelvis murar (IPCC 2018b)⁴⁵.

Ansvarsfördelning

Naturvårdsverket har en central roll i miljöarbetet i Sverige och ansvarar bland annat för miljöfrågor som mark, biologisk mångfald, miljöövervakning och miljöforskning⁴⁶. Myndigheten ska, enligt sin instruktion, främja en hållbar utveckling med utgångspunkt i generationsmålet och miljökvalitetsmålen. Naturvårdsverket ska samordna uppföljning och utvärdering av sju miljökvalitetsmål där målen *Storslagen fjällmiljö* och *Ett rikt växt- och djurliv* har nära koppling till terrestra ekosystem. Sedan 2019 har myndigheten i uppgift att inom sitt verksamhetsområde initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning i enlighet med förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete⁴⁷. Det ingår också i myndighetens uppdrag att fördela anslag till andra aktörer som exempelvis arbetar med skydd och skötsel av värdefull natur⁴⁸.

Skogsstyrelsen följer upp miljömålet *levande skogar*. Myndigheten inventerar nyckelbiotoper, som är känsliga livsmiljöer för hotade och missgynnade

arter. De arbetar också med uppföljning av den biologiska mångfalden i nyckelbiotoper och deltar aktivt i arbetet med åtgärdsprogram för att bevara några av de mest hotade arterna.

Jordbruksverket är den myndighet som ansvarar för miljömålet *Ett rikt odlingslandskap*. Målet lyfter att biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena ska stärkas.

Boverket ansvarar för miljömålet *god bebyggd miljö*, som sätter människan i centrum. Precisering av målet inkluderar tillgång till natur och grönområden, det vill säga att det finns natur- och grönområden och gröonstråk i närhet till bebyggelsen – med god kvalitet och tillgänglighet. Boverket arbetar med ekosystemtjänster genom vägledning, verktyg och kunskapsunderlag kopplat till bland annat fysisk planering och Plan- och bygglagen.

Sametinget är förvaltningsmyndighet för de samiska näringarna och ska verka för en levande samisk kultur. Sametinget ska enligt lag medverka i samhällsplaneringen och bevaka att samiska behov beaktas, däribland rennäringens behov av land och vatten. Traditionell samisk kultur och samiska näringar är beroende av en grön infrastruktur, biologisk mångfald och fungerande ekosystem som levererar ekosystemtjänster.

På regional nivå har länsstyrelserna ansvaret för att samordna klimatanpassningsarbetet⁴⁹. Länsstyrelserna omfattas av klimatanpassningsförordningen (2018:1428) där myndigheterna inom sitt verksamhetsområde ska initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Detta uppdrag skulle kunna förtydligas så det tydligare når fram till enheter som arbetare med frågor som rör terrestra ekosystem. Länsstyrelserna är också regionala tillsynsmyndigheter för naturvård och miljöskydd enligt miljöbalken⁵⁰, samt beslutar om skydd för olika biotoper. De arbetar med frågor som rör naturmiljö, arter, ekosystem och biologisk mångfald på flera sätt⁵¹. Bland annat är länsstyrelsernas uppgifter skydd, bevarande och förvaltning av naturmiljön, övervakning av tillståndet i miljön samt hantering av frågor som jakt, fiske, friluftsliv, naturresurser och rennäring. Genom att integrera klimatanpassning i planer för grön infrastruktur ökar motståndskraften mot klimatförändringar. Arbetet med grön infrastruktur behöver således inte bli försvårat av klimatförändringar, men måste ske med hänsyn till dessa.

43 Ibid.

44 Ibid.

45 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning.

46 Förordning, SFS 2012:989, med instruktion för Naturvårdsverket.

47 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning.

48 <https://www.naturvardsverket.se/om-oss/om-naturvardsverket>.

49 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning.

50 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat.

51 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län, konsekvenser och anpassning. Länsstyrelsens rapportserie 09/2019.

Kommunen är myndighetsutövare enligt olika lagstiftningar med ansvar för kontroll, tillsyn och lovgivning, till exempel för miljöskydd och naturvård samt inom vissa områden även prövning och tillsyn enligt miljöbalken⁵². De har också ansvaret för den fysiska planeringen. Betydelsen av översiktsplanen i det förebyggande arbetet är stort. Förekomst av grönområden och grön infrastruktur underlättar klimatanpassning för biologisk mångfald. Genom planering kan exploateringar lokaliseras till platser där de gör minst skada på den gröna infrastrukturen, och på förutsättningarna för densamma. Genom planering kan också den gröna infrastrukturen stärkas så att nätverk av skyddade områden, restaureringar på lämpliga platser, tillsammans med hållbart nyttjande, ökar möjligheten för djur och växter att leva och sprida sig – samtidigt som biologisk mångfald och ekosystemtjänster gynnas. Många kommuner äger mycket mark och har därmed rådighet över hur denna mark nyttjas. Det finns en stor potential att i översiktsplaneringen använda mark i kommunal ägo för naturbaserade klimatanpassningsåtgärder. Kommuner har också möjlighet att ställa krav på privata markägare⁵³.

10.1.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Åtgärdsprogram för hotade arter

Åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper (ÅGP) och deras genomförande är ett av flera verktyg för att nå det av riksdagen beslutade miljö kvalitetsmålet *Ett rikt växt- och djurliv* och även de övriga sex ekosystemrelaterade miljömålen. ÅGP är en satsning på arter vars existens inte kan säkerställas genom befintligt områdesskydd eller pågående åtgärder för hållbar mark- och vattenanvändning. De utvalda arterna eller naturtyperna kräver i de flesta fall särskilda insatser för att klara sig. Arbetet med ÅGP sker i huvudsak utanför skyddade områden.

Underlag för och förslag på vilka arter och naturtyper som bör omfattas av åtgärdsprogram (ÅGP) tas fram av SLU Artdatabanken på uppdrag av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten (HaV). Naturvårdsverket och HaV har det övergripande ansvaret för arbetet med ÅGP. Det är också dessa myndigheter som fastställer åtgärdsprogrammen.

Åtgärdsprogrammen ska vara vägledande för samtliga berörda aktörers samordnade arbete och

omfattar en kunskapssammanställning samt mål, förslag till åtgärder och vilka som ska utföra och bekosta åtgärderna. Länsstyrelserna koordinerar programmen regionalt och nationellt, genomför åtgärder, och analyserar det pågående arbetet. Länsstyrelserna får årliga bidrag för att genomföra arbetet med åtgärdsprogram för hotade arter, antingen i egen regi eller genom uppdrag till entreprenörer eller markägare. En av de viktigaste, och mest värdefulla, delarna inom arbetet med åtgärdsprogrammen är att etablera goda kontakter med markägare, brukare, myndigheter och andra som påverkar eller kan påverka artens eller arternas status. Länsstyrelserna samverkar därför med markägare, brukare, frivilliga organisationer och övriga aktörer inom naturvården.

En ökad kunskap om, och hänsyn till klimatförändringars påverkan på, hotade arter vore önskvärt och bör få ett ökat genomslag i arbetet med åtgärdsprogram för hotade arter, eftersom den pågående klimatförändringen har påtagliga effekter på arter och ekosystem i Sverige⁵⁴.

Klimatanpassning av statlig egendom

Ett arbete med klimatanpassning av statlig egendom är påbörjad. Det gäller bland annat Naturvårdsverkets, Statens Fastighetsverks och länsstyrelsernas arbete. Naturvårdsverket har genom sin handlingsplan för klimatanpassning presenterat mål för klimatanpassningen av den statliga egendom som myndigheten råder över. Under 2019–2021 har ett metodstöd för klimatanpassning av statlig egendom presenterats⁵⁵ tillsammans med stöd för genomförande av klimat- och sårbarhetsanalys i skyddade områden⁵⁶. Arbetet fortsätter för närvarande med framtagande av en pilotstudie för klimatanpassning av skyddade områden och naturtyper i ett antal län i Sverige. Det handlar om hur berörda kan arbeta förebyggande med att reducera påverkan av klimatförändringar i skyddade områden, minska bevarandevärdens och upplevelsevärdens sårbarhet, samt förbättra förvaltarens förmåga att hantera de risker som finns med anledning av klimatförändringarna. Det pågående arbetet väntas få en inverkan på hur skötsel och bevarande av naturmiljöer bedrivs för att kunna möta effekterna av ett framtida klimat. Det kan exempelvis handla om att undersöka påverkan på skyddsvärda naturtyper, nya adaptiva förvaltningsmetoder och skötselplaner, analys av förutsättning för gynnsam bevarandestatus även i framtiden eller analys och kartläggning av behov av nya skyddade områden.

52 Kommunerna har ansvar för vissa områden, annars är det länsstyrelserna med sina miljöprövningsdelegationer eller domstolarna. Flera myndigheter har också ansvar för tillståndsprövning.

53 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat.

54 Smith, H.E. 2014. Klimatförändringen, ekosystem och arter. Klimat i fokus, nr 6/2014. Lunds universitet.

55 Naturvårdsverket, 2020. Klimatanpassning av statlig egendom.

56 <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatanpassning/handlingsplaner/fastighetsforvaltning-i-ett-forandrat-klimat/>.

Synergier mellan naturbaserade lösningar i klimatanpassning och biologisk mångfald

Ekosystembaserad klimatanpassning beskriver en strategi för att använda biologisk mångfald och ekosystemtjänster som en del av en övergripande strategi för att hjälpa människor att anpassa sig till de negativa effekterna av ett förändrat klimat. Hållbar förvaltning, bevarande och restaurering av ekosystem är verktyg för att hjälpa människan att anpassa sig till klimatförändringarnas effekter. Insatser vars främsta mål är att öka ekosystemens egen motståndskraft eller bevarandet av naturmiljöer och biologisk mångfald för dess egen skull ingår ej i definitionen. Naturbaserade lösningar handlar om att använda naturen för att möta samhällsutmaningar som klimatförändringar eller matsäkerhet. Det kan vara lösningar som hämtar sin inspiration från, kopierar eller stöds av naturen. Naturbaserad lösning har hänsynskriterier för att bland annat biologisk mångfald inte får påverkas negativt av åtgärden. Begreppen är således nära besläktade och pekar bägge på att människor och samhället i stort är beroende av att ekosystem omkring oss lyfter ett helhetstänkande där flera möjligheter kan genereras av en åtgärd⁵⁷. Naturvårdsverket använder i sitt arbete begreppet naturbaserade åtgärder.

Naturbaserade lösningar har förmågan att bromsa klimatförändringar och att hantera negativa effekter av ett förändrat klimat – samtidigt som biologisk mångfald och andra samhällsnyttor (rekreation, hälsa med mera) främjas. På så sätt kan arbetet med naturbaserade lösningar hantera flera stora samhällsutmaningar på en och samma gång, samtidigt som de genererar flerfaldiga vinster.

Det finns uppenbara möjligheter till synergier i arbetet med naturbaserade lösningar. Den fysiska och strukturella anpassningen är oftast multifunktionell, det vill säga att den kan bidra med andra typer av nyttor, som att binda växthusgaser eller trygga försörjningsmöjligheter⁵⁸.

Under 2018 beslutade Norges regering om nya krav i plan- och bygglagstiftningen avseende hantering av klimatanpassningsrisker inom kommuner⁵⁹. Kommuner ska enligt de nya kraven i första hand undersöka möjligheten att arbeta med implementering av naturbaserade lösningar (så som skydd och återskapande av naturmiljöer, våtmarker, gröna tak och väggar med mera) för att hantera klimatrelaterade risker. Om kommunen väljer att arbeta

med andra lösningar (till exempel större dimensionering av vägtrummor) måste kommunen kunna förklara varför en naturbaserad lösning inte valdes. För närvarande arbetar Norges regeringen med att ta fram en vägledning om naturbaserade lösningar samt hur det nya kravet ska uppfyllas.

10.1.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Regionala kunskapsunderlag

Regionala kunskapsunderlag som belyser lokala och regionala perspektiv är viktiga eftersom såväl risker som behov av åtgärder skiljer sig i olika delar av landet. Det krävs bland annat förbättrad kunskap om hur tidpunkten för första och sista nattfrost påverkas, liksom av hur frekvens och utbredning av nollgenomgångar, låga vattenflöden, tropiska nätter och isfria vintrar kan komma att förändras. Interaktioner mellan arter i ekosystemen har stor betydelse för vilket utfallet blir när en klimatvariabel, till exempel temperatur, förändras. Det krävs en ökad förståelse för samband i olika ekosystem. Detta inkluderar mikroorganismer som bland annat bidrar till nedbrytning och näringsomsättning, utgör föda för högre liv i näringsvävarna och kan reglera populationer av djur och växter genom att orsaka angrepp och sjukdomar.

Ett antal länsstyrelser har tagit fram regionala kunskapsunderlag om hur ett förändrat klimat kan komma att påverka naturmiljön i länen.

Länsstyrelserna Norrbotten och Västerbotten har i samverkan tagit fram en populärvetenskaplig forskningsammansättning som beskriver hur klimatförändringar kan påverka naturmiljön i de två länen^{60,61}. Respektive myndighet beskriver också hur länsstyrelserna arbetar med klimatanpassning av naturmiljön och vad som kan bli aktuellt på sikt. Publikationerna vänder sig till en bred målgrupp och syftar till att kunna användas som beslutsunderlag för politiker, tjänstepersoner och myndigheter. Länsstyrelsen Norrbotten har uppdaterat sin sammanställning 2019.

Även Västernorrland län har tagit fram en rapport med syfte att få bättre kunskap om vilka konsekvenser som kan uppstå, och vilka anpassningsåtgärder som kan vara aktuella för att mildra

57 Thoni, T. m.fl. 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning: Konceptualisering och kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet. CEC Syntes nr 04/2017.

58 IPCC 2019. Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/02/SPM_Updated-Jan20.pdf

59 OECD 2020, "Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks", OECD Environment Policy Papers, No. 21, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/2257873d-en>.

60 Länsstyrelsen Västerbotten, 2016. Naturmiljö och klimatförändringar i Västerbotten.

61 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län. Länsstyrelsens rapportserie nr 9/2019.

eventuella negativa effekter av ett förändrat klimat. Rapporten beskriver vad Länsstyrelsen gör och vad som går att göra, när det gäller klimatförändringar i Västernorrlands naturmiljö⁶².

Sametinget har, med finansiering från de fem nordligaste Länsstyrelserna, sedan 2017 arbetat med 11 samebyar som tagit fram klimat- och sårbarhetsanalyser samt handlingsplaner för klimatanpassning för sina respektive verksamheter och geografiska områden. Arbetet har lett till att kunskapen generellt om klimatförändringar och dess effekt för samebyarna har ökat liksom medvetenheten om och förmågan till klimatanpassning har ökat.

Länsstyrelsen i Västra Götaland har tagit fram flera underlag som kan användas för en ekosystembaserad klimatanpassning⁶³.

SLU Artdatabanken

Det finns ingen heltäckande övervakning av den biologiska mångfalden i Sverige, eller någon annanstans i världen. Det svenska artprojektet vid SLU Artdatabanken har gjort att den svenska biologiska mångfalden blivit bättre karterad. Fåglar är troligen den artgrupp som övervakas mest intensivt både i Sverige och internationellt. Dessutom bidrar många frivilliga till ökad kunskap om förekomst av fåglar, men även av till exempel kärlväxter, genom spontanrapportering. En del vanligt förekommande arter övervakas stickprovsvis i Nationell inventering av landskapet i Sverige, NILS. För att hålla koll på arter och naturtyper som omfattas av EU:s art- och habitatdirektiv finns det dessutom viss övervakning som är specifikt inriktad på dessa (så kallad biogeografisk övervakning). Arterna och naturtyperna ska rapporteras vart sjätte år.

Vart femte år bedöms tillståndet för Sveriges växter, djur och svampar i den så kallade rödlistan som nr tas fram av SLU Artdatabanken genom ett stort samarbete med många olika artexperter⁶⁴.

Miljöövervakning

Det är svårt att avgöra om förändringar som sker på art- och biotopnivå beror på förändringar i klimatet, förändringar i markanvändningen eller om det har andra orsaker. Effekter kan vara omedelbara eller fördröjda, varaktiga eller tillfälliga⁶⁵. Ofta är sammanhangen komplexa. I redovisningen från Naturvårdsverkets regeringsuppdrag *Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett*

förändrat klimat framgår att det behövs ökat förståelse av effekter av klimatförändringar delvis kan mötas med utbyggd miljöövervakning, men att det även krävs ny kunskap.

Naturvårdsverket konstaterar i sin handlingsplan för klimatanpassning att den nationella och regionala miljöövervakningen har få riktade undersökningar för att följa effekterna av ett förändrat klimat⁶⁶. Myndigheten lyfter i handlingsplanen att de har påbörjat arbetet med att analysera miljöövervakningens datafångst för att upptäcka och bemöta klimatförändringarnas effekter på biologisk mångfald, och att de avser fortsätta med det. En åtgärd i handlingsplanen innebär att ta med klimatanpassningsaspekter i översyn och revision av de miljöövervakningsprogram som genomförs i enlighet med miljöövervakningens kvalitetssystem mellan 2019 och 2025.

Inom ramen för de regionala och nationella miljöövervakningsprogrammen arbetar Länsstyrelsen Norrbotten med undersökningar som har koppling till klimatförändringarna, bland annat utvecklingen av palsmyrar⁶⁷. Myndigheten planerar, tillsammans med andra intressenter, för en regional förtätning av det nationella övervakningsprogrammet NILS. Det görs för att få bättre lokal information om hur vegetationen förändras eftersom fjällmiljön förväntas påverkas mycket av klimatförändringarna. På sikt ser länsstyrelsen att det kan bli aktuellt att ytterligare anpassa sitt arbete för att bättre fånga upp förändringar i naturmiljön. Aktiviteter de lyfter är att följa eventuella förändringar inom brukandet av marken till följd av klimatförändringarna, till exempel inom jordbruket och skogsbruket, samt utvärdering och uppföljning av om de förutsedda förändringarna i klimat och naturmiljö stämmer.

Svenska fenologinätverket/ Naturens kalender

Svenska fenologinätverket⁶⁸ är ett nationellt samarbete mellan universitet, myndigheter och frivilliga. Målet är att långsiktigt samla in, tillhandahålla och presentera data om naturens kalender. Professionella och frivilliga observatörer rapporterar via webbplatsen Naturens kalender. Rapportering dit ingår som en del av övervakningsprogrammet vid Abisko naturvetenskapliga station.

Fenologinätverket är också en öppen mötesplats dit myndigheter och organisationer är välkomna till samarbete och initiativ kring fenologi. Svenska fenologinätverket samarbetar med fenologinätverk i andra länder och är medlem i det

62 Länsstyrelsen Västernorrland, 2021. Klimatförändringar och effekter på naturmiljön i Västernorrland. Publikation 2021:3.

63 <https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/samhalle/planering-och-byggande/klimatanpassning.html>.

64 SLU Artdatabanken, 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.

65 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat.

66 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning.

67 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbottens län. Länsstyrelsens rapportserie 09/2019.

68 <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/svenska-fenologinatverket/>.

europiska fenologiprojektet *Pan European Phenology Project*⁶⁹. Sveriges lantbruksuniversitet är huvudman.

Sedan 2015 levererar Svenska fenologinätverket underlag till miljömålsindikatorn Växternas växtsäsong⁷⁰. Denna indikator bidrar till uppföljningen av *Begränsad klimatpåverkan*, ett av de 16 svenska miljömålen.

Forskningscentrum kring arktiska ekosystem

Vid Climate Impacts Research Center (CIRC)⁷¹ bedrivs tvärvetenskaplig forskning, från detaljerade processnivåstudier till omfattande landskapsnivåstudier i både vattenlevande och markbundna arktiska ekosystem. Centret kommunicerar forskning till det vetenskapliga samfundet, allmänheten och beslutsfattare med fokus på att öka sin kunskap om klimat- och miljöförändringsrelaterade effekter på arktiska miljöer. De tillhandahåller en vetenskaplig plattform för forskning, undervisning och allmän uppsökande verksamhet i Abisko, som tjänar en nyckelroll i Umeå universitets verksamhet i Arktis.

SITES Spectral

SITES Spectral⁷² samlar in spektraldata för övervakning av ekosystem. Dessa data har viktig anknytning till exempelvis klimatförändringar, kol- och växthusgasbalanser, fenologi, allmän ekologi och biologisk mångfald samt växtvetenskap.

Behov av ökad kunskap kring interaktion mellan arter

Ekosystem och naturmiljöer är mycket komplexa och det finns många osäkerheter om vad som kommer att hända. Forskningen pekar ut många områden där det finns små och stora kunskapsluckor och där det behövs mer kunskap. En generell svårighet i att göra förutsägelser, och som går igen i väldigt många studier, är att interaktioner mellan arter i ekosystemen har så stor betydelse för vilket utfallet blir när en klimatvariabel, till exempel temperatur, förändras. Vi behöver en ökad förståelse för sambanden i de olika ekosystemen.

Behov av ökad kunskap kring hur mikroorganismer påverkas av ett förändrat klimat

Ett annat område som det finns få forskningsstudier om är hur olika mikroorganismer påverkas

av ett ändrat klimat. De utgör en stor och ofta förbisedd del av den biologiska mångfalden trots att många av dem utgör bärande delar i våra ekosystem och till exempel bidrar till nedbrytning och näringsomsättning, utgör föda för högre liv i näringsvävarna och kan reglera populationer av djur och växter genom att orsaka angrepp och sjukdomar.

Behov av ny kunskap för kring hot och påverkansfaktorer, samt styrmedel och åtgärder

Vart fjärde år genomför Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten en inventering av behoven av ny kunskap för att driva miljöarbetet framåt. Den senaste gjordes under 2019⁷³. Myndigheterna drar slutsatsen att det behövs forskning om effekter av ett förändrat klimat på natur och samhälle, och hur dessa kan mildras med åtgärder och styrmedel. En annan slutsats är att det behövs forskning kring hot och påverkansfaktorer på arter och livsmiljöer. Det gäller bland annat invasiva arter, studier om funktioner som spridningsförmåga, ekosystemens anpassningsförmåga samt styrmedel och åtgärder som är kopplade till detta.

Behov av kunskap kring renbete och biologisk mångfald

Kunskapen kring renbete och biologisk mångfald är bristfällig⁷⁴. Om man jämför med motsvarande kunskap i odlingslandskapet är skillnaderna på kunskapsnivå mycket stor. Det handlar även om vilken typ av kunskap som värderas, det finns behov av att ta ökad hänsyn till erfarenhetsbaserad kunskap inom renkötseln. Det gör det svårt att arbeta med naturvård kopplat till renbete, samt att spekulera i hur klimatförändringar kommer att påverka renbetets effekter på biologisk mångfald⁷⁵.

Behov av kunskap kring vektorer och smittspridning

Kunskapen kring hur vektorer, till exempel stickmyggor, påverkas av klimatförändringen är bristfällig. Detta gäller både inhemska arter, som kommer att ändra utbredning och fenologi, och europeiska och exotiska invasiva arter, som kommer att etablera sig i Sverige. Förändrad artsammansättning, fenologi och utbredning, i kombination med högre temperaturer och ökad nederbörd, riskerar att öka risken för utbrott av vektorburna sjukdomar. Även stickmyggor som

69 <http://pep725.eu/>.

70 <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/svenska-fenologinatverket/indikator/>.

71 <https://www.arcticcirc.net/>.

72 <https://www.fieldsites.se/sv-SE/sites-tematiska-program/sites-spectral-32285889>.

73 <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/forskning/miljoforskningsanslaget/forskningsbehoven-kartlagda/>.

74 Tunón, H och Sjäggo, B.S., red. 2012. Åjddo - reflektioner kring biologisk mångfald i renarnas spår. CBM:s skriftserie nr 68/2012. Sametinget, Kiruna & Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.

75 Naturvårdsverket, 2015. Regeringsuppdrag. Bevarande och hållbart nyttjande i ett förändrat klimat.

massuppträder förändrar sina mönster. Trenden de senaste decennierna verkar vara att de breder ut sig mer och mer. Sådana massuppträdanden kan påverka fågellivet och den biologiska mångfalden.

10.1.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Det finns behov av kunskapshöjande åtgärder för att bland olika aktörer (inklusive länsstyrelser och kommuner) öka förståelsen för behovet av hänsyn till klimatförändringar kopplat till terrestra ekosystem och grön infrastruktur. Behovet av klimatanpassning riskerar annars att främst fokusera på frågor som rör bebyggd miljö och infrastruktur, med bristfällig interaktion med de delar av organisationen som hanterar naturmiljö. Detta kan leda till att synergier inte tas tillvara och att det uppstår målkonflikter.

Regionala planer för grön infrastruktur

En väl fungerande grön infrastruktur bidrar till att ekosystemen blir motståndskraftigare mot störningar, som exempelvis klimatförändringar, genom att de bidrar till att bevara biologisk mångfald och upprätthålla ekosystems status⁷⁶. Att planera för grön infrastruktur innebär samtidigt att anpassa samhället till ett förändrat klimat. Landets länsstyrelser har tagit fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. Klimatanpassningsperspektivet integrerades vid framtagandet av handlingsplanerna enligt Naturvårdsverkets riktlinjer, syftet är bland annat att planerna ska ligga till grund för anpassningar till ett förändrat klimat och vara ett stöd vid planering av naturbaserade klimatanpassningsåtgärder⁷⁷.

Vägledning för naturbaserade lösningar

Naturvårdsverkets handlingsplan för klimatanpassning lyfter att arbetet med naturbaserade lösningar bör utgöra en integrerad del av det strategiska arbetet med att anpassa samhället till klimatförändringarna⁷⁸. Handlingsplanens utgångspunkt är att resilienta ekosystem, stabila populationer och god genetisk variation är nycklar till en långsiktigt hållbar anpassning av den svenska naturmiljön⁷⁹.

I linje med sin handlingsplan har Naturvårdsverket under 2021 presenterat Sveriges första nationella vägledning om naturbaserade lösningar⁸⁰ för att inspirera och stödja kommuner och andra aktörer att i större utsträckning nyttja naturen som ett multifunktionellt verktyg i klimatanpassnings-

arbetet. Syftet med vägledningen är att sprida kunskap och information om naturbaserade lösningar och ge vägledning om hur dessa kan planeras och genomföras för att möta de utmaningar som ett förändrat klimat för med sig – samtidigt som det uppstår mervärden.

INTERACT – handbok för att möta klimatförändringar i Arktis

INTERACT är ett panarktiskt nätverk med idag 82 terrestra fältstationer i norra Europa, Ryssland, USA, Kanada, Grönland, Island, Färöarna och Skottland, liksom i nordligt alpina områden. INTERACT fokuserar på att bygga kapacitet för forskning och miljöövervakning i och bortom det europeiska Arktis. Nätverket har bland annat ett arbetspaket som syftar till att ta fram en inspirerande handbok för forskningsstationschefer och lokalsamhällen. Detta för att utveckla en djupare ömsesidig förståelse för hur man kan arbeta tillsammans för att bygga integrerade lokala observationssystem som gör det möjligt för lokalsamhällen att bemöta utmaningarna från nuvarande och förutspådda framtida klimat. Guideboken kommer att innehålla ett generellt avsnitt om viktiga steg i processen för att utveckla en dialog mellan lokalsamhällen, forskare och stationschefer, identifiera uppfattningar om vad som driver behovet av anpassning, vilken information som behövs för att anpassa sig och hur man utvecklar en integrerad lokal övervakningsstrategi. Detta allmänna avsnitt kommer att följas av tematiska fallstudier från kontrasterande grupper som presenteras i ett standardiserat format.

10.1.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Sveriges internationella åtaganden

Sverige har inom FN:s konvention för biologisk mångfald åtagit sig att bevara och nyttja den biologiska mångfalden på ett hållbart sätt.

Sverige har åtaganden kopplade till EU:s art- och habitatdirektiv, fågeldirektivet, samt Natura 2000, som är EU-åtaganden för att bevara arter och biotoper genom nätverk av skyddade områden. Länsstyrelserna uppdaterar bevarandeplanerna och bereder underlag för regeringens beslut om Natura 2000.

Regeringen föreslår tretton nya Natura 2000-områden och att ytterligare 21 befintliga

76 <https://www.naturvardsverket.se/gron-infrastruktur>

77 Västra Götaland Län, 2019. Grön infrastruktur – Regional handlingsplan för Västra Götalands län.

78 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning.

79 Ibid.

80 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar.

områden justeras. De nya och ändrade områdena ligger i Norrbottens, Uppsala, Stockholms, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Blekinge och Skåne län⁸¹. I regeringsbeslutet med bilagor finns inga hänvisningar till behov av utökade områden på grund av klimatförändringar.

När det gäller art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet får effekter av klimatförändringar en liten roll som förklaringsfaktor, jämfört med till exempel påverkan från jord- och skogsbruk. Sveriges uppföljning av art- och habitat- samt fågeldirektiven och den nya rödlistan för 2020 visar på ett fortsatt utsatt läge för den biologiska mångfalden. Effekter av förändringar i klimatologiska faktorer speglas dock ej av utvärderingen på grund av vald metodik, där de inte får tillräckligt stort genomslag under den tid som utvärderingsperioden för rödlistan omfattar⁸².

Sverige har genom WHO åtagit sig att övervaka karantänshamnar och karantänsflygplatser mot invasiva vektorarter som genom klimatförändringen har en ökad risk att etablera sig i landet. I dagsläget sker sådan övervakning inte alls eller inte på ett systematiskt sätt.

Nationella styrmedel

Sveriges 16 miljö kvalitetsmål beskriver det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till. Målet *Ett rikt växt- och djurliv* anger att den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd.⁸³

Miljöarbetet bedöms ha en försiktigt positiv utveckling bland annat genom den ansats som regeringen gör för att stärka arbetet med grön infrastruktur och arbetet med att kommunicera ekosystemtjänster⁸⁴. Positivt är också att klimatförändringarnas påverkan på biologisk mångfald och ekosystem ska beaktas i arbetet med den gröna infrastrukturen. I uppföljning av miljömålen pekas på behovet av åtgärder i utpekade områden med klimatpåverkan på ekosystem. Det kan röra insatser för att minska andra påfrestningar, hindra fragmentering, överexploatering, föroreningar,

invaderande arter och andra skador samt förlust av livsmiljöer⁸⁵.

Det finns dock få styrmedel specifikt inriktade på klimatanpassningsåtgärder för de arter och naturtyper som på grund av klimatförändringarna har en förhöjd risk att dö ut. Ett undantag är Sveriges och Norges utökade samarbete för att rädda fjällräven. De tre främsta hoten mot fjällräven i Skandinavien är födobrist på grund av uteblivna smågnagartoppar, konkurrens med rödräv, samt den låga populationsstorleken i sig. Klimatförändringar är den mest sannolika orsaken till förändringarna i smågnagardynamiken. Röd-rävens expansion beror sannolikt delvis på det varmare klimatet, men även andra faktorer som ökar födotillgången bidrar, till exempel antropogena födokällor. Från och med 2018 genomförs inventeringsarbetet av fjällräv enligt samma metoder i de båda länderna och åtgärder genomförs enligt det nyligen reviderade gemensamma åtgärdsprogrammet för att rädda fjällräven⁸⁶.

Enligt konventionen om biologisk mångfald (CBD) behövs en övergripande planering av landskapet för att säkerställa bevarandet av den biologiska mångfalden. För att uppnå detta kombinerar man ofta formellt skyddade områden, som nationalparker och andra reservatstyper, med regler för mark- och vattenanvändning. Miljölagstiftningen har med åren utvecklats och ska balansera bevarande av natur och biologisk mångfald med samhällets behov av råvaror från skogs- och jordbruk⁸⁷.

Forskning visar att förutsättningarna för att nå miljömål ökar om naturresurser förvaltas ur ett landskapsperspektiv med koppling till relevanta åtgärder på beståndsnivå. Även inom miljöpolitiken lyfts sambandet fram mellan landskapsperspektivet och ett hållbart nyttjande av naturens resurser. Kopplingen återspeglas bland annat i de regionala handlingsplanerna för grön infrastruktur och ligger i linje med de svenska miljö kvalitetsmålen enligt vilka samhällets insatser för att bevara biologisk mångfald ska bedrivas med ett landskapsperspektiv på förvaltningen av ekosystemen⁸⁸.

Sammanfattningsvis finns behov av en sammanhållen strategi för biologisk mångfald och klimatförändringar som baseras på ett landskapsperspektiv.

81 Regeringsbeslut 2020-12-17. Förslag till Europeiska kommissionen om nya och justerade områden för bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter.

82 Naturvårdsverket, 2020. Sveriges arter och naturtyper i EU:s art och habitatdirektiv

83 Naturvårdsverket, 2019. Ett rikt växt- och djurliv. Underlag till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019.

84 Ibid.

85 Ibid.

86 Åtgärdsprogram för fjällräv 2017-2021. Rapport nr 6780/2017. Naturvårdsverket

87 Black-Samuëlsson S. m.fl. 2017. Bioenergi på rätt sätt - om hållbar bioenergi i Sverige och andra länder. Rapport av Skogsstyrelsen, Energimyndigheten, Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Rapport nr 10/2017. Skogsstyrelsen.

88 Forsberg, M. 2018. Landskapsplanering för naturvård och virkesproduktion - särskilt med koppling till ersättningsrätten. Nordisk miljörettslig tidskrift. 2018:1. Sid. 81-100.

Biologisk mångfald och markägares äganderätt

Markägare har grundlagsskyddad ersättningsrätt som gäller generellt i samband med olika slags naturskyddsrestriktioner. Detta gäller exempelvis vid bildande av naturreservat, när tillstånd inte kan ges till avverkning av fjällnära skog eller till verksamhet eller åtgärd som påverkar ett Natura 2000-område, liksom vid tillämpning av samrådsregeln⁸⁹. Det har dock uppmärksammats att stat och kommun ofta saknar tillräckliga resurser för att täcka kostnaderna för intrångsersättning⁹⁰.

Äganderätt kopplat till biologisk mångfald bygger på en fördelningsregel mellan det allmänna och den enskilde markägaren vad gäller kostnadsansvaret för att bevara biologisk mångfald. I vissa situationer kan markägaren helt tvingas avstå sin egendom för att bevara värdefulla naturområden. I dessa fall har markägaren rätt till ersättning. I andra fall kan inskränkningar i rätten att använda marken vara tillräcklig för att skydda naturvärdena, så kallade rådighetsinskränkningar. För dessa fall gäller att markägaren har rätt till ersättning om "pågående markanvändning inom berörd del av fastigheten avsevärt försvåras". Motsatsvis har markägaren själv ett ekonomiskt ansvar för den naturvårdshänsyn som krävs för hälsoskydd, miljöskydd och säkerhetsskäl. I takt med ökad kunskap om betydelsen av biologisk mångfald för resilienta ekosystem, med koppling till klimatförändringar, har det framförts att det inte är konstruktivt att skilja på dessa sammanlänkade behov^{91,92}.

Behov av förstärkt biotopskydd

Biologisk mångfald och ekosystemtjänster hotas vid exploateringar och annan markanvändning där naturresurser tas i anspråk. Styrande åtgärder för biotopskydd behöver förstärkas och klimatanpassas. Detta för att Sverige ska kunna nå de nationella miljö kvalitetsmålen, samt mål enligt internationella åtaganden såsom Konventionen för biologisk mångfald och Art- och habitatdirektivet.

I Naturvårdsverkets skrivelse till regeringen 2016⁹³ föreslogs ändringar i förordningen (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken, miljöprövningsförordning (2013:251), samt i miljö tillsynsförordningen (2011:13). Förslagen avsåg i första hand åtgärder som skyddar till ytan mindre värdekärnor eller påverkar komponenter som är nödvändiga för en god biologisk mångfald. Åtgärderna syftar till att bevara och skapa förbindelser mellan

skyddade områden och andra värdekärnor, samt bibehålla spridningsvägar mellan arters livsmiljöer.

Naturvårdsverket anger i sin fördjupade utvärdering av miljömålen 2019 bland annat att ett bidrag till att förstärka biotopskyddet bör inrättas i enlighet med förslaget i skrivelsen från 2016.⁹⁴

Införande av etappmål med bäring på hantering av klimatförändringar i miljömålssystemet

Etappmålen fyller en viktig funktion i miljömålssystemet genom att konkretisera riktningen och takten i arbetet för att nå miljömålen. Bland de etappmål som Naturvårdsverket föreslår att regeringen uppdrar åt Miljömålsberedningen eller lämpliga myndigheter att utreda och föreslå, finns flera som har bäring på anpassning till klimatförändringar, bland andra:

Ökad konnektivitet. Genom klimatförändringarna ökar behovet av att stärka de ekologiska sammanhangen i det svenska landskapet. Regionala planer för grön infrastruktur håller på att arbetas fram. Ett tydligt etappmål i miljömålssystemet skulle stärka arbetet med att genomföra planerna.

Traditionell kunskap och sedvanligt nyttjande. I enlighet med Sametingets och Naturvårdsverkets förslag 2018⁹⁵ har nu Sametinget, enligt regeringsbrev för budgetåret 2021, ett regeringsuppdrag som kontaktpunkt för artiklarna 8(j) och 10(c) i Konventionen om biologisk mångfald (CBD) och ska i det arbetet involvera andra myndigheter och aktörer som har kunskap och roll att spela i genomförandet av dessa artiklar i Sverige.

Hänsyn till ekosystemtjänster vid beslut om mark- och vattenanvändning

Naturvårdsverket föreslår ett etappmål kring hur värdet av ekosystemtjänster ska beaktas i beslut som innebär att det senast 2023 ska det finnas vägledningar om hur ekosystemtjänster beaktas i relevanta beslut gällande mark- och vattenanvändning, samt att det senast 2023 finns uppföljningsbara indikatorer, tillståndsbekrivningar och målsättningar för viktiga ekosystemtjänster på regional och lokal nivå.

Även här ser vi ett behov av att vägledningar och uppföljningsbara indikatorer tar hänsyn till klimatförändringar och behov av klimatanpassning.

89 12:6 MB.

90 Michanek, G. 2016, Artskyddet, politiken och juridiken, i Bertil Bengtsson 90 år, Jure förlag.

91 Ibid.

92 Forsberg, M. 2018. Landskapsplanering för naturvård och virkesproduktion – särskilt med koppling till ersättningsrätten. Nordisk miljörettslig tidskrift. 2018:1. Sid. 81-100.

93 Naturvårdsverkets skrivelse "Grön infrastruktur, ekosystemtjänster och miljöbalken", 2016-12-15.

94 Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019. Sid. 26.

95 Sametinget, 2018. Traditionell kunskap för bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald. Naturvårdsverket & Sametinget Regeringsuppdrag M2017/00665/Nm Dnr 1.3.8-2017-383.

Stöd i nationell lagstiftning och riktlinjer för att arbeta med naturbaserade lösningar

Till skillnad från Norge saknar Sverige ett tydligt stöd i nationell lagstiftning, såväl som riktlinjer för att arbeta med naturbaserade lösningar. För att främja en normförskjutning kring hantering av klimatrelaterade risker, som idag främst hanteras genom ”gråa” tekniska lösningar (till exempel konstruktion av skyddsvallar eller dimensionerade ledningssystem), bör Sverige därför inspireras av Norges exempel. Ett tydligare stöd i lagstiftningen för att kommunerna, som enligt krav i Plan- och bygglagen (3 kap. 5§) ”ska återge sin syn på klimatrelaterad risk och föreslå åtgärder”, ska utreda möjligheten att genomföra naturbaserade lösningar skulle bidra till att fler naturbaserade lösningar kom till stånd. När svenska kommuner nu påbörjar arbetet med klimatanpassning är detta en stor möjlighet att låta anpassningsarbetet bidra till flera av Sveriges miljömål och motverka förlusten av biologisk mångfald.

Behov av ekonomiskt stöd för lokal delaktighet i projekt kring helhetssyn på landskapet

Det finns möjlighet att söka EU-pengar för deltagande i större projekt kring natur och biologisk mångfald med finansiering från bland andra Life och Interreg. Det kräver dock en hel del kompetens och resurser för att kunna söka sådana projekt.

I den fördjupade utvärderingen av miljömålen föreslås ett nytt ekonomiskt stöd – Lokala landskapsinitiativ – med syfte att stärka landskapsperspektivet och den lokala delaktigheten⁹⁶. Finansieringen av projekten föreslås delas mellan offentliga, privata och ideella aktörer. Stödformen skulle öka möjligheterna att lokalt utnyttja de stöd- och bidragssystem som redan finns och att göra det utifrån ett lokalt landskapsperspektiv. Erfarenheter från arbetet med bland annat biosfärområden visar tydligt på hur en ekonomisk stödsats i initialfasen kan bidra till att ett projekt går från idé till verklighet och genererar ett stort lokalt engagemang med många positiva följd effekter. Förslaget ligger i linje med Odlingslandskapsstrategins förslag om nya arbetssätt på länsstyrelsen med syfte att skapa lokala nätverk och samverkan. Det kan även bidra till genomförandet av handlingsplanerna för grön infrastruktur som länsstyrelserna tar fram, och komplettera det med ett underifrånperspektiv, vilket rekommenderas av EU. Klimatanpassningsaspekter bör kunna få en central roll i ett sådant projektstöd.

Om man som kommun eller ideell förening planerar att genomföra naturbaserade åtgärder som på något sätt bidrar till naturvård går det att söka om LONA-bidrag från Naturvårdsverket (LONA står för Lokala naturvårdssatsningen). Via LONA finns möjlighet att få upp till 50 procent i bidrag för att genomföra projekt till nytta för naturvård, friluftsliv och folkhälsa. Sedan 12 april 2021 har bidragit fått ett tydligare klimatfokus genom att det anges att restaurering och anläggande av våtmarker ska ha som syfte att minska utsläpp av växthusgaser, gynna biologisk mångfald, minska övergödning, åstadkomma anpassning till ett förändrat klimat, eller stärka landskapets genom förmåga att hålla kvar och balansera vattenflöden eller öka tillskott av grundvatten. Det har också tydliggjorts att även återvätning av torvmark inkluderas. Ansökningar som ger förutsättningar för en förbättrad grundvattenbildning behöver inte längre prioriteras. Det är bedömning av miljönyttan som avgör.

10.1.2.5 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Sverige deltar i internationella samarbeten kopplade till biologisk mångfald, bland annat genom klimat- och miljöarbete inom Barentssamarbetet. Alla Barentsländer är parter i FN:s konvention om biologisk mångfald. Inom samarbetet finns en arbetsgrupp med fokus på miljö, som har en undergrupp med fokus på natur och vatten⁹⁷. Deklarationen från ministermötet i Luleå i februari 2020 lyfte fokusområden för arbetet, inklusive bland annat skydd och återställning av ekosystem och biologisk mångfald, genomförande av konventionen om biologisk mångfald⁹⁸.

Det finns i dagsläget inte något nationellt nätverk som specifikt fokuserar på klimatets påverkan på terrestra ekosystem. En möjlig orsak till detta kan vara att det är många olika aktörer och ansvarsområden som berörs. Det finns dock ett par nätverk där dessa frågor bör vara relevanta.

Ett exempel är den tidigare arbetsgruppen för klimatanpassning av statlig egendom, bestående av Naturvårdsverket, Statens Fastighetsverk, Riksantikvarieämbetet, Länsstyrelsen Norrbotten och Länsstyrelsen Uppsala.

Ett annat exempel är undergruppen för biologisk mångfald och ekosystem inom ramen för Länsstyrelsernas klimatanpassningsnätverk, bestående av Länsstyrelsen Västmanland, Länsstyrelsen Uppsala, Länsstyrelsen Sörmland, Länsstyrelsen Kalmar och Norrbottens län. Även Naturvårdsverket deltar i denna grupp.

96 Naturvårdsverket, 2019. Fördjupad utvärdering av miljömålen 2019. sid 26.

97 <https://www.barentscooperation.org/en/Working-Groups/BEAC-Working-Groups/Environment/Nature-Protection-and-Water-Issues>.

98 <https://www.barentsinfo.fi/beac/docs/14thministerialdeclaration,feb5th2020.pdf>

Inom Nätverket för ekosystemtjänster finns drygt 50 personer inom kommuner, länsstyrelser, areella näringar samt bygg- och infrastruktursektorn. Personerna inom nätverket, som alla ligger långt framme i att arbeta systematiskt med ekosystemtjänster, lär av varandra och bygger vidare på varandras kunskap och erfarenheter.

10.1.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov

Vid prioritering av klimatanpassningsbehov, kopplade till terrestra ekosystem, krävs kunskap om hur den biologiska mångfalden påverkas såväl direkt av klimatförändringar, som indirekt genom förändrad mark- och vattenanvändning. Utgångspunkten bör vara att klimatförändringarna lägger sig ovanpå dagens påverkansfaktorer och situation för biologisk mångfald.

Klimatförändringar kommer att påverka terrestra ekosystem i hela Sverige. De allvarligaste effekterna av klimatförändringar bedömer vi dock sker i fjällområdena, och i kustnära habitat (havsstrandängar, laguner/grunda havsvikar, dynmiljöer, kustnära sandmarker, skärgårdsskogar, med mera), artrika gräsmarker, kallvattensjöar, palsmyrar samt våtmarker.

Ett speciellt problem är att arter som är knutna till fjällmiljöer inte kan förskjuta sin utbredning norrut, det vill säga att de inte har någonstans att ta vägen, samtidigt som igenväxningen av fjällsystem kommer att öka. Samspelet med markanvändningsförändringar måste också beaktas.

Även urbana ekosystem kommer att påverkas av klimatförändringar. Även här behöver samspelet med klimat- och markanvändningsförändringar, föroreningar och oönskad introduktion av invasiva arter samt vektorarter vara i centrum vid prioritering av åtgärder.

De risker och sårbarheter för terrestra ekosystem som är kopplade till klimatförändringar och som behöver tas hänsyn till vid prioriteringen av åtgärder för perioden för den nationella strategin för klimatanpassning (2023–2028) är framför allt följande:

- Påverkan genom långvarig torka med sårbarhet för arter i våtmarker som är beroende av översvämningar, samt för djur som begränsas i sin utbredning av vattenbrist eller behöver lägga alltför stor energi på att söka vatten.
- Påverkan genom extrema väderhändelser som bränder, värmeböljor, stormar och översväm-

ningar som kan orsaka hastiga förändringar av den biologiska mångfalden. Extremväder och överstigande av temperaturtrösklar kan ha stor effekt på utbredning och populationsutveckling av såväl växer som djur.

- Krympande och växande livsmiljöer vid förskjutning av vegetationszoner där arters spridningsmöjligheter ofta påverkas av fragmentering av landskapet. Förändringar av utbredning i tid och rum av snötäcke och förändringar i var trädgränsen går kommer att påverka livsmiljön för många djur och växter.
- Fenologiska förändringar som leder till att bland annat flyttning, fortplantning och tillväxt förskjutits i tiden, och att vegetationsperioder förlängs, samt att det uppstår nya interaktioner som ofta innebär konkurrens mellan arter.

10.1.4 Prioritering av åtgärder med fokus på år 2023–2028

Följande åtgärder föreslås prioriteras under den period då den uppdaterade nationella klimatanpassningsstrategin kommer att gälla (år 2023–2028):

Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Klimatpåverkans effekt på terrestra ekosystem och biologisk mångfald	<p>Vad: Säkerställ att den nationella miljöövervakningen, såväl som regional och lokal miljöövervakning, kan upptäcka klimatförändringars effekter på biologisk mångfald.</p> <p>Varför: Klimatförändringarnas effekter på biologisk mångfald behöver upptäckas så att de kan bemötas så tidigt som möjligt. I synnerhet gäller detta de naturtyper som rymmer mycket av direkt klimatpåverkan och där förändringarna kan bli stora: till exempel kalfjäll, fjällbjörkskog, havsstrandängar, kustnära sandmarker, våtmarker, laguner, grunda havsvikar, kallvattensjöar och artrika gräsmarker.</p> <p>Hur: Uppdra åt nationella myndigheter och forskare att föreslå relevanta analyser och/eller kompletteringar av miljöövervakning i relation till effekter av klimatförändringar så att miljöövervakningens datafångst kan analyseras för att identifiera utvecklingsbehov. Nyttan med en utbyggd klimatinriktad volontärbaserad miljöövervakning, till exempel genom Artportalen eller Svenska fenologinätverket, bör värderas.</p> <p>Utvärdera om fenologiska analyser av de data som miljöövervakningens nya pollineringsundersökningar samlar in på sikt kan användas för att följa arters och artgruppers förändrade utbredningsområden över Europa, som följd av ett varmare klimat.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Klimatpåverkans effekt på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsmålen	<p>Vad: Adressera effekter av klimatförändringar och klimatanpassning i de fördjupade utvärderingarna av miljö kvalitetsmålen.</p> <p>Varför: Genom kontinuerlig uppföljning av klimatförändringarnas effekter på miljömålen kan resultaten nyttjas för att upptäcka nya hot mot miljön och bli en utgångspunkt för riktade anpassningsinsatser och utveckling av naturvårdsstrategier. Klimatförändringarna behöver bli en integrerad del av miljö målsarbetet. Varken miljö kvalitetsmålen, dess preciseringar eller etappmålen adresserar direkt klimatanpassning.</p> <p>Hur: Inkludera klimatanpassningsperspektivet i etappmål och preciseringar till miljö kvalitetsmålen och adressera klimatanpassningsperspektivet i de vart fjärde år återkommande fördjupade utvärderingarna av miljö kvalitetsmålen, speciellt i underliggande utvärderings- och konsekvensanalysarbete. Exempelvis bör eventuella målkonflikter och synergier lyftas fram.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Klimatpåverkans effekt på terrestra/akvatiska ekosystem/biologisk mångfald	<p>Vad: Förtydliga länsstyrelsernas uppdrag om klimatanpassning så det säkerställs att enheter som arbetar med naturmiljöer, terrestra och akvatiska ekosystem, biologisk mångfald etc. involveras i arbetet.</p> <p>Varför: Naturbaserade och multifunktionella lösningar lyfts fram som värdefulla bidrag till klimatanpassningen även i EU:s klimatanpassningsstrategi. Det finns behov att öka förståelsen för behovet av hänsyn till klimatförändringar kopplade till terrestra ekosystem och grön infrastruktur. Klimatanpassningsarbetet riskerar annars att främst fokusera på frågor som rör bebyggd miljö och infrastruktur, med bristfällig interaktion med de delar av länsstyrelsen som hanterar naturmiljö. Bristen på intern samordning kan leda till att synergier inte tas tillvara, såväl som till att det uppstår målkonflikter.</p> <p>Hur: Förtydliga uppdraget om klimatanpassning till länsstyrelserna för att säkerställa att uppdraget på samtliga länsstyrelser når fram till samtliga relevanta enheter, inkluderande de som arbetar med frågor som rör klimatförändringars påverkan på terrestra och akvatiska ekosystem.</p>

Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Klimatpåverkans effekt på biologisk mångfald/terrestra ekosystem	<p>Vad: Modellera hur fortsatta klimatförändringar kan komma att påverka biologisk mångfald.</p> <p>Varför: Det är väsentligt att effekter av klimatförändringar på biologisk mångfald kan modelleras med tillräcklig rumslig upplösning för att vara praktiskt användbara i arbetet med att förstå klimatpåverkan på biologisk mångfald med hänsyn även till interaktion mellan arter.</p> <p>Hur: Regeringen bör förstärka finansieringen av samarbete mellan klimat- och ekosystemvetenskap kring kunskapsuppbyggnad som möjliggör modellering med god rumslig upplösning för att belysa regionala skillnader kring hur klimatförändringar kan påverka biologisk mångfald. Det krävs såväl forskningsråd, som riktade medel till nationella myndigheter och länsstyrelser.</p>
Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Klimatpåverkan på biologisk mångfald/terrestra ekosystem i skyddade områden	<p>Vad: Reducera påverkan av klimatförändringar i skyddade områden.</p> <p>Varför: Skyddade områden och förbindelser mellan skyddade områden ökar terrestra ekosystems resiliens för klimatförändringar. Det krävs dock såväl ökad kunskap som ett anpassat regelverk för att säkerställa detta.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda vad som krävs för förebyggande arbete i skyddade områden för att minska bevarandevärdens/upplevelsevärdens sårbarhet, samt förbättra förvaltarens möjlighet att hantera de risker som finns med anledning av klimatförändringarna.</p>
Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Igenväxning i ett förändrat klimat	<p>Vad: Motverka igenväxning i prioriterade miljöer.</p> <p>Varför: Igenväxning är ett av de största hoten mot biologisk mångfald i ett förändrat klimat, inte bara i områden med högkvalitativ ängs- och hagmark, utan också i våtmarker, strandnära vassar (som är viktiga både för fåglar och akvatiska växter och djur), skärgårdsskogar, tidigare hävdade marker i fjällkedjan och nyligen igenvuxna gräs- och skogsmarker. En del av dessa miljöer rymmer också ett biologiskt kulturarv av stort värde. Utöver redan pågående insatser för att begränsa igenväxning, framför allt inom landsbygdsprogrammet, behöver ytterligare hävd- och restaureringsåtgärder övervägas för att undvika svåra förluster av biologisk mångfald.</p> <p>Hur: Berörda myndigheter bör få i uppdrag att utreda vilka miljöer som är prioriterade och hur åtgärder kan utformas med avseende på bland annat teknik, huvudmannaskap, landskapsekologiska prioriteringar, biomassaavsättning och finansiering.</p>

Framtidsbild skadegörelse

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter: Hur kan vi minska risken för ökade skador från skogsskadegörare på skogsbruk (och svensk ekonomi) i framtidens klimat?

Skogsnäringen integrerar skogsskadeaspekter i planeringen och skogsbruket är mer varierat. Dessutom har myndigheterna fått ökade resurser för inventering, analys och diagnostisering av skogsskadegörare och en organisation har tillsatts för att hantera större angrepp av skogsskadegörare.

Dessa förändringar skedde först efter den stora granbarkborrekatastrofen 2029. Innan dess var det svårt att motivera skogsnäringen och nå politisk prioritering. Katastrofen ledde till att näringen började planera mer för ekonomisk avkastning under ökade risker, bland annat genom att inte plantera gran på torr mark, öka arealen blandskog och använda sig av flera olika skogsbruksmetoder, inklusive hyggesfritt skogsbruk. Detta möjliggjordes av utvecklingen av nya skogsprodukter som skapade en marknad för olika träslag, till och med för skadat virke, och att viltförvaltningen förbättrades. En annan viktig förutsättning var att tillämpade forskningsprogram initierades, inom vilka storskalig produktion av frö- och plantmaterial av lövträd upprättades, kunskap om etablering och skötsel av lövträd och blandskogar skapades och lättare skogsmaskiner utvecklades för att året om snabbt kunna ta ut angripet virke.

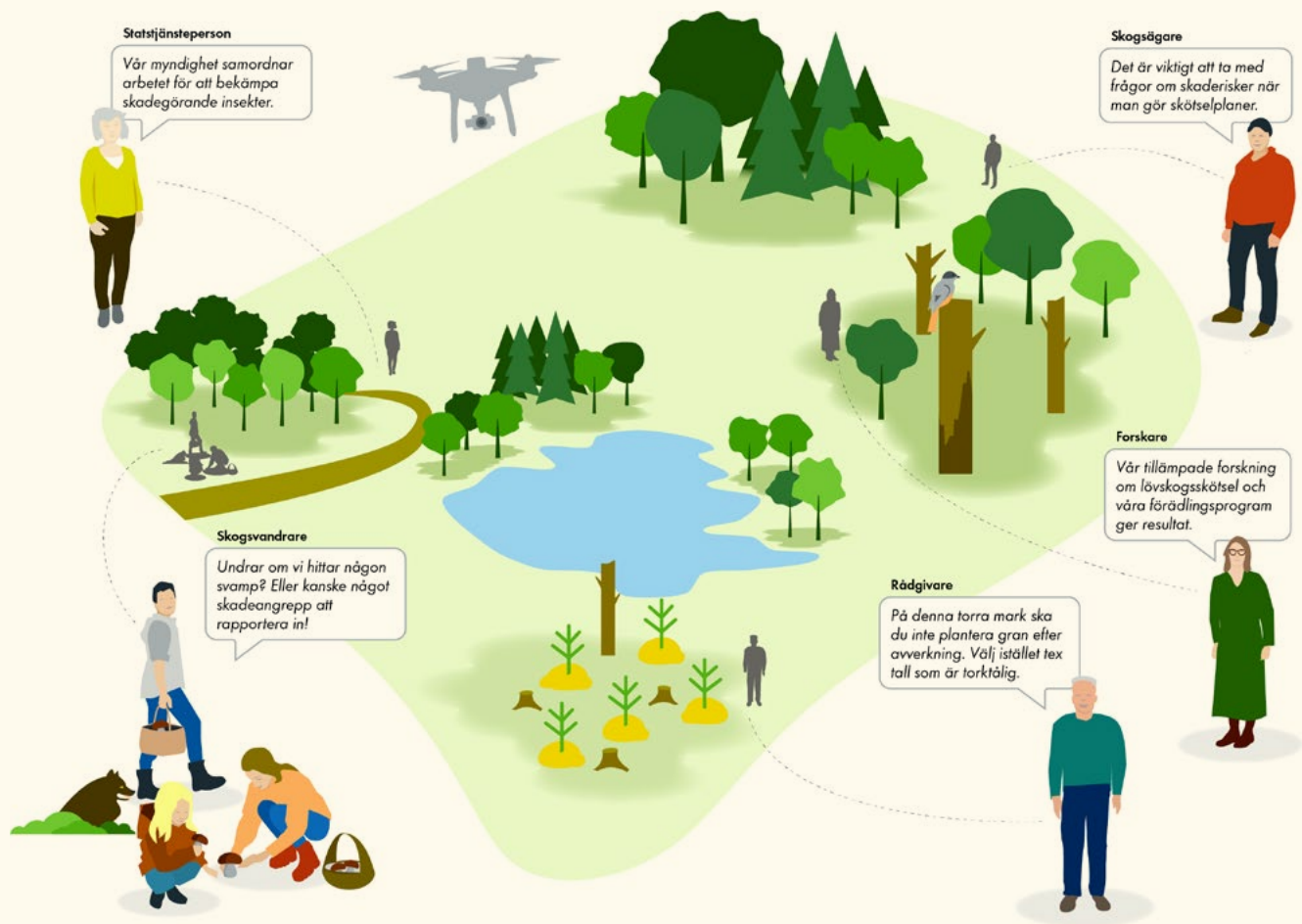
Efter covid-19-pandemin i början av 2020-talet började också allmänheten röra sig mer i skogen, och kampanjer för att rapportera in skogsskador blev populära. Detta hjälpte upp det annars underfinansierade behovet av observationer i skog och mark för att upptäcka skadegörare, och fungerar numera som ett komplement till utvecklade fjärranalysmetoder. En särskild

organisation, bestående av myndigheter, företag och forskare, etablerades för att hantera större angrepp. Organisationen har fått ett betydande mandat och kan skyndsamt vidta åtgärder och även betala ut ekonomisk ersättning till drabbade skogsägare.

Många frågor har dock inte hanterats. Till exempel har hårdare handelsregler för att minska riskerna för introduktioner av invasiva arter inte varit



möjliga på EU-nivå och övrig internationell nivå. Ny växtskyddslagstiftning har dock stöttat beredskapen för angrepp. Den allmänna ökade medvetenheten om skogsskadefrågor ledde också till att marknaden började arbeta mer med produktionsmärkningar av arter (så att man kunde se var det man köpt planterats). Därmed har växthandel som kan bära med sig skogsskaderisker ändå minskat. Klimatförändringarna har dock generellt ökat stressen på träd, vilket gör att risken för att invasiva arter kan etablera sig har ökat.



För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

10.2 Skogen och skogsbruket

Detta delkapitel berör skogen från såväl skogsbruksperspektiv som ett kumulativt perspektiv, där skogen bidrar till biologisk mångfald, friluftsliv, samt till renskötsel. Flera aspekter med bäring på skogen berörs även i kapitel kring terrestra ekosystem (kapitel 10.1) och renskötsel (kapitel 10.3).

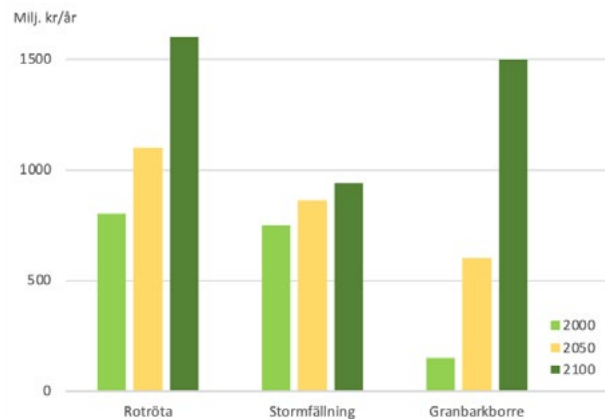
Miljömålet *Levande skogar*¹ anger att skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas, samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras. Kulturmiljövärden och sociala värden ska värnas. Skogen har således flera nyttor då den samtidigt är virkesproducent och rum för skogens många olika arter, för rekreation och friluftsliv. Den svenska skogen är även en kolsänka eftersom den för närvarande tar upp mer växthusgaser än den släpper ut. Kollagring i form av ett ökande virkesförråd, främst på skyddad skogsmark, överstiger nettoutsläpp från bördig dikad torvmark. Skogen kan även bidra till klimatanpassning då den har förmågan att exempelvis fördröja vatten i landskapet. I många fall kan en åtgärd gynna flera av skogens nyttor, men i vissa fall kan en åtgärd leda till att en nytta optimeras på bekostnad av en annan och därmed uppstår en målkonflikt.

Klimatförändringar är en utmaning för skogsbruket. Även om klimatförändringarna kan öka möjligheterna för skogsbruket, genom potentiell påverkan på såväl tillväxt som efterfrågan, ökar också många risker som kan ge ökade kostnader för skogsbruket, speciellt om motåtgärder inte genomförs. Det gäller bland annat rotröta, granbarkborrsangrepp och stormfällning² (Figur 10.2.1).

En samlad bild av risker och en värdering av ekosystemtjänster är därför nödvändig för att kunna prioritera bland åtgärder ur ett hållbarhets- och samhällsperspektiv.

I dagsläget finns ingen samlad information kring indikatorer för sårbarhet och åtgärder kopplade till skogen och skogsbruket. SMHI:s förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning³ innehåller indikatorer med relevans för skog och skogsbruk kopplat till stormfällning, brand och torka i ett förändrat klimat och fokuserar på skadegörare i skogsbruk i ett förändrat klimat, samt skogsbru-

kets påverkan på mark, vatten och samhällsviktiga funktioner i ett förändrat klimat. Detta innebär att när systemet tas i bruk kommer tillgången till information för uppföljning på nationell nivå vad gäller dessa indikatorer successivt att bli tillgänglig.



Figur 10.2.1: Exempel på ökade kostnader för skogsbruket om inte ytterligare åtgärder vidtas. "Nuläge" representerar ungefär 1990–2010. Som jämförelse skattar Skogsstyrelsen skogsbrukets årliga kostnader för viltskador till 1,25 miljarder kronor⁴ Källa: Skogsstyrelsens Rapport 2019/23.

10.2.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Nedan ges en bild av påverkan och risker som är kopplade till klimatförändringar. De olika riskerna är i många fall sammankopplade. I ett längre perspektiv kan även klimatförändringar, i kombination med andra förändringar både inom Sverige och internationellt, påverka såväl risker som möjligheter.

Konsekvenserna av skogsbränder, stormfällning, erosion, ras och lokala översvämning i skogen blir större ju närmare tätbebyggda områden de sker. Huvuddelen av svenskt skogsbruk bedrivs dock i områden som är glest befolkade, men som hyser viktig infrastruktur i form av vägar, järnvägar och elnät⁵.

1 <https://sverigesmiljomal.se/miljomalen/levande-skogar/>.

2 Skogsstyrelsen 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

3 SMHI 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 60/2020.

4 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

5 Skogsstyrelsen 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport nr 9/2021.

Trädslagen och skogslevande arter flyttar norrut

I skyddade skogar kommer trädslagen att expandera norrut i ungefär samma takt som klimatet⁶, men tillskapandet av värdefulla biotoper tar lång tid eftersom träden växer långsamt. Mikroklimatet som skapas av topografi och vegetation spelar roll för arternas förutsättningar. Djupa skuggiga raviner, täta gamla skogar eller platser nära vatten är alltid betydligt svalare än omgivningen. Sådana platser där klimatet nära marken är kallare än i omgivningen kan bli viktiga för temperaturkänsliga växter och den biologiska mångfalden i ett förändrat klimat⁷. Nordliga arter trängs norrut och sydliga arter koloniserar nya områden. Möjligheten till förflyttning norrut kan dock motverkas av att lövplantor betas av älg, rådjur och hjort⁸. Dessa finns nu i, ekologiskt sett, relativt stora populationer och allt mildare vintrar kan öka populationerna ytterligare.

Tillväxt, virkeskvalitet, tillgång och efterfrågan på skogsprodukter förändras

I takt med att tillväxtsåsongen förlängs kommer tillväxten generellt att kunna öka i skogen. Tillväxten kommer dock inte att öka överallt. Olika modeller ger delvis olika effekt av klimatförändringar på skogens tillväxt i Sverige. Det finns modeller som visar på en ökad tillväxt på i medeltal mellan 15 och 25 procent under perioden 2040–2070 jämfört med 1960–1990⁹. Samtidigt finns dock även risk för tillväxtreduktion under vissa år och i vissa regioner på grund av vattenunderskott¹⁰. Risk för skador till följd av torka eller minskad tillgång på vatten är störst för sydöstra Sverige och minst för Norrlands inland¹¹.

Den ökade skogstillväxten innebär att virkeskvaliteten försämras i vissa avseenden och förbättras i andra¹². Det pågår utvecklingsarbete kring förädling av träfibrer och cellulosamolekyler till exempelvis olika bränslen samt produkter för ersättning av dagens plaster, tyger med mera. Framtida användning av skogsprodukter kommer att avgöra vad som klassas som "bra virkeskvalitet" i framtiden¹³.

Ökat byggande med trä har förts fram som en åtgärd som är positiv för klimatet, jämfört med byggande med betong¹⁴. Eftersom byggnader

förväntas stå kvar länge kan det ses som ett sätt att bevara kolsänkan, vilket kan leda till en klimatpolitik som ökar efterfrågan på virke för byggande. Denna slutsats utmanas dock av att betongindustrin reducerar sina utsläpp av växthusgaser. Sveriges största betongproducent Cementa har som mål av att vara klimatneutrala redan 2030, vilket kräver utveckling av tekniker för koldioxidavskiljning, återvinning av koldioxid i andra industriella processer och geologisk koldioxidlagring (CCS) där koldioxiden på sikt återbildas till mineral och bergarter. CCS är kostsamt och ännu ej i kommersiellt bruk. Kommersiella och storskaliga lösningar, såväl som nationella strategier för CCS saknas ännu¹⁵.

Hur balansen mellan tillgång och efterfrågan på skogsbiomassa påverkas globalt av klimatförändringar är svårbedömt eftersom det påverkas av många aspekter utöver klimatet. Det beror på hur efterfrågan av olika typer av skogsbiomassaprodukter (både för energi och som material) utvecklas. Det styrs även av vad olika länder beslutar göra med den markareal som nyttjas för jordbruk och skogsbruk. Satellitbaserade analyser för perioden 1982–2016 visar på tropisk avskogning och expansion av jordbruksmark. För tempererade områden syns istället en ökning av såväl nybeskogning som återbeskogning. Totalt sett sågs en ökning av den globala skogsarealen med 2,25 miljoner km² (+7,1 procent)¹⁶. I viss mån påverkas tillgången av biomassa från skogen också av olika potentiella producentländers ambitioner när det gäller att återskapa naturskog på bekostnad av produktionsskog.

Biologisk mångfald och friluftsliv kan påverkas

Klimatförändringar påverkar den biologiska mångfalden och effekterna kan bli omfattande och kommer att ta sig många uttryck i tid och rum. Det handlar både om klimatets direkta påverkan på naturen och den indirekta påverkan som följer av att mark- och vattenanvändningen anpassas till klimatförändringarna.

Arters utbredning beror på klimatet, men påverkan av ett förändrat klimat är inte alltid enkel att förutspå. Det har förenklat uttryckts att en grads höjning av medeltemperaturen motsvarar en nord-sydlig förflyttning av arters utbredningsområden inom Sverige på cirka 15 mil och att en

6 Koca, D. m.fl., 2006. Modelling regional climate change effects on potential natural ecosystems in Sweden. *Climatic Change* 78:381-406.

7 Greiser m.fl., 2018. Monthly microclimate models in a managed boreal forest landscape. *Agricultural and Forest Meteorology* Vol. 250–251: 147–158.

8 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/2019.

9 Skogsstyrelsen, 2015. Skogliga konsekvensanalyser 2015 – SKA 15. Rapport nr 10/2015.

10 Belyazid, S. m.fl., 2019. Water limitation can negate the effect of higher temperatures on forest carbon sequestration. *European Journal of Forest Research*. 138(2): 287-297.

11 Skogsstyrelsen, 2016. Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket. Rapport nr 2/2016.

12 Ibid.

13 Ibid.

14 Brege m.fl., 2017. Industriellt byggande i trä – nuläge och prognos mot 2025. Linköpings universitet, Forskningsrapport LIU-IEI-RR-17/00263-SE.

15 Cementa & Fossilfritt Sverige, 2018. Färdplan cement för ett klimatneutralt betongbyggande.

16 Song, XP m.fl., 2016. Global land change from 1982 to 2016. *Nature* 560, 639–643, 2018.

uppvärmning på 3–4 °C till exempel innebär att trädgränsen i fjällen förflyttas cirka 500 meter i höjdd. Men temperatur är bara en klimatvariabel bland flera. Även om luftens medeltemperatur stiger kan, till exempel ökad molnighet innebära att vissa insektsarter som behöver solexponerade miljöer får en mindre gynnsam miljö. I de områden där tillväxten i skogen ökar kommer den bli tätare och mörkare vilket ändrar förutsättningarna för de arter som finns. Generellt sett gynnas många lövträd av ett mildare och fuktigare klimat, men om klövviltstammarna också expanderar genom mildare vintrar så kan situationen bli fortsatt negativ för de lövträd som redan idag är hårt trängda av bete (rönn, ek, asp och sälg). Både större andel lövinblandning i barrbestånd och ökad utbredning åt norr av ädellövträd är dock möjligheter som ett förändrat klimat erbjuder. Ett större lövinslag antas i sig öka skogarnas motståndskraft mot olika former av klimatrelaterade skador¹⁷.

Indirekta effekter påverkar också biologisk mångfald. Ett mildare och blötare klimat, med kortare perioder med tjäle, kan leda till att uttransporter av virke försvåras med ökade körskador som följd. Körskador kan både påverka trädens rötter och leda till ökad transport av organiskt material, näring och tungmetaller som giftigt kvicksilver till bäckar och sjöar. Därtill kan de påverka friluftslivets värden, även om det inte är helt självklart att skador minskar intresset för friluftsliv eller naturupplevelser. Till exempel har det funnits ett påtagligt intresse för att besöka områden som drabbades av Västmanlandsbranden.

Dessutom kan produktionen av bioenergi som alternativ till fossila bränslen, samt ökad efterfrågan av trä som alternativ till betong och olika oljebaserade högvärdesprodukter, komma i konflikt med den biologiska mångfalden.

Renskötseln får problem med vinterbeten och flyttleder i skogen

Renskötsel bedrivs på cirka 50 procent av norra Sveriges areal, från norra Dalarna, Hälsingland och norrut. Det innebär att renskötsel och skogsbruk bedrivs på samma marker.

Problem med renars födotillgång förstärks av milda vintrar. Renskötseln påverkas genom att

risker för hård skare i skogen på vinterbetesmarken sannolikt ökar¹⁸. Detta förstärker existerande problem med födotillgång och flyttning, orsakade av fragmentering av vinterbetesområden genom stora hyggen, markberedning, gödsling av lavbärande marker, avverkning av hänglavs bärande skog och plantering av contortatall¹⁹. Renskötselns sårbarhet diskuteras i kapitel 10.3.

Sjöar och vattendrag brunifieras

Klimatförändringar med ökade nederbördsmängder, kraftigare regn och förändrad markanvändning såväl som minskad försurning, har kopplats till ökad brunifiering i sjöar och vattendrag med skogsdominerade tillrinningsområden^{20,21,22}. Brunifieringen bidrar sannolikt till försämrade ekosystemtjänster kopplade till dricksvatten. Högre grundvattennivåer vintertid ger mer grundvatten i humusrika ytskikt²³. Körskadorna inom skogsbruket har länge legat på en hög nivå, och förväntas öka i ett förändrat klimat med mindre tjäle. De bidrar till en hög transport av sediment och humusämnen till vattendrag. Kvicksilver, som följer det organiska materialet i vattnet, kan transporteras till sjöar i en form som fisk kan ta upp och som sedan kan anrikas i näringskedjan²⁴. Förändringar i näringskedjan som orsakas av brunifieringen ger följd effekter på såväl bakteriefloran som djurlivet i sjöar. Dessutom blir rening av råvatten i vattenverk mer kostsam. Klimateffekter på sjöar och vattendrag diskuteras mer i detalj i kapitel 10.5, effekter på dricksvatten i kapitel 11.2.

17 Eriksson H. (red) 2007. Svenskt skogsbruk möter klimatförändringar. Skogsstyrelsen. Rapport nr 8/2007.

18 Löf m.fl., 2012. Renskötsel och klimatförändring: risker, sårbarhet och anpassningsmöjligheter i Vilhelmina norra sameby. Forskningsrapport i statsvetenskap vid Umeå universitet 2012.

19 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/ 2019.

20 IPBES, 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

21 de Wit, H.A., m.fl., 2016. Current browning of surface waters will be further promoted by wetter climate. Environmental Science & Technology Letters 2016 3 (12): 430-435.

22 Finstad, A., m.fl., 2016. From greening to browning: Catchment vegetation development and reduced S-deposition promote organic carbon load on decadal time scales in Nordic lakes. Sci Rep 6, 31944.

23 Kritzberger, E.S. m.fl., 2019. Browning of freshwaters: Consequences to ecosystem services, underlying drivers, and potential mitigation measures. Ambio 49:375-390.

24 Bishop K, m.fl., 2009. The effects of forestry on Hg bioaccumulation in nemoral/boreal waters and recommendations for good silvicultural practice. Ambio 38:373-380.

Ökad förekomst av erosion, ras och slamströmmar

Analyser visar att skogsbrukets inverkan på erosion, ras, slamströmmar och skredhändelser med stora risker och samhällskostnader som följd redan idag händer för ofta för att betraktas som undantagsfall²⁵.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR SKADOR ORSAKADE AV EROSION OCH RAS

Skogsstyrelsen bedömer att klimatförändringarna kan komma att öka skogsbrukets och samhällets kostnader för skador orsakade av erosion och ras betydligt om inga ytterligare åtgärder vidtas. Parallellt ökar även riskerna för att människor kommer till skada. Det kan handla om upp till dubbelt så höga kostnader 2050 och flerdubbelt högre kostnader mot slutet på seklet, jämfört med början av 2000-talet, om inget görs i motverkande syfte.

Skogsstyrelsen Rapport 2019/23 klimatanpassning av skogen och skogsbruket.

Risker för erosion och ras i samband med extrem avrinning samt körskador ökar genom att förekomst av tjäle minskar och grundvattennivåer ökar vintertid, samt genom ökad frekvens och magnitud av skyfall. Förändringen kommer sannolikt att bli mer betydande i Svealand och Norrland än i södra Götaland, där man inte kan räkna med tjäle i dagens klimat.

Samhällsviktig infrastruktur som vägar och järnvägar kan komma till skada. Skogsstyrelsen bedömer att klimatförändringar kommer att öka skogsbrukets och samhällets kostnader för skador orsakade av skogsbrukets inverkan på erosion och ras, såväl som risken för att människor kommer till skada²⁶. Enligt Trafikverket utlöser skogsbruksåtgärder varje år flera erosions- eller rasincidenter med skador på vägar eller järnvägar²⁷. Oftast är det byggande av skogsbilväg eller terrängkörning i samband med till exempel avverkning som ligger bakom erosion och ras (och slamströmmar), men även avlägsnande av bindande, skyddande och vattensugande vegetation i samband med avverkning kan vara utlösande orsak. I de flesta fall har effekterna varit av enbart ekonomisk och praktisk art, men det har förekommit tillbud där människoliv hade kunnat gå till spillo²⁸.

Oförsiktig körning inom skogsbruket, framför allt under milda och blöta vintrar, orsakar ofta även skador på kulturlämningar i skogen. Körskador kan även skada trädens rötter och orsaka påverkan på närliggande sjöar och vattendrag. Detta riskerar att förvärras ytterligare om inte åtgärder vidtas.

Angrepp av befintliga och nya skadegörare gynnas

En av de stora risker som betonats inom skogsbruket utgörs av skadegörare, både befintliga inhemska skadegörare som granbarkborren och nya skadegörare.

Nya skadegörare kan även påverka terrestra och akvatiska ekosystem, såväl som byggnader, vilket noteras i kapitel 10.1 (terrestra ekosystem), 10.5 (sjöar vattendrag och grundvatten, samt 12.1 (bebyggd miljö).

Klimatförändringarna leder till ökad utbredning av många av de redan etablerade skadegörare²⁹. Detta gäller främst de områden som kommer drabbas av torka med ett förändrat klimat, framför allt i sydöstra Sverige. Granbestånden här är mer stresskänsliga för torka och blir därmed extra utsatta för granbarkborren. Ökade barkborreangrepp utgör således en risk som kommer att behöva hanteras inom skogsbruket.

Ökad handel med träd/träddelar och träprodukter mellan olika länder och världsdelar kan tillsammans med klimatförändringar leda till att skogsskadegörare etablerar sig inom nya geografiska områden^{30, 31}. Risken är störst när handel sker med växter och växtprodukter, som liknar dem som redan finns i Sverige och/eller när klimatet i exportländerna liknar det svenska³². Även införda främmande trädslag kan genom ett förändrat klimat sprida sig i högre grad än tidigare. Självspridning av till exempel contortatall har redan noterats under vissa förutsättningar i Norrland. Skador från granbarkborre ökar till följd av ökad stormfällning och torkstress. Utan klimatanpassning, genom att bland annat minska granandelen på de mest utsatta markerna och reducera stormfällningsrisken, riskerar granbarkborreangrepp att mångdubblas mot andra halvan av seklet. Angrepp kan drabba stora delar av Europa samtidigt och sänka virkespriserna på den internationella marknaden, så som skedde efter

25 Skogsstyrelsen, 2016. Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering. Metodik för identifiering av slänter och raviner känsliga för vegetationsförändringar till följd av skogsbruk eller exploatering. Rapport nr 10/2016.

26 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/2019.

27 Förutom Trafikverkets noteringar saknas det sammanställningar över hur stor andel av erosions- och rasrelaterade skador på infrastruktur, bebyggelse med mera som kan knytas till skogsbruksåtgärder. Detta är en brist som delvis beror på oklar ansvarsfördelning mellan myndigheter.

28 Skogsstyrelsen 2021. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

29 Boberg, J. m.fl., 2014. Skadegörare utmanar skogen. Syntes Future Forests.

30 Skogsstyrelsen, 2012. Beredskap vid skador på skog. Meddelande nr 3/2012.

31 IPPC Secretariat, 2021. Scientific review of the impact of climate change on plant pests – A global challenge to prevent and mitigate plant pest risks in agriculture, forestry and ecosystems. Rome. FAO on behalf of the IPPC Secretariat. <https://doi.org/10.4060/cb4769en>.

32 Ibid.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR GRANBARKBORRESKADOR

Trenden med ökade granbarkborreskador, inte minst efter stormen Gudrun, gör det svårt att sätta ett startvärde för kostnaderna. Enskilda år har kostnaden för skadorna uppgått till miljardbelopp. Skogsstyrelsen skattar, med antagandet att skadorna efter Gudrun gav effekt i åtta år, den genomsnittliga kostnaden i dagens klimat till 150 miljoner kronor per år. En grov skattning är att kostnaderna kan stiga till 600 miljoner kronor per år till runt 2050 och till över 1,5 miljarder kronor per år mot slutet av seklet om inte åtgärder genomförs.

Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport 2019/23

torrsommaren 2018. Stora angrepp vissa år ökar risken för ojämna virkesflöden till industrin³³.

Spridning av rotröta förväntas öka när vegetationsperioder blir längre och temperaturerna ökar. Detta gäller särskilt i norra Sverige genom den förlängda växtsäsongen när sporer kan spridas.

FAKTARUTA: KOSTNAD FÖR RÖTSKADAT VIRKE

För en klimatförändring motsvarande IPCC:s klimatscenario RCP 6.0 beräknas, med oförändrat skogsbruk, en dryg fördubbling i andelen rötskadat virke; de ekonomiska förlusterna skulle då gå från omkring 800 miljoner kronor per år för dagens klimat, till 1,1 miljarder kronor per år 2050 och 1,6 miljarder kronor per år 2100.

Skogsstyrelsen, 2015. Skogen i ett varmare klimat

Ett exempel på reglerad växtskadegörare som skulle leda till oacceptabla konsekvenser om den skulle introduceras och etableras i Sverige är smarragdgrön asksmalpraktbagge (*Agrilus planipennis*) på ask och är en växtskadegörare som för närvarande är reglerad som prioriterad skadegörare på EU-nivå. Tallvedsnematod är ett annat exempel på reglerad växtskadegörare som innebär att om den påträffas i svensk skog behöver den omfattas av bekämpningsåtgärder i syfte att åstadkomma utrotning eller inneslutning.

Ökad risk för stormfällning och snöbrott

Klimatscenarier ger inga tydliga svar på hur vinden kan komma att förändras i Sverige i ett framtida klimat. Men liksom i dagens klimat kommer det att finnas mer eller mindre stormrika år eller årtionden³⁴.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR STORMFÄLLNINGAR

Skogsstyrelsen skattar grovt att såväl små som stora stormfällningar blir 20 procent vanligare i Götaland och Svealand och 50 procent vanligare i Norrland till 2050. Kostnaden för skogsbruket kan öka från dagens snitt på 700 miljoner kronor per år till 800 miljoner kronor för år 2050 och knappt 1000 miljoner kronor år 2100.

Skogsstyrelsen Rapport 2019:23. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder

Skogsskador i samband med storm förväntas öka på grund av att minskad förekomst av tjäle och högre grundvattenstånd under vintern gör träden mer instabila, vilket tillsammans med de kraftigt ökade virkesförråden sedan början av 1900-talet bidrar till ökade stormskador. Det innebär även utryckningar från räddningstjänsten på grund av problem som uppstår med fällda träd³⁵. Fallande träd är ett stort problem utmed vägar. Det kan även vara ett problem längs järnvägar, men där har en stor del av sträckorna trädssäkrats. Trädfällningen kan även påverka elförsörjning och elektronisk kommunikation, vilket diskuteras i kapitel 11.5 Energiförsörjning och telekommunikation. Kostnader för dödsfall, fysiska skador och påverkan på mental hälsa är svårskattade. I genomsnitt föll cirka tre miljoner kubikmeter skog per år under 1980–2010. Huvuddelen föll i stormarna Gudrun och Per i södra Sverige. Det är en fördubbling, jämfört med perioden 1950–1980 då det i genomsnitt föll 1,5 miljoner kubikmeter per år³⁶.

Risken för snöbrott, både på barr- och lövträd, ökar när mycket blöt snö faller vid temperaturer nära noll. Det är troligt att temperaturhöjningen i kombination med ökad nederbörd gör att skogarna i Norrland kommer att drabbas av mer skador, så länge nederbörden faller i form av blötsnö. På längre sikt kommer antagligen risken för snöbrott att minska i de södra delarna av landet till följd av mindre nederbörd i form av snö³⁷.

33 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/2019.

34 <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/vind-1.21290>.

35 Muntlig kommunikation, Räddningstjänsten. Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

36 Nilsson C. 2008. Windstorms in Sweden – variations and impacts. Avhandling: Meddelande nr 197. Geografiska institutionen vid Lunds universitet.

37 Skogsstyrelsen, 2015. Skogen i ett varmare klimat.

Ökat viltbete på skogsplantor

Klövvilten kommer att överleva vintern bättre och bre ut sig norrut. Klövvilten kommer att gynnas i hela landet till följd av en längre tillväxtsång. Ett undantag är att älgstammen troligen minskar i södra Sverige och kan komma att migrera norrut. Nya arter kan etablera sig, främst vitsvanshjort som förväntas invandra från Finland. Ökade skador av hjortdjuren kan därmed förväntas i hela landet, med undantag för äldre plantor i södra Sverige om älgstammen där minskar³⁸. Vildsvinsstammen har ökat stort de senaste åren och spridningen sker norrut³⁹. Med ett varmare klimat och snöfattigare vintrar bör överlevnaden och spridningen gynnas. Det finns en oro att vildsvinens böknings i marken skulle kunna vara en inkörsport för rötsvampar i träden. Grisarna kan även böka upp skogsvägar och diken, vilket ibland kan bli kostsamt att åtgärda⁴⁰.

Skador på unga plantor kommer sannolikt att öka om inget görs i motverkande syfte. En grov skattning är att skadorna ökar med 5–10 procent till 2050 och 10–20 procent till slutet av detta sekel⁴¹.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR BETESSKADOR

Skogsstyrelsen beräknar att dagens nivå på betesskador i ungskogarna kostar skogsägarna 1,25 miljarder kronor och hela skogssektorn 7,2 miljarder kronor per år. Viltbetesskadorna beräknas minska tillväxten med 6,4 miljoner kubikmeter per år.

Skogsstyrelsen Rapport 2019:23. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder.

Ökad risk för skogsbrand

Högre temperaturer ökar avdunstningen. Samtidigt bedöms även nederbörden öka, men eftersom den inte förväntas vara jämnt utspridd över året kan perioder av torra uppstå. Därmed ökar risken för skogsbränder. Mildare klimat och ökad nederbörd kan även leda till högre produktivitet och därmed inlagring av biomassa i skogarna, vilket i sin tur kan påverka omfattningen av de bränder som uppstår⁴².

De mest intensiva och svårbekämpade skogsbränderna inträffar när bränslet (död som växande vegetation) och marken är kraftigt uttorkad och när

det finns meteorologiska förutsättningar för intensiv brand, som kraftig vind och låg luftfuktighet.

När bränder sker i glesbefolkade områden, där avstånd och bristande resurser leder till att det tar lång tid att påbörja släckinsatser, kan bränderna få omfattande konsekvenser. Bränder innebär stora risker och monetära förluster för skogsnäringen och den enskilde skogsägaren. Det är även en stor ansträngning för samhället att hantera större bränder. Många kommuner har skog nära sina tätorter⁴³. Skogsbränderna kan påverka närboendes hälsa om större områden blir rökbelagda. Skogsbränder är även ett hot för samhällsviktig infrastruktur som elförsörjning och järnvägar. Skogsbränder ger en negativ kolsänka akut i brandfasen, vilket delvis kan kompenseras av en ökad kolsänka om området återplanteras och tillväxten därmed blir mer omfattande än före branden. Ofta gynnas den biologiska mångfalden av branden.

Under sommaren 2018 förekom omfattande skogsbränder, dock ej i anslutning till tätbefolkade områden, men bebyggelsen i mindre samhällen var direkt hotad. De stora bränderna 2018 var även nära att påverka stamnätet för eldistribution.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR VIRKESFÖRLUSTER

Med en grov uppskattning är det genomsnittliga värdet av virkesförlusten per år vid skogsbränder runt 160 miljoner kronor. Mycket förenklat skulle detta i ett framtida klimat, där brandfrekvensen tiodubblats, kunna motsvara ett värde av 1,6 miljarder kronor per år.

Skogsstyrelsen 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport 2021/9.

Hela 25 000 hektar avbränd yta⁴⁴ har rapporterats. Skadekostnaden för försäkringsbolagen uppskattades dock som lägre än förväntat, vilket förklaras av att en stor del av den drabbade skogen var oförsäkrad⁴⁵. För skogsägarna kan man räkna med att närmare en miljard kronor brann upp.

Klimatförändringen medför en kraftigt ökad brandfara fram till år 2100. Som jämförelse bedöms sannolikheten för bränder över 10 000 hektar, som idag inträffar vart 100:de år, att inträffa så ofta som vart 10:de år vid nästa sekelskifte⁴⁶.

38 Skogsstyrelsen, 2016. Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket. Rapport nr 2/2016.

39 Ekström, M. m.fl., 2014. Skogen i ett förändrat klimat. Delrapport 6 i projektet Gradvis. Hushållningssällskapet i Halland.

40 Jansson, G och Månsson, J, 2009. Vildsvin och skogsbruket, SLU Fakta skog nr 1/2009.

41 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/2019.

42 Nordiska Ministerrådet, 2019. Det nordiska skogsbruket – utmaningar i en framtid präglad av mer extremväder. TemaNord 2019:235.

43 Muntlig kommunikation från MSB och Räddningstjänsten. Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

44 MSB, 2020. Statistik om olyckor, skador och räddningsinsatser (IDA), kommunala räddningstjänsters insatser.

45 Svensk försäkring: <https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/press/pressarkiv/2018/forsakringsskadornas-kostnader-fran-sommarens-skogsbrander-ar-laggre-an-forvantat/>.

46 MSB, 2016. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand enligt HBV-modellen och RCP-scenarier.

Brandrisksäsongen förväntas förlängas med upp till någon vecka i norr och två veckor i södra Sverige fram till 2050. Fram mot 2100 förväntas brandrisksäsongen utökas ytterligare med upp till en månad och tidigareläggas cirka 40 dagar i främst Svealand och Götaland⁴⁷. MSB räknar med att flera dagar med hög brandrisk, som också kommer att ske i längre perioder, samt en längre brandrisksäsong, kommer att ge flera och mer extrema bränder och brandförlopp. Dessa beräkningar har inte inkluderat en sannolikt ökad frekvens av åskväder och blixurladdningar, vilket ytterligare kan öka antalet antända bränder. Risken för skogsbrand ökar främst i Götaland, Svealand och längst delar av Norrlandskusten. Bristen på ett aktivt renbete på grund av klimatförändring, kombinerat med andra faktorer, ökar tillgången på renlav som i sin tur kan ge intensivare skogsbränder.

10.2.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Underlag till en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet saknas för närvarande. Implementering av SMHI:s förslag till uppföljningssystem⁴⁸ kommer succesivt att ge information kopplat till klimatanpassningsindikatorer för åtgärder kopplat till den nationella strategins prioriterade områden. Då denna information i nuläget inte finns sammanställd fokuserar detta delkapitel främst på åtgärder som krävs för klimatanpassning kopplat till de risker som identifierats i föregående stycke.

Genomförande, såväl som avsaknad av klimatanpassning, påverkas både av nationella och internationella regelverk, av praxis och "business-as-usual" inom skogsnäringen.

Det finns mer än 300 000 privata skogsägare i Sverige som tillsammans med staten, skogsbolag, myndigheter, kommuner, Svenska kyrkan, stiftelser m.fl. är viktiga intressenter i skogsbrukets anpassning till klimatförändringen. Förutom de stora ägargrupperna finns också andra aktörer som inte äger skog själva, men som har stora intressen och inflytande i skogssektorn. Det gäller till exempel sågverks- och pappersindustrin, men även allmänheten, intresseföreningar, samt energibolag⁴⁹.

Med "business-as-usual" inom skogsförvaltningen blir klimatanpassningsåtgärder som att avverka tidigare och att välja plantor som är anpassade till det förändrade klimatet, det som ses som möjliga att genomföra. Detta eftersom de inte utmanar det existerande produktionsystemet och fokuset på ett mer kortsiktigt vinstperspektiv⁵⁰. Skogsbruk som balanserar miljö och produktionsmål ökar förutsättningarna för klimatanpassning som även bidrar till flera ekosystemtjänster⁵¹.

Med ökade risker för skador blir det mer angeläget att skapa en skog där riskerna sprids på olika sätt⁵² och där den långsiktiga resiliensen i skogen säkerställs⁵³.

Åtgärder är dock mer eller mindre görbara inom det existerande systemet. Enligt diskussionen nedan finns det hinder kopplade till att skogsnäringen består av många och spridda aktörer, vilket gör det svårt att sprida kunskap. Även med kunskap görs ofta ekonomiska prioriteringar med ett kort tidsperspektiv. Incitament som certifieringsystem kan dock bidra till att åtgärder genomförs. Nationella regelverk, såväl som övergripande trender och praxis som globalisering och handel, har stor påverkan. Sverige har begränsade möjligheter att påverka sådana internationella styrmedel som genom skyddsåtgärder till exempel inskränker handeln.

På en nationell samhälls nivå krävs att kostnader och nyttor av olika handlingsalternativ bygger på en samlad målbild för en resilient skog, med tillgång till ekosystemtjänster som timmer, ved, biobränsle, renbete, foder, vilda bär och svamp, dricksvatten, fotosyntes, pollinering, biologisk mångfald, samt kolupptag, kolinlagring, rekreation och friluftsliv.

Lokala och regionala åtgärder är ofta fysiska, men kan underlättas av andra typer av åtgärder. I stycket nedan har en indelning gjorts i fysiska åtgärder, tillgång till kunskap/databaser/verktyg, informativa/vägledande/visualiserande, styrande/juridiska, samt organisatoriska/samordnande åtgärder.

En balans mellan åtgärder genomförda av både offentliga och privata aktörer, såväl som mellan olika styrmedel (som ekonomiska, juridiska och kunskapsstödande), kommer att behövas.

47 Skogsstyrelsen, 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport nr 9/2021.

48 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 60/2020.

49 MISTRA SWECIA, 2015. Syntesrapport Klimatanpassat skogsbruk: Drivkrafter, risker och möjligheter.

50 Andersson, E. & Keskitalo C., 2018. Adaptation to climate change? Why business-as-usual remains the logical choice in Swedish forestry. *Glob Environ Change* 48:76-85.

51 Blanco, V. m.fl., 2017. The importance of socio-ecological system dynamics in understanding adaptation to global change in the forestry sector. *Journal of Environmental Management*, 196: 36-47.

52 Skogsstyrelsen, 2017. Skogsstyrelsens arbete för ökad klimatanpassning inom skogssektorn. Handlingsplan. Rapport nr 8/2017.

53 Pohjanmies, T. m.fl., 2021. Forest multifunctionality is not resilient to intensive forestry. *Eur J Forest Res.* 140: 537-549.

Ansvarsfördelning

År 2017 fanns 319 649 skogsägare (fysiska personer). Fördelningen av produktiv skogsmark på olika ägarklasser år 2017 var: 48 procent enskilda ägare, 24 procent privatägda aktiebolag, 13 procent statsägda aktiebolag, 6 procent övriga privata ägare, 7 procent staten och 2 procent övriga allmänna ägare⁵⁴.

Skogsägare har ansvar för att skogsskyddsbestämmelser följs, samt för uppskattningar av hur mycket som har skadats inom det egna skogsmarksinnehavet. Om ersättning till en skogsägare inte kan utgå från allmänna medel kan de använda sina privata försäkringsskydd. Skogsägare, skogsägarföreningar, skogsbolag och övriga virkesaktörer har även ansvar för att anmäla till Jordbruksverket om de upptäcker att en växtskadegörare, som regleras i Jordbruksverkets föreskrifter, har angripit växter eller växtodling på sin mark eller som finns i lager för försäljning (4 § Växtskyddslagen).

Kommunerna har ansvaret för att genomföra räddningsinsatser vid naturolyckor såsom översvämning, skogsbrand eller stormskador. Vid stora skador kan det vara aktuellt med samarbete inom en region. För situationer när händelsen är alltför komplex, alltför stor eller långdragen för att inte heller regionens samlade resurser ska räckta till, har MSB förstärkningsresurser i form av skogsbrandsdepåer med släckutrustning, högkapacitetspumpar för vattentransport och flygande resurser för släckning.

Länsstyrelserna och Skogsstyrelsen har ett regionalt uppdrag att skydda skogar med höga naturvärden. Det sker genom att inrätta naturreservat, biotopskyddsområden och naturvårdsavtal. Dessa formellt skyddade områden ska, tillsammans med skogsbrukets generella naturvårdshänsyn och frivilliga avsättningar, bidra till att Sverige uppfyller nationella och internationella åtaganden om att långsiktigt bevara skogarnas biologiska mångfald.

Jordbruksverket är Sveriges växtskyddsmyndighet och ansvarar för att förebygga spridning och efter riskbedömning bekämpa nya växtskadegörare som faller inom ramen av förordningen (EU) 2016/2031 och den svenska växtskyddslagen.

Kemikalieinspektionen ansvarar för ansökningar om godkännande eller dispens för kemiska eller biologiska växtskyddsmedel i skogen, och de ser att klimatförändringar kan leda till behov av ett utökat samarbete med Skogsstyrelsen.

MSB har ett ansvar för frågor om skydd mot olyckor, krisberedskap och civilt försvar, i den utsträckning inte någon annan myndighet har ansvaret.

Här inkluderas ansvaret för åtgärder före, under och efter skogsbränder.

Naturvårdsverket har ett övergripande ansvar i arbetet med att nå miljömålen, samt det centrala ansvaret för områdesskyddet.

Skogsstyrelsen är sektorsansvarig myndighet för skogsbruk och därmed ansvarig för att verka för att Sveriges skogar vårdas och brukas på ett sådant sätt att de beslutade målen för skogspolitiken kan uppnås. Myndigheten arbetar med medel som tillsyn, rådgivning och information, inventering och ekonomiska stöd för exempelvis anläggning av ädellövskog.

SLU har regeringens uppdrag att bedriva fortlöpande miljöanalys av växlingar i miljöns tillstånd, som underlag för ett hållbart nyttjande av naturresurserna. SLU har även uppdrag att tillhandahålla officiell statistik om skogarnas tillstånd och förändring.

När det gäller inventering görs de flesta aktiviteterna enskilt av Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, länsstyrelserna eller SLU, medan några görs i samverkan. I några fall, där Skogsstyrelsen eller Jordbruksverket övervakar och inventerar, medverkar SLU:s forskare vid utformningen av metodik.

54 Skogsstyrelsen, 2018. Strukturstatistik. Statistik om skogsägande 2017. Rapport nr 12/2018.

10.2.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Underlag finns för närvarande ej för en uppskattning av den nationella genomförandegraden av fysiska klimatanpassningsåtgärder kopplat till skog och skogsbruk.

Val av anpassningsåtgärder relaterar till stor del till skogsbrukets drivkrafter, samt till befintliga styrmedel. De klimatanpassningsåtgärder som genomförs av skogsägare och skogsindustrier är främst sådana som bedöms vara ekonomiskt fördelaktiga utifrån flera aspekter redan i dagens klimat, snarare än åtgärder med syfte att öka resiliens mot framtida klimatförändringar. Det kan till exempel vara satsningar på förstärkning av skogsbilvägnät, eller på maskiner som bättre klarar instabila markförhållanden. Mer långsiktiga åtgärder som på kort sikt är kostsamma, som utökandet av blandskog för att minska utbrott av skogsskadegörare som granbarkborre och rotröta⁵⁵, förekommer mer sällan⁵⁶. I princip all svensk skog nyplanteras efter avverkning. Valet av vad man planterar styrs främst av lönsamhet. Efterfrågan på certifierade produkter från skogen ökar. En viss andel lövskog kan planteras för att få skogscertifiering, vilket innebär ett åtagande att efter särskilda regler ta hänsyn till miljön och villkoren för dem som arbetar inom skogsbruket. Efterfrågan på certifierade produkter från skogen ökar.

Många åtgärder kopplade till skogsbruket är naturbaserade. Dessa innebär synergier med flera mål genom att de bidrar till att lösa flera samhällsutmaningar, samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas. Ett exempel är att anläggning av blandskog kan göra skogen mindre sårbar för storm och för skogsbrand så att markägaren kan säkra sin egendom, samtidigt som det ökar den biologiska mångfalden⁵⁷. Det är dock en åtgärd som kan kräva en omställning i skogsindustrin och som i dagsläget kan innebära en ekonomisk risk för såväl den enskilde skogsägaren som mer storskaligt för skogsnäringen.

Det finns således även målkonflikter. Förväntningar på att skogen ska vara en del i att lösa klimatförändringar, kan leda till ökad känslighet för klimatförändringar. Att till exempel plantera mer monokulturer

av gran för att fånga så mycket koldioxid som möjligt kan leda till ökad risk för utbrott av skadegörare⁵⁸. När det gäller koppling till brand är det mer komplext. Gran är visserligen delvis hämmande för brand, men tall klarar brand bättre i äldre bestånd. I ett kort tidsperspektiv kan det finnas målkonflikter mellan klimatanpassning och virkesproduktion genom att vissa åtgärder på kort sikt kan innebära en kostnad för skogsbruket⁵⁹. Genom planering som utgår från att hitta en naturbaserad lösning som bidrar till flera mål, inklusive biologisk mångfald kan ofta målkonflikter undvikas⁶⁰.

Åtgärder för att stärka biologisk mångfald, renskötsel och friluftslivet

För att arter ska kunna röra sig över landskapet och ta sig till nya miljöer krävs att det finns en fungerande infrastruktur för arterna, en grön infrastruktur⁶¹, vilket innebär att fragmentering av arternas livsmiljöer behöver motverkas⁶²

Ekologiska strukturer för att öka förutsättningen för hotade arter att sprida sig norrut kan i vissa fall kostnadseffektivt skapas som del av ordinarie skogsskötsel⁶³. Det finns dock systematiska problem kopplade till att dagens naturskyddssystem till stor del är uppbyggt för att skydda arter där de befinner sig nu, snarare än för att bredda områden för att möjliggöra eventuell migration eller mellan skyddade områden. Åtgärder för att skydda fuktberoende hotade arter inkluderar breddning av skyddszoner (det kan dock finnas praktiska problem med att fastställa dessa), samt restaurering av våtmarker.

Det är viktigt att på landskapsnivå bevara miljöer där både nordliga och sydliga arter trivs, så att de får möjlighet att överleva i ett varmare klimat. Äldre skog, som genom topografi har ett svalare mikroklimat, har ett skyddsbehov, eftersom de kan fungera som klimattillflykter där arter får tid att anpassa sig och förändra sina utbredningsområden. En åtgärd är att lämna kvar gamla täta barrskogar på nordsluttningar och i skuggiga raviner, där det är extra kallt och fuktigt och snön ligger kvar länge på våren. Buffertzoner kring sådana kalla platser gynnar mikroklimatet och därmed de nordliga arterna. Hög markfuktighet och närhet till vattendrag ökar skogens buffertkapacitet för höga temperaturer⁶⁴. Ett hyggesfritt skogsbruk

55 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

56 Blandskogar av barr- och lövträd samt olika typer av lövskogar upptar förhållandevis små arealer utom i de sydligaste länen. En tydlig trend för arealen av en viss skogstyp finns vanligen endast för enstaka län. Andelen barrblandskogar minskar i delar av Svealand. Källa: Kempe, G och Dahlgren, J. 2015. Uppföljning av miljötillståndet i skogslandskapet baserat på Riksskogstaxeringen. Länsstyrelserna.

57 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport nr C 502/2020.

58 Ibid.

59 Ibid.

60 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. NV Rapport nr 6974/2021.

61 Berglund, H., m.fl., 2018. Arters spridning i en grön infrastruktur – kunskapsöversikt och vägledning för analys. ArtDatabanken rapporterar nr 19/2018. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

62 Skogsstyrelsen, 2019. Fördjupad utvärdering levande skogar. Rapport nr 2/2019.

63 Jordbruksverket, 2005. Fragmenterat landskap – en kunskapssammanställning om fragmentering som hot mot biologisk mångfald. Rapport nr 9/2005.

64 Skogseko 2020:4, Tänk även på mikroklimatet, intervju med K. Hylander, sid 31-32.

ger sammanhängande skog som håller fuktighet bättre. Användning av hyggesfritt skogsbruk har visat sig positivt för ett större antal känsliga skogsberoende arter⁶⁵.

Det finns behov av att restaurera mark- och hänglavsområden inom renars vinterbetesområden och flyttleder, eftersom det ger viss möjlighet att motverka de problem med födotillgång och flyttning av renar som förstärks av milda vintrar. Möjligheten att genomföra åtgärder är dock praktiskt beroende av hur skogsnäringen och pågående markanvändning påverkas.

Det finns även exempel på målkonflikter som kan uppstå mellan åtgärder för klimatanpassning av skogsbruket och renbetet. Utbyggnad av skogsvägar för att anpassa skogsbruket till ökad oförutsägarbarhet kring när vägar är tjälade och framkomliga kan bidra till ökad fragmentering av marker för renbete, såväl som till ökad tillgänglighet för aktörer som eventuellt kan störa renarna.

Viltbetesfrågor är viktiga för skogsbruket på grund av påverkan på nyplanteringar. Om inte avskjutningen ökar i motsvarande grad som viltpopulationerna kommer tall- och lövplantor att betas ännu hårdare. Skillnaden mot idag blir större ju längre norrut man kommer i landet. Begränsning av viltbete gynnar också trädslag som vissa rödlistade arter är beroende av. Vidare ökar möjligheten för ädellövträd att migrera norrut, vilket får positiv inverkan på arter som är anknutna till dessa.

I takt med urbaniseringen ökar statsnära skogars betydelse för friluftsliv. Åtgärder för klimatanpassning av speciellt stadsnära skogar bör om möjligt även ta hänsyn till sociala aspekter kopplat till möjlighet för rekreation och naturupplevelser. Rent praktiskt kan det innebära att inte kalavverka vid föryngringsavverkning utan lämna kvar ett antal träd eller välja en hyggesfri skötselmetod om det är lämpligt och att hålla stigar fria från ris. Den samlade bilden av friluftslivets ekonomiska värden är fragmenterad och ofullständig. Friluftslivets upplevda värden kan uppgå till relativt höga belopp, jämförbart med andra näringar när man summerar dem över befolkningen i en region eller ett land. Som en illustration till detta ger ett redovisat värde av skogsrekreation i Västerbotten multiplicerat med länets befolkning i den aktuella åldersgruppen ett totalvärde om cirka 1,0 miljard kronor per år, vilket motsvarade ungefär hälften av värdet på skogens årliga tillväxt inom samma geografiska område under tidsperioden för studien⁶⁶. Det ska dock tilläggas att beräkningar av

detta slag är mycket ungefärliga, och därför bör användas med stor försiktighet⁶⁷.

Åtgärder för att skydda mot perioder av torka

För skydd mot torka krävs bättre ståndortsanpassning av trädslag på torr mark. Variabiliteten i fuktighet mellan olika år kommer dock att vara stor även i framtida klimat, varför åtgärder som att höja grundvattennivån kan komma att sänka tillväxten under normala och blöta år⁶⁸. Där grundvattnet fluktuerar tenderar angreppen av rotröta att bli större.

Åtgärder för att öka motståndskraft mot skadegörare och rotröta

Risker med trädslagsspecifika skadegörare kan till exempel motverkas genom mer blandskog och fler trädslag⁶⁹. Också rotrötans expansion kan motverkas genom trädslagsbyte, samt genom ökad användning av biologisk bekämpning i form av stubbehandling i samband med gallring och föryngringsavverkning (under vegetationssäsongen) med pergamentsvamp (i Sverige används produkten Rotstop). Som tidigare nämnts, kan det dock finnas ekonomiska skäl som gör att åtgärder kopplat till ökade inslag av blandskog inte genomförs. Svensk skogsindustri efterfrågade länge inte björk, som fölaktligen hade ett lågt värde. Nu är dock behovet av björk i Sverige och internationellt större än tillgången.

Det faktum att svensk skog ofta återplanteras med monokulturer innebär en risk för den genetiska variationen. Det är angeläget att förädlingsarbete och nyplanteringar inte leder till minskad genetisk variation på landskapsnivå, eftersom resistensen mot nya sjukdomar kan skilja starkt mellan olika träd⁷⁰. I dag förädlas gran och tall för att träden ska anpassas till det kommande klimatet och få bättre resistens mot vissa skador. Även andra trädslag behöver förädlas på ett liknande sätt. Avverkningsformer som hyggesfria skogsskötselssystem kan minska förekomsten och effekten av flera viktiga skadegörare, men kan möjligen medföra ökade risker för till exempel rotröta. Genom att sköta skogen på olika sätt och därmed få en mer varierad skog sprids riskerna⁷¹. För skogsägaren är blandskogen en större utmaning än det trädslagsrena beståndet då en optimal blandskogsskötsel innebär att varje trädslag ska ha sin egen skötsel. Ökad riskspridning ställs således mot ökade krav på skogsskötsel.

65 Skogsstyrelsen, 2011. Kontinuitetsskogar och hyggesfritt skogsbruk. Rapport nr 7/2011.

66 Mattsson, L. & Li, C.Z., 1993. The non-timber value of northern Swedish forests: An economic analysis. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 8:426-434.

67 Fredman, P., m.fl., 2008. Friluftslivets ekonomiska värden - en översikt. Rapport till Svenskt Friluftsliv.

68 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

69 Ibid.

70 Skogsstyrelsen, 2015. Vegetativt förökad skogsodlingsmaterial. Rapport nr 3/2015.

71 Skogsstyrelsen, 2016. Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket. Rapport nr 2/2016.

Genom åtgärder som motverkar stormfällning, samt genom reglering av klövviltstammarna, minskar även risken för granbarkborreangrepp⁷².

En möjlig målkonflikt kan uppstå vid bekämpning av påträffade reglerade skadegörare i svensk skog. Skogsägare kan komma att tvingas acceptera att mer eller mindre kraftiga bekämpningsåtgärder genomförs på deras mark för att andra skogsägare ska slippa skador⁷³. Det finns dock även nationella nyttor med bekämpning eftersom utbredning av en reglerad växtskadegörare medför risk att de vi exporterar till kan komma att ställa hårdare krav på Sverige och därmed försvåra vår export. Åtgärder möjliggör således upprätthållande av Sveriges importregler, samt värnande av exporten av svenskt virke.

Åtgärder för att motverka erosion, ras, slamströmmar och körskador

Risken för erosion, ras och körskador minskar i dagens skogsbruk genom planering av körning på instabil (erosionskänslig och blöt) mark. Det även finns potential att minska skador genom hyggesfritt skogsbruk. Växande skog håller vatten och fångar nederbörd, och rotsystemen bidrar till stabilitet. Höjda grundvattennivåer efter slutavverkning kan öka risken för körskador⁷⁴.

Åtgärder för att förhindra och minska konsekvenser vid skogsbrand

Ett stort utvecklingsarbete inom MSB, vad gäller brandberedskap och stöd till räddningstjänst, har genomförts efter de senaste årens större skogsbränder. Detta har ökat samhällets förmåga att övervaka, identifiera och släcka skogsbränder på ett mer effektivt sätt än under 1990-talet, vilket är av stor vikt eftersom de arealmässigt största skogsbränderna utvecklas i glesbebyggda områden⁷⁵.

Insikten att det är viktigt att minska risken för att bränder uppstår är inte ny, men den blir än mer viktigt i en framtid med mer extremväder och längre brandsäsonger. Åtgärder krävs såväl för att förhindra att ej önskvärda bränder uppstår och förebygga så att konsekvenserna minimeras, som för att säkerställa att räddningsinsatser kan utföras effektivt. Det ger troligen en stor ekonomisk fördel att arbeta förebyggande för att på så sätt minska kostnader för operativa brandbekämp-

ningsåtgärder⁷⁶. Genom val av skogsskötsel kan skogen få mindre brännbara egenskaper. Uttag av avverkningsrester minskar bränslemängden på marken. Död ved spelar dock en avgörande roll för den biologiska mångfalden. Barrdominerad skog kan brytas av med stråk av lövskog för att minska risken för toppbrand med snabb spridning. Lövskog får av denna anledning även gärna omge gårdar⁷⁷. I viss mån kan återvätning av dikad mark också bidra till att skapa barriärer för brand i ett landskap och samtidigt minska tillgången på torr torv som kan brinna länge⁷⁸. En annan åtgärd är "brandrefuger", det vill säga skogsbiotoper som brinner sämre och bromsar brand. Åtgärder kan även behöva göras för multipla skadehändelser i samband med en skogsbrand, som skador orsakade av storm och åsknedslag.

Inte bara skogsskötsel påverkar brandrisk i skogen. Bland annat arbetar Trafikverket för att tågbolagen (främst godståg) inte har bromsar som slår gnistor och orsakar skogsbränder.

Åtgärder för att förhindra stormfällning

Senare års stormar har medfört att en viss stormanpassning redan börjat ske. Flertalet skogsföretags och skogsägarföreningars skötselinstruktioner har idag åtgärder som innebär stormanpassning⁷⁹.

Åtgärder inkluderar bland annat att vid förnygring minska andelen gran (som har ytliga rotsystem) i vindexponerade delar av terrängen, samt att göra granen mer stormfast. Det viktigt att inte "överhålla" gran, det vill säga att avverka innan träden blir för gamla och höga⁸⁰. Hänsyn behöver dock tas till att alternativa trädslag kan öka risk för viltskador, ge lägre tillväxt eller sämre prissättning, vilket hittills varit en orsak till att gran planterats på marker där andra trädslag skulle passa bättre ur ett klimatanpassningsperspektiv. För att minska andel gran i exponerade lägen krävs således såväl systematiska förändringar av strategier för skogsplanering, samt att man innan skogsplanering med gran förebygger skador från klövvilt genom anpassad avskjutning och viltanpassad skötsel på landskapsnivå⁸¹.

Åtgärderna ger en minskad tillväxt, men kan ändå bli lönsamma om de begränsas till bestånd som

72 Ibid.

73 Skogsstyrelsen, 2012. Beredskap vid skador på skog. Meddelande nr 3/2012.

74 Skogsstyrelsen, 2016. Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slätter vid skogsbruk och exploatering. Metodik för identifiering av slätter och raviner känsliga för vegetationsförändringar till följd av skogsbruk eller exploatering. Rapport nr 10/2016.

75 Skogsstyrelsen 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport nr 9/2021.

76 Muntlig. komm. MSB. Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dia-log-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

77 MSB, 2011. Tumregler vid skogsbrand. Version 2.0.

78 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

79 Skogsstyrelsen 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport nr 9/2021.

80 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

81 Skogsstyrelsen, 2016. Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket. Rapport nr 2/2016.

har hög risk att utsättas för stormfällning⁸² och att man tar hänsyn till kostnader som är kopplade till exempelvis dyrare upparbetning, sämre tillfarter, tidspress, och eventuellt lägre pris, samt till den ökade risken för angrepp av granbarkborre⁸³.

Åtgärder för att motverka brunifiering

Föreslagna åtgärder inkluderar en återgång till mer lövträd och mindre barrskog närmast sjöarna, samt värnande av så kallade surdråg, det vill säga vattenmättad mark med direkt förbindelse med sjöar och vattendrag. Återskapande av våtmark, kombinerat med hyggesfritt skogsbruk, har även föreslagits som möjliga åtgärder⁸⁴.

10.2.2.2 Tillgång och behov av kunskap, databaser och verktyg

Behov av kunskap om regionala effekter av klimatförändringar

Det saknas till stor del kunskap om regionala effekter av klimatförändringar på skog och skogsbruk. Det material Skogsstyrelsen tagit fram är av översiktlig karaktär, det vill säga att det speglar förhållanden generellt i landet, med viss tonvikt på skog och skogsbruk i landets södra delar. På samma sätt som förutsättningarna är olika för landets nordliga och sydliga kommuner är förutsättningarna olika för det nordliga och sydliga skogsbruket. För att hitta rätt klimatanpassning krävs kunskap om hur klimatförändringseffekter kan påverka på regional och allra helst lokal nivå. Här krävs en kraftsamling kring kunskapsuppbyggnad.

Ett arbete har påbörjats av Länsstyrelsen Norrbotten för att ta fram en vägledning för klimatanpassat skogsbruk i länet. I den kommer det bland annat att presenteras vad som är känt beträffande climateffekters påverkan på skogsbruk i norr.

Behov av kunskap kring vilken klimatanpassning som sker idag

Mer kunskap krävs kring vilken klimatanpassning som sker idag inom skogsbruket, och kring vilka åtgärder som ger bäst beredskap för att möta klimatförändringar utifrån ett systemperspektiv, där målkonflikter uppmärksammas och synergier möjliggörs. Inte minst behövs fler och bättre ekonomiska skattningar av kostnader och nyttor av olika anpassningsåtgärder. Ny kunskap, tillsam-

mans med kartläggning av åtgärder som genomförs (eller inte genomförs) ökar möjligheten till att styra nationella åtgärder dit de gör mest nytta med hänsyn till konsekvenser för olika aktörer och för biodiversiteten.

Behov av kunskap för att möta sjukdomar och skadegörare

Såväl riskvärdering av nya skadegörare, som omvärldsbevakning, bedömning av åtgärder för att förhindra och hantera etablering, inventeringssystem och metoder för tidig bedömning av skadeläge och prognoser för kommande år krävs för att kunna ge rekommendationer kring åtgärder⁸⁵.

Jordbruksverket uppmärksammade de ökade problemen med skadegörare och växtsjukdomar i rapporten Vässa växtskyddet för ett framtida klimat, där myndigheten även föreslog en satsning på tillämpad forskning och inrättande av en expertfunktion för riskvärdering av växtskadegörare⁸⁶. Rapporten innehöll bland annat en kunskapsmanställning av forskningsläget kring nya allvarliga skogsskadegörare (svampar och insekter) (bilaga 6), samt åtgärder för att minska riskerna (bilaga 8).

För att förebygga, övervaka och bekämpa skogsskador har regeringen tilldelat Skogsstyrelsen 30 miljoner kronor från och med 2021. Regeringen anslår även 30 miljoner kronor till SLU för att från och med 2021 inrätta ett nationellt skogsskadecentrum och för en analysfunktion för löpande analyser av risker för skadeutbrott, utarbetning av underlag om hur risker kan minskas, kunskapsmanställningar, konsekvensanalyser, samt för kunskapsstöd i samband med skadeutbrott med mera. En funktion för riskvärdering av växtskadegörare som omfattas av förordningen (EU) 2016/2072 och den svenska växtskyddslagen etablerades vid SLU år 2016 efter ett regeringsuppdrag till Jordbruksverket⁸⁷.

Utöver det finns även internationell riskvärderingskapacitet, främst hos European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), European Food Safety Authority (EFSA) och vissa andra länder.

Betydelsen av genetisk variation för att stå emot såväl existerande som nya sjukdomar och skadegörare behöver belysas bättre. Det finns även behov av att klarlägga skillnader i skaderisker mellan förädlade och oförädlade skogsträd med hänsyn till klimatförändringarna. Vidare behöver kunska-

82 Skogsstyrelsen, 2015. Effekter av ett förändrat klimat. SKA 15. Skogsstyrelsens rapport nr 12/2015.

83 Skogsstyrelsen 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport nr 19/2021.

84 Kritzberg, E.S. m.fl., 2019. Browning of freshwaters: Consequences to ecosystem services, underlying drivers, and potential mitigation measures. *Ambio* 49:375–390.

85 Skogsstyrelsen, 2012. Beredskap vid skador på skog. Meddelande nr 3/2012.

86 Jordbruksverket, 2012. Vässa växtskyddet för framtidens klimat. Rapport nr 10/ 2012.

87 https://www.slu.se/globalassets/ew/org/andra-enh/s/plan-for-etablering-och-drift-av-slu-skogsskadecentrum_2021-04-15_inkl-bilaga.pdf.

pen kring nya metoder för att kontrollera granbarkborren efter större stormfällningar utvecklats. Det är lämpligt att det finns en god flexibilitet i forskningsfinansieringen så att man snabbt kan initiera studier av pågående skadeförlopp⁸⁸.

För att effektivisera resursanvändningen krävs en samlad analys av vilka existerande och invasiva skadegörare man bör rikta in sig mot. En sådan analys behöver ta hänsyn till hur globala handelsmönster och andra transportvägar kan påverka spridning av nya skadegörare och anpassa övervakningen av dessa⁸⁹. I det ingår även att beakta att klimatförändringar kan påverka produktionen av, eller tillgång till, skogsråvara, trä, växter eller andra växtrelaterade produkter i exporterande länder och därmed handelsrelationerna med Sverige.

Inventering och övervakning av växtskadegörare och skador på trä görs av Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och SLU. Även skogsbolag och skogsägarföreningar inventerar skador, dock främst sådana som är orsakade av storm eller snö. Myndigheternas insatser styrs av de resurser som tilldelas för ändamålet.

Effektiva kontroll- och övervakningssystem, inklusive regelbundna inventeringar och uppföljningar, behövs idag och i framtiden. Det är av stort värde både för skogsbruket och samhället att åtgärder vidtas som tidigt kan påvisa nya skadegörare och som kan följa utvecklingen av redan etablerade skadegörare. Såväl offentliga som privata aktörer bör ta ett ansvar för att dessa åtgärder blir genomförda⁹⁰. En god omvärldsbevakning krävs för att tidigt kunna upptäcka och tidigt varna för när nya skadegörare kan komma in i och etablera sig, samt hur befintliga skadegörare förflyttar sig och sprids. Svagheter i dagens system kan åtgärdas genom ökade resurser, tydligare ansvarsfördelning och bättre samordning⁹¹. Även organiserat, internationellt samarbete krävs. Data från existerande internationella miljöövervakningsprogram, som International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests), International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems (ICP Integrated Monitoring) och The co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe (EMEP), såväl som European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) och European Food Safety Authority (EFSA) kan användas för att analysera påverkan av klimatförändringar på skogsekosystem. Tillgängligheten, kvaliteten och jämförbarheten/harmoniseringen av data behöver

dock utredas. En genomgång av europeiska data som tas fram inom miljöövervakning av skogsekosystem gjordes 2011⁹².

Behov av kunskap för att minska skador från skogsbränder

Mer kunskap krävs kring hur brandrisken påverkas av olika klimatparametrar, såväl som av tillgång på markbränsle, trädslag, skötselmetoder och säkerhetsregler i skogsbruket. Den pågående kartläggningen av marktäckedata bidrar till ökad kunskap om markförhållanden. Erfarenheter kan inte rakt av hämtas från andra länder utan behöver anpassas till våra förhållanden och den skog vi har i Sverige. Analyser av optimal resursallokering, taktik, teknikutveckling och innovativa insatsstrategier för släckningsarbetet behövs. Det krävs även effektivare metoder för att upptäcka och släcka bränder, samt systemlösningar för hantering av insatser. Utvecklade tidiga indikering av bränder i skog och mark är viktigt för att kunna inleda insatser innan bränderna hinner växa sig stora. Ökad förmåga att kunna analysera och tolka betydelsens av typ av skog, topografi, med mera, krävs för att få underlag till en riksinventering och om vilka konsekvenser som kan ske om bränder uppstår. Förbättrade metoder och mer underlag behövs för att öka kvaliteten på riskhanteringen. Naturvårdens kompetens och förmåga att utföra naturvårdsbränningar bör tas tillvara och utvecklas som en möjlig funktionell förmåga som skydds- eller begränsningsmetod mot brand att använda vid omfattande skogsbränder.

Under samordning av Naturvårdsverket har flera myndigheter medverkat till att bygga upp den nationella marktäckedatabasen (NMD). Utifrån NMD:s data finns en klassificering av vegetationsbrandegenskaper som kan ge vägledning om områden där skogsbränder kan ha olika brandbeteende. Underlaget kan utgöra en grund för riskhantering. För närvarande finns klassningen presenterad på en webb-tjänst⁹³.

Frågor kring våtmarkers betydelse för spridning av brand eller som brandskydd och brandbekämpning (genom att fungera som vattenposter) och omgivningens hydrologi behöver belysas. Mer kunskap krävs även kring skogsbränder med extrema brandförlopp som skapar egna vädersystem. Genom kunskap om tröskelnivåer för skogsbränder kan man få stöd till prognosverktyg, indikatorer och varningar, samt till val av taktisk utformning av släckinsatser.

88 Skogsstyrelsen, 2016. Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket. Rapport nr 2/2016.

89 Skogsstyrelsen, 2018. Åtgärder för att minska skador på skog. Rapport nr 4/2018.

90 Skogsstyrelsen, 2016. Effekter av klimatförändringar på skogen och behov av anpassning i skogsbruket. Rapport nr 2/2012.

91 Skogsstyrelsen, 2012. Beredskap vid skador på skog. Meddelande nr 3/2012.

92 Clarke mfl., 2011. Availability, accessibility, quality and comparability of monitoring data for European forests for use in air pollution and climate change science. iForest 4: 162-166.

93 <https://msb-bbk.metria.se/>.

Behov av kunskap för att minska stormskador

Tillsammans med SLU håller Skogsstyrelsen på att utveckla kunskapsunderlaget kring stormfasta beståndskanter (bryn). Arbetet görs 2021-2022 och består av fyra delar: Litteratur- och erfarenhetsstudie; analys av riksskogstaxeringens fasta ytor; skattning av vad det kostar att "stormsäkra"; samt anläggning av demonstrationsytor.

Behov av integrerade verktyg för skogliga långtidsprognoser

En nationell analys över framtida utveckling inom skogsnäringen, där även möjliga positiva aspekter av klimatförändringarna ingår, har efterfrågats i samband med Nationella expertrådet för klimatanpassnings dialogseminarium i oktober 2020⁹⁴.

Ur ekonomiskt hänseende är det angeläget med ökad kunskap om rotröta, brand, granbarkborrar och andra skadegörare, stormfällning och snöbrott, men även om hur samlade effekter av olika risker kan integreras i verktyg för skogliga långtidsprognoser som kan ligga till grund för klimatanpassningsstrategier. En fråga är även hur långtidsprognoser ska kunna integreras i skogsbrukets planering.

Behov av integrerad kunskap kring risker och åtgärder för bevarande av skogsekosystem

Det krävs ökad kunskap kring åtgärder för att stötta flera av skogens ekosystemtjänster än enbart virkesproduktion. För många arter saknas kunskap om hur ett förändrat klimat kan komma att påverka dem. Mer kunskap krävs om vilka habitat som riskerar att försvinna och vilka arter som får svårast att klara förändringarna, såväl som om hur man aktivt kan hjälpa dessa och hantera naturskydd när klimatet förändras. Markanvändning och markskötsel kan bidra till att minska brunifiering av sjöar och vattendrag. Mer kunskap, baserad på storskaliga och långsiktiga experiment, krävs för utvärdering av effekter av åtgärder⁹⁵. Bland annat krävs en kartläggning av var risken för kraftig erosion är störst i landskapet, kombinerat med en analys av hur den kunskapen bör användas i det praktiska skogsbruket.

Ökad kunskap krävs kring integrerade effekter av åtgärder som markavvattning, dikesrensning och återvätning, med hänsyn till såväl biologisk mångfald, växthusgaser, som till virkesproduktion. Exempelvis behöver markägarincitamenten för brukan-

det av dikad torvmark ses över utifrån nuvarande och ny kunskap. Vad det gäller fördelar och risker med ökat inslag av blandskog krävs forskning som ser på frågan med hänsyn till flera ekosystemtjänster och utgår från ett landskapsperspektiv.

10.2.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Genom aktiva val har skogsägare möjlighet att anpassa sitt skogsbruk till klimatförändringar. Klimatanpassning av skogen kräver kunskap kring hur skogsekosystem kan klimatanpassas, med hänsyn till synergier och målkonflikter.

Det är dock problematiskt att nå ut med information om risker och möjliga åtgärder till de många och spridda aktörerna inom skogsnäringen, där hälften av skogen ägs av småskaliga skogsägare som därmed är ansvariga för beslut som är kopplade till skötseln av skogen. Många personer som äger skog identifierar sig inte i första hand som skogsägare, vilket kan innebära att de inte söker sig till informationskanaler riktade till skogsägare. Skogsbrukstjänster som utvecklande av skogsbruksplaner, plantering och avverkning utförs ofta av entreprenörer på beställning från skogsägare, skogsägarföreningar och skogsindustrin. Det inte alltid som skogsägare har tillgång till, eller aktivt söker, kunskap kopplat till klimatanpassning. Det kan innebära att beslut tas som är baserade på ett kort tidsperspektiv som främst påverkas av skogsindustrins behov av skogsråvara.

Skogsägare kan dock ha flera mål med sitt skogsbruk än virkesproduktion, inklusive miljöskydd och rekreation. Allt färre skogsägare bor kvar på sina skogsgårdar och beroendet av inkomster därifrån minskar. Med avseende på skötselstrategier har det visat sig att trots att alla skogsägare väger ekonomiska aspekter högt, är det de skogsägare som bor på sina ägor som lägger störst vikt på ekonomin vid val av skötselåtgärder. Vad det gäller vikten av skötsel kopplat till miljö och rekreation visade sig den främst skilja mellan manliga och kvinnliga skogsägare, där kvinnliga skogsägare i genomsnitt värderade skogens värde för miljö och upplevelser högre. I princip inga skogsägare säger dock antingen eller; de flesta värderar såväl produktion som miljö högt⁹⁶. Värderingar påverkar således uppfattning av klimatrelaterade risker och val av att genomföra åtgärder⁹⁷. Skogsägare som har en diversifierad bild av målen med sitt skogsbruk har bäst kapacitet att anpassa sig till såväl klimatförändringar som till efterfrågan av olika skogsbaserade ekosystemtjänster⁹⁸.

94 Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

95 Kritzberg m.fl., 2019. Browning of freshwaters: Consequences to ecosystem services, underlying drivers, and potential mitigation measures. *Ambio* 49:375-390.

96 Nordlund A. & Westin K., 2010. Forest values and forest management attitudes among private forest owners in Sweden. *Forests* 2:30-50.

97 Eriksson L., 2014. Risk Perception and Responses Among Private Forest Owners in Sweden. *Small-Scale Forestry* 13:483-500.

98 Blanco V. m.fl., 2017. The importance of socio-ecological system dynamics in understanding adaptation to global change in the forestry sector. *Journal of Environmental Planning and Management* 196:36-47.

Såväl pågående som nya initiativ till dialog mellan markägare, skogsföretag, forskare och beslutsfattare krävs för att förbättra och sprida kunskap i form av lättfattliga instruktioner som kan omsättas i handling. Detta inkluderar utarbetande och spridande av kunskap till skogsägare med begränsad skogskunskap, som kan vara permanentboende på annan plats än på skogsfastigheten. Information ger dock tydlig effekt enbart om den upplevs som relevant av mottagaren och behöver därför utformas och kommuniceras baserat på förståelse för hur mottagarna resonerar och agerar. Kommunikation leder dock inte per automatik till förändringar av skogsägars insikter om behov av klimatanpassning och ännu mindre till att åtgärder genomförs⁹⁹. Lyckad kommunikation behöver anpassas till målgruppens personliga erfarenheter och behov av beslutstöd samt kommuniceras genom betrodda kanaler. Den dominerande logiken inom skogsbruket är att maximera produktionen. En lyckad kommunikation som bidrar till att åtgärder genomförs behöver stärka skogsägens uppfattning om att de har egen förmåga att genomföra dem, samt att åtgärderna är effektiva och att det finns studier som ger evidens för det¹⁰⁰.

Åtgärder som genomförs är främst kopplade till specifika händelser, snarare än till att bygga långsiktig motståndskraft mot till exempel stormar och skadegörare¹⁰¹. En möjlig väg framåt är att inkludera anpassningskrav till riktlinjer för certifiering¹⁰². Troligen skulle det också vara mycket verkningsfullt att genom anpassningsmotiverade skogsägare visa på goda exempel som kan spridas till flera. Krav skulle även kunna ställas på information om relevanta åtgärder för skogen utifrån ett klimatanpassningsperspektiv ska inkluderas, till exempel i samband med att entreprenörer tar fram skogsbruksplaner.

Skogsstyrelsen och andra myndigheter, liksom forskningsorganisationer, förmedlar kunskap med syfte att bidra till, och skapa förutsättningar för, klimatanpassning av skogen på kort och lång sikt.

Skogsstyrelsen har ökat kunskapen inom myndigheten genom att internutbilda och följa upp den klimat- och sårbarhetsanalys de tagit fram för att identifiera möjliga klimatanpassningsåtgärder. Hur Skogsstyrelsen förhåller sig till olika klimatfrågor uttrycks i en klimatpolicy som vägleder medarbetarna. Myndigheten arbetar också med ett rådgivningsforum där information om arbete som pågår inom skogsbruket lyfts fram och budskap

om klimatanpassning preciseras¹⁰³. Skogsstyrelsen lyfter bland annat fram att det är angeläget att skogsägare informeras om risker för erosion och ras vid skogliga åtgärder och hur riskerna kan begränsas. Speciellt definieras behovet av att nå entreprenörer som arbetar direkt åt icke skogsägarföreningsanslutna skogsägare¹⁰⁴. Under perioden 2020–2024 avser Skogsstyrelsen särskilt att knyta samman klimatanpassning med produktion och hållbar tillväxt i satsningar inom Skogsprogrammet och inom ramen för myndighetens arbete med sektorsdialoger¹⁰⁵. Klimatanpassning var ett fokusområde i Skogsstyrelsens sektorsvisa dialoger med företag och organisationer lokalt och nationellt under 2020. En analys av 2020 års dialoger pågår.

Jordbruksverket är behörig myndighet för växtskyddsfrågor med ansvar för att sprida kunskap när det gäller skogsskadegörare som omfattas av den svenska växtskyddslagen. International Plant Protection Convention (IPPC) sprider kunskap om olika skadegörare och hur man kan undvika att sprida dem genom olika åtgärder vid handel och transport mellan olika länder. Sveriges kontakter med IPPC sköts av Jordbruksverket. Kunskap sprids även av European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) där Jordbruksverket är officiell kontaktpunkt för Sverige, och på EU-nivå via European Food Safety Authority (EFSA) ansvarsområde om "plant health".

Naturvårdsverket vägleder när det gäller naturbaserade lösningar i klimatanpassningen. Naturvårdsverket samordnar även, tillsammans med Havs- och vattenmyndigheten, arbetet med invasiva främmande arter i landet, vilket inkluderar att vägleda andra myndigheter, kommuner och i allmänhet om hur bestämmelserna ska tillämpas.

MSB har, i syfte att kunna ge vägledning om förebyggande åtgärder för skogsbrandskydd, utvecklat ett beslutsstödsystem för åtgärder som förhindrar att bränder uppstår i skog. Vägledning om aktuell brandrisk kan hämtas. Utifrån prognos om risknivå, information om förväntat brandbeteende och bränders spridning ges beslutsunderlag till åtgärder.

Systemet "Brandrisk i skog och mark", baseras främst på meteorologiska data och drivs av SMHI. Det inkluderar prognosmodeller för gräsbrandsrisk på våren, för brandspridning i skog, samt för

99 Vulturius, G. m.fl., 2020. Successes and shortcomings of climate change communication: Insights from a longitudinal analysis of Swedish forest owners. *Journal of Environmental Planning and Management* 63:1177-1195.

100 Vulturius, G. m.fl., 2020. Does climate change communication matter for individual engagement with adaptation? Insights from forest owners in Sweden. *Environmental Management* 65 (2): 190-202.

101 Vulturius m.fl., 2018. The relative importance of subjective and structural factors for individual adaptation to climate change by forest owners in Sweden. *Reg. Environ Change* 18:511-520.

102 Keskitalo m.fl., 2014. Implementation of forest certification in Sweden: an issue of organisation and communication. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 29 (5): 43-484.

103 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport C 502.

104 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

105 Ibid.

åska och registrerade blixurladdningar¹⁰⁶. Systemet uppdateras under 2021, vilket bland annat innebär en högre upplösning i tid och rum. Det finns även en applikation kopplat informationen i systemet, "Brandrisk Ute", som ger allmänheten information och råd kopplat till aktuell brandrisk i syfte att minska och undvika onödiga bränder i skog och mark. Det kan också i framtiden behövas realtidssystem som upplyser utsatta människor om pågående bränder som är i närheten. Oro och att känna röklukt kan skapa stress och skapa felbeteenden. Behov finns av att kunna ge korrekt information utifrån pågående bränder för att berörda ska kunna hantera sin situation på ett säkert sätt. Utveckling av sådant system är en komplex framtidsfråga.

Det bör vara möjligt att med enkla medel kraftigt reducera antalet maskintända bränder, främst genom att undvika körning på stenig mark under dagar med hög brandrisk, men detta kräver utbildning och ett höjt riskmedvetande bland entreprenörer och skogsägare¹⁰⁷. Utökad skogsbrandutbildning för räddningstjänsten, både på operationell nivå och ledningsnivå krävs, inklusive fler och utökade övningar. Behov finns även av skogsbrandutbildning för frivilligorganisationer, försvarsmakten, markägare, skogsbrukare med flera. Även fortsatta informationsåtgärder riktade till allmänheten är viktiga för att undvika uppkomst av bränder.

10.2.2.4 Tillgång och behov av styrande/juridiska åtgärder

Frågor om skog och skogsbruk kopplade till klimatanpassning är juridiskt och planeringsmässigt komplicerade då de berör statliga/kommunala och privata beslutsprocesser som ligger över ett flertal näringar och områden¹⁰⁸.

Förändringarna av Skogsvårdsförordningen (1993:1096) som genomfördes 1993, innebar en betydande avreglering och därmed en ökad frihet för skogsägarna när det gällde skogsförvaltning. Den nya lagstiftningen införde ett miljömål (natur- och kulturmiljö) som jämfördes med produktionsmålet att upprätthålla hög träproduktion för ekonomisk vinst. Politiken bygger på "frihet under ansvar". Även om miljömål och ekonomiska mål jämfördes av lagstiftningen är maximerad ekono-

misk vinst fortfarande det mål som dominerar inom skogssektorn¹⁰⁹. Skogsägare som fokuserar på och motiveras av kortsiktiga ekonomiska vinster har visat sig vara mindre bekymrade av de långsiktiga konsekvenserna av klimatförändringar¹¹⁰.

En ökad tydlighet kring ansvarsfördelning och anpassade regelverk krävs för att säkerställa en integrerad klimatanpassning av skog och skogsmark med samlad hänsyn till ekosystemtjänster i ett landskapsperspektiv. Det krävs även för att kunna hantera situationer när skador har uppstått¹¹¹. Skogsstyrelsen har tillsammans med MSB, Trafikverket och SGI arbetat vidare med frågor kring skogsbruk och påverkan på samhällsfunktioner. De nya analyserna bygger på en genomgång av kostnadsskattade fallstudier och pekar med ännu större tydlighet på behovet av ökad tydlighet kring ansvarsfördelning med mera. Fokus ligger på erosion, ras och översvämning¹¹².

Erosion, ras och slamströmmar

Nuvarande lagstiftning (inklusive Miljöbalken, Skogsvårdslagen och Plan- och bygglagen) behöver uppdateras utifrån de behov klimatförändringarna medför. Idag finns exempelvis inget i lagarna som har bäring på erosion, ras och slamströmmar¹¹³. Skogsbruket debiteras idag endast i undantagsfall för uppkomna skador, men detta är inte givet om kommande händelseutveckling visar på ett mönster av underlåtenhet att agera på tillgänglig kunskap. Undantag finns i form av ett rättsfall från Ödeshög där fastighetsägaren fick betala skadestånd till Vägverket samt betala hälften av rättegångskostnaderna i samband med bortspolande av hundra meter väg¹¹⁴.

Det saknas även praxis för tillsyn och rådgivning. Som en följd av detta är det oklart om staten eller den enskilde ska stå för kostnaderna när SGI eller annan expertinstans bedömt det som farligt eller olämpligt att kalavverka utifrån risk för samhällsviktiga funktioner. Detta behöver utredas vidare. En möjlighet är även att återinföra någon form av skyddsskogsbegrepp i Skogsvårdslagen. Det finns också ett behov av att förtydliga hänsynen till mark och vatten inom riskområden i Skogsvårdslagen¹¹⁵.

¹⁰⁶ <http://www.smhi.se/brandrisk>.

¹⁰⁷ RISE 2018. Skogsbränder orsakade av skogsmaskiner. Rapport nr 35/2018.

¹⁰⁸ Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. Dialoggrupp: Norrlands inland. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

¹⁰⁹ Andersson, E. m.fl., 2018. In the eye of the storm: adaptation logics of forest owners in management and planning in Swedish areas. Scand J For Res 33:800–808.

¹¹⁰ Lidskog, R. & Löfmarck, E., 2015. Managing uncertainty: Forest professionals' claim and epistemic authority in the face of societal and climate change. Risk Manage 17:145–164.

¹¹¹ . Beredskap vid skador på skog. Meddelande nr 3/2012.

¹¹² Skogsstyrelsen 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport nr 19/2021.

¹¹³ Ibid.

¹¹⁴ Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

¹¹⁵ Ibid.

Skadegörare

Jordbruksverket är Sveriges växtskyddsmyndighet och ansvarar för att på basis av riskbedömning förebygga introduktion, etablering eller vidare spridning av växtskadegörare som omfattas av den svenska växtskyddslagen. SLU tar fram underlag som ska ligga till grund för Jordbruksverkets riskhantering av nya växtskadegörare. Jordbruksverket har en färdig krisplan för akutåtgärder kopplat till skadegörare. Det återstår arbete för Jordbruksverket när det gäller utformning av beredningsplaner för utvalda reglerade växtskadegörare.

Lokala skötselöreskrifter för skyddade områden kan behöva ses över, så att mer effektiva åtgärder kan sättas in vid omfattande angrepp av granbarkborre eller andra skadegörare, inklusive sådana som kan komma i framtiden¹¹⁶. En länsstyrelse eller kommun som beslutat om lokala skötselöreskrifter kan revidera dessa om det behövs för att bevara biologiska mångfald i det område som berörs. Granbarkborren kan till exempel vara ett direkt hot mot de naturvärden som är motivet till att ett område har skyddats.

För att revidera lokala skötselöreskrifter om motivet istället är att skydda ekonomiska värden i omliggande skog krävs ändringar i bakomliggande bemyndiganden enligt miljöbalken. I nuläget är dock inte spridning av skadegörare från skyddade områden till omliggande skog något stort problem totalt sett – även om markägare kan uppleva att bristen på bekämpning av granbarkborre i skyddade områden är en inkonsekvent hållning.

I slutet av år 2008 uppmanade EU:s ministerråd kommissionen att se över unionslagstiftningen inom området skyddsåtgärder mot växtskadegörare (rådets dokument 15490/1/08 REV 1). Våren 2013 lämnade kommissionen efter utvärdering av lagstiftningen förslag till ny lagstiftning, bland annat på grund av att klimatförändringarna bidrar till ökad risk för att skadegörare, som tidigare begränsats av låga temperaturer, etablerar sig. En EU-förordning om skyddsåtgärder mot växtskadegörare trädde ikraft i december 2019¹¹⁷. En ny svensk växtskyddslag har föreslagits, men inte trätt i kraft ännu, för att anpassa svensk lagstiftning¹¹⁸. En möjlighet i den nya växtskyddslagen är att fler växtskadegörare som kan leda till skador på svensk virkesproduktion, som till exempel

svampar, skulle kunna omfattas av en nationell reglering. Det är också möjligt att ta fram föreskrifter som omfattar även andra växtmiljöer än skogsmark. En utredning har genomförts kring hur Sverige på ett ändamålsenligt sätt kan uppfylla EU:s skärpta krav på diagnos av växtskadegörare¹¹⁹. Utredningen presenterade tydliga förslag om hur behoven av såväl analyskapacitet som samordning kan hanteras.

Invasiva främmande arter som kan skada icke kommersiellt utnyttjade växter och ekosystem är sedan 2015 reglerade i EU-gemensam lagstiftning¹²⁰. En svensk förordning trädde i kraft 2019¹²¹. I de nya EU-förordningarna ställs det hårdare krav på EU-länderna att göra kontroller och inventeringar för att upptäcka nya skadegörare i tid så att åtgärder kan sättas in snabbt. Dessa krav leder till att behovet av diagnoser av växtskadegörare ökar. På djur- och livsmedelssidan har Sverige sedan länge nationella laboratorier för diagnoser av sjukdomsorganismer. På växtskyddssidan sker dock diagnoserna genom att Statens jordbruksverk upphandlar diagnoserna som sedan främst utförs av utländska laboratorier. Ett regeringsuppdrag har genomförts för att utreda om, och i så fall hur, Sverige på ett mer kostnadseffektivt och ändamålsenligt sätt än idag kan uppfylla kraven i EU-förordningen om skyddsåtgärder mot växtskadegörare samt kontrollförordningen (EU) 2017/625 med bland annat krav på laboratorier som rör växtskydd¹²².

Dessutom styrs arbetet med invasiva främmande arter av regler i Miljöbalken¹²³ och Tillsynsförordningen¹²⁴. Ansvar för att hindra spridningen är enligt regelverket delat mellan centrala myndigheter, länsstyrelser, kommuner, näringar, företag, organisationer och privatpersoner. Naturvårdsverket ger vägledning kring tolkningar och ställningstaganden till hur regelverket ska tillämpas av olika aktörer¹²⁵.

En studie uppmärksammar att EU och Sverige är begränsade av internationella överenskommelser när det gäller att agera för att hindra invasiva arter. Detta kan kopplas till en relativt svag tolkning av försiktighetsprincipen inom World Trade Organisation (WTO). För Sveriges del skulle den starkare definitionen av försiktighetsprincipen inom miljömålsarbetet kunna ge förstärka möjligheter att agera för att hindra spridning och etablering av invasiva arter¹²⁶.

116 Ibid.

117 EU 2016/2031 https://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/new_eu_rules_en.

118 Regeringskansliets Ds 2020:8 <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/departementsserien-och-promemorior/2020/03/en-ny-vaxtskyddslag>.

119 Näringsdepartementet, 2020. Utredning om diagnos av växtskadegörare samt officiella laboratorier och nationella referenslaboratorier. Ärende N2020/01572/SMF.

120 EU-förordning nr 1143/2014 om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter.

121 SFS 2018:1939. Förordning om invasiva främmande arter.

122 <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2019/12/regeringen-starcker-kapaciteten-for-allvarliga-vaxtskyddsgorare/>

123 Miljöbalk 1998:808.

124 Miljötillsynsförordning 2011:13.

125 <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Artskydd/invasiva-frammande-arter-vagledning/>.

126 Pettersson, m.fl., 2016. Possibility to implement invasive species control in Swedish forests. *Ambio* 45:214-222.

Hittills har det inte funnits några lagliga restriktioner mot att föryngras med gran på typiska tallmarker. Skogsstyrelsen har förberett ett förslag där det i allmänna råd anges att gran inte godtas som huvudplanta på torra och magra marker samt på marker med tunt jordtäckje¹²⁷. Det ingår i Skogsstyrelsens förslag på ändrade föreskrifter och allmänna råd till skogsvårdslagen som nu är ute på remiss. De nya föreskrifterna beräknas träda i kraft den 1 april 2022.

Kostnader för övervakning och inventering kan i stor utsträckning ses som ett ansvar för staten. När skador uppstår är ansvaret delat mellan staten och skogsbruket. Av staten beslutade bekämpningsåtgärder står helt utanför den enskildes kontroll. Samhället bör därför ta ett stort ansvar både för bekämpningskostnader och kompensation till drabbade skogsägare. Därför krävs ersättningsmodeller för olika situationer tas fram i tid och att de är förankrade i de skogliga organisationerna. Jordbruksverket lämnade 2017 förslag på en ersättningsmodell till regeringen¹²⁸.

Genom den nya växtskyddslagen som har föreslagits men inte trätt i kraft ännu¹²⁹ ersätter staten den som på grund av föreskrifter eller beslut i det enskilda fallet om utrotning eller inneslutningen av karantänkadegörare drabbas av kostnader för vissa bekämpningsåtgärder, förlorat växtvärde eller produktionsbortfall. Bland annat förslås rätt till ersättning för förlorat värde i skog om skadegreppet eller bekämpningsåtgärderna har orsakat förstörelse av minst 20 procent av alla träd av berört eller berörda trädslag på produktiv skogsmark inom den zon där bekämpningsåtgärder har utförts.

Det har förekommit andra typer av skadehändelser då staten gått in med olika stöd, till exempel efter stormen Gudrun 2005, men det normala har varit att skogsbruket och skogsägarna själva har fått stå för dessa kostnader. För vissa typer av skador finns det möjligheter att teckna privata försäkringar. Ett försäkringsskydd är förknippat med vissa villkor och ersättning utgår inte i alla situationer, utan framförallt vid omfattande skador, t.ex. efter en kraftig storm¹³⁰.

Skogsbrand

Även med avseende på skogsbrand behöver Skogsvårdslagen och Miljöbalken uppdateras utifrån de behov klimatförändringar medför, då de inte har bäring på förebyggande brandskydd.¹³¹

Enligt lagen om skydd mot olyckor är ansvaret för att hindra, planera och släcka bränder fördelat på den enskilde, ägare, kommun och stat. MSB utövar den centrala tillsynen. Kommunen ansvarar för rådgivning, information och räddningstjänst. Den enskilde har skyldighet att varna och tillkalla hjälp om man upptäcker eller får kännedom om brand eller stor fara för brand, samt medverka i räddningstjänst. Ansvar och skyldigheter är även reglerat i försäkringsvillkor och kan finnas i avtal mellan skogsägare och entreprenörer.

Med avseende på samhällsplanering saknas det, inom ramen för den fysiska planering som kommuner och staten ansvarar för, en tydlig och verksam reglering som beaktar de faror som brand i skog/vegetation kan ha på bebyggelse och infrastruktur och vice versa. Detta innebär att riskhanteringen i samhällsplaneringen utifrån ett förändrat klimat saknas för detta gränssnitt.

Dagens regelsystem saknar i stort möjligheter för en enskild att påverka risksituationen till grannfastigheten. En fastighet som har byggnader kan exponeras för risker från skogsmark, precis som byggnader kan ge upphov till spridning av bränder i skog. Möjligheterna är i princip obefintliga för den riskexponerade att via juridiskt stöd förbättra riskläget och kunna utföra förebyggande skyddsåtgärder.

I samband med Nationella expertrådets dialogseminarium¹³² lyftes möjligheten att koppla villkor kring klimatanpassningsåtgärder för att minska risker för skogsbrand till försäkringar för skogsbrand.

Stormskador

Allvarliga skogsskador, såsom stormskador, kan utgöra sådana extraordinära händelser att de föranleder att lokala och regionala myndigheter engageras. Det geografiska områdesansvaret på lokal nivå finns reglerat i lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap. Förutsättningen för att skogsskadeförsäkringen ska gälla är att beståndet är så allvarligt skadat att Skogsvårdslagens regler om återväxt träder i kraft. De flesta skogsägarna i Småland var oförsäkrade när stormen Gudrun drog fram i januari 2005. Regeringen stödde dem med miljardbelopp. Idag har cirka 75 procent av skogsägarna stormförsäkringar¹³³. Det är dock många, speciellt de som äger mindre arealer skog, som står utan försäkring. De som inte har stormförsäkrat skogen

127 Skogsstyrelsen, 2018. Föreskrifter för anläggning av skog. Regeringsuppdrag. Rapport nr 13/2018.

128 Jordbruksverket, 2017. Utrotning av växtskadegörare som normalt inte förekommer inom EU Förslag till ekonomisk ersättning vid bekämpning av karantänkadegörare. Rapport nr 22/2017.

129 En ny växtskyddslag Ds 2020:8.

130 Skogsstyrelsen, 2012. Beredskap vid skador på skog. Meddelande nr 3/2012.

131 Skogsstyrelsen, 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport nr 9/2021.

132 Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

133 Finansliv 180804. <https://www.finansliv.se/artikel/branderna-kostar-men-stormarna-ar-varre/>.

får stå för skadan själva och lita på att försäljningen av stormfällena minimerar den ekonomiska förlusten. De senaste årens stormar och bränder gör att försäkringsbranschen har omvärderat riskerna med skog. Villkor ändras och premier höjs. Skog i södra Sverige kan vara tio gånger dyrare att försäkra än skog i norr¹³⁴.

Hänsyn till renskötsel

Skogsvårdslagen (31 §) reglerar vilken hänsyn till renskötseln som ska tas av skogsbruket. Skogsbruksåtgärder inom renskötselområdet ska utföras så att tillgången på sammanhängande betesområden och till vegetation som behövs för samling, flyttning och rastning av renarna inte minskar över tiden. Detta innebär att renen ska kunna gå från sommarlanden i väst till vinterlanden i öst och tillbaka igen¹³⁵.

Renskötseln regleras av rennäringslagen. Den reglerar bland annat hur många renar som samebyarna får hålla och de krav på hänsyn till rennäringen som skogsägare är skyldiga att ta. Inom sommarbetesmarkerna är skogsägare skyldiga att samråda med samebyarna om skogsbruksåtgärder medan detta är frivilligt inom vinterbetesmarkerna.

Rennäringen har i praktiken små möjligheter att till exempel hindra avverkning och andra skogskötselåtgärder. De samråd som genomförs kopplat till gällande lagstiftning eller certifiering är rådgivande och inte tvingande. Hänsynen till rennäring kan inte krävas i så stor utsträckning att den hindrar ett rationellt skogsbruk som utövas med stöd av äganderätten. På motsvarande sätt får hänsynen till rennäringen inte heller bli så liten att den motverkar en rationell renskötsel som utövas med stöd av renskötselrätten. Det handlar alltså om att väga två rättigheter med varandra – markägarens rätt att bedriva skogsbruk med stöd av äganderätten och samebyns rätt att bedriva renskötsel med stöd av renskötselrätten¹³⁶. Dessa frågor påverkas således både av nationella regelverk och av "business-as-usual" i de näringar som brukar geografiskt överlappande områden.

Biologisk mångfald

Skogen berörs av vissa delar av miljöbalken. Skydd av skog med höga naturvärden är ett exempel. Miljöbalkens syfte är att skydda människors hälsa och miljön. Annan lagstiftning, som till exempel växtskyddslagen kan dock ge utrymme för beslut som ingriper på de områden som skyddas av miljöbalken. I första hand ska berörda lagar hanteras parallellt, men för att undvika regel-

kollisioner finns ett behov av att vid planering och genomförande av åtgärder samverka med Naturvårdsverket. Skogsstyrelsen ansvarar för tillsynen inom vissa delar av Miljöbalken, främst biotopskyddsområden som Skogsstyrelsen har beslutat om, skogsbruksåtgärder som kan påverka miljön i ett Natura 2000-område och skogsbruksåtgärder som kan komma att väsentligt ändra naturmiljön (12 kap. 6 § i Miljöbalken).

Såväl Miljöbalken som speciallagstiftning som Skogsvårdslagen (som inte ligger under Miljöbalken) är utformade för nuvarande förhållanden, vilket innebär att det kan finnas problem med tillämpning för att stödja klimatanpassningsåtgärder.

10.2.2.5 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Förändrad efterfrågan på ekosystemtjänster och skogarnas möjlighet att tillgodose dem kräver en analys av hur framtida behov av olika ekosystemtjänstkrav kan tillgodoses med hänsyn till såväl klimatförändringar, som till socioekonomiska förändringar, inklusive beteenden. Förekomst av målkonflikter och möjlighet till att hitta lösningar som tar hänsyn till olika intressen kräver en ökad samverkan mellan myndigheter och olika verksamhetsutövare, baserat på en gemensam övergripande förståelse av olika aspekter. Dessutom krävs en tydlig ansvarsfördelning och nationella beslut som säkerställer att åtgärder genomförs. Annars riskerar man att samordning stannar vid samråd och liknande avnämningprocesser som inte leder till genomförande av åtgärder.

Bland annat detta gäller:

- Biologisk mångfald kan komma i ökad konflikt med förväntade öknings av virkesavverkning under de kommande decennierna¹³⁷. Bland annat kan målet om ett fossilfritt samhälle öka efterfrågan på skogsbiomassa, vilket kan få negativa effekter på biologisk mångfald, såvida man inte samtidigt utvecklar naturhänsynen i andra delar av skogen¹³⁸.
- Utan en utvecklad långsiktig samplanering mellan renskötseln och skogsbruket kan tillgången till vinterbete hotas¹³⁹.
- Användning av giftbekämpning vid extrema skadehändelser kan hota biodiversitet genom att skada arter som är inte är föremål för bekämpningen.

134 Land och Skogsbruk, 20190101. <https://www.landskogsbruk.se/skog/hojda-premier-pa-skogsforsakringar/>.

135 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

136 <https://www.skogsstyrelsen.se/lag-och-tillsyn/skogsvardslagen/samrad-skogsbruk--rennaring/>.

137 Mistra-Swecia, 2015. Klimatanpassat skogsbruk – drivkrafter, risker och möjligheter. Syntesrapport.

138 Ranius, T. m.fl., 2014. Dead wood creation to compensate for habitat loss from intensive forestry. *Biological Conservation* 169:277-284.

139 Löf, A. m.fl., 2012. Renskötsel och klimatförändring, Risker, sårbarhet och anpassningsmöjligheter i Vilhelmina norra sameby. Forskningsrapport nr 4/2012. Statsvetenskapliga institutionens skriftserie, Umeå universitet.

Det finns samverkan genom regionala skogsbruksprogram och det finns även övergripande planer för skogsbruket framöver. Det finns dock konflikter mellan äganderätten och biologisk mångfald som behöver hanteras¹⁴⁰.

Marknad och konsumenter kan vara en drivkraft för förändring där marknadsstyrning kan komplettera traditionell styrning genom lagstiftning. Certifieringssystem kan bidra till ett nytt sätt att tänka, med en tydlig koppling till miljömål och biologisk mångfald¹⁴¹. Skogscertifiering är ett frivilligt åtagande som skogsägare kan ta för ett ansvarsfullt och uthålligt skogsbruk. I Sverige finns det i dag två olika frivilliga, marknadsbaserade system för certifiering av skogsbruk, Forest Stewardship Council (FSC) och Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes (PEFC). Enligt bägge standarderna ska fem procent av den produktiva skogsmarken avsättas för bevarande av biologisk mångfald. Det sker kontinuerlig revidering av certifieringssystemen¹⁴². Enligt den nya standarden för FSC, som började gälla i oktober 2020, finns ett nytt krav på att ytterligare minst fem procent av den produktiva arealen ska skötas med anpassade metoder för att bevara eller utveckla naturvärden och/eller sociala värden¹⁴³. Hänsyn till klimatförändringar uttrycks inte specifikt, men enligt den nya standarden får bland annat områden som långsiktigt sköts med kontinuitetsskogsbruk samt med förstärkt hänsyn till renskötsel räknas in, vilket kan bidra till klimatanpassning. En växande kritik kommer dock från miljöförhållanden när det gäller FCS, där man ser en avsaknad av transparens och uppföljning, där övertramp av regler ger begränsade konsekvenser och där det saknas uppföljningar som visar på märkbara förändringar i skogen¹⁴⁴.

Klimatanpassning påverkas även av övergripande trender och praxis som handel och globalisering, där till exempel invasiva arter kan spridas via ballastvatten eller handelsprodukter. Världshandelsorganisationen (WTO) är en global organisation som behandlar regler för handel mellan länder med utgångspunkt i WTO-avtalet som flertalet av världens länder undertecknat. När ett land vill införa skyddsåtgärder, som inskränker handeln, måste detta motiveras genom en riskvärdering i enlighet med WTO:s SPS-avtal¹⁴⁵. Målet för verksamheten är att hjälpa producenter, exportörer

och importörer att bedriva handel på lika villkor och utan omotiverade hinder. Möjligheterna för Sverige att hantera frågor som fundamentalt ligger under WTO, som att preventivt begränsa handel med områden där det till exempel finns kända skogsskadegörare, eller handel där sådana skulle kunna överföras, till exempel plantor i jord, är begränsade. Riskvärderingen följer internationella standarder som antas inom IPPC¹⁴⁶. Sverige har dock viss möjlighet att påverka och stimulera relevant riskvärdering gentemot i synnerhet EU-kommissionen och EU:s gemensamma lagstiftning på detta område.

Om inte skogsskadegörare påträffas i ett tidigt skede och därmed hinner sprida sig kan skadorna bli mycket omfattande. För att motverka risken att nya skadegörare etablerar sig behöver Sverige fortsätta med, och vidareutveckla, internationellt samarbetet som minimerar risken för spridning av skadegörare och säkerställer tidiga varningar. För Europa och Medelhavsområdet gör EPPO riskbedömningar och utfärdar varningar för skadegörare som kan hota kommersiella grödor, inklusive träd, inom verksamhetsområdet¹⁴⁷. Sverige representeras i EPPO:s skogspanel av forskare från SLU, samt av Jordbruksverket i EPPO:s årliga rådsmöte och EPPO:s Working Party for Phytosanitary Regulations av Jordbruksverket. Skogsstyrelsen samverkar och förespråkar klimatanpassning inom skogssektorn med närområden, som Norden, Östersjö-, samt Barents- och boreala regionen¹⁴⁸. I detta sammanhang kan nämnas att svenskt intresse för skogliga investeringar i Baltikum är stort.

Sametinget identifierar tydliga kopplingar mellan sitt och andra myndigheters arbete, framför allt i frågor som är kopplade till biologisk mångfald, natur och kultur. I Skogsstyrelsens arbete finns en ambition att samverka med Sametinget för ett renskötselanpassat skogsbruk. I Sametingets handlingsplan finns identifierade synergier med Sveriges genomförande av FN:s konvention om biologisk mångfald¹⁴⁹.

Både Skogsstyrelsen och MSB har i sina handlingsplaner för klimatanpassning fört fram behovet av fördjupat myndighetssamarbete för att utreda gemensamma frågor kring erosion/översvämning, stormskador och skogsbrand¹⁵⁰. Även Trafikverket och SGI har i tidigare projekt och myndighets-

140 Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

141 Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

142 Skogsstyrelsen, 2020. Frivilliga avsättningar - förslag på system för uppföljning av geografiskt läge, varaktighet och naturvärds kvaliteten. Rapport nr 9/2020.

143 SOU 2020:73. Stärkt äganderätt, flexibla skyddsformer och naturvård i skogen. Betänkande av Skogsutredningen 2019. Del 1.

144 Naturskyddsföreningen, 2013. Trovärdighet på spel - Frivilligheten i skogen fungerar inte.

145 The WTO agreement on the application of sanitary and phytosanitary measures (SPS Agreement).

146 Jordbruksverket, 2014. Riskvärdering av växtskadegörare, Rapport nr 14/2014.

147 <https://www.eppo.int/>.

148 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport C 502.

149 Ibid.

150 Handlingsplanerna följer av förordning 2018:1428 om myndigheters klimatanpassningsarbete.

övergripande diskussioner lyft problematiken med samhällskostnader kopplade till skogsbruket och behovet av analys och förslag till konkreta åtgärder¹⁵¹. Myndigheterna ser således samverkan som centralt för utveckling inom området eftersom det är en förutsättning för en sammanställning och analys av relevanta data, men även för att nå ut och få diskussion och gehör för problematiken¹⁵².

Erosions- och rasrisker till följd av skogsbruk kan behöva inkluderas i kommunala översiktsplaner¹⁵³. Regionala underlag om klimatanpassning i skog skulle kunna stödja länsstyrelsens arbete med frågorna¹⁵⁴. Idag är skoglig och kommunal planering, såväl i praktiken som lagmässigt, separerade områden. Skogsbruket räknas som en pågående markanvändning som är så pass viktig ekonomiskt att den inte på ett tydligt sätt har länkats samman med kommunal och regional planering. En fråga är om det skulle vara möjligt med praktiskt eller formell integration för att på så sätt öka möjligheten till en samordnad planering¹⁵⁵.

Trafikverket har behov av att känna till avverkningar inom branta instabila områden för att på så sätt kunna ha en beredskap kopplat till vägar inom området eftersom skogsbruksåtgärder årligen leder till erosions- eller rasincidenter med skador på vägar eller järnvägar. Förutom Trafikverkets noteringar saknas det sammanställningar över hur stor andel av erosions- och rasrelaterade skador på infrastruktur, bebyggelse med mera som kan knytas till skogsbruksåtgärder. Denna brist beror delvis på oklar ansvarsfördelning mellan myndigheter¹⁵⁶.

151 Skogsstyrelsen, 2016. Möjligheter att minska stabilitetsrisker i raviner och slänter vid skogsbruk och exploatering. Rapport nr 11/2016.

152 Skogsstyrelsen 2021. Skogsbruk och skador på samhällsfunktioner. Rapport nr 9/2021.

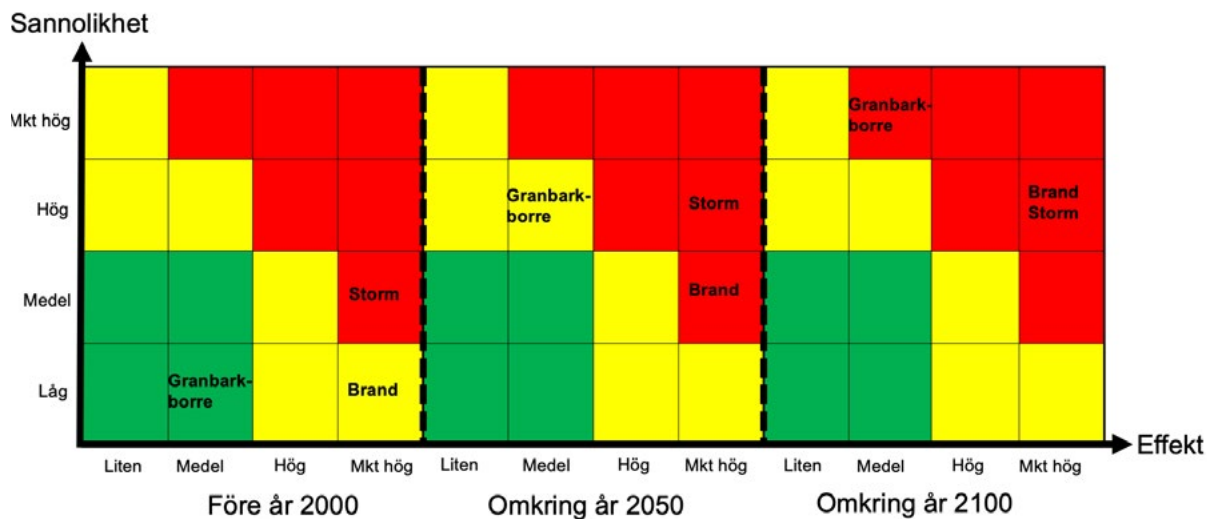
153 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport 2019/23.

154 Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. Dialoggrupp: Norrlands inland. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

155 Stjernström, O. m.fl., 2017. Multi-level planning and conflicting interests in the forest landscape i: Globalisation and Change in Forest Ownership and Forest Use. Natural Resource Management in Transition. Red. Keskitalo, E.C.H. London: Palgrave Macmillan UK.

156 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/ 2019.

10.2.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för skogen och skogsbruket



Figur 10.2.2. Samhällsekonomisk värdering av några risker kopplade till skog om inte ytterligare motåtgärder vidtas. Låg sannolikhet innebär mindre än en gång vart 100:e år. Medel motsvarar vart 10-100:e år, hög vart 10:e år och mycket hög oftare än vart 10:e år. I bedömningen av effekter ingår påverkan på ekonomi, liv och hälsa samt ekosystem. Källa: Skogsstyrelsens Rapport 2019/23: Klimatanpassning av skogen och skogsbruket.

I Skogsstyrelsens handlingsplan framgår att både storm och skogsbrand kan ge höga effekter redan i dagens klimat, och granbarkborre medelstora (Figur 10.2.2).

Torkan under år 2018 gav skador som visade sig även under 2019¹⁵⁷. Genom att träden var torkstressade ökade även angreppen av till exempel granbarkborre. Kostnader för körskadorna, ras och erosion bedöms som höga redan i dagens klimat. Redan nu ses en tydlig konflikt mellan mål som är kopplade till skogens olika ekosystemtjänster. Sveriges senaste rödlista bedömde totalt 21 740 arter, och av dessa klassades 2 249 som hotade. Artdatabanken identifierar skogsavverkning och igenväxning som de viktigaste påverkansfaktorerna, även om klimatförändringar fått större betydelse under 2010-talet¹⁵⁸.

I princip alla de risker som diskuterats i detta kapitel kommer att leda till ökade anpassningsbehov i framtiden. Skogsstyrelsen gör i sin handlingsplan bedömningen att sannolikheten för angrepp av

granbarkborre ökar från låg före millennieskiftet till mycket hög fram till cirka år 2100, vilket ger en samhällsekonomisk effekt som slår igenom på nationell nivå (Fig. 10.2.2). Såväl för stormskador som för brand bedöms effekten vara mycket hög redan i mitten av seklet. Behovet av samordning och samverkan mellan olika aktörer kommer att öka. Det gäller såväl behovet av att genomföra åtgärder med hänsyn till ett landskapsperspektiv, då skogen har många ekosystemtjänster, som åtgärder kan orsaka såväl synergier som målkonflikter mellan olika tjänster.

157 Skogsstyrelsens skaderapport 2019 <https://skogsstyrelsen.se/pressmeddelanden/ReadArticle?id=3273122>,

158 SLU Artdatabanken, 2020.

10.2.4 Prioritering av åtgärder för skogen och skogsbruket med fokus på år 2023–2028

Åtgärderna har prioriterats med en skala från 1–3 där 1 har högst prioritet. Det är dock möjligt att en del åtgärder med prioritet 2 eller 3 är "lågt hängande frukter" och av den anledningen bör/kan komma till stånd snabbare än åtgärder med högre prioritet.

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Skogsbruksrelaterade skador på samhällsfunktioner	<p>Vad: Utred var gränsen går mellan den enskildes och statens ansvar när det gäller skoglig klimatanpassning med ett landskapsperspektiv.</p> <p>Varför: Det krävs en tydlig ansvarsfördelning och nationella beslut som säkerställer att klimatanpassningsåtgärder genomförs, annars finns risker att samordningen stannar vid samråd och liknande avnämarprocesser som inte leder till genomförande av åtgärder.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda vilka krav på anpassning som en markägare ska tåla (intrångsgräns och eventuell ersättning från staten) samt vilket utredningsansvar som ska kunna läggas på en enskild markägare. Även ansvarsfrågan sett ur ett landskapsperspektiv behöver klargöras.</p>
Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, teknisk/naturbaserad, ny(a) åtgärd(er)
Viltbete på skogsplantor	<p>Vad: Effektivare hantering av klimatrelaterade problem med klövvilt.</p> <p>Varför: Ett varmare klimat riskerar att påverka både mängden klövvilt och deras utbredning. Viltförvaltningssystemet har avgörande betydelse för mängden klövvilt och för de skador som viltet orsakar.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda om viltförvaltningssystemet behöver reformeras så att viltrelaterade skador på skog till följd av klimatförändringarna tillmäts större betydelse för besluten om jakttilldelning.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Skogsskador efter storm, brand, erosion, ras och skred.	<p>Vad: Behov av ett tydligt ramverk kring ersättningsnivåer efter omfattande skogsskador efter storm, brand, erosion, ras och skred.</p> <p>Varför: Behoven av statlig ersättning i samband med skogsskador förväntas öka som en effekt av klimatförändringar. Därför krävs ett tydligt ramverk kring detta, som tar hänsyn till effekter av klimatförändringar, såväl som till genomförda klimatanpassningsåtgärder.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda och ta fram ett tydligt ramverk kring lämpliga ersättningsnivåer efter omfattande skogsskador efter storm, brand, erosion, ras och skred. Frågor som behöver besvaras inkluderar: Ska staten ersätta för skador efter storm, brand, erosion ras och skred och på vilket sätt? Ska staten ersätta för virkesförluster och merkostnader som är kopplade till skogsbruk eller enbart till skador på samhällsfunktioner? Ska klimatanpassningsåtgärder kunna utgöra ett krav för eventuell ersättning?</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, organisatorisk/samordnande, ny(a) åtgärd(er)
Stora skogsskadehändelser (t.ex. storm, granbarkborre, brand).	<p>Vad: Utveckla tydliga rutiner för snabbt agerande vid stora skadehändelser.</p> <p>Varför: Vid större skogsskadehändelser är det ofta bråttom att genomföra motåtgärder för att begränsa skadorna, både för samhället och för den enskilde skogsägaren. Vanligen innebär detta ett antal åtgärder som kräver tillstånd/samråd/etc. från en eller ofta flera myndigheter. Denna process kan även under vanliga omständigheter kräva avsevärd tid. Dessutom tenderar ärendena att bli mer komplicerade efter en storskalig skada vilket lätt medför ännu längre handläggnings-tider. Detta innebär en ökad belastning för redan pressade skogliga organisationer och en betydande risk för att skadeverkningarna förvärras. Myndigheterna bör utarbeta förenklade och snabbare rutiner att använda vid sådana händelser, rutiner som ger styrning både för den interna hanteringen men även för samverkan mellan olika myndigheter om så skulle krävas.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att utreda och analysera regelverk, rutiner med mera, samt ta fram förslag på vad som behövs för att snabbt ställa om till effektivt stabsläge vid stora skadehändelser.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Skogsskador som uppstår eller initieras av erosion, ras, skred, slamström, översvämning, brand och stormfällning.	<p>Vad: Säkerställ att problem som uppstår eller kan initieras av klimatrelaterade skogsskador inkluderats i skogsvårdslagen, miljöbalken samt i lokala skötsel föreskrifter för skyddade områden.</p> <p>Varför: Idag finns ingenting i någon av de båda lagarna som har bäring på skogsskador som uppstår till följd av erosion, ras, skred, slamström eller översvämning. Problem som uppstår eller kan initieras av omfattande bränder eller stormfällningar saknas också. Det behövs även bemyndigande att revidera lokala skötsel föreskrifter för skyddade områden utifrån andra motiv än att bevara natur- och kulturmiljövärden i området.</p> <p>Hur: Regeringen bör tillsätta en utredning för att se över skogsvårdslagen och miljöbalken i syfte att uppdatera dessa utifrån de behov av klimatanpassning som krävs för undvikande av klimatrelaterade skogsskador. Bemyndiga reviderande av lokala skötsel föreskrifter utifrån skydd mot klimatrelaterade skador.</p>
Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Försämrade bärighet för skogsmaskiner. Skogsskador kopplat till ras, skred och erosion.	<p>Vad: Säkerställ anslag för utökad kartering av jordarter samt en förbättrad upplösning av nuvarande jordartskartering.</p> <p>Varför: Behovet av underlag kring markens bärighet ökar på grund av att klimatförändringar lokalt kan minska markens bärighet för skogsmaskiner. Karteringar av bärighet kräver detaljerat underlag i form av jordartskartor. Nuvarande jordartskartor har inte den upplösning som krävs för att fungera som klimatanpassningsunderlag för areella näringar.</p> <p>Hur: Regeringen bör öka relevanta myndigheters anslag för att säkerställa framtagandet av utökade jordartskarteringar med förbättrad upplösning.</p>
Risk	Åtgärd: Informativ, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Milda vintrar med mjuka skogsbilvägar förhindrar uttransport av virke från stora arealer	<p>Vad: Behov av rådgivning kring uttransport av virke under milda vintrar.</p> <p>Varför: Att säkerställa tillgång till, och god kvalitet på, skogsbilvägar behövs för att utveckla skogsbruket. Det får en extra tyngd givet förändrade väderbetingelser med ökad risk för hastiga skyfall. Detta efterfrågas återkommande av skogsbruket, vilket framkommit i Skogsstyrelsens sektorsdialoger med skogsbruket kring klimatanpassning.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att utveckla rådgivning kring anläggning och underhåll av skogsbilvägar i samband med milda vintrar, med särskilt beaktande av miljöaspekter.</p>

Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap/informativ, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Skogsskador, inklusive produktionsbortfall	<p>Vad: Förbättrade metoder för skattningar av kostnader och nyttor med klimatanpassning.</p> <p>Varför: Anpassningsåtgärder bör vara kostnadseffektiva. Det är därför angeläget att kunna skatta både vad det kan kosta att vidta en åtgärd, inklusive eventuellt produktionsbortfall, och vad det kan kosta i form av skador att inte vidta en åtgärd givet olika riskscenarier. I de fall det finns regionala och lokala variationer behöver sådana beaktas. Skogspolitiken bygger på principen "frihet under ansvar". Skattningar av kostnader och nyttor av klimatanpassning kan motivera skogsbruket att vidta åtgärder. Skattningar ger även underlag till analyser av ekonomiska och juridiska styrmedel för att få till stånd klimatanpassningsåtgärder samt av vilken styrmedelsmix som i så fall vore mest kostnadseffektiv.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, med stöd av forskare och andra relevanta aktörer, ta fram skattningar av kostnader och nyttor med klimatanpassning, samt att analysera kostnadseffektiva ekonomiska och juridiska styrmedel för ökad klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Frågor som bör inkluderas är bland annat om det bör utgå statligt stöd till klimatanpassning, i så fall när – och hur ska det utformas? Ska det riktas till specifika åtgärder, specifika geografiska områden, utifrån ekonomiska konsekvenser med mera?</p>
Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, ny(a) åtgärd(er)
Skogsskador, inklusive produktionsbortfall	<p>Vad: Säkerställ kostnadsfri rådgivning i samverkan mellan flera myndigheter kopplat till klimatanpassning av skog och skogsbruk.</p> <p>Varför: Kostnadsfri gemensam rådgivning med medverkan från flera myndigheter underlättar samverkan och förenklar arbetet med klimatanpassning. Statens geotekniska institut (SGI) bistår idag kommuner med kostnadsfri rådgivning medan Skogsstyrelsen får betala för SGI:s stöd. Detta eftersom Skogsstyrelsen inte finns omnämnd i SGI:s regleringsbrev som en av de myndigheter som ska kunna få stöd av SGI.</p> <p>Hur: Myndigheterna bör säkerställa kostnadsfri samverkan mellan myndigheter vid ärendehandläggning kopplat till klimatanpassning av skog och skogsbruk utifrån ett landskapsperspektiv.</p>
Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, utvidga nuvarande åtgärd(er)
Skogsskador, inklusive produktionsbortfall	<p>Vad: Öka kunskapen om naturbaserade lösningars betydelse för att minska risken för skogsskador.</p> <p>Varför: Naturbaserade åtgärder innebär synergier med flera mål genom att de bidrar till att lösa flera samhällsutmaningar, samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas. Det saknas dock i flera fall tillräcklig evidens för att kunna rekommendera specifika åtgärder med hänsyn till lokala förutsättningar. Det behövs en kunskapsuppbyggnad kring hur naturbaserade åtgärder kan minska risken för skador av storm, brand, erosion, ras och slamströmmar. Till exempel kring hur lövskog eller blandskog skyddar mot brand, samt hur skyddande lövstrukturer ska vara utformade för att minska risken för spridning av brand vid bebyggelse i samhällen och kring nyttan av restaurering av våtmarker i brandbekämpningssyfte.</p> <p>Hur: Regeringen bör säkerställa medel till såväl nationella och regionala myndigheter som till forskningsråd för att ta fram kunskap kring hur naturbaserade lösningar kan minska risken för skogsskador, och skador på bebyggelse i eller i anslutning till skogsområden orsakade av storm, brand, erosion och slamströmmar.</p>

10.3 Renskötsel

Renskötseln har stor betydelse för kulturlandskapet. Landskapet i norra Sverige är ingen "vildmark" utan ett kulturlandskap präglad av mänskliga aktiviteter inklusive en, sedan lång tid, renskötsel och nomadisk livsstil. Det är ett storskaligt beteslandskap som inte minst präglats av renen¹. Arkeologiska utgrävningar i Norrbotten har bidragit till att man under de senaste åren har fått skriva om Sveriges historia².

I de norra delarna av Sverige går klimatförändringarna snabbare än i de södra delarna av landet och stora delar av världen. Renarnas bete och förflyttningar i landskapet styrs av vädrets skiftningar vilket gör renskötarens arbete mycket väderberoende. Effekterna av ett förändrat klimat medför redan utmaningar för renskötseln och kommer med stor sannolikhet ge ökade utmaningar i framtiden³.

Det finns 51 samebyar i Sverige och renskötsel bedrivs i de sex nordligaste länen, från Dalarna i söder till Norrbotten i norr. Detta innebär att renbetesrätt råder på ungefär hälften av Sveriges yta⁴. Renskötseln bedrivs med andra ord parallellt med en mängd andra näringar och markanvändningar som en bruksrätt som utövas parallellt med till exempel skogsägarens äganderätt. Även andra näringar som vindkraft, gruvnäring, vattenkraft och infrastruktur blir därmed konkurrenter med renskötselns nyttjande av landskapet, och konkurrensen har ökat över tid⁵. För renskötseln har det bidragit till att samebyars betesmarker har minskat och fragmenterats⁶. I och med att renskötsel är en markmässigt intensiv verksamhet – den kräver stora ytor – samtidigt som den är relativt sett (jämfört till exempel med skogsbruk) en ekonomiskt liten näring, kan renskötsel ses som ett exempel på de markkonflikter som accentueras av det ökande markanvändandet.

Rätten att bedriva renskötsel i Sverige tillkommer enligt rennäringslagen generellt det samiska folket och kan utövas av medlemmar i samebyar⁷. Dessutom existerar undantagsbruk i delar av Tornedalen, där ren kan ägas även av personer som inte är

medlemmar i samebyar. Det svenska fallet skiljer sig därmed från det finska, där alla som bor i Finland kan äga ren, och renskötseln traditionellt är uppdelad mellan finsk och samisk renskötsel.

Antalet renar i Sverige varierar i cykler mellan 220 000 och 260 000 i vinterjord (1996-2019). Säsongen 2018/2019 bestod vinterrenhjorden av cirka 241 000 djur. Svängningar beror till största delen på variationer i naturbetet och förändringar i rovdjursförekomst. 60 procent av renhjorden finns i Norrbottens län. Enligt den senaste renräkningen finns det 4 665 renägare i Sverige⁸.

10.3.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Effekterna av ett förändrat klimat innebär betydande utmaningar för renskötseln⁹. Näringen påverkas direkt av förändringar i nutida och framtida väderförhållanden. Den påverkas också av klimatförändringarnas inverkan på naturmiljön eftersom renskötseln är beroende av fungerande ekosystem.

Observerade klimatförändringar

Arktis och omkringliggande nordliga områden värms upp snabbare jämfört med det globala genomsnittet. Den största ökningen av årsmedeltemperaturen som har observerats i Sverige har skett i de nordliga delarna av landet. Den tid på året den största temperaturökningen ägt rum i norra Sverige är vinter och vår¹⁰. Temperaturökningen har lett till att antalet nollgenomgångar har ökat under vintern¹¹ och att vegetationsperioden har förlängts med cirka två veckor i den norra halvan av landet¹².

Nederbörden för hela året har ökat för norra Sverige. Under årstiderna vinter och vår har nederbörden ökat mest, mellan 10 och 30 procent jämfört med 1961-1990 och 1991-2018¹³. Även om

1 Riksantikvarieämbetet, 1995. Samiska kulturmiljöer i Sverige: en forskningsöversikt. <http://raa.diva-portal.org/smash/get/diva2:1291141/FULLTEXT01.pdf>.

2 <https://norrbottnsmuseum.se/evenemang/utstaellningar/arkeologi-i-norrboten.aspx>.

3 Löf A. m.fl., 2012. Renskötsel och klimatförändring. Statsvetenskapliga institutionens skriftserie Umeå universitet. Forskningsrapport nr 4/2012.

4 https://www.sametinget.se/rennaring_sverige.

5 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/klimat/handlingsplan>.

6 Länsstyrelsen Västerbotten, 2011. Vindbruk och rennäring – om kumulativa effekter. Meddelande nr 12/2011.

7 https://www.sametinget.se/rennaring_sverige.

8 Sametinget 2020, Rennäringsens tillstånd 2019. <https://www.sametinget.se/147808>.

9 <https://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/areella-naringar/rennaring-1.21524>.

10 <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat/temperaturens-okning-i-sverige-sedan-1800-talet-1.158913>.

11 <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindex/nollgenomgangar-1.22895>.

12 SMHI, 2015. Sveriges klimat 1860-2014 Underlag till Dricksvattenutredningen. Rapport Klimatologi nr 13/2015.

13 <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat/sveriges-klimat-har-blivit-varmare-och-blotare-1.21614>.

årsmedelnederbörden har ökat har snösäsongen under de senaste decennierna blivit kortare i vinterbeteslanden i de sydliga delarna av renskötselområdet –till följd av temperaturökningen¹⁴. Det finns dock fortfarande årsvariationer. Våren 2020 var exempelvis väldigt lång och vårar före det har varit väldigt kalla.

Renskötarens upplevelser

Att klimatet förändrats är något som renskötare tydligt märker av, både vad gäller natur- och väderförhållanden. I flera projekt, inklusive ett klimatanpassningsprojekt, lett av Sametinget och länsstyrelserna inom renskötselområdet, vittnar renskötare om redan märkbara förändringar i klimatet, främst under vintern¹⁵. De upplever att snösäsongen blivit kortare och att vädret under vintern är mer oförutsägbart, med snabba väderväxlingar. Under förra seklet skedde några enstaka nödår på grund av svåra vintrar kopplade till väderleksförhållandena. Renskötarnas upplevelser är att de svåra vintrarna har blivit fler. Det beror bland annat på att nederbörden under förvintern oftare kommer som regn istället för snö, vilket har skapat is på marken och låst renbetet inom delar av eller hela områden. Detta, i kombination med djupt och hårt snötäcke, har lett till att renarna har svårt att nå marklaven. Renskötarna upplever också att antalet dygn och perioder med nollgenomgångar har blivit fler. De medverkande samebyarna har fått katastrofskyddsersättning för låst bete vid ett flertal tillfällen.

Enligt renskötarna är stödutfodring ett symptom på otillgängliga eller förlorade betesmarker, men den bidrar inte till att lösa ursprungsproblemet¹⁶.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR KATASTROFSKADESKYDD FÖR STÖDUTFODRING

Klimatstöd (katastrofskadeskydd) betalas ut i efterhand och ska täcka maximalt 50 % av kostnaderna för stödutfodring. Utbetalningen sker till samebyn som helhet, inte till den enskilde renskötaren.

Vintern 2019/2020 sökte 36 av 51 samebyar katastrofskadeskydd. Den totala ersättningen slutade på närmare 15,1 miljoner kronor.

Sametinget 2020, Rennäringens tillstånd 2019.

Samebyarna vittnar också om att det blivit varmare och regnigare på hösten och att det kommer större volymer nederbörd. När det snöar är upplevelsen att det kommer större volymer snö vid varje tillfälle än tidigare. Vintern kommer senare och marken fryser inte under förvintern. Förr frös marken och myrarna tidigare och det var lätt att färdas på det hårda underlaget. En positiv förändring som renskötarna erfarit i naturen är att både marklav och hänglav växer bättre nu jämfört med 10-15 år tillbaka. Dock minskar arealerna på grund av skogsbruk eller annan markanvändning.

Nedan ges en bild av klimatrisker och sårbarheter för renskötseln kopplade till klimatförändringar. Eftersom renskötsel bedrivs på en stor geografisk yta varierar förändringar i klimatet på lokal nivå.

Förändrade vinterförhållanden minskar tillgång till vinterföda

Årsmedeltemperaturen förväntas öka inom renskötselområdet och temperaturökningen väntas bli störst under vintern¹⁷. Väderförhållandena under vintern, såsom snö- och isförhållanden, är särskilt viktiga för renskötseln. Detta beror på att tillgången på vinterföda är kritiska för renarnas överlevnad och väderförhållandena påverkar betesförsättningarna. Varmare vintrar med ökat antal nollgenomgångar och regn på snö kan ge ökad frekvens av låst bete på grund av isbildning och hård skare¹⁸. Det försvårar för renarna att nå ner till markväxande renlavar som är en viktig föda¹⁹.

Om inte möjligheten till stödutfodring eller alternativa betesområden finns kan låst bete få mycket stora konsekvenser med svält och stort antal döda renar som följd. Stödutfodring undviks dock så länge som möjligt och bedöms inte som en långsiktig lösning vid kriser när betesresurser är oåtkomliga. I en rapport från 2020, baserad på en workshop mellan renskötare och forskare i Sverige, Norge och Finland²⁰, beskrivs att fördelar med stödutfodring inkluderar ökad överlevnad hos renar, bättre kontroll över jordens rörelser och minskade förluster på grund av rovdjur. Samtidigt riskerar stödutfodring att leda till ökad risk för sjukdomar orsakade av fodret och överföring av smittsamma sjukdomar mellan djuren, förändringar i renens beteende samt ekonomisk börda och hög arbetsbelastning. Det ökade behovet av stödutfodring kan enligt rapporten även hota renskötselns traditioner och kultur, samt överförandet av erfarenhetsbaserad kunskap mellan

14 Länsstyrelsen Norrbotten, 2021. Snö i framtida klimat Rapport för våra sju nordligaste län rapport nr 1/2021.

15 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

16 Horstkotte, T. m.fl., 2020. Stödutfodring i renskötseln – resultat från en workshop mellan renskötare och forskare från Norge, Sverige och Finland. Umeå universitet. <https://www.sametinget.se/154547>.

17 Sametinget, 2017. Klimatanpassning. Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/klimat/handlingsplan>.

18 Sametinget, 2020. Rennäringens tillstånd 2019. <https://www.sametinget.se/147808>.

19 <https://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/areella-naringar/rennaring-1.21524>.

20 Horstkotte, T., Lépy, É., Risvoll, C. m.fl., 2020. Stödutfodring i renskötseln – resultat från en workshop mellan renskötare och forskare från Norge, Sverige och Finland. Umeå universitet. <https://www.sametinget.se/154547>.

generationer. I Norrbottens län har man dock konstaterat att antalet slåttade myrar ökat till följd av ett ökat behov av stödutfodring vintertid²¹.

I takt med att klimatet blir varmare förväntas snötäcket minska generellt. Förändringen i snötäcke blir störst i kustnära områden samt i låglänta områden i Jämtland och Dalarnas sydliga delar²². Vintertid förväntas också snöförhållandena variera mer i framtiden. En konsekvens av kortare perioder med sammanhängande snötäcke och kortare issäsong är att längre förflyttningar och renarnas möjlighet att ströva fritt för att få åtkomst till bra bete försvåras²³. Det kan också ge ökad åtkomst till vinterbete i vissa områden²⁴. När vinterklimatet blir mer oförutsägbart och förekomsten av sammanhängande köldperioder minskar, kan det medföra ett ökat arbete för renskötare att samla ihop och flytta renar²⁵.

Varmare och blötare klimat påverkar renars hälsa

Renen är väl anpassad till ett liv i ett kallt klimat vilket gör att den i ett varmare klimat utsätts för ökade påfrestningar²⁶. Varmare och blötare somrar medför stor risk för ökad insektsplåga för renarna²⁷. Renarna får försämrad betesod och gör av med mer energi för att söka skydd mot insekter, vilket påverkar tillväxt och kondition, inte minst hos kalvarna. Varmare somrar innebär också minskade snölegor vilket i sin tur innebär minskad möjlighet till skydd från insekter²⁸. Varmare temperaturer under vår, sommar och höst kommer även att leda till en förändrad vegetation från öppna ytor till mer buskig vegetation, en förhöjning av trädgränsen och minskade naturliga betesmarker i sub-alpina och låg-alpina områden²⁹.

Insektsangrepp och andra klimateffekter som höga temperaturer, kraftigare regn och dålig betestillgång påverkar renens kondition negativt³⁰, vilket kan leda till ökad mottaglighet för sjukdomar³¹. Det finns en risk för ändrad förekomst och spridning av sjukdomar då utbredningen av smittbärare som exempelvis fästingar och mygg påverkas av klimatförändringar³².

Det är inte endast höga temperaturer som påverkar renarnas hälsa negativt när klimatet förändras. Ökad frekvens av låst bete leder till ökat behov av manuell stödutfodring och transporter för att renarna inte ska svälta³³. Vid stödutfodring och vid transporter ökar risker för spridning av smittsamma sjukdomar eftersom kontakten mellan dem ökar. Att utfodra renarna utsätter dem för stress, vilket kan ha en negativ inverkan på deras immunförsvar och göra dem mer mottagliga för infektioner³⁴. Mildare vintrar ökar också risken för att älgar och renar drunknar på de försvagade isarna.

Varmare klimat och längre vegetationssäsong påverkar tillgång till barmarksbete

I fjällen kan renarnas sommarbete förbättras genom att vegetationssäsongen startar tidigare och förlängs samt att produktionen väntas öka när klimatet bli varmare³⁵. Det skulle kunna ha positiv effekt på renarnas tillväxt och kondition samt vara till fördel för renen att äta upp sig under en längre tid innan vintern³⁶. Ökad tillgång på bete under vår och försommar kan ha positiva effekter på kalvens tillväxt och överlevnad eftersom det är en kritisk period för renkalvarna³⁷. Betes kvaliteten kan förändras, men hur är mer osäkert³⁸.

21 Input från Evelina Stadin, Rikssantikvarieämbetet, januari 2021.

22 SMHI, 2015b. Framtidsklimat i Sveriges län- enligt RCP-scenarier | SMHI.

23 Löf A. m.fl., 2012. Renskötsel och klimatförändring. Statsvetenskapliga institutionens skriftserie. Umeå universitet. Forskningsrapport 2012:4.

24 Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Klimatförändringar i Norrbottens län - konsekvenser och anpassning för areella näringar och ekosystemtjänster. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/31/resource/126>.

25 Furberg, M. 2016. Towards the limits - climate change aspects of life and health in northern Sweden: studies of tularemia and regional experiences of changes in the environment. Avhandling. Umeå Universitet. Medicin och hälsvetenskap.

26 Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Klimatförändringar i Norrbottens län - konsekvenser och anpassning för areella näringar och ekosystemtjänster. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/31/resource/126>.

27 Ibid.

28 Weladji R.B., m.fl., 2003. Use of climatic data to assess the effect of insect harassment on the autumn weight of reindeer calves. J. Zool. Lon. 260:79-85.

29 Riseth, m.fl., 2009. Climate change and the Sámi reindeer industry in Norway. Probable needs of adaptation. OP Conf. Series: Earth and Environmental Science 6 (34).

30 Löf A. m.fl., 2012. Renskötsel och klimatförändring. Statsvetenskapliga institutionens skriftserie Umeå universitet. Forskningsrapport nr 4/2012.

31 Tryland M. 2010. Are we facing new health challenges and diseases in reindeer in Fennoscandia? Rangifer 32 (1):35-47.

32 Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Klimatförändringar i Norrbottens län - konsekvenser och anpassning för areella näringar och ekosystemtjänster. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/31/resource/126>.

33 Svenska samers riksförbund, 2020. Ett förändrat klimat - Svenska Samernas Riksförbund (sapmi.se).

34 Tryland M., m.fl., 2016. Herding conditions related to infectious keratoconjunctivitis in semi-domesticated reindeer: a questionnaire-based survey among reindeer herders. Acta Veterinaria Scandinavica 58:22.

35 Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Klimatförändringar i Norrbottens län konsekvenser och anpassning för areella näringar och ekosystemtjänster. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/31/resource/126>.

36 Sametinget, 2017. Klimatanpassning. Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur. <https://www.sametinget.se/112462>.

37 Pettorelli N., m.fl., 2005. The relative role of winter and spring conditions: linking climate and landscape-scale plant phenology to alpinereindeer body mass. Biology Letters 1:24-26. doi:10.1098/rsbl.2004.0262.

38 Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Klimatförändringar i Norrbottens län konsekvenser och anpassning för areella näringar och ekosystemtjänster. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/31/resource/126>.

Ett varmare klimat ökar skogens tillväxt och i tätare skogar kan produktionen av marklav försämrings³⁹. Om skogsbruket inte anpassar sig till ett ändrat klimat genom till exempel plantering av contortatall eller ökad markberedning kan denna trend förstärkas ytterligare. Värmeböljor väntas bli längre och inträffa oftare, vilket i kombination med andra faktorer kan bidra till fler skogsbränder. Vid skogsbrand kan vinterbete utraderas för lång tid, vilket skedde sommaren 2018⁴⁰.

Förändrat landskapsutnyttjande av renar får negativa konsekvenser för fjällens biologiska mångfald

Renskötelsen är beroende av fungerande ekosystem⁴¹. De växt- och djurarter som är anpassade till ett kallt klimat är de som kommer påverkas mest eftersom uppvärmningen sker snabbare vid polerna^{42, 43}. Växter och djur som lever i fjällområden är särskilt utsatta då de saknar reträttmöjligheter och deras livsområden minskar. En indirekt följd av klimatförändringen är att renarnas landskapsutnyttjande förändras i takt med att årstider förskjuts och betesmöjligheter ändras⁴⁴. Renarnas betande bidrar till att hålla fjällskapet öppet när klimatuppvärmning kan orsaka invasion av träd och buskvegetation. En minskning av renbete kan därmed få långtgående negativa konsekvenser för fjällens biologiska mångfald⁴⁵.

Predation och konkurrens mellan arter kan också påverkas när klimatet förändras⁴⁶. Om rovdjur kommer påverka renskötseln till följd av ett förändrat klimat finns det begränsad kunskap om idag⁴⁷. Dålig kondition hos renarna, orsakad av begränsat bete och svåra snöförhållanden, kan öka renens sårbarhet för rovdjursangrepp⁴⁸.

Klimatförändringarna kommer att drabba norra Sverige hårt vad gäller samiska kulturarvmiljöer. Förändringarna i klimatet kommer göra renskötseln hotad och förbuskning av kulturlandskapet i

norr kommer göra stor skada på albedo-effekten. Detta leder i sin tur till mer att mer energi lagras i marken och att temperaturen ökar ytterligare⁴⁹.

Renskötarens psykosociala hälsa påverkas negativt

Studier visar att renskötarens psykosociala hälsa framstår som allmänt sämre än andra samers och klimatförändringar är sannolikt en av flera faktorer som bidrar till detta⁵⁰. Renskötelsen är beroende av klimatet för bland annat tillgång på naturbete och skydd för djuren. Andra faktorer som påverkar renskötarens psykosociala hälsa är exempelvis stora exploateringar av betesmark, högt rovdjurstryck och bristande lönsamhet. Klimatförändringar upplevs som ytterligare en faktor som renskötare behöver hantera och att anpassningar blir successivt svårare att genomföra. Enligt en studie från 2011 upplever deltagande renskötare att man närmar sig en gräns där det inte längre är möjligt att anpassa sig utan att det innebär negativa effekter⁵¹. Sametinget har gett Umeå universitet i uppdrag att ta fram en samisk bakgrundsrapport så att relevanta fakta som gäller den samiska befolkningen ska finnas med i den kommande nationella strategin inom området psykisk hälsa och suicidprevention. Hälsostudien kommer att genomföras under 2021⁵².

Motstående intressen och kumulativa effekter

Som beskrivits i tidigare stycken påverkas renarnas betesförhållanden negativt av klimatförändringen. För att kunna klimatanpassa renskötseln behövs ett flexibelt utnyttjande av markområden⁵³ och för det krävs ett sammanhållet landskap. Näringar som vindkraft, gruvnäring, vattenkraft, infrastruktur och skogsbruk konkurrerar med renskötselns nyttjande av landskapet, och konkurrensen har ökat över tid och förväntas fortsätta öka⁵⁴. För renskötseln har det bidragit

39 Ibid.

40 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

41 Klimatanpassning.se, 2020. Renskötelse | Klimatanpassning.se

42 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

43 Larsen, J.N., m.fl., 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R. m.fl. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1567-1612.

44 Länsstyrelsen Västerbotten, 2016. Naturmiljö och klimatförändringar i Västerbotten. https://www.lansstyrelsen.se/download/18.304d30c1612954524550ddc/1526067881305/2016_Naturmilj%C3%B6%20och%20klimatf%C3%B6r%C3%A4ndringar%20V%C3%A4sterbotten.pdf.

45 Sametinget 2020, Rennäringsens tillstånd 2019. <https://www.sametinget.se/147808>.

46 Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Klimatförändringar i Norrbottens län konsekvenser och anpassning för areella näringar och ekosystemtjänster. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/31/resource/126>.

47 Pape R. & Löffler J. 2012. Climate change, land use conflicts, predation and ecological degradation as challenges for reindeer husbandry in northern Europe: What do we really know after half a century of research? *Ambio*.

48 Turunen M.T., m.fl., 2016. Coping with difficult weather and snow conditions: Reindeer herders' views on climate change impacts and coping strategies *Climate Risk Management* 2016 11:15–36.

49 te Beest, M. m.fl., (2016) Reindeer grazing increases summer albedo by reducing shrub abundance in Arctic tundra. *Environ. Res. Lett.* 11 125013.

50 Sametinget, 2016. Kunskapsammanställning om samers psykosociala ohälsa.

51 Furberg, M., m.fl. (2011). Facing the limit of resilience: perceptions of climate among reindeer herding Sami in Sweden. *Global Health Action*, 2011; 4, 8417.

52 <https://www.sametinget.se/153925>.

53 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

54 Ibid.

till att samebyars betesmarker har minskat och fragmenterats⁵⁵.

Forskning från bland annat SLU visar att andelen lavrika marker minskat med 71 procent de senaste 60 åren⁵⁶. Orsaken är bland annat markberedning och att tidigare glesa och lavrika tallskogar ersatts av täta produktionsskogar. Lavbetet anses vara den enskilt viktigaste betesförutsättningen för renskötseln. En kraftig minskning av lavbetet ökar renskötselns sårbarhet på grund av minskat reservbete och ökad belastning på befintliga beten. I kombination med svåra väderförhållanden kan behovet av stödutfodring öka⁵⁷.

Samebyarnas sårbarhet för klimatförändringarna är således beroende av annan markanvändning och olika typer av beslut som påverkar renskötselns förutsättningar och villkor⁵⁸. Flera näringar som agerar inom ett och samma område kan tillsammans skapa effekter och svårigheter som ytterligare försämrar förutsättningarna för renskötseln, så kallade kumulativa effekter. Varje förändring i mark- och vattenanvändning behöver ses i ett helhetsperspektiv då det är det samlade trycket på renbetesmarkerna som utgör det största hotet mot renskötselns förmåga för anpassning, och inte nödvändigtvis de direkta effekterna av klimatförändringen. Kumulativa effekter är svåra att förutse men är avgörande för näringens samlade sårbarhet⁵⁹.

Infrastruktur, vattenkraft, vindkraft, gruvnäring och turism är intressen som kan konkurrera med renskötselns nyttjande av landskapet och kan innebära ytterligare påverkan på renskötseln genom förluster av betesmark. Det kan även leda till försvårad flytt av renarna mellan olika betesmarker⁶⁰.

När vindkraftparker byggs uppförs ny infrastruktur i form av vägar, kraftledningar, vindkraftverk och bebyggelse. Dessutom medför etableringen en byggfas med betydande aktivitet och störningar. Även under driftsfasen ger dessa anläggningar upphov till ökad mänsklig aktivitet på grund av underhåll och genom att tillgängligheten till området ökar. Forskning på effekter av tekniska ingrepp och störningar har visat att renar är känsliga för dessa och att de har ett spektrum med olika reaktioner som omfattar både fysiologiska reaktioner, beteendeförändringar och undvikande samt att vissa ingrepp kan hindra djurens naturliga förflyttning och fungera som barriärer i landskapet⁶¹.

Vid två undersökta vindkraftsparker i Sverige, och delvis i en studie från Norge, har forskare funnit att renar har reducerat sin användning av områden som ligger inom 3-5 km från denna typ av anläggningar. Samtidigt har det genomförts en studie i Sverige och tre undersökningar i Norge som inte har dokumenterat någon reducerad användning i närheten av vindkraftsanläggningar⁶². Att resultaten skiljer sig åt, beror bland annat på hur terrängen är beskaffad i de områden som studerats, på betesförhållanden som varierar mellan olika år, närhet till bland annat vägar, järnvägar och annan infrastruktur samt hur undersökningarna är genomförda⁶³.

FAKTARUTA: DOM KRING TILLSTÅND ATT UPPFÖRA VINDKRAFTVERK I FJÄLL-OMRÅDEN

Bolaget Vindkraft i Fjällberg AB ansökte om tillstånd enligt miljöbalken om att få uppföra totalt 44 vindkraftverk i fyra olika fjällområden: Hemberget, Fjällberg, Sandsjö västra och Sandsjö östra inom ett projektområde som ligger i Lycksele och Åsele kommuner. Mark- och miljödomstolen avslag ansökan i sin helhet med motivering att de kända och befarade kumulativa konsekvenser som beviljade och sökta vindkraftparker tillsammans med den nu ansökta kan komma att få för rennäringen riskerar att påtagligt försvåra rennäringens bedrivande. Bolaget överklagade Mark- och miljödomstolens beslut till Mark- och miljööverdomstolen, vilken upphävde Mark- och miljödomstolens dom och gav bolaget tillstånd till vindkraftsetableringen om 25 vindkraftverk, med ändringar av två villkor.

Mark- och miljööverdomstolen angav i sina domskäl att de, i motsats till Mark- och miljödomstolen, ansåg att ett bifall till de ansökta vindkraftverken i delområdena Fjällberg och Sandsjö östra inte skulle medföra sådana kumulativa effekter att de riskerade att påtagligt försvåra möjligheterna att bedriva rennäring.

Hovrätt, Dom 2019-04-01, mål nr M 9258-17, Tillstånd till uppförande och drift av vindkraftverk vid Fjällberg i Lycksele och Åsele kommuner.

55 Länsstyrelsen Västerbotten, 2011. Vindbruk och rennäring - om kumulativa effekter. Meddelande nr 12/2011. https://www.lansstyrelsen.se/webdav/files/planeringskatalogen/vasterbotten/publikationer/2011/nr_12_vindbruk_och_rennaring_webb.pdf.

56 Sandström P. m.fl., 2016. On the decline of ground lichen forests in the Swedish boreal landscape: Implications for reindeer husbandry and sustainable forest management. *Ambio* 2016 45(4):415-429.

57 Sametinget 2020. Rennäringens tillstånd 2019. <https://www.sametinget.se/147808>.

58 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

59 Löf A. m.fl., 2012. Renskötsel och klimatförändring. Statsvetenskapliga institutionens skriftserie Umeå universitet. Forskningsrapport nr 4/2012.

60 Sametinget 2017. Klimatanpassning. Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

61 Strand, O. m.fl., 2018. Vindkraft och renar. En kunskapssammanställning. Vindval. Naturvårdsverket Rapport nr 6799/2018.

62 Ibid.

63 Ibid.

Enligt Naturvårdsverkets skrift Vindkraft och renar från 2018⁶⁴ finns det stor lokal kunskap bland renskötarna om förlust av betesområden, fragmentering och barriäreffekter/undvikande. Den kunskapen måste enligt skriften komma fram i en dialog mellan renskötseln och vindkraftföretaget/kommunen så tidigt som möjligt i planeringen eller projekteringen av vindkraftparken för att minska effekterna vid drift och dämpa konflikter.

Ytterligare två domar i Mark- och miljööverdomstolen från 2019 upphäver domar i Mark- och miljödomstolen och förklarar, med vissa justeringar av villkor, byggande av vindkraftverk inom renskötselområden för tillåtliga⁶⁵.

Områden som är viktiga för renskötseln kan eller ska undantas från vindkraftsetableringar, och kumulativa effekter av andra störningar på renskötseln ska beaktas när man prövar vindkraftsetablering. De avvägningar som domstolarna har gjort mellan riksintresset vindkraft och riksintresset renskötsel har dock hittills avgjorts något mer till vindkraftens fördel. Enligt Energimyndighetens bedömning av rättsfall som rör vindkraft och renskötsel förefaller det dock som om en förflyttning av tyngdpunkten pågår och att hänsynen till renskötsel har ökat i senare avgöranden jämfört med tidigare avgöranden⁶⁶.

Klimatförändringar, exploateringstryck och markkonflikter hotar samisk kultur

Renskötseln är nära sammankopplad med samiskt levnadssätt och är en del av den samiska kulturen i Sverige,⁶⁷ och är därför en viktig kulturbärande. Förändras klimatet och naturen den är beroende av förändras grundförutsättningarna för den samiska kulturen, för nyttjandet av det traditionella samiska området, samiskt hantverk, områden för jakt och fiske samt samisk traditionell kunskap. Det gör den samiska kulturen (språk, hantverk, överförande av traditionell kunskap med mera) sårbar när klimatet förändras.

Det samiska kulturlandskapet och fornlämningar är hotade bland annat av förbuskningen av fjällmiljön, genom att mycket av spåren av hur samerna brukar landskapet till renskötsel försvinner i takt med att områden växer igen utan renbete och när trädgränsen vandrar högre upp i fjällen. En stor del av det samiska kulturlandskapet kan gå helt eller delvis förlorat inte bara av klimatför-

ändringarna i sig utan också av ökande exploateringstryck och markkonflikter i norr⁶⁸.

10.3.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

För att renskötseln ska kunna minska sårbarheten till klimatförändringar krävs hög flexibilitet. Det kan vara att ha tillgång till varierad betesmark för renarna och möjligheten att anpassa betesmark efter rådande väderlek och behov⁶⁹. Kombinationen av klimatförändring och ökat tryck från exploatering i renbetesområdet gör att renskötselns flexibilitet, och därmed anpassningsförmåga, minskar. Exploateringar som fragmenterar landskapet och därmed försvårar för renskötseln är framför allt gruvsdrift, skogsbruk, turism, vattenkraftsdammar, vindkraftsparker och infrastruktur.

Renskötseln är van vid att anpassa sig till stora miljö- och vädermässiga variationer och historiskt har anpassningsförmågan varit hög⁷⁰. Nuvarande och kommande klimatförändringar i kombination med påverkan från en rad intressen inom renbetesland innebär dock att renskötselns anpassningsförmåga minskar.

En identifierad nyckel till en framgångsrik klimatanpassning för renskötseln är att minska sårbarheten genom ökad flexibilitet⁷¹. Flexibiliteten kan innebära framkomlighet i landskapet, tillgång till varierad betesmark och möjligheten att anpassa betesmark efter rådande behov.

För att uppnå en ökad flexibilitet behöver klimatanpassning av renskötseln ses ur ett helhetsperspektiv⁷². En sameby kan genomföra direkta åtgärder för att hantera effekter av klimatförändringar, men handlingsutrymmet är begränsat. För en effektiv anpassning behövs enligt Sametinget bland annat hänsyn och hjälp från andra markanvändare, ekonomiskt stöd och att samebyar får ökat inflytande i beslutsprocesser rörande markanvändning. Renskötselns behov av handlingsutrymme och flexibilitet kan komma i konflikt med andra markanvändningsintressen. Höjd kunskap överlag och kunskapsutbyte hos samebyar och andra aktörer samt förbättrat samarbete mellan samebyar,

64 Strand, O. m.fl., 2018. Vindkraft och renar. En kunskapssammanställning. Vindval. Naturvårdsverket Rapport nr 6799/2018.

65 Svea Hovrätt Mål nr M 6974-17 samt Mål nr M 6860-17.

66 <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/vindlov/rattsfall/vindkraft-och-rennaring/>.

67 Sametinget, 2017, Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

68 Input från Helen Simonsson, Riksantikvarieämbetet, januari 2021.

69 Sametinget, 2017, Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

70 <https://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/areella-naringar/rennaring-1.21524>.

71 Sametinget, 2017, Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

72 Löf A. m.fl., 2012. Renskötsel och klimatförändring. Statsvetenskapliga institutionens skriftserie Umeå universitet. Forskningsrapport nr 4/2012.

Sametinget, andra myndigheter och andra aktörer inom renskötselområdet kan minska konfliktytan och göra att man tillsammans kan hitta lösningar⁷³.

I preciseringarna av miljömålet Storslagen fjällmiljö förtydligas bland annat att "Fjällens värden för rennäringen är bevarade och fjällens karaktär av betespräglad, storslaget landskap med vidsträckt sammanhängande områden är bibehållen"⁷⁴. En annan precisering är att "Fjällmiljöernas viktiga ekosystemtjänster är vidmakthållna".

På Naturvårdsverkets informationssida om det svenska miljömålet Storslagen fjällmiljö nämns att fortsatt renskötsel liksom annan djurhållning behövs för att bevara ett vidsträckt och betespräglad fjälllandskap som erbjuder livsmiljöer för många arter⁷⁵. Samtidigt måste renskötselns behov av stora sammanhängande betesområden balanseras mot behovet av anläggningar för bland annat friluftsliv, naturturism, vindkraft och mineralbrytning. Ökande turism, fler terrängfordon och ökande intresse för exploatering av fjällen riskerar att försvåra för renskötseln, och därmed även den positiva påverkan som betet har för den biologiska mångfalden. En annan utmaning är konflikten gällande storleken på rovdjursstammarna vilka påverkar renskötseln på flera sätt.

Nedan beskrivs kortfattat ansvarsfördelningen för arbetet med renskötsel i Sverige.

Sametinget är förvaltningsmyndighet för de samiska näringarna och ska verka för en levande samisk kultur⁷⁶. En av myndighetens uppgifter är att medverka i samhällsplaneringen och bevaka att samiska behov beaktas, däribland renskötselns intressen vid nyttjande av mark och vatten. Sametinget omfattas av förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete som trädde i kraft 1 januari 2019⁷⁷. Innan förordningen antogs har myndigheten arbetat med klimatanpassning utan att ha ett utpekat uppdrag, mycket beroende på att renskötseln hela tiden behövt anpassa sig utifrån rådande förhållanden.

Under 2016 utarbetade Sametinget en handlingsplan för klimatanpassning som antogs året efter, *Klimatanpassning - Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur*. I handlingsplanen identifieras tre prioriterade åtgärdsområden: flexibilitet, kunskapsförmedling och krisberedskap⁷⁸, och till varje område följer ett antal åtgärder. De åtgärder som lyfts är sådana som Sametinget har rådgivning över eller kan påverka. Enligt Sametingets redovisning av sitt arbete med klimatanpassning

till SMHI för 2019 är endast ett fåtal av åtgärderna genomförda, detta på grund av resursbrist. Ett tillvägagångssätt med utpekat ansvar för genomförande av handlingsplanen är, av samma orsak, heller inte fastställt. En anledning till detta är att Sametinget inte tar del av några statliga klimatanpassningsanslag för att arbeta med frågan. I handlingsplanen uppskattas kostnaden för respektive åtgärd om de skulle genomföras, se sammanställning i Tabell 10.3.1.

73 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur.

74 <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/storslagen-fjallmiljo/>.

75 Ibid.

76 Ibid.

77 Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-20181428-om-myndigheters_sfs-2018-1428.

78 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur. <https://www.sametinget.se/112462>.

Tabell 10.3.1. Uppskattade kostnader i sametingets handlingsplan för klimatanpassning. Vissa kostnader är engångskostnader kopplade till projekt, medan andra anger årligt återkommande kostnader för att driva ett kontinuerligt arbete med åtgärder kopplade till klimatet.

Prioriterade åtgärder	Kostnad (tkr)
Åtgärder kopplade till ökad flexibilitet	
Handlingsplaner för klimatanpassning för samebyar	40 000 (10 000 + 30 000)
Åtgärdsprogram - befintliga exploateringar (ej väg, järnväg)	Ingår i ovanstående åtgärd
Åtgärdsprogram - barriärer i form av väg- och järnvägsnät	Trafikverkets kostnad
Innovationer och experiment för bättre betesmark	2 500 per år
Flexibel datumzon	Ingen ytterligare kostnad om det sker en resursomfördelning
Ny miljöersättning	500 000
Näringslivsutveckling	100 000 000
Samrådsstöd	8 000 per år
Åtgärder kopplade till kunskapsförmedling	
Förmedla samisk kunskap och miljösyn	750-1 000 per år
Samverkan med Skogsstyrelsen	2 000 per år
Extern kommunikation - klimat	1 500-2 000 per år
Intern kommunikation - klimat	700 per år
Arbete med renbruksplaner	6 000 per år
Åtgärder kopplade till krisberedskap	
Inrätta katastrofskadeskydd	Ingen ytterligare kostnad om det sker en resursomfördelning
Klimatfundsutredning	300
Ökad samverkan och forskning kring rensjukdomar	1 500 per år

Grundlagsskyddet om främjande av samisk kultur gäller alla myndigheter i Sverige. Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA, är expertmyndighet vars uppgift är att främja djurs och människors hälsa, svensk djurhållning och miljön⁷⁹. Renarnas hälsa ingår i myndighetens arbete.

På regional nivå har länsstyrelserna ansvar att samordna det regionala klimatanpassningsarbetet i sina län, där renskötseln är ett område som ingår i det arbetet. Enligt renskötsellagen är det länsstyrelsen som bestämmer det högsta antal renar som får hållas på bete inom en samebys betesområde. Hänsyn ska då även tas till andra intressen. Om det behövs för att bevara renbetet eller annars främja renskötseln, kan länsstyrelsen förordna om inskränkning i betesrätten⁸⁰.

Enligt rennäringslagen ska rennäringen bedrivas med bevarande av naturbetesmarkernas långsiktiga produktionsförmåga så att dessa ger en uthålligt god avkastning samtidigt som den biologiska mångfalden behålls⁸¹. Samebyar och enskilda renägare har dock begränsat mandat att genomföra klimatanpassningsåtgärder kopplade till renskötseln när det gäller fragmentering av landskapet och ändrad markanvändning.

Nedan redovisas kortfattat de åtgärder som genomförs eller kan genomföras kopplade till klimatanpassning av renskötseln, indelat i följande kategorier: fysiska åtgärder, tillgång till kunskap/databaser/verktyg, informativa/vägledande/visualiserande, styrande/juridiska, samt organisatoriska/samordnande åtgärder.

10.3.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Det saknas i dagsläget underlag för hur stor genomförandegraden är av tekniska och ekosystembaserade klimatanpassningsåtgärder inom renbetesområdet.

Åtgärder för att bruka marker mer effektivt

Sveriges 51 samebyar kan till viss del minska sårbarheten till ett förändrat klimat genom att bruka markerna mer effektivt och flexibelt. Åtgärder som möjliggör det är exempelvis mobila renskötsel-

anläggningar, upprustning av flyttleder och mobila hägn⁸². Det möjliggör brukandet av marker, som mindre betesland, som är svåra att bruka idag och som saknar stationära anläggningar. Vid låst bete kan stödutfodring av renar krävas antingen genom att frakta mat till betesmarkerna, eller genom att utfodra hjordarna i hägn. En åtgärd som kan underlätta det arbetet är mobila silon. Behov av stödutfodring har kommit att öka det senaste decenniet, men det är ingen hållbar lösning då det stör renens naturliga förmåga att tillgodogöra sig föda⁸³. I Sametingets och Länsstyrelsen Norrbottens pilotprojekt, där fyra samebyar deltog, lyfts att ekonomiskt stöd behövs för mobila lösningar⁸⁴.

Skogsbruksåtgärder för att underlätta renskötselns klimatanpassning

Renskötseln är beroende av ett sammanhållet landskap och att mark- och hänglav finns att tillgå som bete i skogslandskapet i framtiden. Skogsbruket har, tillsammans med andra former av markanvändning, påverkat betesområden negativt under lång tid⁸⁵. Skogsstyrelsen har tagit fram effektmål med avseende på det framtida skogstillståndet i sin handlingsplan med förslag på anpassningsåtgärder som skogsägare kan genomföra för att nå dem. Ett mål rör renskötseln och syftar till att underlätta renskötselns klimatanpassning. Exempel på åtgärder för att nå målet är att skogsägare inte bör plantera contortatall på renbruksmarker kring flyttleder och i viktiga vinterbetsområden samt att de i högre grad än idag bör använda fläckmarkberedning eller ingen markberedning alls på lavmarker som används inom renskötseln. Skogsstyrelsen ska årligen bedöma status på effektmålet.

Åtgärder för att minska påkörningsolyckor vid väg och järnväg

De varma vintrarna ökar vägsaltningen vilket lockar ren upp på vägarna och ökar förlusten av ren i påkörningsolyckor⁸⁶. Samebyarna, som deltagit i Sametingets och Länsstyrelsen Norrbottens pilotprojekt, ser behov av uppförande av viltstängsel i utsatta områden och alternativ till vägsalt för vägar där viltstängsel inte är prioriterat. Järnvägar kan också vara ett problem under vintern på grund av att befintliga stängsel är förfallna eller saknas. Det leder till att betesmark väljs bort, vilket betyder ett betesbortfall. Där kan viltstängsel behöva uppföras i utsatta områden för att tillgängliggöra

79 <https://www.sva.se/om-oss/>.

80 Rennäringslag (1971:437) https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/rennaringslag-1971437_sfs-1971-437.

81 Ibid.

82 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

83 Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Klimatförändringar i Norrbottens län konsekvenser och anpassning för areella näringar och ekosystemtjänster. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/31/resource/126>.

84 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

85 Skogsstyrelsens. 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket - mål och förslag på åtgärder. Rapport 2019/23.

86 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

betesmarker samt passagemöjligheter i form av exempelvis ekodukter.

Åtgärder för att bevara natur och kulturvärden

I den moderna renskötseln har äldre visten och rengården vanligtvis inte längre någon funktion. Byggnader och hägn återgår sakta till naturen. Rengården och renvallar växer igen när träd och buskar etablerar sig på de övergivna vallarna och den renskötselbetingade vegetationen försvinner. För att synliggöra hägn och renvallar som inte längre används måste träd och buskar tas bort och markvegetationen hållas efter⁸⁷.

10.3.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Renbruksplaner som planeringsverktyg

Renbruksplaner är samebyarnas verktyg för att beskriva sin markanvändning. Den kan användas vid dialog och samråd och kan skapa ökad förståelse för renskötselns behov hos andra markanvändande aktörer. Renbruksplanen används vid övergripande samhällsplanering och miljökonsekvensbeskrivningar samt på detaljnivå vid samråd och dialog med markanvändande aktörer. Sametinget är sedan 2016 verksamhetsansvarigt för arbetet med renbruksplaner⁸⁸. Enligt Sametinget saknar enbart en sameby en renbruksplan.

Åtgärdsprogram kopplade till exploatering och barriärer

I syfte att tillgängliggöra och skydda betesmarker för ökad flexibilitet lyfter Sametinget i sin handlingsplan att de ska verka för ett uppdrag och resurser att tillsammans med samebyarna och berörda länsstyrelser utarbeta åtgärdsprogram för att minska negativ påverkan från redan utförda exploateringar⁸⁹. En annan åtgärd som lyfts är att verka för att Trafikverket får ett liknande uppdrag att utarbeta åtgärdsprogram för att minska negativ påverkan på renskötseln av existerande väg- och järnvägsnät.

Behov av ökad kunskap om sjukdomar på ren

Med ett varmare och fuktigare klimat finns en risk för spridning av insekter och sjukdomar som kan

vara negativ för renen⁹⁰. Samebyar ser ett behov av att höja kunskapen och beredskapen om sjukdomar på ren.

Det både har genomförts och pågår projekt och forskning som syftar till ökad kunskap om sjukdomar på ren kopplade till klimatförändringar. Sveriges veterinärmedicinska anstalt (SVA) i samarbete med Svenska Samernas Riksförbund (SSR) har genomfört ett projekt som syftar till att sprida kunskap om hur renskötare kan stödutfodra på ett sätt som säkrar renarnas hälsa vid låst bete och finns tillgängligt på en webbplats. SVA har också ett pågående forskningsprojekt om infektionssjukdomar i öga och mun som påverkar renarnas djurvälstånd⁹¹.

Behov av att utveckla och underlätta stödutfodringen

Stödutfodring av renar är både kostsamt och arbetskrävande. Det finns behov av att utveckla både renskötarens arbetsmiljö och teknisk utrustning för att underlätta utfodringen⁹². Ett förslag som lyfts av deltagande samebyar i Sametingets och Länsstyrelsen Norrbottens pilotprojekt är att genomföra ett projekt i samverkan med Jordbruksverket och Svenska Samernas Riksförbund (SSR) som syftar till att utveckla teknik för en billigare och arbetsmiljömässigt lättare utfodring vid nödsituationer.

Behov av innovationer för bättre betesmark

Sametinget ser behov av ett riktat stöd till samebyarna för att fortsätta stödja innovationer och experiment, exempelvis vid restaurering och tillgängliggörande av betesmarker, för ökad flexibilitet. Det kan vara användandet av ny teknik som drönare eller experiment med spridning av marklav.

Klimat- och sårbarhetsanalyser samt handlingsplaner för samebyar

En åtgärd som Sametinget lyfter i sin handlingsplan är behovet av att varje sameby behöver en egen handlingsplan för klimatanpassning och i det arbetet även ta fram en klimat- och sårbarhetsanalys. Myndigheten anser att detta behöver komma till stånd för att öka medvetenheten om klimatförändringen i samebyarna, få en överblick av problematiken och för att tillgängliggöra resurser för renskötselns klimatanpassningsarbete. I Sametingets handlingsplan uppskattas åtgärden kosta cirka 10 miljoner kronor för utredningar och 30 miljoner kronor för att genomföra meningsfulla åtgärder.

87 <http://www.samer.se/2254>.

88 <https://www.sametinget.se/renbruksplan>.

89 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

90 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

91 <https://www.sva.se/foka/allvarliga-infektionssjukdomar-i-oga-och-mun-paverkar-djurvalfarden-hos-svenska-renar/>.

92 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

År 2017 påbörjades ett pilotprojekt, lett av Sametinget tillsammans med berörda länsstyrelser, där samebyar fick analysera sin sårbarhet för klimatförändringar och ta fram en handlingsplan. I syfte att möjliggöra genomförande av åtgärden har de fem nordligaste länsstyrelserna gått in med medel från sina respektive klimatanpassningsanslag, sammanlagt 750 000 kr under 2018 och 250 000 kr under 2019 och lika mycket 2020. Detta för att Sametinget inte har resurser för ändamålet. Det finns behov av att Sametinget ges resurser för att framöver kunna erbjuda alla samebyar som önskar detta stöd.

FAKTARUTA: KLIMAT- OCH SÅRBARHETSANALYSER FÖR SAMEBYAR

I Sametingets och Länsstyrelsen Norrbottens pilotprojekt under 2017–2018 har fyra samebyar tagit fram klimat- och sårbarhetsanalyser samt handlingsplaner för klimatanpassning för sina respektive verksamheter och geografiska område. Syftet med projektet var att analysera hur klimatförändringarna kan komma att påverka förutsättningarna för renskötseln, identifiera problem samt analysera möjliga förslag till åtgärder och insatser. Arbetet har lett till att kunskapen generellt har ökat om klimatförändringar och dess effekt för samebyarna samt medvetenheten om och förmågan att klimatanpassa har ökat.

Utvärdering av Länsstyrelsen i Norrbotten och Sametinget, 2018.

Som ett led i pilotprojektets lyckade resultat och en efterfrågan hos andra byar har fler samebyar erbjudits att ta fram klimat- och sårbarhetsanalyser samt handlingsplaner. Totalt har inom kort elva samebyar analyserat sin sårbarhet och utarbetat handlingsplaner sedan starten 2017⁹³.

Kunskap kring vindkraft och renskötsel

Vindval är ett kunskapsprogram med forskning om vindkraftens påverkan på människor, natur och miljö. Programmet är ett samarbete mellan Energimyndigheten och Naturvårdsverket. Programmet inleddes 2005. Inom programmet genomförs även forskning kopplad till vindkraft och renar⁹⁴.

Behov av ökad kunskap kring kumulativa effekter

I Sametingets handlingsplan för klimatanpassning⁹⁵ lyfts behov av forskningsinsatser som rör effekterna av klimatförändringen på renskötseln, i form av forskning kring kumulativa effekter av intrång på betesmarkerna, till exempel konkurrerande markanvändning och predation från rovdjur, vilka kan påverka renskötseln i ett förändrat klimat.

10.3.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

I Sametingets handlingsplan för klimatanpassning lyfts behov av åtgärder för att sprida och stärka kunskapen om renskötselns förutsättningar och vad som krävs för att renskötseln ska kunna genomföra de anpassningar som krävs i ett förändrat klimat⁹⁶. Kunskapsförmedling är således ett område där Sametinget ser ett ökat behov då klimatförändringarna skapar nya förutsättningar som kräver uppdaterad kunskap⁹⁷. Det finns behov att både höja kunskapsnivån hos de som är verksamma inom renskötseln och andra samiska näringar, och hos aktörer som kommer i kontakt med samebyar vid olika tillfällen, till exempel vid samråd.

Även forskning lyfter att åtgärder för att stärka och sprida kunskap om renskötsel överlag, renskötselns förutsättningar och vad som krävs för att näringen ska kunna klimatanpassas, krävs^{98,99}.

För att höja kunskapsnivån bland verksamma inom renskötseln lyfter Sametinget i sin handlingsplan en åtgärd om att anordna en årlig utbildning inom klimatanpassning för alla berörda sameer. Ökad kunskap hos andra aktörer i samhället som beslutsfattare, myndigheter och andra näringar tros också vara positivt för att skapa förståelse kring renskötselns klimatanpassningsvillkor och ge ett större intresse hos fler att bidra till anpassningsåtgärder.

För att möjliggöra kunskapsspridning om renskötsel, den samiska miljösynen och förutsättningarna för näringen i ett förändrat klimat ser Sametinget behov av att anställa ytterligare minst en handläggare som bland annat jobbar med klimatanpassning.

Naturvårdsverket har bland annat gjort en kunskapsammansättning om vindkraft och renar¹⁰⁰ och Energimyndigheten har samlat de rättsfall

93 Sweco, 2019. En sammanställning av fyra samebyars pilotprojekt med klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. <https://www.sametinget.se/klimat/syntesrapport>.

94 Strand, O. m.fl., 2018. Vindkraft och renar. En kunskapsammansättning. Vindval. Naturvårdsverket Rapport nr 6799/2018.

95 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

96 Ibid.

97 Ibid.

98 Horstkotte T. m.fl., 2015. Quantifying the implications of different land users' priorities in the management of boreal multiple-use forests environmental management. *Environ Management* 57(4):770-83.

99 Pape R. & Löffler J. 2012. Climate change, land use conflicts, predation and ecological degradation as challenges for reindeer husbandry in northern Europe: what do we really know after half a century of research? *Ambio*. 2012 Jul; 41(5): 421-434.

100 Strand, O. m.fl., 2018. Vindkraft och renar. En kunskapsammansättning. Vindval. Naturvårdsverket Rapport nr 6799/2018.

som rör vindkraftsetableringar och rennäringen¹⁰¹. Här finns information som kan vara av nytta för både vindkraftsföretag och samebyar som berörs av vindkraftsetableringar.

10.3.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Rennäringen är utpekad som riksintresse, som är ett sätt för staten att påverka och bevaka intressen av särskild nationell betydelse inom samhällsplaneringen.¹⁰² Enligt Miljöbalkens 3 kap. 5 § anges att:

- Områden av riksintresse för rennäringen skall skyddas.
- Mark- och vattenområden skall så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra näringarnas bedrivande.

Sametinget omfattas av förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. Utöver den finns det ingen lagstiftning som direkt styr klimatanpassningsarbetet inom renskötseln. Det finns heller inga styrmedel riktade mot klimatanpassning inom näringen.

Otydlig ansvarsfördelning

Sametinget upplever att det finns en otydlighet kring vad andra myndigheter har för ansvar att underlätta renskötselns klimatanpassning. Andra myndigheter har möjlighet att genomföra indirekta klimatanpassningsåtgärder. Exempelvis påverkar Trafikverkets åtgärder, kopplade till grön infrastruktur och biologisk mångfald, renskötseln vid till exempel väg- och järnvägsbyggen. Det kan röra sig om placering av viltstängselpassager och faunapassager. Det kan ha en avgörande betydelse för renskötselns förflyttningar i landskapet. Detta ansvar bör förtydligas.

Ekonomiska medel för klimatanpassningsåtgärder

Till följd av att samebyar saknar ekonomiska resurser att vidta klimatanpassningsåtgärder pågår ett arbete vid Sametinget att sammanställa var samebyar kan söka medel¹⁰³.

Sametinget har beställt en rapport som sammanställer vilka möjligheter samebyarna har att ansöka om projektmedel för klimatanpassningsåtgärder. Rapporten *Klimatanpassningsåtgärder*

– *analys av samebyars möjlighet att ansöka om projektmedel*¹⁰⁴ vänder sig till samebyar som tagit fram en klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för klimatanpassning. Rapporten visar en sammanställning om vilka medel som samebyarna kan söka. Rapporten utgör även ett underlag till fortsatt dialog kring samebyarnas möjligheter att söka medel för klimatanpassningsåtgärder.

Hinder som erfarits sedan tidigare när det gäller möjligheten för samebyar att söka bidrag för olika åtgärder är till exempel att det endast är företag som kan ansöka om vissa medel inom Landsbygdsprogrammet, medan samebyar är ekonomiska föreningar¹⁰⁵. I det svenska lantbruksutvecklingsprogrammet för 2014-2020 ingår verksamhet som får bedrivas av sameby med stöd av rennäringslagen (1971:437) i definitionen av jordbruksverksamhet och jordbruksföretag¹⁰⁶. I djurhållning för animalieproduktion ingår naturligt också renskötseln. I programtexten är det dock förtydligt när rennäringsföretag kan söka stöd. Enligt landsbygdsutvecklingsprogrammet kan bidrag sökas av rennäringsföretagare för att ”Bevara och förstärka landskapets karaktär genom att synliggöra samiska kulturtillgångar och natur- och kulturmiljöer i renskötselområdet vilket bidrar till att nå det nationella miljö kvalitetsmålet En storlagen fjällmiljö”¹⁰⁷.

Behov av utökad katastrofskadeskydd

Enligt Rennäringsförordningen (1993:384) kan Sametinget i mån av tillgång till medel lämna bidrag till samebyar för att täcka delar av kostnaderna för stödutfodring som uppstått på grund av låst bete¹⁰⁸. Samebyarna kan få ersättning för högst 50 procent av sina verifierade kostnader. Ju fler samebyar som drabbas av låst bete desto lägre blir katastrofskadeersättningen för respektive by¹⁰⁹. Figur 10.3.1 visar Sametingets ersättningar för stödutfodring, så kallade katastrofskadeersättningar mellan vintrarna 2006/2007 till 2018/2019.

När klimatet förändras kan förlust av betesmark uppstå av fler orsaker – som bränder, stormar och översvämningar. Därför finns behov av att utöka möjligheten att erhålla ersättning vid fler typer av betesförlust och utöka medlen till att motsvara faktiska behov. Sametinget lyfter i sin handlingsplan att myndigheten även bör erhålla ett särskilt anslag för katastrofskadeskydd¹¹⁰ mot nuvarande situation där medlen delas med projektmedel för främjande av samisk kultur.

101 <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/vindlov/rattsfall/vindkraft-och-rennaring/>.

102 <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/nationell-planering/riksintressen-ar-betydelsefulla-omraden/>.

103 Samtal med Anne Walkeapää, Sametinget (201210).

104 Linn Larsson, 2021. Klimatanpassningsåtgärder - analys av samebyars möjlighet att ansöka om projektmedel, Claerdo.

105 Samtal med Anne Walkeapää (201210).

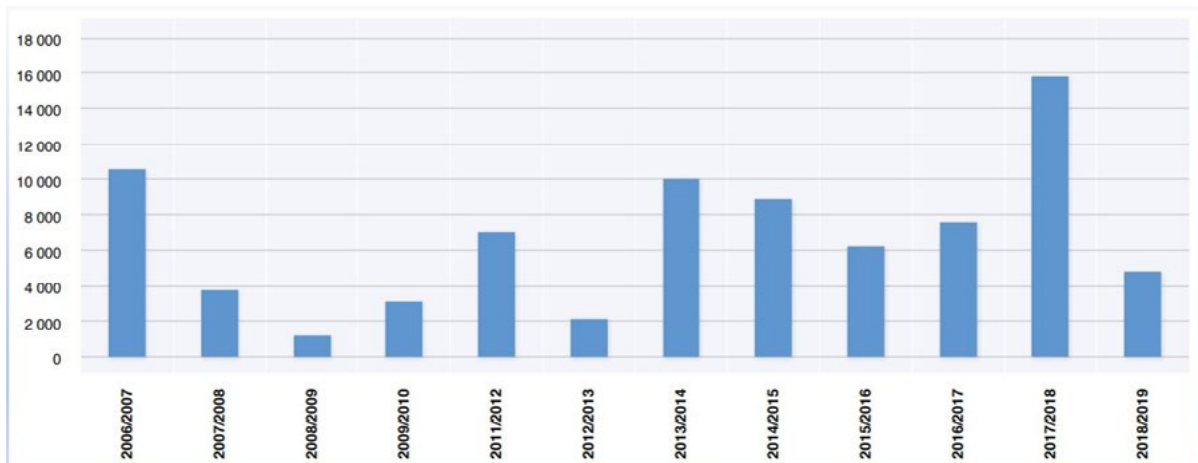
106 Sveriges landsbygdsutvecklingsprogram 2014-2020. <https://jordbruksverket.se/download/18.722a20fe17c2a2470534e545/1634289546195/Landsbygdsprogrammet-2014-2020-tga.pdf>.

107 Ibid.

108 Sametinget, 2020.

109 Samtal med Anne Walkeapää (201210).

110 Sametinget, 2017, Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur. <https://www.sametinget.se/112462>.



Figur 10.3.1. Katastrofskadeersättning (tkr) som betalats ut av Sametinget till samebyar för att täcka delar av kostnaderna för stödutfodring på grund av synnerligen svåra betesförhållanden, låst bete. Källa: Sametinget 2020, Rennäringens tillstånd 2019.

Klimatfundsutredning

Sametinget har gjort bedömningen att en klimatfond inom renskötelsen behöver komma till stånd snarast. Ett första steg är att genomföra en utredning som undersöker hur en sådan fond kan finansieras och fungera för vilka ändamål.

Behov av ökat inflytande på markanvändningen

Enligt Sametingets handlingsplan för klimatanpassningsarbetet begränsar nuvarande lagstiftning och beslutsprocesser renskötelsen och i längden den samiska kulturens möjlighet att anpassa sig till klimatförändringarna¹¹¹. Renskötarnas inflytande behöver öka vid samråd och beslutsprocesser rörande markanvändning för att minska renskötelsens sårbarhet och öka deras handlingsutrymme för att vidta åtgärder¹¹². Andra aktörer behöver också visa ökat hänsyn till renskötelsen vid dessa processer. För att få till stånd förändringar i lagstiftning och beslutsprocesser behövs ett aktivt statligt arbete¹¹³.

Världsarvet Lapponia

Världsarvet Lapponia är Europas största sammanhängande naturlandskap. Området är 9 400 km² och där ingår nio samebyar som bedriver renskötelse. Där finns nationalparkerna Sarek, Padjelanta/Badjelánnda, Stora Sjöfallet/Stuor Muorkke och Muddus/Muttos, samt naturreservaten Sjävnja/

Sjaunja och Stubbá. Lapponia skrevs in på Unescos världsarvslista 1996. Det är det enda världsarvet av de 15 som finns i Sverige, som utsetts för både sina kultur- och naturvärden¹¹⁴.

Världsarvskommitténs motivering för naturvärdena är: "Området är ett framstående exempel på hur jorden har utvecklats framförallt geologiskt, och hur ekologiska och biologiska förändringar sker idag. Här finns även enastående naturfenomen med exceptionell naturskönhet liksom betydelsefulla naturliga lokaler för att skydda biologisk mångfald." Som motivering för kulturvärdena anges: "Lapplands världsarv i norra Sverige, som alltsedan förhistorisk tid varit befolkat av samerna är ett av de bäst bevarade exemplen på ett nomadområde i norra Skandinavien. Det innehåller bosättningar och betesmarker för stora renhjordar, en sed som en gång i tiden var mycket vanlig och går tillbaka till ett tidigt stadium i människans ekonomiska och sociala utveckling."¹¹⁵ Världsarven som begrepp saknar dock särskilt uttalat stöd i Miljöbalken/PBL. Världsarvet Laponias "Outstanding Universal Values" (OUV) och utpekade riksintressen samt Natura 2000 områden i Norrbottens län överlappar delvis. Naturvärden och bosättning/renskötelse faller i sak under det skydd som Miljöbalken ger under 3 och 4 kap för rennäring, (3 kap. 5 §), natur och kulturvärden, (3 kap. 6 §) samt de geografiska riskintresseområdena i 4 kap. (2, 5-6 och 8 §§) och därtill visst skydd för naturområden enligt 7 kap. för nationalparker, naturreservat med mera¹¹⁶.

111 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur <https://www.sametinget.se/112462>.

112 Reinert E.S, m.fl., 2008. Adapting to climate change in reindeer herding: The nation-state as problem and solution. Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics no. 16.

113 Löf A. 2013. Examining limits and barriers to climate change adaptation in an indigenous reindeer herding community. Climate and Development, Vol. 5, No. 4:328-339.

114 <https://whc.unesco.org/en/list/774/>.

115 <https://www.raa.se/evenemang-och-upplevelser/upplev-kulturarvet/varldsarv-i-sverige/alla-varldsarv-i-sverige/lapponia/>.

116 Zetterberg, R. & Andersson, A. 2014. Världsarvens skydd i svensk lagstiftning. Rättsutredning omfattande miljöbalken (1998:808) samt plan- och bygglagen (2010:900).

I den nationella världsarvsstrategin som Riksantikvarieämbetet tagit fram trycker man på vikten av att Agenda 2030 ska genomsyra allt världsarvsarbete. Det ska vara förebildligt i fråga om att hållbart bevara, använda och utveckla natur- och kulturmiljöer. Vidare står det i strategin att "Världsarvsarbetet ska präglas av samarbete, samverkan, dialog och lokalt medbestämmande."¹¹⁷ I strategin påpekas att världsarvens beredskap för klimatförändringarna behöver stärkas och vikten av att i tid upptäcka förändringar som kan påverka världsarvet negativt betonas, samt att man ska "finna lösningar som hindrar att världsarven inte påverkas negativt inklusive mekanismer för att ompröva beslut."¹¹⁸ Regeringen är ytterst ansvarig för att Sverige följer världsarvskonventionen¹¹⁹.

Skydd av kulturhistoriska värden

2005 inrättades ett samiskt kulturresevat¹²⁰, Aatoeklimpoe (Atoklimpen) i Västerbottensfjällen. Syftet med reservatet är att skydda, bevara och informera om de kulturhistoriska värdena. Fjället och området däromkring är en representativ samisk miljö som brukats kontinuerligt bland annat genom rensköttsel, från förhistorisk tid och fram till idag¹²¹.

Samiska kulturlämningar, både sådana som hör till renskötelsen men också spår av annan verksamhet som finns i kulturlandskapet, är liksom alla andra fasta fornlämningar skyddade av Kulturmiljölagen¹²². Lagen gäller både kända och okända fornlämningar. (Lagskyddet innebär att alla ingrepp eller åtgärder på fornlämningen eller i dess närområde är tillståndspliktiga hos länsstyrelsen. Men dilemmat är att många samiska lämningar i kulturlandskapet ännu inte är registrerade och det gör att de ibland inte hinner bli dokumenterade innan de blir övervuxna eller förstörda.) Bristen på registrerade och dokumenterade fornlämningar som har med renskötelsen att göra är att de, och kunskapen om dem, kan gå snabbt förlorade under de kommande åren både som en följd av klimatförändringarna i sig men också indirekt som en följd av förändrad markanvändning av oss människor.

10.3.2.5 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Behov av samordning

I dagsläget finns det inget nätverk mellan samiska och andra aktörer som specifikt hanterar renskötelsens anpassning till ett förändrat klimat. Sametinget är dock med i det nationella myndighetsnätverket för klimatanpassning.

Klimatförändringarna riskerar att öka konflikten om markanvändningen när anpassningar och förändringar av olika aktörers verksamheter kommer att krävas framöver¹²³. Därför är samverkan och samplanering mellan aktörer inom renskötelsen, Sametinget, andra myndigheter och andra aktörer inom renskötelsesområdet av stor vikt för att klimatanpassa renskötelsen. Samverkan behövs för att exempelvis minska barriäreffekter av infrastruktur och reducera påverkan på betesområden och flyttleder.

Samverkan med skogsbruket är en viktig förutsättning för att lyckas. Detta för att hitta lösningar som ökar möjligheten till samexistens i ett område¹²⁴. Sametinget lyfter behovet av ökad samverkan med Skogsstyrelsen som en åtgärd i sin handlingsplan för klimatanpassning för att gemensamt utveckla ett renskötelsanpassat skogsbruk¹²⁵. Sedan förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassning trädde i kraft 2019 har samverkan med Skogsstyrelsen ökat inom klimatanpassning.

Förbättrat samarbete mellan samebyar inom klimatanpassning är också av stor vikt. Även om varje sameby är unik med sina specifika förutsättningar är det viktigt att dela kunskaper, erfarenheter och tankar mellan olika samebyar¹²⁶.

Samarbete över gränser, praxis, språk och kunskapsstyper – inklusive erfarenhetsbaserad kunskap och vetenskaplig kunskap – är enligt deltagarna vid den workshop om stödutfodring av renar¹²⁷ som hölls i mars 2018 nödvändigt för att bygga beredskap mot förändringar som påverkar nästan varje aspekt av renskötelsen. Det finns

117 Riksantikvarieämbetet, 2019. Nationell strategi för världsarvsarbetet – Avrapportering av regeringsuppdraget att utarbeta en nationell världsarvsstrategi. <https://www.raa.se/app/uploads/2019/11/Avrapportering-av-regeringsuppdraget-att-utarbeta-en-nationell-v%C3%A4rldsarvsstrategi.pdf>.

118 Ibid.

119 Ibid.

120 <https://www.raa.se/kulturarv/landskap/kulturresevat/>.

121 <https://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/besoksmal/kulturmiljoer/kulturresevat/aatoeklibpe---aatoklimpoe---atoklimpen.html>.

122 Kulturmiljölagen (1988:950). https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/kulturmiljolag-1988950_sfs-1988-950.

123 Länsstyrelsen Norrbotten, 2017. Klimatförändringar i Norrbottens län – konsekvenser och anpassning för areella näringar och ekosystemtjänster. <https://catalog.lansstyrelsen.se/store/31/resource/126>.

124 Ibid.

125 Sametinget, 2017. Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur. <https://www.sametinget.se/112462>.

126 Sametinget & Länsstyrelsen Norrbotten, 2018.

127 Horstokotte, T., Lépy, É., Risvoll, C. m.fl., 2020. Stödutfodring i renskötelsen – resultat från en workshop mellan renskötare och forskare från Norge, Sverige och Finland, Umeå universitet.

goda exempel på samverkan som skulle kunna nyttjas ännu mer i framtiden¹²⁸. Vid workshoppen deltog bland annat renskötare och representanter för renskötseln från samebyar i Sverige, Norge och Finland samt forskare från Umeå universitet. Initiativ som detta samarbete utgör enligt rapportförfattarna ett exempel på ett givande utbyte och samproduktion av kunskap utifrån erfarenheter, insikter och aktivt engagemang¹²⁹.

I Sametingets handlingsplan för klimatanpassning nämns även behovet av fortsatt samverkan med forskning och institutioner som bland annat Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) för att förbättra renskötares kunskap om nya rensjukdomar, symptom, smittspridning samt för att förbättra samordningen vid akuta smittutbrott hos renar¹³⁰.

Samrådsstöd till samebyar

För många samebyar tar olika exploateringsfrågor i form av samråd mycket tid och ibland krävs även juridisk kompetens¹³¹. En åtgärd som lyfts i Sametingets handlingsplan för att stödja samebyarna är att Sametinget ges i uppdrag att ge stöd till samebyar och samiska aktörer vid samråd med aktörer som gör intrång inom samebyn, till exempel skogs- och gruvbolag.

Behov att öka samernas inflytande i det svenska klimatarbetet

Naturvårdsverket sammanställde 2020 en rapport innehållande förslag på genomförandeplan för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet och dess underliggande beslut¹³². Inom området urfolk identifierades brister i hur samerna inkluderas i framtagning av strategier och handlingsplaner för det svenska klimatarbetet, både gällande klimatanpassning och begränsad klimatpåverkan. En åtgärd som lyfts för att utveckla och komplettera Sveriges genomförande är att se över strukturen för samråd med Sametinget inom klimat för relevanta myndigheter. Till exempel om det finns en struktur för när konsultation är väsentlig och hur klimat kan integreras i nuvarande avstämningar. En annan möjlig åtgärd som föreslås för att öka samernas delaktighet i det nationella klimatarbetet är att regeringen utser en nationell fokuspunktsansvarig för urfolksrelaterade frågor inom klimat.

I sin handlingsplan för klimatanpassningsarbetet föreslår Sametinget att forskning som berör samer ska involvera dem i startskedet och sammankopplas med traditionella kunskaper. En hållbar utveckling bygger enligt Sametinget på en meningsfull balans mellan traditionell och modern kunskap¹³³.

10.3.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för renskötsel

De risker och sårbarheter som åtgärder kan komma att behöva vidtas för inom kommande strategiperiod är framför allt följande:

- Bristande kunskap hos olika aktörer om renskötsel överlag, renskötselns förutsättningar och vad som krävs för att näringen ska kunna klimatanpassas.
- Ökad frekvens av låst vinterbete med stödutfodring som följd.
- Ökad insektsplåga samt ändrad förekomst av vektorburna sjukdomar.
- Spridning av sjukdomar vid stödutfodring.
- Minskad tillgång på marklav.
- Ökad psyko-social ohälsa bland renskötare.
- Ökad fragmentering av landskapet.
- Fler skogsbränder förstör vinterbete.
- Bristande resurser för klimatanpassningsarbetet.
- Bristande samverkan mellan samebyar och andra aktörer.

128 Ibid.

129 Ibid.

130 Sametinget, 2017, Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur. <https://www.sametinget.se/112462>.

131 Ibid.

132 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet. Underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet. <https://images.ctfassets.net/8zsoy6orjtri/6Og5lsljinYhpEC9qLOgvE/188521daadaa1Of5a0aafbedcfa363d3/regeringsuppdrag-genomforande-parisavtalet.pdf>.

133 Sametinget, 2017, Klimatanpassning, Handlingsplan för samiska näringar och samisk kultur. <https://www.sametinget.se/112462>.

10.3.4 Prioritering av åtgärder för renskötsel med fokus på år 2023–2028

Följande åtgärder föreslås prioriteras under den period då den uppdaterade nationella klimatanpassningsstrategin kommer att gälla (år 2023-2028).

Risk **Åtgärd: Informativ/ta fram ny kunskap, utöka nuvarande åtgärd(er)**

Renskötelsns framtid

Vad: Framtagande av klimat- och sårbarhetsanalyser och handlingsplaner för klimatanpassning för renskötelsen och samebyar.

Varför: I ett pilotprojekt har Sametinget och länsstyrelsen tagit fram klimat- och sårbarhetsanalyser samt handlingsplaner för klimatanpassning för sina respektive verksamheter och geografiska område för fyra samebyar. Arbetet har lett till att kunskapen generellt har ökat om klimatförändringar och dess effekt för samebyarna samt att medvetenheten om, och förmågan att, klimatanpassa renskötelsen har ökat.

Hur: Regeringen bör säkerställa att Sametinget ges resurser för att tillsammans med berörda länsstyrelser kunna erbjuda hjälp till alla samebyar med framtagande av klimat- och sårbarhetsanalyser samt framtagande av handlingsplaner för klimatanpassning för samtliga svenska samebyar.

Risk **Åtgärd: Ta fram ny kunskap, styrande/juridisk, nya nuvarande åtgärd(er)**

Renskötelsns framtid

Vad: Behov av en klimatfond kopplad till klimatanpassning av renskötelsen.

Varför: Sametinget har gjort bedömningen att en klimatfond inom renskötelsen behöver komma till stånd snarast. Ett första steg är att genomföra en utredning som undersöker hur en sådan fond kan finansieras och fungera för vilka ändamål.

Hur: Regeringen bör tillsätta en utredning i syfte att undersöka förutsättningarna för att skapa en klimatfond som renskötelsen kan söka medel från för klimatanpassningsåtgärder. Utredningen bör inkludera frågor kring hur en sådan fond skulle finansieras och fungera samt för vilka ändamål.

Risk **Åtgärd: Informativ, utöka nuvarande åtgärd(er)**

Renskötelsns framtid

Vad: Öka kunskap om klimatanpassning kopplat till renskötelsen och aktörer som är i kontakt med samebyar.

Varför: Det finns behov av att både höja kunskapsnivån kring klimatanpassning kopplat till renskötsel hos de som är verksamma inom renskötelsen, samt hos aktörer som kommer i kontakt med renskötelsen vid olika tillfällen, till exempel vid samråd.

Hur: Sametinget bör säkerställas finansiering för årliga utbildningar inom klimatanpassning i syfte att öka kunskap om klimatanpassning kopplat till renskötsel, hos renskötande samer och andra aktörer som kommer i kontakt med samebyar.

Risk **Åtgärd: Styrande/juridisk, utöka nuvarande åtgärd(er)**

Renskötelsns framtid

Vad: Utökad katastrofskadeskydd för rennäringen.

Varför: Katastrofskadeskydd krävs för att klara av oförutsedda händelser som exempelvis låst bete och behov av stödutfodring.

Hur: Sametinget bör erhålla ett särskilt anslag för katastrofskadeskydd mot effekter av klimatförändringarna där medlen delas med projektmedel för främjande av samisk kultur.

Risk	Åtgärd: Teknisk/ekosystembaserad, informativ, styrande/juridisk, utöka nuvarande åtgärd(er)
Fjällens biologiska mångfald/samisk kultur	<p>Vad: Ökat skydd av natur- och kulturmiljöer i renskötselområden som påverkas av klimatförändringar.</p> <p>Varför: Natur- och kulturmiljöer i renskötselområdet bidrar till att nå det nationella miljökvalitetsmålet Storslagen fjällmiljö.</p> <p>Hur: Sametinget bör ges i uppdrag, och resurser, att etablera ett stöd till samebyar och samiska aktörer som på olika sätt arbetar med frågor för att skydda samiska natur- och kulturområden och anpassa det samiska landskapet och renskötseln till klimatförändringarna.</p>
Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, utöka nuvarande åtgärd(er)
Motstående intressen och kumulativa effekter	<p>Vad: Ökad samverkan för ett renskötselanpassat skogsbruk med hänsyn till klimatförändringar.</p> <p>Varför: Ökad samverkan krävs för att öka förståelsen för varandras näringar och skapa förutsättningar för att gemensamt utveckla ett renskötselanpassat skogsbruk.</p> <p>Hur: Relevanta myndigheter bör ges i uppdrag att utreda behovet av stöd till, samt ta fram kunskapsunderlag för att underlätta, samråd mellan rennäringen och skogsnäringens aktörer.</p>
Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, ny(a) åtgärd(er)
Motstående intressen och kumulativa effekter	<p>Vad: Åtgärdsprogram för att minska negativa effekter för renskötseln från utförda exploateringar.</p> <p>Varför: Exploateringar som fragmenterar landskapet och därmed försvårar för renskötseln är framför allt gruvdrift, skogsbruk, turism, vattenkraftsdammar, vindkraftsparker och infrastruktur. Nuvarande och kommande klimatförändringar, i kombination med påverkan från en rad intressen inom renbetesland, innebär att renskötselns anpassningsförmåga minskar. Det är därför av stor vikt att negativ påverkan från exploateringar blir så liten som möjligt.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge länsstyrelserna i uppdrag att, i samråd med samebyarna, utarbeta åtgärdsprogram för att minska negativ påverkan på renskötseln från redan utförda och kommande exploateringar.</p>
Risk	Åtgärd: organisatorisk, utöka nuvarande åtgärd(er)
Påkörningsolyckor av ren vid väg och järnväg	<p>Vad: Ökad samverkan för att minska negativ påverkan på renskötseln från väg- och järnvägsnät.</p> <p>Varför: Varma vintrar ökar vägsaltningen vilket lockar renar upp på vägen med risk för påkörningsolyckor. Under vissa vintrar är förutsättningarna för renar att hitta föda särskilt dåliga. Det innebär att renägarna i värsta fall måste driva djuren till högriskområden i närheten av stora vägar och järnvägar, när andra födoplatser är utnyttjade.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge Trafikverket i uppdrag att, i samarbete med samebyarna och efter samråd med Sametinget, utarbeta åtgärdsprogram för att minska negativ påverkan på renskötseln av existerande väg- och järnvägsnät med hänsyn till klimatförändringar.</p>

10.4 Jordbruket och djurhållningen

Klimatet har en direkt påverkan på jordbrukets växtodling och djurhållning. Jordbruket är därför en av de samhällssektorer som tydligast påverkas av ett förändrat klimat. I IPCC:s särskilda rapport om klimatförändringar och marken framgår att klimatförändringarna redan idag påverkar jordbruket¹. Det råder samtidigt olika förutsättningar för att bedriva jordbruk i olika delar av Sverige. Skånska jordbrukare verkar på samma breddgrad som jordbrukare i Danmark, medan det nordligaste jordbruket i Sverige ligger norr om polcirkeln. Terräng, arrondering och jordmån varierar mellan olika regioner. I södra Sverige skiljer sig förutsättningarna även mellan de jordbruk som befinner sig i slättbygd och de som bedrivs i skogs- och mellanbygder².

Det svenska jordbruket omfattade år 2019 drygt 60 000 företag med växtodling och animalieproduktion. Antalet jordbruksföretag har minskat över tid men har en stor bredd. Växtodlingen domineras av vall och spannmål. Jordbruksmarken omfattar cirka 3 miljoner hektar, varav 2,6 miljoner hektar är åkermark. Arealen jordbruksmark har minskat sedan en lång tid tillbaka³. I Sverige medför klimatförändringarna på kort och medellång sikt både möjligheter och utmaningar för jordbrukssektorn⁴. Ett förändrat klimat ger längre växtsäsong, möjlighet att odla andra grödor och möjlighet till längre utomhusvistelse för djur. Samtidigt kommer utmaningarna att växa i takt med stigande medeltemperatur och fler extrema väderhändelser. Skadeangrepp samt extremväder förväntas orsaka ökade skördebeskador i framtiden. Även förändrade medelvärden och kombination av flera olika väderhändelser kan orsaka väderrelaterad missväxt⁵. Väderrelaterad missväxt kan uppstå även när de separata, enskilda väderhändelserna inte är extrema utan det är just att de inträffar samtidigt eller under samma år som skapar problem. Exempelvis en kall vår som ger en sen etablering av grödan som då har sämre förutsättningar att klara en försommartorka. Lokala och regionala skillnader kommer att bli betydande i ett förändrat klimat.

Tröskeleffekter (så kallade tipping points) i klimatsystemet kan på längre sikt medföra allvarlig påverkan på jordbruket⁶. Tröskeleffekter inträffar när brytpunkter i klimatsystemet överskrids och klimatet (globalt eller regionalt) "tippar över" i ett läge där förutsättningarna för exempelvis odling eller biologisk mångfald radikalt förändras. En förändrad monsun i Sydasiens är ett exempel på en brytpunkt med potentiellt mycket omfattande och oåterkalleliga effekter på odling och mänskliga livsbetingelser i en hel region.

Oavsett hur framtiden utvecklas står svenskt jordbruk och livsmedelsindustri inför stora utmaningar. Klimatförändringarna medför nya typer av hot, och det behövs strategier på nationell nivå för att hantera dem. De ekonomiska incitamenten mot stordrift och homogenisering av jordbruket, i kombination med klimatförändringarna, medför en ökad sårbarhet för exempelvis växtskadegörare och smittor. Det finns ett behov av att göra svensk livsmedelsproduktion mer resiliant mot kriser och extremhändelser, men detta är svårt att åstadkomma i en ekonomiskt pressad bransch som är starkt beroende av andra aktörer och resurser. Ett konkurrenskraftigt jordbruk är med andra ord en förutsättning för att kunna skapa ett mer motståndskraftigt jordbruk. För att även kunna dra nytta av de fördelar ett varmare klimat kan komma att innebära för Sveriges jordbruk, såsom förlängd växtsäsong, krävs investeringar, styrning och satsningar⁷.

Klimatanpassning av jordbruket är i sig således inget självändamål, utan en förutsättning för att möta framtida utmaningar som utöver klimatförändringar handlar om efterfrågan, konkurrens från omvärlden och jordbrukspolitik⁸.

Huvuddelen av klimatanpassningen sker inte genom renodlade klimatanpassningsåtgärder som leds av "klimatanpassare" utan igenom åtgärder som har ett bredare syfte. Ett nybyggt stall är bättre anpassat för framtida klimat än ett äldre. En nylagd dränering är dimensionerad för framtida klimat, etc.

1 SMHI, 2020. IPCC AR6 Specialrapport klimatförändringar och marken. Klimatologi nr 57/2020.

2 Näringsdepartementet, 2021. SOU 2021:67. Vägen mot fossiloberoende jordbruk.

3 Ibid.

4 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

5 Väderrelaterad missväxt är en kombination av väderhändelser som tillsammans påverkar skördeutfallet mycket negativt.

6 Steffen, W. m.fl., 2018. Trajectories of the earth system in the anthropocene. Proceedings of the National Academy of Sciences 115 (33): 8252-8259.

7 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelsproduktionen i Sverige 2035 – en framtidsanalys.

8 Jordbruksverket, 2018. Avvattningsplan av jordbruksmark i ett förändrat klimat. Rapport 19/2018.

I detta delkapitel om jordbruk behandlas klimat-anpassning av primärproduktionen av livsmedel. Klimatrisker för transportsystemet utreds mer djupgående i kapitel 11 (Infrastruktur). I delkapitlet livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning (kapitel 10.9) ligger fokus på livsmedelsförsörjningskedjan, det vill säga var och hur maten produceras, transporteras och processas, konsumtionsmönster samt säkra och näringsrika livsmedel. Dricksvatten är ett livsmedel som behandlas mer ingående i delkapitel 11.2.

10.4.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Klimatförändringen leder till stigande medeltemperatur och i ett varmare klimat ökar både nederbörden och avdunstningen. I ett varmare klimat förlängs växtsäsongen⁹. Växtsäsongen var i Sverige under tioårsperioden 2011–2020 en vecka (drygt fem procent) längre jämfört med referensperioden 1873–1951. Skillnaderna är större i södra Sverige jämfört med norra Sverige. Variationerna mellan enskilda år är dock stor. År 2020 motsvarade tioårsmedelvärdet för perioden¹⁰.

Vattentillgången i lantbruket beror på skillnaden mellan nederbörd och avdunstning, vilket gör riskerna för torka och översvämning svår-förutsägbara. Växtodlingen är beroende av den nederbörd som lagras i markvattenmagasinet, den omättade zonen ovanför grundvattenytan. Markvattenmagasinet är det svenska jordbrukets primära vattenresurs eftersom det tillhandahåller huvuddelen av jordbrukets vattenbehov. Vattentillgången i detta magasin går att påverka genom arbete med markstruktur och dränering och det arbetet är därför en nyckelfaktor både för att nå en tillfredsställande vattenhalt vid blöta förhållanden och försörja grödan med vatten vid torka¹¹. Minskad tjäle, som är viktig för att luckra upp strukturen i våra lerjordar, är en annan osäkerhetsfaktor. Både behovet av dränering och bevattning kan komma att öka. En situation som präglas av större skillnader och extremer än idag, med både

kraftiga skyfall, översvämning och längre torrperioder, gör att riskerna och sårbarheterna inom lantbruket ökar¹². Dessutom påverkar inte bara extremer lantbruket utan även förändrade medelvärden och kombinationen av exempelvis en lite kallare vår just under grödans etableringsfas kan göra den dåligt förberedd för att hantera en medeltorr sommar.

De klimatrelaterade riskerna för jordbruket globalt sett beräknas öka med en global uppvärmning på 1,5°C och öka ytterligare med 2°C uppvärmning. Skördarna av majs, ris och vete förväntas minska redan vid en global temperaturökning mellan 1 och 2°C, ett spann som världen redan befinner sig i¹³. Skördeminskningarna kommer främst att ske i Afrika söder om Sahara, Sydostasien samt Central- och Sydamerika. I nord kan vi möjligen se en skördeökning beroende på en förlängd växtsäsong. Vid en ännu kraftigare global uppvärmning förväntas skördarna av världens mest odlade grödor minska ytterligare¹⁴. Enligt SMHI:s klimatscenarioer förväntas Sverige i framtiden få en högre medeltemperatur, högre men mer ojämnt fördelad nederbörd och fler extrema vädersituationer, vilket kommer innebära regionala skillnader i odlingsförutsättningarna framöver.

Redan idag ser vi att en stigande medeltemperatur och fler extrema väderhändelser drabbar jordbruket hårt. Allvarliga värmeböljor och extremt torra somrar drabbade stora delar av Europa åren 2003, 2015 och 2018¹⁵. Värmeböljan i Sverige sommaren 2018 var exceptionell¹⁶. En sommarperiod med långvarig värme gav nya varmerecord och i kombination med mindre nederbörd än normalt blev följden utbredd torka, vilket ledde till stora påfrestningar inom jordbruket och djurhållningen¹⁷. Mycket nederbörd under hösten 2017 ledde därtill till att en betydligt mindre areal än normalt kunde höstsås. Det gav ett sämre utgångsläge inför 2018 eftersom vårsådda grödor är känsligare för torr väderlek. Problemen fortsatte med torka i kombination med hög temperatur som ledde till negativ påverkan på grödornas utveckling. Den extrema värme och torka som drabbade Sverige sommaren 2018 fick allvarliga följder för jordbruket inte bara på kort utan även på längre sikt¹⁸. Även sommaren 2019 var mycket varm i södra Sverige¹⁹ och sommaren 2020 var varm eller mycket varm i hela Sverige²⁰.

9 Livsmedelsverket, 2019. Klimatförändringarnas påverkan på de regioner Sverige är beroende av för sin livsmedelsförsörjning. Livsmedelsverkets externa rapportserie nr 01/2019.

10 SLU, 2021. Växternas växtsäsong. <https://www.slu.se/centrumbildningar-och-projekt/svenska-fenologinatverket/indikator/>

11 Jordbruksverket, 2020. Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket. Rapport nr 16/2020.

12 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

13 SMHI, 2019. IPCC AR6 Specialrapport om 1,5 graders uppvärmning. Klimatologi nr 53/2019.

14 Zhao, C. m.fl., 2017. Temperature increase reduces global yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. August 2017, 114 (35): 9326–9331.

15 Büntgen, U. m.fl., 2021. Recent European drought extremes beyond common era background variability. *Nature Geoscience*. DOI: 10.1038/s41561-021-00698-0.

16 SMHI, 2019. Sommaren 2018 – en glimt av framtiden? SMHI-rapport Klimatologi nr 52/2019.

17 Ibid.

18 Jordbruksverket, 2019. Långsiktiga effekter av torkan 2018 – och hur jordbruket kan bli mer motståndskraftigt mot extremväder. Rapport nr 13/2019.

19 <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/arets-vader/sommaren-2019-varmare-an-normalt-1.150462>

20 <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/arets-vader/sommaren-2020-varm-eller-mycket-varm-i-hela-landet-1.160924>

De exceptionella sommartorkor som har drabbat Europa sedan år 2015 saknar motstycke under mer än två tusen år och överträffar de mest extrema torrsonrar som tidigare har inträffat sedan före vår tideräknings början. En studie baserad på analys av stabila kol- och syreisotoper i trädringar från levande och relikar ekar, med syfte att rekonstruera centraleuropeiskt hydroklimat från år 75 f.kr. till år 2018 visar att torka i Centraleuropa under åren 2015–2018 överträffade samtliga tidigare torrperioder under de senaste 2 110 åren²¹. Dessa extrema förhållanden medför ökade risker och sårbarheter för jordbruket, inte bara i Sverige utan i hela Europa. Den ökade sårbarhet som jordbruket står inför, med extremvädersituationer som inträffar allt oftare, gör dessutom att återhämtningen mellan extremväderperioder försvåras²².

Utvecklingstrenden i dagens jordbruk är tudelad – å ena sidan är efterfrågan hög på den bördiga och välavkastande jordbruksmark som ligger i landets mer tätortsnära regioner, vilket skapar en begränsad tillgång till mark och vatten. Å andra sidan läggs jordbruk ner i Sveriges mellan- och skogsbygder och åkermark växer igen. I ett förändrat klimat kan dock intresset för, och konkurrensen om, jordbruksmark komma att öka i dessa områden specifikt och i hela landet generellt. Återkommande torra och heta somrar ökar även konkurrensen om vatten, både inom jordbrukssektorn och mellan jordbruket och andra samhällssektorer och omgivande ekosystem. Jordbruksmark och vatten är strategiska resurser, både för livsmedelsproduktion och för en biobaserad ekonomi. En strategi för effektiv och hållbar vattenhushållning håller på att tas fram i Sverige²³. Den inhemska livsmedelssektorn kan komma att behöva tillfredsställa en större andel av den inhemska konsumtionen och samtidigt bidra mer till den globala försörjningen via ökad export. Exportsatsningarna inom livsmedelsstrategin, som är en del i att öka den svenska livsmedelsproduktionen och företagets lönsamhet, behöver också beaktas. Den nationella livsmedelsstrategin bidrar genom sin målsättning om ökad försörjningsförmåga till klimatanpassning genom en ökad produktion som svarar mot konsumenternas efterfrågan²⁴.

Jordbruket påverkas både av ett förändrat klimat och samtidigt av en rad andra antropogena miljöförändringar. Olika former av miljö- och klimatpåverkan behöver därför ses i ett större sammanhang, eftersom de ofta samspelar och förstärker varandra. Jordbruksmark påverkas av föroreningar, erosion, kompaktering, hårdgörande/minskad genomsläpplighet och exploatering. Städer och infrastruktur expanderar på tidigare produktiv jordbruksmark, vilket leder till förlust av värdefull odlingsmark²⁵. Samtidigt innebär exploatering av odlingsmark att landskapet fragmenteras, ekosystem påverkas och landskapets potentiella roll i klimatanpassning, till exempel för att utjämna vattenflöden eller motverka urbana värmeöar, minskar.

Klimatförändringen påverkar animalieproduktionen direkt, vid extremväder såsom värmeböljor, torka, bränder, intensiva regn, översvämningar och stormar, samt indirekt genom ekosystemförändringar, nya vektor- eller vattenburna smittor och återkommande vatten- eller foderbrist. Denna påverkan kan i sin tur orsaka sänkt foderkvalitet, samt behov av förändrade skötselrutiner och återkommande transporter av djur.

Nedan ges en övergripande bild (Figur 10.4.1) av påverkan och risker som är kopplade till klimatförändringar, från Jordbruksverkets handlingsplan från 2017²⁶. Anpassning till dessa förändringar är en nödvändighet för att undvika skador och tillvarata möjligheter. De olika riskerna är i många fall sammankopplade. I ett längre perspektiv kan även klimatförändringar i kombination med andra förändringar såväl inom Sverige som internationellt påverka såväl risker som möjligheter.

21 Büntgen, U. m.fl., 2021. Recent European drought extremes beyond common era background variability. *Nature Geoscience*.

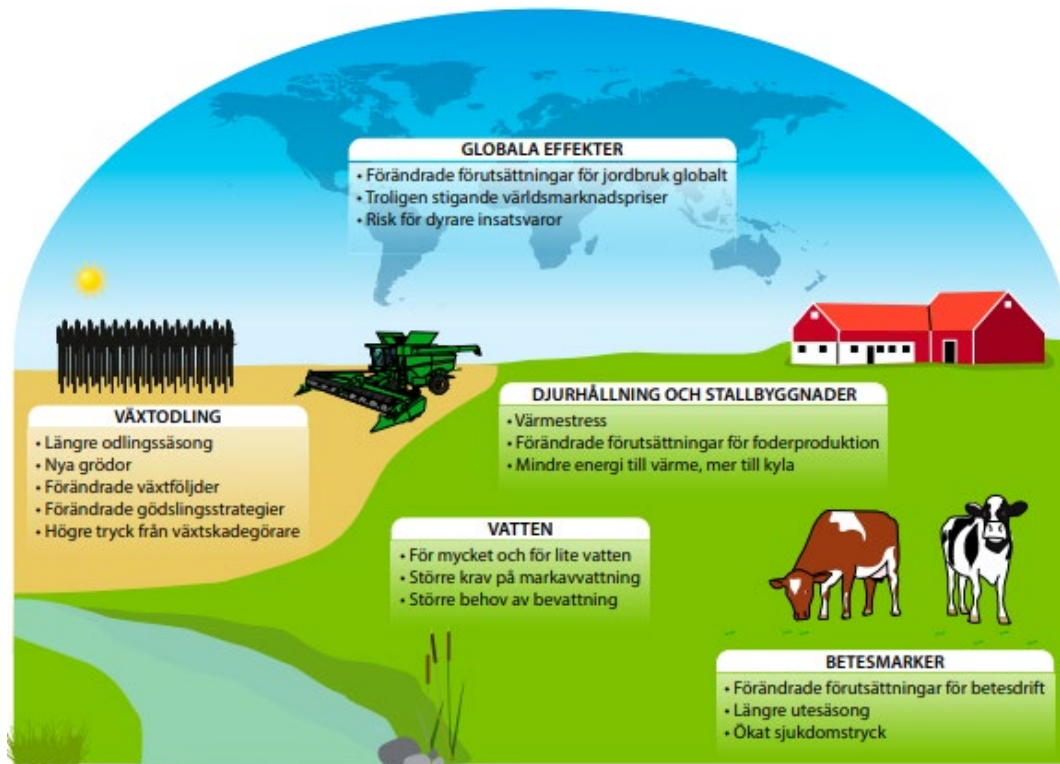
22 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker?

23 Näringsdepartementet, 2021. En efterfrågad strategi för effektiv och hållbar vattenhushållning. Pressmeddelande. <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/02/en-efterfragad-strategi-for-effektiv-och-hallbar-vattenhushallning/>

24 <https://www.regeringen.se/informationsmaterial/2017/01/mal-for-livsmedelsstrategin-fram-till-2030/>

25 EEA, 2021. Land and soil in Europe – ever-sprawling urban concrete? <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2019-content-list/articles/land-and-soil-in-europe>

26 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning – Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.



Figur 10.4.1. Den svenska jordbruks- och trädgårdssektorn påverkas på många olika sätt av ett varmare klimat. Några av de viktigaste effekterna av klimatförändringarna illustreras i denna bild. Källa: Jordbruksverkets handlingsplan från 2017²⁷.

Förlängd växtsäsong

I Norden förlängs växtsäsongen i ett varmare klimat. Möjligheten att odla grödor som idag inte lämpar sig för nordiska förhållanden ökar. En längre växtsäsong ger också möjligheter för en längre utevistelse för jordbrukets djur, samtidigt som utgångsdriften kan försvåras med avsaknad av tjäle och blötare vintrar. Men den ökade frekvensen av extrema väderhändelser som kraftiga regn, värmeböljor och torka kan komma att resultera i en större variation av skördarna och betestillgången. En annan förutsättning för ökad produktion är ett ändrat val av grödor och sorter till sådana som kan nyttja de förändrade förhållandena. Studier visar att odlingsområdet för majs och vete kommer att öka i Nordeuropa på grund av den längre växtsäsongen. Området för havreodling förväntas dock minska i södra Finland och i mellersta Sverige men öka i de områden som idag inte odlar havre²⁸.

I Sverige förväntas en ökad avkastning inom jordbruket på kort och medellång sikt eftersom

vegetationsperioden väntas öka med 10–30 dagar under de närmaste 20 åren. Dock kan brist på solljus utgöra en begränsning i framför allt norra Sverige. För att kunna dra nytta av en längre växtodlingssäsong krävs en välfungerande dränering som gör att marken – vid jordbearbetning, sådd och skörd – bär tidigt på våren och sent på hösten. Dagens jordbruksmaskiner är större och tyngre och kräver en helt annan bärighet än de som fanns när dräneringen gjordes under förra seklet. Det är därför viktigt med odlingsystem och brukningsmetoder som förbättrar markstruktur och infiltrationskapacitet²⁹.

Vid slutet av innevarande århundrade beräknas växtperioden vara upp till tre månader längre i södra Sverige jämfört med under referensperioden (1971–2000), på grund av ökad medeltemperatur, nederbörd och koldioxidhalt³⁰. Istället för växtsäsongens längd befaras vattentillgången bli en mer begränsande faktor för jordbruket, i synnerhet i torrare delar av landet.

27 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

28 Livsmedelsverket, 2019. Klimatförändringarnas påverkan på de regioner Sverige är beroende av för sin livsmedelsförsörjning. Livsmedelsverkets externa rapportserie nr 01.

29 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

30 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

Möjlighet att introducera nya grödor och odlingstekniker

Klimatförändringarna kan komma att möjliggöra nya odlingstekniker samt användandet av nya grödor i delar av landet³¹. Introduktion av grödor som idag inte går att odla i Sverige kan möjliggöras i ett varmare klimat med längre växtsäsong. Grödor som idag enbart kan odlas i de södra delarna av landet kan odlas längre norrut.

Ökad risk för torka och vattenbrist

I ett förändrat klimat förväntas torrperioderna förlängas och intensifieras i vissa delar av landet. Det är främst de sydöstra och östra delarna av Sverige som kommer att drabbas av mer torka³², vilket också återspeglades under den exceptionellt varma och torra sommaren 2018³³. Konkurrenten om vatten i de sydöstra delarna av Sverige förväntas öka, med risk för vattenbrist under torra somrar³⁴.

FAKTARUTA: SKADEKOSTNADER FÖR JORDBRUKET AV VÄRMEN OCH TORKAN SOMMAREN 2018

Sommaren 2018 var extremt varm och torr. Jordbruket, djurhållningen och trädgårdsodlingen var en av de sektorer som drabbades hårdast av den exceptionella värmeböljan. Jordbrukssektorn i alla delar av landet påverkades. De totala kostnaderna för jordbruket uppskattas till mellan 6 och 10 miljarder kronor, vilket motsvarar kostnaderna för arbete och kapital. Lönsamheten inom jordbrukssektorn sjönk. Vid en jämförelse mellan våren 2018 och vintern 2019 steg andelen lantbruksföretag som uppgav ganska dålig eller mycket dålig lönsamhet från 47 procent till 64 procent.

Spannmålsskörden 2018 var 43 procent mindre än genomsnittet de tidigare fem åren och den minsta skörden sedan 1959. För raps- och rybsskörden var motsvarande minskning, jämfört med femårsnittet, 34 procent. Skörden av frilandsgroänsaker minskade med mellan 20 och 50 procent. Fruktdodlingen är i stor utsträckning bevattnad och påverkades därför mindre av torkan än grödor som inte bevattnas.

SMHI, 2019. Sommar 2018 – en glimt av framtiden? SMHI Rapport Klimatologi 52.

Vatten används i produktionen både till djur och till bevattning av grödor och grönsaker. Idag bevattnas dock en mycket liten del av jordbruksarealen i Sverige, mindre än 100 000 hektar, vilket motsvarar cirka 3 procent³⁵. I ett förändrat klimat med fler och längre torrperioder förväntas behovet av bevattning öka. Redan idag uppstår bristsituationer och risken för dessa ökar i framtiden. Trots gott om vatten i Sverige som helhet finns stora regionala skillnader och jordbrukets behov av vatten är dessutom störst när tillgången till vatten är som sämst. I framför allt den sydöstra och östra delen av Sverige, inklusive Öland och Gotland, ökar konkurrensen om vattnet. Bevattning står till exempel för 10 procent av vattenanvändningen i Södra Östersjöns vattendistrikt men endast 0,4 procent i både Bottenvikens och Bottenhavets distrikt³⁶. Förutom jordbruket behövs vattentillgången för hushåll, natur och ekosystem och industri tillgodoses.

De grödor som odlas idag, och sättet de odlas på, är anpassat till rådande förhållanden. Hur vattenbrist slår mot olika områden beror på om det är lätta eller tunga jordar, vilken gröda som odlas och under vilken period nederbörden uteblir. Hur vattenbrist slår beror också på markens dräneringsstatus. En väl-dränerad jord med god markstruktur gör att rötterna har tillgång till ett större markvattenmagasin och därför klarar torka bättre. I ett förändrat klimat kan därmed dränering få ökad betydelse.

Viss torka under sommarmånaderna förväntas inom åkerbruket, både växtföljd och grödor är anpassade för det. Lätta jordar håller mindre vatten och påverkas i större utsträckning av torka. De senaste fem till sju åren har det även varit torka på försommaren i april/maj, något som inte varit vanligt tidigare. På våren när plantorna etablerar sig är odlingen ofta extra känslig för att torka ut. Större plantor är generellt mindre känsliga för torka. Grödor som skördas senare under hösten är inte lika känsliga och det är därför inte lika kritiskt med torka under sensommar/höst³⁷. I ett förändrat klimat med längre och intensivare perioder med torka kan konkurrensen om vatten öka ytterligare, mellan grödor såväl som mellan olika samhällsfunktioner³⁸.

Även inom djurhållningen kan vattenbrist bli en utmaning, i särskilt hög grad för mjölkproducerande djur.

31 Alkan Olsson, J., m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Lunds universitet, Centrum för miljö- och klimatforskning.

32 Ibid.

33 SMHI, 2019. Sommar 2018 – en glimt av framtiden? SMHI-rapport Klimatologi nr 52/2019.

34 Alkan Olsson, J., m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

35 SCB, 2017. Vattenanvändningen i Sverige 2015.

36 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

37 Ibid.

38 Alkan Olsson, J., m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Lunds universitet: Centrum för miljö- och klimatforskning.

Jordbrukets vattenanvändning utgör endast tre procent av den totala sötvattenanvändningen i Sverige, men variationen är mycket stor mellan olika regioner. I de mellersta och norra delarna av landet står djurhållningen generellt för en större del av jordbrukets vattenförbrukning, medan bevattning står för den största vattenanvändningen i de södra delarna av Sverige. Det råder stora regionala skillnader kring hur mycket odlingsmark som bevattnas. Nästan 60 procent av den totala volymen vatten för bevattning användes år 2017 i Skåne län. I Norrland används däremot obetydliga mängder vatten för bevattning³⁹.

Ökad risk för vattenöverskott

Skador kan även förväntas till följd av kraftig nederbörd. Kraftigt regn under kort tid ger ökad risk för översvämningar men också för erosion, ras och skred samt spridning av föroreningar och oönskade ämnen⁴⁰. I stora delar av Sverige förväntas nederbörden öka, framför allt i de norra delarna.

Översvämningar och skyfall kan innebära en stor ekonomisk skada för jordbruksföretagen eftersom de kan leda till sämre avkastning, markskador samt ökade arbets- och produktionskostnader. Konsekvenserna styrs mycket av vilken tid på året som skyfallet inträffar. Skyfallet kan slå ner skörden som inte kunnat tas in på grund av blöta marker. En del av skörden kan börja ruttna där vattnet står kvar på åkrarna. Gödselbrunnar kan översvämmas, gödsel (och därmed bakterier och näringsämnen) kan rinna ut i dricksvattenbrunnar, sjöar och vattendrag. Djur på bete kan behöva flyttas om markerna blir alltför blöta och geggiga. Betesmarker finns ofta på låglänt mark och inte sällan nära vattendrag. Om evakuering av djur blir nödvändigt är det en stor utmaning för de flesta djurföretagare. Vattenkänsliga installationer inom jordbruket kan vara mjölkningsutrustning, utfodringsystem, ventilationssystem och datorer. Det kan förväntas stora driftstörningar om dessa system blir utsatta för mycket vatten eller om de blir strömlösa. De flesta transporter till och från gårdar är tunga transporter, oavsett om det handlar om levande djur, kadaver, mjölk eller foder. Dessa transporter ställer höga krav på vägarnas bärighet⁴¹.

Gällande översvämning påverkar en långvarig översvämning jordbruksföretagen mer än en kortvarig. De flesta grödor klarar att stå under vatten maximalt en till tre dagar. Kapitalintensiva grödor som grönsaker, potatis, sockerbetor med flera, är större "riskgrödor" eftersom det är ett stort kapital som krävs för varje odlad hektar⁴². Riskerna med dåligt dränerad jordbruksmark

ökar. En del av problematiken beror på föråldrad täckdikning som inte har åtgärdats. Packningsskador till följd av körning på blöt mark efter översvämning kan drabba både matjord och alv. En markpackningsskada uppstår lätt vid körning med tunga maskiner, särskilt vid körning under blöta förhållanden. Det påverkar skörden negativt under mycket lång tid och gör det i en del fall omöjligt att odla vissa grödor⁴³.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR VÄXTODLING I HALLSBERGSOMRÅDEN I SAMBAND MED ÖVERSVÄMNINGAR

Jordbruksverket beställde en konsekvensbeskrivning för växtodlingen som översvämningen i Hallsbergsområdet 2015 hade. Området är låglänt och platt och många fält var ännu oskörade. Runt 100 millimeter regn föll under ett dygn och vissa platser i området hade fått 30–40 millimeter regn tidigare samma vecka. Hårdgjorda ytor förvärrade konsekvenserna på stora arealer tätortsnära åkermark. Resultatet av analysen var att medelvärdet för de förluster som gått att beräkna hos de intervjuade lantbrukarna var 910 000 kr per gård men det skiljde sig mycket mellan olika gårdar. Det värst drabbade företaget förlorade runt fyra miljoner kronor, medan andra bara gick miste om ett par tusen kronor trots ganska stora översvämningsskador. Flera saker samverkade för att orsaka de skador som skedde i samband med översvämningen.

Gottfridsson, J, 2016. Översvämning i Hallsbergsområdet i september 2015 - Konsekvenser för växtodlingen. Uppdragsrapport, Hushållningssällskapet, HS Konsult AB.

Ökad risk för skador genom saltvatteninträngning och förlust av jordbruksmark vid stigande havsnivåer

Saltvatteninträngning samt förlust av odlings- och betesmark utgör särskilda risker för den del av Sveriges jordbruksmark som ligger nära kusten och lågt över havsnivån⁴⁴.

Stigande havsnivåer hotar framför allt kustområdena i södra Sverige. Kusterna hotas både av mer frekventa tillfälliga översvämningar, kusterosion och permanent översvämning. Längs södra Sveriges kuster finns betydande arealer jordbruksmark som kommer att gå förlorad vid stigande havsnivåer. En stor del av dessa arealer till-

39 Jordbruksverket, 2018. Jordbrukets behov av vattenförsörjning. Rapport nr 18/2018.

40 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat - plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

41 MSB, 2020. Händelsescenario skyfall.

42 Jordbruksverket, 2016. Jordbruket och väderrelaterade störningar - konsekvenser av översvämningar för växtodling och djurhållning.

43 Ibid.

44 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten - hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

hör Sveriges mest produktiva jordbruksmarker⁴⁵. Längre norrut motverkas havsnivåhöjningen på kort och medellång sikt av landhöjningen.

En högre havsnivå medför i framtiden svårigheter att dränera kustnära låglänt åkermark. Konsekvensen av en prognosticerad höjning av havsnivån med 1 m i Skåne har bedömts för fem dikningsföretag med utlopp i havet. Det visar sig att höjning ger en påverkan på mellan 100 och 1 500 m upp i dikesystemet. I ett mycket låglänt område ger redan dagens högsta högvattenstånd (HHW) +2,00 m en översvämning av mer än 300 ha åkermark. Om vattenståndet stiger med en meter i framtiden kan man naturligtvis anta att ännu större landområden översvämmas och att det sker oftare⁴⁶. Utan invallning riskerar därmed allt fler områden att översvämmas, tillfälligt och permanent⁴⁷.

En högre havsnivå påverkar också kustnära brunnar som kan börja ta in saltvatten, vilket i sin tur ger en försämrad vattenkvalitet och påverkar möjligheterna att använda dessa vattenkällor inom djurhållning och till bevattning av grödor⁴⁸.

Ökad risk för förlust av organiskt material, försämrad markstruktur och erosion

För en väl fungerande odlingsjord är en god och stabil markstruktur en viktig förutsättning. Det som kännetecknar en god markstruktur ur odlingsynpunkt är en jord som ger förutsättningar för en god etablering av grödan och rotutveckling. En god markstruktur bidrar dessutom till att upprätthålla en hög växtproduktivitet och växthälsa. Förutom markpackning, orsakad av allt tyngre jordbruksmaskiner, är den pågående förlusten av organiskt material (mull) de största hoten mot den svenska odlingsmarkens struktur. Högre temperatur och ökad biologisk aktivitet i jorden påskyndar nedbrytning vilket innebär att förlusten av organiskt material från jorden ökar. Samtidigt så ökar mängden av kol i marken då primärproduktionen ökar. Om den ökade nedbrytningen överstiger mängden som kan bindas med en ökad produktion så riskerar jordbrukets kvalitetsförutsättningar att försämrats i ett varmare klimat, om nuvarande odlingstekniker fortsätter att dominera⁴⁹.

I ett förändrat klimat där nederbörden ökar vintertid ökar risken för markpackning om dräneringen av jordbrukets mark är bristfällig. Mark-

struktur är lätt att förstöra men mycket svår att bygga upp igen⁵⁰.

Även om problemen är mindre än i många andra delar av världen⁵¹ leder kraftiga skyfall och vindar redan idag till erosion av åkermarken i vissa delar av Sverige⁵². Med ännu kraftigare skyfall och vindbyar kan erosionen av Sveriges jordbruksmark tillta i framtiden.

Ökad risk för angrepp av växtskadegörare

I ett förändrat klimat ökar de problem som orsakas av olika växtskadegörare. Befintliga skadeinsekter och virus kommer att öka och spridas i allt snabbare takt. Även risken för toxiner (till exempel från fusariumsvampar) kommer att öka. Med en längre odlingsäsong kan även ogräsen växa längre och det blir viktigt med fungerande integrerat växtskydd. Problem med ogräs kommer att bli vanligare, eftersom dessa gynnas av en ökad andel höstsådda grödor. Intensifierade globala handelsmönster och ett ökat resande medför därtill att nya växtskadegörare riskerar att spridas mellan länder. Klimatförändringar kan också påverka den globala produktionen av livsmedelsråvara och leda till ändringar i handelsmönster och därmed ändrade importflöden inklusive växtskyddsrisiker till Sverige. När vintrarna blir varmare kan fler introducerade skadegörare övervintra och etableras i Sverige⁵³. Exempelvis kan nya ogräs, såsom hönschir⁵⁴, komma att spridas vidare till fler delar av Sverige och andra ogräs kan komma att introduceras. Virus med insekter som spridningsväg är en ytterligare risk, till exempel havrerödsot vit och gul potatiscystnematod (PCN). Skulle vi få in patotyper som ännu inte finns inom EU, kan det få stora konsekvenser då Sverige i nuläget inte har resistenta potatissorter mot främmande patotyper av PCN. Odling av nya grödor kan innebära möjligheter men kommer sannolikt även medföra utmaningar att behöva hantera angrepp av för Sverige nya växtskadegörare.

Det finns tydliga bevis på att skadedjur och sjukdomar på grödor och boskap redan har påverkats av klimatförändringar och att förändringarna resulterar i både ökning och minskning av angrepp⁵⁵. Varmare höstar har redan medfört ökade angrepp av rödsotvirus i höstsäd och höstraps.

Ett annat exempel är mördarsnigeln (*Arion vulgaris*), som är en av ett antal invasiva arter

45 Ibid.

46 Jordbruksverket, 2010. Konsekvenser för jordbrukets vattenanläggningar i ett förändrat klimat. Rapport nr 27/2010.

47 <https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/jordbruket-och-vattnet>

48 Ibid.

49 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

50 Ibid.

51 KSLA, 2012. Jorden vi ärvde - den svenska åkermarken i ett hållbarhetsperspektiv. KSLA:s tidskrift, nr 6 2012.

52 <https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/kartor-med-information-om-svensk-akermark>

53 Ibid.

54 <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/vaxtskyddsatgarder/honshirs>

55 SMHI, 2020. IPCC AR6 Specialrapport klimatförändringar och marken. Klimatologi nr 57/2020.

som under senare år har ökat kraftigt i antal och utbredning i Sverige. Den angriper inte bara hobbyodlingar och trädgårdsodlingar utan även handelsträdgårdar, grönsaksodlingar och jordbrukets vallodlingar. Mördarsnigeln trivs i fuktiga miljöer och gynnas av stigande temperaturer, regniga somrar, utebliven tjäle och förlängd växtsäsong. Mördarsnigeln (och även vissa andra snigelarter) skadar grödor genom att de dödar frön, groddplantor, förstör stjälkar och tillväxtpunkter och minskar odlade växters bladyta, vilket kan medföra försenad och minskad skörd. Skördens värde kan påverkas av ätskador, slemspår och avföring, eller genom att sniglar finns kvar i den skördade produkten. Ätskador från sniglar kan försvaga plantor och göra dem mer mottagliga för svamp- och bakterieangrepp. Vid vallodling där det förekommer mördarsniglar kan dessa följa med in i ensilagebalar, vilket medför försämrad kvalitet och att farliga bakterier kan förökas och påverka (genom diarréer och minskad dräktighet hos kor) de djur som äter av fodret⁵⁶. Mördarsnigeln är ett hot inte enbart mot jordbruket utan även mot inhemska biologisk mångfald, främst andra snigelarter och snäckor, genom konkurrens, predation och hybridisering⁵⁷. Ytterligare ett exempel är koloradoskalbaggen som angriper potatis.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR ANGREPP AV MÖRDARSNIGEL (ARION VULGARIS)

Ökade angrepp av mördarsnigeln kan i ett varmare och fuktigare klimat medföra ökade kostnader. Redan idag kan kostnaderna för bekämpning som sätts in mot sniglar på ett enskilt större jordbruk uppgå till 100 000-tals kronor per säsong.

<https://www.atl.nu/lantbruk/sniglarna-kostar-hundratusestals-kronor-2/>

Zaller, J.G., m.fl. 2013. Herbivory of an invasive slug is affected by earthworms and the composition of plant communities. *BMC Ecol* 13, 20.

Ökad risk för sjukdomar hos lantbrukets djur

Ett förändrat klimat påverkar ekosystem och djurpopulationer, vilket kan öka riskerna för utbrott av smittsamma sjukdomar. Till exempel kan mygg, knott och olika virus gynnas av att det blir varmare.

Men sambanden är komplexa. Olika länder gör olika bedömningar av hur stora riskerna är och vilka sjukdomar som påverkas av klimatförändringen. I ett förändrat klimat kan nya sjukdomar introduceras och spridas till lantbrukets djur. Etablerade sjukdomar kan få en förändrad och ökad geografisk spridning till nya delar av landet. Nya vektorarter kan föra in sjukdomar som tidigare inte har funnits i Sverige.

Ett varmare klimat kan vara gynnsamt både för vektorer och virus och inte bara öka risken för introduktion av nya sjukdomar utan också leda till att dessa kan etablera sig i landet och bli endemiska. Vektorburna sjukdomar kan få stor geografisk spridning, men beroende på virusegenskaper kan upptäckten av nya virus ta tid⁵⁸.

Klimatförändringarna påverkar både epidemiologi och geografisk spridning av ett antal infektionssjukdomar som drabbar lantbrukets djur. Den ekologiska dynamiken är under ständig förändring vilket gör att även klimatets påverkan på infektionssjukdomar förändras över tid⁵⁹. En studie identifierar 37 infektionssjukdomar som påverkas av ett förändrat klimat och som potentiellt kan påverka Norden. Med övervakningsprogram kan förändringar följas⁶⁰. I Klimat- och sårbarhetsutredningens hälsobilaga bedömdes att följande djursjukdomar utgör den största risken i ett förändrat klimat, med avseende på hur allvarliga de är: babesios, bluetongue (blåtunga) och leishmanios (alla vektorburna). Sjukdomar med medelstor risk är algtoxinförgiftning, anaplasmos, cryptosporidios, foderbotulism, campylobacterios och West Nilefeber⁶¹.

I takt med att klimatförändringen påverkar ekosystemen kan förekomsten och utbredningen av vektorer (reservoardjur) för smitta och smittspridande insekter och fästingar förändras, vilket i sin tur påverkar smittspridningen⁶². Redan i dagens allt varmare klimat ökar utbredningen av endemiska fästingararter i Sverige och framtida spridning av nya exotiska fästingararter kan resultera i ökad förekomst av fästingburna sjukdomar hos både djur och människor. Många fästingburna sjukdomar är zoonoser som drabbar både människor och djur⁶³ och generellt sett är ett flertal klimatkänsliga smittor zoonoser⁶⁴.

Ett exempel på möjlig introduktion är Krim-Kongo blödarfeber som kan spridas till lantbrukets djur

56 Jordbruksverket, 2008. Bekämpning av sniglar i lantbruk och yrkesmässig trädgårdsodling. Jordbruksinformation 10/2008.

57 <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/invasiva-frammande-arter/artfakta/arter-som-nej-omfattas-av-regler/mordarsnigel/>

58 Chenais, E., 2015. Schmallenberg virus beyond latitude 65°N. *Transboundary and Emerging Diseases* 62(5):e11-8.

59 Omazic, A. m.fl., 2019. Identifying climate-sensitive infectious diseases in animals and humans in Northern regions. *Acta Veterinaria Scandinavica* 61:53.

60 Ibid.

61 SOU 2007:60. Bilaga B 34. Hälsoeffekter av en klimatförändring i Sverige. En nationell utvärdering av hälsokonsekvenser hos människor och djur. Risker, anpassningsbehov och kostnader. <https://www.regeringen.se/49bbad/contentassets/94b5ab7c66604cd0b8842fd6510b42c9/sverige-infor-klimatforandringarna---hot-och-mojligheter-bilagedel-b-for-teckning-bilaga-b-32-35-sou-200760>

62 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

63 Personlig kommunikation, Ann Albihn, SVA.

64 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

genom fästingar av arten *Hyalomma marginatum* som sprids med flyttfåglar⁶⁵.

Sandmyggan *Phlebotomus*, vektor för exempelvis den encelliga parasiten *Leishmania*, sprids redan idag norrut i Tyskland⁶⁶.

Smittor som sprids via vatten påverkas av både översvämning och torka. Vattenbrist kan göra att dricksvatten av sämre kvalitet används och att djurstallar inte kan tvättas. Vissa infektioner kan öka när djur blir stressade av värme, trängsel, foder eller vattenbrist⁶⁷. Om naturvatten inte längre är tjänligt för djuren krävs antingen kommunalt vatten eller egna brunnar.

Extremväder i form av skyfall ökar risken för översvämningar, vilket kan leda till ökad ytavrinning av gödsel och bräddning av avloppsvatten. Smittämnen kan därigenom komma ut i vattendrag och påverka den omgivande miljön. Utbrottet av EHEC sommaren 2005 kopplades till en salladsodling där åvatten användes för bevattning. Kraftiga regn hade antagligen spolat ner nötkreatursgödsel i ån. Översvämningar kan även föra upp bakteriesporer till markytan och orsaka sjukdomsutbrott. I Sverige kan detta ske främst vad gäller frasbrand (orsakas av bakterien *Clostridium chauvoei*) och mjältbrand (orsakas av bakterien *Bacillus anthracis*). *Clostridium chauvoei* förekommer i vissa marker i södra Sverige och *Bacillus anthracis* kan finnas i historiska mjältbrandsgravar på olika platser i landet⁶⁸.

Ökad risk för värmestress för lantbrukets djur

I ett förändrat klimat ökar risken för intensivare och mer långvariga värmeböljor. Precis som alla djur påverkas lantbrukets djur av omgivande temperatur, luftfuktighet, solstrålning och vindhastighet. Djur kan göra sig av med överskottsvärme genom strålning, ledning (till exempel genom att ligga på ett svalt golv eller på bar, fuktig och skuggad mark), svettning och andning. Om djuret inte kan skydda sig mot värme genom att till exempel söka skugga under träd eller vindskydd, eller göra sig av med tillräckligt mycket värme höjs kroppstemperaturen, vilket kan leda till värmestress och därmed försämrad djurvälstånd⁶⁹. Värmestress kan försämma mjölkproduktion, äggproduktion, tillväxt, reproduktion och immunförsvar⁷⁰. Värmestress

kan motverkas av att bete förläggs till naturbetesmarker med tillgång till skuggande träd som djuren kan ta skydd under. På betesvallar kan stängsel dras en bit in i i närliggande skogsmark, i samma syfte. Även djurstallar och djurhållning behöver anpassas efter klimatförändringarna, för att nå en god djurvälstånd.

Hos mjölkkor leder värmestress till lägre avkastning, högre celltal i mjölken, svagare brunst och högre foster- och kalvdödlighet. Även grisar är känsliga för värmestress. De drabbas av försämrad hälsa, tillväxt, fodereffektivitet och fruktsamhet som följd av höga temperaturer. Hos fjäderfå ger värmestress ökad sjuklighet och högre dödlighet. Även kortvariga värmeböljor sänker avkastningen⁷¹. Särskilt gris och fjäderfå i konventionella stallar påverkas av värmeböljor, redan vid temperaturer över +30°C⁷².

Ökat behov av omflyttning av djur

Olika former av extremväder, som leder till exempelvis översvämningar, ras och skred, kan kräva omflyttning av lantbrukets djur. I ett framtida klimat ökar också risken för skogs- och markbränder⁷³. Framför allt skogsbränder kan kräva mycket snabba omflyttningar av djur. En fortsatt koncentration i riktning mot allt färre och större djurbesättningar ökar sårbarheten vid till exempel skogsbränder, både genom att stora djurbesättningar är svåra att flytta och genom att samhällspåverkan blir större om en större – av ett fåtal – existerande djurbesättningar slås ut. Vid torka och vattenbrist kan nya beten behöva användas och djur flyttas. Det är därför angeläget att det finns kunskap om var potentiella nödbetesmarker finns att tillgå. Vid bristande beredskap och avsaknad av beredskapsplaner hotas djurhälsa och produktion i extrema väderlagen⁷⁴.

Bristande tillgång och kvalitet på foder och bete och andra insatsvaror för djurhållning

Klimatförändringen medför nya hot mot Sveriges foderproduktion. En förlängd vegetationsperiod och introduktion av nya grödor kan bidra till en ökad förekomst av befintliga växtskadegörare och risk för introduktion av nya. Även en ökad frekvens av extremväder, med torka under sommarmånaderna och kraftiga regn i samband med sådd och skörd, kan leda till bristande tillgång och kvalitet på foder⁷⁵.

65 Gale, P., 2012. Impact of climate change on risk of incursion of Crimean-Congo haemorrhagic fever virus in livestock in Europe through migratory birds. *Journal of Applied Microbiology* 112: 246-257.

66 Lundström, J. m.fl., 2009. Lantbrukets djur i en föränderlig miljö - utmaningar och kunskapsbehov. SLU och SVA.

67 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019. SLU.

68 Söderström, A. m.fl., 2008. A large *Escherichia coli* O157 outbreak in Sweden associated with locally produced lettuce. *Foodborne Pathogens and Disease* 5 (3): 339-349.

69 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

70 Albihn, A., m.fl., 2008. Klimatförändringen - vad händer med djurhälsan? *Svensk veterinärtidning* 60(7): 13-20.

71 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

72 Albihn, A. m.fl., 2008. Klimatförändringen - vad händer med djurhälsan? *Svensk veterinärtidning* 60(7): 13-20.

73 MSB, 2015. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand. Analyser av klimatscenarier.

74 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019. SLU.

75 <https://www.sva.se/foka/foder-saker-tillgang-och-kvalitet-i-bristsituationer/>

Vid en kris såsom långvarig torka, översvämning, skogsbrand och storm kan bristen på insatsmedel som bränsle och konstgödsel – och svårigheter med eldistribution – försvåra eller omöjliggöra fortsatt animalieproduktion. Perifera regioner, med sårbara transportlänkar, som Gotland och Norrbotten, kan bli särskilt utsatta⁷⁶.

Risk för krympande odlingsareal kombinerat med förändringar i var det är optimalt att odla

Sedan slutet av 1800-talet har den odlade arealen i Sverige minskat i omfattning med ungefär en fjärdedel. Skogsplantering, mark som lämnats obrukad och exploatering genom bebyggelse på åkermark, är de främsta orsakerna till denna minskning. Kraftigt ökad avkastning har kompenenserat för bortfallet av odlingsmark. I takt med att Sveriges befolkning ökar och städerna expanderar försvinner värdefull jordbruksmark och därmed produktionskapacitet i Sverige idag, särskilt i närheten av städer och tätorter⁷⁷.

Om Sveriges befolkningsökning fortskrider och exploateringen för bebyggelse, industri och infrastruktur fortsätter enligt nuvarande extensiva/utrymmeskrävande mönster, riskerar allt mer värdefull jordbruksmark att försvinna. Denna utveckling kan bli särskilt kritisk i Skåne, där Sveriges mest produktiva odlingsmark försvinner vid exploatering.

Klimatförändringarna kan leda till att vissa jordbruksområden, i bland annat Östergötland, Halland och Skåne, får problem med vattenförsörjningen på grund av långa perioder av torka – blandat med extrema skyfall – vilket kan innebära att delar av odlingsarealerna kommer att fungera sämre för växtodling. Detta kan medföra att tidigare produktiva odlingsarealer tas ur bruk. Växtzonerna kan förskjutas norrut så att det går att odla på nya platser, vilket visserligen skulle kräva stora investeringar om man både ska skapa ny odlingsmark och upprätta ny infrastruktur för jordbruk⁷⁸.

Förstärkt sårbarhet genom jordbrukets klimatpåverkan

Globalt bidrar jordbruket med uppskattningsvis 23 procent av de antropogena växthusgasutsläppen (2007–2016) tillsammans med skogsbruk och annan markanvändning⁷⁹. Av jordbrukets totala växthusgasutsläpp står djurhållningen för runt två tredjedelar⁸⁰.

Enligt Naturvårdsverkets officiella statistik står jordbrukssektorn i Sverige för omkring sju miljoner ton CO₂-ekvivalenter eller 14 procent av de territoriella växthusgasutsläppen (år 2019). Till denna siffra kommer CO₂-avgång från åkermark och betesmark, cirka 5,3 miljoner ton CO₂-ekvivalenter, vilken redovisas under markanvändningssektorn, medan N₂O-avgången från själva brukandet av marken redovisas under jordbrukssektorn (rapporteringen sker i enlighet med IPCC:s metodriktlinjer för nationella växthusgasutsläppsinventeringar från 2006). Utsläpp från användningen av fossila bränslen, exempelvis i jordbrukets arbetsmaskiner och uppvärmning av lokaler, cirka 0,5 miljoner ton CO₂-ekvivalenter, redovisas under energisektorn. När utsläpp från jordbrukets markanvändning (betesmark och åkermark) och användning av fossila bränslen inkluderas står därmed jordbrukssektorn för runt 13 miljoner ton CO₂-ekvivalenter, vilket motsvarar en fjärdedel av Sveriges totala territoriella utsläpp (2019). Denna siffra omfattar de utsläpp som sker i Sverige. Utsläpp som sker i andra länder, vid till exempel produktion av mineralgödsel, foder och andra komponenter inom jordbrukssektorn som importeras och används inom jordbruket i Sverige, omfattas inte av statistiken^{81,82}. Krav på minskade växthusgasutsläpp kan därmed också ge stor påverkan på jordbruket.

Ökad risk för påverkan av den biologiska mångfalden i jordbrukslandskapet

Den biologiska mångfalden i odlingslandskapet har påverkats av att marken har brukats under lång tid. Hur landskapet har nyttjats, graden av intensitet, var djur har hållits, hur mycket gödsel som har tillförts etc. påverkar i vilken grad växt- och djurlivet har gynnats. Naturbetesmarker och småbiotoper som åkerholmar och brukningsvägar är exempel på områden som är viktiga för biologisk mångfald i odlingslandskapet. Klimatförändringarna kan påverka den biologiska mångfalden i odlingslandskapet direkt genom att livsbetingelserna för växter och djur förändras, exempelvis genom att habitat i strandzonen påverkas av havsnivåhöjning. Påverkan kan också ske indirekt genom att förutsättningarna för jordbruksföretagen kan förändra markanvändningen och produktionsmetoderna. Likriktning inom odling och djurhållning präglar dagens jordbruk. Minskad djurhållning, intensiv växtodling med begränsat inslag av vall och andra lågintensiva odlingar, samt ökad användning av växtskyddsmedel och växtnäring på åkermarkerna påverkar den biologiska mångfalden negativt. Även klimatanpassningsåtgärder, till exempel utökad dränering för att anpassa odlingen till ökade regnmängder och ökad bevattnings

76 SLU, 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. Future Food Reports nr 15/2021.

77 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019.

78 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelsproduktionen i Sverige 2035 – en framtidsanalys.

79 SMHI, 2020. IPCC AR6 Specialrapport om klimatförändringar och marken. Klimatologi nr 57/2020.

80 FAO, 2016. Greenhouse gas emissions from agriculture, forestry and other land use.

81 <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-territoriella-utslapp-och-upptag>

82 Naturvårdsverket, 2020. Fördjupad analys av den svenska klimatomställningen 2020. Klimat och luft i fokus. Rapport nr 6945/2020.

vid torka, kan påverka viktiga våtmarker, andra akvatiska miljöer och naturmiljöer negativt⁸³.

Transnationella klimatrisker med påverkan på jordbrukssektorn

Transnationella risker och sårbarheter påverkar jordbrukssektorn redan idag och dessa risker kan komma att intensifieras i ett förändrat klimat. Livsmedelsförsörjning, och därmed jordbruket, har blivit alltmer geopolitiskt relevant, drivet av bland annat befolkningsökningar och klimatförändringar. I ett förändrat klimat kan geopolitiska risker öka⁸⁴ och jordbruksmark kan komma att bli en alltmer strategisk resurs, både för livsmedel och för en biobaserad ekonomi⁸⁵.

I ett globalt perspektiv kommer såväl extrema väderhändelser som gradvisa klimatförändringar att skapa osäkerheter i jordbruksproduktionen⁸⁶. Det kan i sin tur leda till befolkningsomflyttningar, brutna livsmedelsförsörjningskedjor, hotade försörjningsmöjligheter samt en ökad risk för konflikter⁸⁷. Flera av de stora livsmedelsexporterande länderna är dessutom betydligt mer sårbara för ett förändrat klimat än vad Sverige är. Detta kan leda till ökade möjligheter till export på grund av att andra regioner får försämrade produktionsförhållanden. Det finns risk finns för långsiktigt minskande tillgång på importerade jordbruksprodukter till Sverige. Detta beror på gradvis ändrade odlingsförutsättningar och ökat behov av att föda den egna befolkningen i andra länder och även på förändrad (försämrad) kvalitet hos importerade varor på grund av klimatförändringarna⁸⁸.

Sverige är i hög grad beroende av import av råvaror, drivmedel och insatsvaror för jordbruksproduktionen, vilket utgör en risk. Den utveckling vi ser idag, mot en mer ensidig produktion som är beroende av importerade insatsvaror och fossila bränslen, förstärker klimatrelaterade risker och sårbarheter⁸⁹. Handel med insatsvaror till jordbrukssektorn kan i ett förändrat klimat påverkas av mer frekventa och allvarliga störningar i produktion, utbud, handel, distribution, transportnätverk etc. samt av ökande prisfluktuationer⁹⁰. De gränsöverskridande klimatriskerna mot global livsmedelssäkerhet är idag kritiska och risken för

ökande geopolitiska spänningar är hög⁹¹. Sveriges försörjningsförmåga vad gäller livsmedel är låg och tillgången till kritiska insatsmedel som foder, mediciner, mineralgödsel, reservdelar och drivmedel är starkt importberoende även under normala förhållanden. I ett förändrat klimat förväntas extrema väderförhållanden bli vanligare.

Ökad migration orsakad av klimatförändringar⁹² kan innebära att Sveriges jordbruk behöver kunna försörja fler människor inom Sveriges gränser. Klimatförändringar som försvårar jordbruk och sänker produktionen i andra delar av världen kan leda till att Sveriges jordbruksproduktion behöver försörja fler utanför Sveriges gränser⁹³.

Klimatförändringarna kan även potentiellt påverka jordbrukets försäkringskostnader⁹⁴, det vill säga möjligtvis leda till dyrare försäkringar vilket medför ökade kostnader för jordbrukssektorn.

Ökade risker kopplade till arbetsmiljö

Värmeböljor kan få effekter på arbetsmiljön för dem som arbetar inom jordbrukssektorn. Lantbrukare och anställda inom jordbruket är extra utsatta för hög värme då man ofta arbetar fysiskt utomhus eller i varma och fuktiga växthus och inomhus i lagårdar. Vissa arbets kategorier måste dessutom använda skyddsutrustning då de handskas med bekämpningsmedel. Utan åtgärder kan detta påverka sektorns produktivitet och arbetarnas hälsa negativt⁹⁵.

83 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

84 Ibid.

85 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

86 SVA, 2017. Handlingsplan klimatanpassning. En rapport om klimatets påverkan på djuren.

87 IPCC, 2019. Special Report on Climate Change and Land.

88 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

89 SLU, 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. Future Food Reports nr 15/2021.

90 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

91 Adams, K. M. m.fl., 2021. Climate change, trade, and global food security – A global assessment of transboundary climate risks in agricultural commodity flows. SEI-rapport, Stockholm Environment Institute. <https://cdn.sei.org/wp-content/uploads/2021/09/climate-trade-global-food-security-sei-report.pdf>

92 Ibid.

93 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

94 Ibid.

95 Lundgren Kownacki, K., 2018. The heat is on: Evaluation of workplace heat stress under a changing climate. Lund University Publication.

10.4.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

De myndigheter som ska redovisa enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete har till SMHI redovisat sitt arbete som är kopplat till klimatanpassning inom jordbrukssektorn⁹⁶. Många av de redovisade åtgärderna handlar om att integrera klimatanpassning i det löpande arbetet. Jordbruksverket redovisar att de arbetar löpande med klimatanpassning inom växtnäring, biologisk mångfald och kulturmiljö, växtskadegörare, djurskydd och djurhälsa, genom bland annat föreskrifter, vägledning, rådgivning och ekonomiska stöd i landsbygdsprogrammet. Jordbruksverket har tagit fram en strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket⁹⁷ där man beskriver hur myndigheten kan bidra till arbetet. Rapporten innehåller även beskrivningar av hur jordbrukets vattenhantering ser ut samt vilka utmaningar som finns. Vidare beskrivs pågående arbete med bevarande av husdjursgenetiska resurser, odlad mångfald och ett konkurrenskraftigt jordbruk. På motsvarande sätt redovisar flera länsstyrelser att de inkluderar klimatanpassning i pågående arbete med jordbrukssektorn. Statens veterinärmedicinska anstalt anger att de sprider kunskap till berörda för att öka vaksamheten i fält avseende klimat känsliga sjukdomar. Vidare redovisar två länsstyrelser att de arbetar med att kartlägga befintlig markavvattnings.

Jordbruksverkets handlingsplan från 2017 sammanfattar en del av de anpassningar och förändringar som kommer att krävas inom jordbrukssektorn i Sverige. Handlingsplanen är avgränsad till åtgärder som är riktade mot jordbruks- och trädgårdssektorn, eftersom det är där det bedömda behovet är som störst. Handlingsplanen konstaterar att påverkan av ett förändrat klimat är någonting som alla verksamheter på Jordbruksverket bör ta hänsyn till. Centrala åtgärder är de redan pågående inom till exempel växtskydd, smittskydd, djurhälsa och vattenhushållning. Därtill identifieras behov av kunskapsuppbyggnad, förenklade regelverk samt stöttning av samhällets aktörer⁹⁸. Sedan början av 2020 har Jordbruksverket en ny verksamhetsstrategi⁹⁹ som uttrycker dessa tre långsiktiga strategiska mål:

- Sverige ska ha en konkurrenskraftig, lönsam och ökande matproduktion.
- Sverige ska nå miljömålen och produktionen ska bli mer resurseffektiv.
- Sverige ska ha en god djurhälsa, en god djurvälstånd och ett gott växtskydd.

Jordbruket och djurhållningen har bäring på alla de sju prioriterade utmaningarna som är utpekade i den nationella strategin för klimatanpassning. För närvarande saknas det dock underlag till en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning inom jordbruk och djurhållning. Genomförandet av SMHI:s förslag till uppföljningssystem¹⁰⁰ kommer gradvis att ge information kopplat till klimatanpassningsindikatorer för åtgärder som är kopplade till den nationella strategins prioriterade områden. Redan innan SMHI fick uppdraget att ta fram ett förslag på system hade Jordbruksverket utvecklat möjliga indikatorer för att följa risker och möjligheter orsakade av klimatförändringar och framsteg i arbetet med klimatanpassning¹⁰¹. Möjliga indikatorer för klimatanpassning inom jordbrukssektorn kan sammanfattas under följande fokusområden¹⁰²:

- Vattenförhållanden i åkermark vid torka och vattenöverskott,
- skadegörare i växtodling i ett förändrat klimat,
- jordbrukets nyttjande av längre växtsäsonger och ökad tillväxt,
- sjuklighet hos husdjur i ett förändrat klimat,
- stormfällning, brand och torka i ett förändrat klimat,
- påverkan i Sverige av klimatförändringar i andra länder.

Sveriges miljömål *Ett rikt odlingslandskap*¹⁰³ anger att jordbruksmarkens och odlingslandskapets värden för biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas. Samtidigt ska den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena i jordbrukslandskapet bevaras och stärkas. Jordbrukets värden och nyttor sträcker sig därmed bortom olika slags produktion. Jordbruk och djurhållning har även en direkt eller indirekt påverkan på ett antal andra miljömål¹⁰⁴, som *Begränsad*

96 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Rapport Klimatologi nr 62.

97 Jordbruksverket, 2020. Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket. Rapport nr 16/2020.

98 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

99 <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/vaxtskyddsradet-och-vaxtskyddsstrategin/vaxtskyddsstrategin>

100 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Rapport Klimatologi nr 60.

101 Jordbruksverket, 2018. Indikatorer för att följa effekter av ett förändrat klimat samt anpassning inom jordbrukssektorn.

102 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Rapport Klimatologi nr 60.

103 <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/ett-rikt-odlingslandskap/>

104 <https://www.sverigesmiljomal.se/>

klimatpåverkan; Ett rikt växt- och djurliv; Myllrande våtmarker; Grundvatten av god kvalitet; Ingen övergödning; Levande sjöar och vattendrag, Giftfri miljö och Frisk luft.

Jordbruket står inför behovet av en dubbel klimatomställning. Samtidigt som klimatpåverkan från jordbrukssektorn behöver minska, behöver jordbruket anpassas till effekterna av ett förändrat klimat. Insatserna för att minska jordbrukssektorns utsläpp av växthusgaser och åtgärderna för att klimatanpassa jordbruket behöver samordnas och vara ömsesidigt stödjande. Många åtgärder som bidrar till klimatanpassning inom jordbruket ger synergieffekter och bidrar samtidigt till andra miljömål, livsmedelssäkerhet samt människors, djurs och ekosystemens hälsa (se bland annat delkapitel 16.4: "One health" – helhetssyn på hälsa samt delkapitel 10.9: Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning). Däremot finns inte alltid de ekonomiska marginaler som krävs för att göra stora investeringar¹⁰⁵. EU ställer dock krav på minskade utsläpp inom jordbruket i sin färdplan *Den gröna givnen* genom att bland annat 40 procent av EU:s jordbruksstöd ska villkoras med att de bidrar till klimatomställningen¹⁰⁶ och i återställningsmedel efter pandemin. Ambitionsnivån är hög och det finns goda möjligheter att få stöd för den som vill minska utsläppen.

Jordbruksmark kan i hållbara odlings- och betessystem utvecklas till en kolsänka, genom kolinlagring i jordbruksmark och betesmark eller genom en kombination av bete och trädtyllväxt och alléodling, som binder kol i träd och buskar. Jordbruket kan således klimatanpassas i sig, och även bidra till klimatanpassning för samhället i stort, genom exempelvis fördröjning av vatten i landskapet. I många fall kan en åtgärd gynna flera av jordbrukets nyttor, men i vissa fall kan en åtgärd leda till att en nytta optimeras på bekostnad av en annan och därmed leda till att det uppstår en målkonflikt¹⁰⁷. Det finns en risk för att vissa klimatanpassningsåtgärder orsakar negativ påverkan på andra värden. Exempelvis kan en mer intensiv livsmedelsproduktion, med ökad användning av växtskyddsmedel och fortsatt nedläggning av betesmarker, påverka biologisk mångfald.

Hållbar livsmedelsproduktion och bevarande och restaurering av ekosystem kan bidra till såväl klimatanpassning och minskning av växthusgasutsläpp som andra komponenter av hållbar utveckling. Det krävs en integrerad landskaps-

planering för att säkerställa synergier och undvika målkonflikter. För att möjliggöra detta krävs nationell styrning och incitament som till exempel ökad lönsamhet och konkurrenskraft¹⁰⁸, samt spridning av integrerade kunskapsunderlag. Jordbruket bör ha som utgångspunkt att vara hållbart under ett spann av möjliga framtida klimat, där många alternativ hålls öppna så länge som möjligt. Kontinuerlig utvärdering kommer att krävas som underlag till omvärderingar och nya beslut, baserade på hur systemen påverkas av pågående klimatförändringar.

Enligt EU:s jordbrukspolitik är en säkrad tillgång till livsmedel en EU-gemensam fråga¹⁰⁹. Jordbruksverkets utredning om hållbara livsmedelssystem¹¹⁰ identifierade åtgärder genom analys av områdena samverkan, hållbar konsumtion, konsumtionsstatistik och EU:s gröna giv¹¹¹. Innovation och samverkan är nycklar för att större förändringar på sikt ska kunna komma till stånd. Men det krävs även incitament för att skala upp lösningar som redan är kända. Regering och myndigheter behöver stötta initiativ genom samordning och ökade möjligheter att nyttja hållbara lösningar. Det behövs därtill tydligare myndighetsansvar. Utveckling av mål, datainsamling och analysmetoder behövs för att förbättra styrning och uppföljning¹¹².

Primärproduktionen präglas av många små företag, korta planeringshorisonter med få årsarbets-tider och förhållandevis stora tillgångar. Primärproduktionen är den bransch i livsmedelskedjan som i särklass har flest företag. Detta, kombinerat med en liten andel av omsättning, förädlingsvärde och årsarbetstider tydliggör att branschen präglas av många mycket små företag där ägaren själv svarar för en stor del av arbetsinsatsen¹¹³. Detta skapar utmaningar i implementeringen av klimatanpassningsåtgärderna då det är många aktörer som berörs – något som gör det svårt att nå ut med information.

Ansvarsfördelning

Mycket av det direkta ansvaret för anpassning av jordbruket till ett förändrat klimat hamnar hos den enskilda lantbrukaren. Jordbrukarna har redan tvingats anpassa sig till mildare och blötare vintrar, tidigare vårbruk, kraftig torka och kortare möjlig tidsperiod för skörd. Några sätt som lantbrukare redan möter förändringarna på är genom att satsa på dränering, bevattningsdammar, fler sorters grödor och högre maskinkapacitet¹¹⁴.

105 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

106 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sv

107 Jordbruksverket, 2019. Utvärdering och uppföljning av livsmedelsstrategin – årsrapport år 2019. Rapport nr 9/2019.

108 Ibid.

109 SLU, 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. Future Food Reports nr 15/2021.

110 Jordbruksverket, 2021. Hållbara livsmedelssystem. Definition, pågående initiativ och förslag på åtgärder. Rapport nr 3/2021.

111 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sv

112 Jordbruksverket, 2021. Hållbara livsmedelssystem. Definition, pågående initiativ och förslag på åtgärder. Rapport nr 3/2021.

113 Jordbruksverket, 2019. Utvärdering och uppföljning av livsmedelsstrategin – årsrapport år 2019. Rapport nr 9/2019.

114 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. Future Food Reports nr 9/2019.

När det gäller nationella myndigheter ligger ansvaret för primärproduktionen hos Jordbruksverket. SVA är den expertmyndighet som bistår Jordbruksverket och andra myndigheter i frågor som handlar om djurhälsa och zoonoser. Därefter har Livsmedelsverket det övergripande myndighetsansvaret för kvalitet och tillgång av livsmedel hela vägen via förädling och distribution till och med konsumtion.

Länsstyrelserna kontrollerar att de som har djur följer bestämmelserna om djurskydd. Länsstyrelserna berör dock i nuläget djurhållning i begränsad omfattning i sina handlingsplaner för klimatanpassning. Länsstyrelserna arbetar även med landsbygdsprogrammet.

Jordbruket är en samhällsviktig verksamhet och har stor betydelse för civilt försvar och för totalförsvaret. Hotbilden mot dricksvattens- och livsmedelsområdena beskrivs i kapitel 11.2: Dricksvatten och kapitel 10.9: Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning. Regeringen har till exempel uppdragit åt Livsmedelsverket och Jordbruksverket att tillsammans analysera och redogöra för lärdomarna som utbrottet av det nya coronaviruset som orsakar covid-19 gett avseende livsmedelsförsörjningen¹¹⁵.

10.4.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Det finns för närvarande inte underlag för en uppskattning av den nationella genomförandegraden av fysiska klimatanpassningsåtgärder som är kopplade till jordbruk. Detta avsnitt fokuserar därför främst på identifierade behov samt exempel på vad som redan görs.

Att ha i åtanke är att förutsättningarna för klimatanpassning inom jordbruket varierar mellan olika delar av Sverige och mellan olika typer av växtodling och djurhållning. Klimatanpassningsåtgärder kan bland annat bestå av val av grödor med större genetisk mångfald, som är mer tåliga mot extrema väderhändelser samt framtagande av nya och mer tåliga arter. Det kan även bestå av införande av träd och växter som i nuläget inte används i jordbruksproduktionen men som hjälper till att skydda den på olika sätt. Resilienta ekosystem, stabila populationer och god genetisk variation är nycklar till en långsiktigt hållbar anpassning¹¹⁶. Att kombinera jordbruk med andra näringar, som skogsjordbruk, är en annan möjlighet¹¹⁷. Skogsjordbruk (agroforestry) förekommer dock idag i liten omfattning i Sverige. Skogsjordbruk underlättas i ett varmare klimat, exempelvis trivs olika slags frukt- och nötträd bättre och därmed under-

lättas dfrukt- och nötodling. Skogsjordbruk med djurhållning (till exempel skogsbete, silvopastoral skogsjordbruk etc.) kan gynna djurhälsan ännu mer än idag i ett varmare klimat (genom skugga, svalka för djuren). För mer information se faktarutan nedan.

Det krävs dock troligen omfattande stöd/ersättningar för att överföra tidigare åker till skogsjordbruk inom ett rimligt tidsperspektiv eftersom det blir höga kostnader för plantering och stängsling. Stängsling krävs för att vid lövplantering säkerställa att plantorna inte äts upp av betande djur. Kombinationen barrträd och bete är troligen inte önskvärd. Under rätt förutsättningar och på rätt plats bör det dock vara en intressant möjlighet. Det kan dock kräva att det svenska regelverket kring jordbruksstöd ses över.

FAKTARUTA: INFÖRANDE AV SKOGS-JORDBRUK I SVERIGE?

För sydligare breddgrader har studier påvisat att skogsjordbruk bidrar till anpassning, minskar utsläpp, leder till ökad motståndskraft mot störningar, såsom extremt väder, ökad biodiversitet och ökad resurseffektivitet. Ett skäl är att trädens djupare rötter har möjlighet att tillgodogöra sig när-salter och vatten som inte ytliga grödor kan, så även om grödorna torkar ut är det inte säkert att träden gör det. På så sätt ger marken i alla fall viss utdelning till markägaren. Dessutom kan träden förbättra jordkvaliteten och hålla fukten i jorden under torra perioder, men även förbättra dräneringen i marken för att undvika översvämning under kraftiga nederbördsperioder, och därmed gynna ytligt växande grödor. Andra fördelar inkluderar vindskydd och skydd mot höga temperaturer genom mer skugga. Mer skugga skulle även gynna och skapa synergieffekter både för arbetsmiljön och djurhållningen, eftersom både människor som arbetar i jordbruket och djur väntas utsättas för högre värmestress till följd av den globala uppvärmningen.

Alkan Olsson J., m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning – En kunskapsöversyn. Lunds universitet: Centrum för miljö- och klimatforskning.

Åtgärder kopplade till jordbrukets vattenhushållning

Olika grödor har olika vattenbehov. En förutsättning för att klara vattenhushållningen är att välja grödor som är anpassade till förutsättningarna på den aktuella platsen. Åtgärder kan därtill bestå

¹¹⁵ Jordbruksverket och livsmedelsverket, 2020. En robust livsmedelsförsörjning vid kriser och höjd beredskap. Rapport Jordbruksverket nr 5/2021.

¹¹⁶ Naturvårdsverket, 2015. Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. Redovisning av regeringsuppdrag.

¹¹⁷ Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning - en kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

av markvårdande åtgärder, huvudavvattning, detaljdränering och bevattning¹¹⁸. Kopplat till torka och vattenbrist kan vi förvänta oss både att en större areal behöver bevattnas för att säkra produktionen och behov av fler åtgärder för att kvarhålla vatten i landskapet. Idag är det främst grönsaker som bevattnas, men i framtiden kan det även behövas bevattning för att säkra traditionella grödor och vallodling under torra perioder. Teknikutveckling ger bättre bevattningstekniker med mindre vattenförluster och digital styrning som minskar vattenåtgången och gör bevattningen mindre arbetsintensiv för lantbrukaren. Dagens bevattningsteknik är ineffektiv och det finns brist på styrd bevattning.

I dagsläget är vattensäkerheten (enligt FN:s definition¹¹⁹) bristfällig och det saknas ofta back-up-möjligheter (vattentankar, reservoarer, dammar för lagring av vatten till jordbrukets djur osv.) för att hantera torrperioder och vattenbrist. Dagens låga grad av vattenlagring i bevattningsdammar utgör således en risk. Ökad lagring av vatten i till exempel dammar kan motverka denna risk¹²⁰. Vattenförsörjningen behöver säkras både till bevattning av grödor, djur och driftsfunktioner i jordbruket.

Oftast kan mindre investeringar ge stor effekt om ett bevattningssystem finns på plats på fältet¹²¹. För att hantera torka och vattenbrist lyfter den rapport som Sweco tagit fram på uppdrag av expertrådet för klimatanpassning¹²² reglerbara dräneringssystem för att kunna hålla kvar vatten i marken respektive dränera vid behov, branddammar och bevattningsdammar i jordbrukslandskapet. Dock skiljer sig möjligheterna att utföra åtgärden åt på olika platser och det kommer även att krävas åtgärder som syftar till att minska jordbrukets vattenbehov. Detta är viktigt eftersom jordbrukets vattenbehov är som störst när tillgången i ytvattnensystemen är som lägst¹²³. Det är också viktigt att fortsätta jobba med befintliga odlingsåtgärder. Att ha en god markstruktur och en väl-dränerad jord gör att marken kan magasinera mer vatten, vilket kommer behövas både vid torka och översvämning. Sådana åtgärder kommer troligtvis få en ökad betydelse i framtiden.

Multifunktionella dammar som byggs in i landskapet är en väg att undvika intressekonflikter – till bevattningsbehovet läggs andra värden (närings-

retention, ekosystemtjänster, rekreation etc.¹²⁴. Det behövs dock reflektion kring vilka värden eller nyttor som kan uppfyllas samtidigt i dammar med flera syften. Det kan finnas en risk att tappa huvudsyftet med exempelvis en bevattningsdamm om allt för många andra syften ska tillgodoses samtidigt. Länsstyrelserna behöver ta fram regionala vattenförsörjningsplaner som stöd för kommunernas arbete där även jordbrukets behov av vattenförsörjning till djurhållning och bevattning bör ingå¹²⁵.

Ett minst lika stort problem med ett förändrat klimat som risken för torka är ökade risker för vattenöverskott och därmed ökar behovet av dränering, kompletterat med andra lösningar, som till exempel alternativa grödor som tål väta.

Dränering är beroende av att diken och vattendrag nedströms fälten har kapacitet att ta emot det dränerade vattnet. Ett systemperspektiv där jordbruk, natur, bebyggelse och infrastruktur ingår krävs för att riskerna för andra delar av samhället inte ska påverkas negativt av dränering av jordbruksmark¹²⁶.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR TÄCKDIKNING AV ÅKERMARK

Under 2018 rapporterade Jordbruksverket till regeringen att för att nå målen i Livsmedelsstrategin behöver takten på täckdikning av åkermark minst fördubblas, vilket innebär en kostnad på cirka en miljard kronor per år.

Jordbruksverket, 2018. Avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat. Rapport 2018:19

Om kontrollerade översvämningsytor kommer att anläggas i större utsträckning än idag kommer de till exempel ta stora jordbruksarealer i anspråk och förutsättningarna för dessa bör därför utredas på lokal nivå. I en rapport från ett regeringsuppdrag från år 2017 avrådde Jordbruksverket från utbredd anläggning¹²⁷.

Forskning pågår och det finns exempel på åtgärder för att förhindra vattenöverskott som kan bestå av anläggning av våtmarker och små vattenanläggningar samt av buffertzoner och trädor vid ytor som är särskilt utsatta för över-

118 Jordbruksverket, 2020. Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket. Rapport nr 16/2020.

119 Vattensäkerhet definieras av UN-Water som "The capacity of a population to safeguard sustainable access to adequate quantities of acceptable quality water for sustaining livelihoods, human well-being, and socio-economic development, for ensuring protection against water-borne pollution and water-related disasters, and for preserving ecosystems in a climate of peace and political stability." Working definition, UN-Water, 2013. https://www.unwater.org/app/uploads/2017/05/unwater_poster_Oct2013.pdf

120 Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning - en kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

121 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

122 Ibid.

123 Ibid.

124 Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten - hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

125 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 7/2017.

126 Ibid.

127 Jordbruksverket, 2017. Jordbruksmark och kontrollerade översvämningsytor. Rapport nr 4/2017.

svämningar eller höjda havsnivåer. Att ha väl underhållna diken är också viktigt, eftersom det tillåter vattnet att röra sig vidare genom landskapet. I dagsläget brister det dock i underhållet av dränering och diken samt reglerbar dränering inom jordbruket. Dikningsunderhållet och underhåll av markavvattningsanläggningar är eftersatt i Sverige. Dikning kan dock påverka naturvärdena negativt och är därmed inte enbart en lösning vid vattenöverskott, utan bör problematiseras på grund av stor inverkan på habitat¹²⁸.

Åtgärder för att minska skador genom saltvatteninträning och förlust av jordbruksmark vid stigande havsnivåer kan bestå av invallning av kustnära jordbruksmark samt av planerad reträtt, det vill säga att kustnära jordbruksmark överges och kompensationsmark uppodlas¹²⁹.

Jordbruket behöver därtill vidta åtgärder som begränsar sin påverkan på vattenmiljön och som kompenserar för de förluster av livsmiljöer som odlingen kan medföra. I jordbrukets vattenhantering ingår därför även exempelvis anläggande av småvatten och våtmarker, skydds zoner samt miljöåtgärder i vattendrag¹³⁰.

Hantering av vatten för djurhållning har många likheter med dricksvattenförsörjning till människor och många klimatanpassningsåtgärder är desamma (se delkapitel 11.2 om dricksvattenförsörjning). Djuren får ofta vatten från samma anläggning som förser gårdens ägare och personal med vatten. En annan likhet är att vattenbehovet är relativt jämnt över året. Dock kommer huvuddelen av vattnet till jordbrukets djurhållning från enskilda grundvattentäkter (se delkapitel 10.5 om sjöar, vattendrag och grundvatten¹³¹).

Åtgärder för att förhindra förlust av organiskt material, försämrade markstruktur och erosion

Behov av förebyggande åtgärder mot markpackning och förlust av organiskt material ökar i ett varmare klimat med ökad nederbörd¹³². Möjliga åtgärder kan bestå av ökad användning av mellangrödor som dessutom ökar inlagringen av kol i marken¹³³.

Kraftiga skyfall och vindar leder redan idag, i vissa delar av Sverige, till erosion och med ännu kraftigare skyfall och vindbyar kan denna erosion tillta,

förutsatt att motverkande åtgärder inte tillämpas. Här kan till exempel häck-, lä- och alléplanteringar, konturplöjning och skogsjordbruk motverka erosion. Vid plantering bör inhemska arter användas.

Åtgärder för att säkra tillgång till foder

En längre betesperiod och odlingssäsong med fler vallskördar har en positiv effekt på fodertillgången för idisslare. Ökad risk för extrema väderhändelser kan dock ge problem med fodersäkerheten. Ett mer varierat klimat med större skillnad mellan åren ställer krav på en bättre planering av fodertillgången. Variationerna kommer att innebära ett överskott på bete/gräs vissa år medan det kan uppstå svår betesbrist under andra år. Detta ger ett större behov av reserver för stödutfodring¹³⁴.

Foderodling i ett förändrat klimat kan innebära nya grödor och en ökning från tre till fyra eller fem vallskördar om året. Att bygga dammar eller dämna upp, bevattna vallar och förbättra dräneringen hör till en klimatanpassad foderodling. Kortare skörde fönster kräver investeringar i en utökad, moderniserad maskinkedja. Större variation mellan olika år gör att de djurbönder som inte kan bevattna behöver areal för ett och ett halvt års normalskörd. Bevattning av vallen kan frigöra areal för grödor som bönor och grönsaker och därmed minska konkurrensen mellan åkermark för foder och för livsmedel. Betesdriften behöver anpassas genom att ordna skuggiga platser – till exempel genom att låta träd stå kvar, låta nya växa upp och genom att anlägga flera fågator som sprider marks litaget. Längre betessäsong och stödutfodring under senhösten kan bli vanligare och då kräva anläggning av grus på ytorna runt utfodringsplatser¹³⁵.

Åtgärder kopplade till växtskydd

Det fytosanitära arbetet blir allt viktigare för att förhindra introduktion, uppförökning och spridning av växtskadegörare och ogräs. Jordbruksverkets långsiktiga mål inom växtskyddet beskrivs mer ingående i deras växtskyddsstrategi¹³⁶ och innefattar förutsättningar som friskt och rent utsäde samt växtförökningsmaterial som finns tillgängligt och används; att förhindra introduktion, etablering och spridning av växtskadegörare; en tillämpning av integrerat växtskydd; att en säker hantering och användning av växtskyddsmedel sker samt att handel inom Sverige, EU och länder utanför EU underlättas samtidigt som det finns

128 Jordbruksverket, 2013. Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat. Rapport nr 14/2013.

129 Jordbruksverket, 2020. Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket. Rapport nr 16/2020.

130 Ibid.

131 Ibid.

132 SLU, 2019. Jordbrukets klimatanpassning. KSLA-rapport. Future Food Reports nr 9/2019. <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/fu-food/publikationer/future-food-reports/ff-report-9-jordbrukets-klimatanpassning.pdf>

133 Ibid.

134 Hessle, 2017. Kunskapssammanställning om bete och betesdrift i ett förändrat klimat. Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges Lantbruksuniversitet.

135 Ibid.

136 <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/vaxtskyddsradet-och-vaxtskyddsstrategin/vaxtskyddsstrategin>

ett fortsatt gott skydd för växterna. För att nå framgång i arbetet med växtskyddsfrågorna är samarbete och samordning, tillgång till kunskap och kompetens och omvärldsbevakning avgörande faktorer¹³⁷. Jordbruksverket arbetar och utvecklar även förslag som är kopplade till analys och diagnostikkapacitet samt ersättningsystem till odlare när tvångsåtgärder måste sättas in mot en karantänkadegörare. Jordbruksverket arbetar och utvecklar även förslag som är kopplade till analys och diagnostikkapacitet samt ersättningsystem till odlare när tvångsåtgärder måste sättas in mot en karantänkadegörare. Hög kvalitet på utsädet blir också mer avgörande. En fungerande certifiering som succesivt anpassas till förändringar vad gäller förekomsten av skadegörare och ogräs blir ett annat viktigt sätt att möta förändringarna på. Det finns ett behov av ett löpande arbete med att hitta fungerande och effektiva sätt att bekämpa skadegörare och ogräs för både små och stora användningsområden. Samordnad skadedjurskontroll är viktigt. Av stor vikt är också effektivt utbyte, mellan länder, av data om förekomst av skadegörare. Krav på rapportering och en struktur finns etablerad, men det finns brister i implementeringen.

Åtgärder för att bibehålla djurhälsan

Fysiska åtgärder vidtas kontinuerligt för att säkerställa ett gott djurskydd, ett gott djurhälso-tillstånd samt förebygga spridning av – och bekämpa smittor – hos djur. Jordbruksverket arbetar med vägledning, rådgivning och samordning av kontrollmyndigheterna, anpassning av relevant lagstiftning och förebyggande arbete mot och bekämpning av djursjukdomar. Bland annat ansvarar Jordbruksverket för att utfärda föreskrifter och allmänna råd om stallklimat och luftkvalitet (SJVFS 2010:15). Vid till exempel en ny-, till- eller ombyggnad ska en förprövning göras av länsstyrelsen där en bedömning görs om stallet uppfyller dessa krav. Länsstyrelsen är även den myndighet som genomför kontroller för att verifiera efterlevnaden av djurskyddslagstiftningen. Vidare finns djurskyddsföreskrifter om bete och utevistelse för nötkreatur (SJVFS 2016:13) vilka ger djurägarna en större flexibilitet än tidigare att anpassa beteshållningen efter gårdens egna förutsättningar eller till rådande väderleksförhållanden samt insekts- eller rovdjursangrepp. En sådan flexibilitet kan vara viktig i ett förändrat klimat med större variationer mellan och inom åren.

För att bibehålla djurhälsan kommer det att krävas ombyggnationer av stallar och nya lösningar så att

de kan bibehålla ett lämpligt termiskt klimat. Ett ökat smittryck, i relation till större besättningar i framtiden, kräver också flertalet insatser såsom övervakning av fler sjukdomar och att åtgärda/bekämpa fler sjukdomar. Detta skapar ett ökat behov av resurser både monetärt och personellt.

10.4.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Regeringens forskningsproposition för åren 2021–2024 inkluderade en nästan fyrdubbling av statliga medel till livsmedelsforskning¹³⁸.

Behov av och tillgång till kunskap kopplat till vattenförsörjning

Inom jordbruket behövs mer kunskap om möjliga lösningar för vattenförsörjning, vattenöverskott och översvämning, samt bedömningar av långsiktigt vattenbehov inom respektive verksamhet¹³⁹. Exempelvis behövs mer forskning och vägledning kring bevattningsmängder för olika regioner och grödor och vattenbehov för olika djurslag uppdateras oftare framöver. En viktig frågeställning är i vilka situationer det är lönsamt att bevattna och om det finns behov, ekonomi och vattentillgång att investera i bevattning¹⁴⁰. Satsningar på forskning, utveckling och utbildning behöver även öka kring avvattningen för en ökad livsmedelsproduktion och minskad miljöpåverkan¹⁴¹. Anpassningen av jordbrukets vattenanläggningar till ett nytt klimat kräver en bred diskussion och investeringar i kunskap och kompetens. Även lagstiftningen behöver ses över¹⁴².

Kopplat till vattenförsörjning har Jordbruksverket:

- Genomfört bedömningar av jordbrukssektorns behov av vattenförsörjning med hänsyn tagen till livsmedelsmarknadens och den gemensamma jordbrukspolitikens utveckling liksom till klimatförändringar¹⁴³. Rapporten anges utgöra ett underlag för andra aktörer, exempelvis länsstyrelser, som vill bedöma jordbrukssektorns vattenbehov i sina regionala vattenförsörjningsplaner för långsiktiga bedömningar och prognoser i relation till andra konkurrerande samhällsbehov.
- Undersökt potentialen och möjliga risker med att använda uppströms jordbruksmark till kontrollerade översvämningssytor för att skydda nedströms tätbebyggda områden¹⁴⁴. Jordbruks-

137 Ibid.

138 Regeringens proposition (2020/21:60). Forskning, frihet, framtid – kunskap och innovation för Sverige.

139 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

140 Jordbruksverket, 2018. Jordbrukets behov av vattenförsörjning. Rapport nr 18/2018.

141 Jordbruksverket, 2018. Avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat. Rapport nr 19/2018.

142 Jordbruksverket, 2013. Jordbrukets markavvattningsanläggningar i ett nytt klimat. Rapport nr 14/2013.

143 Jordbruksverket, 2018. Jordbrukets behov av vattenförsörjning. Rapport nr 18/2018.

144 Jordbruksverket, 2017. Jordbruksmark och kontrollerade översvämningssytor. Rapport nr 4/2017.

verket avråder från detta. I rapporten diskuteras möjligheterna till att använda jordbruksmark som översvämningsskydd för tätbebyggda områden i Sverige, vilka risker och erfarenheter som finns, och vilka förutsättningar som krävs.

- Genomfört en kartläggning av vilka åtgärder som behövs för att klara avvattningen av jordbruksmark i ett förändrat klimat med ökade vattenflöden¹⁴⁵. I rapporten redovisas nuvarande status på avvattning, hinder för klimatanpassning av avvattning samt åtgärder som bedöms behövas.

Behov av kunskap om djurhälsa

Det behövs kunskap om hur öppna stallar och ökad utgång för djur kan kombineras med skydd mot nya och befintliga smittor. Djur som går ute oftare och som vistas i enkla, väderskyddade stallar är mer utsatta för vektorburna sjukdomar. Det behövs bättre kunskap om hur djurhållningen i Sverige kan skyddas mot dessa typer av sjukdomar, för att värna om djurvälstånd och djurhälsa utan att öka användningen av insektsmedel¹⁴⁶.

Behov av kunskap om bete och skötsel av betesmarker

I ett förändrat klimat behövs det mer kunskap kring bete och skötsel av betesmarker. I ett förändrat klimat med en längre utesäsong för betesdjuren ökar betestrycket på befintliga marker. Samtidigt kan klimatet bli mer gynnsamt för betestillväxt. Det behövs kunskap om vilka effekter detta har på den biologiska mångfalden i betesmarkerna och om de arealer betesmark vi har idag kan hållas öppna med framtidens (och dagens) djurbestånd¹⁴⁷.

Vid torkan 2018 stängslades områden som inte betats på lång tid, med andra ord flyttade lantbrukarna djuren till andra marker. Många utfordrade även djuren på betet, alternativt tog in djuren på stall och utfodrade dem där. Det finns ett behov av ökad kännedom om var det finns möjliga nödbetesmarker. Betesbrist kan innebära att djur börjar beta i områden som normalt sett ratas. Risker för att djur därmed utsätts för giftiga växter eller av föroreningar, till exempel från gödsel, kan därmed öka¹⁴⁸. Att utsätta djur för sådana risker är inte tillåtet och de är inget som någon lantbrukare medvetet skulle utsätta sin bestättning för, men det är en risk som behöver förebyggas genom

ökad kunskap om potentiella nödbetesmarker som djuren kan flyttas till vid behov.

Behov av kunskap om nya grödor och odlingssystem

Kunskapen om potentialen för befintliga och nya grödor inom växtodling är inte tillräcklig. Detta gäller särskilt trädgårdsområdet. Det behövs också kunskap kring risker med inplantering, införsel och användning av främmande arter¹⁴⁹.

Därtill finns behov av att utveckla odlingssystem och metoder för konventionell och ekologisk odling som är mer resilianta. Mer resilianta och flexibla odlingssystem kan stärka företagets konkurrenskraft och minska behovet av bekämpningsmedel. Resistensproblem mot kemiska växtskyddsmedel finns redan idag, vilket ökar behovet av förebyggande åtgärder och biologiska bekämpningsmetoder och det finns ett stort behov av kunskap om förebyggande åtgärder samt om nya bekämpningsmetoder som är kostnadseffektiva. Det finns ett stort behov av fältförsök och provningsverksamhet inom odlingstekniker och -system, jordbearbetningssystem och kombinationer av olika typer av kemisk och mekanisk ogräsbekämpning. En utökad sortprovning där flera betydande skadegörare ingår är ett viktigt verktyg för att minska bekämpningsbehovet i framtiden. Det finns även behov av kunskaper om spridningsvägar för växtskadegörare samt metoder och tekniker för övervakning och diagnos för att möjliggöra tidig upptäckt och tidigt agerande. Det behöver också tas fram bättre verktyg inom integrerat växtskydd¹⁵⁰.

Behov av och tillgång till kunskap kring ekosystembaserade strategier och naturbaserade lösningar

I forskningen har ekosystembaserade anpassningsstrategier och naturbaserade lösningar inom jordbruket fått mer uppmärksamhet än inom skogsbruket. Däremot har den största delen av forskningen fokuserat på förhållanden i utvecklingsländer och i mindre utsträckning medelhavsområdet¹⁵¹. Det finns ett behov av ökad kunskap kring konsekvenser av markanvändning¹⁵², framför allt i relation till klimatförändringar. Markanvändning är en av de fem stora påverkansfaktorerna som driver på förlusten av biologisk mångfald och påverkar ekosystemens funktioner¹⁵³.

145 Jordbruksverket, 2018. Avvattning av jordbruksmark i ett förändrat klimat. Rapport 16/2018.

146 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

147 Ibid.

148 Lundström, J. m.fl., 2009. Lantbrukets djur i en föränderlig miljö - utmaningar och kunskapsbehov. SLU och SVA.

149 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

150 Ibid.

151 Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning - en kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

152 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

153 <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/internationellt-miljoarbete/multilateralt-miljosamarbete/plattform-for-biologisk-mangfald---ipbes/>

Behov av mer kunskap om växtskydd

För att nå framgång i arbetet med växtskyddsfrågorna är samarbete och samordning, tillgång till kunskap och kompetens och omvärldsbevakning avgörande faktorer¹⁵⁴. Det är viktigt att i effektiv riskvärderingskapacitet (SLU) som i sina bedömningar avseende växtskadegörare även tar hänsyn till klimateffekter på växtskadegörare och växter på kort och lång sikt. Det är också angeläget med satsningar på utveckling av sorter med motståndskraft mot olika skadegörare. Detta är en generell möjlighet där även andra egenskaper kan förbättras, till exempel motståndskraft mot torka. Här finns satsningar inom Livsmedelsstrategin som kan utvecklas och kompletteras¹⁵⁵.

Behov av ökad kunskap kring transnationella risker inom jordbruksproduktionen

Det finns ett stort behov av mer kunskap och omvärldsbevakning samt samverkan nationellt och internationellt om transnationella risker inom jordbruksproduktionen. För att säkerställa jordbruksproduktionen krävs det att infrastrukturen och logistikkedjan fungerar. Sverige har idag ett stort beroende av import av råvaror och insatsvaror för jordbruksproduktionen och beredskapen behöver förbättras. Försvarsdepartementet konstaterar i en rapport att det finns behov av att löpande utvärdera och kontrollera utländska direktinvesteringar i jordbruket av betydelse för Sveriges totalförsvar eftersom det kan påverka nationell säkerhet¹⁵⁶. En SLU-rapport, *Klimatanpassning av svensk animalieproduktion*, påvisade till exempel sårbarheter kopplade till import av råvaror och insatsvaror för animalieproduktionen för primärproducenter (djurhållare) och i mellanledet (slakteri och mejeri). För att identifiera risker och hantera kriser kring livsmedelsförsörjning krävs nytt tänkande och ny beredskap utifrån en bred kompetensbas¹⁵⁷. Detta är ett exempel på att det är viktigt att ha ett globalt perspektiv både när stöd till klimatanpassning och klimatanpassningsåtgärder planeras^{158,159}.

Övervakning smittsamma sjukdomar

Att bevaka utvecklingen av smittsamma sjukdomar hos lantbrukets djur är en del av Jordbruksverkets kontinuerliga smittskyddsarbete. Jordbruksverket samverkar med Livsmedels-

verket, Folkhälsomyndigheten, Socialstyrelsen och Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA)¹⁶⁰ för att bättre förstå hur ett förändrat klimat påverkar smittsamma sjukdomar och hur utbrott av klimat-känsliga sjukdomar kan förhindras och minskas. Denna samverkan kan utgöra en utgångspunkt för utökat arbete och samordning nationellt. Mer information om detta går att finna i kapitlet om helhetssyn på klimatanpassning.

10.4.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Det pågår ett intensivt arbete med rådgivning inom jordbrukssektorn, bland annat kring miljöåtgärder inom växtodling. Jordbruksverket har exempelvis genomfört ett projekt för att öka kompetensen inom jordbrukets vattenhushållning hos framför allt rådgivare, konsulter och entreprenörer och stödja utvecklingen av privat rådgivnings- och konsultverksamhet. Rådgivningsorganisationen Greppa näringen har hållit en kurs för byggnadsrådgivare och energirådgivare med fokus på stallmiljö och ventilation, vilka tekniker som finns tillgängliga och vilka behov som finns i befintliga byggnader¹⁶¹.

Utökad rådgivning behövs kring alternativa vattenresurser i områden med vattenbrist, vikten av odlad mångfald i syfte att möta klimatförändringar¹⁶².

Generellt för rådgivning gäller att det finns ett behov av samordning av rådgivning för olika syften för att säkerställa att budskapen är harmoniserade och säkerställer hänsyn till eventuella synergier, såväl som till målkonflikter.

10.4.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Livsmedelsproduktion och klimatförändringar i den nationella livsmedelsstrategin

Den nationella livsmedelsstrategin med sikte mot år 2030 är den första svenska livsmedelsstrategin som omfattar hela livsmedelskedjan. Övergripande mål och strategiska områden är beslutade av riskdagen. Inför 2020 lanserade regeringen en andra långsiktig handlingsplan för livsmedelsstrategins genomförande. Den följdes vid årskiftet 2020/2021

154 <https://jordbruksverket.se/vaxter/odling/vaxtskydd/vaxtskyddsradet-och-vaxtskyddsstrategin/vaxtskyddsstrategin>

155 Regeringens proposition (2016/17:104). En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.

156 Försvarsdepartementet, 2019. Värnkraft. Inriktningen av säkerhetspolitiken och utformningen av det militära försvaret 2021-2025. Ds 2019:8.

157 SLU, 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

158 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

159 IVL Svenska Miljöinstitutet, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542.

160 <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/krisberedskap/samordning-infor-och-vid-kris/zoonosberedskap/>

161 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

162 Ibid.

upp med ytterligare åtgärder¹⁶³. Det övergripande målet i den nationella livsmedelsstrategin är:

"...en konkurrenskraftig livsmedelskedja där den totala livsmedelsproduktionen ökar, samtidigt som relevanta nationella miljömål nås, i syfte att skapa tillväxt och sysselsättning och bidra till hållbar utveckling i hela landet".

Den nationella livsmedelsstrategin bidrar, genom sin målsättning om ökad försörjningsförmåga, till klimatanpassning genom en ökad produktion som svarar mot konsumenternas efterfrågan. Sårbarheten i livsmedelskedjan ska därtill minska samtidigt som strategin förutsätter att utmaningarna för livsmedelssektorn kan mötas på ett klimatanpassat sätt¹⁶⁴. Enligt Jordbruksverkets senaste utvärdering av livsmedelsstrategin¹⁶⁵ fortsätter livsmedelskedjans förädlingsvärde att öka och utvecklingen för vissa miljöindikatorer visar positiva trender över tid, medan andra är i behov av trendbrott för att utvecklas i rätt riktning. Till exempel måste situationen för odlingslandskapets biologiska mångfald förbättras, antalet betande djur öka och användningen av växtskyddsmedel bli mer hållbar. Den minskande arealen jordbruksmark är i dagsläget inte hållbar och situationen bör bevakas och exploatering som är oåterkallelig bör begränsas.

Jordbruksverket har fått ett regeringsuppdrag att föreslå utformning av åtgärder i den strategiska planen för den gemensamma jordbrukspolitiken 2023–2027. Promemorian om behovsanalys i den strategiska planen för genomförandet av den gemensamma jordbrukspolitiken i Sverige (N2020/01752) ska vara en utgångspunkt för arbetet och vara vägledande i arbetet. Vidare ska förslagen beakta möjligheterna att utforma åtgärderna så att de bidrar till att stärka det nationella genomförandet av Agenda 2030 och öka måluppfyllelsen av de nationella miljömålen, livsmedelsstrategins mål, målen för den sammanhållna landsbygdspolitik och klimatanpassning. Även jämställdhetsperspektivet ska beaktas vid val och utformning av åtgärder¹⁶⁶.

Behov av ekonomiska styrmedel

Det finns ett stort behov hos lantbruket att klimatanpassa, men det saknas ofta ekonomiska medel. I den rapport som Sweco tog fram på uppdrag från

Nationella expertrådet för klimatanpassning om åtgärder för att hantera torka och vattenbrist¹⁶⁷ lyftes att möjligheter till stödfinansiering för innovativa bevattningslösningar skulle underlätta för fler lantbrukare att testa sådana system¹⁶⁸. Jordbruksverket har bland annat identifierat behov av ökade investeringar i täckdikning för att åkermarkerna ska få en tillfredsställande dränering och klara framtida klimat¹⁶⁹.

Landsbygdsprogrammet finns för att utveckla landsbygden i Sverige. I programmet finns mål som styr utvecklingen. För att nå målen finns det olika stöd och ersättningar för miljö, hållbarhet och innovation. Genom landsbygdsprogrammet kan lantbrukarna söka finansiering för klimatanpassningsåtgärder. Det finns till exempel möjlighet att söka miljöersättning för hållande av hotade husdjursraser samt projektstöd till rasbevarande husdjursföreningar¹⁷⁰. Det är önskvärt att utöka möjligheten att söka stöd för skogsjordbruk (agroforestry). Utan stöd kommer det att vara svårt att inom rimlig tid överföra tidigare åker till skogsjordbruk. Kostnaden för plantering och stängsling kan bli stora då plantorna kan ätas upp av betande djur. Det svenska regelverket kring jordbruksstöden kan även behöva ses över.

I dagsläget finns det få försäkringar, riktade till jordbruket i Sverige, som faller inom området naturolyckor. Försäkringsbranschen anser i huvudsak att en försäkring som är kopplad till skador på grund av naturolycka skulle kräva en väldigt hög försäkringspremie, och/eller självrisk, vilket gör att kapaciteten blir ett problem. Sverige har hittills valt lösningen att staten inte ska gå in och konkurrera med den privata marknaden avseende försäkringar. Däremot kan producentorganisationer inom frukt och grönsaker få stöd från EU för skördeskadeförsäkringar och för inrättande av gemensamma fonder¹⁷¹.

Därtill kan lantbrukare som har stöd för sin mark eller verksamhet med ett visst åtagande (för miljöersättningar (EU:s gemensamma jordbrukspolitik Common Agricultural Policy, CAP) för att göra miljöförbättrande åtgärder på sin jordbruksmark) som sedan omöjliggörs på grund av force majeure eller andra exceptionella händelser kan minska sitt åtagande och undvika att bli återbetalningskyldiga. Detta gäller för naturolyckor eller andra typer av klimatrelaterade händelser¹⁷².

163 Näringsdepartementet, 2019. En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet. Regeringens handlingsplan del 2. https://www.regeringen.se/4a71a1/contentassets/dcc1c725f4574ce98bab61eb3ccbffbb/200914_hp-del-2.pdf

164 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

165 <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2020/11/uppdrag-att-foresla-utformning-av-atgarder-i-den-strategiska-planen-for-den-gemensamma-jordbrukspolitiken-20232027/rdbuvsverket>, 2021. Utvärdering och uppföljning av livsmedelsstrategin – årsrapport år 2021. Rapport 2021:1.

166 <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2020/11/uppdrag-att-foresla-utformning-av-atgarder-i-den-strategiska-planen-for-den-gemensamma-jordbrukspolitiken-20232027/>

167 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

168 Ibid.

169 Jordbruksverket, 2020. Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket. Rapport nr 16/2020.

170 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

171 Ibid.

172 Ibid.

Behov av juridiska styrmedel

Det finns ett flertal lagar som styr jordbruket, bland annat Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2019:18), EU-förordningen om invasiva främmande arter, Kemikalielagstiftningen, Översvämningsdirektivet, Art- och habitatdirektivet och Vattendirektivet med dess dotterdirektiv såsom nitratdirektivet, grundvattendirektivet och havsmiljödirektivet med de svenska förordningarna som följd.

Bevarande av jordbruksmark är en klimatanpassningsåtgärd. I Miljöbalken anges jord- och skogsbruk vara av nationell betydelse och brukningsvärd jordbruksmark får tas i anspråk för bebyggelse eller anläggningar endast om det behövs för att tillgodose väsentliga samhällsintressen och detta behov inte kan tillgodoses på ett från allmän synpunkt tillfredsställande sätt genom att annan mark tas i anspråk¹⁷³. Även om lagstiftningen finns kan detta behöva hanteras på ett annat sätt än vad som sker i planeringsarbetet idag. Jordbruksverket har vid flera tillfällen föreslagit att som ett första steg genomföra de åtgärder som förslogs i SOU 2014:50¹⁷⁴.

Jordbruksverket har identifierat att nuvarande regelverk är ett hinder för att klimatanpassa huvudavvattningen. Det handlar dels om hur ansvaret ska fördelas mellan de som har nytta av anläggningen, dels om avvägningar till skydd för miljön och andra samhällsintressen¹⁷⁵.

Anläggning av ett tvåstegsdike kräver tillstånd från Mark- och miljödomstolen eftersom det är vattenverksamhet. Om ett befintligt dike, som ska göras om till ett tvåstegsdike, ingår i en diknings-samfällighet krävs omprövning. En länsstyrelse lyfter i myndigheternas rapportering till SMHI att dessa regler försvårar processen för den som vill anlägga tvåstegsdiken som klimatanpassningsåtgärd i jordbrukslandskapet¹⁷⁶.

Det saknas bestämmelser om skydd mot värme under den varma årstiden i 11 § i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2019:18) om nötkreaturshållning inom lantbruket med mera. Detta försvårar länsstyrelsens möjlighet att bedriva tillsyn på tillgång till exempelvis skugga under varma somrar¹⁷⁷.

10.4.1.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

I jordbrukslandskap uppstår behov av avvägningar mellan olika möjligheter och nyttor. Detta gäller inte minst konflikterna mellan en intensiv produktion av livsmedel, övergödning i inlandsvatten och hav samt bevarande av biologisk mångfald. Jordbrukets roll för att reglera klimat, genom kolinlagring och produktion av biobränslen, skapar nya potentiella målkonflikter, men rätt skött också möjligheter för att skapa synergier med bevarande av biologisk mångfald¹⁷⁸. Det finns behov av utökad samordning kring de olika nationella strategierna som tagits fram, till exempel för livsmedelsfrågan och kring nya grödor.

Genom effektiva anpassningsstrategier är det möjligt att minska eller till och med undvika vissa av de negativa effekter som klimatförändringarna har på jordbrukssektorn. Dessa anpassningar kan ske inom alla delar av jordbruket¹⁷⁹. Samhällsnyttor av klimatanpassningsåtgärder kopplade till att minska klimatriskerna för jordbruket är omfattande och kan kopplas till en rad andra kapitel i denna rapport, som livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning (kapitel 10.9), vattenförsörjning (kapitel 10.5 om sjöar vattendrag och grundvatten, kapitel 11.2 om dricksvatten, samt kapitel 16.2 om vattenförvaltning, kapitel 13 om näringsliv och industri, samt kapitel 15 om transnationella beroenden mellan Sverige och andra länder.

Jordbruket bör ha som utgångspunkt att vara hållbar under ett spann av möjliga framtida klimat, där många alternativ hålls öppna så länge som möjligt. Kontinuerlig utvärdering kommer att krävas som underlag till omvärderingar och nya beslut, baserade på hur systemen påverkas av pågående klimatförändringar. På nationell nivå kräver detta myndighetssamverkan mellan, bland andra, Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Livsmedelsverket, Havs- och vattenmyndigheten, MSB och SMHI. På motsvarande sätt kommer sektorsövergripande arbete att krävas på såväl regional (länsstyrelser) som lokal (kommunal) nivå. För att underlätta detta behöver uppdrag som ges till myndigheterna ange att sektorsövergripande aspekter ska beaktas. Till exempel kan synergier uppstå vid åtgärder i riskhanteringsplanerna enligt översvämningsdirektivet.

Samverkan bör ske mellan sektorerna jordbruk, trädgård och skogsbruk i frågor som rör

173 Ibid.

174 Miljödepartementet, 2014. SOU 2014:50. Med miljömålen i fokus - hållbar användning av mark och vatten.

175 Jordbruksverket, 2018. Avvattnings av jordbruksmark i ett förändrat klimat. Rapport nr 19/2018.

176 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning. Klimatologi nr 62/2021.

177 Ibid.

178 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

179 SMHI, 2020. IPCC AR6 Specialrapport om klimatförändringar och marken. Klimatologi nr 57/2020.

klimatförändringar, nya arter, övervakning och bekämpningsstrategier¹⁸⁰.

Fortsatt arbete behövs med att samordna, leda, utvärdera och följa upp arbetet med den nationella handlingsplanen för hållbar användning av växtskyddsmedel¹⁸¹. Ansvarsfördelningen för offentliga miljöer behöver utredas och tydliggöras och det behövs samverkan mellan ansvariga aktörer samt att ansvaret för offentliga miljöer utreds¹⁸².

Jordbruket behöver få större plats i Sveriges arbete med vattenfrågor

Jordbrukets hantering av vatten är en förutsättning för att producera livsmedel och Jordbruksverket ser att för att klara målet om en ökad och hållbar livsmedelsproduktion behöver jordbruket få större utrymme i Sveriges arbete med dricksvatten och andra vattenfrågor som är kopplade till jordbruket. En livsmedelsproduktion som påbörjats med hjälp av nederbörd och markvattenmagasin kan fortsätta genom bevattning vid torka. Tillgång till bevattningsvatten kan vara helt avgörande för bibehållen produktion¹⁸³.

Jordbrukets vattenbehov behöver ägnas större uppmärksamhet på alla samhällsnivåer, inte minst till följd av ett framtida klimat med större variationer i nederbörd mellan olika regioner. Jordbrukarna bör ha ökad uppmärksamhet på sitt vattenbehov (finns skillnader i olika typer av jordbruk) och se över förutsättningarna för vattenuttag, effektivare vattenanvändning, magasinering och nödvattenförsörjning, i synnerhet i regioner med risk för vattenbrist¹⁸⁴. Det finns behov av att underlätta denna omställning.

Behov av en samlad och samordnad övervakning av klimatkänsliga smittämnen hos djur och människor

EU:s klimatanpassningsstrategi har lyft behovet av ökad övervakning och samordning på EU-nivå i och med inrättandet av ett observatorium för klimat och hälsa. För Sveriges del finns framför allt ett behov av en samlad och samordnad övervakning av klimatkänsliga smittämnen hos djur och människor utifrån ett så kallat One Health-perspektiv¹⁸⁵, något som diskuteras mer ingående i kapitel 16.4: "One health" helhetssyn på hälsa – som ser till samband mellan människors och djurs

hälsa i en värld med minskande biodiversitet, med kopplingar till klimatförändringar.

10.4.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov

Jordbruket står inför stora utmaningar i ett förändrat klimat och påverkas direkt. Det finns samtidigt en stor potential för det svenska jordbruket i framtiden – om vi klarar av att hantera klimatförändringarna. Dessa innebär ett varmare klimat med förändrade nederbördsmonster, längre vegetationsperiod och mer frekventa extrema väderhändelser. Även förändrade medelvärden och kombination av flera olika väderhändelser kan orsaka väderrelaterad missväxt. Det finns både positiva aspekter, som att en längre växtsäsong kan möjliggöra fler eller större skördar, möjligheter att odla vissa grödor längre norrut samt möjligheter för en längre utevistelse hos jordbrukets djur, och negativa aspekter, såsom utmaningar med brister i vattenförsörjningen, större behov av växtskyddsåtgärder och en högre risk för värmestress hos djur. Primärproduktionen för djur är mycket utsatt för höga temperaturer och torka och därav brist på foder, vatten och strö.

Det finns ett stort behov av mer kunskap som är baserad på klimatmodellering över hur växtsäsonger och möjlighet till odling ändras. Information måste också göras tillgänglig för jordbrukarna om hur klimatet framöver kommer att påverka skördarna och därmed behovet av att lägga om både vad som lokalt kan odlas, hur många skördar man kan få per år, samt produktionsmetoder som till exempel att höstsådden måste ske senare i vissa områden när årstidernas längd ändras.

Matsäkerheten (enligt FN:s definition)¹⁸⁶ bör prioriteras genom att säkerställa tillräckliga mängder, näringsrik mat och undvika potentiellt allvariga hälsorisker. Flertalet åtgärder behövs på olika samhällsnivåer. Den pågående förlusten av organiskt material (mull) behöver motverkas genom bland annat kunskapsuppbyggnad (se även kapitel 10.8: Ömsesidigt stödande). Förbättrande åtgärder för att hantera värmestress hos djur och ekonomiskt stöd för detta behöver komma till stånd liksom implementering av åtgärder som, med bibehållen djuromsorg, säkerställer snabba omflyttningar av djur i krissituationer. Åtgärder krävs

180 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

181 Ibid

182 Jordbruksverket, 2012. Vässa växtskyddet för framtidens klimat. Rapport nr 10/2012.

183 Jordbruksverket, 2020. Jordbruksverkets strategi för hållbar hantering av vatten i jordbruket. Rapport nr 16/2020.

184 Jordbruksverket, 2018. Jordbrukets behov av vattenförsörjning. Rapport nr 18/2018.

185 <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>

186 Under FN-konferensen "World Food Summit" i Rom år 1996 slogs det fast att matsäkerhet existerar när alla människor alltid har fysisk, social och ekonomisk tillgång till tillräcklig, säker och näringsrik mat som uppfyller deras kostbehov och livsmedelspreferenser för ett aktivt och hälsosamt liv. Det innebär att följande dimensioner ska uppnås för att en människa ska beräknas leva i matsäkerhet: Tillgänglighet till mat. Det produceras eller köps in tillräckligt med mat för att täcka behoven. Tillgång till mat. Individier måste ha tillgång till näringsrik mat. Utnyttjande av mat. Detta görs genom rent vatten, sanitet, och hälsovård, för att säkerställa näringsbehoven tillgodoses. Det måste finnas tillgång till tillräckligt med mat hela tiden.

också för att säkerställa kvalitet på foder, bete och andra insatsvaror för djurhållning.

Effekterna av ett förändrat klimat utanför Sverige påverkar det svenska jordbruket och ansvarsfördelningen behöver tydliggöras gällande dessa risker. Det finns behov av mer kunskap om transnationella risker inom djurhållningen samt av omvärldsbevakning, analyser och internationellt samarbete. Samverkan, anpassade regelverk, kunskapsskapande och stöttning av samhällets aktörer är viktiga verktyg i arbetet framåt (se åtgärder kopplat till transnationella klimateffekter i delkapitel 10.9: Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning).

Samverkan (såväl nationell som bi/multilateralt) och en systematisering av arbetet är en förutsättning då behovet av åtgärder omfattar många olika områden, som exempelvis katastrofberedskap, livsmedelsförsörjning, smittskydd, vatten, naturmiljö och biodiversitet, infrastruktur, hälsosystem och arbetsmiljö. Även den privata sektorn behöver involveras i arbetet. Samordning krävs också mellan de olika nationella strategierna som tagits fram, till exempel för livsmedelsfrågan och kring nya grödor. Det finns därutöver ett behov att ökad samverkan mellan berörda myndigheter för utveckling och implementering av utvärderings-systemet baserat på SMHI:s förslag.

Det finns ett stort behov av att ekosystemtjänsterna som odlingslandskapet levererar synliggörs, exempelvis är fortsatt jordbruksdrift med hävd av naturbetesmarker och slåtterängar en förutsättning för att kunna bibehålla och förbättra den biologiska mångfalden i odlingslandskapet. En intensiv och ohållbar markanvändning är en av de fem bakomliggande drivkrafterna till förlust av biologisk mångfald. Här behöver det ekologiska benet i hållbarhetstriangeln få ta den plats den inte fått tidigare då de ekonomiska aspekterna fått styra utvecklingen hittills. Tjänster som vattenhushållning, vattenreglering, kolinbindning, pollinering och biologisk mångfald behöver bli en integrerad del av de beslut som fattas. Ett system för betalning av ekosystemtjänster som kommer samhället till godo (så kallade PES – payment for ecosystem services) kan bli ett incitament för den enskilde att vilja bidra till samhällets anpassning.

Utökade och öronmärkta resurser krävs bland annat till livsmedelssektorns olika aktörer. Fortsatt finansiering behövs av pågående satsningar inom Livsmedelsstrategin om växtförädling, vattenhushållning, växtskydd samt animalieproduktion. Jordbruksföretagens konkurrenskraft behöver stärkas för att möjliggöra nödvändiga investeringar genom fortsatta satsningar inom Livsmedelsstrategin, CAP. Det finns även ett behov av att utreda förslaget om det så kallade jordbruksavdraget i SOU 2021:67¹⁸⁷.

Ökad kunskap och forskning krävs om hur jordbruket kommer att påverkas av ett förändrat klimat och kring åtgärder. Det finns stora behov av ökad kunskap och forskning, till exempel kopplat till vattenförsörjning och djurhälsa, men också kring vilka värden eller nyttor som kan uppfyllas samtidigt när det gäller multifunktionella lösningar med flera syften.

Smittskyddet behöver förbättras för att motverka sjukdomar/smittspridning hos lantbrukets djur såsom utveckling av övervakning av befintliga arter, potentiella invasiva arter och nya vektorer. Sjukdomsläget för klimat känsliga infektionssjukdomar behöver också bevakas (för mer information se kapitel 16.4: "One health" helhets-syn på hälsa).

Det fytosanitära arbetet blir allt viktigare för att förhindra introduktion, uppförökning och spridning av växtskadegörare och ogräs. Samarbete och samordning, tillgång till kunskap och kompetens och omvärldsbevakning är avgörande faktorer i arbetet framåt kring motverkandet av invasiva arter och befintliga arter. Det finns behov av utveckling av Jordbruksverkets förslag kopplade till analys och diagnostikkapacitet samt ersättningsystem till odlare när tvångsåtgärder måste sättas in mot en karantänkadegörare. En fungerande certifiering behövs samt hög kvalitet på utsädet. Effektivt utbyte mellan länder av data om förekomst av skadegörare behövs, här finns redan krav på rapportering och en struktur men det finns brister i implementeringen. Satsningar bör göras på utveckling av sorter med motståndskraft mot olika skadegörare.

187 Näringsdepartementet, 2021. SOU 2021:67. Vägen mot fossiloberoende jordbruk.

10.4.4 Prioritering av åtgärder med fokus på år 2023–2028

Utifrån den genomgång som gjorts i samband med skrivandet av detta kapitel, föreslås nedan ett antal åtgärder som vi ser behöver prioriteras under den period för vilken nästa klimatanpassningsstrategi ska gälla (år 2023–2028). De specifika åtgärder som anges nedan, bygger på rådets egna bedömningar utifrån det samlade materialet som legat till grund för detta kapitel, men även på kontakter med experter kring vilka åtgärder som behöver prioriteras under år 2023–2028.

Risk	Åtgärder: Fysiska/organisatoriska/samordnande/ta fram ny kunskap (utvidga nuvarande åtgärder)
Alla klimatrisker	<p>Vad: Ökad implementering av multifunktionella lösningar inom jordbruket.</p> <p>Varför: Multifunktionella lösningar som har flerfaldiga vinster som till exempel multifunktionella dammar, näringsretention och grundvatteninfiltration som gynnar biologisk mångfald och samtidigt är vattenreserv för räddningstjänsten vid bränder är att föredra. Även multifunktionella samzoner bör prioriteras som både kan minska läckage av växtnäring, jorderosion och motverka oönskad spridning av växtskyddsmedel samtidigt som pollinerande insekter, nyttodjur, fåltvilt och fåglar gynnas. Forskning och innovationer som gynnar både miljön och lantbrukaren behöver främjas.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med andra relevanta myndigheter och aktörer, utreda olika typer av incitament som skulle kunna införas för att underlätta prioritering av multifunktionella lösningar i klimatanpassningen av jordbruket, både i nationella strategier och på gårdsnivå. Uppdraget bör inkludera kunskapshöjande insatser till olika aktörer inom jordbrukssektorn.</p>
Risk	Åtgärd(er): Fysiska/organisatoriska/samordnande/ta fram ny kunskap (utvidga nuvarande åtgärder)
Alla klimatrisker	<p>Vad: Behåll jordbruksmark i drift och vidta åtgärder som gynnar biologisk mångfald.</p> <p>Varför: Det är viktigt att behålla jordbruksmark i drift då det idag är brist på glesa skogar och bryn, inte minst betesmarkerna som har en hög artrikedom.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, föreslå och arbeta vidare med åtgärder i åkerdominerade landskap för att gynna mångfalden och skapa resilienta ekosystem.</p>
Risk och Möjlighet	Åtgärd(er): Fysiska/organisatoriska/samordnande/ta fram ny kunskap (ny åtgärd)
Förlängd växtsäsong	<p>Vad: Nyttja möjligheterna med en förlängd växtsäsong. Svenskt jordbruk kan stärkas för att möjliggöra hantering av både risker och möjligheter genom ökad kunskap, investeringar, styrning och satsningar.</p> <p>Varför: En förlängd växtsäsong innebär att lönsamheten i vissa, idag, olönsamma områden kan öka och därmed blir större arealer brukningsvärda i Sverige. Denna möjlighet kan dock komma att begränsas av extremväder, vattenbrist osv. En förlängd växtsäsong innebär för redan uppodlad mark i vissa fall att ytterligare en skörd kan hinnas med, alternativt att nya grödor kan odlas.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, tillsammans med relevanta aktörer, verka för att möjligheterna med en förlängd växtsäsong utnyttjas. Uppdraget bör inkludera att ta fram kunskap om lokala förändringar och möjligheter, liksom riktad information till berörda lantbrukare.</p>

Risk	Åtgärd(er): Fysiska/organisatoriska/samordnande/informativa/ta fram ny kunskap (ny åtgärd)
Torka och vattenbrist	<p>Vad: Förbättrad vattensäkerhet (enligt FN:s definition¹⁸⁸) och back-up-möjligheter.</p> <p>Varför: Gårdar saknar ofta back-up-möjligheter (vattentankar, reservoarer, dammar för lagring av vatten till jordbrukets djur osv.) för att hantera torrperioder och vattenbrist.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge länsstyrelserna i uppdrag att ta fram regionala vattenförsörjningsplaner som stöd för kommunernas arbete där även jordbrukets behov av vattenförsörjning till djurhållning och bevattning bör ingå.</p>
Risk	Åtgärd: Fysisk/informativ/ta fram ny kunskap (ny åtgärd)
Alla klimatrisker	<p>Vad: Utredda införande av kombination av skogsjordbruk och bete för djurhållningen.</p> <p>Varför: Under rätt förutsättningar rekommenderas skogsjordbruk/kombination av bete och trädutväxt då införandet i Sverige skulle vara ett bidrag till både bevarande av biologisk mångfald, skapa ökad bindning av kol, ge klimatnytta samt bidra till god djurhälsa och arbetsmiljö i ett varmare klimat.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att utreda möjligheten till stöd och ersättningar till lantbrukare/skogsägare som vill börja med skogsjordbruk samt att se över det svenska regelverket kring jordbrukarstöden. I uppdraget bör ingå att genomföra kunskapshöjande insatser till jord- och skogsbrukare kring skogsjordbruk.</p>

188 Vattensäkerhet definieras av UN-Water som "The capacity of a population to safeguard sustainable access to adequate quantities of acceptable quality water for sustaining livelihoods, human well-being, and socio-economic development, for ensuring protection against water-borne pollution and water-related disasters, and for preserving ecosystems in a climate of peace and political stability." Working definition, UN-Water, 2013. <https://www.unwater.org/publications/water-security-infographic/>

10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten

Vatten är en central komponent för i princip samtliga kapitel i denna rapport. Det inkluderar dricksvatten, hälsa, biodiversitet, jord- och skogsbruk, fiske, industri, rekreation, bebyggd miljö, infrastruktur med mera. Vattnet och dess väg genom landskapet, såväl som dess påverkan på kustzonen och den marina miljön, påverkas av klimatförändringar. Effekter av klimatförändringar på naturmiljön, såväl som på samhället, har ofta en koppling till vatten. Vattentillgången styrs

även av vattnets kvalitet som i sin tur påverkas av vattenbrist och andra effekter av klimatförändringar (Figur 10.5.1). Hållbar vattenförvaltning är därför centralt för klimatanpassning och kräver en tydlig integration mellan urbana och rurala områden som mellan land och kust och havsplanering, eftersom en stor del av problemen till havs behöver lösas på land. Vatten som en gemensam resurs och en bred samhällsfråga diskuteras i kapitel 16.3.



Figur 10.5.1. Exempel på hur människan påverkan på det hydrologiska kretsloppet. Konsekvenser från klimatförändringar (grön), markanvändning (brun) och vattenanvändning (blå) samspelar och är tätt integrerade med varandra. Figuren bygger på komponenter som diskuteras av Abbot m.fl. (2019¹).

¹ Abbott, B.W. m.fl., 2019. Human domination of the global water cycle absent from depictions and perceptions. Nature Geoscience.

Detta kapitel fokuserar på hur klimatförändringar genom sin påverkan på hydrologi och vattenkvalitet påverkar ekosystem i sjöar, vattendrag, våtmarker och grundvatten, samt de behov av klimatanpassning som detta innebär.

Vi är vana vid att se illustrationer av vattnets kretslopp, men i dessa saknas oftast människans inverkan helt. En studie visar att det enbart i två procent av internationellt tillgängliga illustrationer görs försök att införliva klimatförändringar eller vattenföroreningar i kretsloppet². Genom att utelämna den påverkan som människan har på jordens olika vattenflöden, genom till exempel förändrad markanvändning, vattenföroreningar och klimatförändringar, skapar vi betydande luckor i allmänhetens förståelse av problemen, och till och med hos vissa forskare³.

Sverige är ett av världens sjö- och vattendragsrikaste länder, i förhållande till sin yta, och har en större andel ytvatten än de flesta andra länder i Europa. Landets sjöar utgör cirka 9 procent av den totala landarealen och det finns cirka 50 000 mil älvar, åar och bäckar som förenar grundvatten, sjöar och våtmarker med havet. SGU:s bedömning är att små grundvattenmagasin är mycket vanligt förekommande i hela landet medan stora grundvattenmagasin är begränsade till större sand- och grusavlagringar och vissa områden med sedimentär berggrund⁴.

Långsamma förändringar i landskapet som urbanisering, dränering av våtmarker, sänkningar av sjöar

och uträtning av vattendrag, har sedan 1800-talet bidragit till samhällsutvecklingen, men även skapat snabbare transport av vatten i landskapet och ökad avrinning, såväl som ökad bebyggelse i låglänta, översvämningskänsliga områden.

Förutsättningarna för liv i våtmarker, sjöar och vattendrag förändras genom klimatförändringar men utmaningarna ser olika ut i landet. Pågående försurning, miljögifter, fysisk påverkan och övergödning innebär att ekosystem redan är under stress. Vandringshinder i vattendrag och sjöar hindrar organismer att förflytta sig till mer lämpliga livsmiljöer. Markavattnande åtgärder som dikning, sjösänkning, invallning och kanalisering av vattendrag har minskat avrinningsområdets magasinerande förmåga i mark, våtmarker, sjöar och vattendrag. I reglerade vattendrag med många vandringshinder har arter svårt att återkolonisera efter en torrperiod. I avrinningsområden med liten magasinerande förmåga är den naturliga flödesregleringen liten och väderväxlingar påverkar vattentillgången i högre grad. Vattenuttag och regleringar för industri och vattenkraft kan skapa problem för naturmiljön, dels som vandringshinder, dels om de orsakar snabba flödesförändringar. Vattenmiljöers förmåga att leverera viktiga ekosystemtjänster försämras således genom den kombinerade effekten av klimatförändringar och annan mänsklig påverkan⁵. I Tabell 10.5.1. sammanfattas effekterna av klimatförändringar på sötvatten-ekosystem.

Tabell 10.5.1. Effekterna av klimatförändringar på sötvattenekosystem. Från Sandin, m.fl. 2020. Naturvårdsverket Rapport 6942.

	Ökning	Minskning
Fysikaliskt	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatur • Nederbörd • Extremväder • Torka • Växtsäsong • Översvämning • Humus/brunifiering 	<ul style="list-style-type: none"> • Vårflod
Kemiskt	<ul style="list-style-type: none"> • Löst organiskt kol 	
Biologiskt	<ul style="list-style-type: none"> • Tillväxthastighet • Varmvattensarter • Cyanobakterier • Invasiva arter • Parasiter • Diversitet (mångfald) • "Mismatch" födoresurser 	<ul style="list-style-type: none"> • Kallvattensarter • Primärproduktion • Födovävs-stabilitet

2 Ibid.

3 Ibid.

4 <https://www.sgu.se/grundvatten/grundvattennivaer/om-grundvattennivaer/har-finns-stora-grundvattenmagasin/>

5 Stensen K., 2017. Full technical report: Predicting change in lake ecosystems. Copernicus Climate Change Service. SMHI.

Detta kapitel tar upp frågan kring klimatanpassning av sjöar, vattendrag, våtmarker och grundvatten med fokus på tillgång och naturmiljö. Då vattentillgången är en begränsad resurs, som på flera håll i landet redan idag påverkas av klimatet, behövs en helhetssyn för att lösa frågan och för att vidta rätt klimatanpassningsåtgärder. Det vatten som finns att tillgå behöver förutom behovet av dricksvattenförsörjning även kunna täcka vattenbehovet i exempelvis industrier, jordbruk men även djur och natur.

Ekosystem i sjöar och vattendrag, såväl som grundvattenberoende ekosystem, är dynamiska och påverkas av och anpassar sig efter processer i avrinningsområdet. De är känsliga för förändringar men har också förmågan att anpassa sig snabbt till nya förhållanden. Klimatförändringar har en direkt inverkan på sötvattens ekosystemens funktion genom ökade vattentemperaturer och förändringar av vattenflöden och vattennivåer. Våtmarker och källor är exempel på ekosystem som är helt beroende av grundvatten. Med minskad nederbörd sommartid kan det uppstå brist på grundvatten vilket kan påverka grundvattenberoende ekosystem.

Detta delkapitel startar med en genomgång av hur klimatförändringarna idag och i framtiden kan komma att påverka ekosystemen i sjöar, vattendrag och grundvatten genom olika påverkansvägar. Därefter följer en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet hittills och en genomgång av olika typer av åtgärder som kan införas och som har genomförts. Slutligen prioriteras åtgärderna utifrån riskbedömningar, geografiska områdesförutsättningar och samhällsprioriteringar.

I denna första rapport från expertrådet har inte möjligheten funnits att göra en kvantitativ uppföljning av sårbarhet och åtgärder. I dagsläget finns ingen samlad information kring indikatorer för sårbarhet och åtgärder kopplat till sjöar, vattendrag och grundvatten. SMHI:s förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning innehåller indikatorer med relevans för detta kapitel – kopplat till klimatanpassningen av sjöar, vattendrag och grundvatten inom olika sektorer⁶. Detta innebär att när systemet tas i bruk kommer successivt tillgången till information för uppföljning på nationell nivå att bli tillgänglig.

10.5.1 Klimatrisker och sårbarheter

Klimatförändringar och förändrade vattenflöden, vattentillgänglighet, vattenkvalitet samt risker och möjligheter för samhällen och ekosystem som är beroende av dessa hänger samman. Hur vattenflöden och den hydrologiska balansen påverkas av klimatförändringarna är dock osäkert, i synnerhet på regional och lokal nivå. De nordiska länderna hör till de få regioner i Europa som kan räkna med en ökning av nederbörden på sommaren. Hur nederbörden fördelas över landet varierar kraftigt och områden i så kallad regnskugga får inte en stor ökning av nederbörden. För Sveriges del bedöms klimatförändringarna få följande påverkan⁷:

- I södra Sverige väntas mycket av vinternederbörden falla som regn i stället för snö. Det leder till att vattenflödena under vintern förväntas öka, medan vårfloden blir mindre tydlig eller uteblir helt, något som till viss del redan observerats.
- I norra Sverige beräknas vårfloden bli mindre och komma tidigare. Det leder också till tunnare snötäcke och mindre isutbredning, vilket påverkar tjäldjupet och markens infiltration av vatten.
- Förväntade hydrologiska klimateffekter, utöver den förändrade vårfloden, är till exempel en ökad översvämningssrisk som en följd av kraftigare skyfall och ökad risk för vattenbrist som en följd av längre torrperioder. Men dessa förändringar kan ännu inte bekräftas i observationer.
- Klimatscenerierna visar på lägre vattenflöden och längre perioder med låga flöden under somrarna. Detta är en följd av en ökad lufttemperatur och därigenom högre avdunstning. I sydöstra delen av landet väntas problem till följd av låga vattenflöden bli vanligare.
- Totalt sett bedöms vattentillgången komma att öka, förutom i sydöstra Sverige där antalet dagar med låg vattenföring beräknas att öka kraftigt.

Effekter av torra och vattenbrist för naturmiljön

Genom klimatförändringar med ökad nederbörd förväntas en ökad vattenmängd, sett över hela året, i stora delar av landet, med de största ökningarna i norra Sverige och längs Västkusten. Ökad nederbörd kan öka risken för översvämningar⁸. Under sommaren förväntas dock en minskad vattentillgång, särskilt i södra Sverige, till följd av ökad avdunstning på grund av ökade temperaturer

6 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 60/2020.

7 IVA, 2021. Klimatförändringar och hållbar vattenförsörjning.

8 MSB, 2020. Förordningen om översvämningssrisker – Sveriges genomförande av EU:s översvämningdirektiv.

och längre vegetationsperiod. Antal dagar med låga flöden i vattendrag förväntas öka. Detta gäller speciellt för östra Götaland. När det gäller marktorka, eller låg markvattenhalt, väntas störst ökning i Skåne och i områden kring Vänern och Vättern. Under vinter och vår förväntas höjda grundvattennivåer i norra Sverige. Södra Sverige kan få lägre lägstanivåer än vad vi haft tidigare i grundvattenmagasinen. Grundvattnet börjar sjunka tidigare under året, samtidigt som tidpunkten när grundvattenbildningen börjar på hösten senareläggs. Detta hänger samman med en förväntad förlängning av vegetationsperioden. Perioder med sjunkande grundvattennivåer förväntas bli längre eftersom förlängda vegetationsperioder leder till att tidpunkten när grundvattnet börjar sjunka tidigare läggs under året och grundvattenbildningen i början på hösten senareläggs⁹. Detta påverkar både grundvattnets kvalitet och kvantitet. Därmed påverkas även grundvattenberoende ekosystem, såväl terrestra som akvatiska. Exempelvis har det observerats att kalktuffkällor och rikkärr på Gotland torkat ut.

De naturliga fluktuationer som skapar många ekosystem har påverkats av vattenreglering på många platser. I ett förändrat klimat riskerar de att minska ytterligare genom att mindre snömagasiningering leder till minskade spillvattenvolymer i kraftverken under vårens flödestoppar. En annan effekt, i kombination med högre temperatur, kan vara minskad vattentillgång i framför allt de redan idag torrare områdena i sydöstra Sverige. Låga flöden i vattendrag accentueras ytterligare i jordbruksområden där bevattningsbehovet ökar. Effekterna av vattenbrist för samhället är oftast kända, men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån kortare perioder med låga flöden och markvattenhalter eller torka, men stressen på ekosystemet ökar. Vilka långvariga effekter som torrperioder medför beror på den totala stressen på ekosystemet, alltså även på föroreningsbelastning, hydromorfologiska förändringar såsom bristande konnektivitet, regleringsamplituder med mera.

Under somrarna 2016, 2017 och 2018 drabbades speciellt sydöstra Sverige av låg vattenföring i vattendrag och låga nivåer i sjöar, samt av låga grund- och markvattennivåer. Vattenbristen blev tydligast där den magasinande förmågan är lägst, som i mindre grundvattenmagasin, små och medelstora vattendrag, samt grunda sjöar och våtmarker. Påverkan av låga flöden sågs bland annat för flodpärlmusslan. Musslan är en sötvattensmussla som är klassad som starkt hotad av SLU Artdatabanken och mycket känslig för miljö- och klimatpåverkan såsom erosion (förändrade botten, försämrad vattenkvalitet), nya sjukdomar (nya agens och vektorer) samt uttorkning och höga vattentemperaturer (minskad syrehalt)¹⁰. I en del

län konstaterades att vissa årskullar av fisk (bland annat öring) saknades eller var underrepresenterade. Detta kan bero på uttorkade vattendrag där fisken inte överlevt eller på att grunda sjöbottnar som är viktiga för reproduktionen torrlagts. Andra orsaker kan vara tillväxt av parasiter och svamp hos bland annat lekande öring vid högre vattentemperaturer. Torra somrar skulle även kunna leda till en minskad torvbildning och ökad oxidation av torv i redan dikade torvmarker.

Förlust av ekosystemtjänster genom förändrade nivåer och dynamik för vattennivåer i de stora sjöarna

Flera miljoner människor är beroende av vatten och ekosystemtjänster från Sveriges stora sjöar, inklusive Vänern, Vättern och Mälaren. De bidrar med flertalet ekosystemtjänster såsom dricksvatten av god kvalitet, fiskproduktion och har en magasinande och flödesutjämnande funktion. Vattendrag och sjöar är generellt sett artrika miljöer och fyller viktiga funktioner i ekosystemet. Översvämningar längs sjöarnas stränder påverkar i stor utsträckning lantbruket och har betydelse för bostäder och infrastruktur. Även människors välbefinnande och hälsa påverkas positivt av dessa miljöer då sjöarna har stora natur- och kulturvärden av betydelse genom att de ger förutsättningar för exempelvis friluftsliv, rekreation och turism och människors upplevelse av en plats ("sense of place").

Fluktuerande vattenflöden kan ge skador på växt- och djurliv, dock är bristen på fluktuation ofta ett större hot, som i Vänern, för att undvika igenväxning vid stränder. Naturliga fluktuationer av vattennivåer är ofta en del av naturliga processer som ekosystemen är beroende av och utgör en central komponent i dess struktur. Sötvatten-ekosystem är känsliga för påverkan på vattenkvalitet, särskilt i samband med extrema händelser.

Vattennivån i de stora sjöarna, förutom för Vättern, beräknas öka under vinterhalvåret – som en följd av att nederbörden ökar och det blir mildare vintrar då nederbörden i större utsträckning faller som regn. Under sommaren och hösten, däremot, beräknas nivåerna minska. Detta beror på att växtligheten i avrinningsområdet kommer ta upp mer vatten när växtsäsongen blir längre och att avdunstningen direkt från sjöytan ökar.

Alla de stora sjöarna upplever problem som kan kopplas till ett klimat i förändring. Ett exempel är Vänern som har stora problem, bland annat kopplat till översvämningens risk, i dagens och framtidens klimat. Stora områden av Vänern och dess omgivning är Natura 2000-områden, både med hänsyn till fågeldirektivet och art- och habitat-

9 Vikberg, E. m.fl., 2015. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat – nya klimatscenarier. SGU-rapport nr 19/2015.

10 SVA, 2021. Presentation av projekt inom myndighetsnätverket för klimatanpassning, 26 mars 2021.

direktivet. Djurö skärgård är en av Sveriges 29 nationalparker. Det finns också biosfärsområden, naturreservat och områden med riksintresse för naturvård. Öppna fågelskär, grunda vikar, strandängar och lövsumpskogar riskerar alla att påverkas negativt¹¹. Många perspektiv behöver hanteras. Städerna runt sjön ska inte översvämmas och den biologiska mångfalden ska inte hotas. Sjöfarten vill ha en jämn vattennivå, vilket minskar risken för ras och skred, dock orsakar minskade fluktuationer i vattennivån igenväxning av stränder¹². Öppna, solbelysta stränder och sandstränder är idag ovanliga eftersom Vänerens stränder växer igen vilket är den miljöförändring som påverkar Vänerens hotade arter allra mest. Exempel på hotade arter som missgynnats är strandbräsma, flygsandvägstekeln, skedand och mindre strandpipare. Risken att Väneren ska få in fler främmande arter är stor. Nya arter och sjukdomar kan komma in med sjöfartens barlastvatten och vid utsättningar av fiskar, damm- och akvarieväxter eller via fiskodlingar. En del främmande arter kan skada och påverka dricksvattnets kvalitet, sjöns växter och djur och främmande fisksjukdomar är ett hot mot Gullspångslaxens och Klarälvsaxens överlevnad¹³.

Mälaren är troligtvis den sjö som kommer få störst problem i ett längre tidsperspektiv på grund av att den även påverkas av de många negativa effekterna av havsnivåhöjningen, såsom saltvatteninträngning¹⁴. Befintliga regleringar av Mälaren syftar till att motverka översvämningar och att höja låga vattenstånd med syftet att minska risken för att fartyg ska gå på grund – och minska risken för saltvatteninträngning från Östersjön. I december 2000 uppmättes den högsta vattennivå som varit i Mälaren under reglerad tid. Händelsen uppmärksammade behovet av att öka tappningskapaciteten från Mälaren, vilket är ett av syftena med ombyggnaden av Slussen i Stockholm. Pågående klimatförändringar bedöms ge upphov till ökade nederbörds mängder och högre avrinning, särskilt under vinterhalvåret. För att undvika att Mälarens stränder översvämmas måste avtappningen kunna ökas vid tillfällena med höga vattennivåer. Genom ombyggnaden av Slussen i Stockholm, och en ny reglering av Mälaren, blir det möjligt att tappa mer än dubbelt så mycket vatten från Mälaren till Salt-sjön jämfört med idag. Avtappningskapaciteten ökas från cirka 800 kbm/s till cirka 2 000. Översvämningensrisken kommer då att minska drastiskt. På längre sikt kommer den pågående havsnivåhöjningen emellertid kräva att andra åtgärder görs för att förhindra översvämningar och saltvatteninträngning från Östersjön¹⁵.

Påverkan på ekosystem, biologisk mångfald och transport av näringsämnen genom ökad förekomst av översvämning och erosion vid sjöar och vattendrag

Den globala uppvärmningen förväntas leda till ökad nederbörd i Sverige, samt flera och intensiva skyfall¹⁶. När en lägre andel av nederbörden faller som snö kan vi dock räkna med att det blir färre extrema vårflöden i Norrlands inland och norra kustland samt i nordvästra Svealand. För övriga Sverige förväntas en ökad förekomst av extrema högflöden¹⁷.

I praktiken beror en översvämning ofta på en kombination av orsaker, till exempel när höga flöden i ett vattendrag möter ett högt havsvattenstånd, kombinerat med skyfall eller en hög markvattenhalt på grund av snösmältning och/eller långvarig nederbörd. Exempelvis är översvämningensrisken ett regionalt problem för vissa kustorter, bland andra Göteborg, genom havsnivåhöjningar och höga flöden i vattendrag som kan inträffa samtidigt som havet trycker på. För vattendrag kan ökad tillrinning leda till erosion på grund av förändringar av

FAKTARUTA: TÄTORTER MED IDENTIFIERAD BETYDANDE ÖVERSVÄMNINGSRISK

MSB har under översvämningdirektivets andra cykel genomfört en landsomfattande bedömning för att identifiera tätorter med betydande översvämningensrisk. Översvämningensrisker med nya höjddata och klimatanpassade flöden har använts. Myndigheten har identifierat 25 tätorter varav 11 utmed vattendrag och sjöar: Alingsås (Säveån), Borås (Viskan), Falun (Dalälven), Göteborg (Göta Älv, Mölndalsån, Säveån, Kungsbackaån), Haparanda (Torne älv), Karlstad (Klarälven), Kristianstad/Åhus (Helge å), Kungsbacka (Kungsbackaån), Norrköping (Motala ström), Uppsala (Fyrisån), Örebro (Svartån). Karlskrona har identifierats utifrån översvämningensrisk från havet men påverkas även av översvämningensrisk från Lyckebyån. Identifierade områden vid sjöar inkluderar Jönköping (Vättern) och Karlstad (Väneren).

MSB, 2018. Översyn av områden med betydande översvämningensrisk Enligt förordning (2009:956) om översvämningensrisker

11 SMHI, 2018. Sveriges stora sjöar idag och i framtiden Klimatets påverkan på Väneren, Vättern, Mälaren och Hjälmaren. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 49/2018.

12 Bjelke, U. & Sundberg, S. (red.), 2014. Sötvattensstränder som livsmiljö – rödlistade arter, biologisk mångfald och naturvård. SLU Artdatabanken Rapport nr 15/2014. SLU Artdatabanken, Uppsala.

13 http://extra.lansstyrelsen.se/vanern/Sv/fakta-om-vanern/vanerfragor/Pages/biologisk_mangfald.aspx.

14 SMHI, 2018. Sveriges stora sjöar idag och i framtiden. Klimatets påverkan på Väneren, Vättern, Mälaren och Hjälmaren. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 49/2018.

15 <https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/nya-slussen-okad-avtappning-fran-malaren/>.

16 Olsson m.fl., 2017. Extremregn i nuvarande och framtida klimat. SMHI Klimatologi, Rapport 47/2017.

17 SMHI, 2015. Sveriges framtida klimat. SMHI Klimatologi, Rapport 14/2015.

vattendragens struktur. Längs både sjöar och vattendrag ökar nivå- och flödesförändringar inklusive översvämningar även risken för ras och skred.

Översvämningar av låglänta marker invid sjöar och vattendrag är en naturlig process som har många biologiska och ekologiska funktioner. Många naturmiljöer är beroende av översvämningar, inklusive flertalet viktiga Natura 2000-områden, till exempel Nedre Dalälven. Dock kan ekosystem och den biologiska mångfalden också påverkas negativt. Vilken påverkan översvämningar har på den biologiska mångfalden och övriga ekosystemtjänster beror till stor del på vilken mark som översvämmas samt mängden vatten.

Klimatförändringar kan leda till förändrade vattennivåer och flöden som påverkar sedimentdynamiken i vattendrag, vilket kan förändra erosionsprocesser, både på botten och längs stränder. Det kan i sin tur medföra att vegetation och djurliv ändras och att flöden av, bland annat, fosfor ökar – med påverkan på nedströms liggande ekosystem och kustvatten. Det kan även leda till att deponerade föroreningar i sediment eller mark remobiliseras och återinförs i ekosystemet.

Förändrad riskbild för miljöfarliga verksamheter och förorenade områden

Med ett förändrat klimat och större amplitud för vattennivåer förändras riskbilderna för miljöfarliga verksamheter och förorenade områden. Förändringar av maximum- och minimumflöden, grundvatten- och temperaturförändringar, stigande havsvattenstånd, frekventare skyfall, samt ökad risk för ras och skred och erosion såväl som förändring av snösäsong och minskad förekomst av tjäle, kan leda till förändrad stabilitet i slänter längs vattendrag och förstärka miljö- och hälsoriskerna från förorenade områden och deponier. Det gäller exempelvis föroreningarnas toxicitet, rörlighet och spridning samt miljöfarliga verksamheter om dessa har miljöfarliga ämnen lagrade inom sina områden, där det också finns risk för till exempel översvämning eller skred/erosion.

Exempelvis kan kraftig nederbörd leda till att industriområden och reningsverk översvämmas. Intensiva regn och mättade jordlager kan även öka risken för slamströmmar, vilka kan utgöra en fara nedströms, bland annat då de kan föra med sig föroreningar till vattentäkter. Vid grumling påverkas ekosystemen via överlagring eller att filtrerande organismer som musslor inte kan skaffa föda. Vid låg vattenföring i kombination med höga temperaturer finns risk för

ökad koncentration av ammonium vid avloppsreningsverk. Markföroreningars toxicitet kan också förändras vid höga temperaturer och spridas lättare i vattendrag¹⁸.

Studier förutser en viss ökning av metaller i grundvattensystem i norra Europa under de kommande två decennierna, detta på grund av klimatförändringar¹⁹. Generellt sett är dock riskerna från klimatförändringarna kopplade till spridning av föroreningar fler och större för ytvatten än för grundvatten på grund av geologiska barriärer. Detta beror främst på att grundvattentäkterna har ett naturligt skydd i form av jordlager och/eller berg, som ytvatten saknar. Däremot kan konsekvenserna vara större och mer långvariga om en förorening kommer ner i grundvattnet eftersom omsättningstiden är betydligt längre. I ytvatten sprids föroreningen snabbare och späds ut.

FAKTARUTA: KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH FÖRORENINGSRISKER FÖR VATTENTÄKTER

I en rapport från Länsstyrelsen Norrbotten har föroreningssrisker för vattentäkter kopplat till klimatförändringar analyserats. Resultatet varierar kraftigt mellan olika vattentäkter. Bland de risker för vattenkvaliteten som specifikt lyfts fram inkluderas:

- Ökad tillrinning innebär ökad transport av bland annat humusämnen, näringsämnen, bekämpningsmedel med mera från skogs- och jordbruk till vattentäkten.
- Ökad nederbörd och förekomst av skyfall leder till ökad frekvens av bräddning från avloppsreningsverk och pumpstationer.

Länsstyrelsen Norrbotten (2011) Föroreningssrisker för vattentäkter – med hänsyn taget till konsekvenser av klimatförändringar, Norrbottens län. Rapport 2011:15.

Översvämningar innebär risker för urlakning och ökad/förändrad föroreningsspridning från förorenade områden på grund av ändrade flödesförhållanden. Området längs Göta älv är här extra utsatt med stor skredrisk i kombination med hög föroreningsgrad. Vad gäller vattenkrafts- och gruvdammar innebär översvämningar en potentiell katastrofsituation, eftersom dammarna riskerar att översvämmas och i värsta fall brista. I båda fallen sprids föroreningar till omgivande mark och vatten, vilket påverkar ekosystemen. Vid ett dammbrott av en gruvdamm kan stora arealer nedströms förorenas.

18 Miljösamverkan Skåne och Länsstyrelserna, 2018. Klimatanpassning i prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden.

19 Jarsjö, J. m.fl., 2020. Projecting impacts of climate change on metal mobilization at contaminated sites: Controls by the groundwater level. Science of the total Environment nr 712/2020.

Ökad brunifiering med konsekvenser för vattenlevande organismer

Ökad temperatur och nederbörd förväntas, tillsammans med minskad försurning och förändrad markanvändning, bidra till ökad transport av organiskt material (humusämnen) till vattendrag, sjöar och kustområden²⁰, så kallad brunifiering. Särskilt i nordliga lågproduktiva områden, som de svenska fjällerna, kan ett varmare klimat leda till ökad växtproduktion på land och därmed ökad tillförsel av organiskt material till sjöar och vattendrag. Brunifiering ger negativa konsekvenser för vattenlevande fotosyntetiserande organismer och därmed hela ekosystem, inklusive minskad fiskproduktion i sjöar genom begränsad ljusinträngning. Särskilt fiskarter som är specialiserade att leva i klara och kalla vatten kommer att påverkas negativt. Uppvärmningen kommer sannolikt att bidra genom att orsaka en förskjutning mot mindre och yngre individer. Brunare vatten å sin sida kommer sannolikt att bidra genom att minska fiskens kroppstillväxt²¹. Exakt hur brunare vatten påverkar fiskbestånden är dåligt undersökt, bland annat då brunifieringen är ett relativt nytt miljöproblem och då det hittills finns lite miljöövervakning och få studier inriktade på att undersöka detta. Det kol som orsakar brunt vatten kan i viss utsträckning också påverka klimatet genom att ökad nedbrytning av organiskt material i bruna sjöar i vissa fall kan leda till att sjöarna släpper ut mer växthusgaser²².

Påverkan på vattenkvalitet från sura sulfatjordar genom torrläggning följt av höga flöden

Längs Norrlandskusten och i södra Sveriges vattendrag påverkas vattnets kvalitet i vissa av vattendragen periodvis av sura sulfatjordar. Vattnet får då lågt pH och höga koncentrationer av skadliga metaller, som aluminium och nickel. Dessa sura jordar bildas då sulfidhaltiga sediment som torrlagts av landhöjningen syresätts, vilket oftast sker då grundvattenytan sänks i samband med byggnationer eller dikning²³. Gällande negativ påverkan på vattenförekomstens status, till följd av vattenbrist och torka, så innebär förekomsten av aktiva sura sulfatjordar längs bland annat Bottenvikens vattendistrikts kust att pH-värdet i mark och intilliggande vattendrag kan sjunka²⁴. Detta bidrar till försurning och till att metaller kan frigöras och lakas ut i ytvattnet. Detta är ett problem som

främst är förknippat med markavvattning, såsom dikning inom jord- och skogsbruk, men kan i ett framtida klimat komma att öka. Torra perioder kan leda till lägre grundvatten och att oxidation av sulfider går djupare. Följs en sådan period av kraftiga flöden (nederbörd eller snösmältning) kan det leda till lågt pH och höga metallkoncentrationer i omgivande vatten²⁵.

Påverkan på ekosystem av ökad vattentemperatur samt minskande istäcke och tjäle

Stigande vattentemperaturer och kortare perioder med is påverkar sjöars och vattendrags ekosystem, inklusive olika växt- och algsamhällen²⁶. Mängden alger i våra sjöar förväntas öka, vilket kan försämra vattenkvaliteten i redan övergödda sjöar. Det är framför allt "blågröna alger", cyanobakterier, som gynnas av den skiktning som förhöjda temperaturer kan leda till och dessa kan vara giftiga och störande för badande och vattenverk. Som en effekt av minskad och tidigare vårflod, och ökad nederbörd, kommer närsaltstillskott till sjöar att öka under vintern, men minska under sommaren. Det leder till mindre inflöde av kisel till sjöar under sommaren, vilket innebär att kiselalger minskar och ger plats för till exempel cyanobakterier²⁷.

Högre vattentemperaturer leder till att sjöns skiktning förändras. Med en förlängd eller skarpare skiktning förhindras omblandning av syrerikt vatten till bottenarna. Denna effekt är mest problematisk i södra Sverige. Dock är det troligt att vattentemperaturen stiger i alla vatten, vilket missgynnar kallvattensarter som till exempel fjällröding. På sikt kan fiskfaunan förändras i grunden i både sjöar och vattendrag. Varmare vatten och ökade flöden med humusrikt vatten antas också bidra till igenväxning och övergödning av sjöar. Högre vattentemperatur kan gynna varmvattensarter (fisk, kräftdjur, mollusker etc.) på bekostnad av kallvattensarter, både i hav och i sötvatten. Störst förändringar kan förväntas i norra delarna av landet, till exempel i fjällsjöar och i Bottenviken. I synnerhet bör sådana vatten prioriteras som har ett stort värde för att mildra effekterna av klimatförändringar på särskilt utsatta arter, till exempel kallvattensfiskar. Särskilt utsatta miljöer är exempelvis kallvattensjöar, laguner och grunda havsvikar.

20 Kritzberg ES, m.fl., 2019. Browning of freshwaters: Consequences to ecosystem services, underlying drivers, and potential mitigation measures. *Ambio*. DOI: 10.1007/s. 13280-019-01227-5.

21 Van Dorst, R., 2020. Warmer and browner waters: fish responses vary with size, sex, and species. Diss. (sammanfattning/summary) Sveriges lantbruksuniv., Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, 1652-6880; 2020:38.

22 Lapiere m.fl., 2013. Increases in terrestrially derived carbon stimulate organic carbon processing and CO₂ emissions in boreal aquatic ecosystems. *Nature Communications* volume 4, Article number: 2972.

23 SGU, 2020. Kunskapsmanställning om sura sulfatjordar som påverkar många vattendrag negativt. SGU Rapport nr 26/2015.

24 Vattenmyndigheten, Bottenviken, 2020. Bottenvikens vattendistrikt. Delförvaltningsplan med åtgärder mot vattenbrist och torka 2021-2027. Samrådshandlingar Bottenvikens vattendistrikt.

25 SGU, 2019. Sur sulfatjord - egenskaper och utbredning. SGU Rapport nr 13/2019.

26 Ekelund, N., 2012. Hur påverkar klimatförändringar sjöar och hav? *Vatten - Journal of Water Management and Research* 68:155-160. Lund 2019.

27 Markensten, H., 2005. Climate effects on phytoplankton biomass and functional group. *Acta Universitatis Upsaliensis*.

Vattentemperaturer styr många biologiska och kemiska processer. Många sötvattensarter är anpassade till ett specifikt temperaturintervall. Många arters livscykel styrs direkt eller indirekt av ljuset och temperaturen²⁸. Ett förändrat klimat kan orsaka störningar i arters förmåga till fortplantning samt störningar i näringskedjor. Högre temperaturer och en tidigare issmältning under våren kan medföra förändrad fenologi, det vill säga ändrad tidpunkt för årligen återkommande händelser. Det leder ofta till misspassning (mismatch) av värtvecklingen mellan djurplankton och växtplankton, vilket kan få konsekvenser högre upp i näringskedjan, ända upp till fisk²⁹. Förändringar i vattentemperaturen kan påverka tillväxten av växtplankton, makrofyter och andra vattenväxter och därmed påverka födotillgången för flertalet djurarter. En ökad ytvattentemperatur kan förlänga växtplanktonsåsongen och påverka artsammansättningen. Ökande vattentemperaturer kan även öka de negativa effekterna av annan mänsklig påverkan såsom övergödning och gynna etableringen av främmande arter som tål de nya temperaturförhållandena.

Högre temperaturer ger även en ökad risk för mer gynnsamma förhållanden för bakterier och andra mikroorganismer i grundvatten.

I synnerhet kallvattenarter förutspås få svårt att överleva värmeböljor under sommarperioden, särskilt i grunda sjöar och mindre vattendrag. Refugier med kallt grundvatten som rinner in i vattendrag riskerar att försvinna genom mänsklig påverkan och klimateffekter³⁰. Ett varmare klimat förväntas medföra att både kallvattenarter och mer värmeälskande arter förflyttar sin utbredning till nordligare breddgrader och även mot högre altituder³¹. I vilken omfattning detta kommer att ske i sjöar och vattendrag beror i stor utsträckning på vilka möjligheter organismerna har till förfogande för att förflytta sig, och om det finns olika typer av hinder, såsom dammar, som hindrar denna förflyttning³². Fragmentering till följd av dammar innebär att populationer av arter som inte kan flytta på sig kan påverkas mer av andra stressfaktorer såsom torka, översvämningar, sjukdom med mera, då dessa inte har samma möjligheter att undvika stress eller senare återkolonisera de påverkade habitaterna. Sämre spridningsförmåga i kombination med hinder minskar därmed arters chanser till fortlevnad i ett snabbt förändrat klimat. Strömlevande arter av trollsländor anses vara signalarter för klimatförändringseffekter. Redan nu finns det tecken som tyder på att strömlevande arter, till skillnad från sjölevande

FAKTARUTA: RÖDING SOM INDIKATORART FÖR KLIMATFÖRÄNDRINGAR

I Vättern finns ett unikt ekosystem med arter som kräver kallt vatten för att överleva. Här finns Sveriges största bestånd av storröding, men detta bestånd har minskat kraftigt sedan 1950-talet. De främsta orsakerna är överfiske och inplantering av den konkurrerande laxen. En annan orsak är att rödingen är känslig för höga temperaturer. Rommens kläckning är temperaturstyrd och kläcks tidigare efter en mild vinter, men eftersom tillgången på föda styrs av ljuset finns det då inte tillräckligt med föda. Det finns ett samband mellan en mild vinter och en minskad rödingfångst några år senare. I framtiden kan en ökad temperatur drabba rödingen hårt och den är därför en viktig indikatorart för klimatförändringar.

Jonsson, T & Setzer, m.fl. 2015. A freshwater predator hit twice by the effects of warming across trophic levels. Nature Communications volume 6, Article number: 5992.

arter av trollsländor, har en sämre förmåga att flytta med klimatet³³.

Tunnare snötäcke och minskad isutbredning påverkar sjöar och havets fysikaliska egenskaper. I förlängningen påverkas den biologiska mångfalden och ekosystemens resiliens. I slutet av 2000-talet beräknas istäckningstiden hos sjöar minska med en till tre månader, och antalet dagar med en ytvattentemperatur över 20 grader kan öka mellan en halv och upp till två månader (beroende på klimatscenario). För till exempel Mälaren kan antalet dagar med is i genomsnitt minska med upp till 50 procent³⁴. Snötäcket är en viktig lagring av vatten, framför allt i norra Sverige. Det styr också tjälldjupet i marken och därmed infiltrationen av grundvatten. Snösmältningen är kraftigt styrande för vårfloden, de årligen höga flödena, i norra Sverige. Vårfloden är viktig för artrikedomen i både akvatiska system och landecosystem. Om snösmältningstillfällena sprids ut över en längre period kommer det ha effekter på sjöar och vattendrag, men också på de grunda vattenområdena vid kusten³⁵.

Risken för att invasiva arter (inklusive parasiter, vilka ofta gynnas av varmare vatten) etablerar sig kan öka när vattentemperaturen ökar³⁶. Vissa arter

28 Stensen K., 2017. Full technical report: Predicting change in lake ecosystems. Copernicus Climate Change Service. SMHI.

29 Sandin L., 2020. Sötvatten - förvaltning och restaurering med förändrat klimat. Slutrapport från projektet FRESHREST. Rapport nr 6942/2020. Naturvårdsverket.

30 Ibid.

31 Markovic, D. m.fl., 2014. Europe's freshwater biodiversity under climate change: distribution shifts and conservation needs. Diversity and Distributions 20: 1097-1107.

32 Ibid.

33 Cerini F., 2020. Long-term shifts in the communities of odonata: effect of chance or climate change? North-Western Journal of Zoology, 16(1).

34 Koffman, A. m.fl., 2014. Väterns vattenreglering - effekter och konsekvenser för flora, fauna och friluftsliv. Calluna AB.

35 IVA, 2021. Klimatförändringar och hållbar vattenförsörjning.

36 Naturvårdsverket, 2020. Sötvatten - förvaltning och restaurering med förändrat klimat.

kan utnyttja de nya förutsättningar som ett förändrat klimat medför och snabbt utöka sin utbredning på bekostnad av andra arter³⁷. Vattenlevande arter, som är vanliga i varmare klimat men inte finns naturligt i våra vatten, får lättare att etablera sig om de transporteras hit av misstag. Arter kan till exempel introduceras via utbyte av barlastvatten eller från akvarier.

Påverkan på fiske och rekreation i och kring sjöar och vattendrag

I framtiden väntas badvattentemperaturen bli högre och badsäsongen längre. I ett varmare vatten finns dock en större risk för bakterier och algbloomningar som kan bilda giftiga ämnen (för mer information se kapitel bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa). Vintersport, såsom långfärdsskridskor, isfiske och isjakt kommer begränsas eftersom tillgången på is minskar.

Vänern är utpekad riksintresse för turism och för det rörliga friluftslivet. Friluftslivet kring Vänern är stort med bland annat vandring, kajakpaddling, fritidsbåtstrafik och långfärdsskridskoåkning. Turismen kring Vänern är relativt stor och har ökat på senare år, något som återspeglas i ett ökat intresse för att starta turismföretag. Igenväxning av Vänerns stränder påverkar friluftslivet negativt³⁸.

Kallvattenfiskar i insjöar och vattendrag, som exempelvis lax och röding, missgynnas av ett klimat med högre vattentemperaturer och deras utbredning kan minska starkt. Längre perioder av torka och vattenuttag kan medföra att mindre vattendrag torkar ut helt, vilket lokalt och även i större områden kan slå ut fiskbestånd och lekplatser för fisk, särskilt om fiskars vandringsvägar bryts. Det kommer att påverka såväl fritidsfiskarna, som 2019 hade 1,6 miljoner utövare i Sverige³⁹, som yrkesfiskare. Yrkesfisket kan också drabbas genom att hamnar i de stora sjöarna blir översvämmade eller oanvändbara vid för låga vattenstånd.

Påverkan på grundvattentillgång och grundvattenkvalitet

Grundvattnet är en viktig del i det hydrologiska kretsloppet. Merparten (70–80 procent) av det ytvatten som finns i Sverige har varit grundvatten som strömmat ut till ytvattendrag och sjöar, flödet sker alltså nästan uteslutande från grundvattnet till ytvatten och inte tvärtom⁴⁰.

Förändringar i temperatur och nederbörd kommer att påverka såväl mängd grundvatten som bildas som den kemiska sammansättningen. I norra Sverige kommer till exempel snösmältningen generellt att bli mindre kraftig på våren, vilket får effekter på grundvattennivåerna och därmed på flöden och nivåer i bäckar, älvar och sjöar. Delar av Syd- och Mellansverige kan få lägre grundvattennivåer under vissa tider på året, vilket kan innebära brist på tillgängligt yt- och grundvatten för vattenförsörjningen men även för ekosystem i sjöar, vattendrag och våtmarker⁴¹. Internationellt pekar studier på att grundvattennivåerna kommer att sjunka avsevärt under det kommande decenniet – om vattenanvändningen och befolkningsökningen fortsätter⁴².

Både högre och lägre grundvattennivåer kan också ge effekter på grundvattnets kvalitet på grund av förändrade nivåer och strömningsmönster i marken. Förändringar i grundvattennivåer kan även påverka markens stabilitet som bland annat beror på markens vatteninnehåll.

Förändrade nederbördsförhållanden, förlängd växtsäsong och ökad avdunstning innebär att mönstret för hur grundvattenbildningen sker över året kommer att förändras. Vid jämförelse mellan referensperioden 1960–1990 och scenarierberäkningar för år 2071–2100 förväntas höjda grundvattennivåer vintertid i norra och sydvästra Sverige. För sydöstra Sverige förväntas sänkta grundvattennivåer under våren. En av de stora förändringarna är att grundvattnets regimer kommer att ändras och då främst i norra Sverige, där tidpunkten för när de lägsta grundvattennivåerna infaller kommer att skifta från vinter till höst. I norra Sverige kommer tidpunkten för när de lägsta grundvattennivåerna infaller skifta från vinter till höst. För södra Sverige kan lägstanivåer för grundvatten komma att sjunka i både snabb- och långsamreagerande magasin. Högre temperaturer leder till att vegetationsperioden blir längre och att växternas upptag av vatten ökar vilket i sin tur ger ökad avdunstning. Därmed förlängs perioden under året då grundvattnet sjunker. Grundvattenbildningen förväntas öka med cirka 15 procent i södra Norrland och minska med 5–15 procent i grova jordarter i sydöstra Sverige. I morän kan den relativa minskningen bli upp till 20 procent och mer utbredd⁴³. Även en påverkan på grundvattnets kvalitet förväntas på grund av förändrade grundvattennivåer, ändrad markanvändning, längre växtsäsonger, ökad användning av gödsel och bekämpningsmedel, samt genom ökad risk för föroreningsutbredning i samband med översvämm-

37 Nellbring, S., 2011. Övervakning av främmande arter i Mälaren, Naturvårdsverket Rapport nr 6375/2011.

38 SMHI, 2018. Sveriges stora sjöar idag och i framtiden Klimatets påverkan på Vänern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 49/2018.

39 <https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/data-och-statistik/fangststatistik-for-fritidsfisket.html>.

40 Grip, H. & Rodhe A., 1985. Vattnets väg från regn till bäck. Forskningsrådets förlagstjänst.

41 SGU, 2021. Så påverkar klimatförändringar grundvattnet (sgu.se).

42 Martín-Arias J., 2020. Modelling the effects of climate change and population growth in four intensively exploited Mediterranean aquifers. The Mijas range, southern Spain. Journal of Environmental Management. 15:262:110316.

43 <https://www.sgu.se/samhallsplanering/planering-och-markanvandning/grundvatten-i-planeringen/klimatforandringar/paverkan/>.

ningar som också kan nå grundvattnet. Det finns även en risk för saltvatteninträngning i grundvattnet i låglänta och kustnära områden på grund av en kombination av lägre grundvattennivåer och havsnivåhöjning men även till följd av överuttag i områden med djupt liggande grundvatten eller relik saltvatten. Sammantaget leder förändringar i grundvattenbildning, -nivåer och -kvalitet till konsekvenser både för dricksvattenförsörjning, jordbrukets och industrins vattenförsörjning samt för markstabilitet, ytvatten och ekosystem.

10.5.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

Samhällsnyttor av klimatanpassningsåtgärder kopplade till att minska risker orsakade av höga eller låga vattenflöden och nivåer, såväl som risker kopplade till påverkan på vattenkvalitet, kan kopplas till flertalet andra kapitel i denna rapport. Till exempel terrestra ekosystem (kapitel 10.1) jordbruket och djurhållningen (kapitel 10.4), näringsliv och industri (kapitel 13) och dricksvatten (kapitel 11.2). När det gäller naturmiljön bör klimatförändringarna öka incitamenten för att åtgärder för att stödja naturmiljön även bidrar till att minska riskerna för klimateffekter i samhället, orsakade av exempelvis översvämningar och vattenbrist⁴⁴.

Ansvarsfördelning

Vattenkvalitetsfrågor, men även grundvattenkvantitet, hanteras inom vattendirektivet. Flera kvalitetsfrågor inom vattenförvaltningen har bäring på ytvattenkvantitet, som till exempel hydrologisk regim. Ansvaret för vattenförvaltningens genomförande ligger hos de fem länsstyrelser som är vattenmyndigheter. Dessa länsstyrelser är utsedda av regeringen att vara vattenmyndighet i var sitt vattendistrikt och har uppdraget att förvalta kvaliteten på vattenmiljön genom att besluta om förvaltningsplan, åtgärdsprogram och miljökvalitetsnormer för vatten inom sitt respektive vattendistrikt⁴⁵. Varje vattendistrikt är organiserat efter ytvattnets naturliga gränser för rörelse, så kallade avrinningsområden. Arbetet med vattenförvaltning i Sverige följer EU:s vattendirektiv⁴⁶ och sker i cykler om sex år. Vattenmyndigheternas förvaltningsplaner består av bland annat resul-

tat från kartläggnings- och analysarbetet med bedömning av kemisk och ekologiska status i vattenförekomsterna, övervaknings- och åtgärdsprogram. I åtgärdsprogrammen identifieras vad myndigheter och kommuner behöver göra för att följa miljökvalitetsnormerna för vatten. Vattenmyndigheterna beslutar också om de rättsligt bindande kvalitetskrav, miljökvalitetsnormer, som gäller för varje vattenförekomst. Det är numera också infört i svensk lag⁴⁷ att vattenförekomsternas status inte får försämrats (försämringsförbud) eller att uppnåendet av den gällande miljökvalitetsnormen inte får äventyras. I vissa fall går det att göra undantag från dessa bestämmelser. Klimatanpassningsåtgärder som påverkar vattenkvalitet eller -kvantitet behöver förhålla sig till dessa bestämmelser.

Vattenmyndigheten i respektive distrikt arbetar för att få viktiga samhällsgrupperingar som industrier och lantbruksföretag att aktivt vilja delta i vattenförvaltningen på flera sätt. Det finns också vattenvårdsförbund/vattenråd för de flesta vattendrag/större sjöar samt två grundvattenråd. Där tas det upp frågor kring vattenkvalitet och vattenmiljö. Vattenmyndigheten och länsstyrelserna har stöttat utvecklingen av arbetet i vattenråden. Dessa samverkansorgan har inte beslutanderätt, men kan bidra med värdefull lokal kunskap och fungera som remissinstanser för kommuner och myndigheter. Förutom de åtgärder som följer av vattenmyndigheternas åtgärdsprogram har flera nationella och regionala myndigheter under de senaste åren fått uppdrag som har varit kopplade till kartläggning av vattentillgångar⁴⁸. Här kan nämnas SGU:s uppdrag 2017, att förfinas och utöka kartläggning och karaktärisering av grundvattenresurser i särskilt utsatta områden⁴⁹, men även länsstyrelsernas uppdrag att kartlägga och analysera rådande och kommande vattensituation på regional och lokal nivå.

Länsstyrelsens roll i vattenförvaltningen är, förutom att vara beredande till respektive vattenmyndighet, bland annat att utgöra tillsynsmyndighet över all vattenverksamhet i länet samt utgöra remissinstans vid tillståndsprövning av vattenverksamhet. De är även prövande instans av anmälningar av vattenverksamhet och fastställer vattenskyddsområden. De har också en vägledande roll gentemot kommuner. I vattenmyndigheternas åtgärdsprogram⁵⁰ finns även uppdrag att ta fram regionala vattenförsörjningsplaner som stöd till kommuner och verksamhetsutövare. Dessa vattenförsörjningsplaner ska uppdateras vid behov, exempelvis till följd av ett ändrat klimat.

44 Brouwer, T. m.fl., 2013. Mainstreaming climate policy: The case of climate adaptation and the implementation of EU water policy. *Environment and Planning C*, 31: 134-153.

45 Vattenförvaltningsförordning (2004:660).

46 Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG.

47 Miljöbalken kap. 5 § 4.

48 Regeringskansliet, 2020. Regeringens arbete med vattenförsörjning - regeringen.se.

49 SGU, 2019. Delredovisning av regeringsuppdrag: Utökad kartläggning och karaktärisering av grundvattenresurser.

50 Södra Östersjöns vattendistrikt. 2016. Del 4 Förvaltningsplan -åtgärdsprogram 2016-2021.

Havs- och vattenmyndigheten (HaV) och SGU stödjer vattenmyndigheterna genom vägledning och tar fram föreskrifter. Havs- och vattenmyndigheten är ansvarig för Sveriges rapportering av vattenförvaltningen till EU.

HaV har påbörjat ett arbete med en restaureringsstrategi som ska främja arbetet med en sektorsövergripande åtgärdsplanering som medger en långsiktig och strukturerad planering där behov för biologisk mångfald och samhällets klimatanpassning kan samverka. Det finns en potentiell intressekonflikt mellan klimatanpassning och värnande av biologisk mångfald som är beroende av naturliga funktioner och processer i vattenmiljön. HaV samordnar även uppföljning och utvärdering av miljötillstånd, trender, styrmedel och åtgärdsarbete för miljö kvalitetsmålen *Ingen övergödning* samt *Levande sjöar och vattendrag*. Flera myndigheter som berörs av förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete anger ett behov av samverkan med HaV för genomförande av klimatanpassningsåtgärder.

Havs- och vattenmyndighetens klimatstrategi och handlingsplan inkluderar målet att öka motståndskraft mot klimatförändring genom att främja naturliga klimatanpassningslösningar, samt att bidra till minskad övergödning och minskad belastning av miljögifter för människor^{51,52}. Att nyttja och stärka naturens förmåga att hantera negativa klimateffekter genom naturbaserade klimatanpassningslösningar är ett perspektiv som uttrycks också från Naturvårdsverkets handlingsplan för klimatanpassning (perioden 2019–2021)^{53,54}. Regeringen har delegerat sitt beslutsmandat när det gäller avvägningar mellan produktionsmål och miljö-/klimathänsyn till vattendelegationerna.

SGU samordnar uppföljning och utvärdering av miljötillståndet för miljö kvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet*.

MSB har genom ansvaret för översvämningsdirektivet ansvar för översvämningsfrågor i förhållande till viktiga samhällsstrukturer. Frågor kring vattenbrist hanteras framför allt av länsstyrelser, kommuner, Livsmedelsverket, Hav- och Vattenmyndigheten, SGU, Naturvårdsverket samt vattenmyndigheterna.

Vattenhushållningsfrågorna är starkt klimatrelaterade och Jordbruksverket samverkar med andra myndigheter när det gäller avvägningar mellan

produktionsmål och miljö. Det kan röra integrerad hantering av vatten i landskapet för jordbrukets behov, skydd mot översvämning samt förbättrad ekologisk status. Som ett exempel på hur klimatanpassning kan integreras med andra mål knyter Jordbruksverket målen i sin handlingsplan för klimatanpassning⁵⁵ till Agenda 2030, inklusive delmål 6.6 *Skydda och återställ vattenrelaterade ekosystem*, däribland berg, skogar, våtmarker, floder, akviferer och sjöar, samt till miljö kvalitetsmålen, inklusive *Grundvatten av god kvalitet*, *Ingen övergödning*, *Levande sjöar och vattendrag* och *Myllrande våtmarker*. I Jordbruksverkets arbete med olika stöd inom CAP (EU:s gemensamma jordbrukspolitik) görs dock inte en tydlig skillnad på klimatanpassning och minskning av växthusgaser, det vill säga mellan olika typer av klimatrelaterade kopplingar.

Länsstyrelser och kommuner är tillsynsmyndigheter vad gäller prövning och tillsyn av miljöfarlig verksamhet och förorenade områden och det finns ett behov av att inkludera klimatanpassning. Eftersom prövning och tillsyn är starkt bundet av lagstiftning är det viktigt att utreda vilka möjligheter det finns att ställa krav på att miljöfarliga verksamheter anpassas och skyddas med anledning av ett förändrat klimat och hur detta kan motiveras utifrån dagens lagstiftning⁵⁶.

Rent generellt så har kommunerna kommit längre med vattenrelaterade utmaningar än med de övriga utmaningarna som nämns i den nationella klimatanpassningsstrategin. Detta gäller bland annat Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri, där 118 av de 143 kommuner som anges har genomfört klimatanpassningsåtgärder enligt rapportering till SMHI. Mindre städer/tätorter och landsbygdskommuner anger i högst utsträckning att de har, eller delvis har, vidtagit åtgärder mot brister i vattenförsörjningen, följt av kustkommunerna. Kommunerna i norra Sverige anger i lägst utsträckning att de vidtagit åtgärder mot denna utmaning. Dock lägger klimatanpassningsåtgärder störst fokus på risker för samhället och inte för ekosystemen⁵⁷.

Under år 2020 har SMHI arbetat med ett regeringsuppdrag att utveckla ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning i enlighet med vad som aviserades i den nationella strategin för klimatanpassning. Uppföljningssystem och en rad indikatorer föreslås med kopplingar till klimatanpassningen av sjöar, vattendrag och grundvatten

51 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport 2018:9.

52 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 54/2020.

53 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning.

54 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 54/2019.

55 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning - Jordbruksverkets arbete med klimatanpassning inom jordbruks- och trädgårdssektorn. Rapport nr 7/2017.

56 Miljösamverkan Skåne och Länsstyrelserna, 2018. Klimatanpassning i prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden.

57 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 - analys av statusrapportering till SMHI. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 55/2020.

inom olika sektorer⁵⁸. Därtill bör nämnas SMHI:s regeringsuppdrag kring ökad kunskap om vattenuttag genom kunskapsuppbyggnad och sammanställning av vattenuttag på avrinningsområdesnivå som underlag för regionala och lokala vattenförsörjningsplaner⁵⁹.

Spridd ansvarsfördelning, målkonflikter och synergieffekter

EU ser vattentillgångar som en kritisk tillväxtfaktor och menar att, bland annat åtgärdsprogram och förvaltningsplaner för vattendirektivet och riskhanteringsplaner enligt översvämningdirektivet, bör samordnas för att uppnå synergier. I Sverige har olika myndigheter ansvar för dessa direktiv och ansvaret för många frågor är därmed i viss mån separerade.

Avrinningsområdesvisa underlag till åtgärdsprogrammet har tagits fram i de fem vattendistrikten. Fokus har lagts på vattenförekomster som inte har god status och på att beskriva påverkan, problem och möjliga åtgärder i ett avrinningsområdesperspektiv.

HaV identifierar i sin handlingsplan för klimatanpassning⁶⁰ att ökad vattenkraftsproduktion som en följd av ökad nederbörd kan bidra till visionen om ett koldioxidfritt Sverige 2050, men att detta även kan leda till ökad stress på ekosystemen. Vi vill ha mer förnybar energi för att kunna fasa ut fossila bränslen, samtidigt som regleringen av vattenflöden och vattendrag har negativ påverkan på ekosystem, biodiversitet, samt på vattentillgänglighet för andra mänskliga behov⁶¹. Detta bör uppmärksammas så att minskad klimatpåverkan inte leder till förlust av viktiga ekosystemtjänster. Till denna utmaning kommer andra energikällor såsom ökning av vindkraft och solkraft in som betydande bidrag till energisystemet, vilket kan möjliggöra att avvägningen mellan vattenkraften och ekosystemens behov inte behöver bli lika utmanande.

En annan potentiell målkonflikt är att möjligheten till ökad nationell matproduktion genom klimatförändringar kan leda till ökad närsaltsbelastning och användning av bekämpningsmedel som kan påverka vattenkvaliteten negativt. Det kan även leda till ökat behov av vatten för bevattning vilket kan intensifiera risken för vattenbrist. Det kan även bli en ökad konkurrens mellan dricksvattenförsörjning och bevattning inom jordbruket och industrins

behov. Medvetenhet om att det är samma vattenresurs som behöver fördelas behöver i många fall öka. Det är därför viktigt att hantera dessa frågor med ett avrinningsområdesperspektiv, där även akvatiska ekosystems behov vägs in. Enligt Vattenmyndigheternas beräkningar finns det dock i dagsläget inte någon målkonflikt mellan livsmedelsproduktion och god status i sjöar, vattendrag och kustvatten⁶².

10.5.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Samhällsekonomisk kostnadseffektiva klimatanpassningsåtgärder bygger på uppskattningar av den samlade nyttan och påverkan. Det kräver en analys med hänsyn till vattnets väg från nederbörd till hav. Åtgärder som att till exempel reglera sjöar för att säkerställa dricksvattenuttag kan ge långsiktiga negativa konsekvenser för habitat och ekosystem. Alternativ i samhället som bygger på ökad vatteneffektivitet och minskade förluster i systemet kan därför behöva beaktas – såsom anläggande av våtmarker som översvämningssytor, bevattningsdammar eller annat för att minska vattenuttag från naturligt vatten. Ett avrinningsområdesperspektiv och en vattenresurshantering som tar hänsyn såväl till skydd av ekosystem som till samhällets användning av ekosystemtjänster krävs⁶³. Därför är de flesta fysiska ingrepp i vatten, så kallade vattenverksamheter, anmälnings- eller tillståndspliktiga (miljöbalken 11 kap.) så att hänsyn och avvägning mellan olika behov kan göras.

För de kommuner (118 av 143) som till SMHI⁶⁴ angav att de genomfört åtgärder kopplade till brist i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri, gavs möjlighet att ge exempel. Nära en femtedel av exemplen beskrev att reservvattentäkter fanns eller att det planerades för att ta fram sådana. Runt en tiondel av kommunerna som genomfört åtgärder ger exempel som handlar om tillgängliggörande av nödvatten, exempelvis vattenposter eller kiosker. Sju kommuner angav att de arbetar aktivt med anläggning av våtmarker.

Anpassningsåtgärder kan kategoriseras efter rumslig skala (lokala till regionala), såväl som efter tidsplanen för genomförande. Ofta genomförs åtgärder utifrån ett lokalt och relativt kort tidsperspektiv snarare än med hänsyn till hela avrinningsområden och till möjliga klimatförändringar

58 SMHI, 2021. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 60.

59 SMHI, 2020 Ökad kunskap om vattenuttag i Sverige. SMHI:s rapportserie Hydrologi 126.

60 Havs- och vattenmyndigheten (HaV), 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

61 IVA, 2021. Klimatförändringar och hållbar vattenförsörjning. En rapport i IVA:s projekt Hållbar vattenförsörjning – tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat.

62 Personlig kommunikation med Irene Bohman, vattenvårdsdirektör i Södra Östersjöns Vattendistrikt, 2021-04-19.

63 Havs- och vattenmyndigheten (HaV), 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

64 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 – analys av statusrapportering till SMHI. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 55/2020.

i ett längre tidsperspektiv. Historiskt har många problem lösts genom lokala åtgärder som markavvattning och invallningar för skydd mot översvämningar och erosion, men nya problem kan samtidigt skapats med ökad stress på ekosystem och förlust av ekosystemtjänster. Standarder som finns idag för hur erosionsskydd utmed sjöar och vattendrag ska utformas, förordar ”hårda lösningar” med material som sprängsten och betongelement. Dessa lösningar kan i många fall innebära en störning i den naturliga utvecklingen av strandlinjen vid en sjö eller ett vattendrag, både nedströms och uppströms, och därför påverka den biologiska mångfalden. I ett helhetsperspektiv som även väger in miljöaspekter finns dock tillfällen när lokala lösningar i form av invallningar är det bästa alternativet. Markavvattningsanläggningar kommer att krävas även i framtiden, detta för att dränera stora delar av jordbruksmark som används för att producera livsmedel, men de behöver utformas med hänsyn till påverkan på ekosystemtjänster och behov av att kvarhålla vatten i landskapet.

Vattenresursplaneringen skulle kunna utvidgas till att omfatta till exempel renade kommunala och industriella avlopp, avsaltat havsvatten och renat dagvatten till vissa ändamål på vissa platser. Det finns mindre källor att ta vara på som till exempel regnvatten från taket och vatten från snösmältning innan det går ut i dagvattnet. Förväntade ökade vädervariationer i form av både för mycket och för lite vatten gör möjligheten att lagra vatten i landskapet extra intressant att utveckla. Med dammar och andra åtgärder som håller kvar vattnet längre tid i markerna, kan vatten sparas till när det behövs. I stället för att pumpa ut vatten från markavvattning kan det magasineras. Detta är också ett sätt att minska påverkan nedströms av att näringsämnen kommer ut i havet. Inom jordbruket finns en stor potential med tekniker med underbevattnings, retention, aktiv reglering av dräneringssystem med mera, som bygger på samma princip⁶⁵.

Översvämningsriskerna runt Mälaren är redan idag oacceptabelt stora både för samhället och ekosystemen. I samband med ombyggnationen av Slussen kommer därför avtappningskapaciteten att fördubblas samt klimatanpassas⁶⁶. Om kapaciteten kommer att användas för att minska de naturliga fluktuationerna kan det medföra skador på den biologiska mångfalden i strandmiljöer. Dock tar den senaste regleringen hänsyn till ekosystemen genom att vattennivån tillåts bli högre på våren.

Fysiska åtgärder för att minska översvämningar kan bestå av exempelvis invallning, ändrad reglering och rensning av vattendrag. Redan idag används flera förebyggande åtgärder och restaureringsmetoder för att motverka effekter av klimatförändringar på limniska ekosystem. Möjliga åtgärder kan till exempel vara att identifiera, restaurera och skydda kallvattenrefugier, åtgärda vandringshinder, samt behålla och ge vattnet plats i landskapet. Det råder dock ofta osäkerhet kring restaureringsmetodernas effektivitet och dessutom behöver metoderna i många fall vara platsspecifika. Rinnande vatten som är fritt från hinder eller med mer naturliga flödesregimer kommer sannolikt behöva färre restaureringsåtgärder i framtiden för att bibehålla viktiga funktioner och biodiversitet. Ett restaurerat system i balans kan kanske till och med förhindra eller motverka kolonisation av invasiva arter⁶⁷. Restaurering kan därför användas för att göra att ekosystem återhämtar sig bättre eller är mer motståndskraftiga mot störningar, inklusive sådana som skapas eller blir vanligare till följd av klimatförändringar⁶⁸.

Lokala vattenvårdsprojekt och fiskevårdsprojekt behöver beakta att hydrologin, men även andra processer, kommer att förändras i ett framtida klimat. Kalkningsfrekvens i sjöar och vattendrag kan bli ännu viktigare att anpassa till det faktiska hydrologiska mönstret. I många fall har uppföljningen av åtgärder varit begränsad och fokuserad på ett fåtal målarter. När klimatet förändras behövs en mer fullständig uppföljning av biologiska, hydromorfologiska och fysikalisk-kemiska parametrar för att avgöra framgången med åtgärderna⁶⁹. Det krävs även ökad kunskap kring tolkning av data och förändringar över tid. HaV som har ansvar för den akvatiska miljöövervakningen har viss forskningsbudget tillsammans med Naturvårdsverket.

Konnektivitet och reglering för att öka lågflöden

I vilken omfattning arter påverkas av klimatförändringar beror till stor del på vilka möjligheter de har att förflytta sig. Vattendrag är en förutsättning för konnektivitet, för akvatiska organismer, men konstgjorda strukturer som dammar, broar, vägar och felkonstruerade vägtrummor, kan störa länkar i flödesvägarna. Arter som naturligt har svårt att förflytta sig är därför särskilt sårbara. Fritt flöde av vatten kan även innebära negativa konsekvenser, som spridning av föroreningar och av invasiva arter⁷⁰.

65 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

66 Länsstyrelsen i Stockholms län, 2011. Klimatförändringar och Mälaren ur ett vatten- och naturmiljöperspektiv. Rapport nr 2/2011.

67 Sandin, L., 2020. Sötavatten – förvaltning och restaurering med förändrat klimat. Slutrapport från projektet FRESHREST. Naturvårdsverket Rapport nr 6942/2020. <http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1557166/FULLTEXT01.pdf>

68 Naturvårdsverket, 2020. Restaurering av sjöar och vattendrag i ett framtida klimat. Naturvårdsverket Rapport nr 6951/2020.

69 Havs- och vattenmyndigheten (HaV), 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

70 Markovic, D. m.fl., 2014. Europe's freshwater biodiversity under climate change: distribution shifts and conservation needs. Diversity and Distributions 20: 1097-1107.

Av de restaureringsåtgärder som kan vara mest värdefulla i och med klimatförändringar bedöms dammutrivning och återskapande av naturliknande flödesregimer som de viktigaste eftersom fritt rinnande vatten sannolikt behöver färre åtgärder för att bibehålla biodiversitet och viktiga ekosystemfunktioner⁷¹. Artdatabanken bedömer att dammutrivning är en viktig åtgärd av flera anledningar: i) avrinningsområden med opåverkad flödesregim anpassar sig till klimatförändringar så att klimatpåverkan buffras, ii) högt reglerade vattendrag kommer sannolikt behöva mer restaureringsåtgärder för att motverka klimatförändringseffekter, iii) dammutrivning skapar jämnare vattentemperatur, och iv) motverkar/fördröjer temperaturökning i vattendrag, samt v) ger bättre förutsättningar för strömlevande arter mot extremväder.

En viktig klimatanpassningsåtgärd är att öka möjligheten till spridning och fria passager för djur, växter, sediment och organiskt material (det vill säga konnektiviteten), såväl längs med vattendragen som mellan vattenmiljön och den omgivande strandmiljön. Detta kan ske genom att stärka den gröna infrastrukturen. Exempelvis har Sverige över 12 000 dammar⁷² som på flera sätt hindrar ekosystem och arter att förflytta sig när klimatet förändras⁷³. Många är äldre dammar som inte längre används vid någon verksamhet. Genom att ta bort dämmen skapas fria vattenvägar där vissa arter får möjlighet att i större utsträckning vid torrperioder⁷⁴ förflytta sig till mindre uttorkningskänsliga delar av vattensystemet. Det krävs dock noggranna undersökningar innan borttagning av dammar kan ske, detta för att kunna överblicka samtliga konsekvenser inom avrinningsområdet. Vissa dämmen kan istället behöva restaureras. I många fall kan rätt utformade faunapassager vara det bästa alternativet som möjliggör verksamheter och gynnar biologisk mångfald. Även tapningsregimer kan behöva anpassas efter ett förändrat klimat.

SMHI har i två olika studier^{75,76} undersökt effekten av olika åtgärder som kan motverka vattenbrist. Den åtgärd som har störst effekt var reglering av sjöar. Vatten kan sparas i sjöar vid tillfällena med stor vattentillgång och sedan släppas vid tillfällena med låg vattentillgång. Denna åtgärd visade sig vara betydligt mer effektiv än till exempel att anlägga våtmarker. En sådan åtgärd kan dock påverka konnektiviteten. Idag finns sällan sådana krav på aktiv reglering för allmännyttiga ändamål. Regleringar med syfte att öka lågflöden finns idag bland annat för dricksvattenproduktion, men

kan komma att bli vanligare i framtiden. Det kan behövas en samordnad reglering inom avrinningsområden i framtiden. Det kräver dock att svåra frågor kring till exempel äganderätt och inlösen av verksamhet hanteras.

Den 25 juni 2020 tog regeringen beslut om en nationell plan för omprövningar av svensk vattenkraft⁷⁷. Enligt planen börjar arbetet med omprövningar år 2022 och beräknas pågå under 20 år⁷⁸. Bland annat eftersom åtgärder som främjar konnektivitet har en negativ påverkan på elproduktionen kommer omprövningen att aktualisera målkonflikter mellan vattenkraft och vattenmiljö. För att minimera den negativa påverkan ska den nationella planen samordna prövningarna och väga målet om största möjliga vattenmiljönytta mot målet om största möjliga nytta för vattenkraften.

Uppföljning av ekosystem efter restaureringstjänster kan behöva förändras. Mål bör formuleras som ett spann av förhållanden snarare än ett specifikt

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR KLIMATANPASSNING AV SJÖAR OCH VATTENDRAG I ETT AVRINNINGSMRÅDESPERSPEKTIV

Totalt uppskattas kostnaderna för att åtgärda bristande konnektivitet till 4,3 miljarder SEK. Att åtgärda alla objekt under en 27-årsperiod skulle kosta cirka 159 miljoner kronor/år.

För invasiva arter är det svårt att uppskatta behov och kostnader för bekämpning. Förhindrande av spridning prioriteras. När arter har etablerat sig kan de vara mycket svåra att bekämpa eller utrota. Bekämpning och förhindrande av ytterligare spridning kan behöva pågå i flera år och kan bli mycket kostsamt.

Kostnader som uppstår vid vattenbrist är svåra att överblicka. Det behövs uppskattas i ett avrinningsområdesperspektiv så att åtgärder inte motverkar behov i andra delar i samma vattensystem, eller under andra tider av året. Det är därför viktigt att verksamheter och åtgärder har tillstånd eller anmälts till länsstyrelsen.

Naturvårdsverket, 2020. Restaurering av sjöar och vattendrag i ett framtida klimat, Rapport. 2020:6951.

71 Sandin, L., 2020. Sötvatten - förvaltning och restaurering med förändrat klimat. Slutrapport från projektet FRESHREST. Naturvårdsverket Rapport nr 6942/2020.

72 Uppgiften om 12 000 dammar är hämtad från HaV:s handlingsplan för klimatanpassning. I Svenskt vattenarkiv, SVAR, som administreras av SMHI, finns närmare 11 000 dammobjekt registrerade.

73 Havs- och vattenmyndigheten (HaV), 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

74 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. https://www.sweco.se/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Erfarenheter-av-vattenbrist_200611.pdf.

75 SMHI, 2019. Modellstudie för att undersöka åtgärder som påverkar lågflöden. Hydrologi nr 121/2019.

76 SMHI, 2019. Hydrologiska aspekter på åtgärder mot vattenbrist och torka inom avrinningsområden. Hydrologi nr 122/2019.

77 Miljödepartementet, 2020. Nationell plan för moderna miljövillkor för vattenkraften. Regeringsbeslut 2020-06-25 M2019/01769/.

78 Havs- och vattenmyndigheten, 2020. Förslag till nationell plan för omprövning av vattenkraft.

tillstånd. Tidsuppskattningar för att nå målen bör baseras på klimatscenarier och återkommande utvärderingar kan komma att behövas för att justera åtgärder och mål i respons på en föränderlig verklighet⁷⁹. Länsstyrelsen Dalarna och Länsstyrelsen Västmanland har gjort beräkningar av samhälls-ekonomiska kostnader och nyttor av att uppnå god status för sina avrinningsområden⁸⁰. Vattenmyndigheterna beräknar kostnader för alla typer av fysiska åtgärder per vattenförvaltningscykel.

Anläggning av våtmarker

Våtmarker genererar många olika nyttor (ekosystemtjänster), vilket sammanfattas i en stor studie om ekosystemens värden, TEEB-för våtmarker⁸¹. De spelar en särskild roll i vattnets kretslopp genom att de tar emot, lagrar och släpper ut vatten över tid, tillhandahåller vatten och reglerar vattenflöden⁸². I en sammanställning av flera forskningsstudier, en metaanalys från 2016, framgick det att våtmarker i genomsnitt reducerar både översvämningarnas omfång och frekvens, men att det är svårt att förutspå exakt hur mycket – särskilt om de platsspecifika förutsättningarna inte beaktas⁸³. Det finns många studier som visar att våtmarker kan minska magnituden och frekvensen av översvämningar^{84, 85, 86} men samtidigt finns det studier som visar att de under vissa förhållanden ökar översvämningarna⁸⁷. Två studier som gjorts vid SMHI visar att våtmarker har en begränsad påverkan på lågflöden nedströms. Åtgärden kan ha en lokal effekt, men det krävs mycket stora arealer för att få effekt i ett större område^{88, 89}. En studie som utfördes inom Vattenstrategiska forskningsprogrammet (VASTRA) visade att våtmarkers förmåga att dämpa riktigt höga flöden är liten⁹⁰.

Förmågan hos våtmarker att dämpa extremflöden beror således till stor del på våtmarkers storlek, hydrologiska och geologiska egenskaper, såsom torvtillväxt som leder till ökad vattenlagringskapacitet, samt i relation till klimat och placering

i landskapet. Genom att fördröja vattnet högt upp i avrinningsområdet är syftet att förhindra översvämningar längre nedströms. I Sverige syns detta till exempel inom dagvattenhanteringen där öppna dagvattenlösningar och kedjor av åtgärder rekommenderats för att fördröja vattnet och efterlikna naturliga system⁹¹

Det betyder att det är viktigt att se till vilka förutsättningar som den specifika platsen har, inklusive förutsättningar i omgivningarna och avrinningsområdet, innan en våtmark utformas för att bidra till att reglera vattenflöden. Det inkluderar beräkningar av ett områdes vattenbalans^{92, 93}, såväl som bedömning av markens egenskaper i anslutning till våtmarken⁹⁴. Det är också viktigt att se till de mer värden som uppstår när en våtmark restaureras eller anläggs, kopplade till exempel till biologisk mångfald, människors hälsa och näringsretention.

Både den enskilde mark- eller fastighetsägaren kan således vinna i de fall då våtmarker och vattendrag med naturliga flöden bidrar till översvämningsskydd. Det finns dock ibland en reell intressekonflikt mellan jordbruksproduktion och våtmarker. Historiskt har lagstiftningen varit inriktad på avvattnings- och staten har betalat för markavvattnings-, utdiknings- och sjösänkningar. Idag finns behov av återställande av våtmarker ofta i de mest högproduktiva odlingsområdena.

HaV identifierar i sin handlingsplan⁹⁵ även potentiella målkonflikter mellan ökad vattenkraftsproduktion som en följd av ökad nederbörd (som ökar möjligheten att nå visionen om ett koldioxidfritt Sverige 2050) och ökad stress på ekosystemen. Detta bör uppmärksammas så att ökad vattenkraftproduktion inte leder till förlust av viktiga ekosystemtjänster.

Genom åtgärdsanslag stödjer HaV bland annat våtmarker som kan fungera som naturliga översvämningssytor vid skyfall. Synergier ses genom att våtmarkerna kan fungera som översvämningssy-

79 Naturvårdsverket, 2020. Restaurering av sjöar och vattendrag i ett framtida klimat, Naturvårdsverket Rapport nr 6951/2020.

80 Söderholm, P., 2015. Samhällsekonomiska analyser i havsmiljö- och vattenförvaltningen: kartläggning, kategorisering och utvecklingsområden. Havsmiljöinstitutets rapport nr 4/2015.

81 Russi D., m.fl. 2013. The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands. IEEP, London and Brussels; Ramsar Secretariat, Gland. https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/teeb_waterwetlands_report_2013.pdf

82 Global Wetland Outlook Ramsar+GWO_ENGLISH_WEB+2019UPDATE.pdf, 2018, (squarespace.com).

83 Kadykalo, A.N. & Findlay, C.S., 2016. The flow regulation services of wetlands. ScienceDirect.

84 Acreman, M. & Holden, J., 2013. How wetlands affect floods. Wetlands 33:773-786.

85 Ferrari, M.R. m.fl., 1999. Modelling the effect of wetlands, flooding and irrigation on river flow. Water Resour. Res. 35(6), 1860-1876.

86 Wu, K. & Johnston, C.A., 2008. Hydrologic comparison between a forested and a wetland/lake dominated watershed using SWAT. Hydrol. Process. 22:1431-1432.

87 Acreman, M. & Holden, J., 2013. How wetlands affect floods. Wetlands 33:773-786.

88 SMHI, 2019. Modellstudie för att undersöka åtgärder som påverkar lågflöden. Hydrologi nr 121/2019.

89 SMHI, 2019. Hydrologiska aspekter på åtgärder mot vattenbrist och torra inom avrinningsområden. Hydrologi nr 122/2019.

90 Tonderski, K. m.fl., 2002. Våtmarksboken: Skapande och nyttjande av värdefulla våtmarker. Vattenstrategiska forskningsprogrammet (VASTRA).

91 Svenskt Vatten, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering - råd vid planering och utformning. Publikation P105.

92 SMHI, 2019. Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torra - Delrapport 1 i regeringsuppdrag om åtgärder för att motverka vattenbrist i ytavtänktakter. Hydrologi nr 120/2019.

93 SMHI, 2019. Modellstudie för att undersöka åtgärder som påverkar lågflöden - Delrapport 2 i regeringsuppdrag om åtgärder för att motverka vattenbrist i ytavtänktakter. Hydrologi nr 121/2019.

94 SGU, 2019. Geologins betydelse vid våtmarksåtgärder. SGU-rapport nr 15/2019. <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/si915-rapport.pdf>.

95 Havs- och vattenmyndigheten (HaV), 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

skydd för ofta återkommande översvämningar och bidra till näringsretention, vilket utgör ett naturligt skydd av råvattnet för dricksvattenproduktionen. Ytterligare fördelar som anges är högre biologisk mångfald och attraktivare livsmiljöer. I sin åtgärdsplan för klimatanpassning anges även ökade krafttag mot andra miljöbelastningar såsom övergödning och miljögifter för att öka ekosystemens motståndskraft mot effekterna av ett förändrat klimat.

Våtmarker kan bidra till ett mer hållbart samhälle genom ökad magasinering av grundvatten, skydd vid torka, minskad översvämningrisk, biologisk mångfald, minskad övergödning och minskad klimatpåverkan⁹⁶. Naturvårdsverket anger i sin handlingsplan för klimatanpassning att naturbaserade lösningar, såsom restaurering och anläggning av våtmarker högt upp i avrinningsområden, kan ha en flödesutjämnande effekt och minska översvämningrisken i de lägre belägna områdena. Det är dock viktigt att det sker en utvärdering av de åtgärder som görs för att kvantifiera dessa effekter.

Behovet av utvärdering gäller inte minst inom ramen för den Lokala naturvårdssatsningen (LONA), där kommuner kan söka stöd från Naturvårdsverket för att anlägga nya, eller restaurera befintliga, våtmarker. Projekt kan även initieras och drivas av föreningar och andra lokala aktörer. Ursprunget för denna satsning från regeringen var att motverka vattenbrist. Pengarna går dock mestadels till projekt som syftar till att öka biologisk mångfald i skyddade områden.

Naturvårdsverket publicerade även i mars 2021 en vägledning för arbetet med naturbaserade klimatanpassningslösningar, där ekosystembaserade åtgärder för klimatanpassning i anslutning till limniska miljöer, såsom anläggning och restaurering av våtmarker, tvåstegsdiken och svämplan lyfts fram⁹⁷.

Naturvårdsverkets nationella plan för prioritering av ansökningar om statligt stöd för avhjälpande av föroreningskador enligt förordning (2004:100), är vägledande för prövningen av länsstyrelsens ansökningar om åtgärdsbidrag från det statliga anslaget 1:4 Sanering och återställning av förorenade områden. Ett av kriterierna är att hänsyn ska tas till risker som ett förändrat klimat kan leda till⁹⁸.

10.5.2.2 Tillgång och behov av kunskap, databaser och verktyg

Behov av ökad kunskap kring påverkan på sötvattens ekosystem

Det finns centrala kunskapsluckor och osäkerheter om klimatförändringar och hur övrig samlad mänsklig påverkan kan komma att utvecklas och förändra sötvattens ekosystemen framöver. Mer kunskap krävs kring konsekvenserna av ökade temperaturer, torka och förändrade flödesregimer för ekosystem i sjöar och vattendrag⁹⁹.

Kunskapen är också bristfällig om hur olika åtgärders effektivitet när det gäller att förbättra sötvattensmiljöer påverkas av ett förändrat klimat. Det gäller bland annat restaurering av våtmarker och av försurade sjöar¹⁰⁰. Dessutom krävs bättre kunskap om kopplingen mellan yt- och grundvatten och grundvattnets betydelse för ekosystemen och hur dessa påverkas av klimatförändringarna genom mer/mindre eller annan kvalitet på vattnet.

För limniska sötvattenresurser behövs bland annat förbättrad kunskap kring hur de kommer att påverkas av klimatförändringar, såväl som ökad satsning på utvärdering av genomförda åtgärder. Detta gäller bland annat identifiering av kallvattensrefugier i vattenlandskapet, kumulativa stress effekter och dess påverkan på sötvattens ekosystem, utvärdering av biologiska effekter i ett förändrat klimat och koppling mellan konnektivitet och restaureringsåtgärder¹⁰¹.

Behov av ökad kunskap om vattenuttag

I samband med torkan och vattenbristen 2016–2018 har det blivit uppenbart att informationen om vattenuttag är bristfällig i Sverige, men att sådan information behövs för att kunna utveckla samhället på ett långsiktigt hållbart sätt. I nuläget är det svårt att bedöma risker för vattenbrist i avrinningsområden och grundvattenmagasin, eftersom det behövs både kunskap om variation i tillförsel via nederbörd och faktiska och framtida behov av vattenuttag. Med en samlad information om de olika vattenuttagen är det enklare att planera och prioritera vattenanvändningen samt beräkna vattenbalanser. Åtgärder som bygger på anpassning av tillstånd till vattenuttag efter vattentillgång, med prioritering av olika användningsområden, kräver mycket god kunskap om

96 Naturvårdsverket, 2020. Nationell plan för prioritering av ansökningar om statligt stöd för avhjälpande av föroreningskador.

97 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974/2021.

98 Ibid.

99 O'Brien, R., 2019. Climate change and European rivers: An eco-hydromorphological perspective. *Ecohydrology*: 12:5.

100 Thorslund m.fl., 2017. Wetlands as large-scale nature-based solutions: Status and challenges for research, engineering and management. *Ecological Engineering*. 108 Part B, 489–497.

101 Naturvårdsverket, 2020. Sötvatten – förvaltning och restaurering med förändrat klimat.

vattensystemet inklusive uttagen. Många andra länder har betydligt bättre information om vattenuttag och vattenanvändning, men klimatförändringarna gör att även Sverige nu måste kartlägga och anpassa vattenanvändningen bättre. Detta har lyfts i samband med arbetet med vattenmyndigheternas förslag till delförvaltningsplaner¹⁰². SMHI har på uppdrag av regeringen utrett förutsättningarna för att på ett mer systematiskt sätt samla information om vattenuttag. Slutsatsen från uppdraget är att arbetet framåt kräver flera spår för att få en bild av Sveriges vattenuttag och vattenutsläpp. Här ingår tillsyn, rapporteringskrav, schablonberäkningar och frivillig insamling från industrierna. Samverkan krävs med berörda aktörer, frågor kring informationssäkerhet behöver lösas och ett helhetsgrepp tas för att hantera vattenuttagsdata. Informationen behövs för att tillståndsgivning av vattenuttag ska kunna baseras på så bra underlag som möjligt.

SMHI har även, som en del av regeringsuppdraget Utvärdera åtgärder för att motverka vattenbrist i ytvattentäcker, utvecklat ett verktyg, YtSim¹⁰³, som lägger ihop all lokal vattenpåverkan i ett avrinningsområde och som visar den sammanlagda effekten på flöden och vattennivåer, vilket underlättar planering och främjar diskussion mellan olika aktörer.

Det finns behov av fortsatt utveckling och utvärdering av vattenbalansmodeller för beräkning av bevattningsuttag, såväl som analys av kostnader och nyttor av att samla in vattenuttagsdata. Det är viktigt att arbetet med vattenuttag får fortsatta resurser under de närmaste åren¹⁰⁴.

Behov av ökad kunskap kring återställande av naturliga vattenflöden, samt kring våtmarkens ekosystemtjänster och klimatförändringars effekter på den biologiska mångfalden i våtmarker

Förslag på robusta anpassningsåtgärder som anses ge goda resultat under ett spann av möjliga framtida klimat inkluderar bland annat multifunktionella våtmarker och naturliga vattenflöden i landskapet. Effekten av åtgärder beror dock på lokala förutsättningar inom ett avrinningsområde. Det krävs utökade mätprogram, riktad forskning

samt samhällsekonomiska analyser för att öka kunskapen om åtgärders effekter.

Antalet restaureringsåtgärder i sötvatten har globalt sett ökat de senaste decennierna (främst i rinnande vatten) och Naturvårdsverket rekommenderar ökad utvärdering av effekterna av restaurering i sjöar och vattendrag¹⁰⁵. Vetenskapliga bevis på långsiktiga, positiva effekter av åtgärder är ofta ofullständiga och mer kunskap krävs om vilka faktorer som påverkar om åtgärderna har en positiv effekt eller inte^{106, 107, 108}. Befintlig kunskap behöver sammanställas, speciellt om hur förvaltningen av biologisk mångfald och ekosystem bör anpassas för att förebygga negativa effekter av klimatförändringar i sötvatten och hur nuvarande och framtida restaureringsåtgärder påverkas av ett förändrat klimat.

Naturvårdsverket finansierar åtta projekt på drygt 38 miljoner kronor under åren 2020–2022, med syfte att ge myndigheterna ökade kunskaper om våtmarkers ekosystemtjänster baserade på vattenhushållning, balans av vattenflöden och/eller grundvattenbildning i ett landskapsperspektiv. Formas delfinansierar två av projekten, med 6 miljoner kronor, genom det nationella programmet om klimat. Ett av de projekt som finansieras av Naturvårdsverket och Formas syftar till att ta fram evidensbaserat beslutsstöd för våtmarkers hydrologiska ekosystemtjänster¹⁰⁹. Vattenmyndigheterna finansierar flera projekt kring våtmarker med fokus på övergödning. Den kanske mest omfattande utredningen handlar om Vandstadsbäcken och Vombsjön där Kävlingeåns vattenråd tar fram en fördjupad vattenvårdsplan¹¹⁰. I den ingår bland annat att peka ut var det bör finnas dammar och våtmarker. En annan pågående satsning för att stärka kunskapsläget kopplat till våtmarksåtgärder är den forsknings-sammanställning som Formas just nu utför rörande hydrologiska frågor kring anlagda och restaurerade våtmarker¹¹¹.

Det behövs även mer forskning på vilka konsekvenser klimatförändringar får för den biologiska mångfalden i våtmarker. För många arter är det fortfarande oklart vilken roll till exempel hydrologi spelar och hur känsliga arterna är för störningar. Antalet rödlistade arter i våtmarker ger en fingervisning om att många arter påverkats

102 Vattenmyndigheterna, 2021. Samråd förvaltningsperioden 2021–2027. <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/samrad/samrad-forvaltningsperioden-2021-2027.html>.

103 <https://vattenwebb.smhi.se/ytsim/>. Kontakt Niclas Hjerdt.

104 SMHI, 2020. Ökad kunskap om vattenuttag i Sverige. Hydrologi nr 126/2020.

105 Naturvårdsverket, 2020. Sötvatten - förvaltning och restaurering med förändrat klimat. Rapport nr 6942/2020.

106 Sandin, L., m.fl., 2017. Ekologiska och ekonomiska strategier för optimering av vattenkraftsrelaterade miljöåtgärder, EKOLIV. Energiforskningsrapport nr 450/2017.

107 Bennett, S., m.fl., 2016. Progress and challenges of testing the effectiveness of stream restoration in the Pacific Northwest using intensively monitored watersheds. Fisheries 41(2): 92–103.

108 Hering, D., m.fl., 2015. Contrasting the roles of section length and instream habitat enhancement for river restoration success: a field study of 20 European restoration projects. Journal of Applied Ecology 52(6): 1518–1527.

109 <https://www.smhi.se/eviwet>

110 Vattenmyndigheterna, 2020. Tre nya miljoner till vattenråden. Vattenmyndigheterna.

111 Formas, 2021. Systematisk forsknings-sammanställning om effekter på grundvatten av anläggning, restaurering och dränering av våtmarker. Formas.

kraftigt av tidigare störningar. Det är inte bara de hydrologiska förhållandena som påverkas, utan även temperaturen och sekundära effekter som igenväxning, isläggning med mera, vilket gör att många våtmarksarter riskerar att påverkas negativt framöver. Det behövs mer kunskap om hur och var man skapar bäst förutsättningar för ett långsiktigt bevarande¹¹².

Behov av ökad kunskap kring klimatförändringars påverkan av de stora sjöarna

För de stora sjöarna har kunskapsbehov identifierats koppla till:¹¹³

- Samhällsekonomiska konsekvenser av klimatförändringarna för sjöarna,
- ekosystempåverkan av varmare vatten och kortare perioder med is,
- modellering av hur råvattenkvaliteten förändras i framtiden,
- utökade observationer för att fånga upp klimat-effekter i sjöarna.

Behov av ökad kunskap kring hur urlakning av metaller från sura sulfatjordar påverkas av klimatförändringar

SGU har tagit fram metodik för att identifiera sura sulfatjordar, samt bedöma om de utgör en risk för miljön¹¹⁴.

Interreg-projektet *KLIVA*¹¹⁵ (2019–2022) tar fram modeller för hur vattenbalansen i avrinningsområden, och urlakningen av metaller från sura sulfatjordar, påverkas av klimatförändringar. Projektet syftar till att stimulera klimatanpassade åtgärder inom jord- och skogsbruk som bidrar till en hållbar produktion, biologisk mångfald och friskt vatten¹¹⁶.

Behov av ökad kunskap kring kombinerade påverkansfaktorer

Förslag på robusta anpassningsåtgärder som anses ge goda resultat under ett spann av möjliga framtida klimat inkluderar bland annat restaurering av våtmarker och naturliga vattenflöden i landskapet. Effekten av åtgärder beror dock på lokala förutsättningar inom ett avrinningsområde, såväl som på kriterier som används för utvärdering. När det gäller översvämningar krävs det ytterligare kunskap kring förståelse av kombinerade risker orsakade av havsvattenhöjningar, översvämmade vattendrag och skyfall där vattendrag mynnar i havet¹¹⁷.

Förståelsen av kombinerade effekter från lokala påverkansfaktorer (till exempel dämning, förändrad markanvändning, näringsläckage) och klimat är fortfarande mycket begränsad. Detta försämrar förmågan att planera och anpassa effektiva åtgärder för bevarande och restaurering i söt-vattensekosystem¹¹⁸.

Behov av utveckling av en adaptiv miljöövervakning

I samband med Nationella expertrådet för klimatanpassnings dialogseminarium¹¹⁹ uppmärksammades att beredning av ärenden för tillsyn och prövning bygger på klimatinformation från de senaste årtiondena och inga kriterier finns för hur hänsyn ska tas till ett klimat i förändring. Det fördes fram att det finns behov av en adaptiv miljöövervakning som tar hänsyn till att referensvärden inte kan hanteras som statiska när klimatet förändras. Klimatförändringar kan påverka vad som är en rekommenderad frekvens och vid vilka tillfällen mätningar för övervakning ska ske, såväl som gränsvärden.

Miljöövervakningen har utformats utifrån många olika syften. HaV anger i sin handlingsplan för klimatanpassning¹²⁰ att de behöver se över miljöövervakningen så att den i ett tidigt skede kan detektera förändringar som beror på klimatförändringar. De anger att miljöövervakningen bör vara utformad så att den även fångar upp förändringar i det fysikalisk-kemiska tillståndet och avseende hydromorfologiska förändringar. Specifik lyfts

112 Naturvårdsverket, 2017. Kunskapsunderlag om våtmarkers ekologiska och vattenhushållande funktion. Redovisning av regeringsuppdrag (M2017/0954/NM).

113 SMHI, 2018. Sveriges stora sjöar idag och i framtiden. Klimatets påverkan på Vätern, Vättern, Mälaren och Hjälmaren. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 49/2018.

114 SGU, 2019. Sur sulfatjord – egenskaper och utbredning. SGU Rapport nr 13/2019.

115 <https://kliva.org/om-kliva/>.

116 <https://www.botnia-atlantica.eu/about-the-projects/project-database/kliva-vattenbalans-ekosystemtjanster-och-metalltransport-i-ett-klimat-i-forandring>.

117 Kommentarer från Länsstyrelsen, Blekinge i samband med Nationella expertrådet dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

118 Naturvårdsverket & SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald. Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 56/2020. Uppdrag till SLU och LU.

119 Nationella expertrådet dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

120 Havs- och vattenmyndigheten (HaV), 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

vikten av mätprogram fram, mätprogram som är till för att skapa långa tidserier vid specifika platser, så kallade trendstationer. Dessa är viktiga för att detektera klimatförändringar. Trendstationerna har dock sällan placerats ut för att specifikt detektera klimatförändringar, utan snarare olika miljöproblem. Risken är att man inte har övervakningsstationer i de vattenmiljöer som sannolikt först kommer att reagera på ett förändrat klimat. Man lyfter även att eftersom Sverige har ett mycket stort antal vattenmiljöer behöver övervakningsmetoder utvecklas som kan täcka större områden samt inkludera effekter av olika typer av mänsklig påverkan. I Sverige har vi ett system där verksamhetsutövare har skyldighet att övervaka sin egen påverkan via recipientkontroll. Det finns ett stort behov av att samordna nationell och regional miljöövervakning med recipientkontroll för att nå ökad effektivitet och för att använda resurser mer strategiskt. I ett myndighetsgemensamt projekt kallat *Full koll på våra vatten* har en handlingsplan tagits fram för att stärka miljöövervakningen av våra vattenmiljöer¹²¹.

Viktiga frågor som behöver besvaras är vilka parameter som ska inkluderas och hur mätningar ska fördelas i tiden, detta för att bäst kunna spegla effekter av klimatförändringar (och klimatvariabilitet). För att möjliggöra analyser av effekten av klimatförändringar krävs även ökad kunskap kring hur effekter från klimatförändringar kan särskiljas från andra effekter, såväl beroende av naturlig variabilitet som av annan mänsklig påverkan. Det krävs även en tydlig ansvarsfördelning för mätprogram och utvärderingar.

Behov av kartläggningar och karteringar

För att tydligare kunna följa klimatförändringarna och klimatanpassningen i vattenförvaltningsarbetet bör system för insamling av klimatdata utvecklas. Exempel på data är översvämningskarteringar, såväl översiktliga som detaljerade, karteringar om ras, skred och erosionskänsliga områden. Flera olika myndigheter behöver medverka i arbetet med att utveckla vägledning, underlag och styrmedel för att klimateffekterna ska kunna införlivas i vattenförvaltningsarbetet, exempelvis Havs- och vattenmyndigheten, MSB, SGU och SMHI¹²².

Kunskapen om vattentillgångar i Sverige är generellt god, men varierar mellan olika typer av vattenförekomster. Det finns ett stort förbättringsbehov vad gäller kunskap och kartläggning av grundvattentillgångar. Det saknas därtill heltäckande nationell kunskap över hur klimatförändringarna kommer att påverka grundvattnet både kvalitativt och kvantitativt. Detta, tillsammans

med behovet av bättre kartläggning av grundvattentillgångarna, ger ett i många fall otillräckligt underlag för att kunna bedöma konsekvenser och anpassningsbehov¹²³. SGU har de senaste åren utökat grundvattennivåövervakningen både i form av användning av modeller (i samarbete med SMHI) och ökat antal övervakningsstationer för bättre underlag nationellt. SGU ansvarar dock ej för nationell övervakning av påverkade vattenförekomster eftersom det ses som verksamhetsutövarens ansvar. Även om man kan se detta som en rimlig utgångspunkt så innebär det svårigheter när flera tar ut eller påverkar samma vattenförekomst och försvårar möjligheterna till uppskattningar om risker för vattenbrist.

FAKTARUTA: DATABAS SOM MÖJLIGGÖR ÖVERBLICK AV ÅTGÄRDER I ETT AVRINNINGSMRÅDESPERSPEKTIV

VISS är en databas som har utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och HaV. VISS förvaltas idag av Länsstyrelsen Jönköping. Den innehåller klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten. Föreslagna och genomförda åtgärder för respektive vattenförekomst presenteras, utformade efter perspektiv på hela avrinningsområdet, för olika typer av påverkan och så långt som det är möjligt med kostnadseffektivitet. VISS hämtar också data från andra databaser och är beroende av att dataflöden och datavärden fungerar väl och har god kvalitet.

VISS Vatteninformationssystem Sverige <https://viss.lansstyrelsen.se/>

SMHI modellerar flöden i sjöar och vattendrag, baserat på nederbörds- och temperaturdata från avrinningsområden. Modellerna förbättras genom kalibrering mot uppmätta flödesdata. För att kalibreringen ska göras korrekt krävs dock kunskap om vad det är som påverkar de uppmätta värdena, till exempel vattenuttag. Information om habitat och naturtyper i strand- och vattenmiljöer är dåligt kartlagda i Sverige. Det saknas data om habitat och den koppling som finns mellan flöden, processer i vattendragen och de habitat de ger upphov till vilket försvårar arbetet med klimatanpassning och riskerar att den biologiska mångfalden påverkas negativt. Bra underlag som kan användas som utgångspunkt för fortsatt arbete med klimatanpassning finns dock i vattenmyn-

121 Havs- och vattenmyndigheten, 2021. Full koll på våra vatten. Version 2.0. Handlingsplan för arbetet med övervakning enligt vattenförvaltningsens behov.

122 Vattenmyndigheterna, 2016. Förvaltningsplan 2016–2021 för Norra Östersjöns vattendistrikt. Del 5, Vattenförvaltning 2016–2021 – strategiska val inom vattenförvaltningen kommande år.

123 SGU, 2017. Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige. SGU 2017:09.

digheternas förvaltningsplaner¹²⁴ och i förslag på åtgärder i Vatteninformation i Sverige (VISS)¹²⁵.

SGI genomförde 2019 en förnyad prioritering för kartering av skredrisker längs vattendrag i ett förändrat klimat. Vattendrag som pekats ut är, för finkorniga jordar, Viskan och Motala Ström samt för grövre jordar Luleälven och Gullspångsälven¹²⁶. Det är dock svårt att på nationell nivå jämföra olika klimateffekters påverkan på stabiliteten då det finns begränsningar i nationellt täckande underlag för ras, skred och erosion. Inga tydliga kriterier finns för hur relevanta konsekvenser för till exempel naturvärden, rekreation jämfört med bebyggelse, infrastruktur, påverkan från förorenade områden ska bedömas och ställas mot varandra.

SGI arbetar även med att testa och utvärdera naturanpassade erosionskydd. I jämförelse med traditionella, hårda, erosionskydd har naturanpassade sådana fördelen att de kan erbjuda flera ekosystemtjänster. Hur naturanpassade skydd kan utformas för att samtidigt skydda mot erosion och skapa ekologiska mervärden är inte tillräckligt testat. Förslag till lösningar behöver testas i vattendrag i större utsträckning än vad som görs idag.

SGU har tagit fram en nationell produkt som ger information om jordartstyp samt eroderbarhet längs sjöar och andra vattendrags stränder. Produkten är tillgänglig som shape-fil och visas i kartvisaren Stränders jordart och eroderbarhet på SGUs hemsida. Produkten är baserad på tillgängliga jordartskartor och den skala dessa är framtagna och presenterade för.

10.5.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Kommuners information till allmänheten i samband med torka

Det är av stor vikt att kommunerna analyserar hur klimatförändringarna kan komma att påverka sjöar, vattendrag och grundvatten och att de i sina planer hanterar detta, såväl som extrema klimatändelser i dagens klimat. För att kunna göra det krävs information och vägledningar.

I länsstyrelsernas rapportering till SMHI, i systemet Klira, anges att 118 av 143 kommuner har genomfört klimatanpassningsåtgärder som är kopplade till brist i vattenförsörjning för enskilda, för jordbruk och industri. Av dessa ges för ungefär en tiondel exempel på hur de har arbetat med att informera allmänheten om vikten att spara på vatten¹²⁷.

Tillgång till prognostjänst om risk för torka och vattenbrist

SMHI och SGU har tagit fram en webbaserad prognostjänst som har ökat tillgängligheten på information om när det är risk för torka och vattenbrist¹²⁸. Tjänsten uppdaterades 2019 och en nulägesbeskrivning görs nu specifikt för sjöar, vattendrag, markvatten och grundvatten. I tjänsten visas även nya kartor för markvattenhalt och temperaturavvikelse. Tanken är att allmänheten ska kunna hålla sig uppdaterad och därmed känna till när det finns behov av att spara vatten. Bland andra vattenmyndigheten Västerhavets vattendistrikt¹²⁹ ser ett behov av att undersöka om tjänsten kan utvecklas vidare så att den harmoniseras med systemen inom övriga EU-länder och kommissionens vägledning¹³⁰.

SGU har även tagit fram en prognostjänst för grundvattennivåer¹³¹.

Nationell vägledning av klimatanpassning i vattenförvaltningen

I sin handlingsplan för klimatanpassning¹³² anger HaV att de behöver vägleda framför allt vattenmyndigheterna, men även andra myndigheter och kommunerna, med avseende på hur klimatanpassning ska beaktas inom vattenförvaltningen. Framför allt gäller det hur kartläggning och analys ska beakta förändrat klimat, hur kvalitetskraven ska bestämmas, men också hur klimatanpassning ska redovisas i förvaltningsplaner och åtgärdsprogram.

HaV har även väglett Vattenmyndigheten i Södra Östersjön i arbetet med att ta fram en delförvaltningsplan för vattenbrist och torka, eftersom Sverige fått en rekommendation från EU kring detta. Även här finns en EU-vägledning att utgå från¹³³. Anpassning av EU-vägledningar till svenska förhållanden krävs dock. Vattenmyndigheterna har nära kontakt med HaV i den frågan.

124 <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/forvaltningsplan.html>.

125 <https://viss.lansstyrelsen.se/>.

126 SGI, 2019. Skredrisker i ett förändrat klimat, Prioritering för kartering, SGI Publikation 47/2019.

127 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 55/2020.

128 SMHI, 2021. Tjänsten Risk för vattenbrist. SGU och SMHI.

129 Vattenmyndigheten Västerhavet, 2020. Delförvaltningsplan med åtgärdsprogram mot vattenbrist och torka, Västerhavets vattendistrikt.

130 Europeiska kommissionen, 2007. Draught management plan report: Including agricultural, drought indicators and climate change aspects. Water Scarcity and Droughts Expert Network. Luxemburg: Europeiska kommissionen.

131 SGU, 2021. Framtida grundvattennivåer (sgu.se).

132 Havs- och vattenmyndigheten (HaV), 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

133 European Communities, 2008. Drought management plan report. Including Agricultural, Drought Indicators and Climate Change Aspects. Technical Report 2008 - 023.

HaV hänvisar till vägledning och checklista som tagits fram i det gemensamma EU-arbetet¹³⁴. Enligt vägledningen får ett förändrat klimat inte användas som motiv för att besluta om miljö kvalitetsnormer – med undantag om mindre stränga krav för en vattenförekomst. Den åtgärd som främst förespråkas är att hålla kvar vatten högt uppe i avrinningsområdet för att minska risken för både stora översvämningar nedströms och för vattenbrist.

Minimikraven i vägledningen är att medlemsländerna på ett tydligt sätt kan visa hur klimatperspektivet inkluderats i: 1. kartläggnings- och analysarbetet så att påverkan från klimatförändringar kan visas; 2. framtagande av övervakningsprogram så att det finns funktioner för att upptäcka påverkan från klimatförändringar; 3. framtagande av åtgärdsprogram så att åtgärderna är kostnadseffektiva och robusta även i ett förändrat klimat. Att till fullo leva upp till kraven kan vara en utmaning då climateffekter ofta uppstår långsamt och gradvis och då miljöövervakningen inte täcker in alla nödvändiga aspekter.

I en nyligen utgiven handledning kring övervakning av grundvattenkvalitet anges att ett av syftena med provtagningen av grundvatten ska vara att analysera klimatförändringars effekter på grundvattnets kemiska sammansättning. I dokumentet redovisas dock ingen metodik för detta. Det förtydligas att vattnen i en källa kan ha uttalade årstidssvängningar i kemin, men att även skillnader mellan våta och torra år och klimatförändringar kan försvåra tolkningen av antropogent betingade effekter på grundvattenkemin, samt att man i tolkningen av trender bör ta hänsyn till klimatologiska faktorer, som bland annat återspeglas i grundvattnets nivåfluktuationer¹³⁵.

För övervakning av ytvatten finns en handbok från 2008 tillgänglig på HaV:s webbplats. Den inkluderar ej aspekter kopplade till beaktande av ett förändrat klimat¹³⁶.

Vägledning om miljöfarlig verksamhet och förorenade områden med hänsyn till climateffekter

Anpassningsåtgärder som är kopplade till miljöfarlig verksamhet och förorenade områden är en viktig del av klimatanpassningsarbetet för att skydda såväl ytvatten som grundvatten. Miljö-

farlig verksamhet behöver skyddas och anpassas till framtidens climateffekter genom att klimatrelaterade risker vägs in vid bedömning av saneringsbehov av förorenade områden¹³⁷.

En metodik för att kartlägga förorenade områden, med hänsyn till sårbarhet för naturolyckor, har utvecklats av SGI¹³⁸. Den ger en vägledning till att från kartunderlag bedöma om det vid förorenade områden kan finnas sårbarhet för naturolyckor såsom skred, ras, erosion, slamströmmar och översvämningar som behöver beaktas i fortsatta utredningar¹³⁹. Publikationen innehåller även en metod för översiktlig bedömning av om föroreningsituationen (spridning och exponering) vid ett enskilt förorenat område kan komma att förändras på grund av jordrörelser och översvämningar, det vill säga om sårbarhet för naturolyckor kan påverka det förorenade områdets riskklassning. Metoden tar även hänsyn till ändring av nederbördsmängder till följd av klimatförändring. Målgrupp är i första hand aktörer som arbetar med förorenad mark och de som arbetar med samhällsplanering som kan behöva ta fram riskbilder med avseende på markförorening i kombination med jordrörelser och översvämningar samt klimatförändringseffekter.

Metodiken har bland annat tillämpats för att kartlägga klimatförändringars påverkan på miljöfarlig verksamhet och förorenade områden i Norrbottens län, inklusive översvämning av älvar och gruvdammar¹⁴⁰. Denna studie analyserar och beskriver generellt hur miljöfarliga verksamheter, förorenade områden och gruvdammar påverkas av ett antal identifierade naturolyckor och förlopp (översvämningar, erosion, skred och ras), med avseende på att förekomst och utformning förändras med ett förändrat klimat i Norrbottens län. I studien identifieras bland annat, genom GIS-analys, de verksamheter i länet som är lokaliserade inom områden där risk för naturolyckor föreligger. Syftet med rapporten är att vara en vägledning till de som arbetar med tillsyn och prövning av de objekt som ingår i studien¹⁴¹.

Miljösamverkan Sverige har tagit fram ett handläggarstöd för klimatanpassad prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden. Stödet syftar till att bidra till en klimatanpassad tillsyn och prövning av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden, med hänsyn till bland annat översvämmade sjöar

134 European Communities, 2009. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC). Guidance document No. 24 River Basin Management in a Changing Climate. Technical Report - 2009 - 040.

135 Havs- och vattenmyndigheten, 2021. Övervakning av grundvattenkvalitet Version 1:1, 2021-03-19.

136 Naturvårdsverket, 2009. Övervakning av ytvatten. Handbok för tillämpningen av 7 kap. 1 § förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön samt Naturvårdsverkets föreskrifter (NFS 2006:11) om övervakning av ytvatten enligt nämnda föreskrift. Havs- och vattenmyndigheten.

137 Miljösamverkan Skåne och Länsstyrelserna, 2018. Klimatanpassning i prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.76f16c3d1665eba4c3e6a4f/1539778244916/Handlaggarstod-Klimatanpassning.pdf>.

138 SGI, 2016. Riskbedömning av förorenade områden med hänsyn till sårbarhet för naturolyckor, information och råd. SGI publikation 20/2016.

139 Ibid.

140 Länsstyrelsen Norrbotten, 2018. Klimatförändringar och dess påverkan på miljöfarlig verksamhet och förorenade områden i Norrbottens län.

141 Ibid.

och vattendrag¹⁴², transport av föroreningar till vattenförekomster i samband med ras och skred, ökad föroreningskoncentration vid lågflöden, samt grundvattenförändringar¹⁴³.

Behov av vägledningar och kartläggning av erosionskänslighet för områden kring sjöar och vattendrag

SGL har gett ut en litteraturstudie om naturanpassade erosionskydd¹⁴⁴ i vattendrag, med några exempel på erosionskydd som har konstruerats i Sverige, och på utvalda platser i Europa och Nordamerika. Rapporten kan fungera som inspirationskälla då kommuner, organisationer, eller privata aktörer planerar att anlägga erosionskydd i vattendrag¹⁴⁵.

Det finns dock behov av utveckling och uppdatering av vägledningar, rekommendationer och tekniska utformningskrav för anläggning av erosionskydd utmed vattendrag, med fokus på styrning mot naturanpassade erosionskydd. Vägledningar kan innehålla praktisk beskrivning hur ett skydd ska utformas, men de kan också tydliggöra tillämpningen av regelverken i miljöbalken (till exempel miljö kvalitetsnormer och miljöbedömningar) eller andra lagar i förhållande till erosionsproblematiken.

Det finns behov av kartläggning av erosionskänslighet utmed stränder i sjöar och vattendrag. I samband med SGU:s arbete Stränders jordart och eroderbarhet¹⁴⁶ framkom att det finns en stor brist på kartläggning och kunskap om sjöarnas och vattendragens botten och stränder.

SLU har, på uppdrag av Jordbruksverket, tagit fram erosionsriskkartor för åkermark för Norra och Södra Östersjöns och Västerhavets vattendistrikt, samt för Dalälvens avrinningsområde¹⁴⁷. Den modellerade arean täcker 90,4 procent av Sveriges jordbruksmark. Författarnas hypotes är att riskkartorna över erosion i fält med fördel kan användas som diskussionsunderlag vid planering av åtgärder som syftar till att minska mobiliseringen av jordpartiklar, såväl som motåtgärder som syftar till att förhindra transport av suspenderat material – och till det bunden fosfor från fält till dike och vattendrag.

10.5.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Plan- och bygglagen är ett centralt juridiskt verktyg för att bland annat förebygga problem med vattenbrist på grund av för tät nybyggnation, eller översvämningar till följd av hårdgjorda ytor. Detta diskuteras i andra delar av denna rapport, bland annat i kapitlet Bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1). EU:s nya dricksvattendirektiv diskuteras i kapitlet om dricksvatten (kapitel 11.2 Dricksvatten).

EU:s ramdirektiv för vatten och andra EU-direktiv

Ur både dricksvatten- och naturmiljöperspektiv är EU:s ramdirektiv för vatten¹⁴⁸ samt Grundvattendirektivet¹⁴⁹ styrande för vattenhantering. Hänsyn till klimatförändringar var dock inte i fokus när direktiven utarbetades. EU:s rådslutsats i oktober 2016 betonar dock att ramdirektivet för vatten, tillsammans med översvämningdirektivet, är de främsta vattenrelaterade instrumenten för att hantera konsekvenserna av klimatförändringar vad gäller vattenkvantitet och vattenkvalitet och för att genomföra anpassningsåtgärder¹⁵⁰.

Vatten- och grundvattendirektivet mäter status mot statistiska referensförhållanden som motsvarar ett av människan nära opåverkat tillstånd, det vill säga utan hänsyn till klimatförändringar eller ekosystemens naturliga förändringar. Vattendirektivet och grundvattendirektivet kopplas även till lagstadgade mål i dricks- vattendirektivet, badvattendirektivet, avlopps- direktivet, samt nitratdirektivet. Dessutom tillhandahåller EU:s översvämningdirektiv en ram för lagstadgad bedömning och kartläggning av översvämningrisk. För vattendrag, sjöar och våtmarker med högt ekologiskt värde anger EU:s art och habitatdirektiv skyldighet att hålla ”gynnsam bevarandestatus”.

Implementering av EU:s ramdirektiv för vatten i svensk lagstiftning

I Sverige är EU:s ramdirektiv för vatten till största delen infört i miljöbalken, vattenförvaltningsförordningen samt i föreskrifter från HaV och SGU, samt i nationella myndigheters och länsstyrelsernas instruktioner. Inom vattenförvaltningens övervakning har HaV och SGU uppdrag att bland

142 <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/index.html>.

143 Länsstyrelsen Norrbotten, 2018. Klimatförändringar och dess påverkan på miljöfarlig verksamhet och förorenade områden i Norrbottens län.

144 SGL, 2016. Naturanpassade erosionskydd i vattendrag. En förstudie.

145 Ibid.

146 SGU, 2021. Stränders jordart och eroderbarhet (sgu.se).

147 Djodjic, F. & Markensten H., 2017. Beräkning av erosionsriskkartor för åkermark som underlag för utvärdering av skyddszoners placering.

148 Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

149 Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/118/EG om skydd för grundvatten mot föroreningar och försämring.

150 <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13342-2016-INIT/sv/pdf>.

annat meddela föreskrifter om övervakningsprogrammets innehåll och genomförande och därvid beakta ett förändrat klimat.

Försämringsförbudet enligt vattendirektivet (Weserdomen) finns infört i svensk lag (miljöbalken kap. 5). Det innebär en skyldighet att inte meddela tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnående av god ekologisk status eller god ekologisk potential och god kemisk status äventyras. Om god status på sikt inte kan upprätthållas, på grund av klimatförändringar, behöver man göra kopplingar till dessa förändringars effekter. Eftersom samma regel gäller i hela EU kan det finnas exempel från andra länder som kan vara värda att följa.

Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram

Var sjätte år tar vattenmyndigheterna fram ett åtgärdsprogram för varje vattendistrikt. Åtgärdsprogrammen är ett verktyg för att uppnå de miljö kvalitetsnormer som respektive vattenmyndighet beslutat om och är juridiskt bindande för myndigheter och kommuner. Klimatförändringarnas effekter redovisas så långt möjligt i anslutning till de aktuella styrmedelsåtgärderna i åtgärdsprogrammet.

I november 2020 lämnade vattendelegationerna i de fem vattendistrikten förslag på förvaltningsplan, åtgärdsprogram och miljö kvalitetsnormer för nästa förvaltningscykel. Dessa förslag gick ut till olika instanser för samråd. Vattenmyndigheterna har, som en del av förvaltningsplanen, tagit fram delförvaltningsplaner för vattenbrist och torka för de fem vattendistrikten. Dessa delförvaltningsplaner är de första i sitt slag i Sverige. I ett halvår, från november 2020 till och med april 2021, pågick vattenmyndigheternas samråd, genom vilken myndigheter, kommuner och andra berörda kunde skicka in sina synpunkter. Med hänsyn till inkomna synpunkter bereds nu beslutsunderlag till respektive vattendelegation.

Under samrådet begärde ett antal kommuner samt Havs- och vattenmyndigheten att regeringen skulle pröva om förslagen till Åtgärdsprogram i vattendistriktet följer de styrande regelverken. Den 16 december beslutade regeringen att pröva förslagen till Åtgärdsprogram och att de tidigare Åtgärdsprogrammen förlängs till dess prövningen är klar. Beslutet om nya miljö kvalitetsnormer berörs inte av prövningen och kunde träda i kraft den 22 december 2021.

Behov att införa uppföljning av status med riskbedömning som går längre än närmsta förvaltningscykel

Ett dilemma, som bland andra HaV har konstaterat, är att vattenförvaltningens 6-årscykler inte kan täcka in mer långsiktiga och långsamma händelser. Det finns ett behov av att i svensk vattenförvaltning införa ökad uppföljning av kvantitativ status för ytvatten och utveckla riskbedömning med möjlighet att ta hänsyn till längre tidsperspektiv än närmaste förvaltningscykel.

Behov av en miljö kvalitetsnorm för kvantitativ ytvattenstatus

För sjöar och vattendrag bedöms ekologisk status för ett antal olika faktorer, där bland annat hydrologisk regim ingår. Det är problematiskt att bedömningskriterierna för hydrologisk regim för vattendrag inte fångar upp ekologisk påverkan till följd av vattenuttag. Detta är en stor svaghet i systemet eftersom det innebär att kriterierna som grundar miljö kvalitetsnormen inte är fullt ut användbara för att vara styrande vid tillståndsprovning. Införande av en miljö kvalitetsnorm för kvantitativ ytvattenstatus skulle ge en möjlighet att bedöma vattenuttags påverkan på ekologisk status. En sådan norm skulle kunna ge samma rättsverkan som den befintliga normen för kvantitativ grundvattenstatus.

Prövning och tillsyn av förorenade områden med hänsyn till klimatförändringar

Kopplat till förorenade områden är prövning och tillsyn starkt bundet av lagstiftning och det har av Miljösamverkan Sverige och länsstyrelserna framförts att det behöver utredas vilka möjligheter det finns att ställa krav på att miljöfarliga verksamheter anpassas och skyddas med hänsyn till förändrat klimat och hur detta kan motiveras utifrån dagens lagstiftning¹⁵¹. HaV anger i sin handlingsplan för klimatanpassning att en viktig åtgärd är att följa upp gällande tillstånd för verksamheter så att dessa följs, men tillstånd för verksamheter kan också behöva uppdateras när förutsättningarna förändras. Även när det gäller tillsynsvägledning finns ett behov av att vägleda hur klimatanpassning ska beaktas i tillsyn av olika verksamheter¹⁵².

151 Miljösamverkan Skåne och Länsstyrelserna, 2018. Klimatanpassning i prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden.

152 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. HaV Rapport 2018/9.

Utveckling av vattendomar med krav på skyldighet att upprätthålla minimivattenflöden

Det finns vattendomar för uttag av vatten som inte syftar till att vattnet ska användas utan syftar till att hålla en viss marknivå torr, till exempel i samhällen nära havet där havsnivån har stigit och för vissa industriella ändamål, exempelvis stenbrytning. Det finns potential att bruka detta vatten i stället för att pumpa ut det i havet¹⁵³. Vattendomar skulle också kunna utvecklas med olika krav på skyldighet att upprätthålla ett minimivattenflöde för att skydda ekosystemen¹⁵⁴.

Hantering av klimateffekter i miljöbedömningar

En miljöbedömning enligt 6 kap. miljöbalken innebär att miljöeffekter identifieras, beskrivs och bedöms vid planering av och beslut om planer och program eller verksamheter och åtgärder. Begreppet strategisk miljöbedömning används för planer och program och specifik miljöbedömning för verksamheter och åtgärder. Miljöbedömningar är ett viktigt verktyg för att säkerställa att verksamhet etableras på en långsiktigt hållbar plats sett till klimatförändringarna och för att säkerställa att den negativa påverkan på miljön, till exempel sötvattensmiljöer, begränsas.

En miljöbedömning bör i identifieringen, beskrivningen och bedömningen av miljöeffekter belysa de klimatrelaterade risker som finns för olyckor som kan leda till allvarliga konsekvenser för människors hälsa och miljön. Detta finns särskilt reglerat för verksamheter och åtgärder i de fall en specifik miljöbedömning ska göras, se 6 kap. 2 § och 35 § 4, men är relevant att hantera även i den strategiska miljöbedömningen – inte minst med tanke på de krav som ställs på att redovisa sådana risker i en översiktsplan, se 3 kap. 5 § 7 PBL. Förtydligandet som gjorts för specifik miljöbedömning i 6 kap. 29 § och 35 § miljöbalken, baseras på artikel 3.1 och skäl 13 och 15 till ändringsdirektivet¹⁵⁵.

Från 1 januari 2018 finns ett tydligare stöd än tidigare för att hantera frågor som är kopplade till klimat i miljöbedömningar med stöd av definitionen av miljöeffekter i 6 kap. 2 § miljöbalken.

10.5.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

En hållbar förvaltning av hav, sjöar och vattendrag i ett ändrat klimat förutsätter en bred samverkan av många aktörer från källa till hav¹⁵⁶. Detta är grunden för EU:s ramdirektiv för vatten och för stora delar av vattenmyndigheternas arbete, eftersom vatten berör stora delar av samhället och rör sig över såväl administrativa gränser som över fastighetsgränser. Det som i direktivet benämns som deltagande genomförs till stor del via att länsstyrelsernas beredningssekretariat har dialoger med många berörda, med stora samråd som vänder sig till alla, två gånger under varje vattenförvaltningscykel, där vattenmyndigheterna stöttar vattenråden. Samverkan är dock rådgivande och innebär inte rätt att påverka myndighetsbeslut.

EU pekar tydligt på samordningskrav i sin återkoppling kring Sveriges implementering av vattendirektivet. Det krävs en samordning med andra direktiv, exempelvis översvämningdirektivet, nitratdirektivet och avloppsvattensdirektivet. Synergieffekter mellan översvämningdirektivet och ramdirektivet för vatten betonas särskilt.

Havs- och vattenmyndigheten (HaV) samordnar uppföljning och utvärdering av miljötillstånd, trender, styrmedel och åtgärdsarbete för miljökvälighetsmålen ingen övergödning samt levande sjöar och vattendrag.

Inom myndighetsnätverket för klimatanpassning har ett projekt initierats kring hoten mot flodpärlmusslan och hur den bör hanteras. Målsättningen är en långsiktigt fungerande arbetsgrupp, som samordnar det arbete som olika aktörer genomför – kopplat till övervakning och åtgärder¹⁵⁷. För många hotade arter finns särskilda åtgärdsprogram, ÅGP. Ökad inkludering av klimataspekter är önskvärt.

Behov av samordning inom avrinningsområden

Effekter av åtgärder inom ett avrinningsområde samspelar och därför är det viktigt att åtgärdernas inbördes förhållanden analyseras så att maximala synergieffekter uppnås och att målkonflikter uppmärksammas och om möjligt undviks. Ett exempel är att planering för att möta översvämningar ligger inom enskilda kommuners ansvar, trots att

153 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

154 Ibid.

155 Naturvårdsverkets vägledning. Strategisk miljöbedömning – kapitel 6 miljöbalken. Klimat i miljöbedömningar. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/strategisk-miljobedomning/miljoeffekter/klimat-i-miljobedomningar/>.

156 Havs- och vattenmyndigheten (HaV), 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

157 SVA, 2021. Presentation av projekt inom myndighetsnätverket för klimatanpassning, 26 mars 2021.

FAKTARUTA: KOMMUNÖVERSKRIDANDE SAMVERKAN

Åtgärder som görs längs med en vatten-dragssträckning påverkar kommuner nedströms. Ofta krävs flera åtgärder som byggs på en helhetssyn som delas mellan samtliga berörda aktörer.

Tre kommuner i Skåne (Lund, Lomma, Staffanstorp) har genomfört ett av Sveriges första och större vatten- och landskapsvårdsprojekt för att motverka övergödning, främja biologisk mångfald och rekreation samt för att minska risken för översvämningar. Kommunerna har samverkat i sina lösningar kring ett gemensamt vattendrag. Över 80 våtmarker, med en area på 10 hektar, har anlagts – liksom skyddszoner, gångstråk och dagvattenmagasin.

Hela Höjeåprojektet beräknades kosta cirka 46 miljoner kronor. Projektet har finansierats av både de berörda kommunerna och genom olika statliga medel såsom Lokala investeringsprogrammet (LIP), Lokal naturvårdssatsning (NIP) och Lokala vattenvårdsprojekt.

vattnet rinner genom avrinningsområden som ofta inkluderar flera kommuner.¹⁵⁸

Detta är grunden för vattenmyndigheternas arbete och de förslag på åtgärder som finns i VISS är så långt som möjligt framtagna på det sättet. Samarbeten behöver stärkas för att möjliggöra vattenresursplanering med avrinningsområdesperspektiv, med tydliggörande av att vattenkvantitet och vattenkvalitet hänger ihop¹⁵⁹. Ett exempel är att planering för att möta översvämningar ligger inom enskilda kommuners ansvar, trots att vattnet rinner genom avrinningsområden som ofta inkluderar flera kommuner¹⁶⁰.

Vattenrådets uppdrag är att samla alla intressenter i ett avrinningsområde för gemensam planering över sektorsgränser, såväl som över kommun- och länsgränser. En bred samverkan bör, bland annat, inkludera vattenråd, näringsliv, branschorganisationer, föreningar och intresseorganisationer¹⁶¹. På så sätt kan även fördelningen av kostnader bli mer rättvis och flera kan dra nytta av befintlig kompetens. Ofta begränsas arbetet dock till att man söker medel tillsammans för några mindre åtgärder.

Klimatanpassning kopplat till översvämningar kräver, förutom en god krisberedskap, klimatanpassad landskaps- och stadsplanering. Flera nationella myndigheter, inklusive Boverket och Naturvårdsverket, har bäring på frågan. Genom samordning kan synergier uppstå.

Samverkan underlättas av nationella målbilder och strategier

Vid Nationella expertrådets dialogseminarium¹⁶² lyftes att lokal kunskap och samverkan på avrinningsområdesnivån är en central del, men att samverkan behöver utgå från en nationell gemensam målbild med en långsiktig strategi – samt ett enat underlag. En nationell strategi för effektiv och hållbar vattenhushållning för att möta näringslivets samlade behov av vatten tas fram under år 2021¹⁶³. Strategin identifierar behov av, och möjliga tillvägagångssätt för, samverkan och samordning mellan olika offentliga och privata aktörer som är centrala för att stärka vattenhushållningen. Även behovet av vatten för att bevara och skydda ekosystemet samt gynna ekosystemtjänster inkluderas i uppdraget. Strategin syftar till att implementera lagar och regler effektivt, tillhandahålla kunskap och data för analyser, prognoser och forskning, arbeta förebyggande för att undvika vattenbrist och prioritera användning mellan olika grupper av vattenanvändare vid vattenbrist.

158 MSB, 2020. Vägledning riskhanteringsplaner.

159 SMHI, 2019. Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torra. Delrapport 1 i regeringsuppdrag om åtgärder för att motverka vattenbrist i ytvtentäkter. SMHI:s rapportserie Klimatologi nr 120/2019.

160 MSB, 2020. Vägledning riskhanteringsplaner.

161 European Communities, 2009. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC). Guidance document No. 24 River Basin Management in a Changing Climate. Technical Report - 2009 - 040.

162 Nationella expertrådets dialogseminarium, 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>.

163 <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/02/en-efterfragad-strategi-for-effektiv-och-hallbar-vattenhushallning/>.

10.5.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för sjöar, vattendrag och grundvatten

I dagens klimat har klimatrelaterade risker identifierats, kopplat till:

- Effekter av torka och vattenbrist för naturmiljön,
- förändrade vattennivåer i de stora sjöarna,
- översvämning av sjöar och vattendrag, såväl som brist på fluktuationer i vattennivåer i vissa områden,
- spridning av föroreningar, i samband med skyfall och översvämningar,
- brunifiering,
- påverkan på vattenkvalitet från sura sulfatjordar,
- påverkan på ekosystem från ökad vattentemperatur, minskande istäcke och tjäle,
- etablering av invasiva arter i sjöar och vattendrag,
- påverkan på grundvattentillgång, bland annat genom minskad nederbörd/snösmältning under perioder där grundvattenbildning vanligtvis sker idag,
- att grundvattenkvalitet och därmed kemisk status kan påverkas av översvämningar som sprider miljögifter, lakar ur näring från jordbruksmark (när till viss del grundvatten) och stigande havsnivåer (saltvatteninträngning),
- ökade vattenuttag som sänker grundvattennivån och kan leda till att relik saltvatten kan tränga in i grundvattenmagasinet,
- påverkan på sötvattens ekosystemens funktion,
- påverkan på fiske och rekreation i och kring sjöar och vattendrag,
- påverkan på sedimentdynamik, erosion, erosionsprocesser i och bredvid sjöar och vattendrag med ökad risk för smittspridning.

De flesta av riskerna bedöms öka i framtiden. Vissa sötvattensmiljöer riskerar att bli särskilt utsatta. Här inkluderas fjällsjöar och kallvattenmiljöer, samt naturmiljöer som utsätts för en förändrad vattendynamik.

Problematik kopplad till vatten och naturmiljö beaktas i nuläget ofta inte tillräckligt mycket. I en vattenbristsituation är det ofta naturmiljöns behov som får stå tillbaka eftersom vattentillgången har en så avgörande betydelse för många sektorer i samhället. Det finns dock goda möjligheter att förebygga framtida problem med genomtänkt

planering, som bygger på analyser och skapandet av förutsättningar för att kunna tillgodose olika vattenbehov i samhället, inklusive för naturmiljön.

Planering, prioritering och skydd av vattenresurserna krävs för att vi ska veta vilka resurser som vi har att tillgå och vilka vi behöver skydda för att säkerställa naturmiljöns behov i sötvatten även i framtiden. När klimatet förändras samtidigt som samhällen växer kan föroreningsbelastningen öka, samtidigt som en ökad konkurrens mellan naturens och samhällets behov kan uppstå.

Idag sker åtgärdsarbetet kopplat till vattenmiljön i flera olika spår. Inom vattenförvaltningen sker en övergripande kartläggning och administrativa åtgärder tas fram. Inom restaurering sker åtgärder för att återskapa fysisk påverkan på naturmiljön och inom andra områden hanteras övergödning och klimateffekter. Det behövs en samordning och samverkan som medger en långsiktig planering på avrinningsområdesnivå. Kopplingen till klimatanpassningen bör vara en röd tråd genom planeringen. Det är dock lättare att sagt än gjort. Det finns reella intressekonflikter som måste hanteras. Samordning och samverkan är bra men kräver finansiering, som till exempel kan ske genom vattenavgifter eller klimatanpassningsavgifter. Dessutom krävs att svåra frågor kring till exempel äganderätt och inlösen av verksamhet hanteras.

Det krävs kunskap och fakta kring vattenbalansen i avrinningsområden och dess påverkan på biologisk mångfald. Mycket data saknas. Det gäller vattenuttag, naturlig flödesvariation över året, särskilt i små avrinningsområden och delavrinningsområden, kritiska nivåer för biologin, samt kombinationseffekter av olika typer av påverkan. Mycket mer mätningar behövs, men att övervaka nivåer och säsongvariation överallt är sannolikt realistiskt. Därför krävs ett utpekande av särskilt känsliga områden.

Idag finns flera påverkansfaktorer på vattenbalansen i ett område, inklusive vattenuttag, vattenreglering och ändrat klimat. För att förstå och kunna hantera effekterna av påverkan behövs en bättre förståelse och bättre kunskap om den samlade effekten i ett avrinningsområde. Detta gäller inte minst sambandet mellan dynamiken hos vattenkvantitet och vattenkvalitet. Detta skulle ge ett underlag för att bättre rikta åtgärder där de gör mest nytta. Här har vattenmyndigheterna, baserat på bästa tillgängliga data och forskning, tagit fram underlag kring påverkan på avrinningsområdesnivå, men såväl kunskap som data saknas för att fullt ut kunna fastställa påverkan.

Kunskapen hur klimatanpassningsåtgärder påverkar naturliga funktioner och processer i vattensystem, och hur det i sin tur kan påverka biologisk mångfald, behöver öka. Särskilt de långsiktiga effekterna på miljön behöver belysas så att planeringen och genomförandet av klimatanpassning blir så effektiv och bra som möjligt.

10.5.4 Prioritering av åtgärder för sjöar, vattendrag och grundvatten med fokus på år 2023–2028

Flera förslag på åtgärder som har bäring på integrerad vattenförvaltning, redovisas i kapitel 16.3. Vatten – en gemensam resurs och en bred samhällsfråga. Åtgärder med bäring på vatten finns även i andra kapitel, som exempelvis förslag kring att ge miljökvalitetsnormer för vatten en tydlig roll i översiktsplanering och detaljplaner enl. PBL som redovisas i kapitel 12.1 (bebyggd miljö och fysisk planering).

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Effekter på akvatiska ekosystem	<p>Vad: Utred ansvar för framtagande av underlag kring vattenbalanser till tillståndsprövningar inom utpekade särskilt känsliga områden och akvatiska ekosystem.</p> <p>Varför: Det krävs en ökad kunskap och fakta kring vattenbalansen i avrinningsområden och dess påverkan på biologisk mångfald. Dock saknas mycket data, så som information om vattenuttag, kritiska nivåer för biologin och kombinationseffekter av olika typer av påverkan. Att övervaka nivåer och säsongsvariationer överallt är dock sannolikt orealistiskt. Särskilt känsliga områden behöver därför pekas ut. För tillståndsprövningar inom dessa behöver domstolarna förses med underlag som inte varje enskild ansökande klarar att ta fram.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, peka ut särskilt känsliga akvatiska områden. Uppdraget bör även inkludera att utreda vems ansvar det är att ta fram det underlag som behövs vid exempelvis tillståndsprövningar av miljöfarliga verksamheter inom dessa utpekade områden, hur man kan få koll på alla små vattenuttag (anmälningspliktiga, såväl som eventuella illegala), samt för vilka tidsperspektiv och klimatförändringsscenarioer vattenbalansen ska tas fram.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Effekter av torka och vattenbrist för ekosystem	<p>Vad: Säkerställ tydlighet kring att vattenuttag inte får påverka ekosystem negativt.</p> <p>Varför: Vattenuttag kan skapa problem för ekosystem under vissa perioder.</p> <p>Hur: Inför krav i relevanta regelverk som styr tillstånd för, och redovisning av, vattenuttag om att vattenuttag inte får påverka ekosystemet negativt med hänsyn till klimatförändringar. Detta har kopplingar till försämringsförbudet i miljöbalken, samt ansvar inom andra direktiv (inklusive art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet), samt FN:s globala hållbarhetsmål kring förlust av biologisk mångfald, som även gäller vattenlevande organismer.</p> <p>Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att ta fram kunskap som gör det möjligt att bedöma effekter av vattenbrist och torka för naturmiljön och för samhällets relevanta ekosystemtjänster. Här bör även ingå en analys av hur naturmiljön och ekosystemtjänsternas behov tillgodoses i konkurrens med andra behov av vattenuttag i samband med torka och vattenbrist med hänsyn till klimatförändringar.</p>

Risk	Åtgärd: Informativ, ny(a) åtgärd(er)
Effekter av torka och vattenbrist för akvatiska ekosystem	<p>Vad: Anpassa EU-vägledning om vattenförvaltning med bäring på klimatanpassning till svenska förhållanden.</p> <p>Varför: Anpassning av EU-vägledning till svenska förhållanden krävs för att säkerställa att EU:s krav uppfylls, samtidigt som hänsyn tas till specifika svenska förhållanden.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att ta fram vägledning till framför allt vattenmyndigheterna, men även till andra myndigheter och till kommunerna, med avseende på hur klimatanpassning ska beaktas inom vattenförvaltningen. Framför allt gäller det hur kartläggning och analys ska beakta förändrat klimat, hur kvalitetskraven ska bestämmas, men också hur klimatanpassning ska redovisas i förvaltningsplaner och åtgärdsprogram. Det bör framgå i vägledningarna att behov och typ av anpassning ser olika ut i olika delar av landet.</p>

Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap/informativ, utöka nuvarande åtgärd(er)
Påverkan på grundvattentillgång och grundvattenkvalitet	<p>Vad: Öka kunskapen om klimatförändringarnas påverkan på grundvattnet.</p> <p>Varför: Det krävs nationella underlag som kan användas av länsstyrelser och kommuner i deras arbete med att anpassa samhället. Dessa underlag ska också kunna användas inom vattenförvaltningen och vid riskbedömningar för dricksvatten. Kunskap behövs om både grundvattennivåer/grundvattenkvantitet och grundvattenkemi och hur dessa kommer att förändras.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan med forskningen, analysera hur grundvattnet i olika delar av landet kommer att påverkas av klimatförändringarna och vilka åtgärder som kan vara relevanta utifrån de olika geologiska förhållandena.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny kunskap, ny(a) åtgärd(er), utöka nuvarande åtgärd(er)
Påverkan på vattnets status	<p>Vad: Klimatanpassa uppföljningar som utförs inom svensk vattenförvaltning.</p> <p>Varför: Vattenförvaltningens 6-årscykler täcker inte in mer långsiktiga och långsamma klimatrelaterade händelser. För att möjliggöra analyser av effekten av klimatförändringar krävs ökad kunskap kring hur effekter från klimatförändringar kan särskiljas från andra effekter, såväl beroende av naturlig variabilitet som av annan mänsklig påverkan.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda möjligheten att i svensk vattenförvaltning införa krav på ökad uppföljning av kvantitativ status för ytvatten, samt att utveckla riskbedömning med möjlighet att ta hänsyn till längre tidsperspektiv än närmaste förvaltningscykel.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Påverkan på vattnets status	<p>Vad: Behov av en miljökvalitetsnorm för kvantitativ ytvattenstatus kopplad till klimatförändringarnas påverkan på vattnets status.</p> <p>Varför: För sjöar och vattendrag bedöms ekologisk status för ett antal olika faktorer där bland annat hydrologisk regim ingår. Det är problematiskt att bedömningskriterierna för hydrologisk regim för vattendrag inte fångar upp ekologisk påverkan till följd av vattenuttag. En miljökvalitetsnorm för kvantitativ ytvattenstatus skulle ge en möjlighet att bedöma påverkan från till exempel vattenuttag på ekologisk status.</p> <p>Hur: Inför en miljökvalitetsnorm för kvantitativ ytvattenstatus, kopplad till klimatförändringarnas påverkan på vattnets status.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Förändrad riskbild för miljöfarliga verksamheter och förorenade områden	<p>Vad: Utred möjligheter att ställa krav på att miljöfarliga verksamheter och vattenverksamheter anpassas och skyddas med hänsyn till förändrat klimat.</p> <p>Varför: Det är viktigt att följa upp gällande tillstånd för verksamheter så att dessa följs, men tillstånd för verksamheter kan också behöva uppdateras när förutsättningarna förändras.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda vilka möjligheter det finns att ställa krav på att miljöfarliga verksamheter, förorenade områden och vattenverksamheter anpassas och skyddas med hänsyn till förändrat klimat och hur detta kan motiveras utifrån dagens lagstiftning.</p>

10.6 Kustområden

Människor har alltid varit lockade av de produktiva kustmiljöerna. Detta har gjort dessa områden populära för boende, för turism och industrier med mera. Att kusten är populär för boende gör att runt hälften av Sveriges befolkning är bosatt inom en mil från havet.¹ Boverket konstaterar i sin utredning *Vad händer med kusten?* att en stor del av den moderna bebyggelsen har tillkommit innan noggranna överväganden om riskerna för naturolyckor blev vanliga och att många stora kemikalieindustrier är belägna vid kusten.² Detta gör att en förändring av kustlinjen genom havsnivåhöjning och ökad erosion kan leda till stora konsekvenser för såväl den bebyggda miljön som för naturmiljön.

Med en strandlinje mot havet på 4 800 mil³ har Sverige många kustnära miljöer. Dessa miljöer bidrar på flera sätt till biologisk mångfald och ekosystemtjänster och knyter även ihop näringsvävar på land och i vatten⁴. Kustnära marina ekosystem är dock en av många typer av livsmiljöer där den biologiska mångfalden har utarmats på grund av mänsklig aktivitet det senaste århundradet^{5,6}.

Detta delkapitel fokuserar på naturmiljön i kustområden. För mer information om samhällsplanering och bebyggd miljö, såväl som kulturmiljö och sociala aspekter i kustområden, se kapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering. Kopplingar mellan kustzonen och den marina miljön berörs i kapitel 10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk.

Idag påverkas de kustnära strandmiljöerna bland annat genom en gradvis ökad fysisk exploatering⁷. Detta bidrar till mindre resilienta ekosystem i kustzonen. Dessa får sämre förutsättningar att hantera påverkan från såväl klimatförändringar som till exempel effekter av övergödning. Klimatförändringarna leder också till en ökad risk för spridning av föroreningar, vilket kan påverka kustens ekosystem och mångfald. Dessutom förväntas samhällets kostnader öka genom att klimatförändringen leder till ökad risk för erosion och översvämningar i strandnära områden.

10.6.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Stigande havsnivåers påverkan på kustområden

Att kustområden drabbas av tillfälliga översvämningar, exempelvis i samband med stormar, har hänt historiskt och kommer hända även i framtiden. Historiskt finns det belägg för stormfloder som nått 2-3 meter över medelvattenståndet, men dessa stormar har varit ovanliga⁸. Ett förändrat medelvattenstånd leder till en höjd utgångsnivå för tillfälligt höga vattenstånd. På de platser där medelvattenståndet stiger leder det till att vattnet i framtiden, vid samma väder,⁹ når högre upp än idag.

Stigande havsnivåer gör att delar av dagens strandområden successivt, permanent, hamnar under vatten. Effekterna av höjda havsnivåer syns redan idag och kommer kunna påverka landets hela kuststräcka. När medelnivån stiger påverkas naturmiljöer, bebyggelse och infrastruktur. Även markstabilitet och grundvattenkvaliteten kan påverkas. Ett stigande hav kan bland annat orsaka saltvatteninträngning i grundvatten vilket kan leda till problem för dricksvattentillgången och jordbruket. Mer om detta finns att läsa i kapitel 11.2 Dricksvatten och kapitel 10.4 Jordbruket och djurhållningen. Hur de höjda havsnivåerna påverkar ett kustområde varierar över landet. Detta beror bland annat på topografin där låglänta, flacka områden påverkas i större utsträckning.

Den totala höjningen av den genomsnittliga globala havsnivån för 1902-2010 var 16 cm. Hastigheten på höjningen under perioden 2006-2015 var cirka 3,6 mm, vilket var ungefär 2,5 gånger snabbare än under 1901-1990. Under perioden 2006-2015 var summan av bidrag från landisar och glaciärer större än effekten av termisk expansion av havsvatten¹⁰.

1 Statens offentliga utredningar, 2020. Tillgängliga stränder – ett mer differentierat strandskydd, SOU (2020:78).

2 Boverket, 2006. Vad händer med kusten?

3 <https://www.mynewsdesk.com/se/sjofartsverket/pressreleases/kusten-aer-klar-sveriges-strandlinje-aer-kartlagd-2346986>.

4 Naturvårdsverket, 2018. Biodiversity and ecosystem services in Nordic coastal ecosystems – an IPBES-like assessment. Summary for policy-makers. A Nordic cooperation among Denmark, Finland, Iceland, Norway, Sweden, the Faroe Islands, Greenland and the Åland Islands.

5 IPBES, 2018. The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia. Rounsevell, M., m.fl., (red.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany.

6 IPBES, 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondizio, E. S. m.fl., (red.). IPBES secretariat, Bonn, Germany.

7 Havs- och vattenmyndigheten, 2020. Fysisk störning i grunda havsområden. Rapport nr 12/2020.

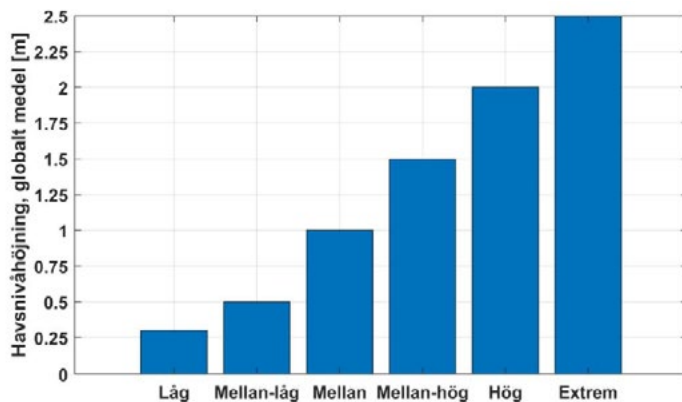
8 SMHI 2017. Vattenståndsdynamik längs Sveriges kust. Rapport Oceanografi nr 123/2017.

9 <https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/oversikt-stigande-havsnivaer-1.166469>, Uppdaterad 2020-12-06.

10 SMHI 2020. FN:s klimatpanel IPCC – Sammanfattning för beslutsfattare Specialrapport om Havet och kryosfären i ett förändrat klimat. Rapport Klimatologi nr 58/2020.

IPCC anger att under mycket höga växthusgasutsläpp kan, om än med låg konfidensnivå, havsnivåhöjningar på upp till 2 meter till år 2100 och 5 meter till år 2150 inte uteslutas, eftersom det saknas tillräckliga kunskaper kopplat till isavsmältning¹¹.

Hur mycket och hur snabbt havsnivån kommer att fortsatt höjas beror på hur mycket klimatet förändras. I Figur 10.6.1 visas den globala havsnivåhöjningen år 2100 för sex olika scenarier. Havsnivåhöjningen kommer att pågå under hundratals eller kanske till och med tusentals år framöver.



Figur 10.6.1. Medelvärden av den globala havsnivåhöjningen år 2100 relativt år 2000, enligt sex scenarier. Från: SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Rapport Klimatologi 48. Källa till information: Sweet m.fl. 2017¹².

Diskussion kring sannolikheten att dessa scenarier överskrids har gjorts i rapporten *Sea level rise* och kan ses i Tabell 10.6.1. Dessa projektioner tar dock inte hänsyn till alla återkopplingsmekanismer vilket kan leda till att de eventuellt underskattar sannolikheten, speciellt för scenarierna "mellan" till "extrem"¹³.

Tabell 10.6.1 Sannolikheter att nivåerna från de sex scenarierna, i Figur 1, överskrids år 2100. Från: SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Rapport Klimatologi 48. Källa till information: Sweet m.fl. 2017¹⁴.

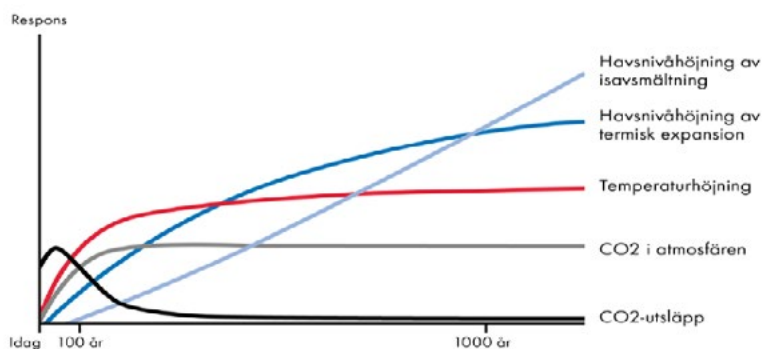
Scenario från Sweet et al. (2017b)	RCP2,6	RCP4,5	RCP8,5
Låg – 0.3 m	94%	98%	100%
Mellan-låg – 0.5 m	49%	73%	96%
Mellan – 1.0 m	2%	3%	17%
Mellan-hög – 1.5 m	0.4%	0.5%	1.3%
Hög – 2.0 m	0.1%	0.1%	0.3%
Extrem – 2.5 m	0.05%	0.05%	0.1%

11 IPCC, 2021. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. m.fl., (red.)]. Cambridge University Press.

12 Sweet, W.V., m.fl., 2017. Sea level rise. In: Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, pp. 333-363.

13 SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Rapport Klimatologi nr 48.

14 Sweet, W.V., m.fl., 2017. Sea level rise. In: Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, pp. 333-363.



Figur 10.6.2. Illustration av responsen i olika system. Källa: Framtida havsnivåer i Sverige – Klimatologi nr 48, SMHI 2017. Efter IPCC Third Assessment Report, Synthesis report (TAR-SYR), IPCC, 2001, Figur 5.2, www.ipcc.ch/report/graphics.

Vid många tillfällen hamnar diskussioner och modellsimuleringar kring framtida havsnivåer kring år 2100, vilket idag är mindre än 80 år fram i tiden. Havsnivån kommer att fortsätta stiga långt efter år 2100 även om vi lyckas begränsa utsläppen av växthusgaser¹⁵, detta illustreras i Figur 10.6.2. En stor del av bebyggelsen i landet kan förväntas finnas kvar betydligt längre, och tätorternas lokalisering kan förväntas bestå flera hundra år. Därför är det viktigt att effekter av stigande havsnivåer beaktas i ett flera hundra års-perspektiv.

Ökad risk för stranderosion med påverkan på spridning av föroreningar och kustens ekosystem och mångfald

Erosion är en naturlig process, men långs erosionskänsliga stränder vid kusten skapar erosion sedimenttransport och även förlust av mark. När kustremsan eroderas förloras inte material, utan det förflyttas från en plats till en annan och kan även sorteras. Naturlig erosion sätter förutsättningar för kustnära ekosystem, men är ofta en utmaning för olika organismer, till exempel bottenlevande djur och växter. Det tillkommer också antropogen erosion, orsakad av stora fartyg, små båtar och fiske.

Kusterosionen påverkas av stigande havsnivåer, men även av ökad nederbörd, avrinning och ökade flöden. En ökning av erosionen innebär en större risk för skador på strandnära infrastruktur, bebyggelse samt natur- och kulturvärden¹⁶.

Stigande hav i kombination med ökad stranderosion kan ge irreversibla skador på riksintressen

och ekosystem. Klimatförändringarna påverkar erosionskänsliga redan nu kustområden¹⁷. Hur stor erosionen är beror bland annat på jordarten och på vilka krafter stranden utsätts för. De mest erosionsbenägna jordarterna och sedimenten är vålsorterade och har en kornstorleksfördelning motsvarande finsand och mellansand¹⁸. Variationer finns även inom landet på grund av att landhöjningen är större i norra Sverige. Landhöjningen avtar dock successivt över tiden, medan höjningen av havsnivån sker allt snabbare^{19,20}. Även klimatets inverkan på växtligheten kan påverka erosionen, då långvariga perioder av torka kan leda till att växter torkar ut och dör, vilket leder till en minskning av den skyddande verkan mot erosion som växterna har²¹.

Känsliga kustområden inkluderar bland annat sandstränder och branta strandklintar i lösa jordarter, samt sedimentärt berg (klinter) som finns längs delar av Gotlands och Ölands kuster.

Omfattande erosion sker längs delar av Skånes och Hallands kust²². Den mest omfattande erosionen har observerats vid Löderups strandbad, där strandlinjen de senaste 60 åren flyttats över 200 meter inåt land. Stranderosion förväntas accelerera på grund av havsnivåhöjningen. Större delen av Sveriges kust (97 procent) är dock ej erosionskänslig²³. Cirka en tredjedel av sand- och grusstränderna från Hallandsgränsen till Malmö har idag en nettoförlust av sediment. Längs syd- och östkusten har däremot enbart 12 procent av strändernas sediment försvunnit medan 34 procent har ackumulerats²⁴. Även tidigare opåverkade landområden kommer utsättas för erosion på grund av de höjda havsnivåerna. Detta gäller dock

¹⁵ SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Rapport Klimatologi nr 48.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ SGI, 2017. På vinst eller förlust med hårda erosions- och översvämningsskydd? En inledande studie baserad på erfarenheter från några svenska kommuner. Statens Geotekniska Institut, Linköping.

¹⁸ SGU, 2020. Kustnära sedimentdynamik. SGU-rapport 04/2020.

¹⁹ SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Rapport Klimatologi nr 48/2017.

²⁰ <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/vattenstand-i-havet/havsvattenstand-1.3090>

²¹ SGI, 2017. Hållbart markbyggnad - en handlingsplan i ett föränderligt klimat.

²² SGU, 2020. Riksöversikt stranderosion. <https://www.sgu.se/samhallsplanering/risker/stranderosion/oversikt-stranderosion-sverige/>.

²³ Ibid.

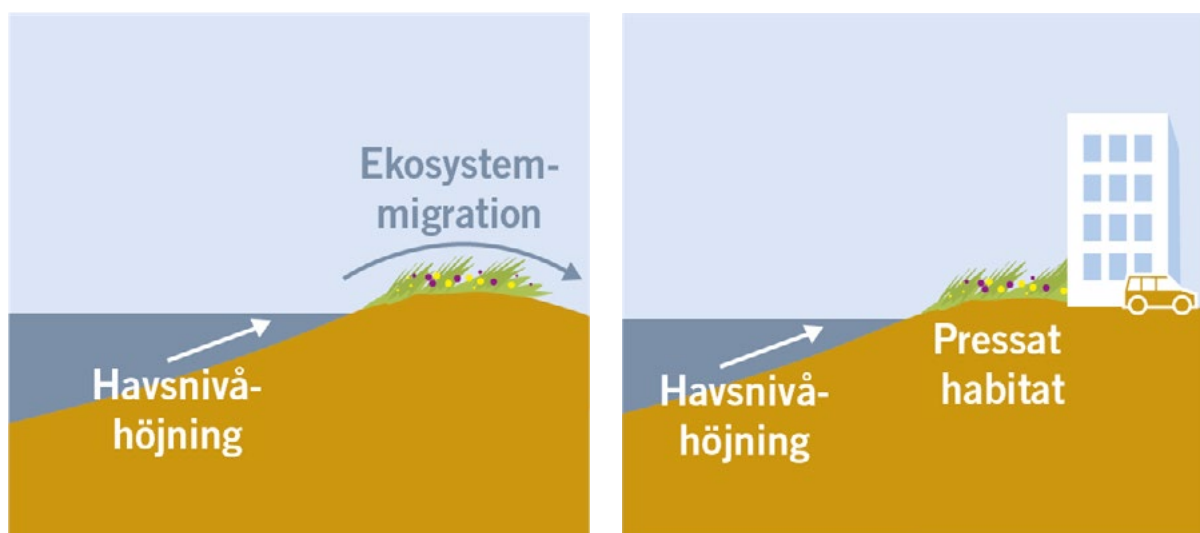
²⁴ SGU, 2021. Fysiska och dynamiska förhållanden längs Skånes kust - underlag för klimatanpassningsåtgärder. Rapport 02/2021.

främst södra Sverige där landhöjningen avklingat och är nära noll. Någon större ökning av stranderosionen kan inte förväntas i norra och mellersta delen av landet på grund av att landhöjningen kompenserar havsnivåhöjningen. Främst berörs således stränder i södra Sverige med erosionsbenägna jordar²⁵.

Kustzonsinklämning

Vattenmiljöer i grunda kustområden kommer att förändras när havsytan stiger. Dock kan nya motsvarande områden bildas längre in mot landområdet. Om samhället exploaterar stora delar av de strandnära miljöerna kommer detta att hindra stranden att dra sig bakåt till nya områden, men också försvåra arbetet med att klimatanpassa kustzonen.

Kustzonsinklämning (på engelska "coastal squeeze") är en benämning av problemet när avståndet mellan kustlinje och bakomliggande infrastruktur successivt minskar genom att kusten retirerar medan infrastrukturen ligger kvar²⁶, vilket illustreras i Figur 10.6.3. Detta fenomen påverkar även livsmiljön för växter och djur och kan minska reträttmöjligheten för ekosystem. Det kan leda till oåterkalleliga förluster av kulturarv, naturmiljöer och ekosystemtjänster. Kustzonsinklämning kan uppstå även om det inte finns närliggande infrastruktur som hindrar strandmiljön att retirera. En annan naturmiljö eller jordart kan också hindra stranden från en reträtt. Detta är ett problem som kommer bli vanligare i ett framtida klimat med högre havsnivåer.



Figur 10.6.3 Illustration av kustzonsinklämning eller coastal squeeze där ekosystem hindras från att retirera. Källa: Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar. Rapport 6974.

25 <https://www.sgu.se/samhallsplanering/risker/stranderosion/oversikt-stranderosion-sverige/>.

26 Kustordlistan - www.kustordlistan.se/ordlistan.html.

10.6.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Konsekvenserna av klimatrelaterade översvämningar och erosion förväntas beröra många aktörer och verksamheter, inklusive naturmiljön, och leda till stora kostnader. Dessa kostnader kan begränsas genom klimatanpassningsarbetet²⁷.

Eftersom kunskapen om havsnivåhöjningarna finns, är det viktigt att förbereda sig för dess konsekvenser genom anpassning till de nya nivåerna.

Flera kommuner, framför allt i södra delen av Sverige, har börjat planera för högre havsvattennivåer i framtiden. Att kommuner i Skåne och Halland är de som ofta kommit längre i denna typ av planering²⁸ beror på att det är södra Sverige som först kommer att påverkas när havsnivån stiger. Dessutom finns här långa kuststräckor med lätteroderade jordar. Av de 16 områden vid havet som, enligt MSB, har betydande översvämningsrisk ligger nio i Skånes och Hallands län²⁹.

Även kustkommuner i västra Sverige har tagit fram planer för att möta stigande havsnivåer³⁰. Flera myndigheter arbetar med erosion och stigande havsnivåer och bland annat bedömer SGI att riskerna med ett stigande hav är mest angelägna att åtgärda för att möta ett förändrat klimat³¹.

Problematiken med stigande hav i södra Sverige rapporteras frekvent om i media. Ett exempel på detta är att Dagens Nyheter skrivit flera artiklar som relaterar till detta. Bland annat har de gjort en sammanställning av kommuner som planerar skydd mot ett stigande hav, se Figur 10.6.4. En stor del av skyddsarbetet bör dock vara förebyggande och kopplat till kommunernas planeringsansvar, där havsnära ny bebyggelse bör undvikas.

Fakta. Fler kommuner planerar skydd mot stigande hav

Kristianstad kommun har byggt vall och arbetar nu med hur vallen kan förstärkas för framtida behov.

Ystad kommun skyddar stränder mot erosion med strandfodring.

Trelleborgs kommun utvecklar ny havsnära stadsdel, tänkt att utgöra del i ett skydd av tätorten. Utreder också anpassning för övrig kuststräcka.

Malmö kommun utreder ny havsnära stadsdel samt skyddsport i hamninloppet.

Vellinge planerar 21 kilometer skyddsvallar.

Lomma kommun har anlagt översvämningsvall för skydd av delar av tätorten.

Göteborg planerar skyddsportar ut mot havet och höjda kajkanter.

I Stockholm ska nya Slussen kunna hålla framtida höga havsnivåer ute.

Källa: SGI

Figur 10.6.5 Exempel på vad som tagits upp i media. Klipp ur Dagens Nyheter 2021-03-24

Det finns många olika typer av skyddsåtgärder mot både erosion och översvämning. Kunskap om platsens fysiska förhållanden ligger till grund för att kunna hitta lämpliga anpassningsåtgärder. För att finna vilken skyddsåtgärd som är lämplig bör områdets förutsättningar beaktas, med hänsyn till påverkan på ekosystem både på land och i havet. Detta gäller exempelvis vilket material kusten är uppbyggd av, materialfördelning i mark- och bottenytan samt morfologi och kustdynamik. Detaljerade underlag om detta finns delvis i Skåne och Halland men saknas för övriga Sverige. Enhetlig övervakning av stränders förändring saknas för hela Sverige³². Till denna typ av utvärdering av lämpliga åtgärder bör utvärdering av hur ingreppen påverkar rådande kustprocesser och ekosystemens känslighet inkluderas. Dessutom krävs information om hur många personer som bor och verkar i ett område, såväl som information om samhällsviktig verksamhet, infrastruktur och ekonomisk verksamhet.

27 SGI och MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl. Statens geotekniska institut, SGI, och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB.

28 <https://www.kristianstad.se/sv/huvudnyheter/Plan-for-fullstandigt-vallskydd/>, <https://vellinge.se/planer-och-projekt-i-Vellinge-kommun/aktuella-byggprojekt/trafik-och-infrastruktur/skydd-mot-hoga-havsnivaer/>.

29 MSB, 2018. Översyn av områden med betydande översvämningsrisk. Enligt förordning (2009:956) om översvämningsrisker.

30 <https://www.uddevalla.se/kommun-och-politik/nyheter/nyhetsarkiv/2021-01-15-uddevallas-vag-mot-en-hallbar-framtid---klimatanpassning.html>. Göteborgs stad, 2019. Översiktsplan. Tematiskt tillägg för översvämningsrisker för Göteborg.

31 SGI, 2020. Klimat- och sårbarhetsanalys.

32 SGU, 2021. Fysiska och dynamiska förhållanden längs Skånes kust – underlag för klimatanpassningsåtgärder. Rapport 02/2021.

10.6.2.1 Genomförda, och behov av, fysiska åtgärder

Naturliga strandmiljöer har ofta en unik biologisk mångfald av arter och naturtyper, både under och ovan vattenytan. Genom att anlägga, restaurera, skydda och förvalta naturliga ekosystem längs kusten kan vi bidra till att stärka ekologiska samband och spridningskorridorer för växter och djur, det vill säga den gröna infrastrukturen. Genom den gröna infrastrukturen minskar vi fragmentering av landskapet och gör naturmiljöerna mer motståndskraftiga och anpassningsbara till förändringar i miljön, orsakade av såväl markanvändning som av ett förändrat klimat³³. Att restaurera kustekosystem är en viktig del för att skapa resilienta/motståndskraftiga och ekologiskt funktionella miljöer. Här spelar bedömningar av påverkan som görs inom vattenförvaltningen en central roll³⁴.

I gällande åtgärdsprogram för havsmiljö, anges att inom åtgärd 29 arbetar man med en samordnad åtgärdsstrategi mot fysisk påverkan och för biologisk återställning. Ett av målen är att skapa resilienta ekosystem³⁵.

Historiskt sett har hårda åtgärder varit vanliga, exempel på sådana är vallar eller stenskoning. Lokalt och kortsiktigt fyller dessa ofta en viktig funktion. Om man däremot även väger in ett långsiktigt perspektiv, med en förändrad framtid och ett större geografiskt område, kan hårda åtgärder riskera att ge negativa effekter. Vid val av erosionsförebyggande åtgärder behöver således de lokala förutsättningarna beaktas, men även hur åtgärden påverkar omkringliggande områden. Exempel på negativa effekter är ökad erosion på nedströmssidan av skyddet, samt sättningsskador på bakomliggande mark³⁶.

En översiktlig analys av inrapporterade befintliga åtgärder i Skåne visar att en del fungerar bra, utan större konsekvenser, och att vissa åtgärder, speciellt hårda skydd, kan orsaka en större erosion och borttransport av sediment bredvid eller framför skydden. Dessutom reducerar eller hindrar några åtgärder sandtransport inom den aktiva strandprofilen och påverkar strändernas naturliga omfördelning av sand. Fortsatta utvärderingar av befintliga åtgärders funktioner bör utföras³⁷.

SGU har 2021 skapat en geodatabas där information om kända befintliga erosions- och översvämningståtgärder längs Hallands och Skånes kuster har samlats. Avsikten är att denna databas ska hållas uppdaterad med nya skyddsåtgärder, men även med information om borttagande av äldre skydd³⁸. Fysiska och biologiska återställningståtgärder redovisas i nationella databasen Åtgärder i vatten³⁹.

Nedan lyfts några av de åtgärder som är i bruk, eller planeras framöver, för att motverka erosion eller översvämning till följd av att stigande hav.

Strandfodring för att skydda stränder mot erosion

Att återställa en eroderande strand är ett naturligt sätt att skydda stranden mot erosion⁴⁰. Ystad kommun är ett exempel på en kommun som återkommande har använt strandfodring för att skydda utsatta landområden⁴¹.

Sand och grus nyskapas endast över geologiska tidsskalor och är därmed ändliga resurser. I strikt mening förutsätter ett hållbart nyttjande av sand och grus att materialet kan återanvändas.

Utifrån ett regeringsuppdrag har Sveriges geologiska undersökning (SGU) identifierat områden där det finns möjligheter till uttag av marin sand och marint grus för olika ändamål i byggprocessen med utvinning på ett eventuellt miljömässigt hållbart sätt⁴². Vissa av de identifierade områdena finns i förslaget till de nationella havsplanerna⁴³. Planen nämner naturvärden som potentiell målkonflikt och konkurrens mellan användningar. I planerna beskrivs dock inget om fördelningen av sanden eller vad som är det mest prioriterade användningsområdet. En ökad efterfrågan för exempelvis strandfodring kan leda till brist på denna resurs.

33 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar.

34 <https://viss.lansstyrelsen.se/>.

35 Havs- och vattenmyndigheten, 2015. God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön Del 4: Åtgärdsprogram för havsmiljön.

36 SGI, 2017. På vinst eller förlust med hårda erosions- och översvämningsskydd?

37 SGU, 2021. Fysiska och dynamiska förhållanden längs Skånes kust – underlag för klimatanpassningsåtgärder. Rapport nr 02/2021.

38 SGU, 2021. Fysiska och dynamiska förhållanden längs Skånes kust – underlag för klimatanpassningsåtgärder.

39 <https://atgarderivatten.lansstyrelsen.se/>.

40 <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/stranderosion/fran-inventering-till-atgard/atgarder-for-skydd-mot-stranderosion/for-kuster-och-i-sjoar/>, SGI uppdaterad 2019-01-08.

41 <https://www.ystad.se/bygg-miljo/miljo-och-avfall/natur-miljo-och-klimat/integrerad-kustzonsforvaltning/strandfodring-i-ystad/>, Ystad kommun uppdaterad 2020-06-03.

42 SGU, 2017. Förutsättningar för utvinning av marin sand och grus i Sverige. Uppdrag enligt SGU:s regleringsbrev 2016.

43 Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet.

Kostnader för strandfodring är återkommande och inte helt ringa. Detta behöver vägas mot andra parametrar, exempelvis att attraktiva stränder leder till turism vilket gynnar kommunen. En kostnads-/nyttoanalys som Ystad kommun tagit fram visade att kostnaden för strandfodring var mycket lägre än värdet som turismen bidrar till⁴⁴. Denna analys är dock förenklad och saknar bland annat kostnader för miljöpåverkan.

FAKTARUTA: KOSTNAD FÖR STRANDFODRING AV YSTAD SANDSKOG

Kostnader för erosions- och översvämnings-skydd är plats-specifika och varierar beroende av lokala förutsättningar.

Det årliga fodringsbehovet i Ystad Sandskog för att motverka dagens och framtida erosion uppskattas till cirka 12 000 m³. Detta medför en kostnad av 1,2 miljoner kronor per år, eller 6 miljoner kr per femårsperiod.

Källa: SWECO, 2016. Kostnads-nyttoanalys av strandfodring, säkerställd kustlinje, planerad reträtt och naturlig utveckling som alternativa strategier för att möta erosions- och översvämningshot vid Ystad Sandskog och Löderups Strandbad.

Ystad kommun arbetar även med andra mjuka erosionskydd såsom ålgräsängar och återställning av strandmiljöer.

Åtgärderna redovisas i databasen Åtgärder i Vatten <https://atgarderivatten.lansstyrelsen.se>

Sandutvinning för strandfodring

SGU har efter ett regeringsuppdrag sammanställt information om förutsättningar för utvinning av sand och grus till havs. I rapporten redovisas förutsättningar och områden av sandtäktverksamhet på svensk kontinentalsockel med beaktande av hållbarhet, juridik, naturvärden, biologiska och geologiska faktorer, tekniska egenskaper samt sedimentdynamik⁴⁵.

Sandutvinning i havet kan bidra med materialförsörjning för strandfodring för att skydda fast egendom som ligger bakom ständerna. Det innebär att sand hämtas från havsbotten och läggs på stränderna. Utvinning av sand och grus från havsbotten, samt muddring för till exempel farleder, innebär att sediment avlägsnas – med tillhörande bottenfauna och bottenflora. Utöver den direkta negativa påverkan på botten kan det också ge negativa effekter på fågel- och fiskpopulationer

samt andra marina djur som normalt livnär sig på dessa resurser. Störningar i äggläggningen kan uppstå hos lekande fisk som befinner sig i ett sådant område. Återhämtningen av bottenfauna och bottenflora efter utvinning sker vanligtvis på några månader eller år, men det finns betydande variation mellan olika livsmiljötyper. Om ett kallvattenskorallrev skulle skadas kan det ta mycket lång tid innan det sker en återhämtning. Uttag av marin sand och grus kan även leda till olika fysiska förändringar i kustzonen och orsaka strandförlust, minska det naturliga skyddet mot kusterosion och påverka ström- och bottenförhållanden. Information kring skaderisker på hamnanläggningar finns i kapitel 11.1.3 Sjöfart. Ekologiska effekter kan även uppstå vid sandåterföring. När sanden läggs på stränderna kan den gynna och bibehålla värden för ekosystemen (arter som är kopplade till strandmiljöer) om återföringen görs på rätt sätt. Ekosystemen kan dock även, åtminstone tillfälligt, påverkas negativt när sanden läggs ut på stränderna och på botten nära stranden. Detta kommer att behandlas i en rapport som för närvarande tas fram av SGI.

Natur- och ekosystembaserade anpassningsåtgärder i kustzonen

Sand är, och kommer troligen ännu mer att bli, en bristvara som flera kommuner troligtvis kommer att vilja använda för strandfodring som en klimatanpassningsåtgärd, det vill säga där det kan uppstå en konkurrens kring tillgången på sand.

Långsiktigt hållbara multifunktionella åtgärder lyfts bland annat i projektet *LIFE Coast Adapt*⁴⁶ (2018–2022). Projektets syfte är att testa och implementera natur- och ekosystembaserade anpassningsåtgärder i kustzonen. Det har som målsättning att bidra till att bevara, förbättra och återställa land- och kustnära ekosystem som i förlängningen ökar motståndskraften och skyddar mot kusterosion och höjda havsnivåer. Man strävar efter att hitta metoder som kan ersätta de konventionella, som exempelvis betongbaserade skyddsstrukturer som har en försämrande påverkan på kustekosystem. Målet är bland annat att synliggöra hur naturen kan användas för anpassning till klimatförändringar. Projektet förväntas även bidra till positiva synergieffekter genom att visa hur även biologisk mångfald och ekosystemtjänster kan främjas. Nedan ges exempel på åtgärder:

Kustvegetation som skydd mot översvämning, stormar och erosion

Plantering av vegetation för att motverka erosion har använts sedan lång tid tillbaka. Genom naturliga processer skapas kust- och kustnära vegeta-

44 kostnad-nyttoanalys-av-kustskyddsstrategier-i-ystad-och-loderup-inkl-bilagor.pdf.

45 SGU, 2017. Förutsättningar för utvinning av marin sand och grus i Sverige. Uppdrag enligt SGU:s regleringsbrev 2016.

46 <https://lifecoastadaptskane.se/>.

tion, till exempel strandråg, salta våtmarker⁴⁷, trädbevuxna våtmarker och sjögräsbäddar som skydd mot översvämning, stormar och erosion. Dessa processer kan höja stränder och dämpa kraften hos vågor och vindar. Ett exempel på detta är ålgräsängar som tas upp senare i detta kapitel. Denna typ av åtgärder kan vara ett alternativ, eller komplement, till hårda åtgärder såsom skyddsvallar och vågbrytare. I Ängelholm har strandråg och sandrör planterats som en naturbaserad lösning för att förstärka sandbindning och minska erosion. Etablering av växter kan ta lång tid varför det kan dröja innan denna typ av lösningar ger det avsedda skyddet⁴⁸.

Vallar och skyddsportar som skydd mot havsöversvämning

Det pågår planer för vallar mot havet på flera delar av landet. Ofta är det möjligt att göra vallen multifunktionell genom att exempelvis kombinera den med en gång- och cykelväg. Mer om vallar kan man läsa om i kapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering.

Den mest uppmärksammade vallen under senare tid är kanske planerna i Vellinge kommun. Planerna för denna vall har bidragit till en hel del meningsskiljaktigheter. Många personer är emot vallen då den kommer förstöra deras utsikt – eller ge mer insyn på tomten⁴⁹. Kommunen bygger sitt beslut på det kommunala ansvaret att skydda bebyggelsen på planlagd mark, där människors liv kan vara i fara⁵⁰.

Vallen är tänkt att ge ett skydd mot havsöversvämningar på tre meter över havets medelhöjd enligt rikets höjdsystem 2000 (RH2000). Höjden på vallen är lägre än 1,5 meter på 80 procent av sträckan. Bygget kommer främst bestå av jordvallar, några sträckor kommer att bestå av mur, och förväntas kosta minst 160 miljoner kronor. Hur finansiering ska ske är dock oklart. Kommunens förhoppning är att EU och MSB ska ge ekonomiskt stöd för byggnationen. På vissa sträckor kommer vallen även fungera som cykelbana. Vallens intrång på naturvärden ska kompenseras bland annat genom ett långvarigt skydd för ett nytt 24 hektar stort område. Dessutom ska groddjurens förutsättningar förbättras genom anläggandet av nya så kallade småvatten. Projektet beräknas ta 10 år att genomföra⁵¹. Dagens fastighetsbestånd värderas till 70 miljarder kronor i dagens penningvärde⁵². Fastighetsvärdet kommer dock att ändras över tid då havet stiger.

Den 7 maj 2020 fattade Mark- och miljödomstolen beslutet att Vellinge kommun får bygga skyddet mot höga havsnivåer. Beslutet överklagades av flera olika parter, däribland Länsstyrelsen. Även Vellinge kommun överklagade domen. Anledningen är att kommunen fått avslag på ett par viktiga punkter, till exempel en kortare sträcka i norra Ljunghusen. Den 1 december 2020 kom beskedet att nästa instans, Mark- och miljööverdomstolen, ger prövningstillstånd i ärendet. Det innebär att domstolen kommer att ta upp Mark- och miljödomstolens tidigare dom för prövning. Datum för förhandling är ännu inte meddelad.

Andra tekniska lösningar som diskuterats är bland annat skyddsportar för att skydda mot översvämningar.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR SKYDDS-PORTAR FÖR ATT SKYDDA GÖTEBORG

Göteborg har gjort en förstudie för att ta reda på hur skyddsportar kan skydda staden mot översvämningar. Kostnaden har beräknats till mellan 10 och 20 miljarder kronor. Liknande lösning finns inte i Skandinavien, men däremot i Sankt Petersburg, Rotterdam och New Orleans.

<https://www.sweco.se/projekt/goteborg-skydd-mot-oversvamningar/>

<https://www.nyteknik.se/bygg/planer-portar-ska-skydda-goteborg-mot-oversvamning-6396101>

Ombyggnad av Slussen i Stockholm för att minska översvämningens risker för delar av Mälardalen

I Stockholm byggs Slussen om, bland annat för att översvämningens riskerna för delar av Mälardalen anses vara oacceptabelt höga. För att minska riskerna ökas möjligheten till avtappning med den nya slussen. Denna ombyggnation leder även till att säkra dricksvattnet för cirka två miljoner människor. Den nya anläggningen är byggd för att hålla i runt 100 år och kunna anpassas till den havsnivåhöjning som väntas under denna tid⁵³. Information om Slussen-projektets påverkan på dricksvatten finns i Kapitel 11.2 Dricksvattenförsörjning.

47 Kustnära ekosystem i zonen mellan land och öppet saltvatten eller bräckt vatten som regelbundet översvämmas.

48 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar.

49 <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/skane/strid-om-jattemur>.

50 Ibid.

51 <https://www.di.se/hallbart-naringsliv/husagare-i-falsterbo-nobbar-skyddsvall-men-forlorade-i-domstolen/>

52 <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/skane/strid-om-jattemur>.

53 <https://vaxer.stockholm/projekt/slussen/slussen-klimatanpassas/>.

Planering av ny bebyggelse

Om det finns en tydlighet i vilka områden som berörs av framtida högre havsnivåer och erosion kan nyexploatering undvikas på dessa platser.

Många kommuner har krav på till vilken nivå på höjd havsytta som strandnära byggnation måste vara anpassad. Målet att ha en attraktiv bebyggelse som lockar till inflyttning/hindrar utflyttning kolliderar dock ofta med behovet av klimatanpassning. Strandnära byggande och klimatanpassning är således två mål som inte samspelar i ett kort tidsperspektiv. På längre sikt kommer dock de områden som nu byggs strandnära att tappa sin attraktivitet, inte minst på grund av att fastighetsägarna riskerar att mista möjligheter att teckna försäkringar.

Flexibel markanvändning⁵⁴ (planerad reträtt) som anpassning till en förändrad kust- och strandlinje

I takt med att havet stiger och kust- och strandlinjen förändras kommer det efter hand att bli nödvändigt att omlokalisera såväl markanvändning, inklusive bebyggelse och jordbruksmark, som samhällsviktig infrastruktur i kustzoner. Det är inte något som sker vid ett specifikt tillfälle utan är ett långsiktigt arbete som kommer att behövas samtidigt som befintlig bebyggelse och infrastruktur klimatanpassas. Anpassning på plats (det vill säga utan att flytta på det som berörs) förväntas ske så länge som det möjligt och ekonomiskt försvarbart.

Med tanke på att havsnivån successivt höjs finns det behov av beredskap för att kunna hantera att markanvändningen i berörda kustzoner kommer att behövas förändras i takt med att havet stiger. Detta kräver att planering som möjliggör att på sikt ge plats för havet att stiga, samtidigt som existerande markanvändning (inklusive befintlig bebyggelse) säkras så länge det går. Det innebär även att ny bebyggelse och annan infrastruktur inte lokaliseras till strandnära områden. Det kommer att krävas att mänsklig aktivitet flyttar sig långsamt från kustnära lägen som påverkas av havsnivåhöjningar. Det är inte enbart byggnader, utan även annan infrastruktur och markanvändning, som kommer att behövas flyttas, eller överges. Kustnära jordbruksmark kommer successivt att behövas övergå till annan markanvändning när den inte längre kan brukas och det kan finnas behov av att kompensationsmark uppodlas.

Behovet av en planerad reträtt lyfts bland annat i SGI:s handlingsplan för klimatanpassning som

noterar behovet av att utveckla stöd inför framtida behov av rivning och omlokalisering av bebyggd miljö. Detta motiveras med att klimatförändringarna sannolikt medför att det efter hand inte blir ekonomiskt eller säkerhetsmässigt försvarbart att klimatanpassa vissa byggnader som då istället behöver omlokaliseras.

Begreppet ”planerad reträtt” diskuteras även i en rapport, som tagits fram på uppdrag av Regional kustsamverkan Skåne/Halland⁵⁵. I rapporten konstateras att det i områden där det inte är tekniskt möjligt eller ekonomiskt försvarbart att vidta åtgärder för att skydda bebyggd miljö från stigande havsnivåer och kusterosion, är enda alternativet planerad reträtt, det vill säga att bostäder eller anläggningar rivs eller flyttas från en utsatt plats.

För att få genomslag för behovet av en över tiden flexibel markanvändning i kustzonen krävs dialog och samverkan mellan berörda aktörer i det geografiska område som berörs, där man tillsammans tänker långsiktigt och skapar en gemensam vision för området i olika tidsperspektiv i takt med att havet stiger. Inom projektet *CAMEL* har workshoppar kring planerad reträtt genomförts med tre svenska kommuner och en länsstyrelse⁵⁶. Studien visar att de som ännu inte har färdiga klimatanpassningsplaner eller kustutvecklingsplaner är mer öppna för tanken på flexibel markanvändning än de som har sina planer fastlagda. Många av de hinder som diskuterades under workshopparna berörde kortsiktiga samordningshinder samt kortsiktiga svårigheter att möta ansvar och kunna finansiera åtgärder. Möjligheterna sågs dock i ett långt tidsperspektiv, kopplat till långsiktiga visioner. Detta sågs spegla att det kommunala planmonopolet kan ha nackdelar när det gäller styrning som behövs för att hantera behovet av en markanvändning som successivt behöver förändras i takt med att havet stiger.

Det finns utmaningar med att få genomslag för att se på markanvändning i kustområden (inklusive lokalisering av bebyggd miljö) som flexibel. Det kan vara svårt att acceptera att tider kommer när bebyggelse och verksamhet inte kan vara kvar på de platser de finns nu.

Planerad reträtt är därför en känslig fråga och en åtgärd som inte diskuteras lika frekvent som andra anpassningsåtgärder. Det kan delvis bero på att begreppet ”reträtt” har en negativ klang. Ett mer neutralt begrepp, som tydligt visare vad det innebär, är ”flexibel markanvändning”.

I denna rapport använder vi därför genomgående begreppet flexibel markanvändning.

54 Vi föreslår att begreppet ”flexibel markanvändning” snarare än ”planerad reträtt” används för att belysa behovet att förbereda för att ge plats för havet att stiga, samtidigt som nuvarande markanvändning (inklusive befintlig bebyggelse) möjliggörs så länge det går och är ekonomiskt försvarbart.

55 COWI, 2020. Finansieringsmodeller för klimatanpassningsåtgärder. Rapport framtagen på uppdrag av regional kustsamverkan Skåne/Halland.

56 Göransson, G. m.fl., 2021. Territorial governance of managed retreat in Sweden: addressing challenges. *Journal of Environmental Studies and Sciences* (2021) 11:376–391.

Etablering av klimatanpassningszoner

Begreppet klimatanpassningszon är relativt nytt och ännu ej tydligt definierat. Regional kustsamverkan Skåne och Halland leder ett projekt för att utreda möjligheten att etablera klimatanpassningszoner⁵⁷.

Etablering av klimatanpassningszoner är en central komponent i en strategi för flexibel markanvändning som definierar de geografiska områden där havsnivåhöjning med effekter som erosion och översvämning kräver:

1. Anpassning av befintlig markanvändning, såväl för bebyggd miljö, areella näringar som för att säkerställa att biodiversitet och näringsvävsintegritet
2. planering som tar höjd för att behov av omlokalisering successivt kan komma att uppstå,
3. att ny bebyggelse och infrastruktur ska förhindras.

Klimatanpassningszonen inkluderar även områden som inte direkt berörs av havsnivåhöjningen, men som kan behöva tas i anspråk för skydda och/eller omlokalisera befintlig bebyggelse, infrastruktur och naturmiljö. En flexibel markanvändning kräver bland annat hänsyn till att kustens ekosystem successivt behöver få möjlighet till reträtt när havet stiger.

Undvikande av inklämning av kustens ekosystem

Naturmiljöer behöver skyddas genom att ge kustens ekosystem möjlighet att förflytta sig inåt land när havsnivåerna stiger. Genom att undvika bebyggelse och andra hårda strukturer i en klimatanpassningszon bakom strandlinjen kan man undvika att värdefulla arter och naturtyper "pressas" mellan en stigande havsnivå och en anlagd struktur såsom bebyggelse, vägar eller hårda skydd⁵⁸.

Denna åtgärd kan särskilt lämpa sig för kuststräckor med höga naturvärden som saknar bebyggelse och infrastruktur i närheten⁵⁹. Denna åtgärd kan till exempel ingå i en kommuns planeringsunderlag eller översiktsplan.

Ålgräsängar som biotop och för att binda sediment, reducera vågenergi och lagra organiskt kol

Ålgräs växer på sandiga bottnar på Västkusten samt i Östersjön upp till Upplands skärgård.

Ålgräsängar är ett multifunktionellt ekosystem, med hög produktivitet, som fungerar som en barnkammare för många marina fiskar och ryggradslösa djur. De är en viktig biotop i ekosystemet och har dessutom en betydelsefull funktion genom att binda sediment och reducera vågenergi, såväl som genom att lagra organiskt kol⁶⁰. Ålgräsängars rotsystem minskar risker för erosion och fångar upp vågenergi och dämpar den kraft som slår mot en kust⁶¹.

Den totala ytan med ålgräs som har påverkats negativt av bryggor och marinor vid Västra Götalands kust uppskattades år 2017 till cirka 480 hektar, vilket motsvarar över sju procent av ytan med ålgräs⁶². I och med detta förloras dessa ekosystems funktion som våg- och erosionskydd. Dessutom förloras en kolsänka, vilket i sin tur leder till en förstärkt effekt av klimatförändringarna. En analys av tillståndsprövningar för bryggkonstruktioner visar att ålgräs i allmänhet inte beaktas i beslutsprocessen och att 69–88 procent av ansökningarna godkänns också i områden där det förekommer ålgräs. Förekomst av marina skyddsområden minskar bara marginellt andelen godkända bryggansökningar i ålgräshabitat. Den fortsatta småskaliga byggnationen längs den svenska västkusten utgör ett betydande hot mot den redan decimerade utbredningen av ålgräs. Det behövs därför ändringar i förvaltningspraxis för att internationella och nationella miljömål ska kunna uppnås⁶³.

Runt Skånes kust har testplantering av ålgräs genomförts för *LIFE Coast Adapt*. Testet är tänkt att ge svar på om ålgräs kan användas som skydd mot erosion i områden där det inte är naturligt förekommande⁶⁴.

Återställa strandmiljöer för att återställa och skydda befintliga stranddyner

Denna metod består av två delar – att ta bort invasiva växtarter och att återställa sanddyner. Detta görs för att minska stranderosion och samtidigt skapa ett bra ekosystem. Som ett första steg utförs en strandfodring, men istället för att skapa

57 <https://www.sgi.se/sv/kunskapscentrum/var-forskning/aktuell-forskning/klimatanpassning/forutsattningar-for-en-klimatanpassningszon/>, uppdaterad 2018-04-23.

58 Havs- och vattenmyndigheten, 2016. Handbok för restaurering av ålgräs i Sverige. Rapport nr 9/2016.

59 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar.

60 Moksnes P-O. m.fl., 2021. Major impacts and societal costs of seagrass loss on sediment carbon and nitrogen stocks. *Ecosphere* 12 (7).

61 Ålgräsängar - Arter och livsmiljöer - Havs- och vattenmyndigheten (havochvatten.se).

62 Eriander, L., m.fl., 2017. The effects of small-scale coastal development on the eelgrass (*Zostera marina* L.) distribution along the Swedish west coast – Ecological impact and legal challenges. *Ocean Coast Manage* 148:182-194.

63 Ibid.

64 På gång inom LIFE COAST adapt - Ystads kommun.

flacka stränder, som man gjort tidigare, läggs sanden i dyner och ett bredare strandparti. Samtidigt renas stranden på växtarter som inte hör hemma där. Ystad kommun har fokuserat på parkslide och asp⁶⁵. Vid andra platser i Skåne och Halland är fokus ofta på att ta bort vresros, björk och tall. Dynmiljöer och sandstränder har i studier visats kunna utgöra ett effektivt skydd mot översvämning för bakomliggande bebyggelse⁶⁶.

En annan metod som kan användas för att skapa sanddyner är med hjälp av sandstaket, vilket påskyndar naturens förmåga att bygga upp en skyddande dynmiljö. Staketen hjälper till att binda sanden och påverka dess rörelse så att dyner byggs upp. Detta kan även användas för att skydda befintliga dyner⁶⁷.

10.6.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Kunskap och underlag om klimatets påverkan på kustzonen – och om åtgärder för klimatanpassning – utvecklas ständigt. Ett exempel på det är SGU:s rapport som innehåller enhetligt underlag för Skånes kust⁶⁸. Ett projekt har genomförts i syfte att försöka göra en total kartläggning av potentiell fysisk störning i grunda havsområden, ta fram metoder för att skatta den areella omfattningen av pågående påverkan, samt testa och presentera olika metoder där denna kvantifiering av påverkan kan användas⁶⁹. Det finns dock ett stort behov av fortsatt utveckling av kunskap, databaser och verktyg.

Behov av kunskapsunderlag och vägledningar

Det finns ett stort behov av vägledningar och ett utvecklat kunskapsunderlag för att på ett bra sätt kunna bedöma klimatrelaterade risker och genomföra åtgärder. SGI och MSB har i rapporten *Riskområden för skred, erosion och översvämning* bland annat lyft behovet av stöd för implementering av naturbaserade lösningar. I rapporten lyfts även behovet av uppföljning av erfarenheter från inträffade händelser⁷⁰.

Naturbaserade lösningar har potential att hantera samhällsutmaningar genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem och samtidigt främja biologisk mångfald⁷¹.

Behov av övervakning av kustzoner

Idag finns ingen övervakning, nationellt eller regionalt, av strandzonens förändring på grund av ett förändrat klimat. Vissa kommuner gör mätningar av strandprofiler och vegetationsförändringar. Länsstyrelsen Skåne har tagit fram en metod för övervakning av sandstränder⁷². SMHI har i samråd med myndigheter tagit fram ett förslag på ett system för utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning, med analys av sårbarhet kopplat till genomförande av åtgärder. De indikatorer som tas fram för kustzonen kräver tillgång till data som övervakar förändringar. Genom tillgång till data går det att följa trender och möjligheterna till implementering av flexibel markanvändning ökar. Med avseende på naturmiljön finns det även aspekter som är kopplade bland annat till bottenförhållanden och strandängar som behöver övervakas.

Behov av ökad kunskap om möjligheter och hinder för flexibel markanvändning i kustzoner

Vi vill speciellt uppmärksamma att det för skydd av biologisk mångfald krävs planerad reträtt, för att undvika kustzonsinklämning. Här finns ett stort behov av kunskapsuppbyggnad och samordning med övrig markanvändning.

Forskning om hur en över tiden flexibel markanvändning (planerad reträtt) kan användas som en strategi för klimatanpassning bedrivs bland annat inom forskningsprojektet *CAMEL*⁷³. Projektet leds av SGI i samarbete med RISE, Linköpings universitet och SMHI.

Det har uppmärksammats att det finns begränsad kunskap om planerad reträtt som koncept, osäkerheter kring finansiering och juridiska aspekter i samband med behov av omlokalisering av kustnära infrastruktur, konflikter med kustzonens attraktivitet och ekonomiska potential i ett kort tidsperspektiv, samt en tilltro till hårda lösningar. Projektet tydliggör även att det, för att möjliggöra flexibel markanvändning, krävs en samsyn kring

65 LIFE Coast Adapt | Sandskogen (lifecoastadaptskane.se).

66 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar.

67 Ibid.

68 SGU, 2020. Fysiska och dynamiska förhållanden längs Skånes kust – underlag för klimatanpassningsåtgärder.

69 Törnqvist O, m.fl., 2020. Fysisk störning i grunda havsområden. Kartläggning och analys av potentiell påverkanszon samt regional och nationell statistik angående störda områden. Havs- och vattenmyndighetens rapport nr 12/2020.

70 SGI och MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning.

71 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar. Rapport nr 6974/2021.

72 Länsstyrelsen Skåne, 2019. Metoder för övervakning av sandstränder.

73 <https://www.sgi.se/sv/kunskapscentrum/var-forskning/aktuell-forskning/klimatanpassning/klimatanpassning-genom-planerad-retratt-camel/>.

långsiktiga fördelar bland de som berörs^{74,75}. Kunskap genom att dra lärdomar från exempel från andra länder kan stötta med det.

Behov av ökad kunskap kring ålgräsängars påverkan på erosionsprocessen

Kunskapen om ålgräsängars påverkan på erosionsprocessen, och hur den skiljer sig mellan olika områden, behöver öka. För de områden i Västerhavet där ålgräs planterats in har detta fungerat bra, medan detta är en relativt obeprövd metod i Östersjön. Idag pågår studier för att förbättra kunskapsläget⁷⁶.

Behov av koppling mellan hydro-morfologisk klassning och erosion på grund av höjda havsnivåer

I databasen VISS finns bedömningar, baserade på hydro-morfologisk klassning, av vilka områden som är mest påverkade av fysiska förändringar i kustvattnen. Det är viktigt att koppla dessa mot erosion på grund av höjda havsnivåer för att få fram områden med ”dubbel” risk.

Behov av ökad tillgång till geodata

Förbättrad tillgång till nationellt enhetliga och kompatibla geodata underlätta övervakning av utvecklingen av kustområden och kan även vara till hjälp vid planering av anpassningsåtgärder.

Flera kommuner har samlat in information om kustlinjen, genom exempelvis flygfotografier, satellitbilder och fältinventeringar. Detta är dock tidsdokument från fototillfället, registrerings-tillfället eller tidpunkten för fältinventeringen. Att identifiera och följa dynamiska kustsystem som är känsliga för erosion kan vara svårt eftersom systemet förändras kontinuerligt, och det finns stora korttidsvariationer av sandtransport. Det är viktigt att det finns underlag med relevant tidsupplösning för att kunna anpassa åtgärder efter platsens förutsättningar. Viktigt är också att geodatan är enhetlig, detta för att kunna jämföras med andra platser och andra tider. Ett exempel på brister är att bottenprofilerna inte alltid är karterad. Något som är än mer viktigt är kartläggning av kusttyp samt markens och bottenens fysiska uppbyggnad och egenskaper och därmed erosionskänslighet⁷². Kartläggning av problematiken är viktigt i ett fortsatt planeringsarbete eftersom kuststräckornas förutsättningar skiljer sig åt – därmed kan även den mest lämpliga lösningen för klimatanpassning skilja sig mellan olika områden.

Tillgång och behov av databaser diskuteras mer i Kapitel 9: Klimatinformation och varningssystem som underlag för klimatanpassning.

10.6.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

För att kunna skapa ett långsiktigt hållbart samhälle och värna naturmiljön behövs förståelse både för hur ett förändrat klimat påverkar kustzonernas unika naturmiljö och kunskap om vilka klimatanpassningsinsatser som ger denna miljö de bästa förutsättningarna att fortsätta att vara livskraftig.

Behov av kompetenshöjning i planprocessen

För att på ett bra sätt kunna bedöma klimatrelaterade risker och genomföra åtgärder finns ett stort behov av kompetenshöjande insatser när det gäller att hantera klimatrisker i planprocesser. Detta har SGI och MSB lyft i rapporten *Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning*⁷⁷. En större förståelse för risker med nybyggnation i utsatta kustområden, såväl som kring hur bebyggelse påverkar naturmiljön, krävs för att säkerställa en planprocess som bidrar till en hållbar bebyggelse i kustområden.

Stöd för bedömning av erosions- och översvämningrisker och val av skyddsåtgärder

Stranderosion drabbar idag främst stränder i södra Sverige, och problemen kan förväntas öka med en stigande havsnivå. SGU har tagit fram en rapport, som underlag för klimatanpassning längst Skånes kust, som beskriver hur stränderna förändras. Vid val av skyddsåtgärd är typ av kust samt erosionsprocess av betydelse. Det är, till exempel, viktigt att veta om det är en sandstrand med kronisk erosion eller en klint- eller klippkust med akut erosion som ska skyddas. Bedömda fysiska och dynamiska förhållanden presenteras kommunvis. Rapporten ger stöd för kustzonsplanering genom att bidra med bedömningar av erosions- och översvämningrisker samt genom att identifiera lämpliga skyddsåtgärder. Rapporten är främst avsedd för de som arbetar med klimatanpassning, kustzons- och fysisk planering samt som projekterar åtgärder mot erosion och översvämning i kustzonen⁷⁸.

Dessutom krävs kunskapsunderlag kring hur kustprocesserna/de hydromorfologiska processerna fungerar och vad som händer när man gör olika fysiska åtgärder som påverkar ”normalläget”.

74 Ibid.

75 Göransson, G. m.fl., 2021. Territorial governance of managed retreat in Sweden: addressing challenges. *Journal of Environmental Studies and Sciences* (2021) 11:376–391.

76 rapport-2017-24-atgardsprogrammet-for-algrasangar.pdf (havochvatten.se).

77 SGI och MSB 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning.

78 SGU, 2021. Fysiska och dynamiska förhållanden längs Skånes kust – underlag för klimatanpassningsåtgärder. Rapport nr 02/2021.

SGI har tagit fram en kartvisningstjänst, Kustens sårbarhet – erosion, för Skåne och Halland, som är ett enkelt och bra verktyg för att bedöma sårbarheten för kustsamhällen med avseende på stranderosion^{79,80}.

För Halland finns behov av kunskapsunderlag, bland annat vad det gäller undersökningar av material i den grunda kustzonen, vilket krävs för vidare analys av erosionsrisker⁸¹.

Länsstyrelsernas riskhanteringsplaner för översvämning, enligt förordningen om översvämningsskador, finns under 2021 på offentligt samråd. De ska beslutas senast 22 dec 2021 och ska, via MSB, rapporteras till EU senast i mars 2022. Riskhanteringsplanerna bör ge en aktuell bild av risker, effekter och förslag på möjliga åtgärder att utföra inom den närmaste 6-årscykeln i de områden som har identifierats ha betydande översvämningsskador.

Stöd för naturbaserade lösningar i kustzonen

Under våren 2021 kom Naturvårdsverkets vägledning för naturbaserade lösningar för klimatanpassning. De lösningar som lyfts fram är multifunktionella, de hanterar samhällsutmaningar samtidigt som de ger andra nyttor, såsom ökad biologisk mångfald. Ett kapitel fokuserar specifikt på kusten och innehåller exempel på naturbaserade lösningar som kan lämpa sig för den miljön. Vägledningen ger också stöd för implementering av dessa lösningar, exempelvis genom förslag på hur konsekvenser av möjliga lösningar kan analyseras för att det ska kunna ske en prioritering mellan olika alternativ.

Katalog för naturbaserade erosionskydd

SGI:s katalog för naturbaserade erosionskydd⁸² är ett verktyg för att hantera och sprida information om naturanpassade erosionskydd längs kuster, i sjöar och vattendrag i Sverige. Syftet är att inspirera till naturanpassade lösningar när erosionskydd ska anläggas och att bidra med idéer hur skydden kan utformas. Katalogen är tänkt att fyllas på i takt med att fler naturanpassade erosionskydd anläggs och utvärderas. När mer information fylls på kan den användas för att exempelvis skapa tekniska handledningar. Målgruppen är konsulter, kommuner, myndigheter och privatpersoner.

Verktyg för sandvolym och erosionskänslighet

Projektet *Verktyg för sandvolym* och erosionskänslighet, som beviljats medel från SMHI, syftar både till att fungera som ett planeringsunderlag för fysisk planering och att vara ett underlag för åtgärder som syftar till att begränsa effekterna av erosion i anslutning till kusten. I projektet, som omfattar Skånes sandstränder, har volymen sand som finns tillgänglig mellan strandlinjen och värdefull bebyggelse och infrastruktur uppskattats. Man har också identifierat områden som kan ha en potential att fungera som reträttområden vid en stigande havsnivå. Resultaten presenteras i en rapport, samt i karttjänsten *Vatten och Klimat* som finns tillgänglig via Länsstyrelsens Skånes webbplats⁸³.

Handbok för restaurering av ålgräs

Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram en handbok⁸⁴ för restaurering av ålgräs i Sverige med detaljerad vägledning kring samtliga steg i restaureringsprocessen. Rapporten ger en detaljerad vägledning för restaurering av ålgräs och tar upp alla viktiga steg i restaureringsprocessen, från utvärdering och val av lokaler, samråd och tillstånd, skörd och plantering, till övervakning och utvärdering av resultaten.

Identifiering av riskområden

Uppdraget innebar bland annat att identifiera särskilda riskområden för ras, skred, erosion och översvämning och beskriva de samhällsekonomiska konsekvenserna för dessa risker. Detta arbete ger en bra grund för fortsatt arbete med klimatanpassning⁸⁵. Analysresultaten redovisas i en karttjänst på kommunnivå och även om denna är översiktlig är denna typ av underlag efterfrågat av kommuner⁸⁶.

10.6.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Vid all planläggning ska markens lämplighet bedömas enligt PBL. Ur klimatsynpunkt är detta särskilt nödvändigt i kustområden, där såväl höjda havsnivåer som stigande grundvatten kan komma att utgöra ett hot. Även strandnära områden anses vara särskilt utsatta, eftersom risken för översvämningar förväntas öka vid ökade regnmängder, stormar och höga flöden⁸⁷.

79 https://gis.swedgeo.se/ksi_erosion/.

80 <https://www.sgi.se/globalassets/publikationer/uppdragsrapporter/sarbarhetskartering-kust-2019-04-17.pdf>.

81 Personlig kommunikation. Länsstyrelsen Halland, oktober 2021.

82 <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/stranderosion/fran-inventering-till-atgard/atgarder-for-skydd-mot-stranderosion/katalog-over-naturanpassade-erosionskydd/>.

83 Länsstyrelsen Skåne, 2018. Verktyg för sandvolym och erosionskänslighet.

84 Havs- och Vattenmyndigheten, 2016. Handbok för restaurering av ålgräs i Sverige. Rapport nr 19/2016.

85 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturoluckyckor-och-klimat/identifiera-sarskilda-riskomraden/>.

86 <https://www.sgi.se/globalassets/klimatanpassning/hallbart-markbyggnad-i-sverige.pdf>.

87 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering. Vägledning från länsstyrelserna.

Det juridiska och ekonomiska ansvaret att skydda en fastighet mot effekterna av klimatförändringarna faller i huvudsak på den enskilda fastighetsägaren. Detta är i vissa fall problematiskt för fastigheter i anslutning till kusten eftersom effekterna kan behöva mötas med en större gemensam insats, något som ofta kräver samverkan mellan flera fastighetsägare⁸⁸. Ett exempel på en sådan effekt är höjda havsnivåer där ofta långa kuststräckor behöver skyddas gemensamt.

Strandskydd

Strandskyddslagstiftningen har sitt ursprung i 1950-talet och syftade till att trygga allmänhetens tillgång till platser för bad och friluftsliv vid hav, insjöar och vattendrag. Strandskyddet infördes som ett skydd för allemansrätten, för att de som inte ägde någon strandfastighet skulle kunna nyttja strandområdena.

Det generella strandskyddet utgår från strandlinjen vid normalt vattenstånd och omfattar land- och vattenområdet intill 100 meter från denna. I flera områden av landet är stora delar av fastlandskusten exploaterad inom dessa 100 meter. Exempelvis är 47 procent av kusten i Stockholms län exploaterad inom 100 meter från strandlinjen. Till strandskyddets ursprungliga syfte att trygga tillgången för bad och friluftsliv, lades 1994 syftet att bevara goda livsvillkor för växter och djur. I enskilda fall får strandskyddet upphävas. År 2020 kom fler ändringsförslag av strandskyddet.

Området som omfattas av strandskyddet är normalt 100 meter, men kan vid behov utökas upp till 300 meter. Strandskyddet måste följa med en förändrad strandlinje. När havsnivån höjs påverkas det normala vattenståndet och då även området för strandskydd – som flyttas inåt land.

År 2020 togs ett betänkande om ett mer differentierat strandskydd fram. Detta för att föreslå åtgärder för att göra det enklare att bygga strandnära i landsbygdsområden. Förslagen hade till syfte att bibehålla eller förstärka strandskyddet för att värna obrutna strandlinjer, den allemansrättsliga tillgängligheten och miljön i starkt exploaterade områden. Utredningen föreslog lättnader av strandskyddet, men ville även förenkla genomförandet av klimatanpassningsåtgärder. Denna utredning fick stor uppmärksamhet och kritik från många olika håll bland annat från Naturvårdsverket som ansåg att den "... innebär alltför stora lättnader i strandskyddet och riskerar att hota allmänhetens tillgång till stränder och den biologiska mångfalden." Många instanser ansåg att förslagen saknar en balans mellan områdesskydd och byggande."

EU-direktiv med relevans för kustzonen

Havsmiljödirektivet och vattendirektivet överlappar varandra i kustzonen. EU granskar arbetet inom både vattenförvaltningen och havsmiljöförvaltningen. Dessutom styrs havsplaneringen av ett eget direktiv som uppmärksammar de många olika belastningarna på kustresurserna och lyfter behovet av ett integrerat förhållningssätt när det gäller planering.

Enligt havsplaneringsdirektivet ska havsplanering stödja en hållbar utveckling och tillväxt i de maritima sektorerna, samtidigt som ekosystemansatsen tillämpas. Direktivet innehåller minimikrav om att medlemsstaterna i planeringen ska ta hänsyn till samspelet mellan land och hav, och annan planering, till exempel i kustzonen. Åtgärdsprogrammen är juridiskt bindande.

Dessutom finns reglerade krav på skydd av kustnära livsmiljöer enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet.

Riskhanteringsplaner tas fram av länsstyrelserna för de områden som identifierats i förordningen om översvämningsrisker⁸⁹. Riskhanteringsplanerna följs upp årligen av MSB som utvärderar Sveriges arbete enligt EU:s översvämningsdirektiv.

Miljöbalken

För kustmiljö finns gällande rättsligt bindande miljökvalitetsnormer för ekologisk status och ett lagstiftat förbud mot försämring av status (miljöbalken 5 kap. § 4).

Allt byggande i vatten är rättsligt reglerat. För att genomföra åtgärder i vatten krävs enligt 11 kap. miljöbalken anmälan hos länsstyrelsen eller tillstånd hos mark- och miljödomstol för vattenverksamhet, med eventuellt tillkommande utredningskostnader avseende påverkan på bland annat naturvärden⁹⁰. Det kan även behövas strandskyddsdispens enligt 7 kap. miljöbalken.

Gemensamhetsanläggningar

Eftersom det finns osäkerheter kring i vilken utsträckning anläggningslagen kan tillämpas för att inrätta fastighetsgemensamma anläggningar för klimatanpassningsåtgärder, har detta utretts⁹¹. Slutsatser från utredningen var att för att kunna genomföra en gemensamhetsanläggning behövs ofta tekniskt stöd och statliga subventioner. Om detta finns på plats bedömdes gemensamhetsanläggningar utgöra ett effektivt och strategiskt viktigt verktyg för att möta klimateffekterna på ett

88 Vesterlins, 2021. Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder.

89 https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2009956-om-oversvamningsrisker_sfs-2009-956.

90 Ibid.

91 Vesterlins, 2021. Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder.

strukturerat sätt, som ett komplement till större anläggningar som utförs och förvaltas av det allmänna. Då behov av åtgärder längst kusten ofta sträcker sig över större geografiska områden är inrättande av gemensamhetsanläggningar relevant.

Ett exempel på att de juridiska aspekterna är viktiga att klargöra är att SGI i sin handlingsplan för klimatanpassning lyfter behovet av att "Klargöra ansvar och vem som tar kostnaden för olika åtgärder⁹²."

Klimatanpassningszoner som en strategi för begräsningar av exploatering i kustzonen

Med tanke på huvudsyftet med strandskyddet, som skydd för allemansrätten, är det således inte nödvändigtvis inom strandskyddslagstiftningen som klimatanpassningszoner bör inkluderas. Det är dock viktigt att strandskyddslagstiftning och eventuell kommande lagstiftning om strandskydd är harmoniserade.

En klimatanpassningszon är ett nytt begrepp som idag inte har någon legal status, det har framför allt initierats av tjänstepersoner på Länsstyrelsen Skåne och SGI.

Genom att ge begreppet "klimatanpassningszon" juridisk status, där en flexibel markanvändningsstrategi ska implementeras, kan hänsyn tas till den successivt stigande havsnivån.

Ett koncept med "klimatanpassningszon" kan bygga på att:

1. Så länge det bedöms som samhällsekonomiskt försvarbart, bör befintlig markanvändning möjliggöras. Det gäller såväl för bebyggd miljö och areella näringar som för biodiversitet och näringsvävsintegritet.
2. Planering bör genomföras så att möjligheter till successiv omlokalisering av såväl bebyggd miljö som naturmiljö säkerställs.
3. Ny bebyggelse och infrastruktur bör förhindras i klimatanpassningszoner.

För punkt 3 ligger hänsyn till nuvarande och framtida klimat redan i kommunens ansvar enligt PBL, men en etablering av klimatanpassningszoner kan tydliggöra var bebyggelse inte ska tillåtas.

Klimatanpassningszoner skulle, när det gäller ny bebyggelse, kunna implementeras i lagstiftningen som ett alternativ till den individuella bedömning som sker vid lokaliseringsprövning enligt PBL. Kritik mot konceptet har förts fram med motivering att planläggning inte är statens utan kommunens

ansvar. Om en klimatanpassningszon används för att stoppa ny strandnära bebyggelse, till exempel genom att regleras i 4 kap. miljöbalken, skulle det innebära en inskränkning i det kommunala planmonopolet. Som motargument har det dock framförts att ingripandegrunderna innebär att inskränkningen redan finns⁹³. Det finns flera juridiska frågor som behöver utredas. Det handlar bland annat om kopplingen till privat ägande och inskränkningar i äganderätten.

Identifierade behov av utveckling av juridiska styrmedel

I regeringsuppdraget om ras, skred, erosion och översvämningar, som genomfördes av SGI och MSB, lyftes behovet av att i närtid utveckla lagstiftningen. Detta för att förbättra möjligheterna att genomföra åtgärder och möjliggöra en flexibel anpassning av samhället. En punkt som lyfts är behovet av att utreda om befintlig lagstiftning ger de förutsättningar till markåtkomst som behövs för att genomföra hållbara åtgärder. Rapporten lyfter även behovet av att se över om plan- och bygglagen är ändamålsenlig och om tillämpningen är tillräcklig för att säkerställa att klimatrisker omhändertas vid ny, och för befintlig, bebyggelse⁹⁴. Detta är en viktig del även för den kustnära klimatanpassningen och möjligheten att ha en livskraftig kustlinje.

Hinder kopplat till finansiering

Det har hittills inte varit möjligt att medfinansiera åtgärder som har ett långsamt tidsförlopp med MBS:s statsbidrag. Detta inkluderar erosion i kustområden. En översyn av detta pågår dock.

Avsaknad av lämpliga finansieringslösningar är en bidragande orsak till att skyddsåtgärder inte genomförs i tillräcklig omfattning. Exempelvis förekommer det situationer med behov av att skydda både enskilda och allmänna intressen. För dessa situationer finns idag begränsat med tillämpbara finansieringslösningar som medför en rimlig fördelning av kostnadsbördan mellan parterna.

Juridiska hinder genom likställighetsprincipen

Likställighetsprincipen innebär att en kommun inte kan medverka till finansiering av en anläggning eller verksamhet i syfte att skydda enskilda intressen. Det innebär att en kommun inte kan bidra till finansieringen av skyddsåtgärder mot erosion för en, eller en grupp av enskilda, fastighetsägare, eftersom nyttan endast tillfaller ett fåtal kommuninvånare. Principen utgör emellertid inget fullständigt hinder för kommunal medfinansiering. I fall där även allmänna intressen skulle

92 SGI 2017. Hållbart markbyggande – en handlingsplan i ett föränderligt klimat.

93 Regional kustsamverkan Skåne/Halland, 2019. Lägesrapport för projektgrupp 3, planering, exploatering och bebyggelse.

94 SGI och MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning.

åtnjuta skydd av en åtgärd finns möjlighet för en kommun att medverka till finansieringen. Betydelsen av det allmänna intresset behöver då tydliggöras och kvantifieras i förhållande till det enskilda intresset som åtgärden också är satt att skydda. Likställighetsprincipen innebär även problem för enskilda fastighetsägare att teckna försäkring mot erosionsproblem. Fastighetsägare som exempelvis påverkas av stranderosion kommer med största sannolikhet att förr eller senare lida skada på sin fastighet. Riskbilden är därmed allvarligare jämfört med en fastighetsägare som inte är utsatt för erosionsproblem. Resultatet blir högre försäkringspremier eller svårigheter att överhuvudtaget teckna en försäkring⁹⁵.

Hänsynsprincipen som är lagfäst i jordabalkens 3 kap. 1 § och innebär att det åligger var och en vid nyttjandet av sin eller annans fasta egendom att ta skälig hänsyn till sin omgivning. När fastighetsägare genomför åtgärder med syfte att skydda en enskild fastighet kan det få negativa konsekvenser för grannfastigheter och även för allmänna intressen, exempelvis genom påverkan på naturvärden. För att minska risken för negativa följd effekter av enskilda initiativ kunde det vara värdefullt att genomföra åtgärder i gemensam regi med ett samlat grepp kring skydd och dess konsekvenser. Då kommunen genomför den största andelen av åtgärderna längs kuststräckan kunde det vara lämpligt att samordning av ett sådant gemensamt initiativ sköts av kommunen. Ett gemensamt initiativ skulle i det här fallet gynna vissa fastighetsägare och det uppstår då ett behov av att göra det möjligt för enskilda fastighetsägare att delfinansiera åtgärden. På så sätt frångås risken för otillbörligt gynnande av enskild enligt likställighetsprincipen som kommunen måste förhålla sig till⁹⁶.

Flexibel markanvändning (planerad reträtt)

Utmaningarna när det gäller att, i takt med att havet stiger, gå mot en över tiden flexibel markanvändning är inte bara ekonomiska och tekniska, utan kräver främst fungerande samverkansprocesser för de som berörs. Det handlar också om att säkerställa att det finns styrmedel och juridiska ramverk som möjliggör att planläggning av markanvändning är flexibel över tiden⁹⁷.

Det krävs således styrmedel och lagstiftning som möjliggör att en planläggning av markanvändning i kustzoner kan uppdateras efter hand – i takt med att effekter av havsnivåer gör det nödvändigt. Syftet är att möjliggöra omlokalisering av

såväl bebyggelse, infrastruktur som annan markanvändning – i takt med att förhållanden i kustnära områden påverkas av stigande havsnivåer.

Behovet av omlokalisering kommer inte att ske vid ett specifikt tillfälle utan är en kontinuerlig process som behöver ske samtidigt som befintlig bebyggelse och infrastruktur klimatanpassas så länge som det möjligt och ekonomiskt försvarbart. Parallellt bör ny bebyggelse och annan etablering undvikas i områden som bedöms påverkas av stigande hav i ett tidsperspektiv som motsvarar byggnadernas förväntade livstid.

I nuläget finns ingen möjlighet för enskilda fastighetsägare, eller andra intressenter i kustzonen vars verksamhet påverkas, att söka ekonomiskt stöd för planerad reträtt. I vissa kustområden med höga naturvärden kan det dessutom finnas lokala begränsningar när det gäller nybyggnation, vilket minskar möjligheten ytterligare. Försäkringsbolag kan ersätta när en fastighet spolas bort eller förstörs i en storm, men ersätter inte för förebyggande åtgärder i form av planerad reträtt⁹⁸.

Förslag på nya modeller får ansvar och finansiering av åtgärder

I en rapport från SGI och MSB lyftes behovet av att utveckla olika typer av finansieringslösningar för att vidta riskreducerande åtgärder. Exempel på detta är att skapa möjlighet att ta ut en avgift av fastighetsägare som gynnas av en åtgärd. En utmaning är att åtgärder kan ha en stor geografisk utbredning och därför kan de sträcka sig utanför detaljplaner och andra administrativa gränser och de kan gynna både privata och allmänna intressen⁹⁹. Detta är givetvis relevant för kustlinjen för vilken åtgärder för klimatanpassning därför kan behöva samordnas över flera typer av administrativa gränser.

I en studie som utförts av konsultföretaget COWI, på uppdrag av Regional kustsamverkan Skåne/Halland¹⁰⁰ föreslås nya modeller för hur ansvar och finansiering av åtgärder kan delas mellan enskilda och offentliga aktörer. Studien utgår från befintliga finansieringsmodeller som med vissa justeringar skulle kunna tillämpas för aktuella klimatanpassningsåtgärder, bland annat den kommunala VA-avgiften samt gemensamhetsanläggning enligt anläggningslagen. Inspiration för utveckling av nya finansieringsmodeller har delvis hämtats från utlandet, framför allt Danmark.

95 COWI, 2020. Finansieringsmodeller för klimatanpassningsåtgärder. Rapport framtagen på uppdrag av regional kustsamverkan Skåne/Halland.

96 Ibid.

97 Ibid.

98 Ibid.

99 SGI och MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. SGI och MSB, 2021.

100 Ibid.

Förslagen inkluderar:

- Samfällighet enligt anläggningslagen (kan tillämpas med befintlig lagstiftning men kräver utökning av lagen för att möjliggöra att kommuner ingår i samfällighet även där de inte är fastighetsägare om det inom området finns allmänna intressen).
- Multi- och bilateralt avtal mellan fastighetsägare och kommun för formalisering av ägandeförhållanden och fördelning av åtgärdskostnader (kan vara tillämpbart redan idag).
- Att utvidga användningsområde för befintliga statsbidrag mot förebyggande åtgärder mot naturolyckor till åtgärder mot erosion (kräver justering av statsbudget och regleringsbrev till MSB).
- Kommunal avgift med koppling till vattentjänstlagen (hög svårighetsgrad att genomföra med ny avgift enligt förslag, låg svårighet genom komplettering av befintlig VA-avgift¹⁰¹).
- Förskjutande av ansvaret till statlig nivå med finansiering via statlig skatt, till exempel fastighetsskatt (svårt att genomföra – på grund av skattelagstiftning och inverkan på kommunala planmonopolet, samt opinion mot skattehöjningar).
- Kommunal skatt tas ut av samtliga kommuninnevånare (kräver ny skattelagstiftning och risk för politisk opinion mot skattehöjningar).

För samtliga förslag anger COWI att de juridiska förutsättningarna behöver utredas vidare.

10.6.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnade åtgärder

Konsekvenser av havsnivåhöjningar, kusterosion och översvämning är storskaliga och komplexa utmaningar som kräver strategiska och samordnade insatser. Det existerande systemet, där ansvaret faller på fastighetsägare och enskilda kommuner, gör det svårt att lösa komplexa frågor.

För att möta dessa utmaningar krävs samarbete såväl mellan sektorer och olika aktörer, som över administrativa gränser.

Höjning av havsnivåer och erosion är frågor som berör långa kuststräckor och därmed flera kommuner, län och regioner. En felplacerad åtgärd kan leda till försämringar på en annan plats exempelvis i form av ökad eller minskad sedimenttransport. Konstruktioner som anlagda erosionskydd kan skada ekosystemens struktur och funktion, men medför även att ekosystemen inte i samma utsträckning har möjligheter att förflytta sig i takt med ändrade förhållanden.

Redan idag arbetar flera kommuner strategiskt med hantering av framtida höga havsnivåer. Framför allt gäller detta kommuner i södra Sverige, ett exempel är Skurups kommuns kustförvaltningsplan. Det är svårt för en enskild fastighetsägare att själv skydda sin egendom. Detta gör att denna typ av frågor behöver ses i ett större sammanhang.

Några exempel på samverkan ges nedan:

Regional kustsamverkan Skåne/Halland

Regional kustsamverkan Skåne/Halland (RKS) är ett samarbete som syftar till att skapa hållbara lösningar för att hantera de utmaningar som följer av stigande havsnivå, erosion och översvämning i kustområden i Skåne och Halland¹⁰². Till detta kommer även att informera nationella beslutsfattare. Samverkan inkluderar länsstyrelserna i Skåne och Halland, SGI och SGU, kustkommunerna i Skåne och Halland, andra myndigheter, lärosäten och regionala aktörer, samt övriga intressenter som har intresse i kustfrågor. Samverkan arbetar för att fastighetsägare och kommuner ska ha tillgång till kunskapsunderlag om kustprocesser, samt om åtgärder och dess effekter. De verkar även för att statliga planeringsunderlag och vägledningar som hanterar exploatering och bebyggelse ska finnas tillgängliga för Skånes och Hallands kustkommuner. Detta som underlag för rådgivning till enskilda och kommuner, som underlag till kustkommuners strategier för långsiktigt hållbara planering och förvaltning av kusterna samt för beslut om åtgärder och anpassning för att hantera erosion och översvämning i kustområden – utifrån god kunskap, långsiktighet, flexibilitet, transparens och helhetsperspektiv.

Myndighetsnätverk stranderosion

Myndighetsnätverket stranderosion¹⁰³ är ett nätverk som inkluderar myndigheter som har ansvar för, eller verksamhet som berör, stranderosion.

101 Av kommunallagen (1991:900) framgår att kommuner inte får ta ut avgifter avgifterna inte får överskrida det som behövs för att täcka de kostnader som är nödvändiga för att ordna och driva VA-anläggningen. Avgiftsfinansiering bedöms ej vara möjlig för investeringar som avser dagvattenhanteringen, detta skulle ge anläggningen en kraftig "överkapacitet" i förhållande till VA--huvudmannens skyldigheter att tillgodose skäliga anspråk på säkerhet i förhållande till risken för översvämning. Exakt var denna gräns går får antas vara beroende av en mängd olika förhållanden som kan förväntas vara olika för varje specifikt område. Praxis saknas avseende frågan avseende avgiftsuttag för anordnande av en "överkapacitet" avseende dagvattenhanteringen. Det kan därmed konstateras av en viss osäkerhet föreligger avseende i vilken omfattning VA--avgifterna kan användas för finansiering av exempelvis översvämningssoner mot kraftiga skyfall (se avsnitt 3.6.1 om hur VA--avgifter använts för finansiering av åtgärder). (SOU 2017:42 Vem har ansvaret)

102 <http://projects.swedgeo.se/RKS-SH/>

103 <https://www.sgi.se/sv/om-sgi/vart-samhallsuppdrag/instruktion-for-sgi/myndighetsnatverk-stranderosion/>.

Nätverket verkar som ett kontakt- och samverkansorgan för frågor om erosion längs kuster, sjöar och vattendrag och är ett stöd för myndigheternas samordning för stranderosion i Sverige. Medverkande myndigheter inkluderar Boverket, Havs- och vattenmyndigheten, MSB, Naturvårdsverket, Sjöfartsverket, SGI, SGU, SMHI och Trafikverket.

Inom nätverket verkar man för samsyn i centrala frågor kring stranderosion. Man identifierar gemensamma frågeställningar och uppgifter. Man informerar varandra kring pågående och planerade verksamheter och identifierar behov av samordning. Nätverket förmedlar dessutom information om stranderosion till olika berörda i samhället, identifierar och påtalar behov av forskning och utvecklingsarbete inom stranderosion.

Life Coast Adapt

Life Coast Adapt är, som tidigare nämnts, ett projekt med finansiering från EU-programmet LIFE och Havs- och vattenmyndigheten. Projektet sker i samverkan mellan flera skånska kommuner, Länsstyrelsen Skåne och Lunds universitet och ska synliggöra, testa och utvärdera natur- och ekosystembaserade anpassningsåtgärder i kustzonen. Projektet påbörjades 2019 och pågår fram till slutet av 2022¹⁰⁴.

10.6.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för kustområden

Hänsyn till klimatförändringar vid begränsning av strandnära exploatering

Vattenmiljöer i grunda kustområden kommer att förändras när havsytan stiger och nya motsvarande områden kan uppstå längre in mot landområdet. Det kan innebära att den strandskyddade zonen i vissa områden försvinner mellan ett stigande hav och exploaterade landområden, vilket gör att förutsättningarna för naturmiljö och friluftsliv kraftigt förändras. Även användning av kustnära jordbruksmark och dricksvattentäkter påverkas. Om samhället exploaterar stora delar av de strandnära miljöerna kommer detta att omöjliggöra åtgärder som krävs på grund av dessa förändringar¹⁰⁵. Med ett förändrat klimat och ett förändrat kustområde blir målkonflikter kring erosionsproblematiken tydligare. Problemen uppstår när två intressen står emot varandra eller när erosionen hotar samhällsvärden såsom byggnader och infrastruktur. Utmaningen ligger i att hitta lösningar som är hållbara både miljömässigt, socialt och ekonomiskt¹⁰⁶.

En strategisk användning av kustzonen med hänsyn till klimatförändringar minskar behovet av anpassningsåtgärder i framtiden och behovet av resurser som sand från havsbotten för strandfodring. Den befintliga lagstiftningen för strandskydd (miljöbalken med strandskyddslagstiftningen och riksintresset kust samt plan- och bygglagen), såväl som strandskyddsutredningen har svagheter som behöver uppmärksammas i det fortsatta arbetet där vi uppmärksammar behovet av:

- Ökad hänsyn till att den strandskyddade zonen i vissa områden försvinner mellan ett stigande hav och exploaterade landområden, vilket gör att förutsättningarna för naturmiljö och friluftsliv kraftigt förändras.
- Att uppmärksamma att till exempel översvämning- eller erosionskänsliga områden i strandskyddsutredningen, som föreslås undantas från landsbygdsområden med minskat strandskydd, definieras med hänsyn till långsiktiga effekter av ett förändrat klimat.

Behov av ny stödjande juridik för klimatanpassning i kustzonen

Flexibel markanvändning och flexibel planering krävs för att kunna skapa flexibla klimatanpassningsåtgärder som kan ändras och omformas över tid. Detta är viktigt då vi inte vet hur mycket havet stiger och i vilken takt. Vi kan inte redan idag bygga skydd för en situation som inträffar om 100–200 år, utan det måste ske i olika steg.

Det finns ett behov av ny stödjande juridik för att möjliggöra flexibel planering och markanvändning i kustzonen.

Kostnader bör delas mellan olika intressenter, som stat, kommun och enskilda och styrmedel krävs för att möjliggöra detta. Detta gäller såväl vid planerad reträtt av bebyggelse och andra konsekvenser av en flexibel markanvändning, som när det gäller genomförandet av skyddsåtgärder på såväl enskild, kommunal som statlig mark.

Behov av utökad underlag och kunskap om förhållanden och effekter av åtgärder i kustzonen

Behov finns av utökade underlag (se kapitel 9: Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning) samt till ökad kunskap om fysiska och dynamiska förhållanden i kustzonen. En långsiktig övervakning krävs för att kunna följa klimat-

104 <https://lifecoastadaptskane.se/om-projektet/>.

105 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Handlingsplan för klimatanpassning

106 https://www.sgi.se/globalassets/klimatanpassning/sgi_klimat_sarbarhetsanalys_rapport_2020_final.pdf.

förändringarnas påverkan på utsatta stränder och naturmiljöer. Dessutom behöver havsnivåernas påverkan på vattendrag och grundvatten utredas utifrån flera perspektiv, inklusive dricksvatten, markstabilitet och påverkan på infrastruktur.

Det saknas tillräcklig kunskap om naturbaserade lösningar, vilket ofta gör att hårda lösningar väljs eftersom de känns tryggare. Det krävs kunskap kring olika alternativa lösningar och strategier. Vad blir den totala samhällskostnaden på lång sikt och

vilka värden gynnas/missgynnas av olika typer av åtgärder? En vanlig strategi och ett vanligt tanke-sätt är att behålla strandlinjen statisk – ”hold the line”. Det är en strategi som kan fungera tillfälligt, men som på sikt blir ohållbar med såväl sociala och ekonomiska som miljömässiga konsekvenser. Därför krävs ökad kunskap om andra alternativ. En analys ur ett långsiktigt samhällsperspektiv behövs för att bedöma när ett område ska skyddas på plats och när det bör omlokaliseras.

10.6.4 Prioritering av åtgärder för kustområden med fokus på år 2023–2028

Följande åtgärder föreslås prioriteras under den period då den uppdaterade nationella klimat- anpassningsstrategin kommer att gälla (år 2023–2028).

Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, utöka nuvarande åtgärd(er)
Översvämning och erosion i kustzonen, kustzonsinklämning	<p>Vad: Utveckla övervakning av kustzonens förändring över tid som planeringsunderlag för flexibel markanvändning och för indikatorer för uppföljning och utvärdering av åtgärder.</p> <p>Varför: Vissa kommuner gör mätningar av strandprofiler och vegetationsförändringar. Idag finns dock ingen nationell eller regional övervakning av kustzonens förändring på grund av ett förändrat klimat. Detta krävs för att kunna planera för flexibel markanvändning, inklusive för att möta kustzonsinklämning, med behov av ordnad reträtt för den biologiska mångfalden på strandängarna.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att säkerställa regionalt samordnad övervakning av kustzonens förändring som underlag till flexibel markanvändning samt till uppföljning och utvärdering av anpassningsåtgärder. Övervakningen behöver ta hänsyn till kumulativa effekter av exploatering i kustzonen. Finansiering av den samordnade övervakningen bör säkerställas.</p>
Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, utöka nuvarande åtgärd(er)
Översvämning och erosion i kustzonen, kustzonsinklämning	<p>Vad: Identifiera särskilt utsatta riskområden för översvämning, erosion och kustzonsinklämning, samt ta fram nationellt underlag för bedömning av lämpliga åtgärder i särskilt utsatta områden.</p> <p>Varför: Riskområden för erosion och översvämning samt kustzonsinklämning i kustområden behöver identifieras såväl med hänsyn till dagens klimat som till det framtida klimatet. Fokus bör vara brett, med hänsyn till ekosystem, bebyggd miljö och landsbygd, samt berörd infrastruktur. För utsatta områden bör ansvariga aktörer identifieras, liksom luckor där ansvarsfördelningen är oklar. För de områden som bedöms att i dagens och det framtida klimatet utsätts för risker för havsöversvämning och erosion behöver underlag för bedömning av lämpliga skyddsåtgärder tillhandahållas från nationell nivå. Underlag behöver tillhandahållas kring bland annat vilket material kusten är uppbyggd av, materialfördelning i mark- och bottenytan samt morfologi och kustdynamik. Även lokala ekosystems känslighet bör finnas med i ett sådant underlag. Som stöd till regionala och plats specifika utredningar krävs även en guide kring olika åtgärders potential, kopplat till plats specifika förhållanden, samt eventuellt behov av framtida avsättning av klimatanpassningszoner i kustområden.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge länsstyrelserna i uppdrag att tillsammans med sina respektive kustkommuner samt, med stöd och relevanta underlag från nationella myndigheter, identifiera särskilt utsatta riskområden för översvämning, erosion och kustzonsinklämning. Arbetet bör utgå ifrån de större regionöverskridande riskområden för erosion och översvämningar i kustområden som identifierats av SGI och MSB.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Översvämning och erosion i kustzonen, kustzonsinklämning	<p>Vad: Statlig utredning med syfte att ta fram förslag på finansiering, rådighet, mandat och ansvarsfördelning för att genomföra åtgärder vid kusten med utgångspunkt från flexibel markanvändning.</p> <p>Varför: Skydd i befintlig miljö kommer att behövas på kort sikt, men behöver kompletteras med juridiska och ekonomiska styrmedel som möjliggör långsiktiga och flexibla lösningar. Dessutom behövs styrmedel som gör att ny bebyggelse och annan infrastruktur ej lokaliseras till områden som inom sin livstid berörs av havsnivåhöjningar. Vikten av ett helhetsgrepp i planeringen där bebyggd miljö, infrastruktur och ekosystem inkluderas utifrån ett landskapsperspektiv – som ej begränsas av administrativa gränser – behöver lyftas. Flexibel markanvändning bör vara en utgångspunkt för åtgärdsutredningar, med syfte att möjliggöra flexibla lösningar över tid i takt med att havsnivån stiger.</p> <p>Hur: Regeringen bör tillsätta en utredning i syfte att ta fram förslag på finansiering, rådighet, mandat och ansvarsfördelning för att genomföra åtgärder vid kusten med utgångspunkt från flexibel markanvändning.</p> <p>Utifrån ovanstående utredning bör regeringen upprätta en övergripande nationell strategi för klimatanpassningen av Sveriges kuster. En sådan strategi bör ta hänsyn till en havsnivåhöjning på åtminstone tre meter.</p>

10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk

Haven utgör en viktig del av planetens ekosystem med påverkan på bland annat väder- och klimatsystem, atmosfärens gasbalans, människors matförsörjning och transportvägar. Växtplankton i haven producerar cirka 50 procent av syret på jorden. I och med att koldioxid löses i havsvatten är haven också en buffert för utsläppen av fossilt kol. Utan haven hade koldioxidmängden i atmosfären varit mycket högre än den är. Att koldioxid löses i haven innebär att haven försuras, ett hot mot de marina ekosystemen. Haven är också viktiga som lager för energi i form av värme. Det globala systemet av havsströmmar har stor inverkan på globalt och regionalt klimat. Ändrad havsnivå på grund av ändrat klimat påverkar, på avgörande sätt, samhällen och ekonomier vid kuster.

Havet tillhandahåller tjänster för mänskligheten såsom mat- och vattenförsörjning, förnybar energi och nyttor för hälsa och välbefinnande, kulturella värden, turism, handel och transport. I framtiden förväntas havet utnyttjas mycket mer än vad som sker idag. Tillståndet för havet samspelar med varje aspekt av hållbarhet som återspeglas i FN:s globala mål för hållbar utveckling, som förtydligar att om vi förlorar havets resurser så kommer mänskliga samhällen över hela planeten att förlora sina möjligheter att försörja sig¹.

Som en del av den kumulativa belastningen bidrar klimatförändringarna till att marina ekosystemen blir svagare, vilket minskar motståndskraften för att hantera redan existerande belastningar från till exempel övergödning, farliga ämnen, plast, trållning, muddring och dumpning. Klimatförändringar är således ett hot mot den marina miljön som vi känner den idag och som redan är försvagad. I SLU Artdatabankens rödlista för 2020 finns totalt 470 arter som är starkt knutna till havsmiljön².

Klimatförändringar påverkar, på många olika sätt, havet och människans möjlighet att använda havet och dess ekosystemtjänster. Samspelet mellan havet och de växter och djur som lever där regleras av aspekter såsom tillgången till föda och lekområden, friska livsmiljöer och fungerande ekosystem. Ett förändrat klimat innebär betydande förändringar i havens ekosystem då havsnivå, isläggningsmönster, vattentemperatur, salthalt, skikt-

ning, strömmar, syresättning, pH samt vind- och vågmönster påverkas. Det bör betonas att de här förändringarna sker i system som i flera fall redan är under stor press från andra faktorer, inklusive fysisk påverkan, och därmed redan har en nedsatt motståndskraft och en förhöjd sårbarhet för ytterligare, till exempel klimatrelaterad, förändring.

Livsmiljöer i både Västerhavet och Östersjön förändras då vattentemperatur, salthalt och vattenströmmar förändras, och därmed även vattenmassornas skiktningar såväl som näringsförhållanden och förmågan att lagra kol. Dessutom påverkas karbonatsystemet, till exempel pH. Förändringar i fysisk och kemisk miljö innebär att utbredningen av arter och populationer kommer att omdanas i betydande utsträckning, och i de flesta fall negativt påverka den biologiska mångfalden vad det gäller existerande arter.

Sverige har en lång kust med skilda förhållanden vad det gäller flöden från land, salthaltsspann och hydrologiska förhållanden och skillnader i näringskedjor. Effekterna av ändrat klimat blir därmed olika i olika havsbassänger. Detta beskrivs bland annat i ett faktablad från forskningsnätverket *Baltic Earth* och *The Baltic Marine Environment Protection Commission* (HELCOM)³.

Storskaligt fiske är en av de viktigaste faktorerna som behöver tas med i arbetet med att skapa resilianta havsekosystem. Brist på predatorer kan få kaskadeffekter genom hela näringskedjan, vilket gör ekosystemen mycket sårbara. En ekosystemansats i fiskförvaltningen, eller så kallad ekosystembaserad fiskförvaltning, syftar till att beakta och hantera olika påverkan på fisken på ett samlat sätt, bland annat genom att säkerställa ett hållbart nyttjande av fiskbestånd, både i yrkes- och fritidsfisket, samtidigt som hänsyn tas till effekter av fiske på andra ekologiska och sociala hållbarhetsmål⁴.

Projektet *Bonus Bluewebs* drar slutsatserna att förändring av miljöförhållanden i Östersjön är oundvikliga⁵. Även om näringsämnen hålls på de nivåer som anges i handlingsplanen för Östersjön (*Baltic Sea Action Plan*, BSAP) och fisket hålls på hållbara referensnivåer för de tre stora kommersiella bestånden (torsk, sill och skarpsill) kommer

1 <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/agenda-2030-mal-14-hav-och-marina-resurser/>.

2 SLU Artdatabanken, 2020. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige. SLU, Artdatabanken rapporterar nr 24/2020.

3 HELCOM/Baltic Earth, 2021. Climate change in the Baltic Sea. Fact Sheet. Baltic Sea Environment Proceedings nr 180/2021.

4 Havsmiljöinstitutet, 2020. Samhällsekonomisk analys till stöd för en ekosystembaserad fiskförvaltning. Rapport nr 3/2020.

5 BONUS BLUEWEBS, 2020. Bonus Bluewebs project, 1.4.2017 to 31.3.2020 The final publishable summary report 28.5.2020.

klimatförändringarna fortfarande att skapa nya och aldrig tidigare observerade miljöförhållanden i Östersjön.

Klimatanpassning krävs för att säkerställa ett livskraftigt ekosystem med stor mångfald. Åtgärder krävs för att minska den kumulativa belastningen, skydda områden och populationer så att de kan motstå invasiva arter samt har chansen att anpassa sig genetiskt, samt för att restaurera degraderade habitat. En klimattillflykt (även kallad klimatrefugie) är en plats som är mindre påverkad av klimatförändringar än omkringliggande områden och därmed möjliggör dess överlevnad när deras övriga hemhabitat förändrats av klimatet. Arter inom klimattillflykter kan bidra till att öka diversitet och genetisk variation inom mer påverkade områden och bidrar därmed till att bevara arter och den biologiska mångfalden och höjer därmed även omgivande områdens motståndskraft.

En metastudie från *International Council for the Exploration of the Sea* (ICES) från 2018, med sammanställda resultat av effekter av skyddade områden globalt, visade att i helt skyddade områden är biomassan av fisk 670 procent högre än i utanförliggande områden, och över 300 procent högre jämfört med områden som var delvis skyddade. Studien visade även att fiskpopulationerna utanför de skyddade områdena ökade – så kallade spill-over effects. Forskning visar även att skyddade områden signifikant kan bidra till större bestånd av kustfisk och samtidigt bidra till minskade effekter av övergödning⁶.

FAKTARUTA: REGIONALA KONSEKVENSER AV KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Bottenviken: Här är ökningen av lufttemperaturen mest uttalad, speciellt under vintern. Havets yttemperatur stiger, isens tjocklek och isperioden minskar. Ökade flöden av sötvatten från land tar med sig mer löst organiskt kol till havet, vilket påverkar livsmiljöer i havet. Landet höjer sig fortfarande mer än vad havet stiger, det vill säga att den genomsnittliga havsnivån sjunker.

Bottenhavet: Ytvattentemperaturen stiger som mest i Bottenhavet och Bottenviken. Stor minskning av istäckning som kan leda till ökad sjöfart. Högre vågor. Ökad tillgänglighet till föda för flyttfåglar som förväntas flytta norrut. Populationer av ringsäl i skärgården förväntas minska.

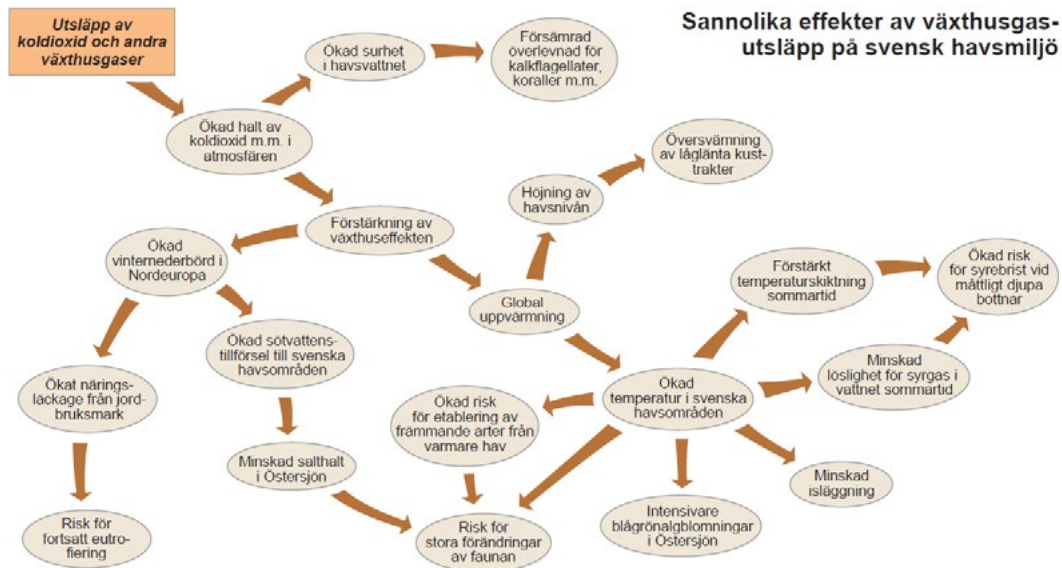
Egentliga Östersjön: Om åtgärderna i Baltic Sea Action Plan kring minskad närsaltsbelastning genomförs, kan fosforkoncentrationer och algblomning minska och syreförhållanden för djupt vatten förbättras. Kombinationen av klimatförändringar och minskad närsaltsbelastning bidrar till att mindre kol når havsbotten, vilket innebär minskad produktion av animalisk biomassa. För grunda havsområden i skärgården kommer framtiden för djur och växter att bero på lokala förhållanden. I södra Östersjön kommer havsnivåhöjning och stormar att leda till ökad sedimenttransport till havet.

Skånes och Hallands västkust (inlopp till Östersjön): Ökade ytvattentemperaturer, stigande hav och högre vågor vid stormar. Ökad havsförsurning.

Information baserad på HELCOM/Baltic Earth 2021 Climate Change in the Baltic Sea. 2021 Fact Sheet. Baltic Sea Environment Proceedings Nr°180.

6 ICES, 2018. Report from the Working Group on Bycatch of Protected Species (WGBYC), 1-4 May 2018, Reykjavik, Iceland. ICES CM 2018/ACOM:25.

10.7.1 Klimatriser, sårbarheter och möjligheter



Figur 10.7.1 Sannolika effekter av växthusgasutsläpp på svensk havsmiljö. Från Naturvårdsverket, 2016. Monitor 23 En varmare värld.

Östersjön är jordens näst största brackvattenhav, vilket innebär att Sverige har del i ett ekosystem med få motsvarigheter i världen i övrigt. Ekosystemen i Östersjön och Västerhavet är redan under tryck från övergödning, syrebrist, läkemedelsrester, miljögifter och andra kemikalier, invasiva arter, samt påverkan från sjöfarten. Sårbarheten som redan finns ökar med klimatförändringen och påverkas även av samhällsutvecklingen – kopplat till framtida tillförsel av näringsämnen och miljögifter från land, samt av ett högt fisketryck.

De klimatförändringar vi nu observerar, och som indikeras av tillgängliga klimatscenarier, ger konsekvenser för havsmiljön genom havsförsurning, ökad temperatur, ändrad tillrinning och belastning från land till hav, samt minskad isutbredning. Förändrad tillrinning kan leda till att salthalten ändras. Även stigande havsnivå kan påverka inflöden och leda till förändrad salthalt. Temperatur- och salthaltsförändringar påverkar skiktningen. Detta är exempel på processer som tillsammans får effekt på övergödning, nedbrytning av organiskt material och syrebrist, såväl som på utsläpp av koldioxid och metan från övergödda havsbottenar. Dessa förändringar ger i sin tur effekter på ekosystem, på människans tillgång till havets

ekosystemtjänster och kan även leda till ökade utsläpp av växthusgaser.

Förändrad tillrinning och belastning av näringsämnen och löst kol från land till hav

Förändrade nederbördsmönster kommer att påverka de hydrologiska förhållandena. Förändringarna förväntas bli olika i olika delar av landet och över året. Det mest älvpåverkade havsområdet i Östersjön är Bottenviken. Fler skyfall kan leda till ökad ytavrinning, problematik kring erosion och förflyttning av sediment, samt högre och mer fluktuerande grundvattennivåer. Detta ökar risken för att näringsämnen tillförs sjöar och vattendrag och transporteras till havet. Dessutom leder klimatförändringen till ökad tillförsel från land till hav av löst kol i form av humusämnen, så kallad brunifiering. Brunare vatten i Bottenviken innebär mindre tillgång till ljus för växtplankton och att ekosystemet skiftar från fotosyntesbaserad primärproduktion till produktion som är baserad på koltillförsel från land⁷.

7 Andersson, A. m.fl., 2015. Projected future climate change and Baltic Sea ecosystem management. *AMBIO* 44, 345–356 <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0654-8>.

Förändringar av vattentemperatur och isutbredning

Den globala ytvattentemperaturen har under de senaste 100 åren ökat med cirka 0,13 °C per årtionde⁸.

Svenska vatten har värmts snabbare än det globala genomsnittet. Ytvattentemperaturerna i svenska hav ökar i en takt om cirka 0,2–0,5 °C per årtionde, vilket är i nivå med vad regionala modeller förutspår⁹. Lokalt varierar uppvärmningstakten både geografiskt och med säsong¹⁰. För Östersjön har uppvärmningen varit störst i Bottenhavet och Bottenviken, samt under sommaren. Uppvärmningen har accelererat de senaste decennierna. Det finns dock en stor variabilitet mellan år och en del av uppvärmningstrenden beror på klimatets naturliga variabilitet. Den långsiktiga trenden är dock betydligt större än den naturliga variabiliteten¹¹. Uppvärmningstrenden i Östersjön har också nått bottenvattnet, som i Bornholmsbassängen har ökat med 2 °C mellan 1856 och 2005.

Det som spelar störst roll för livet i havet är dock inte genomsnittliga årstemperaturer utan förekomst av värmeböljor. Risken för tätare och intensivare värmeböljor ökar när medeltemperaturen ökar. Om marina värmeböljor når havsbotten kan det leda till att koldioxid och metan löses ut, vilket bidrar till att accelerera den globala uppvärmningen¹².

Fram till slutet av 2000-talet är den förväntade uppvärmningen av havets ytvattentemperatur (jämfört med perioden 1976–2005) 1–3 °C, beroende på val av utsläppsscenario. Ökningen kommer att vara störst i norra Östersjön. Det finns även mer extrema uppvärmningsscenarier som leder till en möjlig temperaturökning på 4 °C^{13,14}.

Den maximala utsträckningen av istäcket såväl som längden på isperioden i Östersjön har minskat. Den största förändringen har skett i söder. Isperioderna är nu 20 till 40 dagar kortare än i början av 1900-talet och isen försvinner tidigare på våren¹⁵. Under de senaste 25 åren har vintrar med stor havsisutbredning blivit mindre frekventa och sedan 1985 har volymen havsis minskat¹⁶. De observerade trenderna i omfattning, varaktighet och tjocklek av isen i Östersjön kommer sannolikt att fortsätta i framtiden. Olika generationer av klimatprojektioner har konsekvent visat att havsisen kommer att ha minskat avsevärt till slutet av 2000-talet, med en uppskattad minskning av den maximala isutbredningen på 50–80 procent¹⁷.

Förändring av salthalt och skiktning

Ett ökat tillflöde av sötvatten till Östersjön, samt en ökad temperatur ger i sin tur effekter på salthalt, samt på den vertikala skiktningen av vattnet som förhindrar omblandning av syrerikt ytvatten med bottenvattnet¹⁸.

Vissa studier visar på trender med sjunkande salthalter i svenska kusthav¹⁹. För Bottenviken har nedåtgående trender observerats för perioden 1979–2012²⁰. Signifikanta trender för minskande salinitet sommartid har även visats för norra Östersjön och Finska viken för perioden 1979–2003²¹.

Klimatmodeller förutspår att nederbörden ska fortsätta att öka, främst i norra Sverige och under vintern, vilket kan minska salthalterna genom ökad tillrinning av sötvatten²². Modellstudier över förändringar i saliniteten i Östersjöns på grund av ökad tillrinning av sötvatten fram till år 2100 visar på en kritisk minskning av salthalten till nivåer som kraftigt skulle påverka fördelning av arter havet²³.

8 <https://www.ncdc.noaa.gov/cag/global/time-series/globe/ocean/ytd/12/1880-2017>.

9 Kahru, M. m.fl., 2016. Changing seasonality of the Baltic Sea. *Biogeosciences Discussions* 13, 1009–1018 (2016).

10 Meier, H. m.fl., 2012. Modeling the combined impact of changing climate and changing nutrient loads on the Baltic Sea environment in an ensemble of transient simulations for 1961–2099. *Climate Dynamics* 39, 2421–2441 (2012).

11 Kniebusch, M., m.fl., 2019. Temperature variability of the Baltic Sea since 1850 and attribution to atmospheric forcing variables. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 124(6), 4168–4187.

12 Humborg C, m.fl., 2019. High emissions of carbon dioxide and methane from the Coastal Baltic Sea at the end of a summer heat wave. *Frontiers in Marine Science* 6:493.

13 Gröger, M., m.fl., 2019. Summer hydrographic changes in the Baltic Sea, Kattegat and Skagerrak projected in an ensemble of climate scenarios downscaled with a coupled regional ocean–sea ice–atmosphere model. *Climate Dynamics* 53, 5945–5966.

14 Saraiva m.fl., 2019. Uncertainties in projections of the Baltic Sea ecosystem driven by an ensemble of global climate models. *Frontiers in Earth Science*, 09 January 2019 | <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00244>.

15 Haapala, J. J., m.fl., 2015. Recent change - sea ice. In *Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin* (pp. 145–153). Regional Climate Studies. Springer.

16 Schwegmann, S & Holfort, J. 2019. Regional distributed trends of sea ice volume in the Baltic Sea for the 30-year period 1982 to 2019. *Meteorologische Zeitschrift* Vol. 30 nr 1, sid. 33–43.

17 Meier, H. E. M. m.fl., 2004. Simulated distributions of Baltic sea-ice in warming climate and consequences for the winter habitat of the Baltic ringed seal. *Ambio*, 33, 249–256.

18 Hordoir, R. & Meier, H.E.M., 2012. Effect of climate change on the thermal stratification of the Baltic Sea: a sensitivity experiment. *Climate Dynamics*, 38:1703–1713.

19 Olofsson, M., m.fl., 2020. Basin-specific changes in filamentous cyanobacteria community composition across four decades in the Baltic Sea. *Harmful Algae* 91, 101685.

20 Kuosa, H. m.fl., 2017. A retrospective view of the development of the Gulf of Bothnia ecosystem. *Journal of Marine Systems*, Volume 167, 2017, sid. 78–92.

21 Suikkanen, S. m.fl., 2007. Long-term changes in summer phytoplankton communities of the open northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 71, Issues 3–4, sid. 580–592.

22 HELCOM, 2013. Climate change in the Baltic Sea area: HELCOM thematic assessment in 2013 Baltic Sea Environment Proceedings, No. 137, sid. 70.

23 Vuorinen, I. m.fl., 2015. Scenario simulations of future salinity and ecological consequences in the Baltic Sea and adjacent North Sea areas—implications for environmental monitoring, *Ecological Indicators*, Vol. 50, sid. 196–205.

Hur stor denna effekt kommer att vara är dock osäkert. Det beror dels på att olika klimatscenarier visar på olika förändring av nederbörd, dels på att salthaltsminskningen, genom ökade tillflöden av sötvatten från land, kan motverkas av stigande havsnivåer i mynningsområdet, varigenom mer saltvatten kan strömma in i Östersjön från Nordsjön.

Under sommarhalvåret bildas temperatursprångskikt som kan ligga kvar till hösten och som skiljer det uppvärmda ytvattnet från det kalla vattnet längre ner. Det innebär längre tid med syreförbrukning i det avskilda bottenvattnet, med än mer utbredd bottenöd som följd. Denna risk kan öka när klimatet blir varmare och språngskikt riskerar att kvarstå under större delen av året. En studie där en oceanografisk modell drivets av klimatscenarier visar på förstärkta temperatursprångskikt och därmed minskad omsättning mellan yt- och djupvatten under perioden 2000–2100²⁴.

Ökad tillförsel av näringsämnen och löst organiskt kol till Östersjön med effekter på övergödning, växtplanktonproduktion och syreförbrukning

Modellbaserade resultat visar att tillförsel av näringsämnen är den faktor som har störst inverkan på övergödningen i Östersjön, både i ett historiskt och ett framtida perspektiv. Klimatförändringar kan dock förstärka effekter av övergödning och därmed motverka Östersjöns återhämtning från övergödningen^{25,26}

Ökad sötvattentillförseln från älvarna leder till att transporten av löst organiskt kol till Östersjön ökar, vilket leder till brunifiering som minskar ljusstillförseln och missgynnar de ljusberoende växtplanktonen. Sötvattentillförseln gör också att gränsskiktet mellan det sötare och det saltare vattnet hamnar djupare ner. De ljusberoende växtplanktonen hamnar då djupare ner i vattnet där det är mörkare. Kombinationen av djupare gränsskikt och mer löst organiskt kol hämmar på så sätt den viktiga växtplanktonproduktionen i kusthavet. Bakterierna är inte ljusberoende, och kan använda kolet i det organiska materialet från älvarna. Bakterier och andra heterotrofa²⁷ organismer ökar, vilket i sin tur leder till andra vägar för näring och energi i näringskedjan och därmed minskar födounderlaget, vilket kan få stora konsekvenser

för produktionen av fisk och skaldjur²⁸. En förhöjd temperatur ökar nedbrytningen av organiskt material, något som i sin tur ökar syreförbrukningen och cirkulationen av näringsämnen.

Längre, tidigare och nya typer av algblomningar

Ökad vattentemperatur leder till ändrade förutsättningar för växtplankton, havets viktigaste primärproducenter. En längre tillväxtperiod är att förvänta, liksom en tidigare start på vårbloomingen. Detta kan påverka hela det marina ekosystemet via djurplankton och organismer som lever av att filtrera växtplankton, till exempel musslor. Växtplanktonarter som vi idag finner i södra Europa kan förväntas sprida sig norrut till svenska vatten. Dessa arter innefattar några skadliga alger, till exempel sådana som producerar algtoxiner som kan ansamlas i musslor och ostron. Även arter som skadar fiskars gälar och orsakar fiskdöd kan tänkas öka under varmare förhållanden. En effekt på havsbruk är att kostnader för övervakning av skadliga algblomningar kan öka.

Ökad förekomst av cyanobakterieblomning (blomning av blågröna alger) och ökad kvävefixering

I Östersjön har vi idag återkommande blomningar av kvävefixerande cyanobakterier, tidigare kallade blågröna alger, under sommarmånaderna. Cyanobakterieblomningar påverkar rekreation och turism när möjligheten till bad och andra upplevelser minskar i värde. Cyanobakterier trivs vid höga vattentemperaturer, således kan blomningarna förväntas öka i omfattning i ett framtida, varmare havsklimat. Vi kan få blomningar av andra typer av cyanobakterier, som startar tidigare och varar längre jämfört med idag. Kvävefixerande cyanobakterier konkurrerar med andra växtplankton. Om fosfattetillförseln från land ökar kan de kvävefixerande cyanobakterierna gynnas vilket innebär ökad mängd kväve i Östersjön^{29,30}. Detta resulterar i ökad tillförsel av organiskt material (bland annat döda växtplankton) till Östersjöns djupvatten – vilket innebär ökad syrebrist.

Försurning av havsvattnet

Förhöjda halter av koldioxid i atmosfären resulterar i att havet försuras då luftens koldioxid löser

24 Hordoir, R. m.fl., 2018. Sensitivity of the overturning circulation of the Baltic Sea to climate change, a numerical experiment. *Climate Dynamics* 50, 1425–1437.

25 Saraiva, S. m.fl., 2019. Baltic Sea ecosystem response to various nutrient load scenarios in present and future climates. *Climate Dynamics*, 52(5), 3369–3387.

26 Saraiva, S. m.fl., 2019. Uncertainties in projections of the Baltic Sea ecosystem driven by an ensemble of global climate models. *Frontiers in Earth Science*, 6, 244.

27 En heterotrof är en organism, som till skillnad från en autotrof behöver konsumera organiska ämnen för att få energi.

28 Båmstedt, U. & Wikner, J., 2016. Mixing depth and allochthonous dissolved organic carbon: controlling factors of coastal trophic balance. *Marine Ecology Progress Series*, 561:17–29.

29 Olofsson, M. m.fl., 2021. Nitrogen fixation estimates for the Baltic Sea indicate high rates for the previously overlooked Bothnian Sea. *AMBIO* 50(1), 203–214.

30 Olofsson, M. m.fl., 2020. Basin-specific changes in filamentous cyanobacteria community composition across four decades in the Baltic Sea. *Harmful Algae* 91, 101685.

sig i havsvattnet och sänker dess pH-värde. Sjunkande pH-värde har konstaterats både i världshaven och i svenska havsområden.

Försurningen påverkas även genom utsläpp av försurat vatten från fartyg. En skrubber används ombord på fartyg för att rena avgaserna från framför allt försurande svaveloxider. Den enklaste formen av denna teknik, så kallade öppna skrubbar, släpper tillbaka det kraftigt förorenade och försurade tvättvattnet från skrubberna – rakt ut i havet. Även så kallade stängda skrubbar har ofta betydande utsläpp av kraftigt förorenat och försurat vatten. Genom projekt som *BONUS SHEBA*³¹ har man kartlagt försurningseffekter från sjöfartsskrubbersystem. Dessa system leder till belastning på havet även med kväveoxider och miljögifter, men minskar utsläppen till luften. Östersjöns lägre salthalt leder till en lägre buffringsförmåga. Försurningen slår därför hårdare (om allt annat är sig likt) i Östersjön än i Västerhavet³².

Risker för befintliga växter, djur och ekosystem genom förändringar av temperatur, salthalt, isutbredning och havsförsurning

Arterna i våra hav finns där för att den befintliga livsmiljön ger dem förutsättningar för att överleva och i de flesta fall även reproducera sig. Modelerade scenarier för hur livsmiljöer påverkas av klimatförändringar gör dock gällande att dessa förutsättningar kommer att förändras för flera arter³³. Varmare havsvatten gör det lättare för främmande arter att etablera sig i svenska vatten och att arter som inte trivs i högre temperaturer antingen migrerar till kallare vatten eller dör ut.

Förändringar i havets salthalt påverkar djur och växter. Vissa djur- och växtbestånd minskar när salthalten förändras, medan andra trivs bättre än tidigare. En minskad salthalt i Östersjön innebär att flera nyckelarter för ekosystemens produktion kommer att försvinna. Blåmussla och blåstång är exempel på marina arter som lyckats anpassa sig till Östersjöns brackvattensförhållanden, men som kan komma att få det svårt i ett ytterligare utsötat och varmare vatten³⁴. Även torskens habitat kan komma att minska då torskens reproduktion är beroende av bottenvattnets salinitet³⁵. De stabila vinterisarna i Bottenviken präglar havsmiljön i utsjön. Vikare (ringsäl) behöver isen för att kutarna

ska överleva. Minskad isutbredning påverkar vikaren starkt negativt och populationerna i de södra delarna riskerar att försvinna³⁶.

Förutom direkta effekter på enskilda arter har klimatförändringar också indirekta effekter, och potentiellt också kaskadeffekter, på nyckelarter i ekosystemet. Ett exempel är att kollapsen av torskbeståndet i Kattegatt gjort att kustnära fiskar som smörbultar och snultror har ökat. Dessa små fiskar betar i sin tur ner de små växtätande djuren och det har gjort att förekomst av påväxtalger på den viktiga arten ålgräs har ökat och ålgräsängarnas utbredning därmed har minskat³⁷.

Modellering av hydrografiska och ekologiska faktorer indikerar betydande rumsliga förändringar för både Östersjön och Bottniska viken till tiden runt år 2100. De flesta arterna förskjuter sin utbredning söderut om salthalten minskar. Arter som vikare (ringsäl) förskjuts norrut då de är beroende av isbeläggning. Om salthalten minskar, riskerar stora delar av Östersjöns marina vegetation gradvis att ersättas av sötvattensarter.³⁸ De storskaliga förändringarna i Östersjöns ekosystem påverkar inte bara förutsättningarna för enskilda arter, utan kan även orsaka kaskadeffekter så att hela balansen i ekosystemen rubbas. Dessa studier försvåras dock av att det råder stor osäkerhet om hur framtida salthalten i Östersjön kommer att förändras, och många studier bortser tyvärr från denna osäkerhet när resultat för framtida ekosystemförändringar presenteras. I Västerhavet och Nordsjön har ändringar i växt- och djurplanktonsamhällen samt i förekomst av olika fiskar noterats i samband med temperaturökning. Detta kommer innebära påverkan på hela det marina ekosystemet och på fiske och havsbruk.

De senaste årens forskning har visat på att effekterna av havsförsurningen på ekosystem i kusthav är komplexa. Vissa arter gynnas, andra missgynnas. Det verkar som om många arter i kustvatten har en god anpassningsförmåga till ett varierande pH. Arter i de öppna oceanerna har betydligt svårare att anpassa sig till ändrat pH. Om pH sjunker så kan kalkskal och kalkskelett börja lösas upp. Det skulle innebära omfattande effekter på det marina ekosystemet eftersom djur och växter med kalkskal eller kalkskelett har en viktig roll både i den marina födoväven och genom att de bildar livsmiljöer som till exempel korallrev. Ändrat pH påverkar också reproduktion hos många arter.

31 <https://www.sheba-project.eu/>.

32 Havenhand, J., 2019. Konferensen Vattnet och samhället i framtidens klimat, den 28-29 augusti 2019 i Kalmar. <https://havsmiljoinstitutet.se/seminarier/andraevenemang/kalmar2019/sammanfattning>. Göteborgs universitet.

33 Törnqvist, O. m.fl., 2019. Climate refugia in the Baltic Sea. Modelling future important habitats by using climate projections. Pan Baltic Scope report.

34 Ibid.

35 Wåhlström, I., m.fl., 2020. Combined climate change and nutrient load impacts on future habitats and eutrophication indicators in a eutrophic coastal sea. *Limnology and Oceanography* 65, 2170-2187. Doi: 10.1002/lno.11446.

36 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön 2018-2023.

37 Hjelm, J. m.fl., 2014. Kustens rovfiskar behöver integrerad förvaltning. I: Havet 2013/2014. Havsmiljöinstitutet.

38 Hammar, J. & Mattsson M., 2017. Möjliga klimatrefugier i Östersjön baserat på två olika scenarier. Havs- och vattenmyndighetens rapport nr 37/2017.

Havsförurningen har också effekter på växtplanktons och makroalgers (tång) fotosyntes. Många arter påverkas negativt av havsförurningen. Det finns även vissa arter som är opåverkade eller som klarar sig bättre. Generellt missgynnas zooplankton och högre trofiska nivåer³⁹. Andra organismer som till exempel maneter och vissa typer av alger gynnas generellt av förurning, liksom av övergödning och uppvärmning av haven⁴⁰. Den förändrade artsammansättningen långt ner i näringsväven påverkar också organismer högre upp, såsom fiskar, fåglar och sälar eftersom deras tillgång till föda förändras. Havsförurning kan påverka den ekologiska balansen mellan växelverkande organismer. Även om värddorganismer klarar perioder med förurning, kan de påverkas av att patogener med vilka de interagerar gynnas av förurningen⁴¹.

Förflyttning av arter och ökad etablering av invasiva arter

Klimatförändringar kommer att ha stor inverkan på marina ekosystem på alla nivåer, där påverkan på en art har en direkt effekt på associerade arter och en dominoeffekt av påverkan flödar genom ekosystemet. Som konsekvens av detta riskerar många arter att försvinna medan andra arter är redo att kliva in i deras ställe.

Både i Västerhavet och i Östersjön kommer framför allt arter som redan nu är på gränsen till vad de klarar av att påverkas mest. Framför allt förväntas klimatförändringarna att påverka arter som kräver svalare och saltare miljöer negativt, medan arter som tål högre vattentemperaturer kan gynnas. Även flera sydligare arter som idag inte hör hemma på våra breddgrader kan komma att göra sig hemmastadda. Sådana förändringar kan i vissa fall innebära ett ökat antal arter men de medför även risker för existerande ekosystem, särskilt i de fall de nya arterna blir invasiva. En ökad risk för spridning och överlevnad av parasiter och andra patogener kan även de utgöra ett ökat hot i klimatförändringarnas spår⁴².

Allt fler främmande arter, däribland kräftdjur, musslor och andra ryggradslösa djur, har påträffats i Östersjöområdet under senare decennier. I allmänhet har de nått dit som fripassagerare på fartyg, bland annat från Svarta havet, Kaspiska havet och omgivande flodsystem, men dagens

klimatförändringar kan ha underlättat för dem att överleva och föröka sig i svenska vatten⁴³.

I Östersjön lär det finnas upp emot 100 000 skeppsvrak från olika tidsepoker. Endast ett par tusen av dessa vrakplatser är kända. Östersjön är ett innanhav med ovanligt goda bevarandeförhållanden av organiska arkeologiska material som till exempel trä, ben, horn, läder och textilier. Det beror till stor del på det kalla vattnet, med låg salthalt och syrefattiga bottnar. Dessa förhållanden missgynnar bland annat träättande organismer som skeppsmask, en borrarande mussla som lever av trä⁴⁴. Högre vattentemperatur och förändrad salthalt kan även göra det möjligt för olika träättande organismer att etablera sig, vilket skulle skada kulturhistoriskt värdefulla fartygslämningar⁴⁵.

Förändrade förutsättningar för yrkesfiske och vattenbruk (inklusive algodlingar)

På global nivå är det mycket sannolikt att primärproduktionen och mängden fisk som produceras i världshaven minskar⁴⁶. Enkla skattningar visar att den totala fångsten av fisk i världshaven kan komma att minska med mellan en femtedel och en fjärdedel till år 2100, vid fyra graders uppvärmning, och mellan en trettiondel till en femtondel redan vid en grads uppvärmning. Detta samtidigt som den årliga medelkonsumtionen per capita förväntas öka. Globalt steg den från 11,5 kilo 1970 till knappt 17 kilo år 2007, till stor del som ett resultat av en kraftig ökning i Kina. Afrika har idag den globalt lägsta konsumtionen (8 kilo) men en förväntad kraftig befolkningsökning kan komma att skapa stora försörjnings- och hälsoproblem⁴⁷.

För Östersjön är det dock en för hög primärproduktion som är en del av problemet för fisket. Till exempel beror en stor del av problemen för torsken på syrebrist som orsakats av en för stor primärproduktion. Fisket påverkar i sin tur ekosystemen, så att betande djur som håller tillbaka alger minskar. Simuleringar för Östersjön visar att oberoende av val av klimatscenario ökar primärproduktionen för perioden fram till år 2100 om inga åtgärder genomförs för att minska närsaltsbelastningen, medan den minskar om åtgärderna som ingår i *Baltic Sea Action Plan* (BSAP) genomförs.

39 Havenhand, J., 2019. Konferensen Vattnet och samhället i framtidens klimat, den 28-29 augusti 2019 i Kalmar. <https://havsmiljoinstitutet.se/seminarier/andraevenemang/kalmar2019/sammanfattning>. Göteborgs universitet.

40 Östersjöcentrum, 2020. Policy Brief: Ekosystemen hotas när havsförurningen når Östersjön. Stockholms universitet.

41 Asplund, E. m.fl., 2014. Ocean acidification and host-pathogen interactions: blue mussels, *Mytilus edulis*, encountering *Vibrio tubiashii*. *Environmental Microbiology* 16:4. 1029-1039.

42 Strand, M. m.fl., 2018. Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige - ArtDatabankens risklista. ArtDatabanken Rapporterar 21. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

43 Naturvårdsverket, 2016. En varmare värld. Monitor 23.

44 Länsstyrelsen i Kalmar Län, 2019. Kulturarv och klimatförändringar i Kalmar län. Underlag för klimatanpassning av värdefulla kulturmiljöer. Meddelande 08/2019.

45 Det finns även vrak som är miljöproblem. Det gäller bland annat många vrak från andra världskriget som läcker olja, senapsgas och andra giftiga ämnen.

46 Chassot, E. m.fl., 2010. Global marine primary production constrains fisheries catches. *Ecology Letters* 13:495-505.

47 IPCC, 2019: Summary for policymakers. In: IPCC Special report on the ocean and cryosphere in a changing climate.

Om nivån på näringsbelastning hålls konstant med dagens, det vill säga att hänsyn enbart tas till klimatförändringarnas effekt, är de simulerade förändringarna i primärproduktionen små, med 13 procents minskning av primärproduktionen med klimatscenariot RCP 4.5 vid jämförelse av perioderna 1976–2005 och 2069–2098⁴⁸.

Både fältstudier och experimentella studier har dock visat att ökad älvutströmning har negativ påverkan på växtplanktonproduktionen i norra Östersjön, eftersom tillförseln av de brunfärgade kolföreningarna sänker ljusnivån i vattenmassan och minskar växtplanktonens fotosyntes, vilket kan ha stor påverkan på hur mycket fisk som produceras⁴⁹.

Förändrad utbredning av en eller flera fiskarter kan få konsekvenser för yrkesfisket såtillvida att ett fiskbestånd kan röra sig bort från ett traditionellt fångstområde, eller att beståndet blir mindre. Det är också möjligt att arter som idag finns längre söderut i Europa etablerar sig i Västerhavet vilket kan ge nya möjligheter för fiskeindustrin. Klimatförändringarnas påverkan på fiskbestånden ändrar även förutsättningarna för fritidsfiske.

Spridning och utbredning av organismer i havslandskapet påverkas negativt av klimatförändringar, genom att miljöfaktorer som temperatur, salthalt och strömmar förändras⁵⁰. Klimatförändringar påverkar redan idag fisket i svenska kust- och havsområden, bland annat genom ökande temperaturer, kortare isperioder och ökande utbredning av syrefria bottenarter. Dessa förändringar påverkar arters utbredning, lekbetende och habitatnyttjande. Längst kusten mellan södra Skåne och Uppland lever många marina arter på gränsen för sin naturliga utbredning, vilket gör dem känsliga för klimateffekter som värmeböljor, tillsammans med andra belastningar som övergödning och överfiske⁵¹. Utbredningen av torskfisk har visat sig förflyttas norrut, som en effekt av ökande havstemperaturer⁵². Kortare vintrar och högre vattentemperaturer ökar tillväxten på arter som är anpassade till varmt vatten, till exempel abborre, gädda, gös och skarpsill⁵³. Deras möjligheter till konkurrens och tillväxt förbättras när Östersjön blir varmare medan kallvattenanpassade arter som sik, siklöja, lax, havsöring och

plattfisk missgynnas⁵⁴. Om vandrande fiskarter minskar, kan det bero på förändringar i såväl söt- som saltvattenhabitat, vilket kan påverka ekosystem såväl i sötvatten som i havet. Under de senaste tio åren har dock en generell minskning i bestånden av gös och gädda förekommit i många områden, och även de stora individerna i bestånden har minskat. Även om abborren, relativt sett, i flera kustområden blivit mer talrik jämfört med 1970-talet, ses det under senaste decenniet en nedgång i bestånden på vissa platser, framför allt i ytterskärgården⁵⁵. Detta visar att förändringar i ekosystem är komplexa och att det inte finns enkla samband mellan klimatförändringar och fiskbeståndens utveckling, åtminstone inte i kortare tidsperspektiv.

Laken är numera rödlistad, eftersom bestånden minskar påtagligt, både i Bottniska viken och i många sydsvenska insjöar. Senare års uppvärmningar är sannolikt en viktig orsak till tillbakagången. Ökningen av syrefattiga bottenarter i Östersjön kan få stora effekter för saltvattenarter som skrubbskädda och torsk som är beroende av salta, syrerika bottenarter för att deras ägg och larver ska överleva⁵⁶.

Den globalt ökade totala efterfrågan av fisk har under de senaste decennierna kunnat mötas genom ett kraftigt utvecklat vattenbruk, huvudsakligen i Kina. Vi har idag närmast oss en nivå där nästan hälften av all fisk som konsumeras av människor kommer från odlad fisk. Efterfrågan förväntas fortsätta öka under de närmaste decennierna i samband med en växande befolkning och ett ökat välstånd. Vattenbruk är dock inte frikopplat från de vilda fiskbestånden och (därmed) de marina ekosystemen. I odlingar av rovfisk, exempelvis lax, används stora mängder vild fisk för att producera foder⁵⁷. Den svenska fiskodlingen är mycket liten i jämförelse med till exempel Norge och Danmark. Sjömatkonsumtionen (fisk, skalldjur, alger) i Sverige beräknas ligga på 12,5 kg per person och år eller knappt två portioner i veckan. Knappt 30 procent kommer från den inhemska produktionen från yrkes- och fritidsfiske, samt odling. Drygt 70 procent importeras, främst från Danmark och Kina⁵⁸. I Sverige odlas främst kallvattenkrävande laxartad fisk. Ett varmare klimat med varmare havsvatten kan inverka negativt på

48 Saraiva, S. m.fl., 2019. Uncertainties in projections of the Baltic Sea ecosystem driven by an ensemble of global climate models. *Frontiers in Earth Science*, 6: 244.

49 Sandberg, J. m.fl., 2004. Pelagic food web and carbon budget in the northern Baltic Sea: potential importance of terrigenous carbon. *Marine Ecology Progress Series*, 268: 13-29.

50 Bruno JF, m.fl., 2018. Climate change threatens the world's marine protected areas. *Nature Climate Change* 8:499-503.

51 Naturvårdsverket, 2016. En varmare värld. Monitor 23.

52 Werner K-M., m.fl., 2016. Temporal and spatial patterns of reproductive indices of European hake (*Merluccius merluccius*) in the northern North Sea and Norwegian coastal areas. *Fisheries Research* 183:200-209.

53 SLU, 2021. Faktablad från fiskövervakningen. <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/miljoanalys/datainsamling/provfisken/provfiske-vid-kusten/provfiske-faktablad/>

54 Veneranta L m.fl., 2013. Reproduction areas of sea-spawning coregonids reflect the environment in shallow coastal waters. *Marine Ecology Progress Series* 477:231-250.

55 <https://www.sverigesvattenmiljo.se/sa-mar-vara-vatten/2021/variabelgrupper/85/0/146>.

56 Orio A, m.fl., 2019. Spatial contraction of demersal fish populations in a large marine ecosystem. *Journal of Biogeography* 46:633-645.

57 Jordbruksdepartementet, december 2008. Det moderna fiskets stråtrövare. Svenska FAO-kommitténs skriftserie nr 5/2008.

58 RISE, 2019. Svensk konsumtion av sjömat. RISE Rapport nr 27/2019.

förutsättningarna för odling av dessa arter. Andra arter, till exempel gädda, gös och abborre, gynnas å andra sidan av högre vattentemperatur men är inte lätta att odla i större skala. Sjukdoms- och parasittrycket kan också tänkas öka vid högre vattentemperaturer. Försurning av havsvattnet kan innebära problem för odling av musslor och ostron, eftersom inlagringen av kalk försvåras. Problemet kan dock vara litet i kustvatten där pH normalt har en stor variabilitet. En höjd vattentemperatur kan resultera i att ostron gynnas jämfört med idag. Deras reproduktion begränsas idag av temperaturen. Ändrade väderförhållanden kan påverka odlingar genom vind- och vågpåverkan⁵⁹.

Kasseodling till havs kan dock komma att försvinna i Sverige, då mark- och miljödomstolen har bedömt att odling i öppna kassar inte är förenligt med kraven under Miljöbalken⁶⁰. Kommande fiskodlingar sker därför sannolikt främst på land eller i stängda system. Även globalt är det sannolikt att fiskodling kommer att bedrivas på land, inomhus, i större omfattning i framtiden än idag. Detta för att nå de allt mer stränga miljökraven vilket också ställer krav på beredskapen för extrema väder. Vid en översvämning kan vatten komma in på odlingsområdet, in i förråd, på lager och kontor och orsaka stora materiella skador. Kommer dammar och bassänger i kontakt med naturliga vattenförekomster kan den odlade fisken rymma eller smittas av sjukdomar som förekommer i naturen. Hastiga förändringar av vattenkvalitet, temperaturer, pH och salthalt kan påverka fisken och orsaka stress. Förlorade djur är i särklass den största ekonomiska förlusten för en vattenbrukare då djurvärdet mycket sällan är försäkrat⁶¹. Så kallade akvaponiska system är ett sätt att odla fisk på land i slutna system och samtidigt nyttja fiskevattnets överskott på näring till växtodling⁶². Nackdelen med de landbaserade odlingarna är dock att systemen är tekniktunga, kräver stora investeringskostnader och mycket energi. Odlingarna är också känsliga för strömavbrott. I värsta fall riskerar hela bestånd att dö om pumparna skulle slås ut. Så fort odlingarna når lite större volymer behöver man också bygga stora anläggningar av klimatdrivande material som stål och betong. I vissa områden, bland annat i försurade områden kan en miljöanpassad kasseodling vara det minst miljöbelastande alternativet. En nyansering med hänsyn till specifika geografiska faktorer kan behövas⁶³. Växtplankton utgör föda för musslor, ostron och många andra marina organismer. Några typer av växtplankton kan orsaka skada och benämns ofta som skadliga alger. Förekomst av skadliga alger kan förväntas ändras i ett framtida klimat – vilket kommer att

påverka havsbruket. Skadliga alger som idag förekommer i Sydeuropa kommer sannolikt att kunna etablera sig i Västerhavet, kanske även i Östersjön. Det gäller bland annat växtplanktonarter som producerar alggifter som kan ansamlas i musslor och ostron vilket utgör ett problem för odlare och en risk för människors hälsa. Växtplankton som skadar fiskars gälar kan orsaka fiskdöd, framför allt när det gäller odlad fisk. Även utbredningen av växtplankton kan förväntas ändras i ett framtida klimat. Förekomst av de skadliga algerna innebär både en direkt kostnad i form av förlorad intäkt för havsbrukare och en kostnad för utökad övervakning av skadliga alger.

Algodlingar är under mycket stark internationell utveckling och kommer troligen även att utvecklas i Sverige⁶⁴. Algerna används som djurfoder, människoföda, biomaterial och biobränslen. Alg-baserade livsmedel kan minska trycket på miljön från jordbruket, vattenbruket och fisket. Investeringar i mikroalger som en ny foderkälla kan bidra till att minska fångsterna av vild fisk för användning som foder.

Eftersom algerna tar upp näring och kol från havet kan de, förutom att generera en kommersiell vinst, användas både som övergödning- och klimatåtgärd, beroende på vad man gör med algerna efter att de har skördats. Dessutom kan algodling bidra till klimatanpassning genom att dämpa vågenergi och därmed kusterosion, samt genom att höja pH och tillföra syre till vattnet och därigenom motverka effekterna av havsförsurning⁶⁵.

59 Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Förslag till regeringen.

60 <https://www.jpinfo.net/se/kunskap/nyheter4/inte-tillat-med-fiskodling-i-oppna-kassar/>.

61 Jordbruksverket, 2015. Vattenbruk och väderrelaterade störningar.

62 <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/battre-tillgang-till-fisk-med-fiskodling-pa-land-1.143122>.

63 Tidskriften Extrakt, januari 2021. Fiskodlingarna flyter upp på land. <https://www.extrakt.se/fiskodlingarna-flyter-upp-pa-land/>.

64 Hasselström, L., m.fl., 2020. Socioeconomic prospects of a seaweed bioeconomy in Sweden. *Scientific Reports* 10, 1610.

65 Duarte, C. M., m.fl., 2017. Can seaweed farming play a role in climate change mitigation and adaptation? *Frontiers in Marine Science* 4. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00100>.

10.7.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Välriktade och genomgripande åtgärder för att identifiera, skydda, minska belastningen på, stärka och i vissa fall restaurera livsmiljöer är centrala för att säkerställa marina ekosystems resiliens och därmed dämpa negativa konsekvenser av klimatförändringar.

En litteraturgenomgång visar att Sverige till viss del har påbörjat arbetet med ekosystembaserad havs-, vatten- och fiskförvaltning. Arbetet stöds av dagens regler med miljökvalitetsnormer som ska sätta en lägsta ribba för vattenkvaliteten, samt vattenförvaltningens normer för kustvatten och havsmiljöförvaltningens normer för öppna havet. En rad utmaningar återstår dock. En ekosystembaserad förvaltning ställer höga krav på samverkan och kommunikation mellan aktörer. Även tydligare styrning och uppföljning från centrala myndigheter och en mer långsiktig finansiering lyfts som önskvärt⁶⁶.

För att ge ekosystem en chans att anpassa sig till förändrade klimatförhållanden utan populationskrasch, och med en stärkt marin biologisk mångfald, krävs såväl en minskning av den kumulativa belastningen som skapande av resiliens genom artskydd, marint områdeskydd och restaurering. Ett välfungerande ekosystem erbjuder dessutom få nischer för invasiva/främmande arter och därför är skyddade områden och restaurering även en åtgärd mot dessa.

Det är viktigt att etablera ett ekologiskt representativt och sammanhängande nätverk av marint skydd som kan verka som klimattillflykter^{67,68}. Skyddade områden kan hjälpa till med att återkolonisera andra, skadade områden. Kopplingar finns även till sötvatten, framför allt avseende vandrande fisk.

Liksom i andra branscher pågår sedan länge en effektivisering i fiskesektorn, vilket inneburit färre yrkesfiskare och fiskefartyg. Samtidigt finns det samhällsmål om att det småskaliga kustfisket ska främjas. Förvaltning av fiskbestånd, såväl som yrkesfiskets fiskemönster och fiskeområden, behöver integrera effekter av en rad förändringar, varav klimatet är en⁶⁹.

10.7.2.1 Genomförda och behov av fysiska åtgärder

Skyddade områden och klimattillflykter

Havs- och vattenmyndighetens förslag på att uppdatera åtgärdsprogram för havsmiljön inkluderar åtgärder för förbättrad förvaltning av skyddade områden, inklusive möjligheten att hantera invasiva arter i dessa områden, minskning av fiskets påverkan, samt förbättrad förvaltning av näringsvävar.

Havs- och vattenmyndigheten har prognostiserat framtida utbredning av arter som är viktiga för ekosystemen (vikare, torsk, sill, skorv, ålgräs, olika tångarter och blåmussla) utifrån scenarier av förändringar i temperatur, salthalt och havsisens förändring till slutet av 2000-talet och identifierat lämpliga klimattillflykter⁷⁰. I studien poängteras behov av en utökad analys som inkluderar fler arter och faktorer, såväl som interaktion mellan arter. Det bör poängteras att denna analys är utförd på enstaka arter och faktorer. Både forskningen och förvaltande myndigheter pekar dock på att ett väsentligt problem är att det inte finns en tillräcklig systematisk uppföljning av effekterna av olika åtgärder och regleringar inom skyddade områden⁷¹.

Det är länsstyrelser och kommuner som inrättar marina naturreservat som skyddar hela eller delar av den marina miljön inom området och ser till att skyddet är tillräckligt. Inom nätverket av marina naturreservat ryms en mängd olika arter och livsmiljöer, bland andra ögonkoraler, ålgräsängar och musselbankar.

Minskad transport av näringsämnen från land till hav

Närsaltsbelastning och övergödning utgör den största belastningen på Östersjöns miljö. Samhället har störst rådighet över åtgärder på land, medan åtgärder i havsmiljö vanligen är svåra, eller mycket kostsamma, att genomföra.

Minskad transport av näringsämnen från land till hav ökar Östersjöns motståndskraft mot klimatförändringar. Beräkningar visar att man behöver minska belastningen om klimatförändringen inte ytterligare ska förvärra övergödningen från nu läget⁷². Genom åtgärder som inkluderas i Baltic

66 Wikström, S. m.fl., 2020. Ekosystemansatsen – praktiska erfarenheter från svensk havs- och vattenförvaltning. Naturvårdsverket rapport nr 6934/2020.

67 Arieanna C. m.fl., 2019. The current application of ecological connectivity in the design of marine protected areas. Global Ecology and Conservation, Volume 17.

68 Bruno, J.F., m.fl., 2018. Climate change threatens the world's marine protected areas. Nature Climate Change 8: 499–503.

69 Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Förslag till havsplanering.

70 Möjliga klimatrefugier i Östersjön baserat på två olika scenarier. Havs- och vattenmyndighetens rapport nr 37/2017.

71 Havet och människan, volym 2, 2020. Delbetänkande av Miljömålsberedningen. SOU 2020:83.

72 Saraiva, S. m.fl., 2019. Baltic Sea ecosystem response to various nutrient load scenarios in present and future climates Climate Dynamics, 52: 3369–3387.

Sea Action Plan (BSAP) kan tillförseln hållas konstant trots ökade vattenflöden från land⁷³. BSAP:s belastningsmål kan uppnås genom åtgärder kopplade till vattenförvaltningen i inlandsvatten, samt EU:s direktiv för utsläpp av luftföroreningar (det så kallade takdirektivet).

Vattenmyndigheterna har identifierat genomförda, och tagit fram förslag på, kostnadseffektiva åtgärder som är anpassade till förutsättningarna i samtliga vattenförekomster. Beräkningarna är gjorda för att visa vad som behövs för att uppnå god status i både inlandsvatten och kustvatten. Åtgärderna följer åtgärdskategorierna i databasen VISS⁷⁴ åtgärdsbibliotek som beskriver olika typer av åtgärder, inklusive schablonkostnader för dessa.

FAKTARUTA: UPPSKATTNING AV VÄRDET AV ATT SLIPPA ÖVERGÖDNINGSEFFEKTER I ÖSTERSJÖN

Baserat på enkätstudier kring ekosystemtjänster och samhällsnytta har värdet av att slippa övergödningseffekter i Östersjön värderats till 4,8 miljarder euro (år 2007). Kostnaden för att nå BSAP:s mål för minskad övergödning är hälften så stora.

Naturvårdsverket, 2009. Vad kan havet ge oss? Östersjöns och Västerhavets ekosystemtjänster. Naturvårdsverkets rapport 5937.

10.7.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Under 2020 genomfördes ett regeringsuppdrag med syfte att ta fram en plan för hur Sverige skulle kunna bidra till FN:s årtionde för havsforskning. I arbetsgruppen ingick Formas, Havs- och vattenmyndigheten, SMHI, Sida, Havsmiljöinstitutet och Kristineberg Center för marin forskning och innovation. I rapporten presenteras fyra fokusområden som utgör ett ramverk och är en början på det arbete som behöver genomföras under årtiondet för att bygga kunskap:

- Ekosystembaserad förvaltning,
- innovation och digitalisering,
- data och modellering,
- havsmedvetenhet.

Lösningar och åtgärder för att möta klimatförändringarna, samt skyddande och gynnande av biologisk mångfald, är integrerade i alla områden och arbetet ska präglas av en helhetssyn – från källa till hav. Dessa breda områden kommer att kunna belysa olika frågeställningar under årtiondet och inbegripa nya utmaningar för att skapa ett kontinuerligt engagemang.

Tillgång och behov av integrerade underlag för bedömning av kumulativa miljöeffekter med hänsyn till klimatförändringar

Verktyget *Symphony*⁷⁵, som utvecklats av Havs- och vattenmyndigheten, är ett verktyg som används inom havsplaneringen för att beräkna kumulativa miljöeffekter. Det kommer under de närmaste åren att vidareutvecklas för att på ett bättre sätt få in effekter av klimatförändringar i havsmiljöförvaltningen. *Symphony* har använts inom Sveriges nationella havsplanering från hösten 2017 under planerings-, dialog- och utvärderingsfaserna. Det syftar till att vara en brygga mellan forskarnas kunskap och användarnas behov och är framtaget med länsstyrelser och kommuner i referensgruppen. *Symphony* bygger på rumsligt beskrivna data, det vill säga kartor. De flesta kartorna grundar sig på modeller och antaganden. Detta gör att man måste vara väl medveten om, och kommunicera, begränsningar i metod och data när man tolkar resultatet. De klimatrelaterade belastningarna som inkluderas i *Symphony* är predikterad höjning av ytvattentemperaturen sommartid till år 2050, (baserat på SMHI:s modeller över förändringar i Östersjöregionen utifrån klimat- och utsläppsscenario RCO-SCOB1 A2), samt predikterad sänkning av pH-värde i havet till år 2050 (baserat på oceanografiska modeller från amerikanska NOAA som utgår från RCP8.5).

Man har tittat på några specifika arter, som till exempel ålgräs, blåmussla och blåstång, och sett på hur geografisk spridning kan komma att påverkas av klimatförändringar, samt identifierat klimatrefugier. Det ger en fingervisning om hur klimatförändringarna kan komma att slå. Denna information ger bidrag till havsplaneringen och i arbetet med att etablera ett ekologiskt funktionellt och sammanhängande nätverk av marint skydd. Utvärdering kan dock fortfarande behövas kring osäkerheter som är kopplade till såväl underlagskartor som använda modeller, det vill säga kring säkerhet som underlag för identifikation av klimatrefugier.

*Symphony*s resultat har inte validerats genom jämförelser mellan bedömd miljöpåverkan och

73 Saraiva, S. m.fl., 2019. Uncertainties in projections of the Baltic Sea ecosystem driven by an ensemble of global climate models. *Frontiers in Earth Science*.

74 <https://viss.lansstyrelsen.se/>

75 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. *Symphony* – integrerat planeringsstöd för statlig havsplanering utifrån en ekosystemansats. Havs- och vattenmyndighetens rapport nr 1/2018.

mätdata över faktiskt miljöpåverkan/miljö tillstånd. Behovet av validering har belysts i den vetenskapliga diskussionen om rumslik bedömning av kumulativ miljöpåverkan⁷⁶. Den största svårigheten i sådan validering är att det är mycket svårt att mäta den samlade miljöpåverkan från alla belastningar, eftersom miljö tillståndet inte nödvändigtvis korrelerar med miljöpåverkan vid samma tidpunkt (eftersläpningseffekt).

Behov av, och tillgång till, övervakning som möjliggör upptäckt av ekosystemförändringar

Framtida miljöförhållanden i havet kommer att påverkas av klimatförändringar. Prognoserna om klimatförändringar och dess effekter innehåller dock osäkerheter. För att uppnå en god miljöstatus och en hållbar blå ekonomisk tillväxt krävs därför en adaptiv förvaltningsstrategi som tidigt upptäcker effekter av att klimatet förändras. Det kräver i sin tur en kontinuerlig övervakning som möjliggör upptäckt av ekosystemförändringar.

En kontinuerlig övervakning som möjliggör upptäckt av ekosystemförändringar behövs som underlag till den adaptiva förvaltning som krävs för att möta klimatförändringarna.

Den regionala miljöövervakningen sköts av länsstyrelser och kustvattenvårdsförbund. De gör olika undersökningar och alla miljöstörande verksamheter är skyldiga att genomföra olika kontrollprogram. I flera fall är den regionala övervakningen av havsmiljön samordnad med den nationella. I andra fall är övervakningen anpassad efter de behov som finns i just den regionen. Den nationella övervakningen är indelad i tio olika delprogram.

Stora delar av det svenska havsövervakningsprogrammet är koordinerat med andra länders program. Den nationella övervakningen ska kunna ge en övergripande beskrivning av miljösituationen i havet och indikera storskaliga förändringar av ekosystemet.

Havs- och vattenmyndigheten ansvarar för nationell marin miljöövervakning, med undantag av miljögifter, sjöfåglar och mikroskräp, där Naturvårdsverket har huvudansvaret. SMHI, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Stockholms universitet och Umeå universitet utför en stor del av den nationella marina miljöövervakningen. SMHI ansvarar för Svenskt Oceanografiskt Datacentrum som innefattar datavårdskap för data från nationell marin miljöövervakning och

datan SHARK (Svenskt HavARKiv). Övervakning kopplat till klimatförändringar rör bland annat förändringar i den fria vattenmassan, inklusive fiskebestånd, och i vegetationsklädda botten-samhällena, som en effekt av övergödning, föroreningar och klimatförändringar. Genom analys av planktonpopulationernas artsammansättning går det till viss del även att särskilja om förändringar sker på grund av klimatförändringar eller annan mänsklig påverkan då nya arter eller grupper tillkommer, försvinner från samhället eller om artdiversiteten förändras markant⁷⁷.

Den marina miljöövervakningen som utförs idag är huvudsakligen baserad på problematiken kring övergödning. En delvis ändrad och utökad övervakning för att följa upp och förstå climateffekter är önskvärd. När det gäller biologi är det framförallt undersökningar av utbredningen (i tid och rum) av växt- och djurplankton, bottenlevande djur och växter samt fisk som bör stå i fokus. Utveckling metoder för satellitövervakning av siktdjup⁷⁸. och klorofyllinnehåll⁷⁹ pågår. Även ny molekylärbio-logisk teknik för att studera populationer på genotyp-nivå bör tillämpas. På så sätt kan ändrad populationsstruktur och invasiva arter upptäckas tidigt. Växtplankton och algblomningar, bland annat av kvävefixerande cyanobakterier, kan vara värda ett extra fokus eftersom ändringar bland dessa påverkar ekosystemet i stort. När det gäller kemi så är utökade mätningar av pH och andra delar av karbonatsystemet viktiga för att följa upp havsförsurningen. Övervakning av eventuell brunifiering av vattnet i olika delar av Östersjön är också viktig. Fysiska parametrar såsom salthalt, temperatur och vind är också väsentliga i en utökad miljöövervakning.

En möjlighet till kostnadseffektiv övervakning av climateffekter på havet och marina ekosystem är att etablera två "stationer" för högfrekvent, huvudsakligen automatiserad, övervakning; en i Östersjön och en i Västerhavet. Det finns goda exempel runt om i världen på lyckade satsningar, bland annat vid Kanarieöarna, Hawaii och Bermuda. Sverige bör dra nytta av, och delta i, internationella samarbeten som UNESCO-IOC: *The Decade of Ocean Science for Sustainable Development*⁸⁰, ICES: International Council for the Exploration of the Sea, HELCOM: *Helsingforskommissionen* och OSPAR: *Oslo-Pariskonventionen* samt fortsätta deltagandet inom olika EU-aktiviteter. Det finns också anledning att samarbeta kring övervakning på nordisk nivå.

76 Korpinen, S. & Andersen, J.H., 2016. A global review of cumulative pressure and impact assessments in marine environments. *Frontiers in Marine Science* 3.

77 Havs- och vattenmyndigheten, 2020. Samråd om övervakningsprogram för havsmiljödirektivet 2020.

78 Stock, A., 2015. Satellite mapping of Baltic Sea Secchi depth with multiple regression models. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 3.

79 Stramska, M. m.fl., 2021. Comparisons of satellite and modeled surface temperature and chlorophyll concentrations in the Baltic Sea with in situ data. *Remote Sensing*.

80 <https://www.oceandecade.org>.

Befintliga initiativ samt behov av ökad kunskap kring förändringar i biologisk mångfald på grund av klimatförändringar

Samhället behöver kunskapsunderlag som beaktar förändringar i biologisk mångfald och även analyserar vilka ytterligare utmaningar som klimatförändringarna medför, exempelvis för att anpassa regleringar inom fisket⁸¹. Prognoser behövs kring spridning av nya arter som kan komma att bosätta sig i svenska vatten.

EcoChange⁸² är ett av regeringens strategiska forskningsråden, det fokuserar på havsmiljö och klimat. EcoChange ska öka kunskapen kring konsekvenserna av klimatförändringar i marina system, och på lång sikt motivera myndigheter att införa effektiva åtgärder för att möta effekterna av klimatförändringar. Från ett initialt fokus på miljögifter i ekosystemet har interaktioner mellan de olika nivåerna i födoväven hamnat alltmer i fokus. Studier genomförs bland annat av kvalitetsförändringar i ekosystemet med hänsyn till hur klimatförändringarna kan påverka biologiska processer.

Havs- och vattenmyndigheten tar, inom ramen för rådgivning kopplat till EU:s gemensamma fiskeripolitik, fram årliga rapporter kring fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten. Rapporterna ger en samlad bild av fisk- och skaldjursbeståndens status i svenska vatten. Resursöversikten för år 2020 visar de kommersiellt mest intressanta bestånden. Totalt redovisas underlag och råd för 48 fisk- och skaldjursarter. SLU har haft i uppdrag att genomföra analysen⁸³. Rapporten innehåller ingen systematisk analys kring effekter av klimatförändringar men noterar möjliga negativa effekter för flera arter. Det gäller bland annat blåmusslor, på grund av havsförsurning, samt potentiellt negativa effekter för bland annat havskatt och lake som missgynnas av ökade havstemperaturer och potentiellt positiva effekter för bland annat gös som gynnas av högre vattentemperaturer.

Det detaljerade underlaget kring effekter av klimatförändringar på fiske och fiskebestånd från dåvarande Fiskeriverket, dateras till arbetet med klimat- och sårbarhetsutredningen 2007⁸⁴. Mycket kunskap har tillkommit sedan dess. Det finns dock få eller inga rapporteringar av ändringar i utbredning av på grund av uppvärmning⁸⁵.

De studier som visar på biologiska effekter av havsförsurning är baserade på experiment i laboratoriemiljö. Det finns ett stort kunskapsbehov av effekten av kombinationen av havsförsurning och andra processer som till exempel övergödning, utsläpp av farliga ämnen och överfiske.

För att snabbt kunna utrota eller begränsa nyetableringar av invasiva främmande arter behöver vi utveckla metoder som möjliggör tidiga upptäckter ("early warning") av nya introduktioner. En möjlig väg är övervakning med hjälp av DNA-baserade metoder⁸⁶. Det finns även förslag på system som inkluderar inrapportering från lokala myndigheter, fiskare och andra som vistas i havsmiljöer⁸⁷. Internationellt samarbete med utbyte av information mellan länder är nödvändigt, vilket bland annat lyfts av Europeiska miljöbyrå⁸⁸.

Det finns behov av att vidareutveckla simuleringsmodeller som beslutstöd i det integrerade arbetet med att minska osäkerheterna om hur framtidens Östersjö kommer att se ut. Till exempel är det ett stort problem att det finns så stora osäkerheter om hur den framtida salthalten i Östersjön kommer att se ut, eftersom detta har stora konsekvenser för ekosystemen. Resultat från de senaste globala klimatmodellerna behöver skalas ner till Östersjön, hydrologiska projektioner av avrinning behöver uppdateras, regionala havsmodeller behöver förbättras, med högre upplösning i Östersjöns mynningsområde, och de senaste rönen om den framtida havsnivåhöjningen behöver inkluderas för att minska osäkerheter, eller få en bättre förståelse för inom vilka intervall de framtida salthalterna kommer att finnas. Biogeokemiska modeller behöver förbättras för att få med försurningen samt havets roll som kolsänka. Det behövs studier av hur gamla förorenade sediment kan komma att resuspenderas och spridas i ett förändrat klimat. Högupplösta modeller behöver utvecklas för kustzonen för att möjliggöra beräkningar av hur kustnära ekosystem hänger ihop med varandra och med utsjösystemen, samt hur detta kommer att förändras i ett framtida klimat. Det behövs även ett närmare samarbete mellan modelleringen av fysiska, kemiska och låga tropiska nivåer med modelleringen av högre tropiska nivåer. Det behövs även ökat förståelse för hur övergödningen av kustnära system påverkas av klimatförändringen.

81 Naturvårdsverket, 2020. Konventionen om biologisk mångfald. Redovisning av regeringsuppdrag. <https://www.naturvardsverket.se/contentassets/cae59390195b409492d5bc6cd6f9daaf/ru-redovisning-konventionen-om-biologisk-mangfald.pdf>

82 <https://www.umu.se/ecochange/>

83 Havs- och vattenmyndigheten, 2021. Fisk- och skaldjursbestånd i hav och sötvatten 2020. Resurs- och miljööversikt. Rapport nr 6/2021.

84 <https://www.regeringen.se/49bbad/contentassets/94b5ab7c66604cd0b8842fd6510b42c9/sverige-infor-klimatforandringarna---hot-och-mojligheter-bilagedel-b-for-teckning-bilaga-b-23-27-sou-200760>.

85 Havenhand, J., 2019. Konferensen Vattnet och samhället i framtidens klimat, den 28-29 augusti 2019 i Kalmar. <https://havsmiljoinstitutet.se/seminarier/andraevenemang/kalmar2019/sammanfattning>. Göteborgs universitet

86 Havs- och Vattenmyndigheten, 2018. Utvärdering av ny övervakning av främmande arter. HaV rapport nr 24/2018.

87 Magaletti, E. m.fl., 2017. Developing and testing an early warning system for non-indigenous species and ballast water management. *Journal of Sea Research* 133.

88 EEA, 2010. Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe. EEA Technical report No 5/2010.

Ökad kunskap krävs kring konnektivitet för flertalet marina arter. Genom att bättre förstå de ekologiska (till exempel djurs rörlighet) och fysiska (till exempel förändringar av havsströmmar som transporterar ägg, larver och plankton) sambanden i den marina miljön, samt hur dessa kan komma att förändras i ett förändrat klimat, kan det marina områdesskyddet skraddarsys för att optimera motståndskraften mot den ökade stress som effekterna av ett förändrat klimat innebär.

Det finns behov av utveckling av planeringsunderlag för höga naturvärden med avseende på klimattillflykter i havsmiljö. Inom samarbetsprojektet *ClimeMarine*⁸⁹, som SMHI bedriver i samarbete med Havs- och vattenmyndigheten, SGU och Göteborgs universitet vidareutvecklas arbetet med klimattillflykter, konnektivitet samt effekter av klimattförändringen. Projektet ser över och integrerar relevant klimatinformation i bedömningsverktyget *Symphony*.

Tillgång till och behov av underlag för integrerad havsplanering

Havsplanering behöver förhindra konflikt mellan politiska prioriteringar och förena naturvård med ekonomisk utveckling. Operativ havsplanering med helhetsperspektiv behöver ta hänsyn till klimattförändringar. Därför behövs en fortsatt utveckling av metoder för att ta fram integrerade underlag som både visar påverkan på funktionella ekosystem och på möjligheter för hållbar blå ekonomi med hänsyn till klimattförändringar.

Formas, Havs- och vattenmyndigheten och SMHI föreslog i rapporteringen från ett regeringsuppdrag att Formas får i uppdrag att i samarbete med andra innovationsmyndigheter skapa en strategisk innovationsplattform för hållbar blå ekonomi där aktörer från akademi, näringsliv och offentlig sektor möts för att forma en gemensam nationell målbild och strategi⁹⁰.

Stiftelsen för miljöstrategisk forskning (Mistra) bjöd i oktober 2021 in forskargrupper tillsammans med relevanta aktörer att dela med sig av sina visioner för ett nytt forskningsprogram⁹¹. Syftet med det planerade programmet är att stödja övergången till en hållbar blå ekonomi som ska förbättra miljöförhållandena och öka resiliensen i havsområden

av relevans för Sverige. Forskning som finansieras av Mistra ska bidra till att lösa viktiga miljöproblem, hantera den nuvarande klimatkrisen och främja framsteg mot ett hållbart samhälle. Mistras utgångspunkt är att forskningsprogrammet bör vara inriktat på klimattförändringar och förlust av biologisk mångfald, särskilt i fråga om de långsiktiga effekterna på de marina ekosystemen.

10.7.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Arbetet med att ta fram information om havet och klimatet med relevans för svenska vatten genomförs av många aktörer, som HELCOM⁹², Havs- och vattenmyndigheten⁹³, ICES⁹⁴, Östersjöcentrum⁹⁵, länsstyrelserna⁹⁶ med flera. Som en del av projektet *Baltadapt*, som tog fram ett förslag på en klimattanpassningsstrategi för Östersjöregionen, tog man fram ett antal faktablad kring klimattförändringar i Östersjön⁹⁷.

Havsmedvetenhet (på engelska "ocean literacy"), det vill säga medvetenhet om hur människor påverkar havet och vilken betydelse havet har, spelar en nyckelroll när det gäller att åstadkomma de förändringar som behövs för att vi ska kunna skydda och hållbart bruka havet. Det bidrar till policyutveckling på olika nivåer. På nationell nivå har regeringen satsat på att stärka arbetet inom havsmedvetenhet, särskilt inom marin pedagogik, bland annat genom att ge HaV i uppdrag att år 2018 kartlägga aktörer inom marin pedagogik, samt att redovisa deras behov. Under 2018 gjordes också en utlysning av medel till lokala aktörer. Arbetet har fortsatt med nätverksbyggande och workshoppar. Det finns ett behov av långsiktiga insatser för en ökad havsmedvetenhet för att Sverige ska ligga i framkant och bidra till ett framgångsrikt genomförande av FN:s årtionde för havsforskning till stöd för hållbar utveckling, vilket också inkluderar genomförandet av *Ocean Literacy for All* i Sverige, den rapport som sammanställdes under 2020 av FORMAS, SMHI, HaV med flera. Som ett regeringsuppdrag inför FN:s havsdekad föreslogs att HaV får ett uppdrag kring detta⁹⁸.

I flera länder har det tagits fram en ny typ av relativt kortfattade rapporter gällande observerade klimattförändringar och scenarier för framtida klimattförändringar samt deras effekter. Goda

89 <https://www.smhi.se/en/research/research-departments/oceanography/climemarine-effects-of-climate-change-into-marine-spatial-planning-1.150668>.

90 Formas, Havs- och vattenmyndigheten och SMHI, 2020. Ett svenskt bidrag till FN:s årtionde för havsforskning för hållbar utveckling 2021–2030.

91 <https://www.mistra.org/nyhet/hallbar-bla-ekonomi-fokus-for-ny-utlysning/>

92 <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2021/09/Baltic-Sea-Climate-Change-Fact-Sheet-2021.pdf>.

93 <https://www.havochvatten.se/miljopaverkan-och-atgarder/miljopaverkan/klimat.html#h-HurarbetarHavsochvattenmyndighetenmedfragan>.

94 <https://www.ices.dk/advice/Pages/Latest-Advice.aspx>.

95 <https://www.su.se/stockholms-universitets-ostersjocentrum/policyverksamhet>.

96 Exempel från Östergötlands län: <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.2887c5dd16488fe880d4d777/1536914037274/Handl.pl.20bilaga%20Hav%20i%20balans%20analys%20hot%20och%20p%20p%20C3%A5verkan.pdf>.

97 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/portals/baltadapt-climate-info>.

98 Formas, Havs- och vattenmyndigheten och SMHI, 2020. Ett svenskt bidrag till FN:s årtionde för havsforskning för hållbar utveckling 2021–2030.

exempel finns bland annat från Storbritannien⁹⁹. Sverige bör överväga att ta fram liknande produkter. För havsmiljön skulle de kunna vara indelade i tre områden: Västerhavet, Egentliga Östersjön och Bottniska viken.

10.7.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Havsmiljöfrågorna styrs av ett regelverk som inkluderar FN:s havsrättskonvention (*United Nations Convention on the Law of the Sea*, UNCLOS), miljöbalken, hushållningsförordningen, havsplaneringsförordningen, havsmiljöförordningen och vattenförvaltningsförordningen. Havsplaneringsförordningen är Sveriges införande av EU:s ramdirektiv för havsplanering.

EU:s havsmiljödirektiv och havsmiljöförordningen

EU:s havsmiljödirektiv är införlivat i svensk lag genom havsmiljöförordningen (SFS 2010:1341). Havs- och vattenmyndigheten (HaV) ansvarar för det praktiska genomförandet i Sverige. De föreskrifter och åtgärder HaV beslutar om innebär att även andra myndigheter ska ta ansvar för att Sverige uppfyller direktivets åtaganden. Syftet är att skydda, bevara och om möjligt återställa havsmiljön, med det slutliga målet att bevara den biologiska mångfalden och skapa variationsrika och dynamiska oceaner och hav som är rena, friska och produktiva. Detta innebär dock inte att man försöker låsa fast ekosystem i ett omöjligt historiskt tillstånd, utan att arternas fördelning och abundans ska överensstamma med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor. Direktivet uppmärksammar att de marina ekosystemens dynamiska karaktär, med hänsyn till bland annat klimatförändringarnas effekter, innebär att definitionen av god miljöstatus med tiden eventuellt behöver anpassas. Åtgärdsprogrammen behöver följaktligen vara flexibla och anpassningsbara och marina strategier behöver uppdateras regelbundet.

Med stöd av havsmiljöförordningen samt miljöbalken, tar HaV fram åtgärdsprogram för havsmiljön för att uppnå det önskade tillståndet *God miljöstatus*. Havs- och vattenmyndigheten ska senast i december 2021 besluta om ett uppdaterat åtgärdsprogram för havsmiljön. Att ta fram åtgärdsprogrammet är sista steget i den sexåriga förvaltningscykeln som i havsmiljödirektivet beskrivs som den marina strategin. Åtgärdsprogrammet riktar sig till myndigheter och kommuner. HaV:s senaste förslag till åtgärdsprogram inkluderar förslag på ytterligare 15 åtgärder och ett antal modifieringar av åtgärder från det första åtgärds-

programmet från 2015. Åtgärderna syftar till att minska belastningen av näringsämnen och organiskt material, farliga ämnen, marint skräp samt undervattensbuller och skrubbersystem på fartyg.

För övergödningsproblematiken och annan belastning från land hänvisar åtgärdsprogrammet till vattenmyndigheternas respektive åtgärdsprogram.

EU:s vattendirektiv

Kopplingen mellan land och hav innebär att åtgärder och avvägningar som följer av EU:s vattendirektiv¹⁰⁰ har stor bäring på havsmiljön, bland annat kopplat till övergödning och miljögifter, eftersom vattenförvaltningens åtgärdsprogram för landbaserade källor och punktkällor vid kusten har stor betydelse. I samband med expertrådets dialogseminarium nämndes dilemmat med att man vid tillsyn och prövning utgår från hur dagens klimat styr till exempel vattenomsättning och vattenkvalitet.

Vattendirektivet bygger på referensförhållanden och gränsvärden som är satta utifrån dagens klimat. Referensförhållanden och gränsvärden är grunden för rättsligt bindande miljökvalitetsnormer, som i sin tur är utgångspunkten vid tillståndsprövningar. Vilka värden som ska användas regleras av Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter. Eventuella justeringar till följd av storskaliga förändringar ska samordnas inom EU. I samband med expertrådet för klimatanpassnings dialogseminarium i oktober 2020 nämndes dilemmat med att man vid tillsyn och prövning utgår från hur dagens klimat styr till exempel vattenomsättning och vattenkvalitet.

EU:s biodiversitetsstrategi

EU-kommissionens biodiversitetsstrategi till 2030 är ett exempel på hur behovet av fler och mer effektiva åtgärder uppmärksammats¹⁰¹. Strategin betonar vikten av konkreta åtgärder för att restaurera och förbättra bevarandestatusen av livsmiljöer och arter, också från ett klimatanpassningsperspektiv. Flera åtgärder är möjliga att implementera snarast, som ett ökat och stärkt marint områdesskydd, begränsningar av fysisk påverkan genom regleringar av fiske, båttrafik och exploatering, samt begränsning av farliga ämnen och närsaltsbelastande ämnen. Strategin innehåller konkreta åtaganden och åtgärder som ska genomföras senast 2030. Bland annat ska EU utvidga Natura 2000-nätverket av skyddade områden och garantera strikt skydd för områden med mycket stor biologisk mångfald och högt klimatvärde. EU-kommissionen har bland annat åtagit sig att presentera ett förslag på nya juridiskt bindande regler om restaurering av ekosystem under 2021.

⁹⁹ <http://www.mccip.org.uk/impacts-report-cards/full-report-cards/2020>.

¹⁰⁰ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=celex:32000L0060>.

¹⁰¹ Regeringskansliet faktapromemoria 2019/20: FPM43, EU:s strategi för biologisk mångfald för 2030.

Marint områdesskydd

Ny forskning visar på tydliga samband mellan skydd av marina områden och klimatanpassning samt säkerställande av havens funktion som kolsänka¹⁰², vilket ses som ett starkt argument för att skydda marina områden och särskilt kustnära områden.

Havs- och vattenmyndigheten och länsstyrelserna lyfter behovet av att anpassa områdesskyddet för att även tillgodose effekter av klimatförändringar och behovet av att säkra områden som kan få stor betydelse för klimatanpassning, så kallade klimatreflugier.

Det befintliga etappmålet för områdesskydd löpte ut 2020. Miljömålsberedningen har i sitt delbetänkande *Havet och människan* lyft vikten av att analysera arbetet med marint områdesskydd, inte minst ur ett klimatanpassningsperspektiv¹⁰³. Miljömålsberedningen föreslår att kap. 4 i miljöbalken kompletteras så att ett naturreservat kan bildas med syfte att bevara ett opåverkat område eller med syfte att bidra till klimatanpassning¹⁰⁴.

Beredningen baserade detta på en bedömning av att det, med dagens kunskap och utvecklade modelleringsteknik, är möjligt att kunna fastställa klimatanpassning, till exempel klimatreflugier, som skäl för att skydda områden. Miljömålsberedningen erfar att det råder delade meningar hos miljöjurister om befintlig utformning av 7 kap. 4 § miljöbalken kan medge inrättande av naturreservat med syftet att vara opåverkat område eller klimatreflugier.

Delbetänkandet för fram att det formella områdesskyddet bör anpassas allt eftersom kunskapen ökar om effekter av klimatförändringar och havsförurning. Områden som idag anses triviala kan komma att bli kärnområden för olika arters överlevnad på sikt. Detta kan till exempel vara områden med blåmusselbankar eller tångbälten som idag bedöms som triviala miljöer, men i framtiden kan vara kärnområden för arter och livsmiljöer. Ett annat exempel är områden som bedöms förbli istäckta under vinterhalvåret och då kunna vara kärnområden för vikare i Bottenviken. Områden som forskningen och myndigheter, till exempel genom modelleringar, antar kan få en väsentlig betydelse i framtiden bör kunna avsättas som skyddade områden.

EU:s naturvårdsdirektiv

Reglering av miljögifter, föroreningar och när-salter bidrar till en förbättrad vattenkvalitet. Detta, tillsammans med ett nätverk av ekologisk sammanhängande skyddade områden, främjar återuppbyggnad av biologisk mångfald som är nödvändigt för att återuppbygga kommersiella fiskbestånd. Det i sin tur bidrar till en ökad återhämtningsförmåga vid klimatförändringar. Därför är även regelverk som EU:s naturvårdsdirektiv, som bland annat införlivats i svenska miljöbalkens kapitel 7: Skydd av områden.

Fiskeriförvaltning

Havs- och vattenmyndigheten och Jordbruksverket har fått i uppdrag av regeringen att ta fram en gemensam strategi för vattenbruk, yrkes- och fritidsfiske. Ett av huvudmålen i den nya strategin är att våra akvatiska ekosystem är i balans, är bärkraftiga och förvaltas enligt ekosystemansatsen i syfte att generera samhällsnytta.

Klimatförändringarnas effekter på fiskbeståndens utbredning och migrationsmönster förutspås leda till försvårade förhandlingar¹⁰⁵. Detta innebär också ett ökat behov av samhällsekonomiska analyser för att definiera kriterier för fördelning av fiskerättigheter mellan kuststater och för att analysera förväntade effekter av olika förhandlingsutfall¹⁰⁶. Fiskekvoter inom EU styr mycket av fisketrycket i våra vatten. När EU-ländernas fiskeri- och jordbruksministrar möttes den 11-12 oktober 2021 enades de om fiskekvoter för Östersjön under 2022. Beslutet innebär totalt sett minskade fiskemöjligheter för alla länder runt Östersjön och antas få negativa konsekvenser för det svenska kustnära fisket, kustsamhällen och för fiskberedningsföretag i alla medlemsstater runt Östersjön.

Fiskeriförvaltningen baseras, inom ramen för den gemensamma fiskeripolitiken, på behovet av att säkerställa ett miljömässigt hållbart utnyttjande av de marina biologiska resurserna och en långsiktig lönsamhet för sektorn. I syfte att uppnå detta mål har EU antagit lagstiftning om tillträdet till unionens vatten, tilldelningen och användningen av resurserna, de totala tillåtna fångstmängderna, begränsningarna av fiskeansträngningen och tekniska åtgärder.

Inom fiskeriförvaltningen pågår kontinuerligt framtagande och förankring av vetenskapligt underlag som en integrerad process vid framtagande av åtgärder – både nationellt och internationellt. Exempel är artikel 7 i EU:s gemensamma fiskeripo-

¹⁰² Roberts, C.M., m.fl., 2020. Climate change mitigation and nature conservation both require higher protected area targets, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. B 375: 20190121.

¹⁰³ Miljömålsberedningen, 2020. *Havet och människan*. Delbetänkande från miljömålsberedningen. SOU 2020:83 Vol. 1.

¹⁰⁴ Miljömålsberedningen, 2020. *Havet och människan*. Delbetänkande från miljömålsberedningen. SOU 2020:83 Vol. 2.

¹⁰⁵ Dankel, D. m.fl., 2015. Allocation of fishing rights in the NEA. Discussion paper. Nordiska ministerrådet.

¹⁰⁶ Havsmiljöinstitutet, 2020. Samhällsekonomisk analys till stöd för en ekosystembaserad fiskförvaltning. Havsmiljöinstitutets rapport nr 3/2020.

litik¹⁰⁷ (GFP) kring krav på åtgärder för att skyndsamt anpassa fiskemöjligheter efter uppfattade förändringar av beståndens status. Anpassning av fiskekapacitet till tillgängliga fiskemöjligheter är en integrerad del av EU:s gemensamma fiskeripolitik, som bland annat anger (i artikel 22) att unionen för att bidra till bevarandet av levande akvatiska resurser och marina ekosystem bör sträva efter att skydda biologiskt känsliga områden genom att utse dem som skyddade områden.

Möjlighet till försäkring för väderrelaterade händelser som påverkar landbaserade fiskodlingar

I Sverige erbjuds få försäkringsmöjligheter för landbaserade fiskodlingar. En del vattenbrukare har utrustning och byggnader försäkrade mot olika typer av skador, men djuren på anläggningen är sällan försäkrade. Anledningen till att få väljer att försäkra sitt djurvärde är att premierna ofta är orimligt höga, vilket kan leda att vattenbrukare får lägga ner verksamheten efter förlust av djur i samband med väderrelaterade händelser som översvämningar¹⁰⁸. Den 21 april 2021 började nya regler att gälla för ansvar över djurhälsa och biosäkerhetsåtgärder hos vattenlevande djur. De inkluderar krav på åtgärder mot översvämning eller inträngning av vatten från närliggande vattendrag¹⁰⁹.

Förslag till havsplaner

Havsplanering är ett viktigt verktyg för att förhindra konflikt mellan politiska prioriteringar och för att förena naturvård med ekonomisk utveckling. Havs- och vattenmyndigheten lämnade förslag till havsplaner i december 2019¹¹⁰. De ligger nu på regeringens bord att besluta om. Planerna har sin utgångspunkt i lagar, förordningar, samhällsmål och rapporter av olika slag, samt en omfattande dialog mellan Havs- och vattenmyndigheten och berörda intressenter. De kommer att vägleda nationella myndigheter, kommuner och domstolar i kommande beslut, planering och tillståndsprövningar. Näringsidkare får också vägledning av planen. Havspanerna ska bidra till en långsiktigt hållbar utveckling. De ska förena näringspolitiska mål, sociala mål och miljömål.

Förslaget till havsplaner uppmärksammar att effekter av klimatförändringar på land kan innebära ett ökat intresse för verksamheter till havs, samt att ökad stranderosion ökar sandutvinning till havs. Dessutom uppmärksammas att mer extremt

väder innebär ett ökat beredskapsbehov. Havspanerna markerar det ökade behovet av omsorg om områden som har höga naturvärden samt uppskattning av dess utbredning. Det uppmärksammas även att förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete (2018:1428) medför att skyddsvärda naturvärden behöver värderas utifrån ett klimatperspektiv, där utbredningen av dessa värden kan förändras på sikt. Havspanen belyser också behov av god uppföljning av det marina områdesskyddets representativitet och funktionalitet. Detta ses som viktig för att nätverket av skyddade områden ska bidra till en grön infrastruktur i havet som främjar produktionen av ekosystemtjänster och en hållbar ekonomisk utveckling.

Havspanernas vägledning innehåller nya sätt att styra mot utvecklande av ekosystemtjänster, som komplement till etablerade former av naturskydd. Genom vägledning om särskild hänsyn till höga naturvärden uppmärksammas bland annat behov av hänsyn till resiliens kopplat till klimatförändringar. Områden som är särskilt viktiga för en arts utbredning när klimatet förändras blir identifierade, vilket bidrar till möjligheten för dessa ekosystem att bli mer motståndskraftiga för klimatförändringar. Havspanen vägleder även kring sandutvinning från havet för att säkerställa minimerad negativ påverkan.

Regionala handlingsplaner för grön infrastruktur

Länsstyrelserna har mellan 2015 och 2018 haft regeringsuppdraget att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. De regionala handlingsplanerna ska ligga till grund för anpassningar till ett förändrat klimat och vara ett stöd vid planering av åtgärder för klimatanpassning¹¹¹. De regionala handlingsplanerna kan komma att utgöra en viktig grund för det länstäckande kunskapsunderlaget om en marin grön infrastruktur och på sikt bidra till att säkerställa landskapsperspektivet i kunskapsunderlaget. Länsstyrelserna i Stockholms, Södermanlands och Västra Götalands län har tydligt inkluderat marin miljö i sina regionala handlingsplaner. I handlingsplanerna identifieras kunskapsbrist som ett av de största hoten mot den marina gröna infrastrukturen. I Kosterhavet, som är det område i Västra Götaland som är bäst undersökt, är inte mer än en procent av ytan kartlagd. De regionala handlingsplanerna för de tre länen lyfter fysisk påverkan och fragmentering till följd av exploatering, bebyggelse och båttrafik som ett av de största hoten mot grön infrastruktur

107 Europaparlamentets och rådets förordning (EU) nr 1380/2013 av den 11 december 2013 om den gemensamma fiskeripolitiken, om ändring av rådets förordningar (EG) nr 1954/2003 och (EG) nr 1224/2009 och om upphävande av rådets förordningar (EG) nr 2371/2002 och (EG) nr 639/2004 och rådets beslut 2004/585/EG.

108 Jordbruksverket, 2015. Vattenbruk och väderrelaterade störningar.

109 <https://jordbruksverket.se/djur/ovriga-djur/fiskar-kraftdjur-och-blottdjur/fiskar-kraftdjur-och-blottdjur-i-kommersiell-verksamhet/nya-regler-for-anlaggningar-med-fiskar-kraftdjur-och-blottdjur>

110 <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/havsplanering/havsplaner/forslag-till-havsplaner/forslag-till-regeringen.html>.

111 Nyström, A. m.fl., 2020. Grön infrastruktur i havet – landskapsperspektiv i förvaltningen av Sveriges marina områden, Naturvårdsverket, rapport 6930/2020.

i den marina miljön. Stockholm och Södermanland har också fokus på övergödning, medan Västra Götaland särskilt lyfter fiske och ökade vattentemperaturer till följd av klimatförändringar. Andra faktorer som nämns är miljögifter och buller. Handlingsplanen för Västra Götaland lyfter bryggor, pirar och muddringar som särskilda hot mot grunda områden. Västerhavets värdefulla marina ekosystem hör också till länets prioriterade insatsområden¹¹².

Behov att överbygga gapet mellan nationell och kommunal planering

Projektet *IMAGINE* lyfter att den nationella havsplaneringen ska fungera som vägledande för kommunal planering av havet, men att den kommunala planeringen, till skillnad från nationell havsplanering, inte utgår från en ekosystemansats och att tydlig styrning mot bevarande eller återställande av en grön infrastruktur i Sveriges havsområden därför saknas. Länens regionala handlingsplaner för grön infrastruktur skulle kunna vara ett verktyg för att överbygga gapet mellan nationell och kommunal planering, men planerna är i nuläget inte rättsligt bindande och det saknas därför rättsliga krav på att den gröna infrastrukturen ska beaktas vid tillståndsprövningar. Man lyfter även att habitatdirektivet och havsmiljödirektivet båda är rumsliga till sin natur, men att de ger mycket svag vägledning om hur landskapsperspektivet ska beaktas i praktiken¹¹³.

Möjlighet till stöd för att skydda den marina miljön

Stöd för skydd av havsmiljön får lämnas i enlighet med artiklarna 79 och 80.1b i förordning (EU) nr 508/2014¹¹³. Stödet söks från Jordbruksverket. Det kan betalas ut för att driva projekt som skyddar den marina miljön, särskilt den biologiska mångfalden och marina skyddsområden som Natura 2000-områden. Länsstyrelser kan till exempel få stöd för att ta fram de delar av de regionala handlingsplanerna för grön infrastruktur som handlar om marina miljöer, och de ekosystemtjänster som hör dit.

Miljömålsberedningen föreslår ett nytt anslag, *Statligt stöd till lokalt havs- och vattenvårdsarbete*, som där det är ändamålsenligt ska kunna säkerställa att åtgärder bidrar till flera funktioner, som att till exempel både gynna övergödnings- och fiskåtgärder eller bidra till klimatanpassning.

Åtgärder för att minska närsaltstransport till havet kan söka finansiering via hållbarhetsprojektet

Greppa Näringen som drivs i ett samarbete mellan Jordbruksverket, LRF, länsstyrelserna samt ett stort antal företag i lantbruksbranschen. Ytterst ansvarar Jordbruksverket för projektet och finansiering sker med hjälp av det svenska Landsbygdsprogrammet och återförda miljöskatter. Det är framförallt enskilda markägare som söker stöd för åtgärder som minskar näringsläckage.

10.7.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Havsförvaltning med en reell ekosystemansats förutsätter en perspektivförskjutning och ett omfattande samarbete – det tar tid att få alla bitar på plats¹¹⁴. Kortsiktighet, där finansiering ofta sker i projektform, såväl som kortsiktiga politiska mål kan leda till att samarbeten och samordning inte kan upprätthållas över tid.

Samverkan mellan styrande planer och program

Havsförvaltningen är kopplad till vattenförvaltningen och tillsammans ska de ses som en helhet från källa till hav. Klimatanpassning behöver integreras och införlivas i det ordinarie arbetet med marint skydd och havsplanering, samt inom vatten- och havsmiljöförvaltning enligt vatten- och havsmiljödirektiven. Flera aktörer och förvaltningsområden berörs av havsförvaltning. Samarbete krävs över administrativa gränser, inklusive nationsgränser.

Många aktörer delar således på ansvaret, vilket kräver gemensamma åtgärder och utvecklade arbetsformer. I Sverige överlappar Havs- och vattenmyndighetens nationella planer med delar av det havsterritorium som kommunerna ansvarar för enligt plan- och bygglagen¹¹⁵. Medan de nationella havsplanerna ska antas av regeringen, tar kommunfullmäktige beslut i de 82 svenska kustkommunerna.

Gränsöverskridande samverkan för havsmiljön

Samverkan för det gränsöverskridande vattnet krävs för att säkra havsmiljö och vattenhushållning i ett förändrat klimat. De svenska havsplanerna gränsar till nio grannländers territorialhav eller ekonomiska zoner. Sveriges sju grannländer, som är medlemmar i EU, är förbundna att utarbeta havsplaner i enlighet med EU:s ramdirektiv för

112 Miljömålsberedningen, 2020. SOU 2020:83. Havet och människan, volym 2.

113 Nyström, A. m.fl., 2020. Grön infrastruktur i havet – landskapsperspektiv i förvaltningen av Sveriges marina områden. Naturvårdsverket, rapport 6930/2020.

114 Wikström, S. m.fl., 2020. Ekosystemansatsen – praktiska erfarenheter från svensk havs- och vattenförvaltning. Naturvårdsverket, rapport 6934/2020.

115 https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900.

havsplanering¹¹⁶. Krav på samarbete med gränsöverskridande frågor gäller även för havsmiljödirektivet och vattendirektivet. Syftet är att skapa enhetliga och samordnade planer samt etablera samarbeten som framför allt hanterar gränsöverskridande frågor.

Länderna inom HELCOM har kommit överens om en gemensam aktionsplan för Östersjöns miljö, *Baltic Sea Action Plan* (BSAP). Målet har varit att Östersjön ska ha god ekologisk status år 2021. Målet har inte uppnåtts, trots omfattande insatser som lett till att bland annat tillförseln av vissa farliga ämnen minskat. På grund av belastningar från olika mänskliga aktiviteter har den biologiska mångfalden gradvis försämrats och återhämtning omöjliggörs eller fördröjs i Östersjön. De flesta fisk- och fågelarter, marina däggdjur samt bentiska och pelagiska livsmiljöer hade vid den senaste bedömningen (2011-2016) inte uppnått god miljöstatus¹¹⁷. Den negativa inverkan från mänskliga aktiviteter påverkar alltså inte bara enskilda arter utan även hela ekosystem. I takt med att effekterna av klimatförändringarna ökar förväntas dessutom de negativa effekterna öka.

Planen har därför uppdaterats under 2021. Den uppdaterade BSAP:en¹¹⁸ innefattar fyra segment med specifika mål med konkreta åtgärder: Biodiversitet, övergödning, farliga ämnen och marint skräp, samt havsbaserade aktiviteter. Åtgärder inom alla segment är utformade för att stärka Östersjöns resiliens och därmed förbättra havets förmåga att stå emot climateffekterna. Klimatförändringar är dessutom ett av flera tvärgående områden i planen, med åtgärder som fokuserar på att öka beslutsfattaress tillgång till information kring påverkan från klimatförändringar, i kombination med annan påverkan, och kring identifikation av behov och möjligheter att vidareutveckla HELCOM:s policyer och rekommendationer med hänsyn till påverkan av klimatförändringar.

Arbetet med BSAP är kopplat EU:s havsmiljödirektiv och EU:s strategi för Östersjöregionen. EU:s strategi för Östersjöregionen kan nyttjas som en övergripande samverkansplattform för att stimulera flernivåsamarbeten och för att mer effektivt rikta olika finansiella styrmedel mot åtgärder där det finns ett stort mervärde av nationella samarbeten.

Minskade utsläpp av kväve och fosfor från land kommer att ge bättre syreförhållanden och vattenkvalitet även vid mycket stora klimatförändringar och göra Östersjöns ekosystem

mer motståndskraftigt mot klimatförändringar. Det krävs således att det långsiktiga samarbetet kopplat till BSAP, med att ytterligare minska östersjöländernas utsläpp av kväve och fosfor till havet, fortsätter¹¹⁹.

OSPAR¹²⁰ är en regional konvention för att skydda miljön, den ger Sverige en röst i förvaltningen av Nordostatlanten (Nordsjön, Skagerrak och delar av Kattegatt) genom samarbete med 12 andra länder, samt EU. OSPAR har varit drivande inom frågor som havsförsurning och områdesskydd. Arbete med relevans för klimatanpassning rör bland annat målet att till 2030 ha säkerställt att mål för närsaltstillförsel och genomförda åtgärder är tillräckliga för att undvika eutrofiering i ett klimat i förändring, samt att säkerställa ekosystems resiliens för klimatförändringar och havsförsurning.

Hållbar blå ekonomi – ömsesidigt beroende av ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet

I maj 2021 presenterade EU-kommissionen en ny strategi för en hållbar blå ekonomi¹²¹. Det övergripande syftet med strategin är att anpassa riktningen för den blå ekonomin till att ligga i linje med EU:s gröna giv (COM/2019/640 final) som handlar om att EU vill bli världens första klimatneutrala region. Kommissionen aviserar med sitt meddelande en tydlig förändring mot en mer cirkulär och hållbar blå ekonomi, från den tidigare förda politiken för blå tillväxt, till exempel presenterat i COM/2012/0494 final, som hade en mer linjär inriktning mot tillväxt och jobbskapande. Meddelandet innehåller en uppräkningslista av nya mål, en presentation av pågående relevanta initiativ samt aviseringar av nya initiativ av olika slag som kommissionen framöver avser att presentera. Ämnena spänner brett, från sjöfart och hamnar till fiske, minskat avfall, havsmiljöskydd och även ämnesöverbryggande förvaltningsfrågor, innovation och medborgarengagemang ("citizen engagement").

I strategin presenteras mål om att skydda 30 procent av havet och att skapa ekologiska korridorer för att vända förlusten av biologisk mångfald, bidra till klimatreducering och motståndskraft och samtidigt generera betydande ekonomiska och sociala fördelar. Kommissionen anger att investeringar i marint skyddade områden ger ekonomiska vinster samt att de, vid effektiva åtgärder, kan öka förekomsten av fisk och marint liv vid. Kommissionen planerar att föreslå bindande EU-regler för att restaurera skadade ekosystem, en ny hand-

116 Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/89/EU av den 23 juli 2014 om upprättandet av en ram för havsplanering.

117 HELCOM, 2018. State of the Baltic Sea.

118 HELCOM, 2021. <https://helcom.fi/media/publications/Baltic-Sea-Action-Plan-2021-update.pdf>.

119 Arneborg, L. & Gustafsson B., 2020. Övergödningen i Östersjön – en bakgrundsrapport. Nr 2/2020. Stockholms universitets Östersjöcentrum och SMHI.

120 <https://www.ospar.org/>.

121 EU kommissionen, 2021. Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt regionkommittén om en ny strategi för en hållbar blå ekonomi i EU: Omställning av EU:s blå ekonomi för en hållbar framtid. COM 240/2021.

lingsplan för att skydda fiskeresurser och ekosystem samt att främja lokala deltagandeinitiativ.

Det lyfts behov av att säkerställa att kustområden och öregioner som påverkas av klimatförändringar erbjuds tillräckliga möjligheter till tillväxt och kan dra nytta av alla lämpliga finansieringsflöden. Man ser behov av innovativa insatser som underlättar tillgång till marknader och tjänster och främjar cirkulär ekonomi. Strategin öppnar för att se på havet som en resurs, samtidigt som den lyfter upp det kritiska miljötillståndet i havet på den politiska agendan.

10.7.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för marina miljöer, fiske och vattenbruk

Ett förändrat klimat kommer att påverka havens ekosystem och en framtida möjligheten att använda havens ekosystemtjänster. Detta påverkar havsplaneringen som måste ha beredskap för hur förutsättningar för användningen av havet kan förändras till följd av klimateffekter. Om inte ett förändrat klimat beaktas, finns det risk att känsliga ekosystemtjänster nyttjas över en hållbar nivå. Vad som är lämpligaste användningen för ett visst område kan ändras när klimatet förändras. Det kan både ge nya möjligheter för olika verksamheter, samtidigt som lämpligheten kan försämrans. Utan klimatanpassning i havsplanerna finns risken vissa områden nyttjas för på ett olämpligt sätt i framtiden. Arbete med klimatrefugier (tillflykter) krävs för att säkerställa att områden med höga naturvärden, som sannolikt i begränsad utsträckning kommer att påverkas av klimateffekter, bevaras.

Kontinuerlig uppföljning och utvärdering av trender och status krävs för att kunna sätta in åtgärder innan det sker kraftiga försämringar, samt för att kunna skilja förändringar som beror på förändrat klimat från andra faktorer. Miljökvalitetsnormer (MKN) är juridiskt bindande mål som ska följas upp och är därmed ett viktigt verktyg för att nå hållbara ekosystem och möjliggöra hållbar användning av havets resurser. Det behövs dock mer data för att täcka in förändringar som kommer av att klimatet ändras, såväl indikatorer kopplade till näringsväven och biologisk mångfald, som data som täcker in utvärdering av åtgärder.

För att kunna föreslå rätt åtgärder är det viktigt att följa hur klimatet förändras, så att direkta effekter av klimatförändringar kan skiljas från annan mänsklig påverkan (som i sin tur kan förstärkas på grund av ett ändrat klimat). Det är även viktigt att följa och tidigt varna för etablering av

invasiva främmande arter och för andra allvarliga effekter på näringsväven. Avseende kommersiella arter som kan förväntas få sämre förutsättningar, såväl som för invasiva arter, är det viktigt med "early warnings" som bäst uppnås genom att kombinera miljöövervakning med rapporteringar från exempelvis yrkes- och fritidsfisket för att därigenom få en stor volym av observationer med hög rumslig upplösning. I vissa fall behöver kunskapsunderlag tas fram för att relatera effekterna av förändrat klimat till arbetet med hotade arter och naturtyper och även områdesskydd. På så sätt ökar möjligheten att bevarandemål uppnås, trots klimatförändringar¹²².

10.7.4 Prioritering av åtgärder för marina miljöer, fiske och vattenbruk med fokus på år 2023–2028

Genom ett resultatstyrt arbetssätt för att säkerställa ett funktionellt och sammanhållet nätverk av marint skydd kan effekterna av ett förändrat klimat mötas bättre. Ett juridiskt skydd av den marina miljön behöver kompletteras med andra verktyg som till exempel havsplanering, insatser mot övergödning och reglering av storskaligt fiske för att uppnå förutsättningarna för en frisk havsmiljö.

Det finns behov av en adaptiv miljöövervakning som tar hänsyn till att referensvärden inte kan hanteras som statiska i och med att klimatet förändras. Information från hydrologiska och oceanografiska klimatprojektioner kan användas för att möjliggöra ett proaktivt, istället för ett reaktivt, förhållningssätt. Detta är bra för system som har lång reaktionstid, till exempel djupbassänger i kustzonen med låg vattenomsättning och syreproblematik.

Till följd av ett förändrat klimat växer behovet av att de olika förvaltningsplanerna behöver samordnas bättre och att berörda regelverk behöver ses över för bättre samordning och för att tydligt identifiera större målkonflikter.

För att möjliggöra detta krävs underlag kring effekter av beslut om användning av havet i ett brett perspektiv som inkluderar såväl biologisk mångfald, som ekonomiska och sociala effekter, med hänsyn taget till klimatförändringar.

Berörda aktörer behöver få tydligt ansvar för att förvaltningsmål uppfylls och det krävs en ambitiös uppföljning av framsteg mot målen. Det kan även krävas att man vidareutvecklar indikatorer av eko-

122 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Handlingsplan för klimatanpassning.

systembaserad förvaltning som kvantitativt mäter framstegen mot dess principer¹²³.

Belastningen på haven, av både näringsämnen, miljögifter och skräp, måste minska för att öka ekosystemens hälsa och motståndskraft för klimatförändringar. Fisketrycket behöver minska totalt sett och helt upphöra i skyddade områden. Detta behöver dock planeras för, tillsammans med planering för att havet och kusten kommer att utnyttjas mycket mer än gör idag, till exempel för vindkraft, vattenbruk med alger, och sjöfart.

Det finns behov av att integrera klimatanpassning för marina miljöer och fiske i arbetet med översikts- och detaljplaner på kommunal nivå, regionplaner, havsplaner, samt i åtgärdsprogram för vatten- och havsmiljöförvaltning. Dessutom behöver miljöövervakningen kunna ge information som ger underlag till klimatanpassningsåtgärder.

Åtgärdsförslagen nedan har gjorts utifrån en bedömning var det finns störst behov av åtgärder med hänsyn till identifierade risker. Förslagna åtgärder bör genomföras (eller påbörjas) som en del av implementeringen av den uppdaterade nationella klimatanpassningsstrategin, det vill säga inom perioden 2023–2028.

Prioriteringarna har gjorts med utgångspunkt från att värna funktionella ekosystem, kombinerat med en hållbar blå tillväxt.



FOTO: ADOBE STOCK

123 Wikström, S. mfl., 2020. Ekosystemansatsen – praktiska erfarenheter från svensk havs- och vattenförvaltning. Naturvårdsverket rapport 6934/2020.

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, utvidga nuvarande åtgärd(er)
<p>Påverkan på funktionella ekosystem</p>	<p>Vad: Säkerställ att de tre havsplanerna blir vägledande för översikts- och detaljplaner på kommunal nivå.</p> <p>Varför: Den kommunala planeringen, till skillnad från den nationella, utgår inte från en ekosystemansats och därmed saknas en tydlig styrning mot bevarande eller återställande av en grön infrastruktur i Sveriges havsområden. Det krävs ökad hänsyn till biologisk mångfald och områdesskydd för att säkerställa funktionella ekosystem när klimatet förändras.</p> <p>Hur: Integrera klimatanpassning för marina miljöer och fiske i arbetet med översikts- och detaljplaner på kommunal nivå. Kopplat till det behöver länsstyrelsens ingripande grunder utvidgas till att omfatta planer och bestämmelser som står i strid med havsplaner. Även övriga förslag i Naturvårdsverkets rapport <i>Grön infrastruktur i havet – landskapsperspektiv i förvaltningen av Sveriges marina område</i>¹²⁴ bör beaktas.</p>
Risk	Åtgärd(er): Styrande/juridiska, kunskap, informativa, utvidga nuvarande åtgärd(er)
<p>Påverkan på funktionella ekosystem</p>	<p>Vad: Ökade resurser till genomförandet av och framtagande av underlag för vattenförvaltningens och havsmiljöns åtgärdsprogram så att kraven i dessa bidrar till ökad resiliens mot klimatförändringar. Dessutom behöver en ökad koppling till fiskförvaltningen regleras.</p> <p>Varför: Vattenförvaltningen och havsmiljöförvaltningen behöver ha beredskap för hur förutsättningar för användningen av havet successivt förändras till följd av klimat-effekter. Fiskpopulationerna har ofta en strukturerande roll i vattnekosystemen och därmed en avgörande betydelse för den ekologiska statusen. Det behövs mer data för att täcka in förändringar som kommer av att klimatet ändras, såväl indikatorer kopplade till näringsväven och biologisk mångfald som data som täcker in utvärdering av åtgärder. Denna information krävs för att kunna sätta in åtgärder innan kraftiga försämringar sker och för att skraddarsy marina områdesskydd för att optimera motståndskraften mot den ökade stress som effekterna av ett förändrat klimat innebär. För att bygga kommande åtgärdsprogram med större hänsyn till effekter av ändrat klimat och med hänsyn till större behov av klimatanpassningsåtgärder behövs därmed mer kunskap och bättre underlag.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att upprätta en kontinuerlig uppföljning och utvärdering av trender och ekologisk status, så att förändringar som beror på förändrat klimat kan skiljas från andra faktorer och från annan mänsklig påverkan. Detta behövs för att kunna integrera ett klimatanpassningsperspektiv för marina miljöer i åtgärdsprogram för vatten- och havsmiljöförvaltning. Uppdraget bör inbegripa att följa och ge tidiga varningar för etablering av invasiva främmande arter, såväl som för andra allvarliga effekter på näringsväven.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, kunskap, utvidga nuvarande åtgärd(er)
<p>Påverkan på funktionella ekosystem</p>	<p>Vad: Skärp regler för vad som kan tillåtas i områden med marint områdesskydd med hänsyn till klimatförändringar och möjliggör inrättande av naturreservat för klimatanpassning.</p> <p>Varför: För att ge ekosystem en chans att anpassa sig till förändrade klimatförhållanden krävs, som komplement till minskad belastning, marint områdesskydd och restaurering.</p> <p>Hur: Implementera Miljömålsberedningens förslag att 7 kap. 4 § miljöbalken kompletteras så att ett naturreservat kan bildas för att bevara ett opåverkat område eller för att bidra till klimatanpassning. Ta fram ett kompletterande regelverk för vad som tillåts från klimatanpassningsperspektiv i befintliga marina naturreservat.</p>

10.8 Ömsesidigt stödjande – klimatanpassning och klimatpåverkan kopplat till kolinlagring och växthusgasutsläpp från ekosystem

Klimatåtgärder kopplade till ekosystem behöver göras med ett helhetsperspektiv som inkluderar klimatanpassning och minskad klimatpåverkan. Dessa båda insatsområden är beroende av varandra och bör samordnas i så hög utsträckning som möjligt så att klimatanpassningsåtgärder inte motverkar åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser och vice versa¹.

Kol finns lagrat i såväl terrestra som akvatiska miljöer. Om kollagret i ett system ökar blir systemet en kolsänka och när det minskar blir det en kolkälla. Kollager och dess flöden påverkas dock av klimatförändringar och även av annan mänsklig aktivitet, som markanvändning. Ekosystem kan även vara källor eller sänkor för växthusgaserna metan och lustgas.

Detta delkapitel fokuserar på kolinlagring i, och växthusgasutsläpp från, ekosystem – hur dessa kan påverkas av klimatförändringar samt vilka klimatanpassningsbehov som därmed kan uppstå². Därtill diskuteras kopplingen mellan klimatanpassningsåtgärder och växthusgasutsläpp.

En helhetsbild krävs för att säkerställa att befintliga kolsänkor bevaras och utvecklas samtidigt som hänsyn tas till övriga hållbarhetsmål i Agenda 2030 – som exempelvis livsmedelsproduktion, biologisk mångfald och hållbar energi (produktion av bio-

massa för substitution av fossila bränslen). Naturbaserade lösningar kan, förutom att de bidrar till flera olika nyttor kopplade till klimatanpassning, bibehålla kollager eller främja koluttag^{3,4}. Sådana lösningar, bland annat återbeskogning och restaurering av torvmarker, har beräknats kunna svara för cirka 30 procent av de kostnadseffektiva utsläppsminskningar som krävs till 2030 för att stabilisera jordens globala ökning av medeltemperatur till under 2 grader⁵.

10.8.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Bindning av och växthusgasflöden till och från mark

Den globala sänkan av koldioxid lagrad mark har växt från 0.3 ± 0.6 PgC yr⁻¹ under 1960-talet, till 1.8 ± 0.8 PgC yr⁻¹ 20 under 2010-talet. Norra hemisfären bidrar mest och boreala tempererade skogar bidrar troligen allra mest⁶.

Knappt 60 procent av allt kol som är bundet i världens skogar finns i de boreala skogarna. I svenska skogar är två tredjedelar av kolet lagrat i marken

1 Regeringens proposition, 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

2 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatpaverkan/positiv_negativ/kolsankor/.

3 Nordic Council of Ministers, 2021. Synergy in conservation of biodiversity and climate change mitigation in Nordic peatlands and forests.

4 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974/2021. Naturvårdsverket.

5 Griscorn, B.W., m.fl., 2017. Natural climate solutions. PNAS vol 114: 11645-11650.

6 IPCC AR6 WGI, 2021. Chapter 6: Global carbon and other biogeochemical cycles and feedbacks.

och en tredjedel i trädets olika delar. Ju längre söderut man kommer i Sverige desto högre är mängden kol per hektar i träd och mark. Hur skogen brukas påverkar också vilken mängd kol som binds in i skogen.

I marker med hög grundvattenyta samlas stora lager kol i form av torv. Sådana marker är samtidigt källor för metan. Om torvmarker dikas tillgängliggörs det organiska materialet för mikroorganismer och de kan bli källor för såväl koldioxid som lustgas, samtidigt som metanavgången minskar och upptaget av koldioxid i växande biomassa ökar. I Sverige finns omkring 10 miljoner hektar torvtäckt mark, vilket motsvarar drygt en femtedel av landets yta. Ungefär 2,6 miljoner hektar av denna areal har påverkats hydrologiskt av dikning i syfte att möjliggöra jord- och skogsbruk⁷. Av dagens svenska åkerareal är det cirka 5 procent som har ett förflutet som våtmark eller sjöbotten⁸. Andelen dikad torvmark, av den totala torvmarksarealen, varierar över landet. Störst är den i jordbrukslänen, där den kan uppgå till 60-70 procent av den totala torvmarksarealen, och minst i de norra skogslänen, där andelen kan variera mellan 5 och 10 procent⁹. Växthusgasemissioner i Sverige från markanvändningssektorn domineras av emissioner från dikade organogena jordar¹⁰. Torvmarker som dränerats för att bedriva jord- och skogsbruk avger årligen sammanlagt cirka 9 miljoner ton koldioxidequivaler, vilket är i samma storleksordning som utsläpp från Sveriges personbilstrafik¹¹. Till del kompenseras dessa utsläpp av upptag av koldioxid i växande biomassa

Det finns en stor potential i en snabb och kostnads-effektiv minskning av utsläpp av koldioxid och lustgas genom återvätning av dränerad torvmark¹². Vid återvätning stoppas avgången av koldioxid och lustgas från marken, samtidigt som biologisk mångfald gynnas. Återvätning av dikad mark kan i viss mån verka som en klimatanpassningsåtgärd genom att bromsa vattnets flöde i landskapet, skapa barriärer för brand i ett landskap och samtidigt minska tillgången på torr torv som kan brinna länge, samt motverka problem med återkommande uttorkning

av fuktiga miljöer¹³. Men återskapande av våtmarker kan samtidigt leda till ökad metanavgång¹⁴ och minskat upptag av koldioxid från växande biomassa. Därför krävs noggrannhet vid urvalet av lämpliga marker¹⁵ och lämplig tidpunkt för återvätning. Det är också viktigt att planera och utforma återvätningen för att minska metangasutsläppen.

I jordbruksmark som skördas årligen minskar kolhalten genom att organiska ämnen bryts ned, lakas ur med avrinnande vatten eller spolats bort i samband med erosion. I Sverige har förlusten av kol från jordbruksmark beräknats till ungefär 1 miljon ton kol per år¹⁶. Åtgärder kan vidtas för att minska kolförlusterna och/eller öka kolinlagringen. Förutom att ge vinster för klimatet, kan ökad kolinlagring leda till bättre markfiltrering, högre vattenbärande kapacitet, reducerad risk för erosion och gynnsamma förhållanden för markorganismer. Alla dessa faktorer förväntas öka jordens bördighet och bidra till ökade skördar¹⁷. Eftersom klimatkörändringarna ökar risken för såväl skyfall som torka finns även kopplingar till klimatanpassning.

Flödena av växthusgaser till och från mark påverkas av ett förändrat klimat. Högre temperaturer kan öka nedbrytningen och mineraliseringen av organiskt material. Om torvmarker torkar ut kan dessutom det organiska materialet brytas ner snabbare varvid koldioxid frigörs till atmosfären, och från näringsrika torvmarker även lustgas¹⁸. I nordligaste Sverige tinar permafrost i palsmyrar vilket leder till ökade utsläpp av metan. I undersökta områden har upp till drygt hälften av den yta som bestått av palsmyr övergått till våt kärrmark sedan 1955, och mellan 1994 och 2016 var den årliga minskningen av arealen mer än dubbelt så hög som under perioden 1955 till 1994. Förutom att detta bidrar till utsläpp av metan, förändras livsmiljöer för insekter, fåglar och för renbete¹⁹. IPCC anger att det är sannolikt att utsläpp av metan från våtmarker generellt kommer att öka som en effekt av ett varmare klimat, även om det råder stora osäkerheter kring detta²⁰. Det finns således en risk att varmare klimat leder till att marken avger mer växthusgaser, vilket innebär en självförstärkande spiral²¹.

7 Olsson, M. 2015. Emissioner av växthusgaser från brukad torvmark i areella näringar. Projekt rapport nr 15/2015. Torvforsk, SLU.

8 Naturvårdsverket, 2016. En varmare värld. Upplaga 3. Monitor 23.

9 Fredriksson, D. & Lindström, E.J., 2006. Arealer av dränerade växthusgasemitterande torvjordar - digital kartstudie. SGU-rapport nr 14/2006.

10 Information on LULUCF actions by Sweden, 2020. Final report. Sveriges rapport enligt artikel 10 under Parisavtalet. https://svensktorv.se/wp-content/uploads/2021/06/Sweden_LULUCF_art10.pdf.

11 Naturvårdsverket, 2019. National inventory report Sweden 2019, greenhouse gas emission inventories 1990-2017. <https://unfccc.int/documents/224123>.

12 Miljödepartementet, 2020. Vägen till en klimatpositiv framtid. SOU 2020:4.

13 Skogsstyrelsen, 2020. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket - mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/2019.

14 Skogsstyrelsen, 2020. Skogens kolbalans och klimatet. Skogsskötselserien - Skogens kolbalans och klimatet.

15 Jordbruksverket, 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Rapport nr 24/2014.

16 Haddaway, N.R. m.fl., 2015. What are the effects of agricultural management on soil organic carbon in boreo-temperate systems? A systematic map. *Environmental Evidence* 4:23.

17 Haddaway, N.R., 2017. How does tillage intensity affect soil organic carbon? A systematic review. *Environmental Evidence* 2017 6:30.

18 Kasimir, Å. m.fl., 2018. Land use of drained peatlands: Greenhouse gas fluxes, plant production, and economics. *Global Change Biology* 24: 3302-3316.

19 Olvmo M., m.fl., 2020. Sub-arctic palsa degradation and the role of climatic drivers in the largest coherent palsa mire complex in Sweden (Vissåttvuopmi), 1955-2016. *Scientific Reports*, 2020 Jun 2;10(1):8937.

20 IPCC WG1 AR6, 2013. Climate Change. The physical science basis. Chapter 6, Carbon and other biogeochemical cycles.

21 <https://www.eea.europa.eu/sv/miljosignaler/miljosignaler-2015/artiklar/marken-och-klimatforandringen>.

Kol i biomassa

Det boreala barrskogsbältet innehåller cirka 60 procent av det kol som finns lagrat i världens skogar²².

Kolförrådet i en gammal skog är större än i en ung skog^{23,24}. Vill man bevara befintliga kollager finns därmed en tydlig klimatvinst i att bevara gammal skog, och skydd av äldre skog har bedömts vara en effektiv strategi för att bevara naturliga kolförrådet och biologisk mångfald samtidigt²⁵. Detta gäller även för äldre skog som tidigare varit avverkad²⁶. Att skydda skog kan även vara en effektiv klimatanpassningsåtgärd eftersom en befintlig skog har förmåga att reglera vattnets flöde genom landskapet.

Samtidigt är skogen mest effektiv som kolsänka genom fotosyntesen när den står under tillväxt, det vill säga innan skogens kolförråd blir mättat. Det finns även en substitutionseffekt med positiv påverkan på klimatet vid användning av träråvaror från skogsbruket, och byggande i trä erbjuder möjligheter till upplagring av kol i form av träprodukter²⁷.

Kolförråden i skogarna i Sverige har ökat kontinuerligt de senaste 100 åren genom att skogarnas skick förbättrats, samt genom regler för återväxt efter avverkning²⁸. Klimatförändringar förväntas leda till längre växtsäsonger, vilket vanligen innebär ökad skogstillväxt och därmed högre koldioxidbindning i växande träd. Detta kan dock motverkas av sommartorka, skadegörare, stormfällningar, skogsbrand, ökat viltbete och andra risker som uppstår i ett förändrat klimat²⁹. Skogsstyrelsen har till exempel beräknat att det betestryck som rådde i slutet av 2010-talet orsakade en tillväxtnedsättning i tallskogen motsvarande ett koldioxidupptag på 8,8 miljoner ton per år³⁰. Det minskade koldioxidupptaget motsvarade cirka 17 procent av Sveriges årliga utsläpp av växthusgaser 2018. Vidare beräknas kol, motsvarande 10 procent av de årliga koldioxidutsläppen från svenska inrikestransporter, ha förlorats vid branden i Västmanland år 2014 (mellan 145 och 160 ton koldioxid

per hektar skogsmark)³¹. Marken fortsatte därefter att förlora kol i ytterligare tre år, på grund av att det inte fanns mycket vegetation kvar. Vid brand kan dock en sådan tillfällig nedgång i kollagret delvis kompenseras om området återplanteras och tillväxten blir högre än före branden. Åtgärder som vidtas för att skydda skogarna mot skador som kan uppstå i ett förändrat klimat kan därmed också bidra till att bibehålla eller öka kollager.

Bindning av kol i kustnära ekosystem

Restaurering av kustekosystem (ibland kallat "blått kol") innebär en potential att öka bindning av kol genom upptag av havslevande arter och i havsbotten i kustnära ekosystem. Trots att restaurering av kustnära livsmiljöer har potential att ge betydande minskning av utsläpp för vissa regioner, är dock den globala potentialen för bindning av kol troligen ganska liten ($<0,02 \text{ PgC yr}^{-1}$)³².

Beräkningar visar att det kan finnas lika mycket kol lagrat i en ålgräsäng som i en granskog³³. Ålgräs finns längs hela Västkusten och längs Ostkusten upp till Björkö-Arholma i Uppland/Stockholms län. Arten har de största bestånden i Bohuslän. Ålgräsängar i Bohuslän kan lagra uppemot femton gånger mer kol än ålgräsängar i andra hav i Europa. Kolinlagringen i ålgräsängar i Östersjön är betydligt mindre³⁴. När havsekosystem försämras eller försvinner påverkas deras förmåga att lagra kol, och de kan till och med bli källor för koldioxid och metan³⁵. Åtgärder för att minska övergödning, hindra fysisk påverkan eller återskapa habitat såsom ålgräsängar, kan därmed även minska klimatpåverkan³⁶.

Förutom att ålgräs lagrar och fångar upp kol ger de även andra viktiga ekosystemtjänster som hotas av klimatförändringar. Ålgräsängar utgör bland annat växthabitat för flera viktiga fiskarter som torsk, vitling och ål. Ålgräset skapar också klarare vatten genom att stabilisera havsbotten, minskar resuspension³⁷ av sediment och stranderosion, samt

22 <https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skog-och-klimat/skogen-lagrar-kol/>.

23 Mäkipää, R. m.fl., 2010. How forest management and climate change affect the carbon sequestration of a Norway spruce stand. *Journal of Forest Planning* 16: 107-120.

24 Ciais P. m.fl., 2008. Carbon accumulation in European forests. *Nature Geoscience* 1: 425-429.

25 Dinesen, L. m.fl., 2021. Synergy in conservation of biodiversity and climate change mitigation in Nordic peatlands and forests. *Nordic Council of Ministers*.

26 Braun, M. m.fl., 2016. A holistic assessment of greenhouse gas dynamics from forests to the effects of wood products use in Austria. *Carbon Management* 7: 271-283.

27 Skogsstyrelsen, 2020. Skogens kolbalans och klimatet. Skogsskötelseserien kap. 21. <https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/mer-om-skog/skogsskottelseserien/skogsskottelseserien-21-skogens-kolbalans-och-klimatet-2020-.pdf>.

28 <https://www.skogsstyrelsen.se/miljo-och-klimat/skog-och-klimat/skogen-lagrar-kol/>.

29 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket - mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 23/2019.

30 Bergquist, J. m.fl., 2019. Skogsbrukets kostnader för viltskador. Återrapportering till regeringen. Rapport nr 16/2019. Skogsstyrelsen.

31 Granath, G. m.fl., 2021. The impact of wildfire on biogeochemical fluxes and water quality in boreal catchments. *Biogeosciences*, 18: 3243-3261.

32 IPCC AR6 WGI, 2021. Chapter 6: Global carbon and other biogeochemical cycles and feedbacks.

33 <https://balticeye.org/sv/livsmiljoer/kustmiljobloggen/blatt-kol/>.

34 Dahl m.fl., 2016. Sediment properties as important predictors of carbon storage in *Zostera marina* meadows: A comparison of four European areas. *PLOS ONE* 11(12).

35 <https://balticeye.org/en/policy-briefs/coastal-blue-carbon/>.

36 Ibid.

37 Den process när sedimentpartiklar från bottarna virvlar upp och blandas med ovanliggande vatten.

motverkar övergödning genom att binda näring och kol i sedimentet³⁸.

Växthusgasflöden från sjöar och vattendrag

Naturliga och antropogena flöden av kol från mark till sjöar och vattendrag är omfattande (2,4–5,1 PgC yr⁻¹). En del av kolet lagras i sötvattenförekomster (0,15 PgC) och en stor del återvänder till atmosfären. Nettoexporten av kol från land till hav beräknas vara 0,80 PgC yr⁻¹³⁹.

Sjöar och vattendrag kan således verka som kolsänkor, men kan även vara källor till koldioxid i atmosfären. Studier har visat att när sjöar blir övergödda går de från att vara kolsänkor till att bli kolkällor⁴⁰. Skogslandskapets sjöar släpper ut koldioxid som bildas när bakterier i vattnet bryter ned humusämnen. Ungefär hälften av alla humusämnen som sköljs ut från skog och mark omvandlas i sjöarna till koldioxid och avgas till luften. För att inte överskatta skogarnas funktion som kolsänkor måste sjöarnas och vattendragen utsläpp, och även utsläppen från våtmarker, tas med i kalkylen⁴¹. Ett framtida varmare klimat innebär mer nederbörd och att mer humusämnen sköljs ut i sjöarna, med effekter på sjöarnas ekologi, såväl som på behov av rening av dricksvatten⁴².

Med varmare klimat, speciellt i norr, är det även sannolikt att längre isfria perioder, i kombination med upptinande permafrost, kommer att underblåsa metanutsläpp från sjöar och potentiellt öka dessa med 20–50 procent innan århundradets slut⁴³.

10.8.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Hållbar livsmedelsproduktion, skogsförvaltning och bevarande och restaurering av ekosystem kan bidra till såväl klimatanpassning och minskning av växthusgasutsläpp som till andra komponenter av hållbar utveckling. En integrerad landskaps-

planering krävs för att säkerställa synergier och undvika målkonflikter. För att möjliggöra detta krävs nationell styrning, incitament som till exempel certifiering, samt framtagande och spridning av integrerade kunskapsunderlag. Landskapsplaneringen bör ha som utgångspunkt att vara hållbar under ett spann av möjliga framtida klimat, där många alternativ hålls öppna så länge som möjligt. Kontinuerlig utvärdering kommer att krävas som underlag till omvärderingar och nya beslut, baserade på hur systemen påverkas av pågående klimatförändringar⁴⁴. På nationell nivå kräver detta myndighetssamverkan mellan, bland andra, Skogsstyrelsen, Jordbruksverket, SGU, Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket och SMHI. På motsvarande sätt kommer sektorsövergripande arbete att krävas på såväl regional (länsstyrelser) som lokal (kommunal) nivå. För att underlätta detta behöver uppdrag till myndigheterna ange att sektorsövergripande aspekter ska beaktas.

10.8.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Skogsmark

Koldioxidinlagring i skog är en av de åtgärder som krävs för att hålla den globala temperaturhöjningen under 1,5°C⁴⁵.

Skogsbruk kan komma i konflikt med skydd av biologisk mångfald⁴⁶. Det är viktigt att komma ihåg att biologisk mångfald bidrar till en ökad resiliens även i den brukade skogen och att det därför finns incitament för att anpassa och utveckla skötselmetoder för att optimera detta. Men planering på en större skala behövs för att göra avvägningar mellan områden som behöver skyddas ur en mer strikt bemärkelse för biologisk mångfald och även kolinlagring, och områden med skogsproduktion där en anpassad hänsyn och skötsel kan skapa en mer robust skog i ett framtida klimat⁴⁷.

Effekter av klimatförändringar, som ökad förekomst av skogsbränder, stormfällning, insektsangrepp och viltbete minskar skogens förmåga att verka som en kolsänka⁴⁸. Klimatanpassningsåtgärder för att minska dessa risker är således även åtgärder för att öka kolinlagringen.

38 Havs och vattenmyndigheten, 2017. Åtgärdsprogram för ålgräsängar.

39 IPCC AR6 WGI, 2021. Chapter 6: Global carbon and other biogeochemical cycles and feedbacks.

40 Evans, C. m.fl., 2017. Variability in organic carbon reactivity across lake residence time and trophic gradients. *Nature Geoscience* 10: 832–835.

41 Lindroth, A. och Tranvik, L., 2021. Accounting for all territorial emissions and sinks is important for development of climate mitigation policies. *Carbon Balance Management* 16:10.

42 Sobek, S., 2005. Carbon dioxide supersaturation in lakes – causes, consequences and sensitivity to climate change. Uppsala University. Dissertation from the Faculty of Science and Technology.

43 Wik, M. m.fl., 2016. Climate-sensitive northern lakes and ponds are critical components of methane release. *Nature Geoscience* 9: 99–105.

44 Hof, C. m.fl., 2018. Bioenergy cropland expansion may offset positive effects of climate change mitigation for global vertebrate diversity. *PNAS* 2018, 115 (52) 13294–13299.

45 IPCC, 2018. Special report. Climate change and land. Chapter 7. Land – Climate interactions.

46 Jakobsson, R., 2021. Stakeholder perceptions, management and impacts of forestry conflicts in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 36:1, 68–8.

47 Dinesen, L. m.fl., 2021. Synergy in conservation of biodiversity and climate change mitigation in Nordic peatlands and forests. *Nordic Council of Ministers*.

48 Skogsstyrelsen, 2020. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

Flera åtgärder som främjar biologisk mångfald och andra värden kan också öka kolsänkan i skog. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, har på uppdrag av Naturvårdsverket genomfört simuleringar av scenarier för åtgärder, vilka redovisas i ett betänkande av klimatpolitiska vägvalsutredningen. Möjliga åtgärder för att öka kolsänkan inkluderade förlängda omloppstider och ökad andel löv- och blandskog⁴⁹. Dessa åtgärder bedömdes även kunna bidra till ökad klimatanpassning av skogen, samt till biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster.

Dessa studier och beräkningar pekar tydligt på vikten att ha ett helhetsgrepp på kolinlagring, utsläppsminskning, klimatanpassning och biologisk mångfald, något som understryks av FN:s två expertpaneler om klimat (IPCC) och biologisk mångfald (IPBES)⁵⁰ och även understryks i en nationell sammanställning om klimatförändringar och biologisk mångfald⁵¹. Här lyfts att blandskogar och kontinuitetsskogar, som alternativ till jämnåriga monokulturer, ger förbättrad stormstabilitet, ökad biologisk mångfald med fler naturliga fiender och en ökning av markens kolförråd och näringsförråd. Dessutom kan en positiv påverkan på grundvattenkvalitet ge mervärden som skulle kunna uppväga en produktionsminskning från dessa skogar.

I Skogsstyrelsens handlingsplan för klimatanpassning av skogen anges att man, för att långsiktigt och kostnadseffektivt förebygga skador, kan plantera rätt trädslag på marken, etablera stormtåliga hyggeskanter och eftersträva en hög variation⁵². Även MSB för fram att genom att anlägga blandskog av löv och barrträd gör man skogen mindre sårbar för storm och skogsbrand, varvid skogsägaren kan säkra sin egendom samtidigt som skogen får en hög biologisk mångfald⁵³.

Ökad kolinlagring i jordbruksmark

I jordbruksmark som skördas årligen minskar kolhalten genom att organiska ämnen bryts ned, förs bort med grödorna, lakas ur med avrinnande vatten eller spolas bort i samband med erosion.

Åtgärder som ökar tillförseln av organiskt material till marken (eller minskar nedbrytningen av sådant material) leder till att det lagras mer kol i jorden. De kan även öka jordens vattenhållande förmåga, vilket minskar känsligheten för torka, risken för erosion, näringsläckage samt ökar biodiversiteten⁵⁴. Litteraturen visar att vallodling, skydds-zoner, energiskog och fånggrödor är insatser som har en bra och ganska säkerställd kolinlagringspotential i mark⁵⁵. Dessa åtgärder kan även ge andra positiva effekter som minskat näringsläckage, vilket krävs då klimatförändringar ökar kraven på att minska närsaltstransport till havet⁵⁶. Även varierande växtföljder, fleråriga växter och baljväxter har visat sig minska kolförlusterna och därmed ge en positiv effekt på halten av organiskt kol i jorden⁵⁷.

På vissa håll har försök med förändrade plöjningsrutiner medfört högre kolhalter, även om resultaten i Sverige har varit blandade^{58 59}. Förändrade plöjningsrutiner kan även ses som en klimatanpassningsåtgärd för att undvika ökad markerosion orsakad av ökad förekomst av intensiv nederbörd.

Återvätning av dikad mark och anläggning av våtmarker

Återvätning eller anläggning av våtmarker har potential att bidra till både kolinlagring och klimatanpassning, samtidigt som förutsättningar för den biologiska mångfalden förbättras. Återvätning kan dock även ge negativ miljöpåverkan⁶⁰ och leda till målkonflikter med livsmedels- och skogsproduktion om stora arealer produktiv åkermark används för våtmarksanläggning⁶¹.

Därför behöver återvätning göras väl genomtänkt, både när det gäller vilka marker som ska återvätas och hur det ska gå till, samt vilka nyttor som ska optimeras. Ett exempel där återskapande av våtmarker inte verkar haft någon avgörande betydelse för kolinlagringen kommer från SLU:s sammanställning av underlag för skattningsrapporter av effekter på kolinlagring genom insatser i landsbygdsprogrammet. Där kunde man inte hitta något underlag för att kvantifiera effekten

49 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

50 Pörtner, H.O. m.fl., 2021. IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. IPBES and IPCC.

51 Naturvårdsverket och SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald – Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. Klimatologi nr 56/2010.

52 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport 23/2019.

53 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C502/2020.

54 Haddaway, N.R. m.fl., 2015. What are the effects of agricultural management on soil organic carbon in boreo-temperate systems? *Environ Evidence* 4, 23.

55 Bolinder, M. A. m.fl., 2017. Sammanställning av underlag för skattningsrapport av effekter på kolinlagring genom insatser i Landsbygdsprogrammet. SLU, Institutionen för ekologi, enheten för Systemekologi. <https://docplayer.se/105538938-Sveriges-lantbruksuniversitet-org-nr-institutionen-for-ekologi-enheten-for-systemekologi.html>

56 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet. Redovisning av ett regeringsuppdrag. <https://images.ctfassets.net/8zsoy6orjtri/6Og51sIjinYhpEC9qLOgvE/188521daadaa10f5a0aafbedcfa363d3/regeringsuppdrag-genomforande-parisavtalet.pdf>.

57 Formas, 2021. Växtföljders påverkan på inlagring av organiskt kol i jordbruksmark.

58 Mistra EviEM SR4, 2015. Faktablad. Inverkan av olika brukningsmetoder på organiskt kol i åkermark.

59 Meurer, K.H.E m.fl., 2018. Tillage intensity affects total SOC stocks in boreo-temperate regions only in the topsoil – A systematic review using an ESM approach. *Earth-Science Reviews* 177: 613-622.

60 SLU, 2021. Restaurerade våtmarker – punktkällor för metanavgång och kvicksilvermetylering? <https://www.slu.se/beware>.

61 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C502/2020.

av anläggning av våtmark på kolinlagring⁶², men i de allra flesta fall var syftet med dessa våtmarker näringsretention och de var därmed utformade för att optimera detta. Genom att optimera för kolinlagring och fokusera på mervärden som klimat-anpassning och biologisk mångfald redan i ett tidigt skede i planeringen kan återvätning bidra till att nå klimatmålen.

Sedan 1990 har svenska staten finansierat återvätning av mer än 3 500 hektar dränerad organogen mark genom olika initiativ med främsta syftet att bidra till närsaltsretention och biodiversitet⁶³. Regeringen har nu stärkt insatserna för restaurering av våtmarker⁶⁴. Satsningen innebär att anslaget *Åtgärder för värdefull natur* ökas med 350 miljoner kronor 2021, och beräknas öka med 325 miljoner kronor för 2022 och 100 miljoner kronor för 2023.

Regeringen har gett Skogsstyrelsen i uppdrag att återväta utdikade våtmarker för att minska utsläpp av växthusgaser. Uppdraget började våren 2021 och pågår till och med 2023 med en total budget på 169 miljoner kronor.

Anläggning av våtmark med specifikt syfte att bidra till klimatanpassning eller reducering av växthusgaser kan få bidrag via LONA (Lokala naturvårdssatsningen). Finansieringsmöjligheter för anläggning av våtmark finns även genom LOVA (Lokala vattenvårdsprojekt). Syftet ska då vara att förbättra havs- och vattenmiljö. Även våtmarker som anläggs med andra syften än klimat-åtgärder kan dock bidra till klimatanpassning och till minskning av emissioner av växthusgaser (till exempel om de anläggs på organogena jordar)⁶⁵.

Bevarande och återställande av ålgräsängar

Bevarande och återställande av ålgräsängar kan både bibehålla eller öka kollager och bidra till biologisk mångfald.

Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram ett åtgärdsprogram för bevarande och återställande av ålgräsängar. Åtgärdsprogrammet beräknas kosta totalt 82 miljoner kronor att genomföra under programmets giltighetsperiod 2017–2021 och innefattar åtgärder kopplat till kartering, miljöövervakning, skydd, restaurering, information, samt ökad kunskap⁶⁶.

FAKTARUTA: KOSTNAD FÖR ATT SKYDDA OCH RESTAURERA ÅLGRÄSÄNGAR

Byggnadsnämnden i Göteborg stad uppskattar att kostnaden för att skydda ålgräsängar runt Göteborg ligger runt 400 000 kronor plus arbetstidskostnader. Som jämförelse uppskattar Havs- och vattenmyndigheten att en restaurering av ålgräsängar kostar mellan en dryg miljon och 2,5 miljoner kronor per hektar.

– Även om vi idag har fungerande metoder för att restaurera ålgräs, är det alltid mycket bättre att i första hand skydda ålgräsängar. Förutom att det är billigare är det också mycket säkrare, eftersom det inte alltid går att restaurera en förlorad äng då miljön kan förändras för mycket till följd av förlusten, säger Per Moksnes vid Centrum för Hav och Samhälle, Göteborgs Universitet.

(<https://www.gu.se/nyheter/viktigt-algras-skyddas-i-goteborg>).

Fysisk planering

Eftersom mark- och vattenanvändningen påverkar kollager är fysisk planering viktig.

Exempel på åtgärder för att främja kolsänkor kopplat till fysiska planering inkluderar att ta fram dagvattenstrategier med större dammar i tätorter samt bevara tätortsnära skogar och lummiga parker. Kolsänkor kan även skapas genom att anlägga fuktiga gröna ytor samt sköta tätortsnära friluftsområden som vallodling⁶⁷. Att ge plats åt det gröna i den fysiska planeringen skapar goda förutsättningar för att staden ska bidra med sin del i arbetet att bevara kolsänkor och samtidigt bidra till klimatanpassning för stadens invånare.

I stadsmiljön finns även möjlighet att kombinera naturbaserade lösningar med tekniska lösningar. Ett exempel kan vara en regnrabatt som utformas som en grön struktur med biologisk mångfald.

62 Bolinder, M.A. m.fl., 2017. Sammanställning av underlag för skattning av effekter på kolinlagring genom insatser i Landsbygdsprogrammet. SLU, Institutionen för ekologi, enheten för Systemekologi. <https://docplayer.se/105538938-Sveriges-lantbruksuniversitet-org-nr-institutionen-for-ekologi-enheten-for-systemekologi.html>.

63 Information on LULUCF actions by Sweden. Final report, 2020. Sveriges rapport enligt artikel 10 under Parisavtalet. https://svensktorv.se/wp-content/uploads/2021/06/Sweden_LULUCF_art10.pdf.

64 Regeringens proposition, 2019/20:65. En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan.

65 Information on LULUCF actions by Sweden, Final report 2020. Sveriges rapport enligt artikel 10 under Parisavtalet. https://svensktorv.se/wp-content/uploads/2021/06/Sweden_LULUCF_art10.pdf.

66 Havs- och vattenmyndigheten, 2017. Åtgärdsprogram för ålgräsängar.

67 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatpaverkan/positiv_negativ/kolsankor/.

10.8.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

I klimatpolitiska vägvalsutredningens betänkande *Vägen till en klimatpositiv framtid*⁶⁸ lyfts att det finns ett stort behov av forskning för att öka kunskapen om växthusgasbalanser för olika typer av dikade torvmarker och effekterna av att våtmark återskapas på dessa marker. Det pågår forskning kring våtmarkers ekosystemtjänster. Naturvårdsverket finansierar ett program med åtta delprojekt – ett handlar exempelvis om restaurerade våtmarker som punktkällor till metanavgång, och ett annat handlar om hur en ökad hydrodiveritet kan främja avrinningsområdets klimatreiliens⁶⁹. Denna forskning pågår till och med 2022.

Det kan även finnas behov av mer kunskap kring vilka åtgärder som lämpar sig för olika typer av torvmarker⁷⁰. Utredningen ser även behov av ökad forskning kring hur klimatinducerade skador på skog kan begränsas. För dessa två områden föreslås att Skogsstyrelsen tilldelas medel för riktade utlysningar. Dessutom ses behov av ökad kunskap kring hur effekten på växthusgasbalanser av exploatering av mark och hur utsläppen kan begränsas. Detta uppdrag föreslås ges till Naturvårdsverket i samråd med Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och länsstyrelserna. Kunskapen om odlingsåtgärders effekt på kol i jordlager under matjorden är mycket begränsad och det skulle behövas mer forskning om det⁷¹. Utredningen föreslår att Jordbruksverket får i uppdrag att se över och undersöka möjlig utformning av både befintliga och nya åtgärder för att gynna kolinlagring på jordbruksmark inom landsbygdsprogrammet, till exempel fånggrödor, mellangrödor och agroforestry.

Forskare vid Linköpings universitet lyfte i rådets kunskapsinventering⁷² att det saknas initiativ för metodutveckling för växthusgasmätningar. De metoder som finns idag är inte lätta att använda ens för basalt arbete med klimatmålen under Parisavtalet. Det är därför svårt att verifiera att lokala åtgärder för att minska utsläppen verkligen fungerar. De modeller baserade på emissionsfaktorer som finns är tyvärr för osäkra. Trots detta prioriteras inte metodutveckling där den behövs, och drivs i nuläget av oförutsägbar och ytterst begränsad forskningsfinansiering.

Mer kunskap om sjöar, vattendrag och hav behövs också, bland annat kring växthusgasflöden från olika typer av kustekosystem⁷³.

Det finns metoder för att synliggöra värden och nyttor med naturbaserade lösningar i fysisk planering⁷⁴. Dessa metoder behöver få en bättre spridning och det behövs tydligare incitament för att kommuner, fastighets-/markägare och andra aktörer ska börja räkna på nyttorna och sedan jämföra dessa med nyttorna av tekniska lösningar. Genom att göra en hinderanalys kan det tydliggöras varför befintliga värderingsmetoder inte används. En orsak kan vara det som kallas ”split incentives” – det vill säga att en aktör betalar för åtgärden, medan en annan aktör genomför och en tredje drar nytta av åtgärden. Normen att per automatik välja en teknisk lösning och på så sätt gå miste om de flerfaldiga vinsterna som naturbaserade lösningar genererar, kan också vara ett hinder. Samverkan inom en kommuns olika ansvarsområden behöver stärkas – inte minst genom att visa vilka vinster som är förvaltningsöverstigande och därmed även inverkar positivt på en annan förvaltningsbudget. Detta visar att det finns tydliga behov av att ta fram ökad kunskap kring växthusgasutsläpp i ett landskapsperspektiv. Dessa studier bör dock kompletteras med analyser av åtgärders synergier och målkonflikter med klimatanpassning och biodiversitet.

10.8.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Även om mycket kunskap finns tillgänglig kan det vara svårt för olika aktörer att ta del av informationen.

Klimatpolitiska vägvalsutredningen betänkande *Vägen till en klimatpositiv framtid*⁷⁵ lyfter behovet av att befintlig kunskap som kan leda till ökad kolinlagring och skogsproduktion, genom tillväxthöjande åtgärder och åtgärder för ökad naturhänsyn, sammanställs och används i rådgivningsinsatser. Utredningen lyfter även behovet av att ta fram underlag för åtgärder som samtidigt säkerställer befintlig kolsänka och framtida skogsproduktion. Ett stärkt anslag till Skogsstyrelsen, med en speciellt riktad budget på 10 miljoner per år, föreslås för rådgivning om hållbara tillväxthöjande åtgärder för olika skogstyper, inklusive åtgärder för klimatanpassning och minskad skaderisk⁷⁶.

68 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

69 <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/forskning/miljoforskning/forskningssatsningar-natur/vatmarkers-ekosystemtjanster/>.

70 Personlig kommunikation, SGU 210302.

71 Bolinder, M.A. m.fl., 2017. Sammanställning av underlag för skattning av effekter på kolinlagring genom insatser i Landsbygdsprogrammet. SLU, Institutionen för ekologi, enheten för Systemekologi. <https://docplayer.se/105538938-Sveriges-lantbruksuniversitet-org-nr-institutionen-for-ekologi-enheten-for-systemekologi.html>.

72 Inspel till rådets kunskapsinventering, David Bastviken, Linköpings universitet.

73 <https://balticeye.org/en/policy-briefs/coastal-blue-carbon/>.

74 Naturvårdsverket, 2015. Guide för värdering av ekosystemtjänster. Rapport nr 6690/2015.

75 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

76 Ibid.

Utredningen för även fram att Jordbruksverket bör få i uppdrag att utveckla och intensifiera sin rådgivning, inklusive vilka stöd som kan sökas. Detta för att få till stånd ytterligare åtgärder som leder till ökad kolinlagring på befintlig jordbruksmark och jordbruksmark som inte längre används för livsmedels- och foderproduktion, och där åtgärder som stärker flera värden i landskapet och möjligheten att nå flera miljömål ska prioriteras. För detta föreslås att Jordbruksverket tillförs motsvarande 10 miljoner kronor per år⁷⁷.

För samtliga rådgivningsinsatser finns ett behov av integration av råd som bidrar till produktion, kolsänkor/minskade växthusgasutsläpp, näringsläckage, biodiversitet och klimatanpassning för att undvika motstridiga budskap.

10.8.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

I Parisavtalet från 2015 har Kyotoprotokollets medlemsstater avtalat om att det under andra hälften av 2000-talet ska finnas en balans mellan antropogena utsläpp av växthusgaser och upptag av växthusgaser i kolsänkor. EU:s medlemsländer, inklusive Sverige, har ratificerat Parisavtalet och arbetar gemensamt med implementeringen. I Parisavtalet har skog och markanvändning en framträdande roll. Länder uppmanas bevara kolsänkor, bruka skogen hållbart, minska den globala avskogningen och att värna om livsmedelsproduktionen. Sverige har en mycket stor kolsänka i sektorn markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk. Det innebär att Sverige i dagsläget uppfyller vårt åtagande när det gäller skogens kolsänka, men det behövs fortsatt aktivt arbete för att bibehålla dagens relativt höga kolsänka på lång sikt⁷⁸. Naturvårdsverket lyfter i sin utredning om fortsatt genomförande av Parisavtalet behovet av nya styrmedel för ökad kolinlagring i skog och skogsmark⁷⁹.

Sverige har ingen nationell lagstiftning specifikt för kolinlagring i skog men i skogsvårdslagen och miljöbalken finns regler som påverkar mängden kol i trädbiomassa. Skogsvårdslagen har exempelvis regler om att ny skog måste anläggas efter avverkning. Naturvårdsverket föreslår i sin utredning om fortsatt genomförande av Parisavtalet att budgeten för återvätning av dränerade torvmarker bör ökas succesivt så att det går att bygga upp verksamheten⁸⁰.

I klimatpolitiska vägvalsutredningen betänkande *Vägen till en klimatpositiv framtid*⁸¹ förs fram att Sverige bör verka för att EU:s gemensamma jordbrukspolitik (CAP) utformas så att såväl regelverk som finansiering styr mot ett fossilfritt/klimatneutralt jordbruk där kolsänkor främjas. Betänkandet lyfter fram att åtgärder och stöd bör inriktas mot att stärka dels flera värden i landskapet, dels möjligheten att nå flera miljömål, samt att uppdraget även bör innefatta att se över ersättningsnivåerna⁸².

10.8.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Naturvårdsverkets handlingsplan för arbete med klimatanpassning från 2019 lyfter synergier mellan klimatanpassning och minskad klimatpåverkan som ett viktigt kunskapsområde och detta exemplifieras med att arbete med naturbaserade lösningar som anläggning/restaurering av våtmarker kan bidra med flera nyttor, som fördröjning av vatten och kolinlagring⁸³. I rapporteringen till SMHI kring myndigheters klimatanpassningsarbete lyfter även, bland andra Havs- och vattenmyndigheten, att de i sitt arbete med klimatanpassning beaktar miljöens betydelse som kolsänkor. Länsstyrelsen Jönköping anger att de utreder och arbetar med åtgärder i skyddade skogar, våtmarker och vattendrag så att de återfår eller ökar förmågan att magasinera vatten, buffra flöden och bidra som kolsänkor. Detta sker för nya reservat inom ramen för reservatets syfte och föreskrifter, samt i befintliga skyddade områden. Länsstyrelsen Västmanland tar i sin handlingsplan upp främjande av ekosystemtjänster för att öka naturlig resiliens, samt anläggande av våtmarker i syfte att främja en fördröjning av vatten och kolinlagring⁸⁴.

Boverket lyfter i sin kunskapsbank att en klimatstrategi, som samordnas med planer, program och strategier för andra kommunala verksamhetsområden, kan vara ett verkkningsfullt redskap för översiktsplaneringen där många frågor redan har lösts i en bred process. Ställningstaganden i översiktsplan, kopplade till klimatanpassning, kan således inkludera kolsänkor, såväl som andra mål som kontroll av lokalt klimat, lokalt omhändertagande av dagvatten, samt besöksmål, friluftsliv och attraktivitet⁸⁵.

77 Ibid.

78 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet - underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet. <https://images.ctfassets.net/8zsoy6orjtri/6Og5lsljinYhpEC9qLOgvE/188521daadaa10f5a0aafbedcfa363d3/regeringsuppdrag-genomforande-parisavtalet.pdf>.

79 Ibid.

80 Ibid.

81 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

82 Ibid.

83 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för klimatanpassning.

84 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport C 502/2020.

85 https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hansyn/miljo_klimat/klimatpaverkan/positiv_negativ/kolsankor/.

Vid brist på samordning finns risk för en målkonflikt mellan biologisk mångfald, klimatanpassning och kravet på att skogen ska bidra till att minska utsläppen av växthusgaser⁸⁶. I regeringens klimatpolitiska handlingsplan anges att de två jämställda målen för skogen, ett miljömål och ett produktionsmål, ligger fast. När staten påverkar efterfrågan på biomassa genom att till exempel främja bioekonomins utveckling behöver det ske på ett sätt som är förenligt med arbetet för att nå andra miljö- och samhällsmål och med hänsyn till konsekvenserna för kolsänkor. De färdplaner som skogsbranschen tagit fram, inom ramen för Fossilfritt Sverige, indikerar att efterfrågan på biomassa kommer att öka från flera olika sektorer. Därför behöver bioekonomin baseras på ett effektivt nyttjande av resurserna, där den skogliga resursen kan nyttjas fullt ut inom de hållbarhetsramar som sätts av andra miljö- och samhällsmål, samtidigt som den långsiktiga kolsänkan i skogen över tid bibehålls eller förbättras⁸⁷.

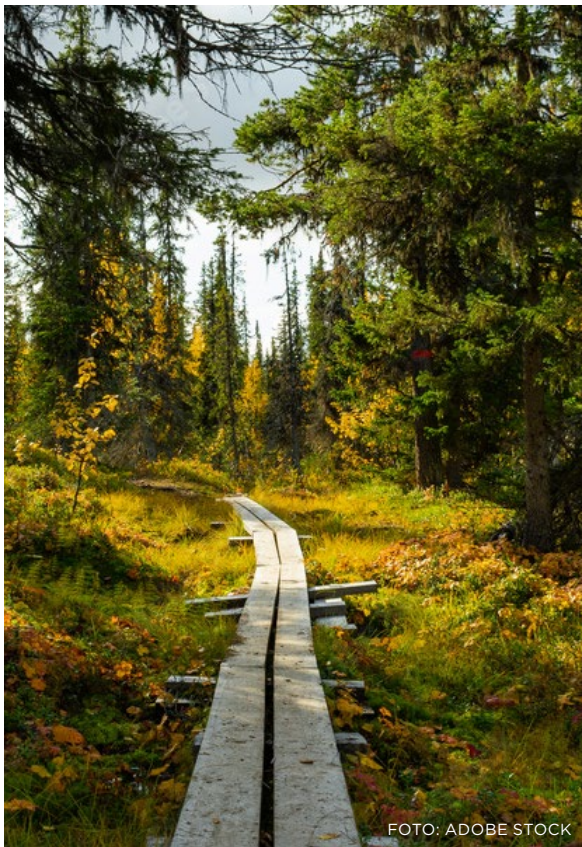


FOTO: ADOBE STOCK

10.8.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för ömsesidigt stödjande av kolinlagring och klimatanpassning

För att bibehålla kolinlagring i skogen behöver åtgärder vidtas för att minska risken för klimatrelaterade skador. Därtill behöver kolförrådet i jordbruksmark öka, bland annat i syfte att göra marken mer motståndskraftig mot ett förändrat klimat. Återskapandet av våtmarker, i syfte att anpassa samhället till ett förändrat klimat, behöver genomföras med ett helhetsperspektiv för att ge så många nyttor som möjligt.

Det behövs ett helhetsperspektiv i markanvändningsfrågan, så att marken kan bidra med livsmedel och skogsbiomassa samtidigt som växthusgasutsläppen minskas och marken anpassas till ett förändrat klimat. Markanvändning är en av de viktigaste bakomliggande faktorerna till den accelererande förlusten av biologisk mångfald⁸⁸, samtidigt som en rik biologisk mångfald bidrar till att skapa resiliens i ekosystemen, och därmed också i produktionen, och inte minst bidrar till minskade klimatgasutsläpp och ökad anpassning⁸⁹. Därför behövs markförvaltning och skötselmetoder utvecklas och anpassas för att säkerställa en långsiktig fortsatt produktion av de varor och tjänster som ekosystemen ger oss (de så kallade ekosystemtjänsterna).

Behovet att klimatanpassa våra samhällen och vår infrastruktur kommer öka i och med att extrema väderhändelser kommer öka både i frekvens och magnitud. Många av lösningarna kan vara lokala, men behovet att se de utmaningar vi står inför i ett landskapsperspektiv, inom exempelvis ett avrinningsområde, är påtagligt. Vattenrådet i Höje å är exempel på sådan samverkan där kommuner och andra aktörer arbetar över formella gränser för att hitta de bästa lösningarna för alla berörda, vilket inkluderar markägare (jordbruks- och skogsmark) i området.

Det är möjligt att efterfrågan på så väl svenskproducerade livsmedel som skogsbiomassa kommer att öka i framtiden, vilket innebär att det behövs en hög och tillförlitlig produktion.

86 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport C 502/2020.

87 Regeringens proposition 2019/20:65. En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan.

88 Naturvårdsverket, 2020. Global utvärdering av biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Rapport nr 6917/2020.

89 SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald. Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. Rapport Klimatologi nr 56/2020.

10.8.4 Prioritering av åtgärder för kolinlagring och klimatanpassning med fokus på år 2023–2028

Åtgärderna har prioriterats med en skala från 1-2 där 1 har högst prioritet. Det är dock möjligt att en åtgärd med prioritet 2 är en "långt hängande frukt" och av den anledningen bör/kan komma till stånd snabbare än åtgärder med högre prioritet.

De åtgärder som inkluderats i tabellen nedan har ett tydligt fokus på ömsesidigt stödjande mellan klimatanpassning och minskad klimatpåverkan.

Vi har även identifierat ett antal åtgärder som krävs för att säkerställa kolinlagring, vilket främst är kopplat till minskad klimatpåverkan, men som bör tas hänsyn till vid utformning av klimatanpassningsåtgärder så att målkonflikter undviks och synergier möjliggörs:

- Tydliggör samverkan mellan aktörer som investerar i ekosystemtjänster och de som drar nytta av dessa tjänster. Den samhälleliga vinsten behöver påvisas. Avtal behöver skrivas mellan de som producerar tjänsterna och de som "beställer" eller nyttjar tjänsten.
- Säkerställ långsiktiga strategier för att öka landskapets förmåga till kolinlagring. På kort sikt kan det vara aktuellt att inte minska landskapets kollager medan den långsiktiga planen bör vara att öka förmågan till lagring.
- Öka kunskap om hur mark och vatten lagrar koldioxid. Det behövs generellt mer kunskap om hur mark och vatten lagrar koldioxid och kring hur det skiljer sig inom olika delar av Sverige.
- Utred möjligheten att införa krav på att påverkan på kolinlagring ska redovisas vid tillståndspliktiga åtgärder/förändringar/exploateringar i landskapet. När olika tillståndspliktiga åtgärder/förändringar/exploateringar i landskapet görs skulle ett krav på att visa hur kolbalansen påverkas kunna införas. Det krävs då att bra metoder för beräkningar kan tillgängliggöras. En sådan redovisning blir ett underlag i domstolens tillståndsprövning. Möjlighet till kompensationsåtgärder skulle kunna lösa intressekonflikter.
- Stöd för kolinlagring. Staten kan behöva införa stöd för att aktivt öka kolinlagring.

FOTO: ADOBE STOCK



Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, kunskap, ny(a) åtgärd(er)
Synergier och målkonflikter	<p>Vad: Etablera en integrerad landskapsplanering för hållbar livsmedelsproduktion, skogsförvaltning, samt bevarande och restaurering av ekosystem som är hållbar under ett spann av möjliga framtida klimat.</p> <p>Varför: Integrerad sektorsövergripandelandskapsplanering krävs för att säkerställa att utveckling och åtgärder resulterar i synergier och för att undvika eller minimera målkonflikter. Den kan bidra till såväl klimatanpassning och minskning av växthusgasutsläpp som till andra komponenter av hållbar utveckling.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att i samverkan ta fram underlag samt ge förslag på hur en ökad nationell styrning kopplad till integrerad landskapsplanering kan främjas genom exempelvis certifiering och kontinuerlig utvärdering. Certifieringen bör baseras på integrerade kunskapsunderlag och utvärderingarna bör användas som underlag till omvärderingar och nya beslut, baserade på hur systemen påverkas av pågående klimatförändringar. Sektorsövergripande arbete med koordinering från såväl regional (länsstyrelser) som lokal (kommunal) nivå bör även etableras.</p>
Risk	Åtgärd(er): informativa, organisatoriska/samordnande, ny(a) åtgärd(er)
Synergier och målkonflikter	<p>Vad: Behov av forskning/kunskap kring klimatanpassningsåtgärders synergier och målkonflikter med produktion, kolsänkor/minskade växthusgasutsläpp, biodiversitet och andra hållbarhetsmål i ett landskapsperspektiv, samt rådgivning riktad till areella näringar utifrån en helhetssyn.</p> <p>Varför: För att främja synergier och hantera målkonflikter krävs ökad kunskap och att rådgivningsinsatser riktade till areella näringar integreras så att motstridiga budskap undviks. Exempelvis behövs forskning/kunskapssammanställningar kring vilka naturbaserade lösningar för klimatanpassning som främjar, respektive är ogynnsamma, för kolupptag – med hänsyn till utformning och platsspecifika förhållanden. Kunskapens syfte är att förbättra underlag till beslut kring landskapsplanering på regional och lokal nivå, samt för rådgivning till areella näringar.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att skyndsamt och i samverkan ta fram kunskap och underlag till integrerad rådgivning till areella näringar, framför allt skogs- och jordbruk. I samband med detta bör även de största kunskapsbristerna identifieras.</p>
Risk	Åtgärd: ny kunskap, ny(a) åtgärd(er)
Synergier och målkonflikter	<p>Vad: Hitta incitament för att räkna fram kostnader och nyttor med ekosystembaserad klimatanpassning i ett landskapsperspektiv, med hänsyn till effekter för produktion, kolsänkor/växthusgasutsläpp, biodiversitet och andra hållbarhetsmål.</p> <p>Varför: Analys av kostnader och nyttor med åtgärder i ett integrerat perspektiv synliggör multifunktionalitet och bidrar till välgrundade beslut. Det finns metoder för att genomföra kostnads-/nyttoanalyser för naturbaserade klimatanpassningsåtgärder, men de används för närvarande i mycket begränsad utsträckning.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att genomföra en hinderanalys kring varför befintliga metoder för kostnads-/nyttoanalyser inte används, samt att ge förslag på incitament för ökad användning av kostnads-/nyttoanalyser med ekosystembaserad klimatanpassning i ett landskapsperspektiv.</p>

10.9 Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning

En fungerande livsmedelsförsörjning innebär att det finns en tillräcklig tillgång på säker mat.

Klimatförändringarna medför både möjligheter och utmaningar för livsmedelssektorn och Sveriges matsäkerhet genom tillgång till livsmedel.

Detta kapitel fokuserar på:

Livsmedelssäkerhet: det vill säga hantering, beredning och lagring av livsmedel förhindrar förgiftning och sjukdom. Detta inkluderar ett antal rutiner, som ska följas utmed hela livsmedelskedjan från produktion till konsumtion för att undvika potentiellt allvarliga hälsorisker, som ska följa EU-standarder¹. Livsmedel anses som icke säkra om de antas vara a) skadliga för hälsan, b) otjänliga som människoföda.

samt:

Tryggad livsmedelsförsörjning: det vill säga att människor har säker tillgång till tillräckliga mängder säker och näringsrik mat för normal tillväxt och utveckling och ett aktivt och hälsosamt liv².

Olika delar av livsmedelskedjan, inklusive var och hur maten produceras, transporteras och processas, konsumtionsmönster samt säkra och näringsrika livsmedel diskuteras. Livsmedels ursprung och produktion; förändringar i globala resurser och den internationella marknaden; lokaler och kylkedjor; transporter; smittämnen och föroreningar; nitrat och vätecyanidackumulering; förändrat näringsinnehåll; ökat tryck på inhemsk produktion; samt säkerhet och beredskap, som tillgång till insatsvaror, är aspekter som berörs.

Dricksvatten är ett livsmedel som diskuteras översiktligt i detta kapitel, det behandlas mer ingående i kapitel 11.2 Dricksvatten. I delkapitel 10.4 Jordbruket och djurhållningen behandlas klimatanpassning av primärproduktionen av livsmedel mer ingående, till exempel utmaningarna kopplade till invasiva arter och förändringar i förekomsten av inhemska skadegörande insekter och djur.

Fiske och vattenbruk diskuteras även i kapitel 10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk. Klimatrisker för transportsystemet utreds mer djupgående i kapitel 11.1 Transportsektorn.

I denna första rapport från expertrådet har inte möjligheten funnits att göra en kvantitativ uppföljning av sårbarhet och åtgärder. I dagsläget finns ingen samlad information kring indikatorer för sårbarhet och åtgärder kopplat till livsmedelsäkerhet och försörjning. SMHI:s förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning innehåller området *Påverkan i Sverige av klimatförändringar i andra länder (indirekta effekter)*. Dock återstår arbetet med att identifiera indikatorer med bäring på livsmedelssäkerhet och försörjning³. Detta innebär att när systemet tas i bruk kommer tillgången till information för uppföljning på nationell nivå att successivt bli tillgänglig. Transnationella klimat-effekter är ett samhällsövergripande område där indikatorer behöver identifieras med bäring på livsmedelsförsörjning. Detta speglas bland annat i 2020 års redovisning till SMHI:s Klira-system för nationell uppföljning, där Livsmedelsverket anger att en ökad migration kan leda till ökat tryck på den inhemska livsmedelsproduktionen och att livsmedelsbranschen riskerar ökade kostnader för försäkringar, lån och investeringar⁴.

10.9.1 Klimatrisker och sårbarheter

Jordbruket och livsmedelsindustrin är bland de sektorer som förväntas påverkas hårdast av klimatförändringarna globalt, både via korttids-exponering av extrema väderhändelser som torka, skyfall och plötsliga temperaturförändringar men även av längre trender såsom minskad nederbörd och ändrade temperaturer.

Tillsammans med ett förändrat säkerhetspolitiskt läge, samt nya sätt att hantera och sälja livsmedel, kommer klimatförändringarna att påverka förut-

1 https://ec.europa.eu/food/overview_en/

2 <http://www.fao.org/fileadmin/templates/ERP/uni/FIMI.pdf>

3 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Rapport Klimatologi nr 60/2020.

4 Från Livsmedelsverkets inrapportering för år 2020 till SMHI:s webbverktyg Klira, enligt förordning (2018:1428) om redovisning av arbete med klimatanpassning.

sättningarna Leveraför att bibehålla livsmedels-säkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning.

Klimatrelaterade risker för livsmedelsförsörjningen beräknas öka med en global uppvärmning på 1,5 grader (Celsius) och öka ytterligare med 2 graders uppvärmning⁵. Lancet Countdown-initiativet följer, internationellt, sedan 2016 och fram till 2030 olika indikatorer som är av vikt för klimatrelaterade hälsoeffekter. De identifierade i sin rapport 2021 att global livsmedels-säkerhet hotas av stigande temperaturer och av en ökning av extrema väderhändelser. Jämfört med åren 1981–2010 minskade skörden 2020, globalt, för de stora grödorna med mellan 1.8 - 6 procent på grund av klimatförändringarna⁶. Enligt Intergovernmental Panel of Climate Change, IPCC:s specialrapport om klimatförändringar och marken, framgår att klimatförändringarna redan idag påverkar livsmedelsförsörjningen. Det finns starka bevis för att skadedjur och sjukdomar på grödor och boskap, men också pollinatörer, redan har påverkats av klimatförändringarna⁷. Eftersom resurserna blir knappare i ett förändrat klimat förändras förutsättningarna på världsmarknaden – vilket kan komma att påverka priserna negativt, något som drabbar mindre välbeställda och fattigare länder värre.

Risker är kopplade till såväl inhemsk produktion som till den globala marknaden

Nästan en fjärdedel av livsmedel som konsumeras globalt handlas på internationella marknader, vilket är förhållandevis lite i jämförelse med andra varor. Denna andel varierar dessutom beroende på råvara. För till exempel ris, smör och fläsk är den 10 procent⁸.

Sveriges import av livsmedel har ökat markant de senaste decennierna, samtidigt som den inhemska livsmedelsproduktionen har minskat inom vissa sektorer.

För att förstå sårbarheter för Sverige i ett förändrat klimat behöver vi därför se till både förändringar i den inhemska produktionen av livsmedel, såväl som till internationella effekter på livsmedelsproduktion – och vilka effekter dessa kan ha på den globala marknaden. Livsmedelsföretag verkar i hög grad på en internationell marknad och effekterna av klimatförändringar i andra delar av världen kan påverka svenska företag⁹.

Nedan listas en sammanfattning av de identifierade sårbarheter och effekter för Sveriges livsmedelssektor, till följd av globala klimatförändringar, från Svenska Miljöinstitutet IVL:s analys av konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder:

- Brist på importerade varor eller extremväder riskerar påverka produktion eller transport,
- långsiktigt minskande tillgång på en importerad vara på grund av gradvis ändrade odlingsförutsättningar och ökat behov av att föda den egna befolkningen i andra länder,
- förändrad (försämrade) kvalitet hos importerade varor på grund av klimatförändringar,
- ökade möjligheter till export på grund av att andra regioner får försämrade produktionsförhållanden¹⁰.

Ändrad självförsörjningsgrad och ändrade konsumtionsmönster

Vid den expertworkshop kring transnationella klimateffekter som IVL ordnade, på uppdrag av expertrådet för klimatanpassning, fördes det fram behov av ökad självförsörjning, kombinerat med behov av förändringar av konsumtionsmönster. Det markerades att inhemska primärproduktion av livsmedel är sårbar, och att det krävs en omställning mot ökad beredskap i krislägen.

Idag importerar vi hälften av all mat som konsumeras i Sverige. Denna siffra skulle bli ännu högre om man räknar med importerade insatsvaror till jordbruket och livsmedelsproduktionen – som konstgödsel, diesel och reservdelar. Sverige är i dagsläget endast självförsörjande på morötter, socker och spannmål och försörjningen från inhemska producenter har minskat från 75 procent till 50 procent sedan 1980-talet¹¹.

I Sverige konsumeras mer färsk frukt och grönsaker, samt "lyxvaror" som kaffe, te och choklad, och färre basvaror som mjölk, mjöl, potatis och socker än för 30-40 år sedan^{12,13}.

Dessa trender har bland annat drivits av globalisering och urbanisering, Sveriges inträde i EU, jordbruksreformer och teknologisk utveckling.

5 SMHI, 2018. FN:s klimatpanel – Sammanfattning för beslutsfattare Global uppvärmning på 1,5°C. SMHI Rapport Klimatologi 53. Svensk översättning av IPCC Summary for Policymakers – Global Warming of 1.5°C.

6 Romanello, M. m.fl., 2021. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. The Lancet 398(10311): 1619-1662. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)01787-6.

7 SMHI, 2020. FN:s klimatpanel IPCC – Sammanfattning för beslutsfattare. Specialrapport om Klimatförändringar och marken. SMHI Rapport Klimatologi 57. Svensk översättning av IPCC Climate Change and Land.

8 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

9 Livsmedelsverket, 2018. Undersökning. Hur kan klimatförändringarna påverka livsmedelsföretag och hur kan Livsmedelsverket stödja klimatanpassning?

10 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C542/2020.

11 LRF, 2020. Nationell livsmedelsstrategi: Självförsörjning.

12 Jordbruksverket, 2015. Livsmedelskonsumtionen i siffror. Hur har konsumtionen utvecklats de senaste 50 åren och varför?

13 <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/jord-och-skogsbruk-fiske/amnesovergripande-statistik/livsmedelsstatistik/>

Ändrade produktions- och transportsystem

Klimatförändringarna kommer inte bara att påverka jordbruk och bönder över hela världen, utan även de produktions- och transportsystem som den globala handeln med livsmedel är invävda i – inklusive fabriker, vägnät och hamnar. I en globaliserad värld är maten vi äter ofta producerad på en plats, skeppad och processad någon annanstans, använd som insatsvara i fabriksstillverkning och/eller paketerad, distribuerad till en livsmedelskedja, för att till sist ätas vid ett svenskt köksbord.

Behov av ett systemtänkande

För att ur ett svenskt perspektiv förstå hur ett framtida förändrat klimat kommer att påverka tillgång till, kvalitet och pris på mat räcker det därför inte att se endast på svensk produktion. Vi behöver lyfta vår blick över horisonten, och fråga oss var maten på våra tallrikar och i våra butiker kommer ifrån och vilka insatsvaror som de är beroende av – och hur dessa system i sin tur kan påverkas av klimatförändringarna. Vidare kan en klimatorsakad kris ge upphov till exempelvis ett sjukdomsutbrott, handelsrestriktioner eller annat och då finns det parallella kriser att hantera.

Ekologiskt fotavtryck för svensk livsmedelskonsumtion

Tittar man på ekologiska fotavtryck för jordbrukssektorn och livsmedelskonsumtionen i Sverige kan man få en uppfattning om vilka ekosystem vi är beroende av, och hur de förväntas påverkas av klimatförändringarna^{14,15}.

Gällande till exempel användningen av markareal för jordbruksprodukter för import, är Sverige till största delen beroende av landresurser i Brasilien och länder i Sydamerika, Afrika och mindre ekonomier i Asien – samt till en mindre del Danmark, Spanien, Nederländerna och Ryssland. Vårt beroende av vattenresurser för livsmedelskonsumtion är koncentrerat till asiatiska länder, inklusive Indien, Mellanöstern samt Spanien och Nederländerna. Vi importerar många vattenkrävande grödor, som sparris från Peru och mandel från Kalifornien. Det är livsmedel som kan komma att minska i produktion på grund av vattenbrist.

14 Tracking Sweden's consumption-based environmental impacts - SEI Prince (prince-project.se).

15 Lager, F. och Benzie, M., 2022. New Risk Horizons: Sweden's exposure to climate risk via international trade. SEI Working Paper. Stockholm Environment Institute, Stockholm.

Vissa regioner och produktionssystem påverkas i högre utsträckning

Effekterna av klimatförändringarna förväntas påverka låg- och medelinkomstländer, och därmed svenska handelspartner, i högre utsträckning än höginkomstländer, som Sverige. Samtidigt har låg- och medelinkomstländer färre resurser för att anpassa sig till ett förändrat klimat (se exempelvis ND-GAIN, 2020¹⁶). Vissa matproduktionsystem förväntas påverkas mer än andra. Till exempel förväntas den globala produktionen av majs minska med upp till 27 procent och för ris är samma siffra 8 procent för klimatförändringarna

i ett långtidsperspektiv¹⁷. Produktionen av soja och vete förväntas inte påverkas lika drastiskt på en global skala, dock visar projektioner att vissa producerande regioner kommer att drabbas värre än andra. Sammantaget innebär detta att Sveriges sårbarhet för klimatförändringarna i livsmedelsproduktionen måste betraktas utifrån de sårbarheter och anpassningsmöjligheter som finns på annan plats, och att riskerna med klimatförändringarna i utlandet förväntas vara större jämfört med den inhemska produktionen. Figur 10.9.1 visar som exempel klimatrisker i svensk import av jordbruksprodukter, baserat på markanvändning.



Figur 10.9.1. Klimatrisker i den svenska livsmedelskonsumtionen baserat på handelsmönster. Figuren visar Sveriges handelspartner inom jordbrukssektorn, mätt i användning av landresurser. Färgskalan anger hur sårbar handelspartnern är för klimatförändringar, enligt ND-GAIN:s sårbarhetsindex (grönt = mindre sårbar, röd = mycket sårbar). Sveriges ND-GAIN score är 72,6¹⁸.

16 ND-GAIN, 2020. Notre Dame global adaptation initiative. <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>

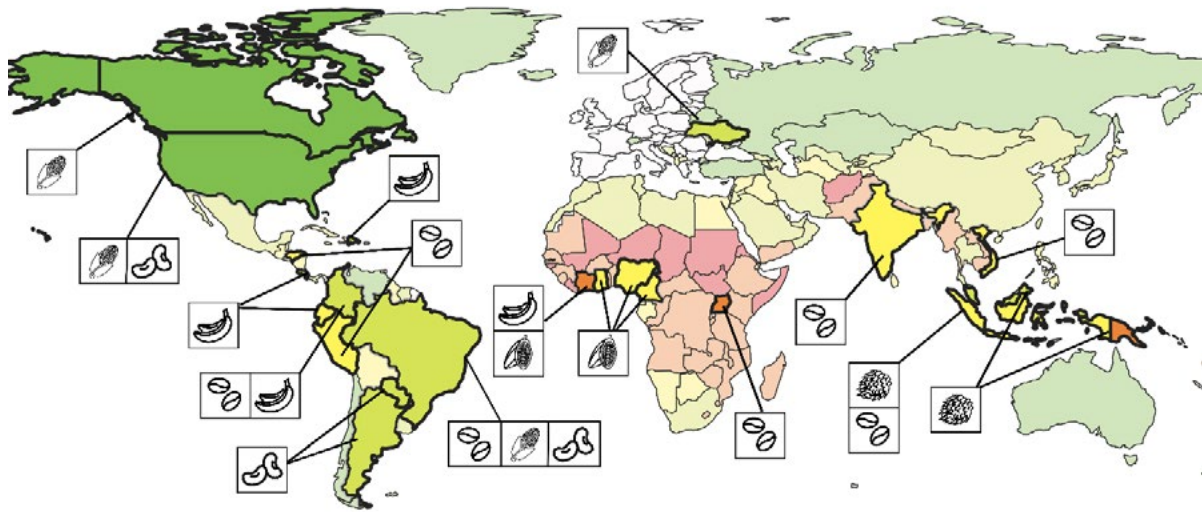
17 Adams, K.M., m.fl. 2021. Climate change, trade, and global food security: A global assessment of transboundary climate risks in agricultural commodity flows. SEI Report. Stockholm Environment Institute, Stockholm.

18 Lager, F., 2021. <https://public.flourish.studio/story/656845/>

Figur 10.9.2 visar de viktigaste ursprungsländerna för utvalda råvaror som importeras till Europa i stort och deras klimatrelaterade sårbarhet enligt ND-GAIN index. Koncentrationen av producenter är hög: 78 procent av EU:s import av palmolja kommer från Malaysia och Indonesien; 72 procent av importerade sojaböner kommer från Brasilien och USA. 87 procent av importerad sojaolja kommer från Brasilien och Argentina; och 71 procent av importerad majs kommer från Brasilien

och Ukraina¹⁹. En studie har till exempel uppskattat att 44 procent av EU:s jordbruksimport kommer att, på grund av klimatförändringar, bli mycket sårbar för torka i framtiden²⁰.

Nd-gain score	Colour
> 70	Dark Green
65-70	Green
60-65	Light Green
55-60	Yellow-Green
50-55	Yellow
< 50	Orange
no value	Grey



Figur 10.9.2. De viktigaste ursprungsländerna för utvalda råvaror som importeras till Europa i stort och deras klimatrelaterade sårbarhet (enligt ND-GAIN index)²¹.

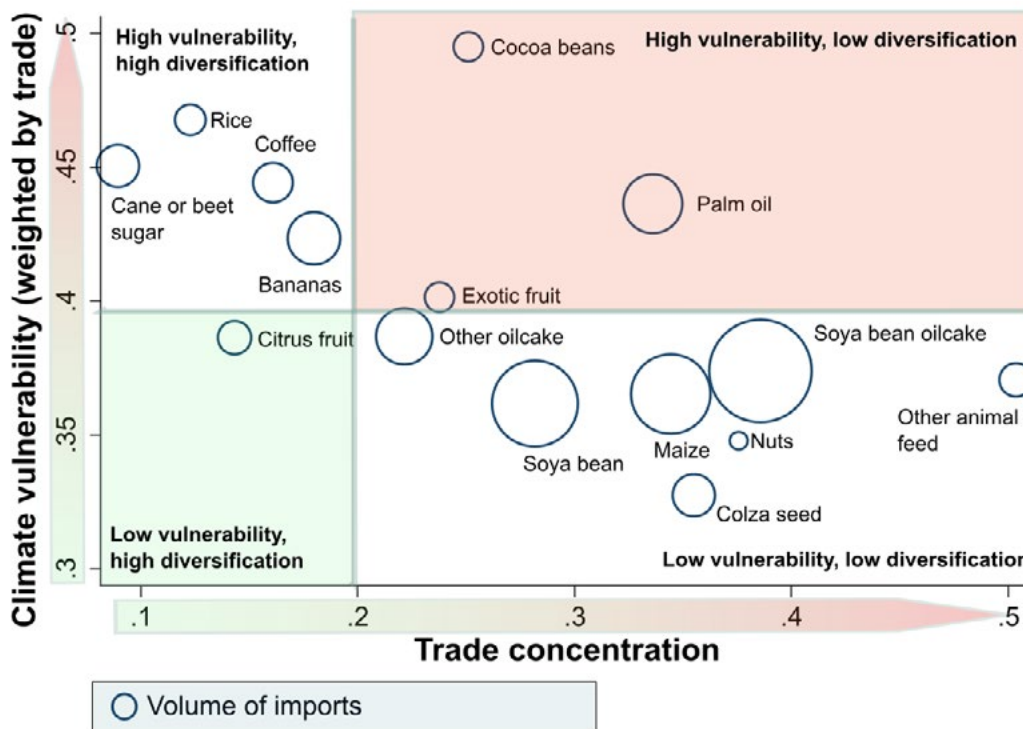
19 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

20 Ercin, E. m.fl., 2021. Cross-border climate vulnerabilities of the European Union to drought. Nature Communications, 12(3322).

21 Arvis, B., m.fl., 2020. Consequences of global climate change and their impacts on Europe – a view on agricultural commodities. Report for the European Environment Agency, Ramboll France, Aix-en-Provence.

Figur 10.9.3 visar koncentrationen av leverantörer och deras sårbarhet för klimatrelaterade faktorer för de viktigaste råvarorna som importeras till Europa, utifrån ND-GAIN index. Leveranser av kakao, bönor, palmolja och exotisk frukt är sannolikt särskilt utsatta, eftersom dessa varor är mycket sårbara för klimatrelaterade faktorer och deras leverantörer är i en del länder starkt koncentrerade till vissa områden. Andra varor

sticker ut på grund av sin mycket koncentrerade handel (till exempel sojaböner och majs) eller sin höga sårbarhet för klimatförändringar (till exempel ris, kaffe och bananer). De förstnämnda är mer mottagliga för kortvariga chocker (det vill säga säsongsvariationer och misslyckade skördar) och de senare till ökade klimatförändringar och skiftande produktionsområden.



Figur 10.9.3. Koncentrationen av leverantörer och sårbarheten för klimatrelaterade faktorer för de viktigaste råvarorna som importeras till Europa, utifrån ND GAIN-sårbarhetsindex²².

Livsmedelsförsörjningen är kopplad till geopolitik

Livsmedelsförsörjning har blivit alltmer geopolitiskt relevant, drivet av bland annat befolkningsökningar och klimatförändringar. Mark och vatten blir strategiska resurser, både för livsmedel och för en biobaserad ekonomi. Sverige är idag starkt beroende av import av råvaror och insatsvaror för produktionen av livsmedel – vilket utgör en risk. Detta samtidigt som flera av de stora livsmedelsexporterande länderna är betydligt mer sårbara för ett förändrat klimat än vad Sverige är. Detta skapar en osäkerhet i livsmedelsförsörjningen som måste hanteras²³. Näringslivet har därtill blivit

mer internationaliserat och mer komplext, med utbredda ägandestrukturer.

Efterföljande avsnitt diskuterar klimatrisker, sårbarheter och möjligheter, kopplat till olika processer i livsmedelsförsörjningskedjan.

Primärproduktion

I livsmedelskedjans första led är det primärproduktionen som är direkt beroende av väder och vind och som kan komma att påverkas först, och kanske hårdast, av klimatförändringar och extremväder. Prognoserna för effekterna av klimatförändringarna på avkastning och produk-

22 Ibid.

23 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

tion av grödor runtom i världen är osäkra och studiernas resultat kan variera beroende på använd modell eller använt scenario.

Europa har i nuläget hög försörjningsförmåga när det gäller spannmål och grönsaker, men är sårbart för import av tropiska produkter, råvaror för djurfoder och insatsvaror. Detta beror antingen på att produktionen är koncentrerad i relativt få länder, eller på grund av sårbarhet för klimatförändringar, eller en kombination av båda²⁴.

Att bedöma klimatförändringarnas regionala effekter på jordbruksavkastningen är komplext då de varierar beroende på grödans typ och geografiska plats. Riskerna är också sammanlänkade med andra produktivitetfaktorer, som tekniska framsteg och nya odlingsmetoder. Därtill skapar en högre halt koldioxid att de flesta växter växer snabbare. Generellt bedöms de södra och centrala delarna av Europa påverkas negativt, medan östra och norra Europa kan gynnas något av klimatförändringarna²⁵. Men den ökade frekvensen av extrema väderhändelser som kraftiga regn, värmeböljor och torka kan komma att resultera i en större variation av skördarna och betestillgången. En annan förutsättning för ökad produktion är att välja växter och arter som kan nyttja de förändrade förhållandena – som exempelvis vete och potatis. Odlingarna av dessa grödor kan komma att öka med 10–30 procent. Studier visar att odlingsområdet för majs och vete, på grund av den längre växtsäsongen, kommer att öka i Nordeuropa. Området för havreodling förväntas dock minska i södra Finland och i mellersta Sverige men öka i de områden som idag inte odlar havre²⁶.

Nordamerika och Oceanien påverkas generellt negativt med mindre skördar som följd. I Central- och Sydamerika råder en viss osäkerhet gällande prognoser för hur livsmedelproduktionen kommer att påverkas.

Afrikas livsmedelsproduktionssystem är ett av världens mest utsatta eftersom det är så beroende av nederbörd, har hög klimatvariation mellan årstiderna samt har återkommande torrperioder och översvämningar – vilket påverkar odlingarna.

Ris är en av de enskilt viktigaste produkterna som produceras i Asien. Studier på hur ris påverkas av klimatförändringar ger varierande resultat på produktiviteten. Centralasien är känsligt för klimat-

förändringar och med både ökad temperatur och minskad nederbörd är det mycket sannolikt att livsmedelsproduktionen kommer att påverkas²⁷.

I Sverige förväntas ökade avkastningar eftersom vegetationsperioden väntas öka med 10–30 dagar under de närmsta 20 åren. Vid slutet av seklet beräknas den vara upp till tre månader längre i södra Sverige jämfört med under referensperioden (1971–2000)²⁸ på grund av ökad medeltemperatur, nederbörd och koldioxidhalt. En ökad medeltemperatur ökar också avdunstningen så att vattentillgången kan minska i bristområden. Mer regn under kort tid ger därtill ökad risk för översvämningar men också för erosion, ras och skred samt spridning av oönskade ämnen²⁹. Skadeangrepp (till exempel större problem med mykotoxiner), ojämn vattentillgång samt extrema väderhändelser, som översvämningar, långvariga värmeböljor och intensiva regn, förväntas orsaka ökade skördeskador. Klimatförändringarna kan komma att möjliggöra nya odlingstekniker samt användningen av nya grödor i delar av landet³⁰. Trots dessa, generellt sett, gynnsamma förutsättningar kommer lokala och regionala skillnader att vara betydande. Ett exempel är att i stora delar av Sverige förväntas nederbörden öka, och därmed väntas även dräneringsbehovet bli större, medan konkurrensen om vatten i de sydöstra delarna istället förväntas öka, med risk för brist på vatten under torra somrar³¹. Under expertrådets dialogseminarium den 15 oktober 2020 lyfte ett flertal aktörer att södra Sverige är en viktig region utifrån ett livsmedelsperspektiv och särskilt fokus sattes på Skåne som står för en stor del av den svenska livsmedelsproduktionen samtidigt som det är en utsatt region för torka och vattenbrist.

Livsmedelsverkets plan för livsmedelssektorn i ett förändrat klimat ser ett flertal utmaningar för det svenska jordbruket³². Utmaningarna är bland annat kopplade till smittämnen, parasiter och mykotoxiner, veterinärmedicin och växtskydd, främmande arter och antibiotikaresistens³³.

Smittämnen och föroreningar

Högre temperatur, ökad nederbörd och längre växtsäsong gynnar sjukdomsangrepp, parasiter och insekter – vilket resulterar i förändrade behov av växtskyddsmedel, biocider och veterinärmedicinska preparat. Dessa faktorer gynnar även infektion med, och tillväxt av, mögel i fält, något

24 Ibid.

25 Prytz, N. m.fl., 2019. Klimatförändringarnas påverkan på de regioner Sverige är beroende av för sin livsmedelsförsörjning. Livsmedelsverkets externa rapportserie nr 01/2019. Livsmedelsverket, Uppsala.

26 Ibid.

27 Ibid.

28 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

29 Ibid.

30 Thoni, T. (red), 2017. Ecosystembaserad klimatanpassning: Konceptualisering och kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

31 Ibid.

32 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

33 Ibid.

som även ökar risken för mykotoxiner. Skador utgör även inkörsportar för lagringssjukdomar och kan ge ökad förekomst av mykotoxinbildning. Ökad avrinning, översvämningar samt ras och skred kan ge upphov till förorenings-spridning, något som kan få konsekvenser för produktion av djur, viltkött, vegetabilier och dricksvatten. Andra ökande klimatrelaterade problem i primärproduktionen är utbredningen av skadeinsekter, mykotoxinbildande svampar och vektorburna smittor för djur och människor. Detta gäller både generellt i landet och i delar de inte tidigare funnits på³⁴.

Smittämnen från betesmarker kan efter kraftiga regn och ökade flöden frigöras och rinna ut i vattendrag som används till bevattning av grödor i jordbruket. Detta ger ökad risk för matburna infektioner, även för svåra infektioner som VTEC/EHEC från toxinbildande *E. coli*, om grönsaker äts råa utan av vara ordentligt sköljda³⁵.

Ackumulering av nitrat och vätecyanid

Under perioder av torka kan växtens metabolism av nitrat till aminosyror störas så att nitrat ackumuleras i växten till nivåer som är giftiga för idisslande djur. Mer än 80 växter har rapporterats kunna ackumulera nitrat till toxiska nivåer. Exempel på sådana växter är korn, majs, hirs, durra, sojaböna och vete, spenat och sallat. Nederbörd eller bevattning av torkstressade växter kan därtill ge upphov till förhöjda halter av vätecyanid. Extremväder som omfattar torka och översvämningar kan därmed komma att medföra ökad förekomst av nitrat och vätecyanid i vegetabilier³⁶.

Förändrat näringsinnehåll

Livsmedelsproduktionen påverkas inte bara av de klimatförändringar som utsläpp av koldioxid orsakar utan även av koldioxiden i sig själv. Högre halt koldioxid innebär att de flesta växter växer snabbare. Allt fler studier visar på att klimatförändringarna även kan föra med sig förändringar i näringsinnehåll hos flera av världens vegetabiliska stapelvaror. Exempelvis hade vetet från norra Europa mycket lågt proteininnehåll under 2017/18 på grund av den ökade frekvensen av regn under perioden³⁷. Utöver proteinhalten finns indikationer på att innehållet av selen, zink och järn kan komma att minska³⁸. Spårämnen som redan idag är en brist hos många i befolkningen.

Animalieproduktion

Djur- och mejeriproduktionen förväntas påverkas starkt av ökade temperaturer och klimatförändringar och har med hög säkerhet redan påverkat produktion och djurhälsa negativt under värmeböljor i Sverige³⁹. Hög temperatur och luftfuktighet kan öka dödligheten, främst hos gris och kyckling. Europas beroende av import av foder utanför regionen är en annan källa till sårbarhet, såsom import av soja till gris- och kycklingproduktion. Den längre växtsäsongen för grödor och bete i de nordiska länderna kan å andra sidan bidra till ökad produktivitet i animalieproduktionen. Utmaningar som kan motverka möjligheterna till tillväxt är dock utökade problem med sjukdomar och ökad nederbörd, vilket kan försämra betestillgången⁴⁰.

Sveriges försörjningsförmåga av animala livsmedel är låg och tillgången till kritiska insatsmedel som foder, mediciner, vatten, konstgödsel, reservdelar och drivmedel – men även arbetskraft – är starkt importberoende även under normala förhållanden. Det finns således ett stort beroende av insatsvaror och fungerande infrastruktur som finns i såväl primärproduktionen som i mellanledet (slakt och mejeri). Vid en kris, som långvarig torka, översvämning, skogsbrand och storm, kan bristen på insatsmedel och svårigheter med eldistribution försvåra eller omöjliggöra fortsatt animalieproduktion.

Mjölproduktionen i Sverige har en komplex struktur av beroenden som är såväl lokala som regionala vad det gäller produktion och konsumtion (och därmed transport). En kartläggning har redovisats i rapporten *Klimatanpassning av svensk animalieproduktion*⁴¹.

En stor kycklingproducent kan ha så gott som dagliga leveranser av foder och djurskyddsproblem uppstår näst intill direkt om inte slaktleverans kan ske på en given dag. Vidare är slakterier och mejerier få och stora och lokaliserade till vissa regioner vilket gör att hantering, transport och distribution av mjölk och kött är starkt beroende av tillgång till energi och infrastruktur (el, vatten, IT). Om någon anläggning inte kan ta emot inleveranser så finns ingen uppbackning för detta. De småskaliga anläggningar som finns hanterar en mycket liten del av landets totala produktion⁴².

Ett förändrat klimat ger förändrade ekosystem och skapar även hygieniska problem på betes-

34 Ibid.

35 Ibid.

36 Ibid.

37 Prytz N., m.fl., 2019. Klimatförändringarnas påverkan på de regioner Sverige är beroende av för sin livsmedelsförsörjning. Livsmedelsverkets externa rapportserie nr 01/2019. Livsmedelsverket, Uppsala.

38 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

39 Ibid.

40 Ibid.

41 Albiñ, A. m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

42 Ibid.

mark. Risken för smittspridning via vektorer (insekter och fästingar), foder och vatten kan därtill öka på grund av förändrad geografisk spridning och tätare populationer. Klimatförändringarna medför större variationer mellan år vilket kan återspeglas i fluktuerande tillgång på bete och foder⁴³. Detta kan exempelvis ge toppar och dalar i slaktvolym mellan och inom år som är svårhanterade för slakterierna⁴⁴. Produktionsbortfall och sämre djurhälsa kan följa av värmestress, sämre foderkvalitet och direkt påverkan av extremväder. Högre krav på foderkonservering ökar risken för mykotoxiner. Utomhushållningen av djur växer, vilket gör djurhållningen än mer utsatt. Renskötseln och produktionen av viltkött är särskilt känsligt för klimatförändringar då varmare vintrar kan skapa betesbrist⁴⁵. Mer ingående information om rennäringen finns i delkapitel 10.3 Renskötseln.

Klimatförändringarna ställer nya krav på djur, byggnader, fodergrödor och vattenförsörjning samt orsakar nya smittsamma sjukdomar och förändrade förutsättningar för foderodling och bete. Sydöstra Sverige har högst täthet av mjölkkor och nötkreatur⁴⁶ i kombination med längre perioder av torka. Regionen har bland annat upplevt foderbrist som leder till nödslakt och svåra problem med tillräckligt med rent vatten till mjölkbesättningar. Extremväder kan orsaka långvarig torka som kan skapa betes- och foderbrist, värmeböljor kan orsaka värmestressade djur, översvämningar förstör grödor och bete, skapar störningar i animalieproduktionens infrastruktur (el, transport, IT), och kan öka smittspridning och behov av att evakuera djur. Slutligen kan stora bränder påverka djurhälsan genom stress, förändrad djurskötsel, evakuering samt betes- och foderbrist.

Fisk- och skaldjur

Högre vattentemperaturer, havsförsurning, skyfall, översvämningar och föroreningar förändrar miljön för fisk och skaldjur – och fiskodlingar är särskilt känsliga⁴⁷. Detta gäller främst odlingar som är beroende av naturen, till exempel kass- och dammodlingar. Klimatförändringarna kan även påverka energiförbrukningen samt förekomsten av nya patogener. Tittar man globalt kan odlingar få det svårare med tillgången på vatten eftersom klimatet blir torrare samtidigt som risken för förstörda odlingar ökar på grund av kraftiga skyfall som skapar översvämningar.

För svenska fiskarter finns negativa effekter av till exempel ökad vattentemperatur och mindre/

förändrade vattenflöden. Laxfiskar, till exempel Vätternröding, är kallvattenarter som får mindre livsutrymme när temperaturen ökar. Dessutom påverkas lekområden och vandringsvägar av minskade flöden (för mer information se delkapitel 10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten). Ökad urlakning av närsalter och humusämnen bidrar till kraftigare algbloomingar vilket förstärks av vattnets högre temperatur, med bildning av akvatiska biotoxiner som följd. Detta kan få konsekvenser för exempelvis produktion och import av tvåskaliga blötdjur⁴⁸. Bivalver (tvåskaliga blötdjur så som musslor, ostron med flera) är filtrerare, det vill säga att de skaffar sig föda genom att filtrera vattnet. I och med detta kan de lagra biotoxiner som gör att de dör eller blir olämpliga för konsumtion. Fiskodlingar är därtill i stor utsträckning beroende av fungerande infrastruktur och import, både av foder (inklusive foder innehållande antibiotika) och olika slags insatsvaror⁴⁹.

Olika havsregioner förväntas att påverkas något olika av klimatförändringar vad gäller både effekt och intensitet. En generell havstemperaturökning förväntas störa fiskens havsmiljöer på flera platser runtom i världen. Detta kommer även leda till att fisk kommer att migrera både norr- och söderut mot polarområden och kallare vatten. Både havsförsurning och temperaturförändring kan få dramatiska effekter på det globala fiskbeståndet och påverka både reproduktion och fiskstorlek för flera fiskarter. När det gäller fångst av fisk förväntas enligt IPCC en ökning med 30–70 procent i polarområdena innan år 2050, medan det i tropiska områden förväntas minska med 40–60 procent. Studier visar att klimatförändringar redan har påverkat fiskstorleken. Ökad havstemperatur anses ha bidragit till en reduktion av storleken på fisken i Nordsjön, där storleken på torsk och flundra minskat med upp till 23 procent under de senaste 40 åren. Fram till 2100 bedöms storleken på bland annat torsken i Östersjön komma att minska med ytterligare 25 procent under ett RCP8.5-scenario. Fiskstorleken kommer också att påverkas av den minskade syrehalten i havet, vilket ses som en av de främsta orsakerna till att storleken på stora och aktiva fiskar, exempelvis tonfisk, minskat med upp till 30 procent. Fortsatt havsförsurning bedöms ha stor negativ påverkan på det marina livet, särskilt musslor och andra skaldjur. Det förväntas också leda till stor förstörelse av korall och kustnära grödor, vilket i sin tur kommer att påverka populationerna av småfisk och matfisk, vilket har direkta konsekvenser för flera olika fisksorter och deras ekosystem. Detta ger i sin tur stora konsekvenser

43 <https://www.sva.se/amnesomraden/klimatforandring/>

44 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

45 <https://www.sva.se/foka/foder-saker-tillgang-och-kvalitet-i-bristsituationer/>

46 Jordbruksverket, 2019. Antal nötkreatur i december 2019. <https://jordbruksverket.se/download/18.28f4d91b172cdd65219b012e/1592756830698/JO23SM2001.pdf>

47 Från SVA:s inrapportering för år 2020 till SMHI:s webbverktyg Klira, enligt förordning (2018:1428) om redovisning av arbete med klimatanpassning.

48 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

49 Albiñ, A. m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

för till exempel små ö-nationer. Flera olika fiskarter, plankton, sjögräs och flercelliga alger, påverkas dessutom direkt negativt av marin försurning – särskilt i början av utvecklingsfasen. En annan konsekvens av temperaturhöjning och lägre syrehalter i havet är korallblekning och koralldöd. Korallrev spelar en viktig roll i det marina ekosystemet eftersom det är hem för mer än 25 procent av det marina livet. Det har även en viktig roll som skydd mot erosion i kustlinjer, då korallrev som är belägna strax utanför en kustlinje tar de största smällarna från vågor och stormar. Även mangrove-träsk/-skogar har en sådan effekt. Redan idag är blekningen ett stort problem i flera områden och skadorna på korallerna förväntas att med stor sannolikhet intensifieras framöver, oberoende av scenario. Om ett högre utsläppsscenario används finns risken att flertalet korallrev kollapsar helt under perioden 2050–2100⁵⁰.

Dricksvatten

Dricksvatten som är säkert och av god kvalitet är en viktig förutsättning för tryggad livsmedelsproduktion, ur hälsosynpunkt för enskild konsumtion samt för konsumtion inom vård och hälsa. I detta delkapitel ligger fokus på kvalitets- och säkerhetsaspekter av dricksvatten medan delkapitel 11.2 om dricksvattenförsörjning fokuserar på kvantitetsaspekter och är mer omfattande.

En sammanställningsartikel av klimatförändringarnas effekter på vattenkvaliteten indikerade ökad övergödning, flödesförändringar, förändrad temperatur och hydrologiska förhållanden, samt minskat diversitet och påverkade ekosystem⁵¹. Högre temperaturer får negativ inverkan på både tillgång till – och kvalitet – på vatten i Sverige. Livsmedelsverket har konstaterat att ökad spridning av virus, bakterier och protozoer i vatten utgör reella hot mot dricksvattenförsörjningen i Sverige⁵².

Klimatförändringarna kan leda till en ökad risk för försämrad vattenkvalitet och bli ett stort samhälls-

problem som berör många samhällsfunktioner⁵³. Frågan om hur klimatförändringarna mer specifikt påverkar dricksvattenförsörjningen ingick i Dricksvattenutredningen⁵⁴. Det handlar bland annat om ökade halter av humus och mikroorganismer, en ökad tillväxt av alger i vattentäkter⁵⁵, kemiska föroreningar, varmare vatten, översvämningar och föroreningar från bränder⁵⁶ och följer av ras och skred⁵⁷. En studie studerade effekter av bränder på dricksvattenledningsnät av PVC-plast och visade på förekomst av flera hälsoskadliga ämnen i vatten som följd⁵⁸. En amerikansk studie indikerar att skogsbränder även kan påverka vattenkvaliteten, framför allt genom ökad turbiditet och ökat läckage av organiskt material⁵⁹. Algblomning i dricksvattentäkter är ett hot mot dricksvattenkvaliteten eftersom cyanobakterier producerar hälsoskadliga toxiner. En studie som tittade på algblomningen globalt under de senaste 30 åren, indikerar att de flesta sjöarna har fått en ökad intensitet av algblomning under sommaren⁶⁰, vilket verkar vara kopplat till temperaturökning. Algblomning kan även påverka halterna av andra föroreningar i råvattnet⁶¹.

En studie⁶² lyfte även att algtoxiner finns kvar i slammet från dricksvattenreningen och algtoxiner kan således föras över till åkermarken. Dock visade studien på att majoriteten av algtoxinerna förblir i jorden och att endast en liten del ackumulerar hos grödor.

Förhöjda havsnivåer ökar risken för kvalitetsförsämring eftersom risken för saltvatteninträngning i små och stora grundvattentäkter, sjöar och vattendrag belägna nära havsnivån ökar⁶³. En internationell sammanställningsartikel⁶⁴ av klimatförändringarnas effekt på vattenkvaliteten indikerar att ökad övergödning, flödesförändringar, förändrad temperatur och hydrologiska förhållanden, samt minskad diversitet påverkar ekosystemen betydligt i ett varmare klimat⁶⁵. Det finns även indikationer på att klimatförändringarna kan komma att påverka och öka halterna av tungmetaller⁶⁶,

- 50 Prytz, N. m.fl., 2019. Klimatförändringarnas påverkan på de regioner Sverige är beroende av för sin livsmedelsförsörjning. Livsmedelsverkets externa rapportserie nr 01/2019.
- 51 Xia, Li m.fl., 2020. A scientometric review of the research on the impacts of climate change on water quality during 1998–2018. *Environmental Science and Pollution Research* 27(13):14322–14341.
- 52 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.
- 53 Miljödepartementet, 2007. SOU 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter.
- 54 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51 Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.
- 55 Ho, J. C. m.fl., 2019. Widespread global increase in intense lake phytoplankton blooms since the 1980s. *Nature* 574(7780):667–670.
- 56 Chong, N. S. m.fl., 2019. Releases of fire-derived contaminants from polymer pipes made of polyvinyl chloride. *Toxics* 11;7(4):57.
- 57 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.
- 58 Chong, N.S. m.fl., 2019. Releases of fire-derived contaminants from polymer pipes made of polyvinyl chloride. *Toxics* 11;7(4):57.
- 59 Hohner, A. K. m.fl., 2019. Wildfires alter forest watersheds and threaten drinking water quality. *Accounts of Chemical Research* 52(5):1234–1244.
- 60 Ho, J.C. m.fl., 2019. Widespread global increase in intense lake phytoplankton blooms since the 1980s *Nature* 574(7780):667–670.
- 61 Nationella samordningsgruppen för dricksvatten, 2021. Omvärldsbevakning och analys av området dricksvatten 2019–2020.
- 62 Ai, Y. m.fl. 2020. Drinking water treatment residuals from cyanobacteria bloom-affected areas: Investigation of potential impact on agricultural land applications. *Sci Total Environ.* 2020 Mar 1;706:135756.
- 63 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51 Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.
- 64 Li, X. m.fl., 2020. A scientometric review of the research on the impacts of climate change on water quality during 1998–2018. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(13):14322–14341.
- 65 Ibid.
- 66 Jarsjö, J. m.fl., 2020. Projecting impacts of climate change on metal mobilization at contaminated sites: Controls by the groundwater level. *Science of the Total Environment*, 10;712:135560.

risken för bildning av nedbrytningsprodukter från dricksvattenklorering⁶⁷ samt risken för patogener, som norovirus och cryptosporidium⁶⁸. I vissa regioner kan urbanisering, demografiska förändringar och andra samhällsförändringar ge en minst lika stor påverkan på dricksvattenförsörjningen som klimatförändringarna.

Hur råvattnet påverkas handlar också om vilken typ av råvattentäkt som nyttjas. Mindre täkter påverkas också ofta på ett annat sätt än större täkter. Många svenskar har därtill enskild dricksvattenförsörjning (cirka 1,2 miljoner permanentboende och lika många fritidsboende) med ett stort egenansvar för att vattnet har bra kvalitet⁶⁹. Markförhållandena är särskilt viktiga att analysera eftersom de är direkt avgörande för hur sårbart dricksvattenförsörjningssystemet är. En ytvattentäkt är till exempel mer sårbar än en grundvattentäkt för vattenkvalitetsstörningar (mikrobiologiska och kemiska) i samband med översvämningar och skyfall. Ytvattentäkten är i gengäld mer förlåtande i och med att vattenomsättningen där sker snabbare, vilket medför att vattenkvaliteten återställs snabbare efter en tillfällig störning. Grundvatten är svårare att sanera och därmed är konsekvenserna mer långvariga⁷⁰. Grundvatten kan därtill bli en källa till kontaminering av sjukdomsframkallande mikroorganismer, men baserat på indikationer från våra grannländer är risken troligtvis låg för kontaminering (givet att man inte har läckande avloppsledning i nära anslutning till brunnen)⁷¹. En svensk epidemiologisk studie från 2016 visade dock indikationer på att grundvatten kan vara en källa till patogener som orsakar magsjuka⁷², vilket gör att det finns skäl att följa frågan.

I Livsmedelsverkets handlingsplan för klimatanpassning är dricksvatten ett av tre områden som studerats närmare. För svensk del är vattenburen smitta av norovirus, campylobacter, giardia och cryptosporidium särskilt relevanta. Många frågor lyfts som påverkar kvaliteten på dricksvattnet, bland annat att många vattenverk inte är konstruerade för att hantera virus och parasiter i höga halter samt kvalitetsförsämring av algbloomning, vegetationsbränder och högre temperaturer. Handlingsplanen tar också upp att konkurrensen om vatten sannolikt kommer öka i framtiden. Här påverkas även livsmedelsproducenter av en

eventuell vattenbrist då förädlings- och distributionsled behöver vatten som både är säkert och av god kvalitet⁷³.

Tillgång på dricksvattenkemikalier

Sverige är beroende av andra delar av världen för import av kemikalier för dricksvattenproduktion, något som kan påverkas av förändringar utanför landets gränser. I samband med covid-19-pandemin uppmärksammades risken för att begränsad kemikalietillgång till dricksvattenförsörjningen kan bli ett reellt problem⁷⁴, framför allt på grund av begränsad lagerhållning av kemikalier. Frågan har under 2020 omhändertagits genom myndighetsgemensamma samarbeten och nationella åtgärder, och under året har Livsmedelsverket fått i uppdrag av regeringen att ta fram förslag på åtgärder. Arbetet under 2020 utmynnade i en frivillig överenskommelse mellan kemikalieindustrin och Svenskt Vatten⁷⁵ och privat och offentlig samverkan kring dricksvatten (POS Dricksvatten)⁷⁶. Därtill ingick ett förslag kring en nationell prioriteringsordning för kemikalier, som lyfts till departementet⁷⁷.

Transport, hantering, beredning och lagring av livsmedel

Olika delar av Sverige är olika sårbara för störningar i livsmedelsförsörjningen. Exempelvis kan Gotland och Norrbotten vara extra utsatta vid störningar i infrastrukturen. Sårbarheten vid transportstörningar är sannolikt också mycket stor för Sveriges storstadsregioner på grund av låg livsmedelsproduktion i närområdet.

Det är extremt viktigt att infrastruktur och logistikkedjan för jordbruksproduktion och livsmedelsförsörjning fungerar då den inbegriper förnödenhetsförsörjning. Sverige har dock idag ett stort beroende av import av råvaror och insatsvaror för jordbruksproduktionen och beredskapen behöver förbättras. Digitalisering och teknikutveckling har medfört en snabb struktur- och omvandling genom effektivisering, specialisering och bortrationalisering av verksamheter, samtidigt som nya branscher tillkommit. Olika typer av industriella informations- och styrsystem är centrala för livsmedelsförsörjningen. Data-volymer och bearbetningsförmågor i elektroniska

67 Valdivia-García, M. m.fl., 2019. Predicted impact of climate change on trihalomethanes formation in drinking water treatment. *Scientific Reports*, 10;9(1):9967.

68 Mohammed, H. & Seidu, R., 2019. Climate-driven QMRA model for selected water supply systems in Norway accounting for raw water sources and treatment processes. *Science of the Total Environment*, 660:306-320.

69 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51 Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

70 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

71 Nationella samordningsgruppen för dricksvatten, 2021. Omvärldsbevakning och analys av området dricksvatten 2019-2020.

72 Tornevi, A. m.fl., 2016. Efficacy of water treatment processes and endemic gastrointestinal illness: A multi-city study in Sweden. *Water Research*, 1;102:263-270.

73 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat.

74 <https://www.svt.se/nyheter/inrikes/msb-varnar-for-nya-problem>

75 <https://www.svensktvatten.se/om-oss/nyheter-lista/nodvandiga-kemikalier-till-dricksvattenforsorjningen-sakerstalls/>

76 <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/press/nyheter/pressmeddelanden/nytt-samverkansforum-kring-kemikalier-for-dricksvattenproduktion?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

77 Nationella samordningsgruppen för dricksvatten, 2021. Omvärldsbevakning och analys av området dricksvatten 2019-2020.

kommunikationsnät, IT-system och styrsystem ökar kontinuerligt vilket innebär en ökad risk för antagonistisk påverkan genom cyberattacker och andra former av intrång samtidigt som risken för andra allvarliga IT-incidenter i form av rena olyckor också ökar⁷⁸. Klimatrisiker för transportsystemet utreds mer ingående i kapitel 11.1 Transporter.

Vid högre förvaringstemperatur tillväxer många livsmedelsburna smittämnen snabbare, vilket gäller exempelvis tillväxt av toxinbildande bakterier som staphylococcus aureus, clostridium perfringens och även salmonella, även om den senare är mindre vanlig i svenska livsmedelsproducerande djur och produkter från dessa än i många andra länder. C perfringens är mer ett problem vid långsam nedkylning av varma livsmedel, som grytor, än vid förvaring. Generellt ökar risken för matburna infektioner om livsmedel inte kylförvaras korrekt genom hela livsmedelskedjan från produktion, transport och förvaring till konsumtion.

Livsmedelsproducenter, storhushåll, restauranger, caféer, dagligvaruhandel, transportörer och lagerverksamhet behöver i sin klimatanpassning beakta exempelvis förändrade fuktighets- och temperaturförhållanden som kan orsaka fukt-skador och förändrade tillväxtbetingelser för mikroorganismer. Vid ökande temperaturer och värmeböljor är det svårare att hålla kylkedjor intakta. Bryts kylkedjan riskeras livsmedels-säkerheten och det orsakas problem i produktion, lagerhållning och distributionsled. Matrelaterade sjukdomar som salmonella och verocytotoxigenic escherichia coli (VTEC) kan komma att öka i prevalens om man inte lyckas upprätthålla kylkedjan. Problem med för höga temperaturer och/eller kondens kan även uppstå vid försäljning av mat i bufféer eller självplock i butik samt i hushållens hemtransport och förvaring av livsmedel⁷⁹.

Konsumtionsmönster

Det pågår mycket forskning och arbete inom internationella och nationella organisationer kring hur hållbara livsmedelssystem som producerar hållbar och klimatvänlig mat bör se ut. En hälsosam kost utifrån ett hållbart livsmedelssystem formuleras bland annat i Jordbruksverkets utredning om hållbara livsmedelssystem⁸⁰ och i EAT-Lancet-kommissionens rapport från 2019⁸¹ som är den första fullständiga vetenskapliga granskningen. Lancetrapporten identifierar också vilka åtgärder som kan stödja och påskynda omvandlingen av

livsmedelssystemet. Det framgår bland annat att den nordiska befolkningen i genomsnitt bör lägga till minst en extra portion grönsaker till sin kost varje dag, öka sitt intag av baljväxter och nötter för att nå en rekommenderad nivå och minska sitt intag av rött kött⁸².

Ökat tryck på inhemsk produktion

Närproducerat ökar samhällets försörjningsförmåga, sparar energi, förbättrar matsäkerheten, gynnar rättvis handel och minskar klimathotet. Dock är tillgången till marknaden för bland andra traditionella samiska livsmedelsprodukter begränsad i dagsläget, vilket skapar problem för konsumenterna som butiker och restauranger⁸³.

Den inhemska livsmedelssektorn kan komma att behöva tillfredsställa en större andel av den inhemska konsumtionen och samtidigt bidra mer till den globala försörjningen via ökad export. När klimatförändringar gör områden obeboeliga eller resulterar i konflikter om klimatberoende resurser kommer migrationen i världen att öka och därmed Sveriges befolkningens mängd. Följden kan bli ökade behov för den svenska livsmedelssektorn att vara mer självförsörjande samt försörja fler människor med livsmedel både inom och utom landets gränser⁸⁴. Begränsade naturresurser som leder till matbrist kan därtill innebära nya typer av brott som bedrägeri och förfalskning av livsmedel, märkning och uppgift om ursprung, men även ökade stölder av livsmedel och produktionsmedel inom exempelvis agrara näringar⁸⁵.

Det övergripande målet i den nationella livsmedelsstrategin är:

"...en konkurrenskraftig livsmedelskedja där den totala livsmedelsproduktionen ökar, samtidigt som relevanta nationella miljömål nås, i syfte att skapa tillväxt och sysselsättning och bidra till hållbar utveckling i hela landet".

Den nationella livsmedelsstrategin bidrar genom sin målsättning om ökad försörjningsförmåga till klimatanpassning genom en ökad produktion som svarar mot konsumenternas efterfrågan. Sårbarheten i livsmedelskedjan ska därtill minska samtidigt som strategin förutsätter att utmaningarna för livsmedelssektorn kan mötas på ett klimatanpassat sätt⁸⁶. Priset på varor som är producerade utanför landet spelar också en stor roll för hur stor påverkan det blir på tillgång och efter-

78 Försvarsdepartementet, 2019. Värnkraft - Inriktningen av säkerhetspolitiken och utformningen av det militära försvaret 2021-2025. Ds 2019:8.

79 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat - plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

80 Jordbruksverket, 2021. Hållbara livsmedelssystem. Definition, pågående initiativ och förslag på åtgärder. Rapport nr 3/2021.

81 Willett, W. m.fl., 2019. Food in the anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet, 393(10170): 447-492.

82 Ibid.

83 Sametinget, 2012. En samisk matvision.

84 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat - plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

85 Mejlkonversation med Rikspolischefens kansli, Polismyndigheten, Stockholm 15 januari 2021.

86 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat - plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

frågan. Enligt Livsmedelsverkets undersökning av livsmedelsföretag påverkades många negativt av torkan sommaren 2018. Framför allt påverkades tillgången på råvaror och foder, samt i förlängningen insatsvaror⁸⁷. En bedömning av arbetsgruppen bakom SLU-rapporten *Klimatanpassning av svensk animalieproduktion* är det dock liten sannolikhet för ett totalt och långvarigt stopp för import av insatsvaror och livsmedel till följd av en klimatkris. Däremot kan det bli brist på vissa insatsvaror och vissa livsmedelsprodukter, och all införsel kan stoppas till en begränsad region under en begränsad tid⁸⁸.

Enligt Jordbruksverkets senaste utvärdering av livsmedelsstrategin⁸⁹ fortsätter livsmedelskedjans förädlingsvärde att öka och utvecklingen för vissa miljöindikatorer visar positiva trender över tid, medan andra är i behov av trenderbrott för att utvecklas i rätt riktning. Till exempel måste situationen för odlingslandskapets biologiska mångfald förbättras och användningen av växtskyddsmedel bli mer hållbar. Den minskande arealen jordbruksmark är i dagsläget inte hållbar och situationen bör bevakas, exploatering som är oåterkallelig bör begränsas. Livsmedelskedjan har potential att bidra till tillväxt i hela landet, men de arbetstillfällena som skapas till följd av ökad tillväxt skapas till stor del i storstadsregioner och i de senare leden i kedjan.

10.9.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

En storskalig, specialiserad produktion dominerar livsmedelsförsörjningen idag och att få denna produktion mindre sårbar bör vara centralt i anpassningsarbetet⁹⁰. Målen i Agenda 2030 samt Sveriges nationella miljömål bör vara vägledande för klimatanpassningsarbetet inom livsmedelssektorn⁹¹.

Den prioriterade utmaningen i den nationella strategin, *Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel*, är dock den enda utmaning som mindre än hälften av de nationella myndigheterna ser som relevant inom

sitt ansvarsområde. Dock anger alla länsstyrelser utom två att utmaningen är relevant inom deras ansvarsområde⁹².

Enligt kommunernas redovisningar för 2019 är *Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel* den utmaning som minst antal kommuner vidtagit åtgärder mot. Av de som vidtagit åtgärder beskriver en tredjedel att de gynnar lokala livsmedelsproducenter och en fjärdedel anger att jordbruksmarken i kommunen ska bevaras och vissa beskriver att detta finns med i översiktsplanen. Dock kvarstår faktum att arealen jordbruksmark har en konstant minskande trend. En femtedel av kommunerna exemplifierar med åtgärder som rör vattenförsörjning, generellt eller specifikt för jordbruket, såsom anläggning av våtmarker och bevattningsdammar i jordbrukslandskapet⁹³. Denna identifierade brist på implementerade åtgärder för den prioriterade utmaningen tyder på ett behov av politisk samstämmighet och en tydligare ansvarsfördelning.

Hållbara livsmedelssystem är ett aktuellt och brett ämne, till exempel höll FN under hösten 2021 ett toppmöte om livsmedelssystem⁹⁴ och det pågår ett omfattande arbete med hållbarhetsmålen i Agenda 2030. Flera myndigheter, privat sektor, civilsamhälle, akademi och andra aktörer i Sverige deltog både i förberedelsearbetet och i själva toppmötet.

Den nationella livsmedelsstrategin med sikte mot år 2030 är den första svenska livsmedelsstrategin som omfattar hela livsmedelskedjan. Övergripande mål och strategiska områden är beslutade av riskdagen. Inför 2020 lanserade regeringen en andra långsiktig handlingsplan för livsmedelsstrategins genomförande. Den följdes vid senaste årsskiftet upp med ytterligare åtgärder. De nya åtgärderna innefattar uppdrag till Länsstyrelsen Jämtland att driva ett nationellt centrum för mathantverk och småskalig livsmedelsproduktion och till samordningsfunktionen för främjande av ekologiska livsmedel (EKO) vid Jordbruksverket, en förstärkning av vildsvinspaketet samt implementering av ett förenklingspaket för ökad tillväxt i hela livsmedelskedjan⁹⁵. Därtill presenterade regeringens forskningsproposition för åren 2021–2024 en nästan fyrdubbling av statliga medel till livsmedelsforskning⁹⁶.

87 Livsmedelsverket, 2018. Undersökning - Hur kan klimatförändringarna påverka livsmedelsföretag och hur kan Livsmedelsverket stödja klimatanpassning?

88 Albihn, A. m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion - säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

89 Jordbruksverket, 2021. Utvärdering och uppföljning av livsmedelsstrategin - årsrapport år 2021. Rapport nr 1/2021.

90 Albihn, A. m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion - säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

91 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat - plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

92 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

93 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55/2020.

94 <https://www.regeringen.se/sveriges-regering/naringsdepartementet/food-systems-summit--toppmote-for-hallbara-livsmedelssystem/>

95 <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/en-livsmedelsstrategi-for-jobb-och-hallbar-tillvaxt-i-hela-landet/handlingsplan-for-livsmedelsstrategin/>

96 Regeringens proposition (2020/21:60) Forskning, frihet, framtid - kunskap och innovation för Sverige.

LRF och Lantmännen har tagit fram förslag på åtgärder för att skapa en mer robust livsmedelskedja i händelse av kriser eller krig⁹⁷. Studien syftar till att belysa möjligheter och konkreta lösningar för stärkt försörjningsberedskap i livsmedelskedjan inom fyra områden: fortsatt drift under störda förhållanden; skydd av kritiska tillgångar och sårbar infrastruktur; stärkt ledning och samverkan; samt lärdomar för bästa praxis. Tyngdpunkten ligger på de första leden i livsmedelskedjan – primärproduktion och förädling. Förslagen utgår från hur dagens produktion sker och hur det succesivt går att bygga en robust livsmedelsförsörjning. Kopplingar till klimatförändringar i Sverige och globalt anges dock inte.

Ansvarsfördelning

I dagsläget har ingen myndighet ett övergripande ansvar för hela livsmedelskedjan i Sverige. För primärproduktionen ligger ansvaret hos Jordbruksverket. Statens veterinärmedicinska anstalt, SVA, är den expertmyndighet som bistår Jordbruksverket och andra myndigheter när det gäller djurhälsa och zoonoser, det vill säga sjukdomar eller infektioner som på ett naturligt sätt kan spridas mellan djur och människor. Livsmedelsverket har det övergripande myndighetsansvaret för kvalitet och tillgång hela vägen via förädling och distribution till och med konsumtion.

Livsmedelsverket arbetar med klimatanpassning i enlighet med förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete. I slutet av 2021 har Livsmedelsverket presenterat en klimat- och sårbarhetsanalys som kommer att styra arbetet framöver. Livsmedelsverket har sedan tidigare en klimatanpassningsplan som beskriver de åtgärder som de behöver vidta för att Sverige fortsatt ska ha säker mat och säkert dricksvatten i ett föränderligt klimat.

Kommunen har ansvar för livsmedel till äldreboende och förskolor, men inte till alla medborgare.

Samhällsnyttor av klimatanpassningsåtgärder som är kopplade till att minska klimatriskerna för livsmedelssektorn kan kopplas till en rad olika kapitel i denna rapport, inklusive jordbruket och djurhållningen (kapitel 10.4), marina miljöer, fiske och vattenbruk (kapitel 10.7), dricksvattenförsörjning (kapitel 11.2), renskötseln (kapitel 10.3), transnationella beroenden (kapitel 15), näringsliv och industri (kapitel 13) och människors hälsa (kapitel 12.2).

10.9.2.1 Genomförda och behov av fysiska åtgärder

Det finns behov av ett flertal fysiska åtgärder i alla delar av livsmedelskedjan för att möta risker som är kopplade till klimatförändringarna. Som exempel kan nämnas att den relativt enkla beredningen av råvatten som ofta används idag sannolikt inte räcker till för att förhindra sjukdomsspridning via dricksvatten i ett förändrat klimat⁹⁸. Den framtida vattenkvaliteten kan påverkas av fler smittämnen i råvattnet och därav större risk för sjukdomsutbrott. Nya reningssteg som ultrafilter kan delvis utgöra en lösning på detta problem. En noggrann övervakning av råvattenkvaliteten är också viktig. För Göteborgs dricksvattenförsörjning finns en omfattande övervakning av vattenkvaliteten i Göta älv och vid tillfällena med sämre vattenkvalitet stängs intaget av vatten⁹⁹.

Ett annat exempel är att Göteborgs hamn behöver klimatanpassas för att motstå påverkan av extremväder och havsnivåhöjning eftersom hamnen utgör en central funktion för Sveriges import och export av livsmedel. Anpassningen bör ske både strategiskt och genom fysiska åtgärder. Nationellt samarbete kring logistisk planering av alternativa transportalternativ och transportvägar kommer vara fortsatt viktigt, framför allt för sjöfarten. Även förberedelser som exempelvis utökade lagerutrymmen för förvaring, samt utveckling och tillämpning av åtgärder för att klara höjda vattenstånd och kraftigare vindar krävs¹⁰⁰.

En sammanställning av behov av prioriterade fysiska åtgärder kräver en samverkan mellan olika expertområden som underlag för att kunna identifiera åtgärder som gör livsmedelproduktionen mer hållbar.

10.9.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Identifikation av potentiell mark för livsmedelsproduktion vid foderbrist

Minskande jordbruksarealer är en sårbarhet som är angelägen att kartlägga. Vid kris minskar troligen de anpassningar man efterlyser när till exempel mark för ökad foderstat behövs.

En inventering av potentiell mark och en plan för möjligheter till omställning av mark som idag inte används för livsmedelsproduktion, som till

97 LRF & Lantmännen, 2020. Fyrtio förslag för en robust livsmedelskedja.

98 Svenskt vatten, 2007. Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat.

99 <https://goteborg.se/wps/portal/start/vatten-och-avlopp/ravatten/ravatten-fran-gota-aly?uri=gbglnk%3Agbg.page.dc9c1fae-a26d-4c0d-9316-c45e83c68fa0>

100 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C542/2020.

exempel skogsbeten, stadsmark/stadsnära mark, mark avsatt för kommande bebyggelse, trädade kantzoner, skyddszoner runt anläggningar etc. krävs som underlag för möjligheten att vid behov snabbt kunna ställa om markanvändning. Detta kan till exempel vara väsentligt vid foderbrist vilket visade sig vid torkan 2018. Nyttänkande av markanvändning kan ju även bidra till andra mål, till exempel minskad förbuskning/undervegetation som i sin tur kan minska spridningsrisken vid skogsbrand och förekomsten av fästingar.

Behov av kartläggningar, kontinuitetsplaner och omvärldsbevakning

För att nå en större säkerhet i livsmedelsförsörjningen är det angeläget att kartlägga sårbarheter och anpassningsbehov för primärproducenter (djurhållare) men även i efterföljande led (slakteri, mejeri, förädling). Idag är kunskapen hos flertalet aktörer låg om hur produktionen kan vidmakthållas vid en kris och lagringsmöjligheterna är begränsade. Det finns inte alltid tillgänglig mark för att vid en kris kunna utöka andelen bete i foderstaten. Sårbarheten är stor men resurser saknas för anpassningsåtgärder. Gårdar är heller inte flexibla i dagsläget och det är svårt och kostsamt att bli mer flexibel. Det finns behov av kontinuitetsplaner på alla nivåer (gården, förädlingsledet, samhället) till exempel kopplat till reservvatten, reservkraft, bränslelager, evakueringsplaner och foderförsörjning. Det finns därtill behov av omvärldsbevakning av ändrad/ökad smittspridning och i vissa fall utökad nationell övervakning¹⁰¹.

Mikrobiologiska faror i livsmedel vid ett förändrat klimat

Livsmedelsverket genomförde 2021 en övergripande kartläggning i livsmedelskedjans olika led. Tonvikten låg på inventering och faroidentifiering för respektive produktsektor. En rapport togs fram om vilka mikrobiologiska faror som kan aktualiseras av klimatförändringarna och påverka produktsäkerheten (det vill säga säkra livsmedel) för livsmedel som konsumeras i Sverige. Vilka mikrobiologiska faror som aktualiseras i och med ett förändrat klimat kommer troligen att variera för olika livsmedel¹⁰².

Ny kunskap kring framtida mikrobiologiska faror/risker för dricksvatten bör också följas noggrant och tas med i arbetet inom krisberedskap och civilt försvar i Sverige under kommande år¹⁰³.

Lärdomar kring effekter på livsmedelsförsörjning från covid-19-utbrottet

Regeringen har uppdragit åt Livsmedelsverket och Statens jordbruksverk att tillsammans analysera och redogöra för lärdomarna som utbrottet av det nya coronaviruset som orsakar covid-19, gett avseende livsmedelsförsörjningen¹⁰⁴. I uppdraget ingår att utifrån erfarenheterna av pandemin lämna förslag till åtgärder och arbetsformer som kan bidra till att stärka förutsättningarna för en robust livsmedelsförsörjning i händelse av samhällsstörningar, kriser och vid höjd beredskap och då ytterst krig. Redovisningen av uppdraget visar att under pandemin har konkurrens mellan länder och sektorer inom landet lett till brist på vissa varor. Exempelvis produceras vissa produkter och insatsvaror enbart på ett fåtal platser globalt. Pandemin har belyst att detta är en utmaning samt visat vilka handelsvägar som är kritiska. Denna insikt gör det möjligt att planera och, i viss mån, undvika liknande framtida händelser vilket bör skapa en ökad robusthet i livsmedelskedjan. Påverkan av klimatförändringar med ökade risker nämns ej men bör ses som ytterligare en risk för störningar i livsmedelsförsörjningen.

Behov av integrerade kunskapsunderlag

Genom att formulera effektiva anpassningsstrategier är det möjligt att reducera och till och med undvika vissa av de negativa effekter som klimatförändringarna har på livsmedelsförsörjningen. Dessa anpassningar kan ske inom alla delar av livsmedelskedjan. Hur maten produceras, transporteras och processas samt hur den konsumeras har betydelse, så även vad vår diet består av^{105,106}. Generellt finns det ett behov av kunskapsunderlag som kopplar ihop olika kompetensområden. Exempel från vattenområdet är att koppla hydrologiska modeller för att beräkna halter av mikroorganismer i råvattenkällor efter översvämning eller kraftiga regn för att veta vilka högsta nivåer av patogener som olika vattenverk behöver ta höjd för i dricksvattenberedningen, eller möjliga effekter av halter av virus i musslor och ostron.

Specifika forskningsbehov

Behov av forskningsinsatser kopplat till livsmedelsförsörjning har en stor bredd. Exempel är mer forskning kring påverkan på bär och örter, miljö-

101 Albiñ, A., m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

102 Livsmedelsverket, 2021. Mikrobiologiska faror i livsmedel vid ett förändrat klimat. Riskprofil. Livsmedelsverkets rapportserie nr L 19/2021.

103 Nationella samordningsgruppen för dricksvatten, 2021. Omvärldsbevakning och analys av området dricksvatten 2019-2020.

104 Jordbruksverket och Livsmedelsverket, 2020. En robust livsmedelsförsörjning vid kriser och höjd beredskap.

105 Naturvårdsverket och SMHI, 2020. Klimatförändringar och biologisk mångfald. Slutsatser från IPCC och IPBES i ett svenskt perspektiv. Klimatologi nr 56/2020.

106 SMHI, 2020. FN:s klimatpanel IPCC – Sammanfattning för beslutsfattare. Specialrapport om Klimatförändringar och marken. SMHI Rapport Klimatologi 57. Svensk översättning av IPCC Climate Change and land.

och klimatförändringarnas inverkan på livsmedels-situationen i arktiska områden, näringslivs- och hållbarhetsstudier och företagsutveckling i samisk miljö¹⁰⁷ samt transnationella risker för livsmedels-försörjningen. Transnationella risker kopplat till livsmedelsförsörjning lyfts bland annat i EU-projektet CASCADES¹⁰⁸. Leverantörskedjor för olika livsmedel ser olika ut och är olika sårbara. Kunskapsinhämtning behövs på bred front: om ekosystemens hälsa, infektionssjukdomar och livsmedelsproduktion samt verktyg och goda exempel för att hitta och prioritera åtgärder¹⁰⁹.

Forskare vid Stockholm Resilience Centre har, på uppdrag av Livsmedelsverket, tittat på hur de nordiska livsmedelssystemen ser ut idag, hur de behöver se ut i framtiden och vad som kan göras för att nå dit¹¹⁰. Stockholm Resilience Centre har också på uppdrag av EAT-Lancetkommissionen tagit fram en diskuterande rapport kring skal-djurens roll i ljuset av EAT-Lancetrapporten¹¹¹.

Tillgång och kvalitet av foder

Det finns behov av en gemensam förståelse i över-gripande frågor kring tillgång och kvalitet av foder i bristsituationer och dess effekt på djurhälsa, produktionskapacitet och livsmedelssäkerhet. Under 2020 har SVA lett den SMHI-finansierade myndighetsgemensamma arbetsgruppen *Foder – säker tillgång och kvalitet*. Utgångspunkten är skapandet av ett effektivt utnyttjande av foder och vatten i bristsituationer genom att samla kunskap, analysera lagstiftning och eventuella "indikatorvariabler", utföra behovsanalyser rörande analysmetoder samt förmedla kunskap. Under 2021–2023 är arbetsgruppen finansierad av MSB och samlar myndigheter och andra berörda aktörer (SVA, Livsmedelsverket, Jordbruksverket, Växa Sverige, Hushållningssällskapet, Gård & Djurhälsan) för att analysera nuläge samt de utmaningar djur-hållare och foderproducenter står inför till följd av den pågående klimatförändringen¹¹².

Behov av kunskap kring mikro-biologisk kontaminering vid återvinning av vatten från industri

Som en åtgärd för att säkra vattentillgång, kan behovet av återvinning av vatten komma att öka.

Flera vetenskapliga artiklar har fokuserat på risker som är kopplade till återvinning av vatten, men även insamling av regnvatten. Dock är kunskapen kring mikrobiologisk samt kemisk-toxisk kontami-nering vid användning av dagvatten för återvinning av vatten begränsad. I Sverige finns redan anlägg-ningar för återvinning av vatten – från industrin till dricksvatten – och användningen av återvunnet vat-ten kommer troligtvis att öka under kommande år¹¹³.

10.9.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Det finns ett stort behov av konkreta verktyg av olika slag för att underlätta arbetet och ge utrymme för innovation.

Branschspecifika handböcker och workshoppar

Livsmedelsföretag och branschorganisationer har involverats i arbetet med att, via enkät och workshoppar, ta fram stöd till livsmedelssektorn kopplat till klimatförändringarna. Bland annat har en analys genomförts av hur företag arbetar med klimatanpassning och vad de har för behov av stöd. Myndigheten har mött behoven genom att ta fram kunskapsstöd i form av rapporter och webbi-narier samt genom ett verktyg för livsmedelsföretag som underlättar identifiering och prioritering av risker och åtgärder¹¹⁴.

Stöd i form av handböcker för olika branscher inkluderar:

- Klimatpåverkan i kylkedjan – från livsmedels-industri till konsument¹¹⁵,
- klimatfakta för bageribranschen¹¹⁶,
- handbok för klimatanpassad dricksvatten-försörjning¹¹⁷.

Livsmedelsverket har hållit workshoppar baserade på sin handbok för klimatanpassad försörjning av dricksvatten (KASKAD) för att hjälpa dricks-vattenproducenterna att komma igång med ett strukturerat arbete. Minst en workshop har hållits i varje län¹¹⁸.

107 Sametinget, 2012. En samisk matvision.

108 <https://www.sei.org/projects-and-tools/projects/cascades/>

109 Livsmedelsverket, 2018. Undersökning - Hur kan klimatförändringarna påverka livsmedelsföretag och hur kan Livsmedelsverket stödja klimat-anpassning?

110 Stockholm Resilience Centre, 2019. Nordic food systems for improved health and sustainability. Baseline assessment to inform transformation.

111 Stockholm Resilience Centre, 2019. Scoping report: The role of seafood in sustainable and healthy diets. The EAT-Lancet Commission report through a blue lens.

112 <https://www.sva.se/foka/foder-saker-tillgang-och-kvalitet-i-bristsituationer/>

113 Nationella samordningsgruppen för dricksvatten, 2021. Omvärldsbevakning och analys av området dricksvatten 2019-2020.

114 Prytz, N., m.fl. 2019. Klimatförändringarnas påverkan på de regioner Sverige är beroende av för sin livsmedelsförsörjning. Livsmedelsverkets externa rapportserie nr E 01/2019.

115 Livsmedelsverket, 2011. Klimatpåverkan i kylkedjan - från livsmedelsindustri till konsument. Rapport nr 19/2011.

116 Livsmedelsverket, 2018. Klimatfakta för bageribranschen.

117 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

118 Pär Aleljung Livsmedelsverket, 2020-11-17.

Hantering av cyanotoxiner i dricksvatten

Det kommer allt fler rapporter kring avvikande mönster i förekomsten av cyanobakterier i Sverige, exempelvis algblomning under hösten/vintern, algblomning inne i vattenverken och på ledningsnätet. Flera faktorer som kan gynna blomning av cyanobakterier sammanfaller med klimatförändringarna. Ett exempel på detta är förhöjd vattentemperatur. Det innebär att blomningarna förväntas öka framöver. Under de senaste åren har det skett en omfattande kunskapsuppbyggnad kring cyanobakterier och dricksvatten, som bland annat resulterade i en handbok om cyanotoxiner i dricksvatten 2018¹¹⁹. Det finns dock ytterligare behov av att öka kunskapen kring avvikande förhållanden för algblomningen och hur dricksvattenproducenter ska agera¹²⁰.

10.9.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Styrmedel kopplat till livsmedelsförsörjning på global, EU och nationell nivå

Det finns lagstiftning och andra styrmedel som på olika nivåer tangerar livsmedelsförsörjningen. Globalt finns framför allt Agenda 2030 och Parisavtalet. Enligt EU:s jordbrukspolitik är en säkrad tillgång till livsmedel en EU-gemensam fråga¹²¹. På EU-nivån finns EU:s gemensamma jordbrukspolitik, även kallad CAP (Common Agricultural Policy), Europeiska havs- och fiskerifonden (EHFF), EU-förordningen om invasiva främmande arter, EU:s ramdirektiv för vatten, Översvämningsdirektivet, Grundvattendirektivet, EU:s nya dricksvattendirektiv och flera av EU:s frihandelsavtal. En hållbar livsmedelsproduktion utgör en central del i de strävanden som EU-kommissionen lagt fram i den gröna given och dess strategi *Från jord till bord* (From Farm to Fork), som också är en central del i EU:s arbete med FN:s globala hållbarhetsmål.

Covid-19-pandemin har påverkat EU:s arbete med att säkra unionens livsmedelsförsörjning¹²². Ett arbete med att ta fram en gemensam beredskapsplan inom EU har påbörjats inom ramen för jord till bord-strategin. Planen syftar till del att stärka robustheten i livsmedelskedjan.

På nationell nivå finns koppling till Sveriges nationella miljömål, den nationella livsmedelsstrategin

(målsättning om ökad försörjningsförmåga och export), Livsmedelslagen (2006:804), Livsmedelsförordningen, Kemikalielagstiftningen och Miljöbalken (MB).

Totalförsvarsbeslut om livsmedelsberedskap

Enligt totalförsvarsbeslutet behöver en livsmedelsberedskap byggas upp för att livsmedelsförsörjningen ska tryggas inför en säkerhetspolitisk kris under minst tre månader med allvarliga samhällsstörningar och där logistikflödena med omvärlden är begränsade. Vid en allvarlig samhällsstörning eller höjd beredskap och – ytterst krig – behöver medborgarnas förväntningar på samhällets service vara avsevärt lägre än under normala förhållanden i fredstid¹²³.

Ökad lagerhållning av vissa outhålliga insatsvaror och bränsle ökar livsmedelsproduktionens uthållighet men medför även en ökad kostnad. Detta gäller såväl på gården, i efterföljande led som i vissa fall även regionalt eller nationellt. På sikt måste beroendet av sådana insatsvaror minska.

För att stärka beredskapen vid kriser av olika slag har Livsmedelsverket och Jordbruksverket fått ett regeringsuppdrag att analysera åtgärder vid bristsituation.

Den 11 juli 2019 fick Livsmedelsverket, Jordbruksverket och Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) uppdraget att bygga upp livsmedelsberedskapen och analysera åtgärder vid en bristsituation. Bland åtgärderna ska bland annat ingå identifiering av totalförsvarsviktig verksamhet i livsmedelskedjan samt analys av livsmedelskedjans beroenden och sårbarheter. Vidare ska företagets förmåga att kunna leverera varor och tjänster under höjd beredskap kartläggas och analyseras.

Förslag från den öppna sammanfattningen från uppdraget¹²⁴ inkluderar en analys av näringsbehovet vid höjd beredskap och krig och av mängd tillgängligt livsmedel för att en tillräcklig nivå för livsmedelsförsörjning ska kunna upprätthållas under en tre månader lång allvarlig kris. Andra förslag inkluderar kartläggning av strategiska varor, lagerhållning av nödvändiga varor och förnödenheter inklusive förslag om lokala noder, prioriteringsgrunder vid livsmedelsbrist och ransonering, privat-offentlig samverkan på lokal nivå, hushållens beredskap, personalplanering inom vårdsektorn, omställning av inhemsk produktion, lantbrukens behov av vattenförsörjning

119 Livsmedelsverket, 2018. Handbok dricksvattenrisker: Cyanotoxiner i dricksvatten.

120 Nationella samordningsgruppen för dricksvatten, 2021. Omvärldsbevakning och analys av området dricksvatten 2019–2020.

121 Albihn, A. m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

122 EU-kommissionen, 2020. Från jord till bord-strategin för ett rättvisare, hälsosammare och miljövänligare livsmedelssystem. COM 381.

123 Regeringens proposition 2020/21:30. Totalförsvaret 2021–2025.

124 Livsmedelsverket, Jordbruksverket och SVA, 2019. Livskraft – mätt och frisk. Öppen sammanfattning av Livsmedelsverkets, Jordbruksverkets och Statens veterinärmedicinska anstalts redovisning gällande underlag för den fortsatta inriktningen av det civila försvaret (Ju2019/02477/SSK).

samt behov av forskning och utveckling. Ett behov av att utse en sektorsansvarig myndighet inom området dricksvatten och livsmedelsförsörjning, samt att inrätta ett kansli, identifierades. Försörjningsförmågan för livsmedel föreslogs baseras på den utvecklade modellen *mätt och frisk* för att åstadkomma säkra livsmedel i tillräcklig mängd. Myndigheterna anser att regeringen behöver fastställa mål för försörjningsförmågan inom hela livsmedelskedjan, analysera beroenden och sårbarheter samt utveckla laborieförmågan och sjukdomsövervakningen inom veterinärmedicin och livsmedel – inklusive dricksvatten¹²⁵.

Vid den expertworkshop som Miljöinstitutet IVL arrangerade under våren 2020, på uppdrag av Nationella expertrådet för klimatanpassning, identifierades behov av en utförlig beredningsplan för livsmedelsområdet med hänsyn till klimatförändringar¹²⁶. Klimat och klimateffekter nämns ej i den öppna sammanfattningen av uppdraget att bygga upp en livsmedelsberedskap.

Behov av politiska beslut kopplat till primärproduktionen

Det behövs politiska beslut som är kopplade till primärproduktionen av livsmedel, till exempel lagring av insatsvaror och kontinuerligt underhåll av samhällets infrastruktur, såsom elnät, vägar och IT. Likaså kan anpassningar i det bidragssystem och regelverk som styr producentens verksamhet behövas, exempelvis för att underlätta anläggande av bevattningsdammar. Ökad konkurrenskraft och lönsamhet behövs för att ge producenten utrymme för investeringar som minskar sårbarheten¹²⁷. Politiska åtgärder kan även bidra till att undvika risker genom att minska efterfrågan på mer utsatta produkter¹²⁸.

Skydd av dricksvatten av god kvalitet

Dricksvattenförekomster ska enligt vattendirektivets artikel 7 skyddas för att garantera tillgången på vatten av god kvalitet¹²⁹. I nuläget är skyddet mot miljö- och hälsostörande kemiska ämnen bristfällig vid många yt- och grundvattenvattenverk¹³⁰. Det är i första hand råvattnet som ska skyddas, det vill säga tillgäng-

ligt vatten. Sedan kommer vattenverkens processer för att ta bort oönskat innehåll ur vattnet. I databasen VISS¹³¹ finns påverkansbedömning, statusklassning och riskbedömning av samtliga vattenförekomster som används för dricksvattenproduktion. Gällande grundvatten finns en miljökvalitetsnorm för ”vända trend inom vattenförvaltningen”, med syfte att kunna styra så att åtgärder sätts in på ett tidigt stadium innan föroreningen gör vattnet oanvändbart. Detta verktyg med juridiskt bindande verkan kommer att bli allt viktigare i ett förändrat klimat¹³².

Behov av ekonomiska resurser

Livsmedelsverkets bedömning är att myndighetens klimatanpassning, inklusive stöd till livsmedelssektorn, kräver omfattande ekonomiska resurser. Vidtagna åtgärder i myndighetens handlingsplan har hittills varit beroende av externa projektmedel från SMHI¹³³.

10.9.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Hållbara livsmedelssystem kräver samverkan och tydliga myndighetsansvar

Jordbruksverkets utredning om hållbara livsmedelssystem¹³⁴ identifierade samverkan som en av de viktigaste nycklarna för att större förändringar på sikt ska kunna komma till stånd. Regering och myndigheter behöver stötta initiativ genom samordning och ökad möjlighet att nyttja hållbara lösningar. Det behövs därtill tydligare myndighetsansvar¹³⁵.

Det finns behov av samverkan och samordning mellan myndigheter. Frågor om risker för livsmedel (till exempel påverkan på mjölk av intag av sotpartiklar via bete/foder) bör till exempel handläggas i samarbete med Livsmedelsverket. Länsstyrelserna och Jordbruksverket är andra viktiga samverkanspartner, enligt SVA¹³⁶. Företag ser därtill ett behov av samarbete med andra aktörer och företag kring klimatanpassning¹³⁷.

125 Ibid.

126 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C542/2020.

127 Albihn, A. m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

128 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

129 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

130 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51, Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

131 VISS, 2021. <https://viss.lansstyrelsen.se/>.

132 <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/vattenforvaltning-av-grundvatten/sgus-foreskrifter-om-miljokvalitetsnormer-och-statusklassificering-for-grundvatten/miljokvalitetsnormer-i-form-av-utgangspunkt-for-att-vanda-en-trend/utgangspunkter-for-att-vanda-trender/>

133 Från Livsmedelsverkets inrapportering för år 2020 till SMHI:s webbverktyg Klira, enligt förordning (2018:1428) om redovisning av arbete med klimatanpassning.

134 Jordbruksverket, 2021. Hållbara livsmedelssystem. Definition, pågående initiativ och förslag på åtgärder. Rapport nr 3/2021.

135 Ibid.

136 Statens Veterinärmedicinska Anstalt, 2017. Handlingsplan klimatanpassning. En rapport om klimatets påverkan på djuren.

137 Livsmedelsverket, 2018. Undersökning - Hur kan klimatförändringarna påverka livsmedelsföretag och hur kan Livsmedelsverket stödja klimatanpassning?

Ett exempel på samverkan är att SVA under 2020 lett en SMHI-finansierad myndighetsgemensam arbetsgrupp Livsmedelsförsörjning – produktion och tillgång av animaliska livsmedel under en kris till följd av klimatförändring och extremväder, tillsammans med Lantbruksuniversitetets *SLU Future Foods*, Jordbruksverket och MSB¹³⁸.

Samverkan kring krishanteringsplaner

En bedömning av arbetsgruppen bakom SLU-rapporten *Klimatanpassning av svensk animalieproduktion* är att krishanteringsplaner bör upprättas av varje producent, med hjälp av berörda myndigheter. Detta skulle kunna göras i samband med en utbildningskampanj och i samverkan mellan producenter. Även på en regional nivå behöver krishanteringsplaner upprättas för att bistå producenter¹³⁹.

Samverkan och samordning krävs även inom myndigheter

Länsstyrelserna har planer för klimatanpassning, men generellt handlar dessa i nuläget mycket lite om djurhållning och livsmedelsproduktion. Det finns därför ett behov av att synkronisera de regionala handlingsplanerna inom sektorn för djurhållning och livsmedelsproduktion med klimatanpassningsplanerna¹⁴⁰.

Behov att tydliggöra ansvar för transnationella frågor

Det finns behov av att utreda frågan om på vems bord handelsfrågorna och de transnationella frågorna hamnar.

Behov av nationella riskbedömningar av transnationella klimatrisker

Nationella riskbedömningar av transnationella klimatrisker är i dagsläget bristfälliga i Europa¹⁴¹. Dessa effekter kan komma att bli den största utmaningen för svensk livsmedelsförsörjning och endast forskning är inte tillräckligt. Riskerna manifesteras redan idag men det finns ingen som äger frågan eller har ansvaret för den. Här är *Adaptation without borders* en bra plattform för engagemang och för att vidta åtgärder och *The Wilton Park agenda on transboundary climate risk* en bra utgångspunkt. Det är svårt att diversifiera sig ur dessa risker och vi behöver därför bygga resilienta leverantörskedjor, utföra god diplomati och främja goda internationella relationer (bi- och multi-

laterala), såsom att främja det nordiska samarbetet (vi är till exempel beroende av en hamn i Norge för 60 procent av den svenska sojaimporten). Det är även viktigt att involvera intressenter och då framför allt den privata sektorn i arbetet¹⁴².

Diversifiering kan minska risken för försörjningsstörningar och politiska åtgärder kan bidra till att undvika risker genom att minska efterfrågan på mer utsatta produkter. Generellt behövs därtill mer stöd till anpassning globalt och kapacitetsuppbyggnad i producerande länder, något som finns med i EU:s nya anpassningsstrategi¹⁴³ och frågan behöver även integreras in i den svenska klimatanpassningsstrategin. För att möta de geopolitiska konsekvenserna är samarbete över sektorer viktigt. Det kommer med största säkerhet att behöva finnas en balans mellan åtgärder, såsom diversifiering av grödor och dieter, lokal produktion och investeringar i beredskap, innovation och resiliens för både stora och små producenter både i Sverige och utomlands. Det är en framväxande fråga så i dagsläget finns inga "best practices" vilket lämnar utrymme för nya idéer och policyinnovation, som till exempel att använda skattepolitik för att stimulera investeringar i beredskap och resiliens eller inkludera dessa som förutsättningar i handelsavtal. Ett första steg kan vara att identifiera de delade riskerna mellan länder och mellan offentliga och privata aktörer för att visa värdet av att arbeta tillsammans kring dessa frågor. Det är viktigt att vid design av nya policyer ha ett rättviseperspektiv så att man till exempel vid diversifiering inte missgynnar redan utsatta producenter. Därtill måste företaget bli mer transparenta med riskinformation och data så att de kan bli goda partner i att finna lösningar, kanske behövs det ett ramverk för detta. Det handlar egentligen om en transformation av dagens livsmedelsförsörjningssystem, vilket betyder att det är ett komplext område och att det inte finns några enkla lösningar¹⁴⁴.

Strategier för att minska sårbarhet i handelskedjor – diversifiera handelsflöden eller flytta hem produktionen

Två ofta använda strategier för att minska sårbarheter i handelskedjor är att diversifiera handelsflöden, eller att flytta hem produktionen. När det gäller klimatrisker i svensk livsmedelskonsumtion är båda dessa angreppssätt problematiska. Diversifiering är en viktig princip för riskhantering i handelskedjor, men svensk import av jordbruksprodukter och livsmedel är redan mycket diversi-

138 Albihn, A. m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion – säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports nr 15/2021.

139 Ibid.

140 Från SVA:s inrapportering för år 2020 till SMHI:s webbverktyg Klira, enligt förordning (2018:1428) om redovisning av arbete med klimatanpassning.

141 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

142 Möte med SEI september 2020.

143 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

144 Detta stycke bygger på en dialog med SEI i september 2020.

fierad¹⁴⁵, och klimatförändringarna är ett globalt fenomen. Om tillgången på livsmedel minskar globalt, samtidigt som efterfrågan förväntas öka, begränsas utrymmet i vilket länder högt upp i värdekedjan kommer att kunna ersätta mycket ut-satta handelspartner med mer motståndskraftiga.

Att satsa på att öka försörjningsförmågan av livsmedel kan vara en viktig klimatanpassningsstrategi, men ger inte hela lösningen. Handel ökar inte bara vår exponering för klimatrisker, utan är samtidigt ett viktigt verktyg för att buffra för förändringar och chocker mot det inhemska systemet. Som exempel var ökad import av spannmål en viktig nödtåtgärd under torkan 2018, och utan möjlighet till att tillfälligt säkra tillgången till foder hade sannolikt nödtåtgärden av masslakten av mjölkkor i Sverige varit än mer omfattande¹⁴⁶. Fler-talet produkter som vi är vana vid att ha på vårt matbord är också svåra, eller går helt enkelt inte, att producera i Sverige, såsom kaffe och choklad, eller färska grönsaker och frukt på vintern. Det är ju också just konsumtionen av sådana varor som ökar mest. För ett land som Sverige är det varken troligt eller önskvärt att föreställa sig en framtid där all matproduktion kommer att ske inom landets gränser.

Förutom för vår egen förmåga att klara oss bättre i ett förändrat klimat, finns även ett rättviseperspektiv inbäddat i frågan om Sveriges strategi för klimatanpassning i en globaliserad värld. Hur ser vi på rättvisaspekten i att helt enkelt överge viktiga handelsrelationer när vi anser att de framtida klimatriskerna kan vara för höga? Vad händer med, och vilket är, vårt ansvar för till exempel kaffeodlande småbönder i Brasilien som är beroende av export för sina inkomster, om vi helt enkelt slutar att handla med dem? I en globalt sammankopplad värld behöver vi se konsekvenserna av de anpassningsåtgärder som vi utför. Att överge de mest sårbara produktionsländernas handelsrelationer har effekter på en lokal såväl som global skala och försämrar samtidigt på lång sikt den globala förmågan att säkra de produktionssystem som behövs i en gemensam framtid. Även miljöpåverkan behöver lyftas i sammanhanget såsom åtgärder som ökar efterfrågan på varor som kräver ny odlingsmark (till exempel Amazonas), mer bekämpningsmedel eller som kräver mer vatten.

En tredje strategi - stärk den globala resiliensen genom att stötta mer sårbara länders klimatanpassning

Det finns dock även ett tredje alternativ. Sverige kan lyfta blicken från ett territoriellt och inhemskt fokus på klimatanpassning och arbeta för att

hitta sätt att stötta andra mer sårbara länder i sin klimatanpassning. Ett litet, öppet, globaliserat och industrialiserat land som Sverige har mycket att vinna på ökad global resiliens och i sin tur mycket att förlora på de systemeffekter som klimatförändringar förväntas ha i global skala och på globala handelssystem, och gällande livsmedel i synnerhet. För att skapa resiliens i globala livsmedelssystem är det tydligt att globala samarbeten behövs. Länder som Sverige har därför en viktig roll att spela för att föra likasinnade och likapositionerade länder för att mer proaktivt ta itu med dessa frågor i multilaterala forum.

Behovet av utökat stöd till anpassning globalt och kapacitetsuppbyggnad i producerande länder, är något som finns med i EU:s nya anpassningsstrategi¹⁴⁷.

10.9.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov

Hela livsmedelssystemet påverkas av ett klimat i förändring – från primärproducenter till transporter, förädling, distribution och konsumtion. Expertrådet identifierar ett behov av att både gå inåt och utåt för att förstå och åtgärda klimatrisker i svensk livsmedelsförsörjning. Området behöver utökade och öronmärkta resurser, bland annat till livsmedelssektorns olika aktörer. Konsumtionsmönster behöver ändras genom en diversifiering av grödor och dieter. Samhället behöver ställa om till mer hållbar och klimatvänlig kost som är lokalt anpassad, något som även bidrar till utsläppsminskningar.

Att klimatanpassa Sveriges livsmedelsförsörjning är en stor och komplex uppgift. Utifrån tillgängliga data och kunskap är det i nuläget svårt att exakt kvantifiera hur stort åtgärdsbehovet blir. Mycket handlar om att påbörja arbetet här och nu eftersom åtgärdsbehoven i många fall är kritiska. Det krävs mer kunskap och forskning kring hur livsmedelssektorn och dess åtgärder påverkas.

Att nyttja möjligheterna med en förlängd växtsäsong är en prioriterad åtgärd som går att läsa mer om i kapitel 10.4 Jordbruket och djurhållningen.

Samarbete mellan olika samhällssektorer och nivåer i samhället är nödvändigt, eftersom behovet av åtgärder för att skydda livsmedelsförsörjningen omfattar många olika områden, som exempelvis internationell handel, fusk, kontaktmaterial, krisberedskap, smittskydd, dricksvatten, livsmedel, jordbruk, naturmiljö, infrastruktur och arbetsmiljö. Det krävs bättre samordning, samarbete och sam-

145 Adams, K.M., m.fl. 2021. Climate change, trade, and global food security: A global assessment of transboundary climate risks in agricultural commodity flows. SEI Report. Stockholm Environment Institute.

146 LRF, 2020. Nationell livsmedelsstrategi: Självförsörjning.

147 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

verkan såväl nationellt som bi-/multilateralt. Det finns exempelvis behov av ökad samverkan mellan berörda myndigheter för utveckling och implementering av utvärderingssystemet som är baserat på SMHI:s förslag. Även den privata sektorn behöver involveras i mycket högre utsträckning. Det krävs samordning mellan de olika nationella strategierna som tagits fram till exempel för livsmedelsfrågan och kring nya grödor.

Omvärldsbevakning och samverkan inom berörda sektorer behöver stärkas parallellt med kunskaps- och insatshöjande insatser. För inhemsk produktion är det viktigt att också få ett helhetsperspektiv på hur en hållbar livsmedelskedja bäst ser ut i olika delar av landet när klimatet förändras. Av stor vikt är att i klimatanpassningsarbetet även beakta samhälls- och befolkningsutvecklingen och den nationella strategin om att öka den svenska försörjningsförmågan och exporten av livsmedel. Det finns stora behov av att öka livsmedelsberedskapen och säkra infrastrukturen, men även av ökad omvärldsbevakning och internationella samarbeten.

Samtidigt som arbete utförs för att stärka den inhemska produktionen av livsmedel och minska sårbarheten för klimatförändringar, behöver vi inse att vårt beroende av produkter och insatser från utlandet inte kommer att försvinna. Det är varken önskvärt eller genomförbart att isolera Sverige från den globala världsmarknaden. Djupare förståelse behövs om hur dessa risker fungerar och vem som har makt och förmåga att påverka rådande strukturer inom viktiga sektorer för Sverige. Frågan om ägandeskap av risker, systemeffekter av klimatförändringar och samhällsförändringar globalt – och i vilken mån Sverige kan påverka sin utsatthet och position i det globala systemet – behöver noggrant utredas. En tydligare ansvarsfördelning krävs och en revidering av klimatanpassningsstrategin behöver tydliggöra transnationella klimatriskens påverkan på livsmedelsförsörjningen¹⁴⁸.

Det finns ett behov av att bevaka klimatkänsliga sjukdomar, att följa sjukdomsläget för klimatkänsliga infektionssjukdomar med bäring på livsmedelsproduktion och att stödja analyser av vad vi kan förvänta oss framöver. För mer information om denna prioriterade åtgärd, se delkapitel 16.4 "One health" helhetssyn på hälsa samt delkapitel 12.2 Människors hälsa.

Tillgång, produktion, kvalitet och distribution av dricksvattnet behöver säkras, bland annat genom att bygga om vattenverk med nya reningssteg som ultrafilter och övervakning av råvattenkvaliteten men även för växtodling och för att hålla en god hygien i produktionen av livsmedel. Här finns olika behov i olika delar av landet. Kunskapsnivån är hög på området men kunskapen behöver kommuniceras ut till berörda beslutsfattare. För mer information om denna prioriterade åtgärd, se delkapitel 11.2 Dricksvattenförsörjning.

148 Atteridge, A. & Remling, E., 2018. Is adaptation reducing vulnerability or redistributing it? Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 9(1):e500.

10.9.4 Prioritering av åtgärder med fokus på år 2023–2028

Utifrån den genomgång som gjorts i samband med skrivandet av kapitlet, föreslås nedan ett antal åtgärder som vi ser behöver prioriteras under den period för vilken nästa klimatanpassningsstrategi ska gälla (år 2023–2028).

Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, ny(a) åtgärd(er)
Påverkan på nationell försörjningsförmåga av livsmedel.	<p>Vad: Uppskatta tillgång till och framtida behov av odlingsbar mark i Sverige.</p> <p>Varför: Transnationella klimateffekter kan minska möjligheterna till import av livsmedel och kräva att vi stärker förmågan att producera mer livsmedel i Sverige. Samtidigt ökar befolkningen och allt fler söker sig till tätorter något som leder till att arealen mark som bebyggs ökar. Dessutom behöver en växande befolkning också mer livsmedel. Planering kräver kunskap kring tillgång och potentiellt framtida behov av odlingsbar mark i Sverige med hänsyn till klimatförändringar, markanvändningsförändringar och urbanisering.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att analysera tillgång till och framtida behov av odlingsbar mark i Sverige med hänsyn till nationella och transnationella klimateffekter, såväl som till urbaniserings- och andra befolkningstrender.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk, organisatorisk/samordnande, ny(a) åtgärd(er)
Transnationella och nationella störningar av Sveriges matsäkerhet.	<p>Vad: Inkludera hänsyn till klimatförändringar i krisberedskaps- och kontinuitetsarbetet. Detta gäller framför allt den nationella beredskapsplanen för livsmedelsområdet, den nationella livsmedelsstrategin, samt i den nationella klimatanpassningsstrategin.</p> <p>Varför: Eftersom inhemsk primärproduktion av livsmedel är sårbar för såväl nationella som transnationella klimatrelaterade störningar, krävs en omställning mot ökad beredskap i krislägen. Infrastrukturen för livsmedelsförsörjning, inklusive dricksvattenförsörjningen, kräver bland annat tillgång till bränsle, insatsvaror, mobilnät, framkomliga vägar och kylning. Det finns därför behov av kontinuitetsplaner på alla nivåer (gården, förädlingsledet, samhället) till exempel kopplat till reservvatten, reservkraft, bränslelager, evakueringsplaner och foderförsörjning inom djurhållningen. I dagsläget nämns inte klimat och klimateffekter i den öppna sammanfattningen av uppdraget att bygga upp en livsmedelsberedskap. Beredskapsplaner för livsmedelsområdet behöver därför utvecklas, bland annat vad det gäller att kunna ge dispens från regelverk i krislägen, till exempel genom att tillfälligt använda renslakterier.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, ta fram en utförlig beredskapsplan för livsmedelsområdet med hänsyn till såväl nationella som transnationella klimatrisker och andra samhällsmål.</p> <p>Regeringen bör se över den nationella livsmedelsstrategin och den nationella klimatanpassningsstrategin så att såväl nationella som transnationella klimateffekter vägs in.</p>

Risk	Åtgärd: Ta fram ny kunskap, informativ/organisatorisk, ny(a) åtgärd(er)
Transnationella klimat-effekter som påverkar matsäkerheten i Sverige.	<p>Vad: Säkerställ kunskap kring hur transnationella climateffekter påverkar Sveriges matsäkerhet, som grund för åtgärder och för att öka resiliensen mot transnationella climateffekter.</p> <p>Varför: Nationella riskbedömningar av transnationella klimatrisker är bristfälliga. Dessa effekter kan komma att bli den största utmaningen för svensk matsäkerhet och därför krävs kunskap som grund för åtgärder.</p> <p>Hur: Regeringen bör tillsätta en utredning kring ansvarsfördelning och ägandeskap av risker kopplade till transnationella climateffekter och i vad mån Sverige kan påverka sin utsatthet. Utredningen bör inkludera en analys av Sveriges beroende av råvaror och insatsvaror från andra länder, samt risker för brutna leverantörs- och transportkedjor på grund av klimatförändringar.</p>
Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, informativ, ny(a) åtgärd(er)
Transnationella klimat-effekters påverkan på matsäkerhet	<p>Vad: Stärk internationellt samarbete med gemensam omvärldsbevakning kring transnationella climateffekters påverkan på livsmedelsförsörjningen.</p> <p>Varför: För att skapa resiliens i globala livsmedelssystem krävs internationellt samarbete. För Sverige innebär det samarbete inom Norden, EU och globalt – och deltagande i den offentliga och den privata sektorn. Länder som Sverige har en viktig roll att spela för att likasinnade och likapositionerade länder proaktivt tar itu med dessa frågor i multilaterala forum. Det inkluderar även behovet av utökat stöd till anpassning globalt och kapacitetsuppbyggnad i producerande länder, vilket även finns med i EU:s nya anpassningsstrategi.</p> <p>Hur: Sverige bör ta en pådrivande roll i internationellt samarbete och diplomati kring samordnad omvärldsbevakning av transnationella klimatriskers påverkan på matsäkerhet. Även rättviseaspekter bör inkluderas, med stöd till klimatanpassning kopplat till livsmedelsproduktion i utsatta regioner i producerande länder, samt undvikande av att diversifiering inte missgynnar redan utsatta producenter.</p>
Risk	Åtgärd: samverkan, organisatoriskt, styrande, juridisk, ny(a) åtgärd(er)
Transnationella och nationella klimat-relaterade störningar av livsmedelsföretags produktion	<p>Vad: Underlätta och utöka samverkan mellan den privata och offentliga sektorn vad gäller delning av riskinformation från företag inom livsmedelssektorn och ökat stöd från relevanta myndigheter till olika branscher kring analys av klimatrelaterade risker.</p> <p>Varför: Företag behöver bli mer transparenta med riskinformation och data så att de kan bli goda partner i att finna lösningar. Detta kräver incitament som är baserade på analys av risker. Det kan även krävas ett juridiskt ramverk för detta.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, utreda möjligheten att införa krav på att livsmedelsföretag ska göra risk- och sårbarhetsanalyser för att på så sätt få svenska företag i livsmedelssektorn att anpassa sina verksamheter till såväl nationella som transnationella klimatrisker. Uppdraget bör inkludera att titta på hur företag kan stöttas genom tillgång till branschspecifik information från relevanta myndigheter.</p>

11 Infrastruktur

Klimatförändringarna kommer att få, och har redan fått, konsekvenser för Sveriges infrastruktur på många olika sätt. Vissa förändringar kommer att ske gradvis, exempelvis stigande havsnivåer, medan andra händer redan idag, såsom extrema skyfall och höga temperaturer. Sommaren 2018 med översvämmade vägar, blödande asfalt, solkurvor, inställda tåg på grund av värmeböljor och skogsbränder, visade tydligt hur sårbar infrastrukturen är¹. Skyfallet i Gävle i augusti 2021 ledde till enorma översvämningar med bland annat vattenfyllda byggnader, tunnlar och viadukter och vägar som rasade. IPCC slog i sin senaste rapport om den naturvetenskapliga grunden fast att mänskligt orsakad klimatförändring redan idag påverkar många väder- och klimatextremer i alla områden jorden runt², och att väderextremer som exempelvis värmeböljor, skyfall och torra kommer att bli både mer intensiva och mer frekventa i framtiden.

Detta kapitel tar upp klimatförändringarnas påverkan på den infrastruktur vi har kopplad till transportsektorn, dricksvattenförsörjningen samt energi- och telekommunikationer, samt ger förslag på åtgärder som bör prioriteras för att skapa en mer resiliert svensk infrastruktur.



FOTO: ADOBE STOCK

1 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport Nr 195

2 IPCC, 2021. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [MassonDelmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

Framtidsbild ras och skred

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag: Hur kan vattenkraftverk och stambanan längs norrlandskusten säkras mot framtida skredrisker?

Året är nu 2060. Trycket på vår infrastruktur har fortsatt att öka i takt med befolkningsökningen samt som en följd av en ökad globalisering. Resandet med tåg har ökat med nästan 60 procent, medan resandet med bil ökade med en fjärdedel. Nästan två tredjedelar av det totala resandet sker med bil, vilket innebär att ökningen mätt i antal personkilometer är störst för bilresor. Trafikens utveckling ser dock olika ut i olika delar av landet. För den lätta trafiken har den största ökningen skett i Stockholm-Mälardalen med 37 procent, medan trafiken i Norra Norrland bara ökat med 12 procent.

Bland annat så har vi lyckats med att föra över huvuddelen av de tunga transporterna mellan våra större urbana områden till järnväg samt sjöfart. Med hjälp av AI har vi lyckats knyta ihop järnvägstransporterna med i huvudsak elektrifierade lastbilar. På vissa delar av vägnätet är det även tillåtet att använda självkörande fordon.

Under 2020 talets senare del drabbades norra stambana av ett omfattande skred vid Ångermanälven. Detta gjorde att stambanan fick stängas av under 15 månader för ombyggnation, något som påverkade trafiken till och från Norrland på ett katastrofalt sätt. Denna händelse blev en vändpunkt där flera omfattande satsningar påbörjades för att klimatanpassa vår infrastruktur. För att lösa de framtida utmaningarna så har arbetet skett utifrån tre linjer – markanvändning, lagstiftning och kunskapshöjning.

- **Markanvändning:** I dag är det en naturlig del i det moderna skogsbruket att Skogsstyrelsen, tillsammans med markägarna i de identifierade områdena, har samråd med de olika

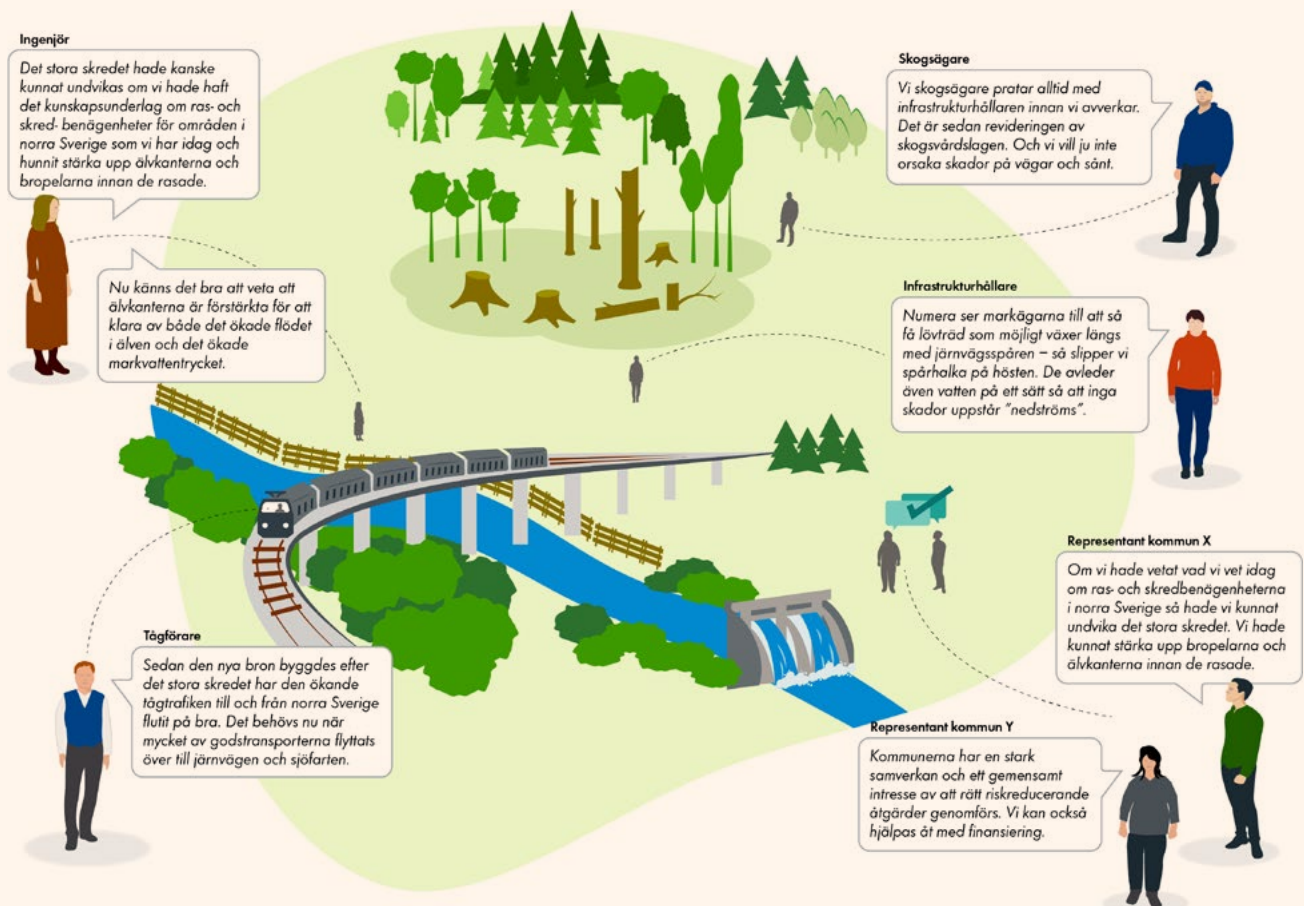
anläggningsägarna för vägar, järnväg och el/tele inför större avverkningar eller ändringar av markanvändningen. Detta görs för att redan i planeringsskedet kunna identifiera vilka risker avverkningar kan få på infrastrukturen. Vi har en god kunskap kring att beräkna hur klimatlasterna (till exempel vattentryck) kommer att förändras vid avverkning och vilka säkerhetsmetoder som bör användas.



- Lagstiftning och finansiering:** Det finns idag en reviderad lagstiftning som gör att man i vissa områden har möjlighet att kunna inskränka äganderätten och på så sätt skydda infrastrukturen. Även lagstiftning kopplat till skog, vindkraftverk och vägar har anpassats till klimatförändringarna och tar nu höjd för förändrad markstabilitet. Det finns sedan några år en möjlighet för verksamhetsutövare att ansöka om statsbidrag hos staten för att göra fysiska åtgärder exempelvis mot naturolyckor som exempelvis ras och skred.
- Kunskaphöjning och Samverkan:** Forskningen har blivit mycket bättre på att identifiera riskområden och sammanställa befintlig kunskap. Särskilt för jordartskartor har en dramatisk förbättring skett, där aktörerna nu har kunskap om i vilka områden det behövs extra försiktighet när det görs olika ingrepp.

I våra befintliga nätverk (älvgrupper med mera) så har arbetet blivit betydligt mer långsiktigt. Vi har också blivit bättre på att gemensamt över kommungränserna försöka begränsa riskerna.

En återstående utmaning är dock att staten kan finansiera 60 procent och att verksamhetsutövaren måste finansiera 40 procent av åtgärdskostnaden – och att aktörerna inte alltid ser att risker för händelser långt fram i tiden är en prioriterad kostnad. Dessutom är trafiken mellan norra och södra Sverige fortfarande känslig för störningar.



För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

11.1 Transportsektorn

Klimatförändringarna, både de vi redan upplever och de vi kommer att få se i framtiden, slår olika hårt, och på olika sätt, mot de olika trafikslagen. Sårbarheten inom transportsektorn med anledning av klimatförändringarna måste därför ses i ett helhetsperspektiv. Förändringar i klimatrelaterade förutsättningar skulle till exempel kunna leda till nya transportmönster och göra vissa trafikslag mer konkurrenskraftiga än andra. Klimatförändringarna kommer således att ändra förutsättningarna för att bedriva transporter med krav på samhälls-ekonomisk effektivitet och långsiktig hållbarhet.

Informationen till följande delkapitel om vägar och järnvägar, luftfart respektive sjöfart kommer framför allt från expertrådets kunskapsinventering och dialogseminarier, forsknings- och myndighetsrapporter, rådets beställda underlagsrapporter, myndigheters Klira-rapportering till SMHI, handlingsplaner, klimat- och sårbarhetsanalyser, input från olika myndighetsexperter samt andra relevanta underlag.

11.1.1 Vägar och järnvägar

Klimatförändringar kommer att påverka olika delar av transportsystemet på olika sätt. Då många förutsättningar trots allt är liknande för bland annat infrastrukturen för vägar och järnvägar behandlas dessa två sektorer i samma delkapitel i denna rapport. Det måste dock betonas att det finns betydande skillnader mellan vägsystemet och järnvägssystemet. Även om järnvägen är robust byggd så finns det en sårbarhet i händelse av skada på infrastrukturen. Omledningsmöjligheterna är ofta begränsade och konsekvenser vid eventuell urspårning kan bli stora. Längs vägnätet finns oftare omledningsmöjligheter.

11.1.1.1 Klimatrisiker, sårbarheter och möjligheter

Exempel på klimatrelaterade händelser och förändringar som redan idag har en direkt inverkan på vägar och järnvägar är ökade temperaturer och mer långvarig och ökad nederbörd i stora delar av Sverige. Dessutom förväntas än mer påverkan från extremväder (skyfall, värmeböljor, stormar/åska), höga vattenflöden samt ökade grundvattenvariationer till följd av både mer avdunstning och torra. Vägar och järnvägar, och själva trafiken,

påverkas även av en förändrad frekvens av nollgenomgångar, förändrade tjälförhållanden och stigande havsnivåer¹.

Transportsystemens förmåga till snabb klimatanpassning begränsas starkt av infrastrukturens långa livslängd, de långa letiderna i den fysiska planeringsprocessen samt, inte minst, de stora samhällsekonomiska kostnaderna för genomgripande förändringar i den fysiska infrastrukturen. För vägars konstruktion, drift och underhåll innebär klimatanpassningen i många fall relativt stora förändringar. Sambandet mellan klimatet och vägkonstruktionen är komplext och gör det svårt att förutsäga de interna klimatparametrarna i konstruktionen utifrån det yttre klimatet. Dessutom har konstruktionens randvillkor, som hydrauliska förutsättningar och dräneringstillstånd samt dess effektivitet, stor betydelse. Vägmaterialens egenskaper (bundna respektive obundna) påverkas också av klimatet. Eftersom klimatförändringarna generellt varierar mellan Sveriges klimatzoner är det svårt att på en nationell nivå förutsäga vilken påverkan som klimatförändringarna får på vägnas och järnvägnas beteende och livslängd².

Risker relaterade till skyfall, översvämningar, grundvatten och havsnivåhöjning

Den befintliga infrastrukturen kommer i framtiden att påverkas av bland annat förändringar i nederbörd, vattennivåer, vattentryck, vattenflöden, grundvattennivåer och grundvattentryck. Detta kan leda till en ökning av antalet skador och en ökning av underhållsbehovet för befintliga väg- och järnvägskonstruktioner³ och även leda till trafikala störningar.

Gemensamt för både väg- och järnvägsanläggningar är att de bland annat har många fysiska kontaktpunkter med yt- och grundvattenförekomster. De delar därför delvis samma problematik när det gäller översvämningsrisker⁴. Särskilt sårbara delar på vägar och järnvägar är broar och trummor under höga väg- och järnvägsbankar. En skada på en sådan anläggning, till exempel bortspolning av banvallen på grund av ett skyfall, kan leda till mycket stora störningar i trafiken och avsevärda reparationskostnader.⁵ SGI har i två publikationer om klimatlasters påverkan

1 VTI, 2019. Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar. VTI rapport nr 1023/2019.

2 VTI, 2012. Klimatanpassning av vägkonstruktion, drift och underhåll. Ett temaprojekt. VTI rapport 771/2012.

3 Trafikuskottet, 2018. Järnvägstunnlar och skogsbilvägar - en uppföljning av klimatanpassningsåtgärder för infrastruktur. 2017/18:RFR16.

4 Ibid.

5 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2021.

på markunderbyggnader och geokonstruktioner^{6,7} kommit fram till att nederbörd direkt eller indirekt är den största orsaken till hittills inträffade skadehändelser på olika typer av geokonstruktioner, följt av förändringar i temperaturer som påverkar infrastrukturkonstruktioner.

Havsnivåhöjning, skyfall och förändrade grundvattennivåer påverkar både befintliga och planerade anläggningar. Vissa konsekvenser kan få både kostsamma och långvariga effekter, till exempel om stora mängder havsvatten kommer in i järnvägstunnlar. Andra konsekvenser är mer begränsade – som till exempel en temporär översvämning av en cykelväg under ett stormtillfälle. Några konsekvenser kan potentiellt bli riktigt allvarliga, som exempelvis om öar blir avskurna från fastlandet då vägar blir obrukbara. Vägar ligger ofta relativt nära hav och vattendrag vilket gör dem sårbara. Vid en höjning av medelvattensståndet på upp emot en meter i södra Sverige riskerar flera befintliga väg- och järnvägssträckor att bli översvämmade, framför allt vid stormar⁸.

Även förändringar i grundvattennivåerna kan få negativa effekter. Vid högre grundvattennivåer minskar den omättade zonen i marken och skyddet mot föroreningar minskar. Förändrade grundvattennivåer kan också påverka markstabiliteten och grundläggningen för geokonstruktioner, till exempel broar och tunnlar. Alla åtgärder som förändrar vattenflöden bestående av trummor, brunnar, diken och dräneringsledningar påverkas av ökade nederbörds mängder och ökade flöden. Risken ökar även för erosion, bortspolning, översvämningar, ras och skred. En skada på en sådan anläggning, till exempel bortspolning av banvallen på grund av ett skyfall, kan leda till mycket stora störningar i trafiken och avsevärda reparationskostnader⁹.

Skyfall kan ansamla stora mängder vatten som snabbt kan översvämma vägar och järnvägar. Ett vanligt problem vid skyfall är ansamling av vatten i lågt liggande delar av vägnätet, som exempelvis i viadukter. En faktor i samhällsutvecklingen är att områden i anslutning till viktiga vägar har fått ändrade avrinningsegenskaper med anläggning av hårdgjorda ytor som byggnader, gator och parkeringsplatser. Det gör att trummor och rörbroar inte längre räcker till för de kraftigare flödestoppar som bildas.

Höjda grundvattennivåer riskerar således att leda till ökad belastning på vägytans dräneringssystem

FAKTARUTA: EFFEKTER OCH KOSTNADER I SAMBAND MED JORDSKRED I SMÅRÖD

Den 20 december 2006 inträffade ett jordskred som berörde nya och gamla väg E6, järnvägen Bohusbanan och vattendraget Taske å vid Småröd. Skredområdet var cirka 550 m långt och cirka 280 m brett. Sammanlagt 13 fordon med 28 personer hamnade inom området för skredet. En person skadades allvarligt. Skredet medförde stora konsekvenser för regionen under tiden E6:an var oframkomlig innan en ny väg byggts förbi området. Väg E6 kunde öppnas för trafik igen den 14 februari 2007. Bohusbanan kunde åter trafikeras den 24 februari samma år. De totala samhällskostnaderna har uppskattats till omkring 520 miljoner kronor. Av detta stod staten för cirka 40 procent av kostnaderna, främst i form av återställande av E6:an och järnvägen samt omledningsvägar. Enskilda och näringslivet stod för drygt 50 procent av kostnaderna främst i form av ökade trafikantkostnader/restider.

MSB (2009) Analys av samhällsekonomisk kostnad, Skredet vid E6 i Småröd, 2006, Publikationsnummer MSB 0069-09.

och på vägunderbyggnaden. Hänsyn behöver därför tas till dräneringen i samband med projektering av nya, och ombyggnad av befintliga, vägar. Även skogsavverkning ger ett ökat extremflöde vilket påverkar avrinningsområdet och i sin tur kan påverka väginfrastrukturen. Förändringar i markstabiliteten riskerar även att leda till trädfällningar i samband med stormar, med avstängda vägar och järnvägar som följd. Ett ökat informationsutbyte mellan väghållare och skogsnäringen kan minska nederbördsrelaterade skador på väginfrastrukturen¹⁰.

Översvämmade vägar och underfarter kan dessutom vålla problem för utryckningsfordon och andra samhällsviktiga transporter.

Vid slamströmmar kan broar och trummor sättas igen vilket kan leda till att hela vägbanken eller banvallen spolats bort¹¹. Särskilt sårbara delar i vägnätet är broar och trummor under höga vägbankar. I Nasr m.fl. (2019) anges en lista med över 30 potentiella klimatrisker för broar, baserat på en litteraturgenomgång av över 190 vetenskapliga artiklar¹². Riskerna består av bland annat av be-

6 SGI, 2018. Klimatlasters effekter på naturlig mark och geokonstruktioner - geotekniska aspekter på klimatförändringen. Statens geotekniska institut. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1326359/FULLTEXT01.pdf>

7 SGI, 2019. Markunderbyggnaders egenskapsförändringar med klimatlast - BIG A2017-28. Statens geotekniska institut, SGI. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1375621/FULLTEXT02.pdf>

8 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

9 Ibid.

10 SMHI, 2015. Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. Klimatologi nr 12/2015.

11 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

12 Nasr, A. m.fl., 2021. A review of the potential impacts of climate change on the safety and performance of bridges. Sustainable and Resilient Infrastructure, pp. 1-21. DOI: 10.1080/23789689.2019.1593003.

FAKTARUTA: EFFEKTER AV SKYFALL PÅ TRANSPORTER, EXEMPEL FRÅN UPPSALA

Den 29 juli 2018 kom mellan 80 och 100 mm regn på några timmar i centrala Uppsala. Det var det kraftigaste skyfallet som uppmätts i Uppsala en julimånad sedan 1857. Centralpassagen i Resecentrum vattenfylldes, rulltrapporna och hissen slutade fungera och bilgaraget undervåning vattenfylldes. Även flera genomfartsvägar under järnvägen vattenfylldes. Minst tre bilar fastnade i vattenmassorna. Flera cykeltunnlar och underfarter under järnvägen fylldes med vatten.

<https://cykelframjandet.se/upsalalagretsen/2019/02/21/oversvammade-underfarter>

ständighet, funktion, geoteknik, ökad belastning, olyckslaster, extrema naturhändelser och drift. I Nasr m.fl. (2020) anges en bred lista med åtgärdsförslag, baserat på en litteraturgenomgång av över 70 vetenskapliga artiklar¹³.

Ett förändrat klimat med ökade flöden, mer intensiva skyfall och förändrade markvattenförhållanden kommer sannolikt att öka risken för ras och skred inom befintliga riskområden. Lokala förändringar i dränering efter exempelvis skogsavverkning kan påverka risken genom att vattnet söker sig andra vägar i terrängen men även att vattnet kommer betydligt snabbare ner till lågpunkter¹⁴.

Risker relaterade till högre temperaturer

Högre medeltemperaturer och värmeböljor kan komma att ge upphov till deformationer i de bitumenbundna (bitumen är ett petroleumbaserat bindemedel som ingår i asfalt) väglagren och bidra till ökad spårbildning. Det finns också ökad risk för blödande asfalt, det vill säga när beläggningens bindemedel tränger upp till ytan. Blödande asfalt gör vägen halare än vanligt och vägen kan behöva sandas. Varmare och fuktigare klimat innebär också ökad risk för fukt, mögel och korrosion. Detta påverkar till exempel broar och järnkonstruktioner¹⁵. En potentiellt positiv konsekvens av det varmare klimatet är att de kortare vintrarna kan medföra ett minskat behov av dubbdäck, vilket begränsar nedslitningen av vägbanan¹⁶.

Även järnvägstransporter i Sverige är känsliga för värme. Flera komponenter påverkas negativt av värme. Räls, komponenter i växlar och kontaktledningar kan expandera i värmen och orsaka stora störningar i trafiken. Teknisk utrustning för signalsystem, telekommunikationer, styrningen av elanläggningar samt kylningen av reservkraftslösningar har också visat sig vara känsliga. När det gäller teknisk styrutrustning är det framför allt utrustning som innehåller elektronik som är känslig. Reservkraftsystemen med batterier behöver en kontinuerlig kylning, och det har förekommit störningar till följd av problem med kylningen¹⁷.

En ökad temperatur med mer extremvärme kan även leda till att antalet solkurvor i järnvägsnätet ökar. Solkurvor inträffar när spåret inte längre kan stå emot de extrema tryckkrafter som uppstår när rälsen expanderar. De vanligaste orsakerna till detta är att spåret har för lite ballast, vars uppgift bland annat är att hålla spåret på plats, och för mycket räls. Många av solkurvorna har flera delorsaker. Solkurvor ska dock inte uppkomma i spår som är normenligt byggda och underhållna¹⁸. Trafikverkets analys av alla solkurvor under åren 2008–2019 visar att vissa konstruktioner och förhållanden¹⁹ är mer utsatta för solkurvor.

FAKTARUTA: SOLKURVOR PÅ JÄRNVÄGSNÄTET

Under sommaren 2018 fick järnvägstrafiken stängas av flera gånger för att undvika urspärning till följd av risk för solkurvor. År 2018 inträffade 200 konstaterade solkurvor på järnvägsnätet, jämfört med 55 under sommaren.

Trafikverket (2020) Solkurvor 2019, Statistik, analys och handlingsplan, Nationell arbetsgrupp Solkurvor

Värmeböljor kan även få effekter på väg- och järnvägsarbetares arbetsmiljö. Personal som arbetar utomhus, till exempel trafikvakter och beläggningsarbetare, kan ha svårt att söka skugga när de utför sina arbetsuppgifter. Underlaget, nylagd asfalt, och arbetsmaskinerna alstrar också värme. Arbetarna måste dessutom alltid använda speciella kläder som kan förvärra värmesituationen för dem. Oftast är det olika former av varselkläder för att arbetarna ska synas men det finns också speciella skyddskläder. Likaså finns det ofta krav på att särskilda skyddsskor och hjälm ska användas.

13 Nasr, A. m.fl., 2020. Bridges in a changing climate: a study of the potential impacts of climate change on bridges and their possible adaptations, Structure and Infrastructure Engineering, 16:4, 738-749, DOI: 10.1080/15732479.2019.1670215.

14 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 076/2020.

15 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

16 Länsstyrelsen Norrbotten, 2012. Vägar och järnvägar – hur påverkas Norrbottens väg- och järnvägsnät av ett förändrat klimat? Rapport nr 3/2012. <https://docplayer.se/68027896-Anpassning-till-forandrat-klimat-i-norrbotten-vagar-och-jarnvaggar-hur-paverkas-norrbottens-vag-och-jarnvagsnat-av-ett-forandrat-klimat.html>

17 MSB, 2014. Hur värme påverkar tekniska system. Möjliga konsekvenser av en värmebölja på elförsörjning och järnvägstransporter. Publikationsnummer MSB639.

18 Trafikverket, 2020. Solkurvor 2019. Statistik, analys och handlingsplan. Nationell arbetsgrupp Solkurvor.

19 Här nämns exempelvis skarvfria spår med Heybackbefästning och träslipers samt cirkulärkurvor och övergångskurvor med snäva radier <700m.

Även förarhytter i arbetsfordon kan bli mycket varma och arbetaren kan då få svårt att utföra sina arbetsuppgifter²⁰.

Vid brand i skog och mark kan trafik på vägar och järnvägar behöva stoppas. Anläggningarna kan bli direkt påverkade och skadade men det kan också vara svårt och farligt att utföra transporter i drabbade områden på grund av rök och risk för snabb spridning av elden²¹. Även hög risk för brand kan leda till att spårarbeten, som exempelvis svetsning, kan behöva skjutas upp för att inte gnistbildning ska råka bidra till uppkomsten av en brandsituation. Gnistor kan även komma från exempelvis tågens bromsar.

Risker relaterade till snö, is och tjäle

Ymniga och långvariga snöfall med samtidiga eller efterföljande vindar omfördelar snön i öppna landskap. I områden där vindhastigheten inte är lika hög kan snön ansamlas i snödrev som dels påverkar framkomligheten men också riskerar att försämma sikten. Snödrev kan påverka trafiken längs både järnvägar och vägar och kräver årligen betydande snöröjningsinsatser. Snödrev är absolut vanligast på fjällvägar vilket ofta leder till totalstopp i båda riktningarna. I framtiden förväntas snötäckets minskning i södra Sverige samt i de områden där problemen kring snödrev idag är som störst. För sträckor längs fjällvägar som idag ligger nära trädgränsen är det möjligt att en höjning av trädgränsen och förtätning av skogen kommer att bidra till minskade förutsättningar för snödrev. Sammantaget indikerar det att snödrev i fjällkedjan kommer att minska i omfattning och att fjällvägar och andra vägar inte behöver stängas lika ofta²².

Växlarna är en vital del i järnvägssystemet och vintertid kan snö och is påverka funktionaliteten negativt. I framtiden kommer sannolikt problem med snö och is i växlar att minska till följd av det förväntade minskade maximala snötäckets framöver, samtidigt som de problem som fortsatt uppstår kommer att ha sin tyngdpunkt längre norrut än idag²³.

Fler nollgenomgångar, det vill säga när temperaturen växlar kring noll, ökar risken för stensläpp i beläggningssytan och ger skador i form av potthål och sprickor. En ökad frekvens av nollgenomgångar leder även till fler fryscyklar, vilket innebär att

tjälkskador på vägnätet kan komma att öka, framför allt i norra Sverige. I en rapport som Länsstyrelsen Norrbotten tagit fram, kring hur Norrbottens väg- och järnvägsnät kommer påverkas av ett förändrat klimat, beskrivs att en ökning av antalet nollgenomgångar under vintermånaderna, i kombination med fler fryscyklar, riskerar att leda till problem för befintliga betongkonstruktioner eftersom de inte är anpassade för omfattande temperaturväxlingar²⁴. Återkommande fryscyklar leder till ökad användning av vägsalt och har en nedbrytande effekt på betongen.

Även trafiksäkerheten kan påverkas av nollgenomgångar eftersom fler halktillfällen kan ge flera halkrelaterade olyckor²⁵. I framtiden förväntas dock antalet nollgenomgångar att minska i södra Sverige, samtidigt som de troligtvis kommer att öka i mellersta och norra Sverige. Med ett större trafikarbete i södra Sverige bedöms nettoeffekten av olycksrisken kopplad till halka att minska i ett nationellt perspektiv. Halkbekämpningsbehoven och övrig vinterväghållning kommer dock sannolikt förskjutats norrut²⁶.

Tjäle är ett fenomen som påverkas starkt av både förhållanden i temperatur, nederbörd och snötäcke. Tjäle beror på att olika jordarter binder olika mycket vatten och att vatten expanderar när det fryser till is. Vägar är särskilt utsatta eftersom den isolerande snön plogas bort²⁷. Minskad förekomst

FAKTARUTA: SKADOR VID SNÖSMÄLTNING OCH TJÄLLOSSNING

Under vintern 2018 kom mycket snö i Sveriges norra delar. När sedan vädret slog om smälte snön på kort tid, vilket ledde till stora vattenmängder och översvämningar. Exempelvis i Ljusdals kommun var flera vägar mycket besvärliga att färdas på sedan vägbanan och bärigheten försämrats av stora vattenmängder och tjällossning. Ljusdals kommun fick rapporter om att väg 727 mellan Ljusdal och Gunarsbo hade problem som gjorde att vägen beskrevs som bitvis trafikfarlig. Väg 727 fick därför tillfälligt begränsas till 12 tons fordonsvikt för att motverka ytterligare skador.

Trafikuskottet (2018) Järnvägstunnlar och skogsbilvägar – en uppföljning av klimatanpassningsåtgärder för infrastruktur, 2017/18:RFR16

20 Lundgren Kownacki, K., 2018. The heat is on: Evaluation of workplace heat stress under a changing climate. Lund University Publication.

21 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

22 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

23 Ibid.

24 Länsstyrelsen Norrbotten, 2012. Vägar och järnvägar – hur påverkas Norrbottens väg- och järnvägsnät av ett förändrat klimat? Rapport nr 3/2012. <https://docplayer.se/68027896-Anpassning-till-forandrat-klimat-i-norrbotten-vagar-och-jarnvagar-hur-paverkas-norrbottens-vag-och-jarnvagsnat-av-ett-forandrat-klimat.html>

25 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

26 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

27 Länsstyrelsen Norrbotten, 2012. Vägar och järnvägar – hur påverkas Norrbottens väg- och järnvägsnät av ett förändrat klimat? Rapport nr 3/2012. <https://docplayer.se/68027896-Anpassning-till-forandrat-klimat-i-norrbotten-vagar-och-jarnvagar-hur-paverkas-norrbottens-vag-och-jarnvagsnat-av-ett-forandrat-klimat.html>

av tjäle kan få negativ påverkan på vägnätet. Det gäller framför allt skogsnäringen som för sina gods-transporter är beroende av den förstärkta bärighet som tjäle innebär för skogsbilvägar²⁸. Minskad tjäle kan även leda till att säsongen med tillräcklig bärighet blir kortare, vilket också riskerar att påverka skogsnäringens godstransporter negativt.

För skogsnäringen är det viktigt att hela vägnätet fungerar, det vill säga det allmänna, kommunala och enskilda vägnätet. Det är särskilt viktigt att klimatanpassa huvudleden i vägnätet. Om det allmänna vägnätet fallerar så fallerar även nätverket med skogsbilvägar²⁹.

Framtida klimatrisker och sårbarheter

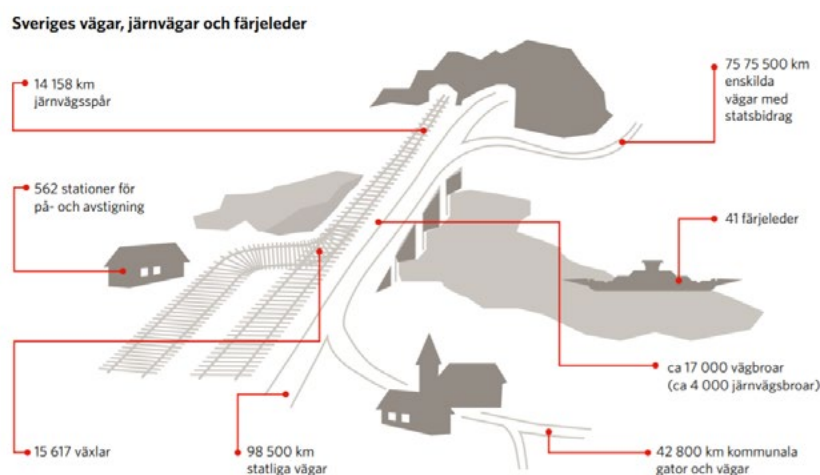
Många klimatrelaterade händelser, som beskrivits i styckena ovan, förväntas öka såväl i omfattning som i frekvens till följd av klimatförändringarna och kan bland annat medföra att vägar och järnvägar blir översvämmade, påverkas av erosion, slamströmmar och skred, utsätts för extrem värme samt att vägarna drabbas av ökat slitage på ytbeläggningen och ökat spårdjup. Exempel på konsekvenser av detta är försämrad framkomlighet till följd av översvämning och att konstruktioner skadas. Andra konsekvenser kan vara ökad olycksrisk för människor och ökat underhållsbehov³⁰.

11.1.1.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Det finns en medvetenhet om att det är omöjligt att klimatanpassa transportsystemen mot alla fall av extrema, eller långsiktigt förändrade, väderhändelser eftersom det oftast inte går att förutsäga när, var och hur de kommer att inträffa. Klimatförändringarna kräver klimatanpassningsrespons på både kort och lång sikt för transportsystemen. Det finns därför ett stort behov av att identifiera och prioritera väg- och järnvägsavsnitt som är särskilt känsliga samt ett väl utbyggt, bättre och snabbare informationssystem för att ha beredskap och minska sårbarheten för variationer och extremväder i ett framtida klimat³¹. För att optimera klimatanpassningen bör åtgärderna göra så stor nytta som möjligt i förhållande till sin kostnad.

Ansvarsfördelning

Det svenska vägnätet är uppdelat i statliga (allmänna), kommunala och enskilda vägar. Det finns relativt mycket information om hur Trafikverket arbetar med klimatanpassning av den statliga infrastrukturen, men det finns ingen samlad information om hur exempelvis kommunerna arbetar med klimatanpassning av det kommunala vägnätet. Den statliga infrastrukturen samspelar med den regionala och kommunala – samt den privatägda – infrastrukturen. Ansvaret för de regionala vägarnas utveckling har regionala planupprättare på länsstyrelserna medan kommunerna ansvarar för den kommunala infrastrukturen³².



Figur 11.1.1 Sveriges vägar, järnvägar och färjeleder, Trafikverket 2020

28 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

29 Trafikskottet, 2018. Järnvägstunnlar och skogsbilvägar – en uppföljning av klimatanpassningsåtgärder för infrastruktur. 2017/18: RFR16.

30 VTI, 2019. Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar. Rapport 1023/2019.

31 VTI, 2012. Klimatanpassning av vägkonstruktion, drift och underhåll. Ett temaprojekt. VTI rapport nr 771/2021.

32 Trafikverket, 2017. Förslag till nationell plan för transportsystemet 2018–2029. Remissversion 2017-08-31, Publikationsnummer: 2018:058.

Trafikverket ansvarar för den långsiktiga planeringen av transportsystemet för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart samt för byggande, drift och underhåll av statliga vägar och järnvägar³³. Det svenska statliga väg- och järnvägsnätet består av omkring 98 500 kilometer väg och nära 14 200 spårkilometer järnväg. I Figur 11.1.1. visas en sammanställning av Sveriges väg- och järnvägsnät hämtad från Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys. Trafikverket har ett underhållsuppdrag att vidmakthålla infrastrukturens funktion. Det innebär att medel fokuseras på att hålla infrastrukturen på samma funktionella nivå som den är byggd för, utifrån de ramar som ges. Leverans kvaliteterna som utgör grunden för prioritering är att anläggningen ska vara säker, robust samt miljö- och klimatsmart³⁴.

Trafikverkets arbete utgår ifrån den så kallade fyrstegsprincipen. Denna arbetsstrategi ska tillämpas för att säkerställa en god resurshushållning och för att åtgärder ska bidra till en hållbar samhällsutveckling, samt vara vägledande i Trafikverkets arbete för effektiva och hållbara lösningar³⁵. Fyrstegsprincipen handlar om att åtgärder ska provas förutsättningslöst i fyra steg innan åtgärder beslutas:

1. **Tänk om.** Överväga åtgärder som kan påverka behovet av transporter och resor samt valet av transportsätt.
2. **Optimera.** Genomföra åtgärder som medför ett mer effektivt nyttjande av den befintliga infrastrukturen.
3. **Bygg om.** Vid behov genomföra begränsade ombyggnationer.
4. **Bygg nytt.** Om behovet inte kan tillgodoses i de tre tidigare stegen: genomföra nyinvesteringar och/eller större ombyggnadsåtgärder³⁶.

Innan åtgärder vidtas genomför Trafikverket även så kallade åtgärdsvalsstudier³⁷. Alla formella planeringsprocesser ska föregås av en åtgärdsvalsstudie. Initiativtagare till en sådan kan vara Trafikverket, en kommun, en region eller en annan aktör. Varje år genomförs enligt Trafikverket omkring 200 åtgärdsvalsstudier, varav många är små studier. Åtgärdsvalsstudier tar hänsyn till alla trafikslag, alla typer av åtgärder och kombinationer av dessa. Val av åtgärder handlar om att lösa problem och tillgodose behov. Valen ska enligt

Trafikverket bidra till en hållbar samhällsutveckling genom kostnadseffektiva åtgärder.

Trafikverket har sedan 2014 en strategi för klimatanpassning med önskade lägen för klimatanpassningsarbetet³⁸. Strategin ska vägleda hur Trafikverket ska anpassa infrastrukturen till dagens och framtidens klimat. Tre fokusområden presenteras i strategin:

1. Skapa förutsättningar för effektivt arbete med klimatanpassning,
2. förebygga negativa följder av klimatets påverkan genom att skapa robusta anläggningar,
3. hantera effekter av klimatets påverkan.

För varje fokusområde beskrevs ett önskat läge, kopplade till ett antal aktiviteter vilka inledningsvis indelades i handlingsplaner för år 2016–2017 respektive 2018–2019. Aktiviteterna i handlingsplanerna har presenterats i rapporteringen av ett regeringsuppdrag om Trafikverkets arbete med klimatanpassning³⁹. Regeringen gav dessutom år 2018 Trafikverket i uppdrag att utvärdera myndighetens beredskap och förebyggande åtgärder rörande statlig transportinfrastruktur vid omfattande skogsbränder eller extrema vädersituationer. Uppdraget redovisades i en rapport som innehåller en handlingsplan med förslag på åtgärder som bör övervägas för att de brister som identifierats ska kunna hanteras⁴⁰.

Trafikverket är en av de myndigheter som omfattas av förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. Myndigheten har bland annat tagit fram en klimat- och sårbarhetsanalys⁴¹ som belyser hur klimatförändringarna påverkar statlig egendom i form av järnvägar, vägar och annan infrastruktur som Trafikverket förvaltar. För alla klimateffekter, utom havsnivåhöjning, har Trafikverket valt att utgå ifrån RCP (Representative Concentration Pathways) 4.5. När det gäller havsnivåhöjning är, enligt Trafikverket, osäkerheten så pass stor att myndigheten istället valt att utgå ifrån RCP 8.5. Tidsperspektivet i analysen sträcker sig till år 2100. I myndighetens klimat- och sårbarhetsanalys görs en bedömning av förändringen av risknivån för 44 klimatrelaterade händelsetyper och förhållanden.

Klimat- och sårbarhetsanalysen har legat till grund för framtagandet av tre myndighetsmål,

33 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

34 Trafikverket, 2019. Underhållsplan för åren 2019–2022. Publikationsnummer: 2019:066.

35 Trafikverket. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/fyrstegsprincipen/>

36 Ibid.

37 Trafikverket. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Atgardsva/>

38 Trafikverket, 2014. Trafikverkets strategi för klimatanpassning. TDOK 2014:0882, version 2.0.

39 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 19/2018.

40 Trafikverket, 2018. Redovisning till regeringen på Uppdrag att säkerställa beredskapen för vidmakthållande av statlig transportinfrastruktur vid omfattande skogsbränder eller extrema vädersituationer, TRV 2018/90507.

41 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

vilka har kopplats till en ny handlingsplan för åren 2020–2022 som specificerar hur målen ska uppnås⁴². Myndigheten har medel avsatta specifikt för klimatanpassningsåtgärder. Trafikverket arbetar med regionala klimat- och sårbarhetsanalyser. Både i region Väst och region Stockholm har olika pilotstudier ägt rum som underlag för att kunna utveckla en metodik gemensam för Trafikverket⁴³. Regionala klimat- och sårbarhetsanalyser har där efter genomförts i region Nord och region Mitt och planeras nu för region Öst och region Syd.

Trafikverket använder en systematik i arbetet med identifiering och prioritering av klimatrelaterade risker inom väg- och järnvägssystemet. Dessutom innehåller arbets sättet utredning, planering och genomförande av riskreducerande åtgärder. Myndigheten ser tekniska dokument för planering, underhåll och investering som mycket viktiga delar i klimatanpassningen. Trafikverket har dessutom tagit fram ett förhållningssätt vad gäller val av klimatscenario⁴⁴. Myndigheten finansierar även flera forskningsprojekt inom klimatanpassningsområdet.

Trafikverket har även bland annat utvecklat metodhandböcker i riskanalys för de klimatrelaterade händelsetyperna ras, skred, över svämning, erosion och bortspolning. Riskinventeringar och riskanalyser genomförs längs vägar och planeras för järnvägar. Ett exempel på en metodhandbok som myndigheten tagit fram är *Risicanalys vald järnvägssträcka*, som togs fram 2019. Syftet med metodiken är att möjliggöra en systematisk översiktlig inventering för att hitta platser med förhöjd risk längs järnvägsnätet och ge underlag för att prioritera och planera åtgärder i Trafikverkets planeringsprocess och ge underlag för klimatanpassningsåtgärder⁴⁵. En liknande metodhandbok för vald vägsträcka har funnits sedan 2005. Metodiken har använts vid inventeringar i hela landet, särskilt efter skredet som 2006 inträffade vid Ånn respektive vid Småröd, något som fick stor påverkan på både väg E6 och Bohusbanan. Efter den varma sommaren 2018, som innebar en stor ökning av antalet solkurvor på alla typer av järnvägsspår i Sverige, har Trafikverket även tagit fram en handlingsplan för solkurvor⁴⁶. Myndigheten har även tagit fram ett internt styrande dokument om avvattning, dokumentet innehåller både råd och krav⁴⁷.

Transportstyrelsen ansvarar för regelutveckling, tillståndsgivning, tillsyn samt registerhållning inom

transportområdet. Även Transportstyrelsen omfattas av förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete och myndigheten har i enlighet med förordningen tagit fram en klimat- och sårbarhetsanalys⁴⁸ för sitt verksamhetsområde. I ett arbetsdokument som togs fram i samband med klimat- och sårbarhetsanalysen redovisas en genomgång dels av om Transportstyrelsen har någon påverkansmöjlighet på de identifierade klimatrelaterade riskerna, samt hur myndigheten i så fall kan påverka arbetet med klimatanpassning inom myndighetens verksamhetsområde. De påverkansmöjligheter som Transportstyrelsen anser att myndigheten har rör främst tekniska krav på den fysiska infrastrukturen, framtagande av föreskrifter och särskilda fokusområden vid tillsynsaktiviteter. Arbeta med att identifiera åtgärder kopplade till myndighetens tillståndsgivning kvarstår⁴⁹.

Myndigheten har även tagit fram en handlingsplan för sitt arbete med klimatanpassning, kopplad till tre myndighetsmål⁵⁰. För varje myndighetsmål har ett antal åtgärder/aktiviteter kopplats vilka ska vara genomförda senast 2024. Transportstyrelsen lyfter i sin handlingsplan fram att det krävs en samverkan mellan alla myndigheter som arbetar inom transportsektorn för att kunna sätta mer övergripande mål på sektornivå. Myndigheten har därför valt att enbart ta fram mål och aktiviteter som myndigheten själv har rådighet över, det vill säga åtgärder som Transportstyrelsen kan genomföra inom ramen för den egna verksamheten.

Förutsättningar väsentliga för transportsystemets klimatanpassning

Transportpolitiska målen

Det övergripande målet för den svenska transportpolitiken är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Det övergripande målet har brutits ned i ett funktionsmål som omfattar tillgänglighet och ett hänsynsmål som omfattar säkerhet, hälsa och miljö⁵¹.

Funktionsmålet innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.

42 Trafikverket, 2020. Trafikverkets myndighetsmål och handlingsplan för klimatanpassning 2020–2022. TRV 2020/19365.

43 Trafikverket, 2020. Regional Klimat- och sårbarhetsanalys för region Stockholm - Pilotprojekt om klimatanpassning för att möta ett förändrat klimat.

44 Input från Markus Lundqvist, Trafikverket, september 2021.

45 Trafikverket, 2019. Handbok. Riskanalys vald järnvägssträcka. Publikationsnummer: 2019:207.

46 Trafikverket, 2020. Solkurvor 2019, statistik, analys och handlingsplan. Nationell arbetsgrupp Solkurvor.

47 Information från Markus Lundqvist, Trafikverket, 2021-02-02

48 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet. Rapport nr TSG 6723/2018.

49 Information från Isabella Svensson, Transportstyrelsen, 2021-01-21.

50 Transportstyrelsen, 2020. Handlingsplan för Transportstyrelsens arbete med klimatanpassning.

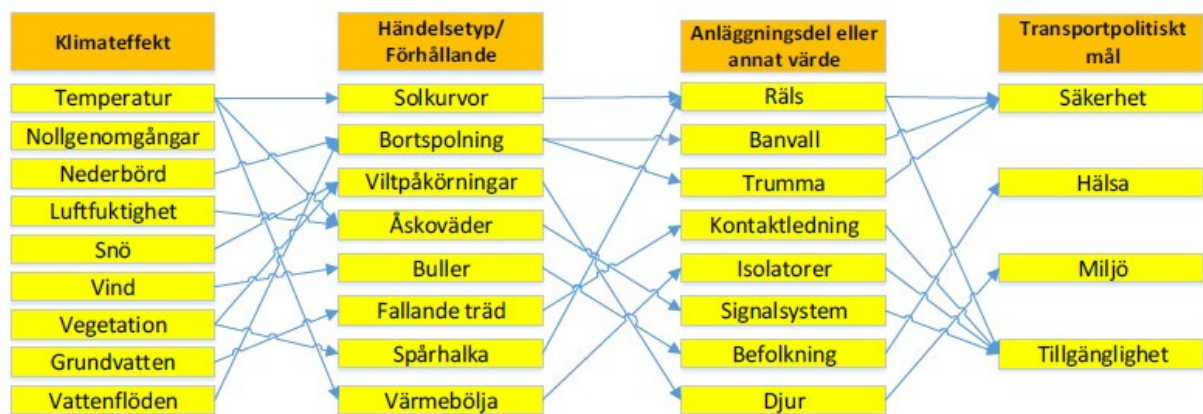
51 Regeringskansliet, <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur/>.

Hänsynsmålet innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt, bidra till att det övergripande generationsmålet för miljö och miljö kvalitetsmålen nås samt bidra till ökad hälsa.

Transportsystemet ska utvecklas mot det övergripande transportpolitiska målet. Funktions- och hänsynsmålen är jämbördiga, men för att det övergripande transportpolitiska målet ska kunna nås behöver, enligt regeringens förtydligande, funktionsmålet i huvudsak utvecklas inom ramen för hänsynsmålet⁵².

Både Trafikverket och Transportstyrelsen ska enligt sina respektive instruktioner dels verka för att de transportpolitiska målen uppnås, dels bidra till ett miljöanpassat⁵³ respektive långsiktigt hållbart⁵⁴ transportsystem. Båda myndigheterna ska även verka för att det generationsmål för miljöarbetet och de miljö kvalitetsmål som riksdagen har fastställt nås och ska vid behov föreslå åtgärder för miljöarbetets utveckling.

Trafikverket har i sin klimat- och sårbarhetsanalys tagit fram ett flödesschema som visar samband mellan klimateffekter som påverkar inträffande av händelsetyper och förhållanden, vilka i sin tur påverkar anläggningsdelar och de transportpolitiska målen⁵⁵. Exempelen som visas i Fig. 11.1.2 är förenklade och visas för ett urval av komponenter för järnvägssystemet. Fler pilar kan dessutom ritas in i schemat.



Figur 11.1.2. Exempel från Trafikverket (2020) på samband mellan klimateffekt, händelsetyp/förhållande, anläggningsdel eller annat värde och transportpolitiska mål.

Eftersom det transportpolitiska hänsynsmålet om miljö direkt hänvisar till miljömålssystemet finns även kopplingar mellan påverkan och måluppfyllelse för både transportmålen och de miljöpolitiska målen. Klimatanpassningsåtgärder inom väg- och järnvägssektorn kan därmed få en positiv inverkan även på de miljöpolitiska målen. Det finns dock ingen koppling till regeringens övergripande mål om att skapa ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som är anpassat till ett klimat i förändring i de transportpolitiska målen. De transportpolitiska målen bör därför kompletteras så att även klimatanpassning av transportsektorn och infrastrukturen omfattas av hänsynsmålen.

Prognos för det framtida resandet och transportarbetet

Ett framtida hållbart transportsystem måste ta hänsyn till den förväntade utvecklingen av resandet och transportarbetet. Enligt Trafikverkets prognos som ligger till grund för nästa nationella plan för transportarbetet förväntas persontransporterna mätt i personkilometer öka med 28 procent mellan 2017 och 2040⁵⁶. Resandet med tåg ökar med 53 procent, medan resandet med bil förväntas öka med 27 procent. Drygt 70 procent av det totala resandet sker med bil, vilket innebär att ökningen mätt i antal personkilometer är störst för bilresor. Det regionala resandet (resor under

52 Ibid.

53 Infrastrukturdokumentet, 2008. Förordning (2008:1300) med instruktion för Transportstyrelsen.

54 Infrastrukturdokumentet, 2010. Förordning (2010:185) med instruktion för Trafikverket.

55 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

56 Trafikverket, 2020. Trafikprognoser - en underlagsrapport till Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplanering för perioden 2022-2033 och 2022-2037. Publikationsnummer: 2020:187.

tio mil enkel väg), som utgör drygt 70 procent av allt resande, förväntas öka något mer än det långväga resandet.

Trafikens utveckling ser dock olika ut i olika delar av landet. För den lätta trafiken förväntas den största ökningen ske i Stockholm-Mälardalen med 37 procent, medan trafiken i Norra Norrland förväntas öka med 12 procent.

Ungefär 80 procent av trafikarbetet på statliga vägar går på huvudvägnätet. Räknet som andel av allt trafikarbete i Sverige (inklusive kommunala och enskilda vägar) går cirka 57 procent på huvudvägnätet. Större delen av trafikarbetet, cirka 70 procent, utförs på vägar utanför tätorterna, och merparten av detta i områden utanför de större städerna. Trafikarbetet på vägar i storstädernas och de större städernas tätorter utgör 20 procent av totalen⁵⁷.

Efterfrågan på godstransporter förväntas öka med drygt 50 procent mellan 2017 och 2040 och nå en nivå på cirka 156 miljarder tonkilometer år 2040. Det innebär en årlig tillväxt på 1,8 procent, vilket är en hög takt historiskt sett⁵⁸.

Gång- och cykelresandet ökar enligt prognosen något långsammare än övriga färdmedel, även om osäkerheten i denna prognos är hög. Transportarbetet med regional och lokal kollektivtrafik beräknas öka med mer än 30 procent i rikets samtliga sex regioner. För samtliga regioner beräknas ökningstakten för transportarbetet med kollektivtrafik vara klart högre än befolkningsökningen. Sveriges befolkning förväntas öka med 16 procent mellan 2017 och 2040. Ökningen bedöms vara störst i storstadsregionerna, medan befolkningen i vissa av landets norra delar minskar.

Ett robust och långsiktigt hållbart transportsystem måste även ta hänsyn till fordonsflottans utveckling. Enligt Trafikanalys – prognos över vägfordonsflottans utveckling till år 2030⁵⁹ – förväntas personbilsflottan ha cirka 5,5 miljoner fordon i trafik år 2030, vilket motsvarar en ökning med cirka 10 procent jämfört med årsskiftet 2018/2019. Antalet laddbara personbilar i försäljningen kommer enligt Trafikanalysbedömningen att öka fram till 2030 och då utgöra cirka 60 procent av de nyregistrerade personbilarna och 23 procent av de nyproducerade lätta lastbilarna. För de tunga lastbilarna beräknas andelen nyproducerade elfordon uppgå till 20 procent år 2030. I denna siffra ingår även elvägsdrivna och vätagasdrivna lastbilar.

Nationell plan för transportsystemet

Trafikverket ska – i nära dialog med regioner och kommuner – ansvara för den samlade planeringen av transportsystemets utveckling. I detta ingår bland annat att ta fram förslag till nationell plan för transportsystemet. I juni 2018 fastställde regeringen en nationell plan för perioden 2018–2029. Planen omfattar åtgärder för att underhålla den statliga infrastrukturen och utveckla statliga vägar och järnvägar samt sjöfart och luftfart. De åtgärder som föreslås ska bidra till att skapa ett effektivt och hållbart transportsystem i dag och i framtiden, och förbättra möjligheterna för individer och företag att möta dagens och morgondagens utmaningar⁶⁰. Den ekonomiska ramen för åtgärder i den statliga transportinfrastrukturen under perioden 2018–2029 uppgår till totalt 622,5 miljarder kronor. Det innebär en ökning med 107,5 miljarder kronor jämfört med föregående planperiod. Den ekonomiska ramen fördelas på följande sätt:

- 333,5 miljarder kronor ska användas till utveckling av transportsystemet, varav 36,6 miljarder avser medel till länsplaner.
- 125 miljarder kronor ska avsättas till drift, underhåll och reinvesteringar av statliga järnvägar.
- 164 miljarder kronor ska gå till drift, underhåll och reinvesteringar av statliga vägar inklusive bärighet och tjälsäkring, samt till statlig medfinansiering till enskilda vägar.

Utöver planeringsramen tillkommer medel från trängselskatter, lån, infrastrukturavgifter, banavgifter och olika former av medfinansiering – totalt cirka 90 miljarder kronor.

I den nationella infrastrukturplanen för 2018–2029 gavs en indikativ ram om 1 miljard kronor för att anpassa befintlig järnvägsinfrastruktur till att bli mer robust gentemot förändringar i klimatet. För vägnätet utföll en motsvarande ram på 1,5 miljarder kronor. Det totala behovet av klimatanpassningsåtgärder för vägar och järnvägar är mycket osäkert. Enligt Trafikverket visar beräkningar att det totala åtgärdsbehovet för vägar och järnvägar är cirka 4,5 miljarder kronor, där 1,5 miljard beskriver åtgärdsbehovet i järnvägsnätet. Förslaget till indikativ ram på 1 miljard kronor bedöms enligt Trafikverket vara en lämplig nivå för att påbörja anpassningen av det statliga järnvägsnätet för att klara klimatets påverkan och därmed kunna åstadkomma en mer robust och tillförlitlig järnvägsanläggning⁶¹. Underlag till den nationella planen för den kommande planperioden 2022–2033 kommer att innehålla uppdaterade värderingar av klimatanpassningsbehov. Det betonas att alla sträckor, i

57 Ibid.

58 Ibid.

59 Trafikanalys, 2020. Vägfordonsflottans utveckling till år 2030. PM 2020:7.

60 Trafikverket, 2017. Förslag till nationell plan för transportsystemet 2018–2029. Remissversion 2017-08-31. Publikationsnummer: 2018:058.

61 Ibid.

synnerhet längs järnvägsnätet, inte är inventerade varpå ytterligare behov kan uppkomma⁶².

För att återta det eftersläpande underhållet på tolv år uppskattas det genomsnittliga årliga behovet till 12,5 miljarder kronor på väg och 13,5 miljarder kronor på järnväg under perioden 2018–2029⁶³. Dessa beräkningar gäller dock alla underhållsåtgärder och inte bara de som är behovsidentifierade på grund av klimatförändringar.

Riskreducerande åtgärder i vägnätet genomförs enligt den nationella planen via bärighetsanslaget. Planen innehåller åtgärder för att höja bärigheten och säkra framkomligheten för tung trafik på vägnätet, i form av förstärkningsåtgärder på broar och vägar. Satsningen omfattar 16,3 miljarder kronor och sker i samverkan med näringslivet och andra berörda aktörer för att få så stor nytta som möjligt av varje åtgärd. I satsningen inkluderas riskreducerande åtgärder för klimatanpassning av det regionala och nationella vägnätet. Bärighetssatsningen kommer att bidra till att förbättra delar av vägnätet på landsbygden. Att anpassa infrastrukturen för att klara både dagens och morgondagens klimatförändringar är, enligt Trafikverket, viktigt för en robust infrastrukturplanering. Förslaget till nationell plan innehåller därför åtgärder mot ras och skred, översvämning, erosion och kraftiga vindar, i hela landet.

Inriktningsunderlag för kommande planperiod

Den 30 oktober 2020 redovisade Trafikverket inriktningsunderlaget för planperioden 2022–2033/37.

I inriktningsunderlaget bedömer Trafikverket att behoven av medel för att upprätthålla dagens funktionalitet i termer av hastighet, bärighet och kapacitet, och återta eftersatt underhåll på väg och järnväg, överstiger de befintliga ramarna⁶⁴. På vägsidan går nedbrytningen allt snabbare, och både det låg- och högtrafikerade vägnätet försämras successivt. Sammantaget leder detta till en successiv standardsänkning av både väg- och järnvägsnäten. Det kan medföra längre res- och transporttider och förseningar.

Anledningarna till de ökade behoven är flera. Både väg- och järnvägsanläggningen är ålderstigna. Över 60 procent av det statliga vägnätet är byggt före år 1970, och det är dimensionerat för den trafik och det klimat som var aktuellt då. Sedan dess har både mindre och större underhållsinsatser genomförts på många håll, men det har inte varit tillräckligt. När det gäller de äldre delarna

av vägnätet märks detta framför allt genom att vägkroppar och vägtrummor redan till stor del är uttjänta. Dessutom har trafiken ökat och transporterna har blivit tyngre.

Trafikverket konstaterar i inriktningsunderlaget att det långsiktigt är billigare att förebygga problem än att ta hand om akuta problem när de uppstår. Det mest avgörande för transportsystemets funktion är därför att utnyttja och förvalta den existerande infrastrukturen på ett effektivt sätt. Trimnings- och miljöåtgärder bedöms vara viktiga för Trafikverkets förmåga att förbättra transportsystemet på ett flexibelt och kostnadseffektivt sätt. Sådana åtgärder ska enligt myndigheten så långt som möjligt inte understiga nivåerna i den gällande nationella planen (vilka ligger på <100 miljoner kronor), utan de ska helst öka⁶⁵.

Trafikverket bedömer även att länsplanerna fortsatt bör vara prioriterade, eftersom det finns stora behov inom den del av transportsystemet som länsplaneupprättarna ansvarar för. Det handlar till exempel om åtgärder för ökad trafiksäkerhet, gång, cykel och kollektivtrafik och statlig medfinansiering till kommunala infrastrukturåtgärder. Även satsningar på Stadsmiljöavtalen ingår i alla föreslagna inriktningar i nivå med den gällande planen. Genom stadsmiljöavtalen samverkar Trafikverket och kommunerna om förbättringar av innovativa och yteffektiva förbättringar i städernas transportsystem.

Genomgående i inriktningsunderlaget nämns inte mycket specifikt om satsningar på klimatanpassning av infrastrukturen. Trafikverket nämner dock att transportsystemet behöver anpassas till klimatförändringar för att funktionaliteten i systemet ska kunna upprätthållas även vid extrema vädersituationer. Om infrastrukturen inte anpassas i tillräcklig omfattning riskerar funktionaliteten att försämrats och kostnaderna för akuta åtgärder att öka. Klimatanpassning är dock ett preciserat åtgärdsområde inom trimningsåtgärder i den befintliga järnvägsinfrastrukturen för bättre tillgänglighet⁶⁶. Det nämns dock inget om behovet att anpassa befintlig väginfrastruktur till ett klimat i förändring.

Behovet av att anpassa infrastrukturen efter ett klimat i förändring tas inte heller upp av särskilt många av de 226 remissinstanser som skickade in sina synpunkter på det remitterade inriktningsunderlaget. MSB skriver dock följande i sitt remissvar:

”MSB anser att det är svårt att utläsa från inriktningsunderlaget i vilken utsträckning de föreslagna inriktningarna kommer att bidra till de

62 Input från Markus Lundqvist, Trafikverket, september 2021.

63 Trafikverket, 2020. Underhållsplan för åren 2020–2023. Publikationsnummer: 2020:111.

64 Trafikverket, 2020. Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplaneringen för perioden 2022–2033 och 2022–2037, TRV 2020/73376.

65 Ibid.

66 Ibid.

mål, eller uppfylla de krav som gäller för klimatanpassning. Klart är att en mängd åtgärder som ryms under kapitlet 6.2.2 Vidmakthållande, 6.2.4 Trimmings- och miljöåtgärder och även 6.2.6 Namngivna investeringar i fastställd nationell plan, är av stor betydelse för klimatanpassning av transportsystemet. MSB vill understryka att de åtgärder och omfattande investeringar som behandlas i inriktningsunderlaget utgör en betydande del av de statliga insatserna för klimatanpassning, och är av stor vikt för att hantera riskerna och minimera de negativa effekterna av klimatförändringar⁶⁷.”

I sitt remissvar understryker VTI vikten av att alla viktiga FOI-områden också bör omfatta FOI rörande klimatanpassning och utveckling av underhållet och också vilka konsekvenser det får (inte minst kostnader)⁶⁸, och SMHI påpekar att ”vid planering av samhället bör hänsyn tas till det framtida klimatet⁶⁹.”

Covid-19-pandemins effekter på transportsystemet och prognoser för det framtida resandet

Den covid-19-pandemi vi upplevt sedan början av år 2020 har haft en betydande påverkan på transportsektorn. Samtidigt som restriktioner har varit nödvändiga för att begränsa smittspridningen har de även bidragit till att stora delar av efterfrågan på resor och transporter i vissa fall, som för luftfarten, nära nog uttraderats. Transportstyrelsen gav i början av 2021 ut en trafikslagsövergripande analys av hur persontransportssystemet påverkats av pandemins följder och hur detta kan komma att forma framtidens persontransporter⁷⁰.

I rapporten framkommer att i samband med att smittspridningen tilltog i mitten av mars skedde en kraftig nedgång av utförda tågkilometer. På bara ett par veckor minskade den utförda trafiken med 35 procent jämfört med 2019 års nivåer. Vad gäller efterfrågan visar statistik från Trafikanalys att antalet resor med kommersiella tåg som lägst var 60 procent lägre under det andra kvartalet 2020 än motsvarande kvartal 2019.

Jämfört med 2019 är nedgången i trafikarbetet på det statliga vägnätet tydligast vid pandemins inledning. Som störst är differensen vecka 17, då trafikarbetet uppskattas ha minskat med drygt 25 procent jämfört med samma månad 2020, för att under sommaren och tidig höst återgå till nästan normala nivåer. Under senhösten tilltog

smittspridningen återigen i samhället, vilket ledde till nya nedgångar i trafikarbetet på närmre 15 procent. Den tunga trafiken inte har påverkats i samma omfattning som trafiken överlag. För den tunga trafiken är skillnaden jämfört med 2019 som mest en minskning med omkring 12 procent. Statistiskt säkerställda öknings av det tunga trafikarbetet kunde istället observeras i slutet av 2020. Det är sannolikt så att lastbilstrafiken totalt sett har påverkats positivt av ökad e-handel och hemleveranser i spåren av pandemin⁷¹. Enligt Transportstyrelsens rapport, vad gäller yrkestrafik på väg, har taxi- och busstrafiken påverkats i särskilt hög omfattning där beställningarna som mest uppskattas ha minskat med omkring 80–90 procent.

Undersökningar som gjorts av människors resmönster under pandemin visar att vi i genomsnitt rest mindre, på andra sätt och av andra anledningar än vad vi gjorde innan pandemin. Minskningen i resandet var som minst i början av pandemin för att sedan öka successivt.

Enligt Transportstyrelsens analys är det inte omöjligt att pandemin, tillsammans med digitalisering, fokus på hållbarhet och distansarbete kan leda till bestående beteendeförändringar som i vissa delar avlastar transportsystemet. Det är då möjligt att trafikmyndigheternas långsiktiga prognoser inte längre stämmer med verkligheten när följderna av pandemin skapar ett nytt landskap. Planerade långsiktiga satsningar riskerar därmed att träffa fel⁷².

Regional infrastruktur

Utveckling av det regionala vägnätet, det vill säga riks- och länsvägar som inte är nationella stamvägar, omfattas av länsplanerna. Länsplaner för regional infrastruktur omfattar investeringar i det regionala vägnätet, samt medfinansiering, och upprättas av länsstyrelser, regionala självstyrelser och kommunala samsamarbetsorgan. Trafikverket ansvarar dock för att genomföra de åtgärder som de regionala planupprättarna fastställt i sina länsplaner⁷³. Länsplanerna gäller i tolv år men revideras vart fjärde år efter direktiv från regeringen.

Länsplanerna innehåller investeringar på det så kallade länsvägnätet, statlig medfinansiering till den regionala kollektivtrafikmyndigheten för kollektivtrafikinvesteringar på väg samt till kommuner för bland annat miljö-, cykel-, gång- och trafiksäkerhetsåtgärder⁷⁴.

67 MSB, 2021. Remissvar. Trafikverkets rapport: Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplaneringen för perioden 2022-2033 och 2022-2037, MSB 2020-13938.

68 VTI, 2020. Yttrande över Inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplanering för planering för perioden 2022-2033 och 2022-2037, Dnr 2020/0490-1.3. <https://www.regeringen.se/48f94f/contentassets/f102520f0d7f48f184110d045a7bac6b/vti-statens-vag--och-transportforskningsinstitut.pdf>

69 SMHI, 2021. Yttrande över inriktningsunderlag inför transportinfrastrukturplanering för perioden 2022-2033 och 2022-2037, referens: 2020/2108/10.1.

70 Transportstyrelsen, 2021. Covid-19-pandemins påverkan på transportmarknaden. Rapport TSG nr 355/2021.

71 Ibid.

72 Ibid.

73 Trafikverket, 2017. Förslag till nationell plan för transportsystemet 2018–2029. Remissversion 2017-08-31, publikationsnummer: 2018:058.

74 Länsstyrelsen Stockholm, 2018. Länsplan för regional transportinfrastruktur i Stockholms län 2018–2029. Fastställd av Länsstyrelsen den 21 september 2018. Rapport nr 17/2018.

Cykling i ett framtida klimat

Cykeltrafiken är en viktig del i ett hållbart transportsystem. Enligt det nationella cykelbokslutet för år 2019 cyklade i genomsnitt 1 043 000 personer i åldrarna 6–84 år, eller 11 procent av befolkningen, varje dag år 2019. Den genomsnittliga cykelresan var 3,1 kilometer och den totala sträckan som tillryggalades med cykel år 2019 var 2,7 miljarder kilometer⁷⁵. Andelen gång- och cykelresor påverkas bland annat av temperatur, vind och nederbörd och längden på perioden med vinterväglag. Generellt sett sjunker andelen cykel- och gångresor under vintern. Att en kommun eller region har en aktuell cykelstrategi eller cykelplan är en indikation på att det pågår ett systematiskt och aktivt arbete med cykelfrågor, något som kan påverka cyklandet positivt. Enligt cykelbokslutet 2019 hade 65 svenska kommuner särskilda cykelplaner eller motsvarande, medan 13 regioner tagit fram cykelstrategier eller motsvarande planer.

Cykeltrafiken måste dock vara säker för att den ska kunna betraktas som långsiktigt hållbar. Trafikverket har regeringens uppdrag att leda samverkan av trafiksäkerhetsarbetet inom vägtrafiken. Som ett led i detta har Trafikverket tagit fram en gemensam inriktning för säker trafik med cykel och moped⁷⁶. Inriktningen understryker att en ökad och säker cykling förutsätter en attraktiv cykelinfrastruktur. Cyklisters behov av tillgänglighet och säkerhet behöver därför prioriteras i alla delar av den fysiska planeringen.

År 2017 tog regeringskansliet fram en nationell cykelstrategi för ökad och säker cykling⁷⁷. Enligt strategin saknas det en nationellt sammanhållen och detaljerad bild av den infrastruktur som används för cykling. Det finns heller inga nationella regler som styr utformningen av cykelvägar. Trots ökat fokus på cykelfrågorna, på olika nivåer och med allt fler insatser på cykelvägnätet, finns det enligt strategin fortsatt utvecklingsbehov och potential till ett mer anpassat och funktionellt cykelvägnät. Regeringen menar att förbättrad drift och förbättrat underhåll av cykelvägnätet har betydelse för att fler ska cykla och för att öka trafiksäkerheten för cyklisterna. Detta gäller både för den cykelinfrastruktur som staten förvaltar och den stora andel som kommunerna är väghållare för. Regeringen ser även ett behov av att vägunderhållet på cykelvägnätet anpassas ytterligare efter cyklisternas behov⁷⁸.

Varken inriktningen för säker trafik med cykel eller den nationella cykelstrategin tar upp behov av klimatanpassning av cykelvägnätet. Cykling tas inte heller upp i Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys.

FAKTARUTA: KLIMATANPASSNING AV CYKELLEDER

Inom ramen för ett projekt för en hållbar utveckling av cykelturismen i Umeåregionen har Visit Umeå tagit fram en modell för klimatanpassningsanalys av både befintliga och utvecklingsbara ledstråk för cykling längs Nedre Vindelälven-Juhtatdahka. Klimatanpassningsanalysen är den första i sitt slag för cykel- och/eller vandringsleder i Sverige.

Visit Umeå (2020) Klimatanpassningsanalys av cykelturism i Nedre Vindelälven-Juhtatdahka.

Ömsesidiga beroenden och val av klimatscenarier

Trafikverket Region Stockholm konstaterar i sin klimat- och sårbarhetsanalys att deras anläggningar, och den hotbild som identifierats, påverkas i stor utsträckning av omgivningen runt infrastrukturen och hur den utvecklas. I landsbygdsmiljö kan till exempel omfattande trädfällning påverka markens upptagningsförmåga av vatten. I stadsmiljö kan stadsutveckling och omfattningen av hårdgjorda ytor, samt utformningen av dagvattensystem påverka Trafikverkets anläggningar. På liknande sätt kan utformningen av Trafikverkets anläggningar påverka omgivningen, till exempel om Trafikverkets dagvattensystem inte tar hänsyn till omgivande bebyggelse⁷⁹.

Trafikverket utgår i sin klimat- och sårbarhetsanalys ifrån klimatscenarioet RCP 4.5, förutom för havsnivåhöjning där myndigheten istället valt att utgå ifrån RCP 8.5. Att Trafikverket valt en lägre säkerhetsnivå för klimatanpassning inne i tätorter än vad kommunerna i vissa fall själva gör nämns som ett problem i kommunernas rapportering till SMHI av deras klimatanpassningsarbete 2019⁸⁰. Särskilt problematiskt blir detta när Trafikverkets infrastruktur påverkar omkringsliggande kommunal mark där kommunen har samhällsviktiga funktioner.

Dagvattenhantering kommer enligt Trafikverkets bedömning att vara en utmaning för alla planerande aktörer. Större områden med hårdgjorda ytor i närheten av infrastruktur förändrar avvattning och påverkar förmågan att hantera större mängder vatten. Problem kan enligt Trafikverket uppstå när infrastrukturen är dimensionerad för en viss mängd vatten och när förändringar sker i avrinningsområdet vilket kan leda till högre flödestopp och vattennivåer. Här bidrar då både klimatförändring och förändrad markanvändning till förhöjd risknivå⁸¹.

75 Trafikverket, 2020. Nationellt cykelbokslut 2019. Rapport nr 137/2020.

76 Trafikverket, 2018. Gemensam inriktning för säker trafik med cykel och moped. Publikationsnummer: 2018:159.

77 Regeringskansliet, 2017. En nationell cykelstrategi för ökad och säker cykling. N2017:19.

78 Ibid.

79 Trafikverket, 2020. Regional klimat- och sårbarhetsanalys för region Stockholm. Pilotprojekt om klimatanpassning för att möta ett förändrat klimat.

80 Information inrapporterad till SMHIs rapporteringssystem Klira av kommunernas klimatanpassningsarbete under 2019, inrapporterat år 2020.

81 Input från Markus Lundqvist, Trafikverket, september 2021.

För att kunna beakta säkerhet menar Trafikverket att man utöver RCP-scenario måste beakta återkomsttid, teknisk livslängd, risk- och sårbarhetsanalys samt högsta accepterad vattennivå i förhållande till väg och järnväg. Att bara utgå från RCP-scenario 4.5 eller 8.5 utan hänsynstagande till platsspecifika faktorer kommer enligt Trafikverkets bedömning att generera tekniska felaktigheter⁸². Olika delar i infrastrukturen har olika teknisk livslängd vilket enligt myndigheten måste beaktas vid planering och byggnation. Dessutom finns komplexa anläggningar som tunnlar, broar och tråg där det finns högre säkerhetskrav.

Trafikverket utgår från en återkomsttid på 100 år i dimensionering för vägbanan medan många kommuner utgår från ett återkomstintervall på 50 år. Flera kommuner har i sina översiktsplaner dock börjat övergå till 100-årshändelser. Trafikverket vidtar åtgärder för att motverka vattennivåer över 0,5 meter under vägbanan respektive 1,0 meter under rälsens underkant vid 100-årshändelser. Av samhällsekonomiska skäl bedömer myndigheten att det är rimligt att anpassa infrastrukturen successivt allteftersom klimatet förändras.

Trafikverket har tagit fram ett förhållningssätt med en syn på vad de olika RCP-scenarierna betyder. Förhållningssättet är ett underlag för framtagande av interna dokument som stöd för byggnation och avvattnning. Trafikverket inser att olika aktörer har olika planeringshorisonter och att det finns en utmaning med samordnad klimatanpassning kring nödvändiga åtgärder. Trafikverket anger dock i sin klimat- och sårbarhetsanalys att myndigheten kontinuerligt bör omvärldsbevaka och vid behov ompröva sitt beslut att använda RCP 4.5 som huvudsakligt klimat-scenario för sina klimat- och sårbarhetsanalyser. Att istället utgå från RCP 8.5 skulle med stor sannolikhet, enligt myndigheten själv, ge ökade kostnader för Trafikverkets verksamhet och riskera att leda till att andra projekt försenas⁸³.

Hinder för klimatanpassning

Ett hinder för att genomföra större klimatanpassningsåtgärder är ofta kostnaden för dessa. Ett problem som lyfts i Trafikutskottets uppföljningsgrupps rapport om klimatanpassningsåtgärder för järnvägstunnlar och skogsbilvägar (2018) är att det är så många olika aktörer som är inblandade när det gäller klimatförändringar och att det uppstår kostnader på flera håll⁸⁴. Det saknas enligt rapporten samordning och ekonomiska resurser från nationellt håll. I Trafikutskottets

rapport föreslås att det bör utredas om olika strategier för klimatanpassning kan påverka kostnaden för olika anpassningsåtgärder. En sådan utredning bör enligt uppföljningsgruppen även kartlägga hur länder som under lång tid levt med risker för exempelvis översvämningar och temporära havsnivåhöjningar har hittat lösningar för att finansiera klimatanpassningsåtgärder, till exempel den "översvämningsavgift" som förekommer i Nederländerna⁸⁵.

Ett annat hinder som tas upp i uppföljningsgruppens rapport och som till stor del påverkar Trafikverkets verksamhet är att hänsynstagande till klimatförändringar innebär att stora osäkerheter förs in i planeringen. Bland annat gäller det svårigheten att förutsäga hur klimatförändringarna kommer att drabba en viss ort eller ett visst område i en närmare eller mer avlägsen framtid. Det handlar då om att göra avvägningar mellan risk och lämplig tidpunkt att vidta klimatanpassningsåtgärder⁸⁶.

11.1.1.2.1 Genomförda och behov av fysiska åtgärder

Klimatanpassningen av infrastrukturen kommer att kräva flera olika typer av åtgärder. Det kan till exempel vara att höja befintlig infrastruktur, att bevaka hur påverkan på infrastrukturen blir från omgivande bebyggelse, hårdgjorda ytor, skogsavverkningar i närheten etc. samt att planera för omledningsmöjligheter. Eftersom klimatförändringarna sker långsamt kan vissa delar av infrastrukturen bytas ut succesivt och byggas om inom det ordinarie planerade arbetet. De delar av infrastrukturen som har kort teknisk livslängd kommer att bytas ut flera gånger innan klimatförändringarna gör att det ställs höga krav. Andra delar av infrastrukturen har lång livslängd och måste anpassas redan från början, när de byggs⁸⁷.

Eftersom det statliga väg- och järnvägsnätet i Sverige är omfattande kommer inte hela infrastrukturen att kunna klimatanpassas. Det innebär att åtgärder fortsatt behöver göras för att hantera de naturhändelser som kommer att inträffa, parallellt med att klimatanpassningsåtgärder vidtas. Exempel på detta är att se till att det finns relevant och tillgängligt beredskapsmaterial i form av reservbroar, färjor och reservverk samt att förstärka de utpekade omledningsvägarna i väg- och järnvägsnätet så att de inte drabbas av samma typ av naturhändelse⁸⁸.

82 Ibid.

83 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

84 Riksdagen, Trafikutskottet, 2018. Järnvägstunnlar och skogsbilvägar – en uppföljning av klimatanpassningsåtgärder för infrastruktur. 2017/18:RFR16.

85 Ibid.

86 Ibid.

87 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

88 Trafikverket, 2017. Förslag till nationell plan för transportsystemet 2018–2029. Remissversion 2017-08-31, TRV 2017/32405.

När medlen för järnvägssystemet inte räcker till alla nödvändiga underhålls- och reinvesteringsåtgärder, finns det särskilda principer för att prioritera bland dem. Dessa hämtas från den övergripande styrningen enligt den nationella planen för transportsystemet och regeringens regleringsbrev till Trafikverket. Den nationella planen för transportsystemet anger att underhållet ska säkerställa en hög funktionalitet med hög robusthet på de banor i järnvägssystemet som hanterar Sveriges viktigaste transportflöden:

- Västra stambanan (Stockholm–Göteborg),
- Södra stambanan (Stockholm–Malmö),
- Stålpendeln (Luleå–Borlänge och Borlänge–Oxelösund) samt
- Malmbanan (Luleå–Riksgränsen).

Inom ramen för branschsamverkan inom järnvägsområdet har dessutom ytterligare 10 transportflöden pekats ut som speciellt viktiga för person- och godsresor på det statliga järnvägsnätet⁸⁹.

Huvudinriktningen för vägunderhållet är enligt Trafikverkets underhållsplan att upprätthålla funktionella och säkra vägar. När behoven är större än vad de ekonomiska ramarna tillåter, behöver myndigheten dock prioritera mellan olika underhållsåtgärder. Generellt prioriterar Trafikverket då basunderhåll och drift högst, vilket anses avgörande för att vägnätet ska gå att använda här och nu⁹⁰. Basunderhållet för väg innefattar även att hålla en beredskap för att hantera oförutsedda händelser som till exempel extrema väder, översvämningar eller olyckor. Resterande medel går enligt underhållsplanen till underhåll och reinvesteringsåtgärder som syftar till att förbättra väganläggningens tillstånd. Generellt prioriterar Trafikverket de åtgärder som bedöms ge störst effekt på transportsystemets leveranskvaliteter, i förhållande till hur mycket det kostar att genomföra dem.

Enligt Trafikverket är, förutom bibehållen funktion, säkerhet och robusthet, ett av de övergripande målen för prioriteringen att andelen förebyggande underhåll och reinvesteringar ska öka och att andelen avhjälpande underhåll ska minska⁹¹.

VTI ger i sin rapport om metod och effektsamband för klimatanpassningsåtgärder inom väg och järnväg⁹² ett antal exempel på klimatanpassningsåtgärder (sammanfattade i Tabell 11.1.1 på nästa sida) som kan och bör vidtas inom väg och järnvägssektorn.



89 Trafikverket, 2020. Underhållsplan för åren 2020–2023, Publikationsnummer: 2020:111.

90 Ibid.

91 Ibid.

92 VTI, 2019. Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar. Rapport nr 1023/2019.

Tabell 11.1.1 Förslag på åtgärder sammanfattade utifrån VTI:s metod och effektsambandsrapport (2019)

Klimatrelaterad risk	Förslag på åtgärder
Brand	<p>Säkerställa en brandsäker maskin och fordonspark.</p> <p>Begränsad tillåtlighet för när arbete på väg och järnväg får genomföras.</p> <p>Säkerställande av att minsta nödvändiga tillgång, och status, på flygplatser och vägar finns över hela landet.</p> <p>Säkerställande av att en tillräckligt god omledningskapacitet finns i samband med brand.</p> <p>Säkerställande av en god beredskap och samverkan med andra myndigheter, organisationer och aktörer.</p>
Översvämning	<p>Planerad och förberedd omledning av trafik och/eller planerade och förberedda alternativa transportsätt.</p> <p>Temporär bro, extra pumpar, temporära skydd eller annan temporär lösning som upprätthåller trafikkapaciteten.</p> <p>Installation av fler stationära pumpar.</p> <p>Ökat underhåll av trummor, brunnar och ledningar.</p> <p>Ökad vegetation, dagvattendammar, översilningsytor.</p> <p>Skyddsvallar, barriärer eller andra skydd.</p> <p>Markhöjning och höjning av utrustning.</p>
Erosion och markstabilitet	<p>Ökat underhåll av befintliga erosionsskydd.</p> <p>Installation av erosionsskydd som kan vara hårda, mjuka eller kombinerade erosionsskydd.</p>
Spårbildning och blödning	<p>Kontinuerligt underhåll inklusive en underhållsplan som utgår ifrån ett livscykelperspektiv.</p> <p>Addera någon typ av aggregat av olika kornstorlek på den blödande asfalten, kyla ner asfalten med vatten eller ta bort den blödande asfalten och lägga ny.</p>
Solkurvor på järnväg	<p>Kontinuerligt underhåll inklusive en underhållsplan som utgår ifrån ett livscykelperspektiv.</p> <p>Hålla koll på ballasten, underhålla och vid behov byta ut dåliga rälsbefästningar och sliprar, se till att rälsen har rätt spänningsfri temperatur, införa hastighetsrestriktioner, kortare tåg med kortare bromssträcka och med lättare last.</p>
Brokonstruktioner och tunnlar	<p>Ökat behov av översyn och underhåll.</p> <p>Ett digitalt övervakningssystem som varnar när skarvarna blir för täta.</p> <p>Utbyte av vissa material mot andra mer värmeståliga.</p>

Trafikverket Region Stockholm noterar i sin klimat- och sårbarhetsanalys att i dagsläget innefattas inte, i någon större utsträckning, hot och sårbarheter som är kopplade till ett förändrat klimat i kontinuitetsplaneringen, även om risker kopplat till dagens klimat kan vara aktuella. En arbetsinsats krävs enligt dem för att beskriva klimatförändringarnas påverkan på befintliga kritiska punkter, inte minst tunnlar, med utgångspunkt i genomförda utredningar. Vidare kan nya sårbara punkter behöva fastställas och definieras, vilket förutsätter att nya kontinuitetsplaner tas fram⁹³.

11.1.1.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Trafikverket lyfter i sin klimat- och sårbarhetsanalys behovet av att öka kunskapen kring det samhällsekonomiska värdet av merförseningar längs järnvägsnätet, samt att myndigheten bör utveckla användandet av GIS för att bättre kunna modellera kombinationer av olika klimat-effekter och andra parametrar som styr risknivån. Det noteras även att Trafikverket i högre grad bör använda befintlig intern dokumentation av klimatrelaterade händelser för att bland annat identifiera kritiska områden, skatta sannolikheter och bedöma konsekvenspotential i det framtida klimatanpassningsarbetet.

I januari 2021 presenterade Trafikverket en Forsknings- och innovationsplan (Fol-plan) för åren 2021–2026⁹⁴. Fol-planen fokuserar på alla trafikslagen och efterlyser ökad integration mellan dem där det har positiva effekter på systemnivå eller möjliggör lärande mellan dem. Framtidens transportforskning behöver enligt Trafikverket i större utsträckning hantera flera hållbarhetsaspekter samtidigt för att de ska stärka varandra och öka incitament till införande. En viktig aspekt som lyfts fram är behovet av långsiktigt hållbara lösningar för transportsystemet. Ny kunskap efterfrågas i Fol-planen kring former och modeller för samverkan mellan statliga myndigheter och andra privata eller offentliga aktörer.

Ytterligare en viktig aspekt är forskning om lagar och regleringar som krävs för omställningen till ett hållbart transportsystem. Större delen av transportsystemet kommer att bestå, och Trafikverket efterfrågar i Fol-planen forskning som gör det möjligt att så effektivt som möjligt använda, vårda och förvalta det transportsystem vi har.

I en fördjupningsrapport om Fol-planen noteras *Riskreducerande åtgärder för klimatanpassning* som ett av de fördjupningsområden Trafikverket vill satsa extra på under planperioden⁹⁵. Trafikverket hoppas genom denna satsning få ökad kunskap om sannolikheter för, och konsekvenser av, klimatrelaterade störningar i transportsystemet samt ökad kunskap om vilka åtgärder som effektivt kan reducera risken för dessa störningar.

Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) har på uppdrag av Trafikverket tagit fram grunden för en metod till stöd för Trafikverkets planering av klimatanpassningsåtgärder för väg och järnväg. VTI fokuserar i sin avrapportering av uppdraget på effektsamband för identifiering, bedömning och

prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar⁹⁶. VTI ger även förslag på ett antal åtgärder för att minska eller hantera identifierade klimatrelaterade risker.

VTI ger även förslag på områden där mer forskning/kunskap behövs. Där nämns exempelvis (listan inte uttömmande):

- Ökad kunskap om hur stor effekten av olika åtgärder är på kort och lång sikt, både reaktiva och proaktiva åtgärder,
- mer kunskap om olika klimatrelaterade konsekvenser, vad som händer efter ett skred och när olika följd effekter av ett skred inträffar, inklusive förbättrade schablonvärderingar av dessa konsekvenser i monetära termer,
- kunskap om hur lokala förutsättningar påverkar konsekvenserna av översvämningar, erosion, ras, skred, brand, m.m.,
- ökad kunskap för att med större säkerhet kunna bedöma erosion i olika jordar under olika förutsättningar,
- kunskap om vilka kvantitativa parametrar som kan och är lämpliga att användas under vilka förutsättningar,
- behov av att bättre förstå de komplexa och samverkande processer som sker i marken och hur dessa påverkas av de klimatförändringar som kan förväntas,
- forskning för att identifiera och kvantifiera andra potentiella värden och kostnader än de som idag är internaliserade i befintliga metoder och modeller för samhällsekonomiska beräkningar (exempelvis möjligheter till rekreation, kultur, idrott och upplevelse av trygghet, ekosystemtjänster samt påverkan på biologisk mångfald)⁹⁷.

VTI lyfter även fram att det krävs ökad kunskap om hur olika åtgärder påverkar natur- och kulturmiljö samt sociala värden och andra risker. Exempelvis kan olika typer av grönska medföra olika positiv påverkan på förorenings-spridning, och människors välbefinnande, men även påverka brandrisk eller annan markinfrastruktur. Det bör också beaktas hur olika åtgärder påverkar andra faktorer såsom utsläpp av växthusgaser, andra utsläpp, resursanvändning, osv⁹⁸.

I rapporten *Järnvägstunnlar och skogsbilvägar – en uppföljning av klimatanpassningsåtgärder för infrastruktur (2018)* – lyfts även vikten av att

94 Trafikverket, 2021. Trafikverkets forsknings- och innovationsplan för åren 2021-2026. Publikationsnummer: 2021:004.

95 Trafikverket, 2021. Fördjupade beskrivningar av angelägen forskning och innovation 2021-2026. Publikationsnummer: 2021:005.

96 VTI, 2019. Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar. Rapport nr 1023/2019.

97 Ibid.

98 Ibid.

medel avsätts för forskning kring hur ett förändrat klimat kan påverka transportinfrastrukturen, genom till exempel ökad erosion kring brofundament och banvallars stabilitet vid ökad nederbörd⁹⁹.

11.1.1.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Både Trafikverket och Transportstyrelsen lyfter i sina handlingsplaner för klimatanpassningsarbetet behovet av att höja kunskapen om klimatförändringar och klimatanpassning inom sina respektive organisationer och inom sektorn i stort. Särskilt viktigt är, enligt Transportstyrelsen, informativa åtgärder som fokuserar på att försöka påvisa de synergieffekter som kan uppnås genom olika anpassningsåtgärder¹⁰⁰. Exempel på detta är att en åtgärd för att omhänderta dagvatten även kan ge en grönare stad, med mer biologisk mångfald och behagligare temperatur vid värmeböljor.

I sin rapportering till SMHI år 2020 lyfte Trafikverket brister i den egna händelsestatistiken för både vägar och järnvägar¹⁰¹. God statistik kan enligt myndigheten vara användbar för att identifiera klimatrelaterade scenarier samt bedöma sannolikhet och konsekvenser. Utmaningar med metadata har enligt Trafikverket lyfts inom Myndighetsnätverket för klimatanpassning. Trafikverket understryker också att det är viktigt att Trafikverket, kommuner och länsstyrelser använder kompatibla data.

Behov av ökad medvetenhet kring klimatförändringar som en säkerhetsfråga

Vid det dialogseminarium som expertrådet anordnade i oktober 2020 pekade Transportstyrelsen på att en svårighet i arbetet med klimatanpassning, både internt och externt, är att personal och "kunder" förknippat klimatanpassning med utsläppsminskning och att man ser klimatanpassning som en miljöfråga snarare än en säkerhetsfråga. Transportstyrelsen försöker nu få in klimatanpassning i styr- och stödssystemen för bland annat Agenda-2030 arbetet och säkerhetsarbetet för att undvika att arbeta i stuprör. Vidare diskuterar man inom myndigheten möjligheten att ta in klimatanpassning i arbetet med risk- och sårbarhetsanalyser¹⁰².

Trafikverket Region Stockholm lyfter i sin klimat- och sårbarhetsanalys att för att kunna bedöma

såväl grad av hot som nyttan av en åtgärd behöver acceptanskriterier för infrastrukturpåverkan utvecklas, bland annat för vattendjup på vägbanan men även för andra klimatrelaterade risker. För att kunna bedöma konsekvenserna för trafiken, av exempelvis ett visst regn, behöver Trafikverket ta ställning till vilka vattennivåer som är acceptabla på vägbanan, och vilken begränsning av framkomlighet som är acceptabel. I den regionala klimat- och sårbarhetsanalysen föreslås därför att Trafikverket bör ta fram acceptanskriterier som stöd till fortsatt planering¹⁰³.

Även VTI (2019) noterar att det behövs en konsensus om vilka risker som är tolerabla med avseende på avstängningstid, avstängningsfrekvens, kostnader samt även avseende risker för olyckor som kan drabba människor. Detta kräver enligt VTI en undersökning både inom Trafikverket som hos viktiga intressenter för att ta fram sannolikhetsklassning, konsekvensklassningar och riskklassningar¹⁰⁴.

11.1.1.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Utöver förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, som ställer krav på bland annat Trafikverket och Transportstyrelsen att genomföra klimat- och sårbarhetsanalyser för sina verksamhetsområden, finns inte några specifika regelverk som ställer krav på klimatanpassning inom infrastruktur- och transportsektorn.

I juli 2021 antog dock Europeiska kommissionen en ny teknisk vägledning om klimatsäkring av infrastrukturprojekt för perioden 2021-2027¹⁰⁵. Vägledningen kommer enligt kommissionen att bidra till att integrera klimataspekter i framtida investeringar och utveckling av olika typer av infrastrukturprojekt. I den tekniska vägledningen fastställs gemensamma principer och metoder för identifiering, klassificering och hantering av fysiska klimatrisker vid planering, utveckling, genomförande och övervakning av infrastrukturprojekt och program. Nya infrastrukturprojekts motståndskraft mot klimatförändringar bör enligt vägledningen säkerställas genom lämpliga anpassningsåtgärder, på grundval av en klimatriskbedömning.

Vägledningen är enligt kommissionen främst avsedd för projektansvariga och experter som deltar i utarbetandet av infrastrukturprojekt. Den kan

99 Riksdagen, Trafikutskottet, 2018. Järnvägstunnilar och skogsbilvägar - en uppföljning av klimatanpassningsåtgärder för infrastruktur 2017/18:RFR16.

100 Information från Ann Heljeback, Transportstyrelsen, 2021-01-20.

101 Information hämtad från Trafikverkets rapportering av myndighetens klimatanpassningsarbete till SMHIs rapporteringssystem Klira, inrapporterat år 2020.

102 Kommentarer från Transportstyrelsen vid expertrådet dialogseminarium den 15 oktober 2020. <http://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>

103 Trafikverket, 2020. Regional klimat- och sårbarhetsanalys för region Stockholm - Pilotprojekt om klimatanpassning för att möta ett förändrat klimat.

104 VTI, 2019. Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar. Rapport nr 1023/2019.

105 Commission Notice, 2021. Technical guidance on the climate proofing of infrastructure in the period 2021-2027. C(2021) 5430 final.

också utgöra en användbar referens för offentliga myndigheter, genomförandepartner, investerare, intressenter och andra parter.

Behov av att ta hänsyn till effekter av ett förändrat klimat kopplat till de transportpolitiska målen

De transportpolitiska målen nämner inte explicit klimatanpassning av transportsystemet. Målet om en långsiktig hållbar transportförsörjning förutsätter dock att infrastrukturen och transportererna är anpassade för att klara av de effekter som ett förändrat klimat kan komma att få. Trafikanalys uppföljning av de transportpolitiska målen 2020¹⁰⁶ nämner dock inte någonstans behovet av klimatanpassning inom transportsektorn som en delförutsättning för att målet om en långsiktig hållbar transportförsörjning ska kunna nås. Vid den översyn av målstyrningen för transportpolitiken som, på uppdrag av regeringen, genomfördes av Trafikverket år 2017 föreslogs att de transportpolitiska målen skulle följas upp med stöd av 15 indikatorer. Ingen av dessa indikatorer pekar dock på anpassningen av transportsektorn till ett klimat i förändring¹⁰⁷.

I rapporten om klimatanpassningsåtgärder inom järnvägstunnlar och skogsbilvägar (2018) bedömde uppföljningsgruppen att målstyrningen för transportpolitiken bör beakta frågan om klimatets påverkan på infrastrukturen. Uppföljningsgruppen menar det behövs preciseringar i de transportpolitiska målen som fångar dimensionen att naturens krafter – i form av exempelvis erosion, ras, skred, stormfloder, skyfall eller torka – kan utsätta infrastrukturåtgärder för stora påfrestningar¹⁰⁸. Som de underlydande målen och preciseringarna nu är formulerade fångas enbart aspekten av transportinfrastrukturens och transportsystemens påverkan på miljön i transportpolitiken, inte hur ett klimat i förändring påverkar infrastrukturen och transportererna.

11.1.1.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Klimatförändringen är ett tvärsektoriellt problem. Väl fungerande anpassningar kräver även samordning mellan aktörer (statlig och kommunal infrastrukturägare, regioner, markägare med flera) eftersom infrastrukturåtgärder griper in i varandra. Det finns ett ömsesidigt beroende mellan exempelvis Trafikverket och kommunerna. En nära

dialog mellan de infrastrukturansvariga är därmed av högsta vikt när en ny anläggning planeras så att man uppnår en så bra helhetslösning som möjligt. Det finns annars en risk att det skapas klimatanpassningsproblem¹⁰⁹.

Vid expertrådets dialogseminarium i oktober 2020 framhöll Trafikverket att det behövs mer samverkan med kommunerna än vad som sker idag. Myndigheten har inte rådighet att påverka kommuners detaljplanläggning och graden av hårdgjorda ytor, och sammantaget kan olika exploateringar påverka exempelvis översvämningsbildningen. Trafikverket noterar att det byggs allt närmare vägarna och att man då exempelvis gärna vill släppa vatten i Trafikverkets avvattningsystem, något som riskerar att skapa problem¹¹⁰.

Transportsektorn består av många olika aktörer, med olika mandat och rådighet. Att anpassa transportsektorn till klimatförändringar och extremväder kommer att kräva ännu mer samverkan och kommunikation mellan myndigheter, kommuner och andra aktörer¹¹¹. I sin klimat- och sårbarhetsanalys föreslår Trafikverket att det bör värderas om transportmyndigheterna som omfattas av förordning (2018:1428) bör samordna arbetet med sina klimat- och sårbarhetsanalyser. En sådan värdering bör undersöka värdet av att 1) öka tillgängligheten av data myndigheterna emellan, 2) vidareutveckla analys av transportsystemets sårbarhet i det framtida klimatet för att få en gemensam riskbild samt 3) analysera utrymme för samhällsekonomiskt effektiva synergieffekter av klimatanpassningsåtgärder¹¹².

Även Transportstyrelsen lyfter behovet av samverkan i sin handlingsplan för klimatanpassningsarbetet. Myndigheten menar att det krävs ett samarbete mellan trafikmyndigheterna för att ett sektorsövergripande mål ska kunna sättas för klimatanpassningen av transportsektorn. Fram till dess att ett sådant samarbete är upprättat, och sektorsmål är formulerade, ser Transportstyrelsen det övergripande transportpolitiska målet som ett övergripande sektorsmål för klimatanpassning eftersom det ska kunna uppnås trots ett förändrat klimat¹¹³.

Transportstyrelsen lyfter även frågan om rådighet och mandat i sin handlingsplan. Transportstyrelsen har enbart beslutat om åtgärder för att nå de uppsatta myndighetsmålen som myndigheten själv har rådighet över. Åtgärder

106 Trafikanalys, 2020. Uppföljning av de transportpolitiska målen. Rapport 5/2020.

107 Trafikanalys, 2017. Ny målstyrning för transportpolitiken. Rapport nr 1/2017.

108 Riksdagen, Trafikskottet, 2018. Järnvägstunnlar och skogsbilvägar – en uppföljning av klimatanpassningsåtgärder för infrastruktur. 2017/18:RFR16.

109 Ibid.

110 Kommentarer från Trafikverket vid expertrådets dialogseminarium den 15 oktober 2020. <http://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>

111 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

112 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

113 Transportstyrelsen, 2020. Handlingsplan för Transportstyrelsens arbete med klimatanpassning

som andra aktörer inom transportsektorn bör genomföra för att minska konsekvenserna av ett förändrat klimat har Transportstyrelsen inte berört i sin handlingsplan.

11.1.1.2.6 Prioritering av klimatanpassningsbehov för vägar och järnvägar

De klimatrelaterade risker som kommer att påverka infrastrukturen och transportsystemet mest i framtiden bedöms vara kopplade dels till hantering av stora mängder vatten i form av bland annat fler och mer extrema skyfall, översvämningar, stigande havsnivåer samt förändrade grundvattennivåer, dels till förändringar i temperaturer – med mer extrem värme och förändringar i tjälförhållanden och nollgenomgångar. Klimatanpassningen av infrastrukturen och transportsystemet kommer även framöver att kräva en mer utvecklad samverkan mellan myndigheter, kommuner och andra relevanta aktörer.

Identifiering av klimatanpassningsbehov baserat på nuvarande klimatrelaterade risker och sårbarheter

Under en längre tid har Trafikverkets ekonomiska medel för att utföra underhåll av järnvägsanläggningen varit mindre än vad det totala behovet kräver. Anläggningen har brutits ned snabbare än den har kunnat underhållas, och det har därför byggts upp ett eftersläpande underhåll¹¹⁴. Trots ökade resurser i den nationella planen för transportinfrastrukturen för perioden 2018–2029 är det inte tillräckligt för att återta hela det eftersläpande underhållet.

En viktig brist som lyfts fram i VTI:s rapport, avseende arbetet med klimatrelaterade risker, är att underhållet av framför allt järnväg och trummor är eftersatt¹¹⁵. År 2019 genomförde Trafikverket en inventering av trummor i väg- och järnvägsnätet och samlade in data för cirka 80 000, motsvarande cirka 10 procent, av alla Trafikverkets trummor. I detta arbete prioriterades det största vägnätet samt höga vägbankar, där det blir störst konsekvenser vid klimatrelaterade incidenter. Trafikverket har många trummor från 1960–70-talen som håller på att rosta sönder och det är dessutom inte känt var exakt trummorna finns. Det finns 12 km med gamla trummor längs utfläckande slänter där behovet att byta dem är mycket stort och kommer att öka med klimatanpassningarna¹¹⁶. En budget och genomförande-

plan för fortsatt inventering samt utbyte av trummor behöver därför tas fram.

Även andra risker, såsom solkurvorna, beror på att underhållet är eftersatt. En detaljerad analys av klimatanpassningarnas effekt på vägsystemet togs fram av VTI redan år 2012¹¹⁷. Något liknande detaljerat underlag finns dock inte för järnvägssystemet och skulle därmed vara lämpligt att ta fram.

Identifiering av klimatanpassningsbehov som kommer att öka i framtiden

Den svenska infrastrukturen och transportsektorn påverkas redan idag av klimatanpassningarna. I förhållande till nuvarande klimat bedömer Trafikverket i sin klimat- och sårbarhetsanalys att framtidens klimat kommer att medföra både positiva och negativa effekter för myndighetens anläggningar och ansvarsområde. Det är därför enligt myndigheten viktigt att analysera när, var och hur klimatanpassningens olika effekter kan påverka tillgänglighet, säkerhet, miljö och hälsa¹¹⁸.

Övergången till elektrifierade transporter väntas växa dramatiskt de kommande åren. För att elektrifieringen ska lyckas krävs enligt regeringen att såväl offentlig som privat sektor växlar upp samarbetet och gör sin del¹¹⁹. En fungerande elektrifierad transportsektor kräver dock ett säkerställande av en robusthet i energiförsörjningen till transportinfrastrukturen. En allt mer elektrifierad transportinfrastruktur kan även komma att kräva särskilda anpassningsåtgärder i samband med att klimatet förändras.

11.1.1.3 Prioritering av åtgärder för vägar och järnvägar med fokus på år 2023–2028

En sammanställning av prioriterade åtgärder inom transportsektorn ges i slutet av detta kapitel. Nedan ges motiveringar och en sammanfattning av identifierade behov av åtgärder som är kopplade till vägar och järnvägar.

Enligt Trafikverket Region Stockholm saknas det idag detaljerade prioriteringsgrunder för namngivna klimatanpassningsåtgärder (åtgärder över 100 mnkr i det nationella vägnätet och över 50 mnkr i länsvägnätet) i arbetet med den långsiktiga åtgärdsplaneringen, både i framtagandet av Nationell plan och i upprättandet av länstransportplaner. Trafikverket Region Stockholm noterar därför i sin klimat- och sårbarhetsanalys att de

114 Trafikverket, 2019. Underhållsplan för åren 2019–2022. Publikationsnummer: 2019:066.

115 VTI, 2019. Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar. Rapport nr 1023/2019.

116 Ibid.

117 VTI, 2012. Klimatanpassning av vägkonstruktion, drift och underhåll. Ett temaprojekt. Rapport nr 771/2012.

118 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

119 <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/transportsektorn-elektrifieras/>

behöver stöd i vilka klimatrisker och åtgärdstyper som bör prioriteras samt ramar för hur namngivna åtgärder ska motiveras¹²⁰. I dagsläget finns enligt dem heller ingen bra metodik för prioritering av hur åtgärder för betydande hot i ett framtida klimat ska ställas mot mindre hot, men i dagens klimat.

Mer detaljerade prioriteringsgrunder för namngivna anpassningsåtgärder, samt en metod för prioritering mellan åtgärder för att hantera nuvarande respektive framtida klimathot skulle därmed behöva utvecklas.

Utifrån det beskrivna behovet av och önskemålet om en bred samverkan mellan trafikmyndigheterna och andra aktörer inom transportsektorn kring klimatanpassning kan en möjlig åtgärd vara att ge berörda myndigheter och andra relevanta aktörer i uppdrag att gemensamt ta fram en nationell strategi för klimatanpassning av transportinfrastrukturen och transportsystemet, liknande det regeringsuppdrag som år 2016 gavs till sex myndigheter att gemensamt ta fram en strategisk plan för omställningen till en fossilfri transportsektor¹²¹. Efter att en strategi tagits fram för den nationella nivån bör planen brytas ner på regional och lokal nivå i samverkan med övriga berörda aktörer i form av exempelvis SKR eller specifika kommuner, länsplaneupprättare, etc.

Andra åtgärder som bör prioriteras under kommande strategiperiod (2023–2028) är bland andra:

- En utredning gällande möjligheter till åtgärder utanför aktörernas egen rådighet bör genomföras, som underlag för eventuell omprövning av lagstiftning eller praxis. Nationella myndigheter, länsstyrelser och kommuner omfattas av problematiken och bör samverka kring ett sådant uppdrag.
- En utredning kring vad som är en acceptabel risknivå för transportinfrastrukturen bör genomföras i samråd med berörda aktörer. I samband med detta uppdrag bör även möjligheten att ta fram acceptanskriterier, som stöd för fortsatt planering av åtgärder, utredas.
- De transportpolitiska målen bör kompletteras för att även inkludera transportsystemets anpassning till klimatförändringarna.

11.1.2 Luftfart

Luftfarten är en global verksamhet och problem som kan uppstå i andra delar av världen – som en effekt av klimatförändringar – kan få följdverkningar även i Sverige och vice versa¹²². Exempelvis kan extrema temperaturer, skyfall och intensiva vindar leda till förseningar eller inställda flyg, något som ger effekter både i det land där flygningarna avgår ifrån och i ankomstlandet.

Den civila luftfartens FN-organ ICAO (International Civil Aviation Organization) har lyft upp frågan om klimatanpassning på dagordningen och bland annat tagit fram en syntesrapport som samlar den befintliga kunskapen om hur ett förändrat klimat kan komma att påverka luftfarten¹²³. En undersökning bland olika luftfartsaktörer inom ICAO:s medlemsstater visar att 65 av de 88 som svarade (74 procent) menar att de redan idag har upplevt effekterna av ett förändrat klimat. De tre största klimatrelaterade utmaningarna som de svarande upplevde var kopplade till högre medeltemperaturer samt mer extrema temperaturer, förändringar i nederbördsmängder samt ökad intensitet på stormar.

11.1.2.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Risker kopplat till högre temperaturer

Flygplatsernas rullbanor är dimensionerade för de luftfartyg som ska trafikera dem. Det betyder i korthet att de har den längd och bredd samt bärighet som krävs för de största/tyngsta typerna av flygplan som man planerar ska kunna använda flygplatsen. Ur ett klimatperspektiv kan det, om det blir mycket varmare, innebära att rullbanor blir "för korta" för att de största flygplanen ska kunna lyfta¹²⁴. Det beror på att en förhöjd lufttemperatur minskar luftens densitet och därmed flygplanens lyftförmåga.¹²⁵ Den minskade lyftförmågan innebär att flygplanen måste uppnå högre fart på marken innan de kan lyfta vilket kan kräva längre rullbanor. Om temperaturen är tillräckligt hög och rullbanorna inte är tillräckligt långa måste flygplanets vikt minskas. Det i sin tur medför lastbegränsningar och begränsningar i hur mycket bränsle flygplanet kan tankas med innan start. Höga temperaturer kan även leda till att asfalten på rullbanor och uppställningsplatser riskerar att smälta.

120 Trafikverket, 2020. Regional klimat- och sårbarhetsanalys för region Stockholm - Pilotprojekt om klimatanpassning för att möta ett förändrat klimat.

121 Energimyndigheten fick i uppdrag att samordna omställningen av transportsektorn till fossilfrihet i regleringsbrevet för 2016. Uppdraget omfattar att ta fram en strategisk plan för omställningen, samordna arbetet för omställning, föra dialog med relevanta aktörer och aktörsgrupper, samt verka för synergier med andra nationella satsningar. Boverket, Naturvårdsverket, Trafikverket, Transportstyrelsen och Trafikanalys pekades ut som myndigheter som ska bidra till arbetet. Den strategiska planen överlämnades till regeringen 28 april 2017.

122 LFV, 2019. Fördjupad studie avseende utformning av det svenska luftrummet. D-2019-161405.

123 ICAO, 2018. Climate Adaptation Synthesis.

124 Information från Katarina Wigler, Trafikverket, 2021-01-08.

125 Coffel, E.D. m.fl., 2017. The impacts of rising temperatures on aircraft takeoff performance. Climatic Change, 144(2):381-388.

FAKTARUTA: BEHOV AV AVKYLNING AV LANDNINGSBANOR

Den 17 juli 2018 tvingades anställda vid Stockholm Arlanda flygplats spruta kallvatten på vissa delar av landningsbanorna som annars riskerade att smälta på grund av värmen. Denna gång påverkade detta dock inte flygtrafiken.

Värmen påverkar landningsbanorna på Arlanda, SVT Nyheter, publicerad 17 juli 2018, <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/stockholm/varmen-paverkar-landningsbanorna-pa-arlanda>

Även om detta i första hand drabbar flygplatser i varmare delar av världen riskerar försenade och inställda flyg från de drabbade flygplatserna i sin tur ge upphov till försenade och inställda flyg över hela världen, inklusive i Sverige.

FAKTARUTA: TEMPERATUR SOM ÖVERSTEG VAD PLANEN ÄR CERTIFIERADE FÖR ATT KLARA

Den 20 juni 2017 tvingades flygplatsen i Phoenix, Arizona, USA, att ställa in över 40 flygningar då temperaturen steg över 49 grader Celsius, vilket överstiger den temperatur som många flygplan är certifierade för att klara av. I samband med en värmebölja över Europa ställdes den 26 juli 2019 omkring 50 flygningar in från flygplatserna London Heathrow och London Gatwick, detta på grund av extrem hetta och återkommande åskoväder.

BBC News, 20 juni 2017, Phoenix flights cancelled because it's too hot for planes, <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-40339730>

Independent, 26 juli 2019, UK heatwave: Thousands of passengers disrupted as flights and trains cancelled in extreme temperatures, <https://www.independent.co.uk/travel/news-and-advice/travel-news-latest-heatwave-trains-plane-cancelled-heat-a9021576.html>

En ökad temperatur, med förändrade tjäl-förhållanden till följd, ger också mjukare asfalt och reducerad bärighet vilket kan komma att påverka rullbanor och uppställningsplatser på flygplatser negativt¹²⁶.

I den nationella klimat- och sårbarhetsutredning som genomfördes år 2007¹²⁷ bedömdes att det fram till år 2080 kommer det att kosta cirka 300 miljoner kronor att bygga bort den reducerade

bärigheten i asfaltlagren på Sveriges flygplatser till följd av minskad tjäle. Samtidigt bedömde utredningen att en stor del av kostnaden skulle kunna tas inom ramen för det kontinuerliga underhållet. Hur stor del av denna kostnad som sedan dess är upparbetad genom kontinuerliga underhållsarbeten är inte känt.

Extremt väder kommer i framtiden sannolikt att bli både vanligare och mer intensivt, och uppstå på både oväntade platser och vid oväntade tidpunkter. Detta kommer att påverka luftfarten på olika sätt. En ökad medeltemperatur i andra länder kan även medföra att fler turister väljer att flyga till Sverige istället, något som kan leda till ökade person- och godstransporter till svenska flygplatser. Extrem värme eller extrem kyla är även en risk mot den tekniska infrastruktur som är väsentlig för luftfarten.

Varmare vintrar kan leda till att flygplatser kommer få minskade behov av avisning av flygplan och även för användning av salt och kemikalier för avisning av rullbanor samt andra väg- och markanläggningar¹²⁸. Samtidigt kan en ökad eller mer oförutsägbar frekvens av nollgenomgångar påverka luftfarten genom att det bildas halka på rullbanor och uppställningsplatser, samt att det kan bidra till nedisning av flygplan och den tekniska utrustningen som krävs för att flygplan ska kunna starta och landa på en flygplats. Detta kan i sin tur istället leda till en ökad användning av avisningskemikalier, främst vid flygplatser i norra Sverige.

Risker kopplade till ökad och intensivare nederbörd

Ökad nederbörd i form av skyfall och hagel, och även åskoväder, innebär en säkerhetsrisk för luftfarten, något som kan leda till förseningar eller inställda flygningar. Vid skyfall eller långvariga regn riskerar flygplatser att översvämmas om det kommer större vattenmängder än vad flygplatsens dagvattenanläggningar och VA-system klarar av. Flygplatser utgörs till stor del av hårdgjorda ytor, därmed finns det inte så stor tillgång till naturliga avrinningsområden vilket leder till större översvämningsrisk till följd av intensiva skyfall och även vid översvämningsdrag. Flygplatsernas VA- och vattenbehandlingsanläggningars kapacitet kan därmed behöva öka i framtiden, vilket kan medföra betydande kostnader inte minst för terminaler med stora ogenomträngliga ytor¹²⁹.

126 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet. TSG rapport nr 6723/2018.

127 Miljödepartementet, 2007. SOU 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter

128 VTI, 2018. Klimatförändringarnas påverkan på luftfart och sjöfart - underlag för handlingsplan. Rapport nr 960/2018.

129 Ibid.

Risker kopplat till ökade vindhastigheter och ökad turbulens

Klimatförändringen kan komma att påverka vindhastigheter och vindsystem på olika höjd i atmosfären. Kraftiga orkaner har uppträtt oftare de senaste 50 åren, och de förväntas förekomma ännu oftare i framtiden. Men detta är komplicerade system som är svåra att beräkna. Det finns inte heller mycket mätdata för att visa på trender avseende förändrade vindhastigheter och hur dessa kan kopplas till klimatförändringen¹³⁰. Luftfarten upplever dock att vind på hög höjd, jetströmmar, har ökat de senaste åren. Rekordet i flygtid mellan USA och London för kommersiellt flyg bröts år 2020 tack vare en mycket stark jetström. Det finns dock en gräns där höghöjdsvindarna kan bli för starka och tvinga flygplanen att ta en annan rutt eller att inte kunna flyga alls i framtiden¹³¹.

Klimatförändringar med mer extrem hetta riskerar även att leda till mer så kallad "clear air-turbulens", särskilt på transatlantiska flygningar under vinterhalvåret. Turbulens kan orsaka skador på både flygpersonal och passagerare, och på själva flygplanet, och orsakar redan idag stora kostnader för flygbolagen¹³².

Ett ökat antal stormar skulle påverka luftfarten främst i form av inställda och försenade flyg då alltför hårt väder innebär för stora säkerhetsrisker för att starta och landa. Stormar kan också medföra ekonomiska förluster för luftfarten eftersom föremål kan blåsa in på flygplatser och orsaka skada på luftfartyg, hangarer och teknisk infrastruktur.

Om vindarna förändras av klimatologiska skäl kan det innebära att den valda bansträckningen (det vill säga rullbanornas geografiska positionering i grader såsom nord-sydlig etc.) blir mindre väl anpassad till de nya vindförutsättningarna. I sämsta fall kan detta begränsa användbarheten eller i värsta fall göra flygplatsen oanvändbar om den förhärskande vindriktningen ändras väsentligt. Detta beror till stor del även på hur tåliga de trafikerande luftfartygen är med avseende på sidvindar osv. Framtidens flygplan, för framför allt regionala och lokala transporter, involverar elflyg och drönare vilka under överskådlig tid kommer att vara relativt lätta luftfartyg och därmed vara känsligare vad gäller vindförhållanden¹³³.

Flera flygplatser har, eller planerar att bygga, parallella rullbanor vilket gör dem mer sårbara för vindförändringar. Vissa flygplatser har istället tvärbanan vilket på sikt kan vara viktigt för att kunna säkerställa flygplatsens användbarhet i framtiden¹³⁴.

Risker kopplat till ökad risk för åska

Även åskoväder påverkar luftfarten, både på marken och på högre höjder. Finns det ett åskväder i en viss höghöjdssektor så minskar den sektorns kapacitet, vilket resulterar i att flygplanen försenas genom att läggas i så kallade "holding-lägen" eller genom att de tvingas till längre rutter¹³⁵.

Risker kopplat till ökad risk för skogsbränder

Skogsbränder i Sverige kan komma att påverka luftfarten i framtiden, exempelvis genom försämrad sikt som kan påverka flyget vid start och landning. En ökad brandrisk är inte bara ett hot mot själva flygplatserna utan även mot kontrollcentraler och flygledartorn. Vid krissituationer är det även viktigt att hålla vägar till och från flygplatserna öppna eftersom god tillgång till flygplatser kan vara avgörande för att räddningstjänsten ska kunna utföra sitt uppdrag. Regionala flygplatser har därmed en viktig roll för krisberedskap och krishantering. Resurser för krisberedskap har minskat i samhället och det är viktigt att se över hur detta påverkar regionala flygplatserns förmåga vid en räddningsaktion, inte minst med hänsyn till den ökade brandrisk som klimatförändringen förväntas medföra¹³⁶.

Risker kopplat till förändrat djurliv

Klimatförändringar kan även leda till påverkan på biodiversitet som indirekt kan leda till säkerhetsrisker för luftfarten. Om större fåglar och flockfåglar etablerar sig kring landets flygplatser kan det innebära risk för fågelkollisioner vilket kan leda till olyckor och i värsta fall haverier, både vad gäller den tyngre luftfarten och allmänflyget¹³⁷.

130 Ibid.

131 Information från Olivier Petit, LfV, 2020-09-30.

132 Carpenter Brandon, T., 2019. An overview and analysis of the impacts of extreme heat on the aviation industry. Pursuit - The Journal of Undergraduate Research at the University of Tennessee, Volume 9: Issue 1, Article 2.

133 Information från Katarina Wigler, Trafikverket, 2021-01-08.

134 Information från Jean-Marie Skoglund, Trafikverket, 2021-01-07.

135 Information från Olivier Petit, LfV, 2020-09-30.

136 VTI, 2018. Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar. Rapport nr 1023/2018.

137 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet, TSG 2018-6723.

11.1.2.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Ett relativt stort antal aktörer är involverade i olika delar av luftfartssektorn. Flera olika myndigheter har utpekade ansvar för luftfarten: flygtrafikledningen sköts av Luftfartsverket (LFV), de statliga flygplatserna drivs av Swedavia, de icke-statliga (kommunala eller regionala) flygplatserna samordnas av Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) och Sjöfartsverket ansvarar för den statliga flygräddningstjänsten – för att nämna några av de inblandade aktörerna. Varken LFV, Swedavia eller de icke-statliga flygplatserna omfattas dock av kraven i förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, något som skulle kunna påverka arbetet med klimatanpassningen av luftfartssektorn.

Transportstyrelsen har genom sitt ansvar enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete tagit fram en klimat- och sårbarhetsanalys¹³⁸ som beskriver vilka konsekvenser ett förändrat klimat kan komma att få för luftfartssektorn i Sverige. Myndigheten har även tagit fram en handlingsplan för sitt klimatanpassningsarbete, inkluderande tre myndighetsmål som främst riktar sig mot myndighetens egna interna arbete¹³⁹.

Vad gäller mål som omfattar hela sektorn hänvisar Transportstyrelsen till att fler aktörer behöver vara involverade då man sätter upp denna typ av mål. Myndigheten väljer därför att hänvisa till det övergripande transportpolitiska målet istället för att formulera ett sektorsövergripande mål. Myndigheten har haft inledande seminarium och möten med LFV, Swedavia, Svenska regionala flygplatser, Svenskt Flyg, Sveriges hamnar, Svensk sjöfart med flera för att inhämta synpunkter på och erfarenheter av ett förändrat klimat. När det gäller åtgärder för att uppnå myndighetsmålen är Transportstyrelsen tydlig med att de endast har beslutat om åtgärder som myndigheten själv har rådighet över, det vill säga åtgärder som Transportstyrelsen kan genomföra inom ramen för den egna verksamheten.

Trafikverket ansvarar, med utgångspunkt i ett trafikslagsövergripande perspektiv, för den långsiktiga infrastrukturplaneringen för vägtrafik, järnvägstrafik, sjöfart och luftfart. I Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys från 2019¹⁴⁰ beskrivs dock sjöfart och luftfart mycket översiktligt och myndighetens handlingsplan för 2020–2022

omfattar inga aktiviteter som är kopplade till sjöfarten eller luftfarten.

LFV anger i sin rapport avseende utformningen av det svenska luftrummet att flygbranschen kan stå inför stora utmaningar och det är angeläget att klimatförändringarna bemöts proaktivt. I den framtida luftrumsutvecklingen i Sverige är det därför enligt Luftfartsverket viktigt att ta hänsyn till eventuella klimatförändringar och analyser av den svenska situationen.¹⁴¹ Det är även viktigt att ta hänsyn till nya kommande aktörer som är på väg in på luftfartsmarknaden, såsom elflyg och drönare, vilka kommer att flyga med lägre fart och höjd och som då kan komma att påverkas ännu hårdare av klimatförändringarna¹⁴².

LFV arbetar med klimatanpassning inom ramen för sitt huvuduppdrag, främst genom att arbeta för robusthet i luftfartssystemet och att kunna upprätthålla flygtrafikledning vid olika former av större störningar. Detta görs dock i dagsläget inte främst utifrån ett klimateffektsperspektiv utan utifrån andra typer av störningar och sårbarheter¹⁴³.

Swedavia, den statliga flygplatshållaren i Sverige, har inkluderat klimatanpassning i sin "master plan" och har inlett arbetet med att identifiera hur klimatförändringarna kan komma att påverka deras verksamhet i framtiden. De identifierade klimatrelaterade riskerna kommer ligga till grund för vilka anpassningsåtgärder som kan komma att krävas inom verksamheten i framtiden. De klimateffekter som tas upp är framför allt relaterade till förändringar i temperatur, nederbörd samt vindförhållanden¹⁴⁴.

Det uppdelade ansvaret mellan flera olika aktörer inom luftfarten har lett till en viss osäkerhet hos aktörerna om vilken rådighet de har i frågor som kräver åtgärder som berör hela luftfartssektorn. Det uppdelade ansvaret, och ibland oklara gränsdragningen, återspeglas i myndigheternas klimat- och sårbarhetsanalyser och kan vara en anledning till att arbetet med klimatanpassning ännu inte tagit fart inom luftfartssektorn.

11.1.2.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Flygplatshållaren Swedavia har tagit med klimatanpassning som en del i den långsiktiga planeringen av utvecklingen av flygplatsverksamheten. Förhoppningen är att klimatanpassningsarbetet även ska komma in i mer kortsiktiga utvecklingsplaner och i investeringar. Där är dock inte Swedavia

138 Ibid.

139 Transportstyrelsen, 2020. Handlingsplan för Transportstyrelsens arbete med klimatanpassning, 2020-01-21.

140 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

141 LFV, 2019. Fördjupad studie avseende utformning av det svenska luftrummet, D-2019-161405.

142 Information från Olivier Petit, LFV, 2020-09-30.

143 Ibid.

144 Samtal med Anna Norin, Chef Master Planning, Swedavia, 2020-10-22.

idag, delvis på grund av att olika avdelningar inom organisationen ansvarar för olika delar av verksamheten¹⁴⁵. Det finns därmed en risk att eventuella klimatanpassningsbehov av flygplatsverksamheten inte kommer in i de projekt och underhållsarbeten som genomförs idag.

11.1.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Enligt den europeiska luftfartsorganisationen Eurocontrols¹⁴⁶ rapport *Adapting Aviation to a Changing Climate*¹⁴⁷ har flygbranschen i stor utsträckning förstått de förändringar som kan komma att krävas inom luftfarten, men det har hittills inte tagits betydande steg för att hantera dem. Orsakerna till att arbetet inte har kommit längre kan enligt Eurocontrols analys delvis bero på att det saknas information eller resurser, eller att flygbranschen ännu inte kommit så långt i processen.

Transportstyrelsen har i sin handlingsplan för klimatanpassningsarbetet ett mål om att myndighetens medarbetare och aktörer inom transportsektorn ska ha kunskap och förståelse för klimatförändringarnas effekter på transportsystemet och behovet av klimatanpassning. Myndigheten ser därmed ett behov av ökade kunskapsinsatser om klimatrisker och behovet av klimatanpassning inom luftfarten.

11.1.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Transportstyrelsen har kopplat en aktivitet till ett av sina myndighetsmål för klimatanpassningsarbetet som handlar om att myndigheten ska sprida information om klimatanpassning till aktörer inom transportsektorn¹⁴⁸. Transportstyrelsen har även analyserat på vilket sätt myndigheten skulle kunna arbeta med klimatanpassning gentemot luftfartssektorn. I denna analys noteras att myndigheten har möjlighet att gå ut med information till flygplatserna. Detta i syfte att skapa medvetenhet om att framtidens klimat kommer ha fler händelser med extremväder än idag, något som bland annat skulle kunna leda till skador på rullbanor och uppställningsplatser, nedisning av teknisk utrustning och behov av mer halkbekämpning¹⁴⁹.

11.1.2.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Utöver myndighetsförordningen finns inte någon specifik lagstiftning som riktar sig mot klimatanpassning av luftfartssektorn. Det finns i dagsläget heller inte några nationella styrmedel som är direkt riktade mot klimatanpassning inom luftfarten.

Transportstyrelsen har i sin klimat- och sårbarhetsanalys tagit upp ett antal internationella- och nationella regelverk som de bedömer indirekt skulle kunna vara relevanta för klimatanpassningsarbetet inom luftfartssektorn¹⁵⁰.

Flygplatser klassas som miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken och det krävs därmed tillstånd för att en verksamhetsutövare ska kunna bedriva flygplatsverksamhet. Vid ny- eller omprövning av villkoren för flygplatsverksamheten enligt miljöbalken finns vissa möjligheter att ta med krav på klimatanpassningsåtgärder i flygplatsernas tillstånd. Exempelvis skulle krav kunna ställas på att flygplatsernas VA- och vattenbehandlingsanläggningar anpassas för att kunna hantera större vattenmängder i framtiden.

Miljösamverkan Sverige¹⁵¹ har inom ramen för projektet *Klimatanpassning i tillsyn* tagit fram ett handläggarstöd för klimatanpassad prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden¹⁵². I detta arbete kunde projektgruppen konstatera att det inte är många tillsynsmyndigheter som börjat bedriva klimatanpassad tillsyn, detsamma kunde konstateras för prövningsmyndigheterna.

11.1.2.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Det uppdelade ansvaret inom luftfartssektorn anges som en anledning till varför Transportstyrelsen hittills inte velat sätta mål eller vidta åtgärder som går utöver myndighetens egna mandat och ansvarsområde. Det uppfattas som problematiskt för Transportstyrelsen att exempelvis peka på klimatanpassningsåtgärder som behöver vidtas av någon annan aktör inom luftfartssektorn. Även Trafikverket anser att luftfarten på flera områden saknar utpekade ansvar¹⁵³. Bristen på tydliga och utpekade ansvar påverkar i sin tur

145 Ibid.

146 Eurocontrol är en europeisk organisation som styr luftrummet över Europa. Eurocontrol har 41 medlemsstater, inkluderande EU:s 28 medlemsstater.

147 Eurocontrol, 2018. European aviation in 2040. Challenges of growth.

148 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet. Bilaga 1, Myndighetsmål och åtgärder. TSG 2018-6723.

149 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet. Bilaga 3.1, På vilket sätt kan Transportstyrelsen arbeta med klimatanpassning? TSG 2018-6723.

150 Här nämns bland annat Chicagokonventionen, Kommissionens förordning (EU) nr 139/2014 av den 12 februari 2014 om krav och administrativa rutiner för flygplatser enligt Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 2016/208, Luftfartslagen (2010:500) samt ett antal av Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd, bland annat om drift av flygplatser samt utformning av bansystem och plattor på flygplatser.

151 Miljösamverkan Sverige är ett samverkansorgan kring tillsynsvägledning, tillsyn och viss prövning inom miljöbalksområdet och närliggande lagstiftningar. Deltagare är Sveriges länsstyrelser, Naturvårdsverket, Jordbruksverket och Havs- och vattenmyndigheten.

152 Miljösamverkan Sverige, 2018. Klimatanpassning i prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden.

153 Information från Katarina Wigler, Trafikverket, 2021-01-08.

finansieringsmöjligheterna. Medlen saknas för den typ av anpassningar som kan bli aktuella. Dock sker regelbundna möten mellan Transportstyrelsen och Trafikverket om klimatanpassning, där det långsiktiga målet är att hitta en väg att hantera anpassningsåtgärder inom sektorn.

För att överbygga svårigheter som är kopplade till myndigheternas utpekade ansvar för klimatanpassningen inom ett sektorsområde, enligt myndighetsförordningen och deras upplevda rådighet och juridiska mandat, bör en utökad samverkan mellan berörda myndigheter och aktörer inom sektorn uppmuntras. Eventuellt kan även tydligare ansvar behöva pekats ut rörande vilken aktör som har mandat att göra vad kopplat till klimatanpassningen av luftfarten.

Trafikverket lyfter i sin klimat- och sårbarhetsanalys ett förslag om att värdera huruvida transportmyndigheterna som omfattas av förordning (2018:1428) bör samordna arbetet med sina klimat- och sårbarhetsanalyser eller ej. En sådan utvärdering bör då enligt myndigheten undersöka värdet av att 1) öka tillgängligheten av data myndigheterna emellan, 2) vidareutveckla analys av transportsystemets sårbarhet i det framtida klimatet för att få en gemensam riskbild samt 3) analysera utrymme för samhällsekonomiskt effektiva synergieffekter av klimatanpassningsåtgärder¹⁵⁴.

11.1.2.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för luftfart

Luftfarten har ännu inte berörts av klimatförändringarna i någon större utsträckning. De klimatrelaterade risker och sårbarheter som drabbar luftfarten redan idag kan kopplas till höga temperaturer, förändringar i tjälförhållanden och nollgenomgångar. Det kan därmed vara relevant att i ett första skede se över luftfartens behov av att anpassa rullbanor och uppställningsplatser kopplade till dessa risker.

I framtiden kan flyget även komma att påverkas av klimatrelaterade risker kopplade till extrema väderhändelser (extrem värme/kyla, stormar/åska), förändrade vindförhållanden, ökade vattenflöden och översvämningar, förändringar i antalet nollgenomgångar samt fler och större fåglar kring flygplatserna. Luftfartssektorn bör kontinuerligt hålla sig uppdaterad kring vilka behov av klimatanpassning som kan komma att bli aktuella till följd av dessa klimatrelaterade risker.

11.1.2.4 Prioritering av åtgärder för luftfart med fokus på år 2023–2028

En sammanställning av prioriterade åtgärder inom transportsektorn ges i slutet av detta kapitel. Nedan ges motiveringar och en sammanfattning av identifierade behov av åtgärder som är kopplade till luftfarten.

Klimat- och sårbarhetsutredningens bedömning, från 2007, av kostnaden att bygga bort den reducerade bärigheten i asffallagren på Sveriges flygplatser – till följd av minskad tjäle – bör ses över och uppdateras. En ny, fördjupad utredning skulle kunna omfatta ytterligare klimatrelaterade riskers påverkan på flygplatserna och luftfarten i stort. En sådan utredning bör inkludera alla relevanta aktörer inom luftfarten och inte bara de myndigheter som omfattas av myndighetsförordningen.

VTI har på uppdrag av Trafikverket tagit fram en rapport som fokuserar på effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar.¹⁵⁵ I sin rapport föreslår VTI, som en åtgärd kopplad till att minska konsekvenserna vid skogsbränder, att säkerställa att minsta nödvändiga tillgång och status på flygplatser och vägar finns över hela landet. Detta bedöms krävas eftersom en god tillgång till flygplatser kan vara avgörande för att räddningstjänsten ska kunna utföra sitt uppdrag vid bränder.

Kostnaden för att säkerställa att minsta nödvändiga tillgång och status på flygplatser och vägar finns över hela landet utgörs enligt VTI av en inventering av tillgänglighet och status på relevanta flygplatser och vägar. Baserat på resultatet av en sådan inventering kan åtgärder för att uppnå tillräckligt hög status på tillfartsvägar behöva vidtas. Vilka åtgärder som bör vidtas bedöms därefter plats specifikt. VTI föreslår med anledning av detta att en utredning för att identifiera behov, nyttor och kostnader ur ett samhällsperspektiv, och eventuella forskningsbehov, bör genomföras på uppdrag av MSB i samverkan med SMHI, Transportstyrelsen och/eller Luftfartsverket, samt Trafikverket.

154 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019. Publikationsnummer: 2020:076.

155 VTI, 2018. Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar, rapport 1023/2018.

11.1.3 Sjöfart

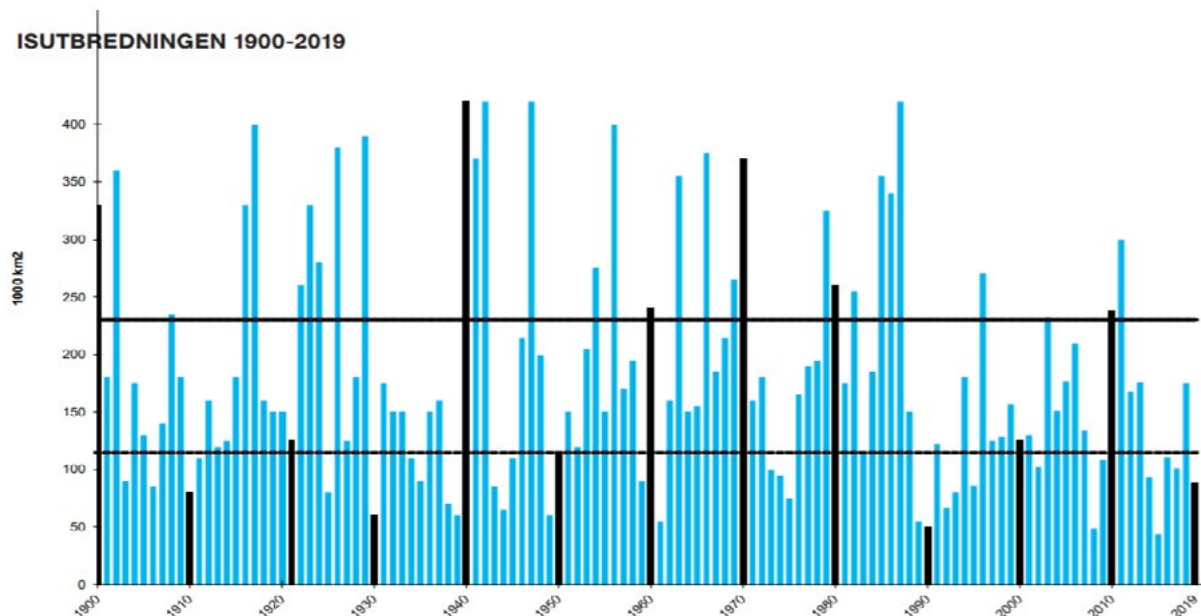
Sjöfarten är så pass robust att den inte bedöms påverkas lika mycket som andra trafikslag av ett förändrat klimat. Detta är en aspekt som i sig skulle kunna inverka på i vilken utsträckning olika trafikslag kommer att användas i framtiden¹⁵⁶.

Ett förändrat klimat kommer att påverka den svenska sjöfarten bland annat genom ett förändrat behov av isbrytning, sämre framkomlighet i våra sjöar och vattendrag på grund av lägre vattenstånd till följd av avdunstning och torka, förändrad påväxt på båtbottnar, översvämning av hamnar och varvsområden samt minskade seglingsfria höjder¹⁵⁷.

11.1.3.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Minskad isutbredning

Minskad isutbredning kan innebära minskade behov av isbrytningsåtgärder för sjöfarten. För Östersjön kan det dock trots den minskade isutbredningen, och den förändrade temperaturen, innebära att det krävs mer isbrytarinsatser på grund av att isen förändras (typ av is och annan form på isutbredningen). Sjöfartsverket bedömer att det under de kommande 60 åren sannolikt kommer att behövas samma isbrytarkraft som idag, behoven efter det har ännu inte utretts¹⁵⁸.



Figuren visar den maximala isutbredningen i tusental km² vintrarna 1900-2019 för samtliga havsområden i Östersjön, Kattegatt och Skagerack. Svarta horisontella linjer anger gränsen mellan lindrig och normal isvintrar (115 000 km²), respektive normal och svår isvintrar (230 000 km²).

Figur 11.3 Maximala isutbredningen i tusental km² vintrarna 1900-2019 för samtliga havsområden i Östersjön, Kattegatt och Skagerack. Svarta horisontella linjer anger gränsen mellan lindrig och normal isvintrar (115 000 km²), respektive normal och svår isvintrar (230 000 km²). Från: Sjöfartsverket/SMHI (2020)¹⁵⁹.

156 VTI, 2018. Klimatförändringarnas påverkan på sjöfart och luftfart - underlag för handlingsplan, rapport 960/2018.

157 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet, TSG 2018-6723.

158 VTI, 2018. Klimatförändringarnas påverkan på sjöfart och luftfart - underlag för handlingsplan, rapport 960/2018.

159 Sjöfartsverket och SMHI, 2020. Sammanfattning av isvintern och isbrytningsverksamheten 2018/2019. <https://docplayer.se/183812555-Sammanfattning-av-isvintern-och-isbrytningsverksamheten-2018-2019-a-summary-of-the-ice-season-and-icebreaking-activities-2018-2019.html>

En mindre isutbredning i och runt Arktis kommer att innebära ökade möjligheter till fartygstrafik och godstransporter i Arktis. Att kunna gå genom den så kallade Nordostpassagen innebär förkortade resvägar mellan Asien och Europa, men det medför också en risk för påverkan på det marina livet i Arktis genom fartygsbuller (under och ovan vattenytan), isbrytning, utsläpp av luftföroreningar och oljeutsläpp¹⁶⁰.

FAKTARUTA: MINSKANDE ISTÄCKING KRING ARKTIS

I mars 2019 uppmättes den sjunde minsta utbredningen av istäcket kring Arktis, samtidigt som Svalbard samma år tvärtom hade mycket is under hela sommarperioden. Nordostpassagen var 2019 öppen från mitten av augusti till en bit in i september.

IMO/WMO (2019) Towards Safety of Life at Sea and a Sustainable Blue Economy, Preliminary Report of the WMO/IMO International Symposium on Extreme Maritime Weather, NCSR 7/INF.12.

Färre kalla dagar kan även innebära mindre isbildning på fartyg, riggar och i hamnarna. Det skulle i så fall också betyda färre tillfällen med isdimma¹⁶¹.

Minskad framkomlighet för svenska inlandssjöfarten vid sänkta vattennivåer

En ökande temperatur kommer att medföra en ökad frekvens av torka och ökad avdunstning, vilket kan medföra att vattennivåer i sjöar och vattendrag minskar. Detta kan i sin tur minska framkomligheten för den svenska inlandssjöfarten. Lägre vattenstånd kommer också att kräva mer muddring och åtgärder för att hålla farleder öppna.¹⁶² Åtgärder som i sin tur påverkar sedimenttransporter, risk för spridning av miljögifter från förorenade sediment och förändrade vattenflöden samt påverkan av vattenekosystemen. För Sverige är det framför allt framkomligheten i Göta kanal och Göta älv som kan påverkas.

Risker för ras och skred kring Göta älv

Riskerna för ras och skred är höga i området kring Göta älv, vilket skulle kunna få negativa konsekvenser även för inlandssjöfarten som trafikerar älven.

Förändrad och eventuellt ökad påväxt på båtbottnar

Den ökade temperaturen i havet påverkar bland annat havets fauna och flora, vilket kan ge en annan och eventuellt ökad biofouling (påväxt på båtbottnen), vilket i sin tur kan kräva nya system för påväxthindrande medel. Förändringar i saliniteten i Östersjön kan däremot leda till att det blir minskad påväxt på båtbottnen, vilket i sin tur minskar behovet av biocider¹⁶³.

Ökad risk för översvämningar och erosion med påverkan på hamnar

Översvämningar i hamnar till följd av kortvariga höga vattenstånd sker redan idag återkommande på flera ställen i världen.

Havsnivåhöjningen kommer att leda till ökad risk för översvämningar och ökad erosionsrisk längs kusterna. Landhöjningen medför dock att den lokala havsnivåhöjningen blir lägre i de mellersta och norra delarna av Sverige, medan Skåne knappast alls kan dra fördel av denna effekt. Nettoeffekten beräknas dock medföra att i södra halvan av Sverige kan havsnivån vid slutet av århundradet i jämförelse med i början av århundradet ha ökat med upp till 1 m. I Stockholm bedöms höjningen vid slutet av århundradet istället bli 0,5 m, och norr om Gävle kommer den sannolikt att vara mindre än 0,1 m¹⁶⁴.

Minskade segelfria höjder på grund av havsnivåhöjningar och höga vattenstånd

Vid högre havsnivå än i idag och i kombination med höga vattenstånd kommer segelfria höjder till luftelement som skyltar och broar att minska. Till exempel riskerar en del fartyg som idag trafikerar Göta älv vid sådana förhållanden inte att komma in under Älvsborgsbron¹⁶⁵.

11.1.3.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning av sjöfart

Sjöfartsverket har i enlighet med kraven i myndighetsförordningen tagit fram ett myndighetsmål för arbetet med klimatanpassning fram till år 2027. Målet har fokus på myndighetens interna arbete och går ut på att arbetet med klimatanpassning ska vara

160 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet, TSG 2018-6723.

161 VTI, 2018. Klimatförändringarnas påverkan på sjöfart och luftfart - underlag för handlingsplan, rapport 960.

162 United Nations Economic Commission for Europe (UNECE), 2014. Climate change impacts and adaptation for international transport networks. Expert Group Report.

163 Ibid.

164 SMHI, 2012. Framtidens havsnivåer i ett hundraårsperspektiv - kunskapssammanställning 2012. Klimatologi nr 5/2012.

165 VTI, 2018. Klimatförändringarnas påverkan på sjöfart och luftfart - underlag för handlingsplan, rapport nr 960/2018.

integrerat i hela Sjöfartsverket, att verket ska arbeta för att på ett tidigt stadium identifiera myndighetens klimat- och sårbarhetsrisker samt förebygga riskerna genom ett proaktivt arbetssätt¹⁶⁶.

Kopplat till målet har myndigheten tagit fram en handlingsplan med specificerade aktiviteter som är uppdelade efter respektive verksamhetsområde. Kunskapen om klimatförändringar och klimatanpassning behöver enligt myndigheten beläggas längre ned i organisationen för att säkerställa att samtliga klimat- och sårbarhetsrisker kan identifieras. Myndighetsmålet att integrera klimatanpassningsarbetet som en naturlig del i Sjöfartsverkets normala verksamhet bedöms vara en nödvändig framgångsfaktor.

I Sjöfartsverkets redovisning av regeringsuppdraget om klimatanpassning år 2018 beskriver myndigheten de risker och förslag på framtida åtgärder som identifierats i en första analys av effekterna på sjöfarten av ett förändrat klimat¹⁶⁷.

Några specifika hinder för arbetet med klimatanpassning, utöver behov av ytterligare kunskapsunderlag, har inte identifierats av Sjöfartsverket utifrån myndighetens redovisning till SMHI år 2020¹⁶⁸. Klimatanpassningsarbetet är generellt sett i sin linda inom sjöfartssektorn. Ytterligare hinder och behov kan därmed komma att identifieras i och med att klimatanpassningsarbetet tar fart ordentligt inom sjöfarten.

Transportstyrelsen ansvarar för regelutveckling, tillståndsgivning och tillsyn inom sjöfarten. Transportstyrelsen har tagit fram en klimat- och sårbarhetsanalys som omfattar hur sjöfarten riskerar att påverkas av klimatförändringarna i framtiden. Myndigheten har bland annat satt upp som mål att myndighetens medarbetare och aktörer inom transportsektorn har kunskap och förståelse för klimatförändringarnas effekter på transportsystemet och behovet av klimatanpassning¹⁶⁹.

I ett arbetsdokument som togs fram i samband med klimat- och sårbarhetsanalysen noterar Transportstyrelsen att myndigheten har möjlighet att påverka klimatanpassningsarbetet inom sjöfarten bland annat genom informationsinsatser, genom särskilda tillsynsaktiviteter samt genom påverkansarbete i internationella forum. Arbetet med att identifiera åtgärder kopplade till myndighetens tillståndsgivning kvarstår¹⁷⁰.

11.1.3.3 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Byte av slussarna i Södertälje kanal med hänsyn till klimatförändringar

Enligt Sjöfartsverkets redovisning av regeringsuppdraget om klimatanpassning¹⁷¹ kommer pågående och planerat arbete för att byta slussarna i Södertälje kanal att ta hänsyn till klimatförändringar – inklusive en höjd havsnivå – i ett 100-årsperspektiv.

Behov av hänsyn till klimatförändringar vid planering av nya farleder

I myndighetens redovisning nämns även bland annat att vid planeringen av nya farleder eller förändringar av de befintliga, så beaktas idag inte klimatförändringarna i någon större omfattning. Detta bedöms dock behöva förändras framöver, exempelvis genom att ta större hänsyn till uppkommen erosion runt farlederna.

Ökade muddringsbehov

Förändrade strömningshastigheter i Göta älv, som en följd av mer fluktuerande vattennivåer och tappningar från Väneren, bedöms även komma att öka behovet av muddringar i älven och i Trollhättekanal.

Behov av förstärkningar i hamnar

Sjöfartsverkets analys visar att en höjd havsnivå riskerar att påverka hamnar och kajer. Södra Sverige kommer här att drabbas hårdare av stigande havsnivåer än vad norra Sverige kommer att göra.

Som en följd av stigande havsnivåer kommer hamnar i utsatta områden att behöva anpassas och skyddas för att inte transporter och andra aktiviteter inom, samt till och från, hamnområdet ska påverkas av den högre havsnivån och dess följdverkningar.

För att minska risken för översvämning i hamnar kan kajer behöva höjas, till exempel genom en mur eller på andra sätt anpassas till de högre vattennivåerna. Vågbrytare kan behöva förstärkas eller bytas ut. Förtöjningar och liknande kan behöva bytas/flyttas och hela hamnar eller kajer kan behöva höjas för att inte översvämmas. Ansvaret för hamnar och kajer ligger dock inte på Sjöfartsverket, utan oftast på kommuner eller på privata aktörer.

166 Sjöfartsverket, 2019. Klimatanpassning – mål och handlingsplan. Dnr: 18-03869-9.

167 Sjöfartsverket, 2018. Rapportering av regeringsuppdrag om klimatanpassning. Dnr: 18-01896-3. <https://www.sjofartsverket.se/globalassets/rapporter-och-remissvar/rapporter-och-remissvar-2018/18-01896.pdf>

168 Information hämtad från Sjöfartsverkets rapportering till SMHI 2020, i enlighet med förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassning, via rapporteringsverktyget Klira.

169 Transportstyrelsen, 2020. Handlingsplan för Transportstyrelsens arbete med klimatanpassning, 2020-01-21.

170 Information från Isabella Svensson, Transportstyrelsen, 2021-01-21.

171 Sjöfartsverket, 2018. Rapportering av regeringsuppdrag om klimatanpassning. Dnr: 18-01896-3. <https://www.sjofartsverket.se/globalassets/rapporter-och-remissvar/rapporter-och-remissvar-2018/18-01896.pdf>

Vågor och stormfloder kan även skada hamnarnas infrastruktur såsom kranar, bryggor och andra terminaler.

FAKTARUTA: MARKNIVÅHÖJNING AV HALMSTAD HAMN

Hallands hamnar Halmstad och Halmstad kommun genomförde år 2017 en klimatanpassning av hamnen genom en marknivåhöjning av omkring 140 000 m² av hamnområdet till 3,0 meter över havet från dagens nivå (2,20 meter). Utöver detta förstärktes skyddet ytterligare med en skyddsvall på 0,5 meter. Projektet beräknades kosta omkring 60 miljoner kronor.

Halmstads hamn klimatanpassas, Branschaktuell, publicerad 2017-05-15.

FAKTARUTA: UTBYTE AV PACKHUSKAJEN I GÖTEBORG

I den utbyggnadsplan som tagits fram av Göteborgs stad noteras att omfattande åtgärder kommer att behöva vidtas för att klimatsäkra och skydda staden mot stigande havsnivåer och extremväder. När den 150 år gamla Packhuskajen byts ut kommer kajen samtidigt att höjas med flera meter. Detsamma kommer enligt kommunen att behöva göras vid alla områden som ligger utmed älven eller något annat vattendrag. Åtgärderna för att skydda Göteborg beräknas behöva göras i flera steg. Först behöver kanterna utmed älven höjas med omkring 2,3 till 2,8 meter, något som bedöms skydda staden fram till omkring år 2070. Kommunen bedömer att den har 20 år på sig att bygga högvattenskydden, med en beräknad kostnad på 10 miljarder kr. På sikt krävs dock även stormbarriärer i Göta älvs mynning samt en översyn av dagvatten-systemet. Sammantaget bedöms högvattenskyddet, stormbarriärer samt dagvatten-systemet att kosta omkring 30 miljarder kronor enligt tidiga beräkningar.

Göteborg kan hamna under vatten – ska höjas flera meter, Göteborgs Posten, söndag 13 september 2020.

11.1.3.4 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

I november 2019 höll International Maritime Organization (IMO) tillsammans med World Meteorological Organization (WMO) för första gången ett internationellt symposium om marint extremväder. Symposiumet resulterade bland annat i att synliggöra behovet av att fördjupa kunskapen och förståelsen mellan sjöfartsindustrin och representanter inom den marina meteorologin. Det behövs också en bättre identifiering av hur sjöfartyg och hamninfrastruktur riskerar att påverkas av extremväder, särskilt i ett klimat i förändring¹⁷².

En förhöjd havsnivå kräver även att sjökort uppdateras. Detta krävs dels med avseende på ett ökat djup, dels på grund av minskad höjd till broar och andra föremål i höjddled.

11.1.3.5 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Sjöfartsverket har gjort bedömningen att kunskapen om klimatförändringar och klimatanpassning behöver höjas inom hela myndighetens organisation för att säkerställa att samtliga klimat- och sårbarhetsrisker kan identifieras. Myndigheten planerar därför att genomföra ett antal kunskapshöjande insatser till olika verksamhetsområden inom organisationen i form av workshops och seminarier kring klimatanpassning och klimatförändringar¹⁷³.

11.1.3.6 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Utöver förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, där Sjöfartsverket omfattas, finns i dagsläget ingen lagstiftning som direkt styr klimatanpassningsarbetet inom sjöfartssektorn. Det finns heller inga styrmedel som är riktade mot klimatanpassning inom sjöfarten.

Behov av uppdatering av vattendomen för Väner

För att säkerställa sjöfarten i Göta älv behöver risker för erosion och skred minimeras, något som kan kräva kostsamma investeringar. I VTI:s rapport om klimatförändringarnas påverkan på sjöfart och luftfart framförs att vattendomen för Väner behöver anpassas för att klara en framtida satsning på inlandssjöfarten även med hänsyn till klimatförändringarna, det vill säga så att vattenståndet inte blir för lågt under varma torra perioder¹⁷⁴.

172 IMO/WMO, 2019. Towards safety of life at sea and a sustainable blue economy. Preliminary report of the WMO/IMO International Symposium on Extreme Maritime Weather. NCSR 7/INF.12.

173 Sjöfartsverket, 2019. Klimatanpassning – mål och handlingsplan, Dnr: 18-03869-9.

174 VTI, 2018. Klimatförändringarnas påverkan på sjöfart och luftfart – underlag för handlingsplan, rapport 960.

Internationell maritim polarkod med hänsyn till ett förändrat klimat

Sjöfartens FN-organ International Maritime Organization (IMO) har i dagsläget inte hanterat frågan om klimatanpassning som en separat fråga, men som en följd av klimatförändringarna och som en anpassning till dessa har organisationen diskuterat hur man ska agera i polarområden. IMO har bland annat tagit fram en hel kod, Polarkoden¹⁷⁵, som hanterar särskilda säkerhets- och miljöhänsyn som måste tas vid resor i polarområden. IMO:s miljöskyddskommitté förväntas även anta regler som gäller användning och transport av tjockolja i Arktis, där ett liknande förbud redan finns i Antarktis¹⁷⁶.

11.1.3.7 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Sjöfartsverkets anpassningsåtgärder syftar till att ta fram verktyg och arbetsprocesser för att i det dagliga arbetet löpande kunna identifiera klimatanpassningsbehov och åtgärder.

Sjöfartsverket nämner i sin rapportering till SMHI (2020) att de fört diskussioner med Trafikverket och Transportstyrelsen i sitt arbete med klimatanpassning, något ytterligare nämns dock inte i myndighetens rapportering kopplat till samverkansbehov inom klimatanpassningsarbetet¹⁷⁷.

11.1.4 Prioritering av klimatanpassningsbehov för sjöfart

Sjöfarten har ännu inte påverkats av klimatförändringarna i någon större utsträckning. I framtiden riskerar sjöfarten dock att påverkas bland annat genom högre temperaturer i både luft och vatten. Detta kan medföra förändringar i isutbredning och i isens struktur, samt leda till en förändrad biofouling (påväxt) på båtskroven. Högre temperaturer och perioder av torka kan även leda till sjunkande vattenstånd vilket kan kräva anpassningsåtgärder för att inte inlandssjöfarten på bland annat Väner och Göta Älv ska påverkas negativt. Stigande havsnivåer och ökade vattenflöden riskerar även att kräva omfattande ombyggnationer och klimatanpassningar av hamnar och farleder.

11.1.4.1 Prioritering av åtgärder för sjöfart med fokus på år 2023–2028

En sammanställning av prioriterade åtgärder inom transportsektorn ges i slutet av detta kapitel. Nedan ges motivering och en sammanfattning av identifierat behov av åtgärder kopplat till sjöfart.

En mer detaljerad analys av hur olika typer av klimatrelaterade risker slår mot farleder och hamnar bör genomföras. En sådan analys skulle mer i detalj kunna peka på hur farleder påverkas med avseende på exempelvis vattennivå, ras, skred och erosion, segelfria höjder och isbrytningsbehov¹⁷⁸.

FOTO: ADOBE STOCK



175 Polarkoden är implementerad i svensk lag genom Transportstyrelsens föreskrifter om fartyg som trafikerar polarområdena (Polarkoden), TSFS 2018:6. Polarkodens engelska originaltext finns med i en bilaga till dessa föreskrifter.

176 Mailkontakt med Andrea Ahlberg, internationell samordnare vid Transportstyrelsen, 2020-10-28.

177 Information hämtad från Sjöfartsverkets rapportering till SMHI 2020, i enlighet med förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassning, via rapporteringsverktyget Klira.

178 Inspel från Markus Lundkvist, utredare klimatanpassning, Trafikverket, januari 2021.

11.1.5 Prioritering av åtgärder inom transportsektorn med fokus på år 2023–2028

Nedan presenteras de åtgärder inom transportsektorn som expertrådet anser bör prioriteras under kommande strategiperiod.

Med tanke på att flera myndigheter och aktörer ansvarar för olika delar av klimatanpassningsarbetet inom varje respektive trafikslag bör en nära samverkan mellan alla berörda aktörer uppmuntras.

Risk	Åtgärd(er): Styrande/juridiska, organisatoriska/samordnande ny(a) åtgärd(er)
Samtliga klimatrisker	<p>Vad: Ta fram en nationell strategi för klimatanpassning av transportinfrastrukturen och transportsystemet.</p> <p>Varför: Transportsektorn består av många olika aktörer, med olika mandat och rådgivning. Att anpassa transportsektorn till klimatförändringar och extremväder kräver samverkan mellan olika många olika myndigheter, kommuner och andra aktörer.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge de nationella trafikmyndigheterna i uppdrag att i samverkan ta fram en nationell strategi för klimatanpassning av transportinfrastrukturen och transportsystemet, liknande det tidigare regeringsuppdraget till sex myndigheter att ta fram en strategisk plan för omställning till en fossilfri transportsektor. Strategin behöver tas fram i samverkan med andra relevanta myndigheter och aktörer utanför transportsektorn, inklusive länsstyrelser, SKR, berörda kommuner, länsplaneupprättare med flera. Den nationella strategin bör sedan brytas ner på regional och lokal nivå i samråd med berörda aktörer.</p>
Översvämningar och höga vattenflöden	<p>Vad: Tydliggör vad som krävs/skulle krävas för att möjliggöra genomförande åtgärder för klimatanpassning av transportsektorn som ligger utanför en enskild aktörs rådgivning.</p> <p>Varför: Väl fungerande anpassningslösningar kräver samordning mellan olika aktörer. Det finns ett ömsesidigt beroende mellan exempelvis Trafikverket och kommunerna vid planering av infrastruktur i relation till annan markanvändning. Trafikverket har inte rådgivning att påverka kommuners detaljplanläggning och graden av hårdgjorda ytor och sammantaget kan olika exploateringar påverka exempelvis översvämningsskilderna. Samtidigt kan Trafikverkets lösningar för hantering av stora vattenflöden vid infrastrukturobjekt påverka omgivande mark- och fastigheter.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan med andra berörda aktörer, utreda möjligheter till åtgärder utanför enskild aktörers rådgivning, som underlag för eventuell översyn av lagstiftning eller praxis. Nationella myndigheter, regioner, länsstyrelser, kommuner och privata mark- eller fastighetsägare som omfattas av problematiken bör samverka kring uppdraget.</p>
Samtliga klimatrisker	<p>Vad: Fastställ acceptabla risknivåer för transportinfrastrukturen kopplade till klimatrelaterade risker.</p> <p>Varför: För att kunna bedöma såväl behov av, som nyttan av, åtgärder krävs konsensus kring acceptabla risknivåer, exempelvis kopplat till vattendjup på vägbana, men även för andra klimatrelaterade risker. För att kunna bedöma konsekvenserna för trafiken av exempelvis ett visst regn behöver Trafikverket ta ställning till vilka vattennivåer som är acceptabla på vägbanan, och vilken begränsning av framkomlighet som är acceptabel.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga nationella myndigheter i uppdrag att i samverkan med berörda aktörer fastställa acceptabla risknivåer samt acceptanskriterier som stöd till klimatanpassning av transportinfrastrukturen.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska, utöka nuvarande åtgärd(er)
Samtliga klimatrisker	<p>Vad: Inkludera klimatanpassning i de transportpolitiska målen och preciseringarna.</p> <p>Varför: Det finns idag ingen koppling mellan de transportpolitiska målen och regeringens övergripande mål om att skapa ett långsiktigt hållbart och robust samhälle anpassat till ett klimat i förändring. Som de underlydande målen och preciseringarna nu är formulerade fångas enbart transportinfrastrukturens och transportsystemens påverkan på miljön och klimatet i transportpolitiken, inte hur ett klimat i förändring påverkar infrastrukturen och transporterna.</p> <p>Hur: Komplettera de transportpolitiska målen så att även klimatanpassning av transportsektorn och infrastrukturen omfattas av såväl funktionsmålet som av hänsynsmålen och därtill kopplade preciseringar.</p>
Risk	Åtgärd: Kunskapshöjande, utöka nuvarande åtgärder(er)
Klimatrelaterade risker för hamnar och farleder	<p>Vad: Analysera klimatrelaterade riskers påverkan på farleder och hamnar.</p> <p>Varför: Vid planeringen av nya farleder, eller förändringar av de befintliga, så beaktas idag inte klimatförändringarna i någon större omfattning. Underlag kring risker krävs även för att anpassa hamnar i utsatta områden.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge Sjöfartsverket i uppdrag att, i samverkan med relevanta nationella myndigheter och andra berörda aktörer, analysera klimatrelaterade risker i farleder och hamnar. Detta utifrån exempelvis förändrade vattenstånd, seglingsfria höjder och isbrytningsbehov.</p>
Risk	Åtgärd: Kunskapshöjande, utöka nuvarande åtgärd(er)
Risker kopplat till elektrifiering av transportsystemet	<p>Vad: Utred robustheten i ett elektrifierat transportsystem med hänsyn till klimatförändringar.</p> <p>Varför: Övergången till elektrifierade transporter väntas få en dramatisk utveckling under de kommande åren. Därmed kommer det att ställas krav på en robust energiförsörjning, vilket kommer att kräva klimatanpassningsåtgärder.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge Energimyndigheten i uppdrag att, i samverkan med relevanta myndigheter och andra berörda aktörer, utreda energiförsörjningens robusthet i ett förändrat klimat.</p>
Risk	Åtgärd(er): Kunskapshöjande, utöka nuvarande åtgärd(er)
Skogsbränder	<p>Vad: Säkerställ tillgång och tillgänglighet till flygplatser, såväl som tillfartsvägar, för att möjliggöra bekämpning av skogsbränder.</p> <p>Varför: En god tillgång och tillgänglighet till flygplatser och tillfartsvägar kan vara avgörande för att räddningstjänsten vid bränder ska kunna utföra sitt uppdrag.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge MSB i uppdrag att, i samverkan med relevanta myndigheter och andra aktörer, inventera tillgänglighet och status på relevanta flygplatser och tillfartsvägar. Uppdraget bör inkludera att identifiera behov av åtgärder, med uppskattningar av kostnader och nyttor ur ett samhällsperspektiv, samt eventuella kunskapsluckor.</p>
Risk	Åtgärd: Kunskapshöjande, utöka nuvarande åtgärd(er)
Samtliga klimatrisker	<p>Vad: Ta fram en analys av klimatrelaterade riskers påverkan på luftfarten, inklusive flygplatser, som även inkluderar en uppskattning av kostnad och nytta av åtgärder.</p> <p>Varför: Det saknas ett uppdaterat underlag för beslut kring klimatanpassning av luftfarten. Klimat- och sårbarhetsutredningens bedömning från 2007, av kostnader för att bygga bort reducerade bärigheten i asfaltlagren på Sveriges flygplatser till följd av minskad tjäle, bör ses över och uppdateras. En ny, fördjupad utredning bör även omfatta ytterligare klimatrelaterade risker.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge Transportstyrelsen i uppdrag att, i samverkan med relevanta myndigheter och andra aktörer, ta fram en ny fördjupad utredning av klimatrelaterade risker, samt kostnader och nyttor av åtgärder som underlag för klimatanpassning av flygplatser och luftfarten i stort.</p>

11.2 Dricksvatten

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel, men det används ofta även för andra ändamål som disk, hygien, bevattning och inom industrin. Enligt lagen om allmänna vattentjänster har de VA-huvudmän som tillhandahåller kommunalt dricksvatten endast skyldighet att tillhandahålla ett vatten för normal hushållsanvändning och att skydda människors hälsa. En god tillgång till rent vatten är förutsättning för människors hälsa och för väl fungerande samhällen. Ett förändrat klimat skapar nya utmaningar för vattenförsörjningen och redan idag ses effekter av klimatförändringar på dricksvattenförsörjningen på flera håll i landet¹.

Klimatförändringarna leder exempelvis till fler och mer intensiva extrema väderhändelser som torka, översvämningar, ras och skred och höjning av havsnivåer. Hur framtidens klimat förväntas se ut skiljer sig mellan olika delar av landet. Klimatförändringarna kommer att påverka förutsättningarna för dricksvattenförsörjningen. Tillgången till råvatten beräknas periodvis att minska och samhällets behov av vatten förändras. Denna påverkan kan leda till förändringar både på kvaliteten och kvantiteten på råvatten men också produktionen och distributionen av dricksvatten kan komma att påverkas. Det finns även risk för att problem kan uppstå genom en ökad konkurrens om vattnet – i kombination med vattenbrist^{2,3}.

Många dricksvattenproducenter har påbörjat ett arbete med att klimatanpassa sin vattenförsörjning. Det pågår också ett stort arbete på olika myndigheter, på nationell och regional nivå, för att trygga den framtida vattenförsörjningen. Men det återstår ett stort arbete med att klimatanpassa Sveriges dricksvattenförsörjning.

Dricksvattenproduktion är en samhällsviktig verksamhet och distributionen behöver fungera trots de ökade risker som ett varmare klimat medför⁴. Vid arbete med dricksvattenfrågor ska frågor kring informations säkerhet finnas i åtanke. Mycket av det underlag som används kan vara känsligt att sammanställa och dela beroende på omfattning, innehåll och detaljeringsgrad då dessa kan användas exempelvis för sabotage eller hot⁵. Även uppgifter som inte är sekretessbelagda kan vara känsliga att presentera öppet, exempelvis på en

webbsida⁶. Samtidigt behövs tillgång till relevant information på rätt geografisk nivå för att skydda vattentäkter och för att kunna göra åtgärder som inte påverkar andra negativt.

Detta kapitel fokuserar på klimatanpassning av dricksvattenförsörjningen. Den utgör en del av den totala vattenförsörjningen och därför behöver hela samhällets behov av sötvatten beaktas vid identifiering av vilka vattenresurser som behövs för dricksvattenanvändning. Utöver dricksvatten behöver vattnet räcka exempelvis till industrierna, jordbruken och naturmiljön. Denna helhetssyn kring alla sektors behov av vattenförsörjning diskuteras i kapitel 16.3. Vattenförsörjning diskuteras även i flera andra kapitel: kopplat till bland annat industri i kapitel 13, jordbruk i kapitel 10.4, samt naturens behov av vatten i kapitel 10.5. Texten i detta kapitel behandlar kommunal, samfällid och enskild dricksvattenförsörjning samt både ytvatten och grundvatten. Även kommunal dricksvattenproduktion som försörjer andra verksamheter inkluderas i detta kapitel.

11.2.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

År 2015 gjordes en utredning om klimatförändringarnas påverkan på dricksvattenförsörjningen i vilken man slog fast att man redan då kunde se påverkan av denna förändring⁷. Samtidigt är det sedan många årtionden tillbaka känt att sydöstra delen landet, som har naturligt låg nederbörd och små magasin, behövt hantera utmaningar avseende dricksvattenförsörjningen.

Dricksvattenförsörjningen beräknas påverkas mer i ett framtida klimat och i Tabell 1 listas de viktigaste förändringar som påverkar dricksvattenförsörjningen. Påverkan av ett förändrat klimat ser väldigt olika ut för olika delar av Sverige⁸. Fler detaljer kring hur dricksvattenförsörjningen riskerar att påverkas tas upp senare i detta kapitel, där effekterna delas upp i tre undergrupper – vattenkvalitet, vattentillgång och produktion/distribution. Indelningen är inte alltid självklar då vissa effekter kan påverka flera av dessa tre grupper.

1 https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricksvattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricksvattenproduktion.

2 Ibid.

3 Näringsdepartementet, 2016. SOU 2016:32. En trygg dricksvattenförsörjning, del 2. Slutbetänkande av dricksvattenutredningen.

4 MSB, 2020. Handbok i kommunal krisberedskap: 2, Kommunala verksamheter. Dricksvatten. <https://rib.msb.se/filer/pdf/29212.pdf>

5 Livsmedelsverket och Försvarshögskolan, 2020. Hotbilden mot dricksvatten- och livsmedelsområdet. <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/broschyrer-foldrar/slv-hotbilden-mot-dricksvatten-och-livsmedelsområdet-2021.pdf>

6 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hushallning/vattenforsorjning/lagstiftningen/annan-lagstiftning/>

7 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

8 SMHI, 2015. Sveriges framtida klimat. Underlag till Dricksvattenutredningen. SMHI Rapport Klimatologi nr 14/2015.

Tabell 11.2.1 Klimatförändringarna fram till sekelskiftet med avseende på olika parametrar.

Klimat effekt	Förändring	Särskilt sårbart
Ökad vattentemperatur i sjöar och vattendrag.	Kan leda till försämrade råvattenkvalitet.	Grunda sjöar och vattendrag.
Ökad risk för ras och skred.	Kan leda till att föroreningar sprids till dricksvattentäkter.	Vattentäkter som ligger nedströms ett ras- eller skredkänsligt område. Speciellt känsligt vid förorenade områden.
Högre havsnivå. Störst nettoökning i södra Sverige.	Kan leda till saltvatteninträngning i dricksvattenresurser.	Grundvattentäkter, vattendrag och sjöar nära havet.
Ökad risk för översvämningar vid sjöar, vattendrag och hav i delar av landet	Kan leda till att föroreningar sprids till dricksvattentäkter samt översvämmade dricksvattenanläggningar.	Vattentäkter och anläggningar i översvämningskänsliga områden.
Ökad risk för översvämningar till följd av skyfall	Kan leda till att föroreningar sprids till dricksvattentäkter.	Vattentäkter nära föroreningskälla.
Ökad risk för låga flöden i vattendrag samt låga vattennivåer i sjöar och grundvattenmagasin i delar av landet.	Kan leda till vattenbrist.	Sydöstra Sverige, områden med stor vattenanvändning samt områden med liten naturlig magasinering, så som avsaknad av stora sjöar.

För kartläggning av risker och sårbarheter behövs kunskap om nuläget, exempelvis om dagens vattenuttag, vattentillgång och förutsättningar för produktion och distribution. Till detta behöver även läggas prognoser för framtida behov. För att kunna göra det, behövs kunskap om hur ett framtida klimat påverkar vattenresurserna och dricksvattenproduktionen.⁹ Detta är något Livsmedelsverkets *Handbok för klimatanpassad försörjning av dricksvatten ger ett arbetssätt för.*

FAKTARUTA: INVESTERINGSUTGIFT FÖR KLIMATANPASSNING AV KOMMUNALT VATTEN OCH AVLOPP

Beräkningar visar att den genomsnittliga investeringsutgiften för kommunalt vatten och avlopp på grund av klimatförändringars påverkan på vattenförsörjningen kan beräknas till 123 miljoner kr/år för perioden 2017-2047.

Svenskt Vatten, 2020. Investeringsbehov och framtida kostnader för kommunalt vatten och avlopp. https://www.svensktvatten.se/globalassets/rapporter-och-publikationer/investeringsrapporten/svenskt_vatten_investeringsrapport_202010.pdf

Utöver klimatförändringarnas påverkan kan andra omständigheter påverka dricksvattenförsörjningen stort. För utveckling av samhället är tillgång till dricksvatten en viktig förutsättning. Detta bland annat då tillgången på dricksvatten sätter ramarna för bostadsbyggande, utveckling av verksamheter, folkhälsa och välbefinnande. Samhällsutvecklingen skapar också nya förutsättningar för hur vattenresurser och dricksvattenförsörjning kan säkras långsiktigt¹⁰. Andra delar med stor påverkan är befolkningsutveckling, tekniska innovationer, näringslivsutveckling och beteendeförändringar¹¹. Vattenförsörjningsbehov för alla samhällssektorer behöver beaktas¹². Demografiska förändringar och urbanisering kan ge en minst lika stor påverkan på dricksvattenkedjan som klimatförändringarna genom till exempel ökad efterfrågan på vatten och ökad risk för förorening. Det är viktigt att klimatanpassningsarbetet av dricksvattenförsörjningen blir en integrerad del av kommunernas fysiska planering, med hänsyn till de övriga faktorer som påverkar en hållbar dricksvattenproduktion i ett förändrat samhälle¹³.

9 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. https://www.sweco.se/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Erfarenheter-av-vattenbrist_200611.pdf

10 Näringsdepartementet, 2016. SOU 2016:32, En tryggad vattenförsörjning. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2016/04/sou-201632/>

11 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. https://www.sweco.se/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Erfarenheter-av-vattenbrist_200611.pdf

12 Boverket, 2018. Fysisk planering för en trygg dricksvattenförsörjning - behov och möjligheter. Rapport nr 35/2018.

13 https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricksvattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricksvattenproduktion

Vattentillgång

Över lag finns det god tillgång på vatten i landet. Det är dock inte ovanligt att det uppstår vattenbrist, som här används för att beskriva tillfällen när det finns ett större behov av vatten än vad som finns tillgängligt¹⁴. En kombination av ökad efterfrågan och minskad tillgång kan leda till stora påfrestningar i vattenförsörjningen – som i sin tur kan leda till ett ökat behov av prioritering av det vatten som finns tillgängligt¹⁵.

Idag är vattenbrist framför allt vanligt i landets sydöstra delar och kan förekomma både i ytvattentäkter och grundvattentäkter. Av Sveriges dricksvatten kommer ungefär hälften från ytvattentäkter och hälften från grundvattentäkter. Om den konstgjorda infiltrationen av ytvatten till grundvatten räknas med så kommer cirka 75 procent av dricksvattnet från ytvatten. Vattenbrist kan drabba både den enskilda och kommunala dricksvattenförsörjningen. Idag har cirka 85 procent av landets befolkning kommunalt dricksvatten medan cirka 15 procent har enskild dricksvattenförsörjning¹⁶.

Vid en analys av uppmätta vattenflöden för perioden 1911–2018 framkom det att det har blivit vanligare med låga flöden i vattendrag i sydöstra delen av Sverige¹⁷. I norra delen av landet har det istället blivit mindre vanligt med lågflöden. Grundvattennivåerna har ökat i norra Sverige under perioden 1975–2014. I östra Götaland har perioden med låga grundvattennivåer förlängts ungefär två veckor de senaste 20 åren¹⁸.

Under somrarna åren 2016, 2017 och 2018 förekom det vattenbrist i ovanligt stor skala i södra Sverige. Anledningen till vattenbristen varierade mellan åren och effekterna av vattenbristen blev därför olika¹⁹. Dessa tre torra somrar har troligtvis ökat förståelsen för behovet av att planera för en långsiktigt hållbar förvaltning och användning av vatten.

Ett sätt att se att vissa dricksvattenproducenter redan idag har utmaningar med dricksvattenförsörjningen är att flera av dem infört åtgärder som bevattningsbegränsningar. De senaste åren har Svenskt Vatten sammanställt kommunernas vattensituation. Av de cirka 100 kommuner som

lämnade uppgifter 2018 angav hälften att de hade utfärdat bevattningsförbud. Av dessa uppger två tredjedelar att bevattningsförbudet berodde på kapacitetsbrist och en tredjedel att orsaken var otillfredsställande vattentillgång i vattentäkten²⁰. Enligt motsvarande sammanställning från sommaren 2019 hade 28 kommuner av de 205 svarande haft bevattningsförbud. De flesta kommuner angav då "förebyggande" som främsta orsak till bevattningsförbudet. Det näst vanligast svaret var "vattenbrist" medan kapacitetsbrist inte var något problem 2019²¹. Under 2020 utfärdade 39 kommuner bevattningsförbud för hela eller delar av kommunen²².

I framtiden beräknas nederbörden öka, samtidigt som växtsäsongen förlängs och avdunstningen ökar i ett varmare klimat. Detta gör att även vattentillgången förändras och den förändras på olika sätt i landets olika delar²³. Enligt SGU:s kartläggning är det Götalands och Svealands ostkust som är mest utsatta för risk för grundvattenbrist²⁴. Även vad gäller minskad ytvattentillgång är det de sydöstra delarna av landet som påverkas mest²⁵.

Grundvattentillgången på en plats beror på hur mycket grundvatten som kan magasineras och hur stor grundvattenbildningen är²⁶. I framtiden beräknas grundvattenbildningen minska i landets sydöstra delar²⁷. I södra Sverige sker idag grundvattenbildning främst under vinterhalvåret. Med en längre växtperiod i framtiden minskas perioden med möjlighet till grundvattenbildning. Detta gör att sårbarheten ökar eftersom det blir viktigare att tillräckligt mycket nederbörd kommer under denna period, samtidigt som det grundvatten som bildas ska räcka under en längre period. Att perioden med sjunkande grundvattennivåer blir längre kan komma att påverka brunnar som försörjs med vatten från snabbreagerade magasin, vilket ofta är fallet för enskilda dricksvattentäkter.

Vattentillgången i vattendrag och sjöar beror på olika faktorer. Nederbörd, temperatur och avdunstning har en stor påverkan. Den magasinierande förmågan varierar mellan olika områden och påverkar vattentillgången under torrperioder. I områden med många sjöar är den magasinierande förmågan större. Hur mycket vatten som tas ut från vattendragen påverkar också vattentillgången under

14 SMHI, 2019. Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torra. Rapport Hydrologi nr 120/2019.

15 Näringsdepartementet, 2016. SOU 2016:32. En tryggad vattenförsörjning. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2016/04/sou-201632/>

16 SCB, 2017. Vattenanvändningen i Sverige 2015.

17 SMHI, 2019. Hydrologiska aspekter på åtgärder mot vattenbrist och torra inom avrinningsområden. Rapport Hydrologi nr 122/2019.

18 SGU, 2015. Grundvattennivåns tidsmässiga variationer i morän och jämförelser med klimatscenarier. SGU-rapport nr 20/2015.

19 SMHI, 2019. Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torra. Rapport Hydrologi nr 120/2019.

20 <https://www.svenskvatten.se/globalassets/fakta-om-vatten/vattenutmaningar/vattensituationen2019-och-2018>

21 Ibid.

22 <https://www.svenskvatten.se/fakta-om-vatten/vattenutmaningar/vattenbrist/>

23 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

24 SGU, 2017. Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige. Rapportering av regeringsuppdrag: kunskapsunderlag om grundvattenbildning.

25 SMHI, 2015. Sveriges framtida klimat. Underlag till Dricksvattenutredningen. SMHI Rapport Klimatologi nr 14/2015.

26 SGU, 2017. Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige. rapportering av regeringsuppdrag: kunskapsunderlag om grundvattenbildning.

27 Ibid.

torrperioder²⁸. Beräkningar av grund- och ytvattentillgång är ofta gjorda utan hänsyn till vattenuttag.

Landets vattenförsörjningssystem är sårbart eftersom det ofta saknas möjlighet till alternativ vattenförsörjning om en vattentäkt skulle bli förorenad. Samtidigt är vattenskyddet bristfälligt för många vattentäkter genom att vattenskyddsområde saknas eller är föråldrat och behöver revideras för att ge gott skydd²⁹. Detta gör vattenförsörjningen än mer känslig för påfrestning i form av vattenbrist. Av dessa anledningar behövs planering, förebyggande åtgärder mot vattenbrist och torka samt god samverkan mellan närliggande kommuner³⁰.

Behovet av tillförlitligt reservvatten är av största vikt idag och kommer att bli än viktigare i en varmare framtid med större risk för exempelvis vattenbrist och försämrad vattenkvalitet. Av denna anledning är det viktigt att redan idag skydda både de täkter som används och de områden som kan komma att nyttjas i framtiden.

Vattenkvalitet

Vattnets kvalitet kan i framtiden komma att påverkas av att vattnet blir varmare, att havsnivån stiger samt att risken för översvämningar, ras och skred ökar³¹. Översvämning, ras och skred och släckvattnet från brandbekämpning kan leda till ökad förorenings-spridning och därmed förorening av råvattnet³². En ytvattentäkt förorenas lättare än en grundvattentäkt, men om en grundvattentäkt blir förorenad kan det dröja lång tid innan föroreningen försvinner³³.

I framtiden beräknas ett varmare ytvatten medföra en ökad risk för algblomning, brunifiering, kemiska och mikrobiologiska föroreningar³⁴. Detta ökar behovet av rening för produktion av dricksvatten. Risken för spridning av föroreningar ökar med extrem nederbörd och kan därför också förvärras av ett framtida klimat med fler skyfall³⁵.

Både ökade grundvattenuttag och stigande havsnivåer ökar risken att det tränger in saltvatten i vattentäkterna. I kustområden kan havsnivåhöjningen orsaka kvalitetsförsämring i små och stora grundvattentäkter samt i ytvattentäkter som är belägna nära havets nivå^{36,37}.

Dricksvattenproducenter kan redan idag se exempel på att råvattenkvaliteten är försämrad. Det handlar bland annat om ökade halter av humus och mikroorganismer samt en ökad tillväxt av alger i ytvattentäkter³⁸. Dagens beredning av råvatten räcker sannolikt inte till i ett förändrat klimat³⁹. Många vattenverk behöver därför uppdateras eller byggas om för att klara av ett framtida klimat på grund av förändrad kvalitet på råvatten.

FAKTARUTA: SAMHÄLLSKOSTNADER FÖR UTBROTT AV CRYPTOSPORIDIUM HOMINIS I DRICKSVATTEN

Vintern 2010/2011 drabbades Östersund av ett utbrott av parasiten cryptosporidium hominis i dricksvattnet. Detta bedöms orsakat 27 000 sjukdomsfall i december 2011. Samhällskostnaden uppskattas till 220 miljoner kronor. Detta utbrott var inte en effekt av klimatförändringar, men ger en bild av kostnader kopplade till ett sådant utbrott.

FOI & Livsmedelsverket 2011. Cryptosporidium i Östersund vintern 2010/2011. Konsekvenser och kostnader av ett stort vattenburet sjukdomsutbrott.

28 SMHI, 2019. Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torka. Rapport Hydrologi nr 120/2019.

29 Vattenmyndigheterna i samverkan, 2020. Genomförda åtgärder för att uppnå miljö kvalitetsnormer för vatten 2019.

30 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. https://www.sweco.se/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Erfarenheter-av-vattenbrist_200611.pdf

31 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

32 https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricks-vattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricks-vattenproduktion

33 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

34 https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricks-vattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricks-vattenproduktion

35 Svenskt Vatten, 2007. Dricksvattenförsörjning i förändrat klimat. Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen.

36 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

37 <https://www.sgu.se/grundvatten/klimatanpassning-grundvatten/>

38 https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricks-vattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricks-vattenproduktion

39 Svenskt Vatten, 2007. Dricksvattenförsörjning i förändrat klimat. Underlagsrapport till Klimat- och sårbarhetsutredningen.

Produktion och distribution

Utmaningar med en säker dricksvattenleverans i ett framtida klimat är också beroende av fungerande produktion och distribution. Redan idag har vissa dricksvattenproducenter upplevt utmaningar med detta.

I en undersökning utförd av analys- och teknik-konsultföretaget WSP uppgav 40 procent av kommunerna att VA-systemens kapacitetsbrist leder till att kommunen inte kan växa i önskad omfattning⁴⁰.

FAKTARUTA: KAPACITETSBRIST VS RÅVATTENTILLGÅNG

Sommaren 2018 uppgav 2/3 av de 100 svarande att den upplevda vattenbristen berodde på kapacitetsbrist enligt Svenskt Vattens sammanställning. I de övriga fallen var råvattentillgången det mest problematiska.

<https://www.svenskvatten.se/globalassets/fakta-om-vatten/vattenutmaningar/vattensituationen2019-och-2018.pdf>.

Anläggningar för produktion och distribution, som vattenverk och ledningsnät, kan påverkas av klimatförändringarna bland annat genom översvämningar, ras och skred, brott på rör genom till exempel sättningar och inträngning av förorenat vatten⁴¹.

En ökad temperatur i ytvattnet riskerar att ändra vattenkemin vilket också kan orsaka kvalitetsproblem på vattnet i ledningsnäten. Det finns även en risk för ökad tillväxt av oönskade mikroorganismer och att korrosionsprocesser förvärras⁴². Variation i temperaturen i ledningssystemet kan leda till ökade rörbrott⁴³.

Redan idag skapar extrema nederbördsmängder och översvämningar problem för dricksvattenförsörjningen. Denna typ av händelser förväntas bli vanligare i framtiden och kan exempelvis slå ut elförsörjningen till vattenverk, minska framkomligheten till verk och pumpstationer och öka risken för förorening av vattentäkten.

Ett förändrat klimat leder till längre perioder av torka vilket också påverkar dricksvattenproduktionen. Torka kan exempelvis sänka grundvattennivåer som kan leda till sättningar och orsaka rörbrott eller påverkan på annan viktig infrastruktur.

Dricksvattenförsörjningen är även starkt beroende av andra samhällsfunktioner i och utanför landet, exempelvis elförsörjningen och tillgången till nödvändiga produkter som är kritiska för olika steg i produktion och distribution – men även infrastruktur i form av vägar påverkar framkomligheten till verk, pumpstationer och brunnar.

- Sverige är beroende av andra delar av världen även för dricksvattenproduktionen något som kan påverkas av förändringar utanför landets gränser. Ett aktuellt exempel är att Livsmedelsverket under våren 2020 fick i uppdrag av Näringsdepartementet att finna lösningar på eventuella bristsituationer avseende kemikalier till dricksvattenproduktionen under covid-19-pandemin⁴⁴. Denna typ av påverkan på sårbara samhällsområden kan komma att bli allt vanligare i ett förändrat klimat.

11.2.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning av dricksvattenförsörjningen

Det är kommunerna som har huvudansvaret för den allmänna dricksvattenförsörjningen. På regional nivå har länsstyrelserna ansvar för att kontrollera hur kommunerna följer vattentjänstlagen (VA-lagen), vilken inkluderar dricksvattenförsörjning. För den enskilda vattenförsörjningen ansvarar däremot fastighetsägaren.

Arbetet med att anpassa dricksvattenförsörjningen till ett framtida klimat sker på många håll i landet och många dricksvattenproducenter har påbörjat ett arbete med att klimatanpassa sin vattenförsörjning. Generellt har kommunerna kommit längre med vattenrelaterade utmaningar än med övriga prioriterade utmaningar inom klimatanpassning. Att kommunerna arbetar med frågan kan bland annat ses i en rapport utförd av SMHI 2020 som fokuserade på kommunernas arbete med klimatanpassning. Där svarade 80 av 225 kommuner att de vidtagit åtgärder avseende brister i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och djur, medan 63 kommuner svarade att de delvis gjort detta⁴⁵.

40 WSP, 2020. Sverige och 20-talets vattenutmaningar.

41 https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricksvattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricksvattenproduktion

42 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

43 https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricksvattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricksvattenproduktion

44 Livsmedelsverket, 2020. Nationell samordning av dricksvattenfrågor. Redovisning av Livsmedelsverkets regeringsuppdrag under 2020.

45 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55/2020.

I rapporteringen till SMHI:s rapport om myndigheternas arbete med klimatanpassning från 2021 har 11 nationella myndigheter och 18 länsstyrelser pekat ut åtminstone en risk kopplad till brister i vattenförsörjning som särskilt viktig⁴⁶. Fjorton länsstyrelser lyfter att de ser risker kopplade till brist på tillgång till vatten av rätt kvalitet i allmänna vattentäkter.

Nedan redogörs kortfattat för ett antal myndigheters och olika aktörers arbete med klimatanpassning av dricksvattenförsörjningen i Sverige.

Livsmedelsverket omfattas av förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassning. Myndigheten arbetar för säkra livsmedel, redlighet i livsmedelshandlingen och bra matvanor. Livsmedelsverket ansvarar även för nationell samordning gällande kris- och beredskapsplanering av dricksvattenförsörjningen och livsmedelsförsörjning i leden efter primärproduktionen samt planeringen av det civila försvaret inom sitt ansvarsområde. Klimatanpassningen av Livsmedelsverkets hela verksamhet, inklusive att stödja livsmedelssektorn i dess klimatanpassning, adderar enligt myndighetens handlingsplan för klimatanpassningsarbetet särskilt till tidigare uppdrag inom dricksvattenområdet samt instruktionens uppdrag att samordna och stötta dricksvattensektorns klimatanpassning⁴⁷.

Sveriges Geologiska Undersökningar (SGU) omfattas också av förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete. SGU:s uppgift är enligt myndighetens instruktion att tillhandahålla geologisk information (om jord, berg och grundvatten) för samhällets behov på kort och lång sikt. SGU ska tillhandahålla underlag för tillämpningen av 3–5 kap. miljöbalken och plan- och bygglagen. Av betydelse för dricksvattenförsörjningen är att SGU har ett utpekade ansvar att samordna, utvärdera och rapportera avseende miljö kvalitetsmålet *Grundvatten av god kvalitet*. SGU har ett föreskrivande och vägledande ansvar inom vattenförvaltningen avseende grundvatten. SGU är även utförare inom den nationella miljöövervakningen av grundvatten och sediment och har datavärdskapet för den regionala miljöövervakningen för grundvatten⁴⁸.

Enligt SGU:s handlingsplan för klimatanpassning kan myndigheten bidra i arbetet med klimatanpassning av dricksvattenförsörjningen genom att ta fram underlag som visar grundvattenresursers läge och tillgång även i ett förändrat

klimat. Myndigheten kan även förmedla den storskaliga och regionala bilden över hur klimatförändringarna förväntas påverka främst kvantitet, men även kvalitet. SGU:s underlag kan enligt handlingsplanen användas för planeringen av vilka grundvattenresurser Sverige har, och vilka som kommer att behövas i framtiden, och hur resurserna påverkas av klimatförändringarna. SGU kan även peka på var det finns ökad risk för förorening av dricksvatten till följd av en ökad infiltration vid till exempel översvämningar. SGU kan därutöver ta fram underlag som kan användas för att identifiera områden där en minskad tillgång riskerar att hota vattenförsörjningen i syfte att bidra till att trygga vattenförsörjningen på lång sikt. SGU kan även övervaka förändringar i grundvattnets kvalitet och kvantitet samt bidra till en ökad kunskap kring grundvatten och klimatförändringarnas påverkan⁴⁹.

Havs- och Vattenmyndigheten (HaV) arbetar på regeringens uppdrag för bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag, hav och fiskeresurser. HaV:s uppgift, kopplad till dricksvattenförsörjningen, är att ge vägledning och tillsynsvägledning till kommuner och länsstyrelser om sådana vattenskyddsområden som inrättas med stöd av miljöbalken⁵⁰. Myndigheten har även ett föreskrivande och vägledande ansvar inom vattenförvaltningen avseende ytvatten, samt ansvarar för områden av riksintresse för anläggningar för vattenförsörjning. Av Sveriges dricksvattenanläggningar är 28 stycken utpekade som områden av riksintresse för vattenförsörjning. Även HaV omfattas av förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete och har tagit fram en handlingsplan för hur myndigheten ska arbeta med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde⁵¹.

Vattenmyndigheterna ska samordna Sveriges arbete för bättre vatten genom att både ha ett helhetsperspektiv, ett lokalt perspektiv samt väga samman olika samhällsnyttor⁵². Vattenmyndigheternas uppdrag är att implementera och besluta enligt EU:s vattendirektiv, där förebyggande åtgärder för att skydda dricksvatten ingår som en särskilt viktig del. Sverige är indelat i fem vattendistrikt: Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet. En länsstyrelse i varje distrikt är utsedd att vara vattenmyndighet⁵³. I varje vattendistrikt finns en vattendelegation, som fattar vattenmyndigheternas beslut.

Vattenmyndigheten och länsstyrelserna i varje distrikt arbetar med vattenförvaltning på regional nivå, där bland annat vattenförekomsternas status

46 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62/2021.

47 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

48 SGU, 2017. Sveriges geologiska undersökningens handlingsplan för klimatanpassning.

49 Ibid.

50 <https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/dricks-vatten-och-vattenskydd.html>

51 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

52 <https://www.vattenmyndigheterna.se/om-vattenmyndigheterna.html>

53 De fem ansvariga länsstyrelserna är Länsstyrelsen i Norrbottens län, Länsstyrelsen i Västernorrlands län, Länsstyrelsen i Västmanlands län, Länsstyrelsen i Västra Götalands län samt Länsstyrelsen i Kalmar län.

och mänsklig påverkan kartläggs och analyseras. De fem vattenmyndigheterna har ett nära samarbete när det gäller vissa frågor, till exempel ta fram åtgärdsprogram och miljökvalitetsnormer. I andra frågor planeras och genomförs arbetet inom varje vattendistrikt. Detta gäller till exempel samverkan med lokala och regionala aktörer.

Vattenmyndigheterna ska förvalta kvaliteten på vattenmiljön inom respektive vattendistrikt. Det innebär bland annat att vattenmyndigheterna:

- Beslutar om reviderad förvaltningsplan och åtgärdsprogram för vattendistriktet vart sjätte år,
- beslutar om miljökvalitetsnormer,
- samordnar vattenförvaltningsarbetet inom distriktet,
- samverkar nationellt, regionalt och lokalt med berörda parter inom vattenförvaltningen,
- lämnar uppgifter till Havs- och Vattenmyndigheten för vidare rapportering till Europeiska kommissionen.

För arbetet med att förvalta Sveriges vatten utgår Vattenmyndigheterna från tre olika verktyg med rättsverkan, nämligen förvaltningsplan, miljökvalitetsnormer samt åtgärdsprogram.

Svenskt Vatten är en branschorganisation som samlar Sveriges VA-organisationer. Branschorganisationen arbetar för att Sverige ska ha rent dricksvatten, friska sjöar och hav⁵⁴. I syfte att nå organisationens uppsatta vision att Sverige ska ha rent dricksvatten, friska sjöar och hav ska Sveriges VA-organisationer år 2026 väsentligt ha stärkt sin förmåga att, bland annat, leverera hållbara, kostnadseffektiva och säkra vattentjänster samt bidra i samhällsplanering och klimatanpassning. Ett flertal VA-bolag i Sverige har gått samman tillsammans med Svenskt Vatten och tagit fram ett gemensamt kommunikationskoncept för hållbar vattenanvändning. Materialet är tänkt att kunna användas för att öka kunskapen om hur man hus hållar med vatten.

Genomgång av åtgärdsbehov för klimatanpassning av dricksvattenförsörjningen

Klimatanpassningsåtgärder kan vara av olika karaktär, som exempelvis fysiska, kunskapshöjande, vägledande, styrande eller organisatoriska. Nedan beskrivs olika typer av åtgärder som bedöms behövas för att klimatanpassa dricksvattenförsörjningen.

11.2.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Nedan följer ett antal exempel på fysiska klimatanpassningsåtgärder inom vattenförsörjningssektorn grupperade inom områdena *Vattentillgång*, *Vattenkvalitet* samt *Produktion och distribution*. Detta är inte en uttömmande lista på möjligheter, fler möjliga åtgärder kan hittas exempelvis i Livsmedelsverkets *Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning* och på webbportalen klimatanpassnings.se med information från en rad svenska myndigheter. Även Swecos rapport *Torka och vattenbrist* tar upp möjliga åtgärder och delar upp dessa i olika kategorier som fördröjning, nyttja andra vattenresurser, vattenbesparande åtgärder, återanvändning av vatten och åtgärder som gynnar naturmiljön.

Regeringen har gjort särskilda satsningar för att stärka dricksvattenförsörjningen genom att ge HaV medel till detta. En satsning som fortsätter även framöver. HaV har under 2019 och 2020 delat ut stöd till projekt för en bättre vattenhushållning och tryggad tillgång till dricksvatten. År 2019 och 2020 delades 45 respektive 58 miljoner ut via länsstyrelserna till totalt 280 projekt. Projekten varierar i storlek och åtgärder kan exempelvis leda till en ökad robusthet, som att anlägga en ny brunn för dricksvatten eller förbättra övervakningen genom att ersätta manuella grundvattenloggrar med digitala nivågivare. Även exempel på vattenbesparande åtgärder finns med bland de finansierade projekten 2020. Många åtgärder avser klimatanpassningsåtgärder^{55,56}.

54 <https://www.svensktvatten.se/om-oss/>

55 Personlig kommunikation, Margareta Lundin Unger, Havs- och Vattenmyndigheten.

56 <https://www.havochvatten.se/anslag-bidrag-och-utlysningar/havs--och-vattenmiljoanslaget/bidrag-till-atgarder-for-en-tryggad-tillgang-till-dricksvatten.html>

Vattentillgång

Fysiska åtgärder för att motverka vattenbrist kan sättas in på flera olika sätt beroende på vilken orsaken till bristen är. Det finns flera möjliga sätt att öka tillgången till vatten för dricksvattenproduktion under torrperioder, till exempel:

- Reglera sjöar så att vatten hålls kvar och kan öka lågflödena nedströms. Detta kan vara en effektiv metod för att öka tillgången på yt-vatten under torrperioder⁵⁷.
- Hålla kvar och fördröja vatten i landskapet. Detta kan göras exempelvis genom att skapa svämplan eller minska markavvattningen genom att lägga igen skogsdiken⁵⁸.
- Infiltrera ytvatten i grundvattenmagasin.
- Hitta nya vattenresurser att nyttja. Ett exempel på detta är att använda bräckt vatten som kan avsaltas⁵⁹. Ett annat exempel är helikopterburna mätningar, TEM-mätningar för kartläggning av större grundvattenmagasin som utförts av SGU i många delar av södra Sverige⁶⁰.
- Leda vatten från ett område med större kapacitet. Ett exempel på detta är Bolmentunneln som togs i drift redan 1987 för att förse stora delar av västra Skåne med dricksvatten⁶¹. Denna typ av planer för längre överföringsledningar finns även på andra håll i landet och kan bli vanligare i framtiden.
- Vid planering av nybyggnation av större bostadsområden kan skilda system för vatten av olika kvalitet införas.
- Återanvända vattnet. Detta kan göras genom recirkulation i industriella processer, återanvända dräneringsvatten eller rena avloppsvatten för återanvändning⁶².

FAKTARUTA: ÅTERANVÄNDING AV VATTEN FÖR BEVATTNING

I Heby kommun används det renade vattnet från reningsverket till bevattning. Tidigare togs motsvarande vatten från en å som tidvis drabbades av vattenbrist.

SMHI, 2019. Kommunernas arbete med klimatanpassning. Rapport Klimatologi nr 55.

Att minska användningen av vatten kan också vara en åtgärd för att minska risken för vattenbrist. Detta kan göras exempelvis genom förbättrad bevattningsteknik, reducera läckage i ledningsnätet samt minska vattenanvändningen hos hushåll och i industriella processer⁶³.

I vissa områden kan det tidvis vara en brist på råvatten vilket sätter gränser för användningen. För att motverka en begränsning av vattentillgången genom exempelvis de listade åtgärderna ovan kan stora investeringar krävas. I vissa områden kan det vara svårt att ha en hög förbrukning av dricksvatten trots vidtagna åtgärder.

Vattenkvalitet

Det är viktigt att det finns en noggrann övervakning av råvattenkvaliteten. Det är viktigt att övervakning sker av många ämnen, särskilt miljögifter. Vad som anses vara vatten av god kemisk status styrs av att halter av giftiga ämnen inte är högre än de angivna i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25. Denna lista är i sin tur baserad på ett EU-direktiv om prioriterade ämnen, 2008/105/EG⁶⁴. På samma sätt finns föreskrifter om gränsvärden för kvaliteten i grundvatten från SGU.

På många håll behöver övervakningen förbättras både i vattentäkten och inom tillrinningsområdet till vattentäkterna. Exempelvis finns en omfattande övervakning av vattenkvaliteten i Göta älv för Göteborgs dricksvattenförsörjning och vid tillfällen med sämre vattenkvalitet stängs intaget av vatten från Göta älv till vattenverket⁶⁵.

Den framtida vattenkvaliteten kan påverkas av mer oönskade ämnen, så som smittämnen och

57 SMHI, 2019. Modellstudie för att undersöka åtgärder som påverkar lågflöden. SMHI Rapport Hydrologi nr 121/2019.

58 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. https://www.sweco.se/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Erfarenheter-av-vattenbrist_200611.pdf

59 Ibid.

60 SGU, 2020. Grundvattensatsningen 2018–2020. Utökad kartläggning och karaktärisering av grundvattenresurser. RR 2020:04.

61 SMHI, 2016. Framtidens vattentillgång i Mälaren, Göta älv, Bolmen, Vombsjön och Gavleån. Underlag till Dricksvattenutredningen. SMHI Rapport Klimatologi nr 39/2016.

62 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. https://www.sweco.se/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Erfarenheter-av-vattenbrist_200611.pdf

63 Ibid.

64 <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/vattenforvaltning/nationell-vagledning/statusklassning-av-ytvatten.html>

65 <https://goteborg.se/wps/portal/start/vatten-och-avlopp/ravatten/ravatten-fran-gota-alm?uri=gbglnk%3Agbg.page.dc9c1fae-a26d-4c0d-9316-c45e83c68fa0>

föroreningar, i råvattnet och därigenom utgöra större risk för sjukdomsutbrott. Extra reningssteg som ultrafilter eller UV-ljus kan vara en lösning på detta problem.

En åtgärd på problem med vattenkvalitet kan vara att hämta vatten från en annan vattentäkt. Exempelvis planerar kommuner i Örebro län att ta råvatten från Vättern då dagens vattentäkt har problem med både kvalitet och kvantitet⁶⁶.

Det finns ytvattentäkter som redan idag under vissa perioder har en temperatur som överskrider gränsen för dricksvattenproduktion. Exempel på genomförda åtgärder är att intaget sker på djupare vatten eller att infiltrera det för varma vattnet och ta ut det som grundvatten. Höga temperaturer under en längre period kan också leda till att temperaturen på vattnet i ledningarna överstiger den rekommenderade, vilket i sin tur kan ge en sämre kvalitet på dricksvattnet hos konsumenten.

Produktion/Distribution

Det finns många exempel på fysiska åtgärder för att säkra dricksvattenproduktionen. Åtgärder kan exempelvis användas för att säkra produktionen i vattenverken eller för att minska påverkan på vattnet i ledningsnätet.

I vattenverken finns möjligheter att utöka reningsprocessen genom att exempelvis installera en mikrobiologisk barriär som exempel UV-ljus eller ultrafiltrering. Andra möjliga åtgärder är att bygga invallningar runt brunnar, vattenverk och övriga anläggningsdelar.

FAKTARUTA: KOSTNADER OCH NYTTA MED ULTRAFILTER

Lackarebäckens vattenverk i Göteborg har installerat ett ultrafilter. Kostnaden var cirka 400 miljoner kronor men nyttan beräknas till drygt 2,5 miljarder för perioden 2009–2057.

<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhället/exempel-pa-klimatanpassning/rening-for-dricksvatten-kostnad-och-nytta-1.118109>

Ledningsnät är svåra att underhålla då de mestadels ligger nedgrävda i marken. Ett sätt att hålla koll på dessa är genom omläggning, reparationer och bra rutiner vid nyanläggningar. Att minska läckor i ledningsnätet är också en viktig del, särskilt för områden med dricksvattenbrist. I det nya dricksvattendirektivet kommer krav på att medlemsstaterna ska rapportera vattenläckagenivåerna till EU-kommissionen⁶⁷. Det är givetvis

viktigt att ta hänsyn till klimatförändringarna och klimatanpassning redan vid planering och projektering. Andra möjliga åtgärder är att installera larm på kritiska anläggningar, säkra pumpstationer mot brand och åska och installera backventiler på vattenmätare.

FAKTARUTA: BEHOV AV ÖKAD INVESTERINGSNIVÅ FÖR SÄKER FRAMTIDA LEVERANS AV DRICKSVATTEN

Förändringar i klimatet kommer att medföra effekter som påverkar alla delar av VA-anläggningen. Det kan bland annat innebära förändrade grundvatten- och havsnivåer samt skyfall som påverkar dagvattenhanteringen och perioder av torra. Investeringar för klimatanpassning behöver genomföras de kommande tjugo åren. Kostnader bedöms till 250 miljoner kronor per år för åtgärder i vattenverk och 900 miljoner kronor per år för ledningsnät. När framtida investeringar genomförs kommer de inte finansieras av statsbidrag utan i hög grad lånefinansieras och skrivs av. De kapitalkostnader som belastar budget och behöver finansieras av avgifter i kommunernas VA-taxor kommer därför att stiga snabbt, även med ytterst måttlig eller ingen ökning av investeringstakt.

Svenskt Vatten, 2020. Investeringsbehov och framtida kostnader för kommunalt vatten och avlopp.

11.2.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

HaV, SMHI, SGU och SCB samverkar för att beskriva nuvarande och framtida vattentillgångar såväl som vattenbehov fördelat på olika vattentjänster inom avrinningsområden respektive distrikt och län. Underlaget ska kunna stödja avvägningar och planering, nationellt och regionalt, och bidra till att identifiera lämpliga geografiska områden för samordningslösningar.

SGU har under åren 2018–2020 haft regeringsuppdrag som syftat till att utöka nivåövervakning, mer information om tillgång på grundvatten och jordarter, nya 3D-modeller och bättre kunskap om grundvattenkemin⁶⁸.

SMHI har under 2018–2020 haft ett regeringsuppdrag som syftat till att öka kunskapen om Sveriges vattenuttag, något som är mycket viktigt för att arbeta med planering av hur vattenresurserna ska

66 Norconsult, 2019. Projekt Vätternvatten. Samrådsunderlag. <https://xn--vtternvatten-gcb.net/download/18.6e0a888216d6c8fbfaa3503c/-1570616349139/V%C3%A4tternvatten%20-%20Samr%C3%A5dsunderlag%20%C3%A5gupppl%C3%B6st.pdf>

67 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020L2184&from=EN>

68 <https://www.sgu.se/om-sgu/nyheter/2020/december/mer-data-och-okad-kunskap-om-landets-grundvattentillgangar/>

användas, inte minst i ett förändrat klimat. Projektet har tagit flera steg mot bättre kunskap om Sveriges vattenuttag, men mycket arbete återstår. Projektet har definierat några områden där det är särskilt viktigt att arbeta vidare, som att föra in vattenuttagsdata i vattenbalansberäkningar, beräkna bevattningsuttag, utveckla länsstyrelsernas tillsyn för vattenuttag, genomföra tillsynsvägledning för vattenuttag, insamling av data kring industrins vattenuttag och frågor som är kopplade till informationsklassning av vattenuttagsdata⁶⁹.

Det pågår också forskning om klimatets påverkan på dricksvatten. Några exempel presenteras nedan:

- Inom samarbetet kring projektprogrammet DRICKS pågår många olika forskningsprojekt kring dricksvatten vid Chalmers, SLU och Lunds tekniska högskola⁷⁰.
- Naturvårdsverket och Formas finansierar forskning som är kopplad till våtmarker. En del är att undersöka våtmarkers vattenbalans och påverkan på lågflöden⁷¹.
- Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA) har projektet Hållbar vattenförsörjning - tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat. Projektet har tre teman: Vatten som begränsad resurs - kretslopp och förvaltning; Klimatförändringar - konsekvenser av större variationer i nederbörden och Det urbana - vattenförsörjning i växande städer och samhällen. Arbetet påbörjades 2019 och förväntas vara avslutat 2021⁷².

11.2.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Livsmedelsverket tog 2019 fram Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning. Syftet med handboken är att föreslå en metodik så att funktionaliteten och kontinuiteten i den samhällsviktiga verksamheten dricksvattenförsörjning kan öka⁷³.

Livsmedelsverket arbetar även med en serie handböcker som specifikt handlar om dricksvatten ur olika perspektiv. Den första handboken tar upp mikrobiologiska risker i yt-råvatten medan

den andra tar upp algblomning och cyanotoxiner. Framöver planeras handböcker om barriärverkan, sjukdom kopplat till dricksvatten och anpassning av dricksvattenproduktion till ett förändrat klimat⁷⁴.

Boverkets vägledning om vattenförsörjning ger stöd för hur kommuner kan arbeta med planläggning med hänsyn till vattenförsörjning. Översiktsplanen är kommunens viktigaste planeringsverktyg för att bidra till en långsiktigt trygg vattenförsörjning. Detaljplanen är det juridiskt bindande redskapet för att säkerställa att mark- och vattenanvändning blir lämplig ur ett dricksvattenperspektiv^{75, 76}.

Kommunerna kan anordna skydd för större vattentäkter, göra en översyn av äldre vattenskyddsområden, arbeta med tillsyn över vattenskyddsområden, uppdatera översiktsplaner utifrån regionala vattenförsörjningsplaner samt säkerställa att allmänna vattentäkter har tillstånd för vattenuttag⁷⁷. Att inrätta ett vattenskyddsområde är en viktig åtgärd för att få ett bättre skydd av dricksvattenkvaliteten.

Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram vägledning för att stödja arbetet med vattenskyddsområden och regionala vattenförsörjningsplaner. Vägledningen för regionala vattenförsörjningsplaner fokuserar på samhällets långsiktiga dricksvattenförsörjning⁷⁸. Vägledningen för vattenskyddsområden ger en beskrivning av roller och ansvar för inblandade aktörer i vattenskyddsprocessen. Den ger rekommendationer kring innehållet i en ansökan om vattenskyddsområde samt råd om handläggningen hos den beslutande myndigheten⁷⁹. I vattenmyndigheternas föreslagna åtgärdsprogram för 2021-2027 står skrivet att båda dessa vägledningar behöver utvecklas bland annat med hänsyn till klimatförändringar och klimatteffekter⁸⁰. Enligt samma åtgärdsprogram ska Havs- och vattenmyndigheten också utveckla sin tillsynsvägledning för länsstyrelser och kommuner i deras tillsyn av vattenverksamhet och vattenuttag och vägleda dessa verksamheter i deras egenkontrollarbete⁸¹.

De regionala vattenförsörjningsplanerna är en viktig del av klimatanpassningen av dricksvattenförsörjningen och ska säkra tillgången till vatten-

69 SMHI, 2020. Ökad kunskap om vattenuttag i Sverige. SMHI Rapport Hydrologi nr 126/2020.

70 <https://www.chalmers.se/sv/centrum/dricks/om-dricks/Sidor/default.aspx>

71 naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/forskning/miljoforskning/forskningsattsningar-natur/vatmarkers-ekosystemtjanster/

72 <https://www.iva.se/projekt/hallbar-vattenforsorjning/>

73 https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/dricksvattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricksvattenproduktion

74 Livsmedelsverket, 2018. Handbok dricksvattenrisker. Cyanotoxiner i dricksvatten.

75 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hushallning/vattenforsorjning/>

76 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/vattenforsorjning/>

77 Vattenmyndigheten Södra Östersjön och Länsstyrelsen Kalmar Län, 2016. Förvaltningsplan 2016-2021 för Södra Östersjöns vattendistrikt. Del 4, Åtgärdsprogram 2016-2021. Åtgärder riktade till myndigheter och kommuner samt konsekvensanalys.

78 Havs- och vattenmyndigheten, 2020. Vägledning för regional vattenförsörjningsplanering. För en säker och långsiktig dricksvattenförsörjning. Rapport nr 1/2020.

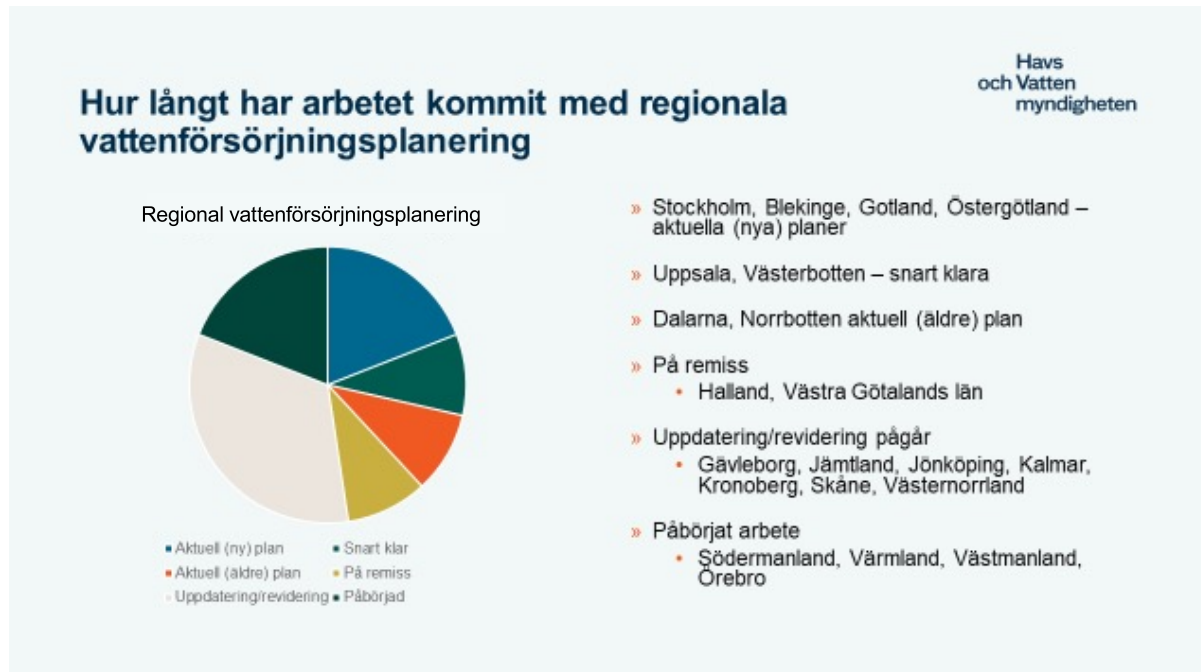
79 Havs- och vattenmyndigheten, 2021. Vägledning om inrättande och förvaltning av vattenskyddsområden. Rapport 4/2021.

80 <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/samrad/samrad-forvaltningsperioden-2021-2027.html>

81 Ibid.

resurser för dricksvattenförsörjningen i ett flergegenerationsperspektiv. Delar som bör ingå i planen är en kartläggning och bedömning av vattenresurser, deras tillgänglighet, kvalitet och kapacitet, bristområden, aktuella och framtida vattenbehov liksom anknyttande risker, hot och sårbarheter, samt åtgärder som behöver vidtas för att säkra vattenförsörjningen. I planen bör ingå effekter

som kan förutses med avseende på samhällsförändringar och förändrade klimatförhållanden⁸². Samtliga länsstyrelser har tagit fram en regional vattenförsörjningsplan eller har påbörjat arbetet med planen (Figur 11.2.1). Arbetet med de regionala vattenförsörjningsplanerna bör göras i nära samarbete med kommunerna och planerna blir ett viktigt underlag till den kommunala planeringen.



Figur 11.2.1 Länens arbete med regionala vattenförsörjningsplaner. Källa: Havs och vattenmyndigheten. Nulägesbild hösten 2020.

I VISS finns förslag på konkreta åtgärder per vattenförekomst, vilka utgör ett planeringsunderlag för kommuner och andra aktörer.

Ett varmare klimat påverkar många delar som berör krishantering, så som ökade risker för skyfall, översvämningar, ras och skred. Denna typ av händelser kan påverka dricksvattnet på olika sätt. Exempelvis ökar risken för förorening av vattentäkter och för avbrott på ledningsnätet till följd av ras eller skred. Samhällets beredskap och kunskap om denna typ av krissituationer behöver anpassas till de förändrade förutsättningar som ett varmare klimat ger.

En samhällsstörning med dricksvattenbrist påverkar hela samhället, från den enskilde invånaren till samhällsviktiga verksamheter. I en kritisk situation, då många ska förses med nödvatten,

måste kommunernas nödvattenplanering fungera. Beslut om prioriteringar ska vara förberedda för att de mest sårbara och samhällsviktiga verksamheterna ska få dricksvatten i ett tidigt skede. Som stöd i planeringen har Livsmedelsverket tagit fram en nödvattenguide, som kan användas som ett metodstöd^{83,84}.

Frågor om vattentillgång och vattenbrist behöver tas upp i flera sammanhang. Exempelvis kan de lyftas i kommunala översiktsplaner och de risk- och sårbarhetsanalyser som tas fram enligt lagen om skydd mot olyckor och lagen om extraordinära händelser.

Flera kommuner har genomfört kampanjer för att minska vattenförbrukningen, ett exempel är region Gotland som genomfört vattenbesparingskampanjer flera år i följd⁸⁵. Då arbetet med

82 Näringsdepartementet, 2016. SOU 2016:32. En tryggad vattenförsörjning. <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2016/04/sou-201632/>

83 Livsmedelsverket, 2017. Guide för planering av nödvattenförsörjning.

84 MSB, 2020. Handbok i kommunal krisberedskap: 2, Kommunala verksamheter, dricksvatten. <https://rib.msb.se/filer/pdf/29212.pdf>

85 <https://www.gotland.se/sparavatten>

vattenbesparing pågår på flera håll är det svårt att säga hur stor del kampanjen har i den minskade vattenåtgång man sett sen 2015. En uppskattning är dock att kampanjen kan tillskrivas en minskning runt 5–8 procent under denna tid⁸⁶.

Under våren 2021 har Svenskt Vatten tagit fram ett nytt nationellt material för kommunikation kring hållbar vattenanvändning och att spara vatten⁸⁷.

11.2.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Det finns många juridiska och styrande dokument som har bäring vid arbetet med klimatanpassning av dricksvatten, både på EU-nivå, nationell nivå och lokal nivå. För att skapa en helhetssyn och för att förenkla arbetet med klimatanpassning av dricksvattenförsörjningen är det viktigt att dessa har en samsyn och tydlighet i hur arbetet ska fortskrida. Nedan finns exempel på vissa av de styrande och juridiska underlag som finns, det är dock ingen fullständig redovisning av alla underlag med bäring på detta område.

EU direktiv

Det finns flera EU-direktiv som berör dricksvatten, exempelvis ramdirektivet för vatten, översvämningdirektivet, grundvattendirektivet och dricksvattendirektivet. Ansvaret för dessa direktiv ligger hos olika myndigheter. För ramdirektivet för vatten har Vattenmyndigheterna ansvaret, medan Havs- och vattenmyndigheten och Sveriges geologiska undersökning är föreskrivande och vägledande. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har ansvar för översvämningdirektivet. En särskild utredare har haft i uppdrag att föreslå hur det nya EU-direktivet för dricksvatten ska genomföras och har bland annat föreslagit att myndigheter som Livsmedelsverket, Boverket, Havs- och vattenmyndigheten, Sveriges geologiska undersökning (SGU) och Folkhälsomyndigheten ska ges bemyndigande om att meddela föreskrifter som ett led i arbetet att genomföra EU-direktivet i Sverige⁸⁸.

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten ska medlemsländerna arbeta för att förbättra och skydda vattenresurserna samt skapa en hållbar förvaltning av dem. På så sätt kan tillgången på

dricksvatten säkras och de naturliga miljöerna bevaras⁸⁹. Direktivets artikel 7 tar specifikt upp dricksvattenfrågan. Denna artikel tar bland annat upp att erforderligt skydd ska säkerställas för att undvika försämring av vattnets kvalitet för att minska dricksvattnets reningsbehov⁹⁰. En slutsats vid en översyn av vattendirektivet var att mycket lagstiftning finns på plats men att tillämpningen av dessa brister.

Arbetet med EU:s direktiv för översvämningssrisker ska minska konsekvenserna av översvämningar och på så sätt värna om människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet. MSB är ansvarig myndighet i Sverige och genomför arbetet i nära samarbete med länsstyrelserna. I arbetet ingår att identifiera områden med betydande översvämningssrisk, ta fram hot- och riskkartor för dagens klimat och det framtida klimatet samt ta fram riskhanteringsplaner. I många av de identifierade områdena utgör översvämningar en risk för dricksvattenförsörjningen och hur dessa risker kan hanteras ingår i riskhanteringsplanerna⁹¹.

En översyn av EU:s dricksvattendirektiv har gjorts och en statlig utredning är tillsatt för att implementera det i svensk lagstiftning⁹². Direktivet ställer bland annat krav på att riskbedömningar görs tidigare i dricksvattenkedjan och ska omfatta hela vägen från tillrinningsområde för vattentäkt till tappställe. En större hänsyn ska tas till klimatförändringarnas påverkan på vattenresurserna och utgå från ett avrinningsområdesperspektiv. Sverige har två år på sig att föra in alla delar i lagstiftningen⁹³. Direktivet berör även vattenförluster i distributionsledet och anger att alla medlemsländer bör bedöma läckagenivåerna och sänka dem om de överstiger ett visst, ännu ej identifierat, tröskelvärde. Arbetet med detta direktiv ska kopplas till kunskap och åtgärder som utförs inom ramdirektivet för vatten.

På EU nivå finns även en ny förordning för att i jordbruket möjliggöra återanvändning av avloppsvatten, EU 2020/741. Förslaget öppnar för att öka användningen av återvunnet avloppsvatten i Sverige⁹⁴.

Vattenförvaltningen

Vattenmyndigheterna samordnar landets arbete för bättre vatten i fem vattendistrikt. Myndigheternas uppdrag är att genomföra EU:s vatten-

86 Intervju med Region Gotland, februari 2020.

87 <https://www.svenskvatten.se/medlemservice/kampanjer/hallbar-vattenanvandning/koncept-for-hallbar-vattenanvandning/>

88 Näringsdepartementet, 2021. SOU 2021:81. En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet.

89 <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/vattenforvaltning-i-sverige.html>

90 Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0011.02/DOC_1&format=PDF

91 Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0011.02/DOC_1&format=PDF

92 Regeringen, 2020. Genomförande av det nya EU-direktivet om kvaliteten på dricksvatten och om bättre tillgång till dricksvatten för alla i unionen. Kommittédirektiv. <https://www.regeringen.se/4a7299/contentassets/1389e15da4de45be80a6eb40c18ede5d/genomforande-av-det-nya-eu-direktivet-om-kvaliteten-pa-dricksvatten-och-om-battere-tillgang-till-dricksvatten-for-alla-i-unionen2.pdf>

93 <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/press/nyheter/pressmeddelanden/nytt-dricksvattendirektiv-reglerar-kontroll-av-fler-amnen>

94 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. https://www.sweco.se/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Erfarenheter-av-vattenbrist_200611.pdf

direktiv. I de åtgärdsprogram som sträcker sig 2021-2027 och är ute på samråd till april 2021 föreslår myndigheterna 60 åtgärder. Många av åtgärderna syftar till att förbättra vattenkvaliteten och påverkar därmed även dricksvattenproduktionen⁹⁵. Vattenmyndigheterna har även tagit fram förslag till delförvaltningsplaner med åtgärder för att motverka torka och vattenbrist för alla fem vattendistrikt⁹⁶.

De fem vattenmyndigheterna tar vart sjätte år fram en förvaltningsplan för respektive vattendistrikt för de kommande sex åren. En del av planen är ett juridiskt bindande åtgärdsprogram där många av åtgärderna är kopplade direkt till dricksvattenförsörjningen eller indirekt genom att de har koppling till en bättre vattenkvalitet. Genom att ta fram vägledningar och föreskrifter stödjer Havs- och vattenmyndigheten och SGU Vattenmyndigheternas arbete, där Havs- och vattenmyndigheten ansvarar för att rapportera arbetet till EU⁹⁷.

Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram pekar på att länsstyrelserna ska arbeta med inrättande, tillsyn och tillsynsvägledning för vattenskyddsområden, ta fram regionala vattenförsörjningsplaner samt kontrollera att tillståndspliktiga vattenuttag har tillstånd⁹⁸.

Vattenverksamhet och vattenhushållning

Havs- och vattenmyndigheten undersökte i ett regeringsuppdrag 2017 möjligheterna att införa föreskrifter för att begränsa tillstånd för vattenuttag från en vattenresurs i en situation med allvarlig vattenbrist. Deras slutsatser var att det idag finns alltför stora kunskapsbrister kring Sveriges vattenuttag för att det ska vara möjligt att ransonera vatten mellan olika nyttjare⁹⁹.

Länsstyrelsen i Skåne gjorde år 2018 ett generellt ställningstagande om att alla icke-tillståndgivna vattenuttag ur ytvatten var att betrakta som olagliga. Detta var främst möjligt för att Skånes ytvattentillgångar är förhållandevis små. För att kunna införa ett regionalt bevattningsförbud krävs en förändrad lagstiftning¹⁰⁰.

De kommande cirka 20 åren kommer ett stort arbete att göras när vattenkraftens tillstånd ska omprövas. De nya prövningarna ger ett ökat fokus på vattensystemets helhet då de sker avrinningsområdesvis.¹⁰¹

FAKTARUTA: PRIORITERING AV DRICKSVATTENFÖRSÖRJNING VID VATTENBRIST

Det finns idag ingen lagstiftning som entydigt reglerar prioritering av dricksvatten. Det finns inte heller någon lag som på ett generellt plan förhindrar prioritering, men prioritering kan innebära konflikter mellan olika lagstiftningar.

I elbranschen finns möjligheten till prioritering av el vid kriser, kallad Styrel. Detta för att lindra samhällskonsekvenserna som uppstår vid en effektbrist. Tankar kring liknande system för kommunalt dricksvatten, styrvatten, har uppkommit för att i kriser ha en möjlighet att se till att prioriterade verksamheter inte står utan dricksvatten.

Det får anses ställt utom tvivel att vattenförsörjningen är att betrakta som en samhällsviktig verksamhet. Utifrån kommunens analys kan en åtgärdsplan för dricksvattenförsörjningen innebära att planering och prioritering inför en nödvattensituation behövs. En handbok har tagits fram för att underlätta den nödvattenplanering som redan idag kan ske inom ramen för Risk- och sårbarhetsanalys (RSA).

Livsmedelsverket, 2017. Lagstiftning vid prioritering av nödvatten. Fördjupning till "Guide för planering av nödvattenförsörjning".

I början av 2021 påbörjades regeringens arbete med att ta fram en strategi för effektiv och hållbar vattenhushållning. Strategin bör identifiera behov av och möjliga tillvägagångssätt för samverkan och samordning mellan olika offentliga och privata aktörer. Exempel på områden för strategin är näringslivets och ekosystemens vattenbehov, möjligheter till teknisk utveckling, regelverk som reglerar vattenanvändning och samverkan mellan olika aktörer¹⁰².

Kommunal och regional planering

Kommunernas strategiska planering för långsiktig utveckling av användningen av mark- och vattenområden har stor betydelse för dricksvattenförsörjningen¹⁰³. Mark- och vattenanvändningen har en avgörande betydelse både för behoven av vattenförsörjning och för möjligheterna att använda vattenresurser för dricksvattenproduktion. Det

95 <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/samrad-om-forvaltningsplan-atgardsprogram-och-miljokvalitetsnormer-2021-2027.html>

96 Ibid.

97 <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/vattenforvaltning/vattendirektivet/vattendirektivet.html>

98 Vattenmyndigheten Södra Östersjön och Länsstyrelsen Kalmar Län, 2016. Förvaltningsplan 2016-2021 för Södra Östersjöns vattendistrikt. Del 4, Åtgärdsprogram 2016-2021 - Åtgärder riktade till myndigheter och kommuner samt konsekvensanalys.

99 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Fördelning av vatten i torkans spår. HaV rapport nr 03/2018.

100 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. https://www.sweco.se/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Erfarenheter-av-vattenbrist_200611.pdf

101 Ibid.

102 <https://regeringen.se/pressmeddelanden/2021/02/en-efterfragad-strategi-for-effektiv-och-hallbar-vattenhushallning/>

103 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/oversiktsplan/allmanna-intressen/hushallning/vattenforsorjning/>

är viktigt att göra välgrundade avvägningar med hänsyn till vattenförsörjning vid fysisk planering¹⁰⁴.

Politiska beslut är viktiga för arbetet med klimatanpassning både på kort och lång sikt. Ett exempel knutet till dricksvatten är problematiken kring Mälaren som dricksvattentäkt på längre sikt. Länsstyrelserna runt Mälaren har därför lyft frågan till regeringen. Mälaren, som är Sveriges största vattentäkt och försörjer cirka 2 miljoner människor med dricksvatten, ligger i medel bara 0,7 m över havsnivån och kommer på lång sikt att påverkas av salt havsvatten när havsnivån stiger. Länsstyrelserna har i en förstudie tagit fram tre alternativ för hur detta kan hanteras på lång sikt, bortom 2100. Antingen tillåts Mälaren att återgå som en havsvik eller så tillåts nivån i Mälaren höjas i takt med havets höjning eller så bygger man barriärer och vallar i skärgården. Om Mälaren ska återgå till en havsvik kräver det en ny dricksvattentäkt alternativt ny teknik för dricksvattenproduktion. Oavsett vilket alternativ som väljs kommer konsekvenserna att bli stora¹⁰⁵.

11.2.2.5 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Genom den nationella samordningsgruppen för dricksvatten samarbetar ett flertal myndigheter för en trygg och säker dricksvattenförsörjning och för att ge stöd i dricksvattenfrågor. Gruppen ska också ge regeringen en aktuell lägesbild och informera om de behov som finns för att säkra dricksvattenförsörjningen nationellt¹⁰⁶.

I flera myndigheters handlingsplaner för klimatanpassning tas vattenfrågan upp. Exempelvis tar SGU i sin handlingsplan upp påverkan på både grundvattnets kvalitet och kvantitet¹⁰⁷ medan Jordbruksverket lyfter att de ser vattenbrist som en framtida risk¹⁰⁸.

I Livsmedelsverkets handlingsplan för klimatanpassning är dricksvatten ett av tre områden som studerats närmare. Här lyfts många frågor som påverkar kvaliteten på dricksvattnet, bland annat att många vattenverk inte är konstruerade för att hantera virus och parasiter i höga halter samt kvalitetsförsämring av algblomning, vegetationsbränder och högre temperaturer.

Handlingsplanen tar också upp att konkurrensen om vatten sannolikt kommer öka i framtiden. Även livsmedelsproducenter påverkas av en eventuell vattenbrist då förädlings- och distributionsled behöver vatten av god kvalitet¹⁰⁹.

Havs- och vattenmyndigheten tar i sin handlingsplan för klimatanpassning upp delar som berör dricksvatten. Bland annat berörs frågan om att minskad vattentillgång kan leda till ökat behov av prioritering mellan olika intressen, risk för sämre vattenkvalitet och ökad risk för föroreningar i vattentäkter. Handlingsplanen lyfter även frågan om att behovet av prioritering av vattenresurser kan bli mer aktuell med en minskad tillgång¹¹⁰.

Även SGU tar i sin handlingsplan för klimatanpassning upp flera risker som berör dricksvattnet. Bland annat berörs ökad konkurrens om befintliga grundvattenresurser. Som åtgärd lyfts bland annat behovet av skydd av viktiga grundvattenresurser och att säkerställa att samhällets uttag av grundvatten är hållbart i ett långt tidsperspektiv. SGU tar också upp att klimatförändringarna kan leda till ett ökat behov av bevattning. Som en möjlig åtgärd till detta föreslås en planering och anpassning av icke kommunala uttag av grundvatten till klimatförändringarna¹¹¹.

I handlingsplanen för MSB tas frågan om dricksvatten upp då de ser att klimatförändringarna kan påverka samhällsviktiga funktioner såsom produktion av dricksvatten. Däremot anser de att huvudansvaret för en klimatsäkrad dricksvattenförsörjning ligger på andra aktörer¹¹².

Även Boverket har i sin handlingsplan för klimatanpassning identifierat *Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk, och industri* som ett angeläget område för klimatanpassning. Ett exempel på mål som lyfts fram i handlingsplanen är att bidra till ökad kunskap hos kommuner, branscher och andra myndigheter¹¹³.

104 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/vattenforsorjning/>

105 Länsstyrelserna, 2013. Mälarens och Saltsjöns framtid i ett brett perspektiv – dricksvatten, bebyggelse, ekosystem. Anpassning till ett förändrat klimat.

106 <https://www.livsmedelsverket.se/om-oss/samarbeten/nationell-samordningsgrupp-for-dricksvatten>

107 SGU, 2017. Sveriges geologiska undersöknings handlingsplan för klimatanpassning. SGU-rapport nr 04/2017.

108 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning. Rapport 7/2017.

109 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

110 Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Havs- och vattenmyndighetens arbete med handlingsplan för klimatanpassning. Rapport nr 9/2018.

111 SGU, 2017. Sveriges geologiska undersöknings handlingsplan för klimatanpassning. SGU-rapport nr 04/2017.

112 MSB, 2020. MSB:s arbete enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

113 Boverket, 2019. Boverkets mål och handlingsplan för klimatanpassning. Nedladdningsbar från: <https://www.boverket.se/sv/om-boverket/boverkets-uppdrag/boverkets-interna-styrning/>

11.2.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för dricksvatten

Dricksvattenfrågan är en del i en större fråga om vattenresurser och fördelningen av dessa. En robust dricksvattenförsörjning behöver baseras på kunskap om tillgängliga vattentillgångar, vattenuttag och vattenbehov både i nutid och i ett förändrat klimat. I detta arbete är både yt- och grundvatten väsentligt. Planeringen för framtida dricksvattenförsörjning behöver därför ske i ett större perspektiv och inkludera andra delar med vattenbehov, som naturmiljö, industrier och jordbruk. För detta arbete behövs ökad förståelse för olika intressenters behov och även en förbättrad dialog kring de gemensamma resurserna.

Beaktande av och anpassning till det förändrade klimatet behöver alltid finnas med i alla typer av utredningar och beslut. Trots att vi med säkerhet inte kan veta exakt hur framtiden kan komma att utvecklas, så är det viktigt att de bedömningar som vi nu har tillgängliga används som underlag för riskbedömningar och beslut. Detta är i enlighet med de nationella principerna för klimatanpassning, särskilt vad gäller principerna rörande försiktighetsprincipen, hantering av osäkerhet, samt hantering av risk, men principerna implementeras inte alltid. Underlag som kan användas i dricksvattensammanhang finns på flera myndigheter.

I texten nedan sammanfattas de behov som framkommit vid arbetet med denna rapport indelat i olika områden.

Kunskap. Det är viktigt med förståelse för klimatförändringarnas påverkan på Sveriges vattenresurser och hur det i sin tur påverkar dricksvattnet och dricksvattenförsörjningen, och hur dricksvattenförsörjningen kan anpassas till ett framtida klimat. Behov av kunskap finns både i branschen, exempelvis VA-producenter, och beslutsfattare, och hos politiker och andra beslutsfattare. Beslutsfattarna är viktiga att nå då de ofta styr hur mycket resurser som läggs på frågan och hur mycket som man vid beslutsfattande beaktar tillgänglig kunskap.

SGU lyfter kunskapsbristen hos olika aktörer i sin rapport *Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige*. I rapporten bedömer de också att det finns behov av ytterligare insatser för att säkra en långsiktigt hållbar dricksvattenförsörjning¹¹⁴.

Mer detaljerad kunskap behövs kring vattentillgång, vattenkvalitet och produktion/distribution, vilket redovisas nedan.

Mycket av det arbete som utförs är enbart inriktat mot den kommunala dricksvattenförsörjningen vilket gör att enskild dricksvattenförsörjning i många fall inte får en tillräcklig uppmärksamhet. Det finns därför ett behov av ökad kunskap och kunskapsspridning om klimatförändringarnas påverkan på den enskilda vattenförsörjningen.

Vattentillgång. Tillgången till vatten påverkas av klimatförändringarna. Många områden får en mindre mängd vatten att tillgå och ofta sammanfaller det med den period då vattenbehovet är som störst. För att klimatsäkra dricksvattentillgången behövs kunskap om vilka yt- och grundvattenresurser som finns och hur dessa påverkas av klimatförändringarna – och en samlad bild av vattenbalansen i ett avrinningsområde. För att få den bilden är det viktigt med kunskap om dagens vattenuttag och vattentillgång. Det är viktigt att få ökad kunskap kring de resurser som används idag men också de resurser som kan bli intressanta att använda i framtiden, exempelvis som reservvattentäkter. För de tillfällen då tillgången är liten behövs även en prioritering mellan olika intressenter. Idag finns alltför stora kunskapsbrister kring Sveriges vattenuttag för att det ska vara möjligt att fördela vatten mellan olika användare. Kunskaperna behöver också kunna användas i tillståndsprövningar av vattenuttag.

För att mer tillförlitligt kunna göra beräkningar på vattenbehov i framtiden kommer kunskaper om industriers, jordbrukets och enskilda större vattentäckers vattenanvändning behöva öka. Det bör införas strängare krav på kontinuerlig övervakning av vatten för att undvika schablonuppskattningar och få bättre kunskap om uttagens variation i tiden. Tillsynsinsatser behöver öka och fler aktörer kommer behöva mäta sin vattenförbrukning¹¹⁵.

Vattenkvalitet. Vattenkvaliteten hos de vattenresurser som kan användas till råvatten för dricksvattenproduktion påverkas av ett varmare klimat, vilket redan märks i dagens klimat. Ett exempel på påverkan på vattenkvalitet är förhöjda kloridhalter genom saltvatteninträngning och reliket saltvatten till följd av överuttag av vatten. Det är viktigt med kunskap och att ha en alternativ, långsiktig plan för vattenförsörjningen. En förändrad kvalitet på råvattnet avseende andra parametrar kan också leda till ett förändrat behov av reningsprocesser vid beredning av dricksvatten.

Mer detaljerad kunskap behövs kring klimatets påverkan på dricksvattnet för en rad kritiska faktorer såsom saltvatteninträngning, algblomning, brunifiering, mikrobiologiska risker och påverkan på distributionssystem. Information om spridningsrisker och förorening av sötvattnemagasin behöver lyftas, likaså möjliga försiktighetsåtgärder.

114 SGU, 2017. Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige. Rapportering av regeringsuppdrag: kunskapsunderlag om grundvattenbildning.

115 Muntlig kommunikation med Länsstyrelsen Gotland.

Spridningsrisker och konsekvenser bör också utredas ytterligare vid provning¹¹⁶.

Distribution/Produktion. Reningssteg och distributionsnät påverkas av klimatförändringarna bland annat genom ökade regnmängder, större risk för ras och skred, som kan leda till ökad påverkan på ledningsnätet, sämre dricksvattenkvalitet och ökad risk för spridning av smitta och hälsofarliga ämnen. Det behövs mer kunskap om dessa påverkansfaktorer.

Långsiktiga beslut. För att kunna planera för en robust dricksvattenförsörjning behövs tydlighet i politiska långsiktiga mål. Detta gäller både nationellt, regionalt och lokalt.

Arbetet med klimatanpassning av dricksvattenförsörjning är en tidskrävande process – speciellt om ett nytt vattenverk behöver byggas eller om det behövs en ny vattentäkt. Det är därför viktigt att detta arbete påbörjas i god tid och att långsiktiga politiska beslut på alla nivåer finns på plats som en förutsättning.

Krisberedskap. Klimatförändringarna kan leda till flera situationer med vattenbrist på grund av exempelvis ras, skred, skyfall eller torka. Det är därför mycket viktigt att hela samhället har en god krisberedskap. Dricksvatten är en nödvändighet och därför är krisberedskapen kring detta livsmedel av största betydelse.

Lagar och regler. Lagar och regler kopplade till dricksvattenförsörjning uppfattas i vissa delar som otydliga och ibland även motstridiga. Det finns behov av att se över lagstiftningen inom vissa områden. Det finns även ett behov av att se över om gällande lagstiftning tillämpas ändamålsenligt. Detta kan eventuellt kompletteras med vägledning kring vilka lagar kopplade till dricksvattenförsörjningen som finns och hur de ska användas.

Tillstånd för vattenuttag. Dagens tillstånd för vattenuttag är ofta inte tillräckligt anpassade till naturliga variationer av vattentillgång. Denna typ av tillstånd bör anpassas så att de tar hänsyn till ett förändrat klimat. Det finns dock krav i vattendirektivet (Artikel 11.2) att tillstånd för vattenuttag regelbundet ska ses över och, när så är nödvändigt, uppdateras. Detta är ett genomförande svenska myndigheter kan utveckla. I svensk lagstiftning finns inget krav på tidsbegränsningar för vattenuttag men det tillämpas i vissa fall. Tankar har också lyfts kring en nationell plan för omprovning av tillstånd för vattenuttag, liksom omprovningen för vattenkraften. Det är många kommuner som saknar tillstånd för sina vattenuttag för dricksvattenproduktion, vilket kan innebära problem vid bristsituationer. I vattenmyndigheternas uppföljning av gällande åtgärdsprogram, där

kommunerna åläggs att söka tillstånd, framgår att arbetet går framåt.

Ekonomi. Det finns ett behov av att se klimatanpassning i ett långsiktigt perspektiv. I det sammanhanget kan kortsiktiga lönsamhetskrav och politiska processer vara ett hinder. Ett sätt att möta det är genomföra kostnads-nyttoanalyser för att tydliggöra att klimatanpassningsåtgärder ofta är lönsamma i ett långsiktigt perspektiv. I dessa analyser behöver det framgå att förutsättningarna är olika i olika delar av landet.

Vattenförsörjning i fysisk planering. För att förebygga vattenbrist och risk för förorening behöver vattenfrågan komma in tidigt i planeringsskedena. En del i detta arbete är Boverkets nya vägledningar för översiktsplan och detaljplan. För att informationen i dessa vägledningar ska implementeras behöver kommunerna avsätta tillräckligt med resurser.

Vid planering av samhället behöver även hänsyn tas för att skydda de vattentillgångar som finns men som idag inte används för dricksvatten. Kommunala exploateringar kan annars lätt hamna i konflikt med dessa.

Forskning och utveckling. Behovet av forskning och utveckling har lyfts för flera områden som urbanisering och demografiska förändringar, vattenbrist, föroreningsspridning, vattenburen smitta, prioritering av vattentillgång, påverkan på distributionssystem, brunifiering och saltvatteninträngning. Ett utvecklingsområde som kan ha påverkan på dricksvattenanvändningen är om områden vid nybyggnation förses med andra VA-lösningar än dagens system så att exempelvis toaletter inte spolras med dricksvatten.

Internationella grupper. Stärka samverkan med internationella grupper exempelvis inom säkerhet och vatten samt hälsa.

¹¹⁶ Ibid.

11.2.4 Prioritering av åtgärder för renskötsel med fokus på år 2023–2028

Då både tillgång, behov och förutsättningar för produktion skiftar över landet är det svårt att hitta generella lösningar för en robust framtida dricksvattenförsörjning. Effekten av åtgärder kan också skilja sig beroende på var och hur de implementeras. En grundläggande kunskap för områdets förutsättningar och framtid är därför nödvändig innan åtgärder kan hittas.

Nedan följer en lista på vad Expertrådet för klimatanpassning anser bör prioriteras under kommande strategiperiod.

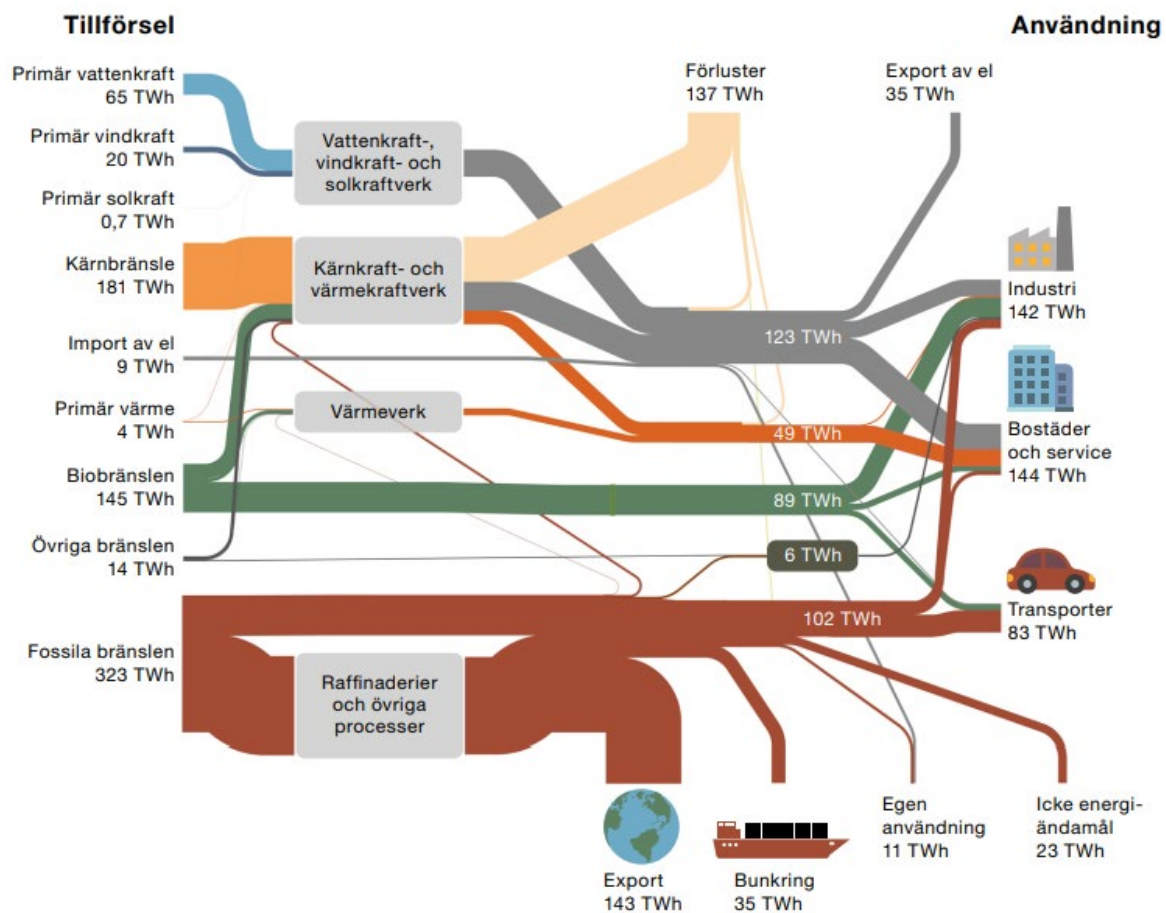
Risk	Åtgärd: Kunskapshöjande, utöka nuvarande åtgärd(er)
Vattenbrist	<p>Vad: Kartläggning och analys av tillgång, efterfrågan och uttag av vatten (vattenbalans) både för yt- och grundvatten.</p> <p>Varför: Förbättrad information om tillgång, efterfrågan och uttag av vatten är viktigt för vattenförsörjningsplaner och i den fysiska planeringen samt för kartläggning och analys enligt vattenförvaltningsförordningen. Underlaget är en viktig grund för påverkansanalyser och i riskbedömningar (risk för att mål/miljö kvalitetsnormer inte kan följas) enligt vattenförvaltningsförordningen. Idag saknas riktlinjer för hur klimatperspektivet ska inkluderas så att riskbedömningen ger hjälp till bästa möjliga klimatanpassning. Underlaget är även viktigt för tillståndsprovningar och tillsynsarbete.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att i samverkan ta fram förbättrade beräkningar av och kunskap om vattenuttag och klimatrelaterade risker. Uppdraget bör innefatta krav på inrapportering av faktiska uttag, modellering av grundvattennivåer, rapportering av flöden och avdunstning samt sammanställning av nutida och framtida behov. I kartläggningen ska ekosystemens behov ingå. Övervakning och rapportering bör göras per avrinningsområde och per grundvattenmagasin. Fokus bör i första skedet ligga på särskilt utsatta områden.</p>
Risk	Åtgärd(er): Styrande/juridisk, utöka nuvarande åtgärd(er)
Vattenbrist	<p>Vad: Utveckla planer för vattenförsörjning som inkluderar all vattenanvändning och naturens/ekosystemens vattenbehov i ett framtida klimat.</p> <p>Varför: För att få en långsiktigt hållbar vattenanvändning krävs planering på flera geografiska nivåer: nationellt, på vattendistriktsnivå, regionalt, länsvis och på kommunnivå. Planer för vattendistrikt krävs för att sammanväga länsstyrelsernas regionala vattenförsörjningsplaner över administrativa gränser. Detta är särskilt viktigt i södra Sverige där avrinningsområden och grundvattenmagasin delas av flera län. Planerna ska stödja kommunernas långsiktiga planering av dricksvattenförsörjning med hänsyn till utnyttjade vattenförekomsters geografiska utbredning (vilket ofta innebär samarbete över kommungränser), såväl som till andra verksamheter och naturens/ekosystemens behov av vatten.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, ta fram en nationell plan för en långsiktigt hållbar vattenförsörjning som inkluderar all vattenanvändning och naturens/ekosystemens vattenbehov i ett framtida klimat. Länsstyrelserna och kommunerna bör i linje med den nationella planen fram länsvisa, regionala och kommunala vattenförsörjningsplaner för hela Sverige.</p>

Risk	Åtgärd: Informativa, styrande/juridiska, utöka nuvarande åtgärd(er)
Påverkan på tillgång och kvalitet av dricksvatten	<p>Vad: Ta fram kommunala planer för långsiktigt tryggad vattenförsörjning med hänsyn till klimatförändringar, tillsammans med demografisk utveckling.</p> <p>Varför: Klimatförändringarnas effekter för vattenförsörjningen förstärker vikten av långsiktig regional och kommunal planering för vattenförsörjningen. Planering efter tillgång och kvalitet på dricksvatten är mycket viktigt, särskilt i expansiva områden och i områden med stor risk att påverkas negativt av klimatförändringar.</p> <p>Hur: Kommunerna bör ta fram vattenförsörjningsplaner som kopplas till de regionala planerna. Vattenförsörjningsfrågan behöver komma in tidigt i planeringsskedet. För att vägledning, som Boverkets nya vägledning för vattenförsörjning i översiktsplan och detaljplan, ska implementeras krävs att kommunerna avsätter tillräckliga resurser för detta. Länsstyrelser bör bidra med råd och stöd vad det gäller beslutsunderlag, samt med stöd för mellankommunal samverkan kopplat till länsstyrelsernas ansvar att ta fram regionala vattenförsörjningsplaner och planer för vattendistriktet.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska, utöka nuvarande åtgärd(er)
Vattenbrist	<p>Vad: Säkra uthållig användning av vatten i lagstiftning med hänsyn till förändrat klimat, med fokus på hantering av vattenbrist.</p> <p>Varför: Lagar och regler kopplade till dricksvattenförsörjning uppfattas i vissa delar som otydliga och ibland även motstridiga. Det finns behov av att se över lagstiftningen inom relevanta delar. Det finns även ett behov av att se över om gällande lagstiftning tillämpas ändamålsenligt.</p> <p>Hur: Se över om gällande lagstiftning med bäring på vattenförsörjningen tillämpas ändamålsenligt. Det gäller bland annat tillämpning av 5 kap. miljöbalken (miljökvalitetsnormer och miljökvalitetsförvaltning) och vattenförvaltningsförordningen. Tillstånd för vattenuttag kan behöva omprövas och tidsbegränsas med hänsyn till klimatförändringar och vattentillgång. Dessutom behöver brister i lagrummet, kopplat till säkring av en uthållig användning och fördelning av vatten, ses över. Ett regelverk behöver utvecklas som möjliggör prioritering av vattenresurser i bristsituationer.</p>
Risk	Åtgärd(er): Styrande/juridiska, utöka nuvarande åtgärd(er)
Påverkan på råvattnets kemiska och mikrobiologiska kvalitet	<p>Vad: Inrättande, översyn och revidering av vattenskyddsområden med hänsyn till effekter av klimatförändringar.</p> <p>Varför: Klimatförändringar innebär ökat behov av stärkt skydd av råvattentäkten för att behålla en god kemisk och mikrobiologisk vattenkvalitet. Vissa av dagens täkter saknar detta grundläggande skydd eller har ett skydd som behöver uppdateras.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge länsstyrelserna i uppdrag att påskynda och förstärka inrättandet vattenskyddsområden för alla större allmänna vattentäkter som i dagsläget saknar det skyddet, samt uppdatera befintliga skydd med hänsyn till effekter av klimatförändringar. Även kommunerna bör ges incitament att påskynda och förstärka arbetet med inrättande av nya samt uppdatering av befintliga vattenskyddsområden.</p>

11.3 Energiförsörjning och elektronisk kommunikation

Samhället är starkt beroende av en fungerande energiförsörjning. Störningar och avbrott i försörjningen av el, drivmedel, gas eller värme kan leda till allvarliga konsekvenser för såväl den enskilde som för viktiga funktioner i samhället. Det gör att det ställs höga krav på tillförlitligheten i energisystemen, det vill säga att det finns en trygg energiförsörjning. Energisystemet är uppbyggt av ett stort antal komponenter och delsystem, där systemets olika delar påverkar och är beroende av varandra¹.

I Sverige använder vi egna förnybara energikällor som vatten, vind, sol och biomassa. Men vi importerar också kärnbränsle, biodrivmedel och fossila bränslen som olja och naturgas. Energisystemet i Sverige kan delas upp i tillförsel och användning av energi. Figuren nedan visar flöden i energisystemet för 2019².



Figur 11.3.1 Flöden i energisystemet för 2019, Energimyndigheten 2021.

1 <https://www.energimyndigheten.se/trygg-energiforsorjning/>
2 Energimyndigheten, 2021. Energiläget 2021 - en översikt.

Under 2019 hade Sverige en total slutlig energi-användning på 369 TWh. Av detta använde industrisektorn 142 TWh och sektorn för bostäder och service med mera 144 TWh, vilket motsvarar knappt 40 procent vardera av den totala slutliga energianvändningen. Transportsektorn stod för en energianvändning på 83 TWh. Energi-användningen för uppvärmning och varmvatten för småhus, flerbostadshus och lokaler uppgick år 2020 till 73,8 TWh³.

Den totala tillförseln av energi 2019 var 548 TWh. Skillnaden mellan tillförd och använd energi består till stor del av förluster i omvandling och överföring. Kärnbränsle står för den enskilt största delen av den tillförda energin, men där försvinner runt två tredjedelar av energin som förluster i processen. Biobränslen samt råolja och petroleumprodukter kommer på andra respektive tredje plats.

11.3.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Vid en jämförelse av 30-årsperioderna 1861–1890 och 1991–2018 har Sveriges medeltemperatur ökat med ungefär 1,7 grader⁴. Ökningen av medeltemperaturen har fört med sig att värmeböljorna i Sverige har blivit kraftigare, och att extremkylan i landet har blivit mindre extrem och mer sällsynt⁵. Nederbörden har generellt ökat i Sverige, vilket i kombination med varmare vintrar på vissa håll kan öka riskerna för ras, skred och erosion^{6,7}.

Vid global höjning av medeltemperaturen till 1,5 och 2 grader, jämfört med förindustriell tid, väntas nämnda klimatförändringar och dess effekter synas ännu tydligare. Sommartid kan även torka bli ett större problem i södra Sverige. Stigande havsnivåer förväntas också bli ett större problem, framförallt i södra Sverige där landhöjningen är mindre. Därtill väntas även skyfallen öka i mängd och intensitet i framtiden. Ytterligare effekter av en varmare medeltemperatur är mildare vintrar, där ökat antal dagar med nollgenomgångar, som är ett mått på risk för isbildning, kan drabba de mellersta och norra delarna av landet. I söder ser dagar med nollgenomgångar däremot ut att minska. De mildare vintrarna väntas generellt leda till att

mindre nederbörd faller i form av snö, bortsett från i fjällkedjan⁸.

Följdeflekterna är att även översvämningar, ras, skred och erosion förväntas öka. I ett varmare klimat ökar också risken för brand⁹. Det varmare klimatet leder även till längre vegetationsperiod. Därtill kan åsksäsongen förlängas och antalet åskdagar öka^{10,11}.

Energianvändning

Att Sveriges klimat generellt blir varmare påverkar behovet av värme och kyla, och därmed användningen av fjärrvärme och fjärrkyla. Med mildare vintrar och färre kalla dagar minskar behovet av uppvärmning. Det anses mycket troligt att antalet graddagar för uppvärmning, där medeltemperaturen underskrider 17 grader, minskar. Med varmare somrar och kraftigare värmeböljor ökar dock behovet av ventilation och kylning, vilket kan medföra en högre energianvändning på sommaren¹².

I dagsläget saknas dock data som kan underlätta kartläggningen av hur människor i Sverige agerar vid höga temperaturer¹³. Energimyndigheten skriver samtidigt i sin handlingsplan för klimatanpassning att effekttopparna i energi-användningen även i fortsättningen kommer att ske under de kalla vintermånaderna, trots det minskande uppvärmningsbehovet¹⁴. Sammantaget beräknar Energimyndigheten att det ändrade behovet av värme och kyla till följd av ett varmare klimat leder till lägre energiförbrukning¹⁵. Samtidigt kan effekttopparna bli desto högre i ett klimat med mer extremväder¹⁶, vilket ställer krav på högre flexibilitet i energiförsörjningen för att tillgodose användarna.

När mönstren för energianvändningen förändras påverkas driftförsättningsarna för systemen för el-och värme/kylproduktion vilket i sin tur har betydelse för den långsiktiga utvecklingen av energisystemet.

3 <https://www.energimyndigheten.se/statistik/den-officiella-statistiken/statistikprodukter/energistatistik-for-smahus-flerbostadshus-och-lokaler/>

4 Energiforsk, 2021. Förändringar i klimatet som påverkar energisektorn i Sverige. Rapport nr 745/2021.

5 SMHI, 2019. Climate extremes for Sweden.

6 Energiforsk, 2021. Förändringar i klimatet som påverkar energisektorn i Sverige. Rapport nr 745/2021.

7 SGI och MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.

8 Energiforsk, 2021. Förändringar i klimatet som påverkar energisektorn i Sverige. Rapport nr 745/2021.

9 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

10 Energiforsk, 2021. Förändringar i klimatet som påverkar energisektorn i Sverige. Rapport 745/2021.

11 De Ridder, G., 2020. Lightning in Scandinavia – Historical and future conditions in a high-resolution regional climate model. Masteruppsats. Meteorologiska Institutionen (MISU), Stockholms universitet.

12 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på fjärrvärme och fjärrkyla. Rapport nr 741/2021.

13 Opublicerad rapport av Energimyndigheten om uppvärmnings- och kylbehoven 2050.

14 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan, Dnr 2018–926.

15 Energimyndigheten, 2020. Scenarier över Sveriges energisystem. ER 2021:6.

16 Perera, A.T.D., m.fl. 2020. Quantifying the impacts of climate change and extreme climate events on energy systems. Nature Energy 5: 150–159.

FAKTARUTA:

Under den extremt varma sommaren 2018 ökade kylbehovet i bostäder och lokaler vilket bidrog till att efterfrågan på fjärrkyla ökade. Det ledde i några fall till att kunder på grund av effektbrist i fjärrkylasystem fick avstå kyla när det var som varmast, för att klara kylbehovet till samhällsviktig verksamhet, som sjukhus. Elanvändningen för luftkonditionering ökade samtidigt.

Energiforsk, 2019. Klimatförändringarnas konsekvenser för energisystemet, Projektbeskrivning.

Fjärrvärme och fjärrkyla

Som nämnts ovan påverkar behovet av värme och kyla sektorn för fjärrvärme och fjärrkyla. Detta märks redan, och förändrar marknadsförutsättningarna¹⁷.

Klimatförändringen kommer även fysiskt kunna påverka fjärrvärmesystem på lång sikt – genom exempelvis ökad korrosion och markförskjutningar/sättningar som följer av ökade regnmängder. Stora mängder nederbörd kan också påverka fixeringen av rören, på grund av att trycket från marken omkring förändras vid högre vattenmättnad. Om fixeringen förändras kan detta på sikt ge läckage och risk för leveransavbrott¹⁸. Det är också troligt att antalet varma och fuktiga dagar ökar, med ökad brandrisk i bränslelager som potentiell följd, genom ökad mikrobiell aktivitet till följd av fukt och värme¹⁹.

Distribution

Sverige har fyra olika elområden, samt tre olika nivåer av elnät (transmissionsnät, regionnät och lokalnät). Elområdena 1–4 är geografiskt fördefinierade och löper från norr till söder, där Luleå (1) och Sundsvalls (2) områden normalt har mer producerad el än vad respektive område har behov av. I områdena Stockholm (3) och Malmö (4) är elkonsumtionen som högst, men produktionen som minst. Genom stamnät, regionnät och lokalnät distribueras elen till användarna. Stamnätet transporterar el över längst avstånd och behöver

därför högst spänning i nätet. Det är direkt kopplat till bland annat vattenkraft och kärnkraft, och beskrivs som elkraftsystemets ”motorvägar”. Stamnätet underhålls och utvecklas av myndigheten Svenska kraftnät. Regionnäten förses med el från stamnätet via transformatorstationer, som även upprätthåller nätens stabilitet och funktion. Andra typer av stationer kopplar vatten- och kärnkraftverk till näten, eller fungerar som koppling för utlandslänkar²⁰. Regionnäten förbinder stamnätet med lokalnäten, som förser mindre användare, so hushåll, med el. Vissa elintensiva verksamheter är dock direktkopplade till regionnätet, så som stora industrier²¹. Sammantaget binder elnätet samman elproducenter, nättaktörer och elanvändare, vilket gör att risker för elnätet blir indirekta risker för flera aktörer²².

De viktigaste faktorerna i klimatförändringen som påverkar elnäten i Sverige är is- och snöförhållanden, temperatur, åska och kraftiga vindar²³.

Risk för nedisning på ledningar i samband med nollgenomgångar minskar generellt i landet utom på vintern då en ökning kan ske i Norrland. Nedisning kan ge avbrott i distributionen och nedhäng av ledningar. Även ökad andel blötsnö kan ge mer nedhäng av ledningar i Norrland²⁴.

Extremt höga temperaturer kan påverka överföringshastigheten i ledningar, och orsaka problem för vissa äldre komponenter inom elnäten. Transformatorer, isolatorer, omformare och brytare fungerar generellt sämre när temperaturen stiger, även om dessa är utformade för att klara högre temperaturer²⁵. Detta kan leda till både försämrad funktion och elavbrott²⁶.

Åksäsongen väntas förlängas och antalet dagar med åska öka, vilket ökar riskerna för energidistributionens infrastruktur genom åsknedslag och ökad brandrisk²⁷²⁸. Bränder kan påverka både luftledning, markkablar och stationer i såväl transmissionsnätet som underliggande elnät. Kablar inom transmissionsnätet är dock placerade i sandbäddar vilket skyddar mot brand²⁹. Bränder kan också komma att påverka driftförutsättningarna för elnätens komponenter i brändernas närhet, och försvårar samtidigt underhåll och reparation. Åsknedslag kan även direkt påverka olika komponenter i elsystemet³⁰.

17 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på fjärrvärme och fjärrkyla. Rapport nr 741/2021.

18 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan, Dnr 2018-926.

19 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på fjärrvärme och fjärrkyla. Rapport nr 741/2021.

20 Information från Svenska kraftnät, 2021-07-01.

21 Svenska handelskammaren, 2020. Elbrist kortsluter Sverige.

22 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

23 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på elnätet. Rapport nr 740/2021.

24 Ibid.

25 Information från Svenska kraftnät, 2021-07-01.

26 MSB, 2014. Hur värme påverkar tekniska system.

27 Svenska Kraftnäts redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

28 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på elnätet. Rapport nr 740/2021.

29 Information från Svenska kraftnät, 2021-07-01.

30 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på elnätet. Rapport nr 740/2021.

Energimyndigheten anger i sin handlingsplan för klimatanpassning³¹ att den svenska energiförsörjningen påverkas av väder och naturolyckor, och att 85 procent av elavbrotten beror på väderrelaterade händelser. Trädpåfall var under 2017 den största enskilda orsaken till elavbrott, bland de väderrelaterade händelserna³². För vind och storm finns idag ingen tydlig klimatsignal, som pekar åt att dessa indikatorer ändras³³. Ökad vattenmättnad orsakad av ökad nederbörd under vintern, i kombination med mindre tjäle, kan ge upphov till ökade stormskador, som trädpåfall över luftburna elledningarna^{34,35}. Klimatscenarier pekar på att just kombinationen av stormar under vinterhalvåret med otjälad och blöt mark kommer att öka i ett allt varmare klimat³⁶.

Energikällor

Vattenkraft

Vattenkraftens roll i det svenska elsystemet är både som elproducent och effektregerare. I framtidens elsystem kan dess roll förändras, beroende på hur användningen av övriga elproducerande energislag utvecklas³⁷. I Sverige finns regioner som har principiellt olika säsongsdynamik för tillrinning och olika bakomliggande processer, vilket även återspeglas i vilka förändringar som kan väntas i ett förändrat klimat. Högre temperatur, tillsammans med en större årsnederbörd, ger förutsättningar för ökad avdunstning från mark och vattendrag. Effekten är störst i södra Sverige och kan ändra vattenbalansen så att avrinningen inte ökar trots ökad nederbörds mängd. För landet som helhet väntas en kortare vintersäsong samt ökad vinternederbörd. I södra Sverige väntas den samlade effekten bli högre tillrinning vintertid, men lägre tillrinning sommertid. För norra Sverige väntas kortare vintersäsong ge jämnare tillrinning över året eftersom nederbörd under en kortare tid magasineras som snö och is³⁸.

Dammanläggningar och kraftstationer har i regel anpassats till rådande lokala förhållanden och vattenhushållning. Ifall säsongsvisa ökningar i tillrinning kan tillgodogöras som produktion av görs typiskt av anläggnings- eller systemegen-skaper såsom utbyggnadsvattenföring och reglervolym. På samma sätt styr i huvudsak minsta drivvattenföring och reglervolym om effekten

av säsongsvis minskad tillrinning medför sämre produktionsförutsättningar. Givet fullt utnyttjade reglervolymer påverkar inte förändringar i tillrinningar under minsta slukförmåga eller över utbyggnadsvattenföring produktionen³⁹.

Som ett exempel bedöms den förväntade ökningen av vindkraft att påverka vattenkraften i högre grad än vad klimatförändringarna gör, detta på grund av vindkraftens icke planerbara natur. Vattenkraften kan därigenom få en större roll som reglerande energislag⁴⁰. Samma icke planerbara natur som skapar behov av reglerkraft kan periodvis också leda till att både vindkraft och solenergi, kan bidra till reglerförmågan, vilket till och med kan ge möjlighet för Sverige, i likhet med Norge, att exportera reglerkraft till andra delar av Europa. Vattenkraften antas samtidigt inte öka i produktion i något av Energimyndighetens framtidsscenarier för Sveriges energisystem fram till år 2050⁴¹. Det är därtill omöjligt att generalisera kring klimatförändringarnas påverkan på hela vattenkraftproduktionen, då varje anläggning har särskilda förutsättningar⁴².

Dammar möjliggör en nyckelroll för vattenkraften, både inom svensk elproduktion och som förnybar balanseringsresurs i det nordiska elsystemet^{43,44}. I flera hänseenden styr ovanliga eller extrema händelser kravbildningen inom dammsäkerhetsområdet, medan vanligt förekommande förhållanden samt relativt stor säsong- och mellanårsvariation hanteras inom normal drift för elproduktion. Myndigheten kraftnät, branchorganisationerna Energi-företagen Sverige och SveMin har i samverkan med SMHI tagit fram *Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar*⁴⁵. Arbetet med tillämpning av riktlinjerna har ökat kunskapen om de flöden som kan inträffa vid dammanläggningarna, och har föranlett ett stort antal åtgärder för att öka säkerhetsmarginalerna. Riktlinjerna inkluderar även rekommendationer för användningen av klimatscenarier för dimensioneringsberäkningar i ett föränderligt klimat. I ett framtida klimat kan det inte uteslutas att extremer ändrar karaktär och kan komma att ske på ett sätt som inte förekommer idag.

Under senare år har dammägare låtit utföra förnyade flödesdimensioneringsberäkningar med

31 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

32 Energimarknadsinspektionen, 2020. Tillsyn avseende leveranssäkerheten i elnäten. PM - Ei PM2019:02.

33 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på elnätet. Rapport Nr 740/2021.

34 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

35 Svenska Kraftnäts redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

36 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på elnätet. Rapport nr 740/2021.

37 <https://energiforsk.se/nyhetsarkiv/vind-och-solel-kraver-battre-vattenkraftsmodeller/>

38 Information från Svenska kraftnät, 2021-07-01.

39 Ibid.

40 <https://energiforsk.se/nyhetsarkiv/vind-och-solel-kraver-battre-vattenkraftsmodeller/>

41 Energimyndigheten, 2019. Scenarier över Sveriges energisystem 2018. ER 2019:07.

42 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

43 Svenska kraftnät, 2019. Övergripande plan för Svenska kraftnäts dammsäkerhetsverksamhet 2020-2023.

44 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på vattenkraften.

45 Svenska kraftnät, Svensk Energi och SveMin, 2015. Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar

nyare modellgenerationer, och även känslighetsanalyser för klimatförändringar har tillkommit i stor utsträckning. Svenska kraftnät erfar att omräkningen av dimensionerande flöden med dagens moderna modellverktyg och beräkningsansatser på vissa älvsträckor ger högre dimensionerande flöden och nivåer, vilket kan föranleda nya utrednings- och åtgärdsbehov⁴⁶.

Extrem tillrinning har en särställning för dammsäkerhet och är en aspekt av klimatförändringar som analyserats strukturerat av branschen (KFR, SOU 2007, Klimkomm 2011) vilket visat på vikten av att kommunicera förändringar i ett regionalt eller vattendragssperspektiv. En dammanläggnings känslighet för förändringar i till exempel extrema flöden är kopplad till förändringens storlek men även till befintliga marginaler vid respektive anläggning. Sårbarheten hos dammar för förändrade eller ökade extremflöden varierar således, och det finns ett behov att kartlägga detta bättre, framför allt i södra Sverige⁴⁷.

Kärnkraft

Generellt är den svenska kärnkraften robust, och klimatförändringarna bedöms inte kunna påverka säkerheten hos anläggningarna. Klimatförändringarna kan leda till ökning av vissa extremväder som kan ha en viss inverkan på drift och ekonomi hos anläggningarna. Blixtnedslag kan innebära störningar i interna och externa nät, medan värmeböljor i extrema fall kan medföra reducerad effekt, bland annat genom att havsvattnet värms upp, som i exemplet nedan^{48,49}.

Kylvattnet som behövs vid energiutvinningen inom kärnkraften får inte överstiga vissa temperaturer. Långvarigt extremt höga temperaturer kan leda till att kylvattnet värms upp, vilket kan leda till att kärnreaktorer tillfälligt inte kan användas. Under den varma sommaren 2018 fick Ringhals 2 under en begränsad period stängas, på grund av höga vattentemperaturer⁵⁰.

Vindkraft

Förändrade vindförhållanden och ökad isbildning anses vara de viktigaste faktorerna vad gäller klimatförändringarnas påverkan på vindkraften. De vinddata som idag finns tillgängliga tyder på att vindkraften påverkas relativt lite av klimatförändringen⁵¹. Klimatmodelleringar visar på en obetydlig förändring på lägre höjd, medan vinddata på högre höjd (100–200 meter) inte är

FAKTARUTA:

En erfarenhet från 2018 var att den låga tillrinningen till vattenmagasinen, i kombination med svaga vindar, gjorde att kärnkraften stod för en ovanligt stor del av elproduktionen. Samtidigt reducerades effekten tidvis i flera nordiska kärnkraftverk på grund av höga vattentemperaturer på ingående kylvatten och under en begränsad period stängdes Ringhals 2.

Energiforsk, 2019. Klimatförändringarnas konsekvenser för energisystemet – Projektbeskrivning. <https://energiforsk.se/media/26653/projektbeskrivning.pdf>

tillgängligt, men som behövs för att bedöma påverkan på dagens och framtidens vindkraftverk⁵². Klimatmodelleringar tyder även på att kraftiga vindar i Europa inte förändras betydligt i framtiden⁵³.

Som konsekvens av varmare vintrar med fler dagar med nollgenomgångar kan isbildning på vindkraftverkens rotorblad komma att öka i norra Sverige, något som kan påverka elproduktionen. Detta anses vara den enskilt största risken för vindkraften baserat på den kunskap som finns idag. I söder väntas risken för isbildning att minska⁵⁴.

Vidare finns ytterligare potentiella konsekvenser för vindkraften av klimatförändringarna. Sannolikheten för dessa är lägre, men att risken för dessa kan öka gör det lämpligt för vindkraftsektorn att känna till dem. Stiltje, skogsbrand, förändrad turbulens och förändrad vindriktning är några av dessa. Bortsett från tidigare nämnda minskade nedisning i södra Sverige kan även minskad utbredning av havsis ses som en potentiellt positiv förändring gällande utbyggnad av havsbaserad vindkraft längre norrut i Östersjön⁵⁵.

Solenergi

Solenergi produceras med hjälp av solens strålning. I Energimyndighetens långsiktiga scenarier för Sveriges energiförsörjning förväntas solenergi öka i alla scenarier, liksom vindkraften⁵⁶. Förutsatt att solenergin ersätter energi som inte är väderberoende bidrar detta till ökad sårbarhet i energisystemet, som följd av vädrets variation.

Klimatmodelleringar visar en enhetlig minskning av antalet soltimmar i Sverige. Minskningen är

46 Svenska kraftnät, 2021. Dammsäkerhetsutvecklingen i Sverige 2020.

47 Svenska kraftnät, 2011. Slutrapport från Kommittén för dimensionerande flöden för dammanläggningar i ett klimatförändringsperspektiv.

48 Energiforsk, 2021. The impact of climate change on nuclear power.

49 Information från Patrik Borg, Strålsäkerhetsmyndigheten, 2021-01-22.

50 Energiforsk, 2021. The impact of climate change on nuclear power.

51 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på vindkraften.

52 Information från Energimyndigheten genom kunskapsinventeringen inför denna rapport.

53 Nordiska ministerrådet, 2021. Climate change and energy systems impacts, risks and adaptation in the Nordic and Baltic countries.

54 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på vindkraften.

55 Ibid.

56 Energimyndigheten, 2021 Scenarier över Sveriges energisystem 2020.

dock så pass liten att den kan anses vara osäker. Osäkerheten stärks av att antalet modelleringar var lågt⁵⁷.

Solceller påverkas mycket negativt av snöskuggning, som innebär att snö täcker ytan på solcellerna vilket förhindrar energiutvinningen. Ett snötäcke på 10 cm leder till att solceller i princip inte genererar någon energi alls. Den årliga energiförlusten till följd av snöskuggning varierar kraftigt beroende på snörikedom och på vilken plats solcellerna har monterats⁵⁸. Ett minskat snötäcke till följd av kortare och varmare vintrar⁵⁹ leder också till större möjlighet till energiutvinning.

Bioenergi

Bioenergi tas tillvara genom biokraft som elproduktion, biovärme som värmeproduktion, och biodrivmedel som fordonsbränslen. Bioenergin utvinns delvis från samhällets avfall och restprodukter, men främst från biprodukter från skogsbruket⁶⁰, men även från jordbruket. I princip gäller därför samma risker och möjligheter för bioenergi som för skog- och jordbruk, kopplat till själva råvarorna⁶¹.

I takt med att klimatet blir varmare och att växtsäsongen förlängs ökar potentialen för tillväxt hos skog⁶² och grödor⁶³, men flera faktorer spelar in som leder till att bedömningen för framtiden är svår att göra. Torra och extremt varma perioder kan ha en negativ inverkan på skogens tillväxt, och exempelvis behöver träd och grödor även dagsljus för att växa⁶⁴. Även ökad avdunstning kan inverka negativt på tillväxten⁶⁵. Tidigare har skogstillväxten bedömts kunna öka med mer än 20 procent i hela Sverige, enligt klimatscenerierna RCP 4.5 och RCP 8.5⁶⁶, men analyserna pekar samtidigt på hög osäkerhet. Förändringar kan förväntas som innebär både bättre och sämre förutsättningar för skogens tillväxt⁶⁷. Vid 4 graders global ökning i medeltemperatur har analyser till och med pekat på en ökad skogstillväxt om 33 procent i centrala norra Sverige⁶⁸.

En möjlig följd av en förlängd växtsäsong är alltså en ökning i potentialen för produktion av biomassa

för bioenergi⁶⁹. Flera andra klimateffekter som motverkar skogens tillväxt nyanserar framtidsutsikterna. Bland annat ökar risken för skador på skogen genom röta, stormfällning, angrepp från exempelvis granbarkborre⁷⁰, viltskador och skogsbränder⁷¹.

Fler effekter är att tillgången på biomaterial kan bli mer ojämn som en följd av tidigare nämnda skogsbränder, fler och mer omfattande angrepp från granbarkborre, samt ökad stormfällning. Som en följd av ökad stormfällning och angrepp från granbarkborre kan även behoven för lagring av biomaterial öka. I ett varmare och fuktigare klimat ökar risken för fukt, vilket kan försvåra lagringen. Vintertid kan minskad tjäle och ökad fuktighet i mark försvåra uttaget av biomaterial⁷². Om sedan stormfällningarna, bränderna och angreppen från granbarkborre leder till ökad avverkning påverkas kolinlagringen negativt.

Elsäkerhet när klimatet förändras

Anläggningsägare är själva ansvariga för elsäkerheten hos sina anläggningsdelar. Elsäkerheten i Sverige utsätts för påfrestningar när klimatet blir förändras. Värmeböljor, ras, skred, erosion, översvämning, vegetationsbränder, minskad tjäle, och mer nederbörd kan alla påverka elsäkerheten negativt^{73,74}.

Elektriska anläggningar och produkter som inte tål vatten kan påverkas vid översvämning och leda till fara för den som använder de berörda anläggningarna och produkterna. Ökad risk för högre temperaturer sommardag ställer ökade krav på kylning hos vissa komponenter i ställverk och kontrollanläggningar för att komponenterna ska fungera. Den ökade risken för stormfällning av skog kan innebära en ökad risk för försämrade elsäkerhet, om luftledningarna skadas av träd påfall. I ett varmare klimat kan också is- och snölast på lokal- och regionnät drabba områden som tidigare inte varit utsatta för detta, vilket kan innebära försämrade elsäkerhet. Ras, skred och erosion kan utgöra hot mot elsäkerheten om anläggningar drabbas. Värmeböljor ställer krav på att kylning i anläggningar för att undvika överhettning eller avbrott⁷⁵.

57 Energiforsk, 2021. Förändringar i klimatet som påverkar energisektorn i Sverige. Rapport nr 745/2021.

58 RISE, 2020. Handbok för nordlig solel.

59 Energiforsk, 2021. Förändringar i klimatet som påverkar energisektorn i Sverige. Rapport nr 745/2021.

60 <https://www.svebio.se/om-bioenergi/>

61 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på bioenergi. Rapport nr 739/2021.

62 Skogsstyrelsen, 2020. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019

63 Jordbruksverket, 2017. Handlingsplan för klimatanpassning.

64 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på bioenergi. Rapport nr 739/2021.

65 Skogsstyrelsen, 2020. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

66 Ibid.

67 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på bioenergi. Rapport nr 739/2021.

68 Poudel, B.C., m.fl., 2011. Effects of climate change on biomass production and substitution in north-central Sweden. Biomass and Bioenergy, 35:10, sid. 4340-4355.

69 Skogsstyrelsen, 2020. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket. Rapport nr 23/2019.

70 Ibid.

71 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på bioenergi. Rapport nr 739/2021.

72 Ibid.

73 Elsäkerhetsverket, 2018. Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning.

74 MSB, 2014. Hur värme påverkar tekniska system.

75 Elsäkerhetsverket, 2018. Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning.

Import av energi

Sverige importerar biomassa, naturgas, olja och kol från andra länder, som precis som Sverige är utsatta för klimatförändringar. Den tinande permafrosten i Sibirien, där oljeledningarna och annan infrastruktur byggts, riskerar att orsaka störningar i det ryska energisystemet. Indirekt kan detta påverka Sverige⁷⁶. Energimyndigheten belyser två händelser som skulle kunna få så pass omfattande störningar att hela försörjningen av naturgas påverkas. Dessa två händelser är dels erosion, ras eller skred nära Malmö/Köpenhamn, dels kraftig storm på Nordsjön, som båda kan påverka Sveriges import av naturgas⁷⁷.

Elektronisk kommunikation

Begreppet elektronisk kommunikation rymmer telekommunikationer, IT och radio. Den elektroniska kommunikationen i Sverige är beroende av en fungerande energiförsörjning. De risker som klimatförändringarna innebär för energiförsörjning utgör därmed en risk också för telekommunikationen.

Inom elektronisk kommunikation anger Post- och telestyrelsen, i en risk- och sårbarhetsanalys från år 2020, att konsekvenser av ett förändrat klimat så som torka, global uppvärmning och översvämningar samt bränder, värmeböljor, stormar och dammbrott *inte* bedöms kunna leda till nationella avbrott, och inte heller till några omfattande samhälleliga konsekvenser för Sveriges elektroniska kommunikation. Riskbedömningen har dock inte genomförts för händelser som kan leda till lokala och regionala avbrott, utan enbart på nationell nivå eller där ett stort antal abonnenter påverkas⁷⁸. Samhällsomställningen till följd av covid-19-pandemin har lett till att mer verksamhet flyttat ut i hushållen och blivit digital⁷⁹, vilket bör innebära att lokala och regionala risker kan få större konsekvenser på samhället. Det framkommer inte heller någonstans i Post- och telestyrelsens risk- och sårbarhetsanalys vilket tidsperspektiv myndigheten utgår ifrån vid bedömningen av konsekvenserna på den elektroniska kommunikationen av klimatförändringarna.

Scenarier över framtidens energisystem

Hur framtidens energisystem kommer att se ut beror på en rad olika faktorer. Ett av de svenska energi- och klimatmålen till år 2030 och framåt lyder: *Elproduktionen ska år 2040 vara 100 procent förnybar* (men det är inte ett stoppdatum som förbjuder kärnkraft)⁸⁰. Energiforsk beskriver det som högst troligt att det framtida elsystemet

utmärks av "en väsentligt större andel förnybar elproduktion, framförallt vindkraft"⁸¹. Detta beskrivs som ett robust beräkningsresultat.

Klimatpolitiska beslut på nationell eller högre nivå, som undertecknandet av Parisavtalet, påverkar hur framtidens energisystem kommer att se ut. I det av Energiforsk ledda projektet *Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet (2021)* används två olika omvärldsscenarioer; ett "basscenario" och ett "klimatscenario". Det senare byggs på antaganden om stringent klimatpolitik, en kraftig elbehovsutveckling och att målen i Parisavtalet uppnås. Basscenarioet ska däremot ses som en konsekvensanalys av dagens politik samt befintliga och planerade styrmedel. I basscenarioet nås exempelvis inte EU:s mål om nettonollutsläpp till år 2050. Gemensamt för bägge scenarierna är dock att vindkraften byggs ut⁸².

I Energimyndighetens *Scenarier över Sveriges energisystem 2020* har fem olika scenarier skapats, som sträcker sig fram till 2050. Fyra av scenarierna innebär minskad total energianvändning och tillförd energi till 2050. Det femte scenariot, Elektrifiering, som antar en högre takt av elektrifiering inom transportsektorn, bostäder och service, samt omfattande tekniksiften inom industrisektorn, leder även den till en något minskad total energianvändning och tillförd energi till 2050. I en analys inom elektrifieringsscenariot görs även skillnad på om kärnkraften kan eller inte kan byggas ut, samt om kostnaden för att producera vindkraft sänks eller inte. Analysen visar på stora skillnader i utfall för total energianvändning och tillförd energi. Gemensamt för alla scenarier är att vind- och solkraft ökar medan fossila bränslen minskar⁸³.

I Svenska Kraftnäts scenarier över elsystemets utveckling till år 2050 är en gemensam nämnare att elbehovet ökar i alla fyra scenarier, till följd av Sveriges omställning till ett energisystem utan utsläpp av växthusgaser. Variablerna är likt tidigare nämnda scenarier många. Svenska kraftnät anger att "I scenarierna varierar elbehovet beroende bland annat på omställningstakt, genomslag för vätgasproduktion med hjälp av el, energi-effektivisering, digitalisering, importberoende gentemot självförsörjningsgrad och i vilken utsträckning till exempel biobränslen utgör en del i energimixen. Med tanke på den snabba utveckling vi sett under det senaste året, till exempel när det gäller elektrifieringen av industrin, är det dock ingen omöjlighet att behovet av el kommer bli än större än vad som antagits i scenarierna"⁸⁴.

76 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder.

77 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

78 Post- och telestyrelsen, 2020. Risk- och sårbarhetsanalys för PTS och dess ansvarsområden 2020.

79 Post- och telestyrelsen, 2021. Digital omställning till följd av covid-19.

80 <https://www.energimyndigheten.se/klimat--miljo/sveriges-energi--och-klimatmal/>

81 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

82 Ibid.

83 Energimyndigheten, 2021. Scenarier över Sveriges energisystem 2020.

84 Svenska kraftnät, 2021. Långsiktig marknadsanalys 2021. Scenarier för elsystemets utveckling fram till år 2050.

Gemensamt för scenarierna är att de är exempel på olika vägar som Sverige skulle kunna ta. Ett scenario behöver inte vara mer troligt än något annat. Scenarierna har dock mer eller mindre gemensamt att förnybar el från vind-, vatten- och solkraft ges mer utrymme i framtidens svenska elsystem, medan fossila bränslen minskar. Kärnkraftens framtida roll är idag oklar, medan vattenkraften kan komma att öka i betydelse som reglerande energikälla, om vindkraften ökar och kärnkraften minskar. Hur Sveriges energimix ser ut i framtiden påverkar därmed betydelsen för hur klimatförändringarna påverkar energisektorn i stort⁸⁵.

11.3.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

På nationell nivå ingår flera myndigheter med koppling till energiförsörjning och elektronisk kommunikation i Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete⁸⁶; Energi-myndigheten, Svenska kraftnät, Elsäkerhetsverket, samt Strålsäkerhetsmyndigheten. Även Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Försvarmakten, samt Post- och telestyrelsen är myndigheter som innefattas av förordningen, och vars verksamheter på olika sätt berör klimatanpassningen av Sveriges energiförsörjning, eller elektronisk kommunikation.

Bland de myndigheter som ingår i Förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete anger Energi-myndigheten, Elsäkerhetsverket, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Strålsäkerhetsmyndigheten samt Post- och telestyrelsen att de har en handlingsplan för klimatanpassning, medan Svenska kraftnät anger att de inte har det⁸⁷.

Elsäkerhetsverket

Elsäkerhetsverket rapporterade under 2020 till uppföljningssystemet Klira⁸⁸ att myndigheten "... ska bidra till att elolyckor som drabbar människor, djur eller egendom inte blir vanligare i det framtida klimatet". Klimatanpassningssåtgärden som anges i Klira är liknande: "Att elektriska anläggningar i Sverige klimatanpassats i tid så att skador orsakade av elektricitet på person och egendom förebyggs", vilket klassats som en informativ åtgärd. Myndighetens handlingsplan för klimatanpassning gäller 2018–2020 och revideras under 2020–2021. Handlingsplanen ska, som myndigheten själva skriver, "... säkerställa att Elsäkerhetsverket i tid verkar för uppdaterad information, regler och tillsyn." För att nå målet ska initialt en kartläggning göras för att få svar på frågorna:

- Hur väl förberett är Sveriges elektriska anläggningar, elektriska produkter, anläggningsinnehavare och befolkning för klimatförändringarna?
- Hur farlig blir elen i framtiden om ingen ytterligare klimatanpassning görs?
- Vems är ansvaret?
- Vilka bör Elsäkerhetsverket samarbeta med framåt i vår handlingsplan för att klimatanpassa elsäkerhetsarbetet?⁸⁹

Handlingsplanen innehåller en djupgående risk- och sårbarhetsanalys för elsäkerheten i Sverige gentemot ett förändrat klimat, vilken bland annat resulterat i slutsatsen att "bland innehavare av elektriska anläggningar, bland annat lokalnätsägare och bostadsägare, finns många som har ingen eller mycket begränsad kunskap om vad som håller på att hända med det svenska klimatet och hur fort denna utveckling går. Därmed klimatanpassar man inte heller anläggningarna. Det är svårt att ta hänsyn till en risk som man inte ens känner till"⁹⁰.

Utifrån detta arbetar Elsäkerhetsverket med samverkan, informativa åtgärder, och regeländrar för att förbättra förutsättningarna för att elsäkerheten i Sverige ska kunna möta klimatförändringarna. En informativ åtgärd syns på myndighetens webbsida för klimatanpassning, där målgruppsanpassad information sammanställts⁹¹:

85 Energi-forsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

86 Sveriges riksdag, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

87 Myndigheternas redovisning för år 2020 i SMHI:s webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete

88 Ibid.

89 Elsäkerhetsverkets redovisning för år 2020 i SMHI:s webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

90 Elsäkerhetsverket, 2018. Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning.

91 <https://www.elsakerhetsverket.se/om-oss/vi-arbetar-med/utredningar-och-analyser/klimatanpassad-elsakerhet/>

Energimyndigheten

Energimyndigheten leder samhällets omställning till ett hållbart energisystem, och beskrev under 2019 och 2020 i rapporteringssystemet för myndigheters klimatanpassningsarbete, Klira, att myndighetens huvudsakliga mål var att ”stödja energisektorns klimatanpassning genom att stärka Energimyndighetens interna arbete med klimatanpassning, i första hand genom ett allriskperspektiv inom befintliga ansvar och processer”⁹².

Målet har i Energimyndighetens handlingsplan för klimatanpassning delats in i olika åtgärder, med flertalet underliggande åtgärder. De övergripande åtgärderna är: 1) intern kunskapshöjning, 2) integrering i ordinarie verksamhet, samt den mer utåtriktade åtgärden 3) Energimyndighetens stöd till energisektorns klimatanpassning. Handlingsplanen sträcker sig över tidsperioden 2018-2020⁹³. Under 2021-2022 utför myndigheten en klimat- och sårbarhetsanalys, varpå en ny handlingsplan kommer att tas fram⁹⁴.

Stödet till energisektorns klimatanpassning utgörs av informativa, analyserande och organisatoriska åtgärder. Myndigheten vill bland annat uppmuntra det regionala och lokala klimatanpassningsarbetet, samt ge stöd i form av expertkunskaper och vägledning, som en informativ åtgärd. Som en av myndighetens analyserande åtgärder nämns att ”Utreda behovet av att införa funktionskrav inom fjärrvärme/kyla försörjning. Funktionskrav för en robust och resilient energiförsörjning ställs i olika form på elnätsbolag och företag inom naturgas”. En mer organisatorisk åtgärd är att Energimyndigheten ämnar upprätta samverkan om klimatanpassning med andra myndigheter verksamma inom energisektorn⁹⁵. Samverkan har sedan handlingsplanens lansering inletts genom dialog med Svenska kraftnät och erfarenhetsutbyte med andra myndigheter kopplade till Sveriges energiförsörjning via Myndighetsnätverket för klimatanpassning. Genom samarbete med SMHI kring klimatscenarier och Energimyndighetens egna långtidsscenarier har även graddagar och förändring i energianvändning modellerats, för att analysera minskat uppvärmningsbehov och ökat kylbehov till år 2050^{96,97}.

Som nämns ovan arbetar Energimyndigheten med långsiktiga scenarier för energianvändningen och energitillförseln i Sverige. Eftersom energi-

försörjningen av flera anledningar väntas förändras betydligt de kommande årtiondena utgör dessa scenarier ett viktigt underlag att applicera klimatscenarierna på. Långtidsscenarierna tas fram vartannat år⁹⁸.

Energimyndigheten har även deltagit i det av Energiforsk ledda forskningsprojektet *Klimatförändringars konsekvenser för energisystemet*, tillsammans med andra myndigheter. I projektet har klimatförändringarnas påverkan på den svenska och nordiska energiförsörjningen undersökts. Projektet presenterade sina resultat i mars 2021 och mycket av underlaget till detta delkapitel baseras på projektets olika delrapporter⁹⁹.

Svenska kraftnät

Svenska kraftnät är systemansvarig myndighet för kraftsystemet i Sverige. Myndigheten förvaltar och utvecklar Sveriges transmissionsnät för el. Svenska kraftnät är också elberedskapsmyndighet och tillsynsvägledande myndighet i frågor om dammsäkerhet.

Under 2021 genomför myndigheten en klimat- och sårbarhetsanalys som tar ett bredare grepp och inkluderar fler verksamhetsområden än vid den tidigare analysen. Den kommer senare att ligga till grund för myndighetens första handlingsplan för klimatanpassning¹⁰⁰. Vidare gäller för myndigheten, precis som för andra aktörer inom såväl energisektorn som för infrastrukturen i stort, att mycket av det dagliga arbetet och långsiktiga och förebyggande arbetet, i hög grad gynnar klimatanpassningen. I rapporteringssystemet Klira anger Svenska kraftnät följande för rapporteringen 2019-2020:

”Verket har prioriterat personella resurser för stärkt arbete med totalförsvaret och kontinuitetsplanering. Dessa insatser bedöms dock i många delar även ha bäring på klimatanpassning, då åtgärderna syftar till att höja infrastrukturens robusthet och förmågan till verksamhet även under svåra påfrestningar¹⁰¹.”

En organisatorisk åtgärd som myndigheten påbörjat är att under 2021 starta ett flerårigt samverkansprojekt inom dammsäkerhet i ett klimat i förändring, tillsammans med SMHI, Energiföretagen Sverige och SveMin. Projektet och föreslås bedrivas 2021 till 2023¹⁰².

92 Energimyndighetens redovisning för år 2019 och år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

93 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

94 Information från Linda Kaneryd, Energimyndigheten, 2021-09-03.

95 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

96 Energimyndighetens redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

97 Information från Linda Kaneryd, Energimyndigheten 2021-01-29.

98 Energimyndigheten, 2021. Scenarier över Sveriges energisystem 2020.

99 <https://energiforsk.se/program/klimatforandringarnas-konsekvenser-for-energisystemet/>

100 Information från Lovisa Lagerblad, SWECO, projektleder Svenska kraftnäts arbete med klimatanpassning och framtagande av klimat- och sårbarhetsanalys och handlingsplan 2021-05-18.

101 Svenska kraftnäts redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete

102 Ibid.

Strålsäkerhetsmyndigheten

Strålsäkerhetsmyndigheten har ett samlat ansvar inom områdena strålskydd, kärnsäkerhet och nukleär icke-spridning. Myndigheten rapporterade under 2020 att en handlingsplan för klimatanpassning tagits fram, som främst berör myndighetens interna arbete. Den ska gälla under perioden 2020-2022. Enligt handlingsplanen ska kopplingar mellan klimatanpassning och andra områden och verksamheter inom myndigheten undersökas, för att eventuellt besluta om specifika åtgärder och myndighetsmål för klimatanpassning¹⁰³.

Den risk- och sårbarhetsanalys som gjorts avgränsades på grund av resursbrist, men visade inga förhöjda risker för strålsäkerheten i Sverige som följd av klimatförändringarna¹⁰⁴.

Sedan Fukushima 2011 har omfattande analyser utförts i syfte att kartlägga sårbarheten hos svenska kärnkraftverk mot extremväder. Efter analyserna beslutade Strålsäkerhetsmyndigheten att alla kärnkraftverksanläggningar, som villkor för drift efter år 2020, skulle ha infört en oberoende funktion för att hantera extrem yttre påverkan, inklusive extremt väder med lägre återkomsttid än vad övriga säkerhetssystem hanterar. Under 2020 har myndigheten granskat anläggningarnas åtgärder, med slutsatsen att villkoren för oberoende hårdkyllning uppfylls¹⁰⁵.

Post- och telestyrelsen

Post- och telestyrelsen (PTS) är den myndighet som bevakar området elektronisk kommunikation och post i Sverige. Myndighetens vision är att alla i Sverige ska ha tillgång till bra telefoni, bredband och post.

PTS beskrev under 2019 att man är en tillsynsmyndighet som inte bedriver någon egen verksamhet inom sina tillsynsområden. PTS åtgärder kan därför endast få en indirekt verkan genom vissa styrande åtgärder (t.ex. föreskrifter om det finns stöd i lag eller förordning) och tilldelning av robusthetsmedel som kan påverka hur andra aktörer agerar¹⁰⁶.

Under 2020 angav PTS att myndighetens mål inom klimatanpassning är att ”arbeta för att minska risken för att tillgången till tillförlitliga och säkra elektroniska kommunikationsnät och elektroniska kommunikationstjänster påverkas av klimat-effekter som ras, skred, översvämningar, höga

temperaturer och torka”. Inom ramen för detta ämnar myndigheten analysera klimateffekters påverkan på sektorer som påverkar elektronisk kommunikation. En intern kunskapsuppbyggnad anges också¹⁰⁷.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, har ansvar för att utveckla och stödja samhällets beredskap mot olyckor och kriser och vara pådrivande i arbetet med förebyggande och sårbarhetsreducerande åtgärder.

MSB har tagit fram en handlingsplan för klimatanpassning som gäller 2020-2025. I handlingsplanen listas flera åtgärder för att minska skador på kritisk infrastruktur och samhällsviktiga funktioner, som eldistribution. En av åtgärderna är en förstudie om ökad samverkan med Skogsstyrelsen för att reducera konsekvenserna av storm. Samverkan anges också kunna krävas med Energi-myndigheten, Svenska kraftnät och andra aktörer. En liknande förstudie för ökad samverkan med Skogsstyrelsen anges också för att minska risken för skogsbrand¹⁰⁸.

MSB ansvarar för drift, förvaltning och utveckling av Rakelsystemet. Rakel är ett digitalt radiokommunikationssystem för trygg och säker kommunikation mellan medarbetare inom samhällsviktig verksamhet. Rakelutrustningen sitter på master som ägs av MSB men även av andra aktörer. MSB har studerat hur radiokommunikationssystemet Rakel påverkas av ett förändrat klimat. För att få en bild av vad i Rakel som kan påverkas har en förstudie gjorts där byggnad, elektronik och master valts ut som relevanta parametrar att titta på. Rakel är byggt för att klara svåra väderförhållanden och långa elavbrott. Systemet och dess fysiska delar (master och byggnader) är byggda utifrån gällande regler från Boverket. När underhållsåtgärder vidtas tas hänsyn till bland annat klimatpåverkan för att systemet ska vara robust och hållbart. Byggnaderna som bland annat innehåller kylanläggningar kan behöva användas mer vid ett varmare klimat. Slutsatsen från förstudien är att systemet redan idag är robust och att successiva anpassningar görs för att systemet ska fortsätta att vara det¹⁰⁹.

103 Strålsäkerhetsmyndighetens redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete

104 Ibid.

105 Ibid.

106 Post- och telestyrelsens redovisning för år 2019 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete

107 Ibid.

108 Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

109 Information från Sara Nordmark, MSB, 2021-01-21 och Cecilia Alfredsson, MSB, 2021-01-22.

11.3.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Ansvaret för att utföra fysiska klimatanpassningsåtgärder inom svensk energiförsörjning är som tidigare beskrivits fördelad på en mängd aktörer. Energiutvinning genom vatten-, vind-, sol- och biokraft kan beskrivas som naturligt klimat-anpassad, då kraftverk med fördel byggs där mest energi går att utvinna. Underhåll mot slitage från väder och vind ingår ofta i arbetet, men dokumenteras sällan som klimatanpassning.

För att kunna informera om rätt åtgärder, såväl fysiska som informativa, behöver, enligt Energiforsks rapport från 2021, kunskapsunderlaget gällande klimatförändringarnas inverkan på energisystemet breddas och fördjupas. Framför allt behöver effekterna för produktionspotentialen hos de olika energislagen kvantifieras¹¹⁰.

Energianvändning

Fjärrvärme och fjärrkyla

Även om tyngdpunkten ligger vid att ta fram ny kunskap, bättre analyser och nya strategier ger Energiforsk, i sin rapport *Klimatförändringars inverkan på fjärrvärme och fjärrkyla*, förslag på vissa fysiska åtgärder inom fjärrvärme och fjärrkyla. Bland annat föreslås säkerställande av dränering för att undvika skador på fjärrvärme och fjärrkylanäten och användning av översvämningsskador. För att implementera fler fysiska åtgärder krävs dock, enligt Energiforsk, bättre kännedom om hur marknaden påverkas av ett värme- och kylbehov i förändring¹¹¹.

Energikällor

Vattenkraft

Vattenkraftssystemet hanterar idag relativt stor säsong- och mellanårsvariation inom normal drift för elproduktion. Fysiska åtgärder för att med produktion möta utmaningar som drivs av förändrade tillrinningsförhållanden eller ett förändrat energisystem är exempelvis effekthöjning i kraftverk samt lokala hybridsystem för snabb reglering genom exempelvis batterier^{112,113}. Förändringar i extremer, både sett till storlek och förekomst, är av stor betydelse för dammanläggningar, lokala aktörer och ekosystem¹¹⁴. Flödesdimensionering utgör en viktig del av klimatanpassningen av

dammanläggningar och styrs av riktlinjer¹¹⁵ som innehåller råd om hantering av klimat i förändring. Huvudmännen har fortlöpande dialog för att säkerställa att riktlinjerna är ändamålsenliga och utvecklas, samt att tillämpningen ska vara enhetlig.

Vid extremt låga flöden påverkas inte bara elproduktionen, utan även de lokala aktörer och ekosystem som är beroende av samma vatten som anläggningarna. Minimitappningar, där anläggningarna försers användare nedströms med minsta nödvändiga flöde, kan komma att behöva öka om torrperioder blir vanligare, främst sommartid i södra Sverige.

Vindkraft

Inom vindkraft kan nedisning av rotorblad öka i mellersta och norra Sverige under vintern. Mot detta finns olika tekniker, och nya undersöks. En metod är att blåsa varm luft inuti rotorbladen, medan en annan är att värma upp bladytan med någon form av resistivt material. Nya metoder testas som inkluderar teknik som ska upptäcka is på rotorbladen och värma dem därefter¹¹⁶, eller detektera minskad prestanda som indikerar påbyggnad av is, eller metoder där is har svårare bildas på bladen¹¹⁷.

Bioenergi

Inom bioenergi är åtgärderna direkt kopplade till skogsbruket. Energiforsk skriver i sin rapport *Klimatförändringars inverkan på bioenergi* att "Den åtgärd som har potential att bidra till störst påverkan på bioenergisektorn är anpassad skogs-skötsel i form av trädslagsval. Blandskog bidrar till att minska riskerna ytterligare (Huuskonen m.fl., 2020). Trädslagsval påverkar både den möjligt ökade tillväxten, granbarkborreangrepp, stormfällning, rotröta och andra skadesvampar samt viltskador. Denna åtgärd har dock en långsiktig effekt (bortom 20 år)"¹¹⁸.

Kärnkraft

Kärnkraftverken i Sverige har under det senaste årtiondet efter bestämmelse av Strålsäkerhetsmyndigheten infört en oberoende funktion för att hantera extrem yttre påverkan, inklusive extremt väder med lägre återkomsttid än vad övriga säkerhetssystem hanterar. Under 2020 har myndigheten granskat anläggningarnas åtgärder, med slutsatsen att villkoren för oberoende härdkyllning uppfylls¹¹⁹.

110 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

111 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på fjärrvärme och fjärrkyla. Rapport nr 741/2021.

112 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

113 Hallberg, K. & Willén, J., 2020. Hydro-battery hybrid system installed at Forshuvud, Sweden. The International Journal of Hydropower and Dams, 27:1.

114 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på vattenkraften.

115 Svenska kraftnät, Svensk energi & SveMin, 2015. Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar.

116 Energiforsk, 2018. Avisningssystem för vindkraftverk. Rapport nr 467/2018.

117 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på vindkraft. Rapport nr 742/2021.

118 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på bioenergi. Rapport nr 739/2021.

119 Strålsäkerhetsmyndigheten redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

Distribution

Mycket genomförs för att säkerställa distributionen av el, genom Sveriges elnät. Våldigt få av dessa åtgärder beskrivs dock som klimatanpassning, då de ingår i det normala underhållet och utvecklingen av elnätet, för att säkra leveransen av el. Elnätsbolagen har de senaste åren gjort ett stort arbete med att säkra elnätet mot väder och klimat¹²⁰.

Bland de åtgärder som redan utförs återfinns så kallad vädersäkring av elnätets infrastruktur och anläggningar. Detta ingår i det ordinarie arbetet med att trygga elförsörjningen. Dessa vädersäkrande åtgärder, som främst utgörs av så kallad kablfiering, utförs av en rad aktörer inom Sveriges eldistribution^{121,122,123}. Åtgärden har i störst utsträckning utförts i de mest kundtäta delarna av Sverige. Södra Sverige och utmed kusterna är de mest kablfierade områdena¹²⁴. Allt är dock inte möjligt att kablfieras, vilket Svenska kraftnät lyfter på sin webbplats som handlar om transmissionsnätet¹²⁵.

Kablfiering innebär att gräva ner luftburna ledningar på region- och lokalnätetsnivå i marken för att minska risken för skador på ledningarna, främst från nedfallande träd vid storm. Genom att ha nedgrävda ledningar minskar också risken för att ledningsstolpar knäcks vid storm. Luftledningarna i transmissionsnätet byggs i så kallat trädsäkrat utförande med breda skogsgator, vilket innebär att träd aldrig riskerar att komma så nära att de kan falla på en anläggningsdel.

En åtgärd som kan minska skadorna vid trädpåfall och liknande händelser genom att underlätta felsökning och underhåll, är olika typer av sensorer (linjeagent) som övervakar ledningarna och larmar om var i nätet ett strömavbrott sker, eller om till exempel vegetationen kring ledningarna vuxit för högt¹²⁶. Energimarknadsinspektionen anger att så kallade skogliga åtgärder, det vill säga trädfällning, röjning, borttagning av kantträd, etc. är en vanlig åtgärd som används för att minska skador från fallande träd, samt slitage från övrig vegetation¹²⁷.

Elsäkerhet

Fysiska åtgärder som utförs för att förbättra elsäkerheten i Sverige, som följd av att klimatet förändras, klassificeras sällan som något annat än underhållsarbete eller utveckling av elnät och anläggningar.

Elektronisk kommunikation

Liknande de fysiska robustgörande åtgärderna som utförs inom bland annat elnätet, utförs också åtgärder för att höja robustheten för Sveriges elektroniska kommunikation. Under 2020 beskriver Post- och telestyrelsen att ett flertal åtgärder eller finansiering av åtgärder utförts inom en rad områden, som reservkraft, anläggningskydd och fiberinfrastruktur. Ytterligare åtgärder planeras eller håller på att genomföras. Bland annat genomför nu Post- och telestyrelsen, baserat på en tidigare studie om brandförlopp och hur bränder i försörjningstunnlar kan släckas, åtgärder för att minska risken för brand i särskilda försörjningstunnlar¹²⁸.

11.3.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

I det av Energiforsk ledda forskningsprojektet *Klimatförändringars konsekvenser för energisystemet* undersöktes hur energibranschen kan komma att påverkas i ett varmare klimat. Förslag på åtgärder ges för delar av energibranschen i delrapporterna från projektet. Generellt behövs stora mängder analyser och forskning om klimatförändringarnas inverkan på energisektorn och om vilka åtgärder som fungerar och bör prioriteras. Ingen inbördes prioritering eller värdering gjordes inom projektet mellan de många åtgärderna. I Tabell 11.3.1 visas exempel på åtgärder som föreslås av Energiforsk, där flera åtgärder fokuserar på att ta fram ny kunskap.

Energianvändning

Fjärrvärme och fjärrkyla

Gällande ny kunskap kring åtgärder kopplade till fjärrvärme och fjärrkyla har arbetet inletts genom Energiforsks rapport *Klimatförändringars inverkan på fjärrvärme och fjärrkyla*, där en rad åtgärder föreslås. Inom fjärrvärme görs redan mycket vad gäller kartläggning av ökad medeltemperatur och mindre uppvärmningsbehov. En vidareutveckling av befintliga och nya verktyg för att prognosticera förändringen av värmebehov och värmeeffekt i enskilda nät föreslås i rapporten, samt utveckling av nya nyttor, erbjudanden och affärsmodeller inom sektorn för att anpassa marknaden. Inom fjärrkyla föreslås det ökande kylbehovet undersökas på liknande sätt som det förändrade läget för fjärrvärme – genom bland annat utveckling av affärsmodeller, vidareutveckling av verktyg och marknadsundersökningar¹²⁹.

120 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på elnätet. Rapport nr 740/2021.

121 <https://www.kraftringen.se/privat/el/elnat/investeringar-elnat/>

122 <https://www.eon.se/om-e-on/investeringar/elnaetsinvesteringar/vi-saekrar-elen-i-sverige>

123 <https://www.piteenergi.se/privat/elnat/vi-framtidsakrar-elnetet/>

124 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på elnätet. Rapport nr 740/2021.

125 <https://www.svk.se/utveckling-av-kraftsystemet/transmissionsnätet/utbyggnadsprocessen/teknik/>

126 [https://energiforsk.se/nyhetsarkiv/linjeagenter-har-koll-pa-luftledningar/](https://energiforsk.se/nyhetsarkiv/linjeagenter-har-koll-pa-luftledning/)

127 Energimarknadsinspektionen, 2020. Tillsyn avseende leveranssäkerheten i elnäten. PM – Ei PM 2019:02.

128 Post- och telestyrelsen, 2020. Risk- och sårbarhetsanalys för PTS och dess ansvarsområden 2020.

129 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på fjärrvärme och fjärrkyla. Rapport nr 741/2021.

Energikällor

Vindkraft

Energiforsk har ett projekt tillsammans med SMHI, Chalmers och konsultföretaget Profusom syftar till att göra en fördjupad analys av hur klimatförändringen specifikt påverkar vindkraften, särskilt med avseende på variabilitet. Projektet startade under våren 2021 och planeras slutföras vid utgången av 2022.

Vidare föreslås i *Klimatförändringars inverkan på vindkraften* ny forskning inom flera områden för att bättre beräkna hur produktionen av vindkraft påverkas av klimatförändringar, men även för vilka åtgärder som är lämpliga utifrån olika platser och tidsperspektiv. Iskastning från vindkraftverk behöver bättre förståelse och behöver åtgärdas, man behöver studera andra länder med större problem liksom vindar på hög höjd och deras förändring regionalt. Man behöver också ta fram tekniker för att få vindkraftverken att producera även vid lugnare vindar¹³⁰.

Vattenkraft

Gällande ny kunskap kring åtgärder som är kopplade till vattenkraft har arbetet inletts genom Energiforsks rapport *Klimatförändringars inverkan på energisystemet*, där en rad åtgärder föreslås. Bland dessa syns exempelvis förbättrade prognoser för tillrinning och elpriser, samt fysiska åtgärder som ökad effekt hos vissa kraftverk¹³¹.

Ett forskningsprojekt lett av Energiforsk undersöker fram till 2022 hur vattenkraften kan fortsätta att vara en reglerande, säker och effektiv energiresurs också i framtidens förändrade klimat. De fem arbetspaketen i projektet kommer att studera 1) klimatparametrar och hydrologisk modellering, 2) konsekvenser på stationsnivå, 3) konsekvenser på elsystemnivå, 4) konsekvenser för energisystemets och elsystemets långsiktiga utveckling, samt 5) en syntes med sammanfattande slutsatser. Det här är ett multidisciplinärt forskningsprojekt i nära samverkan mellan forskare och experter från Chalmers, KTH, SMHI, Profu och Energiforsk. Även vattenkraftföretagen och Energiföretagen Sverige deltar aktivt i arbetet både med egen expertis och med indata till modelleringen av vattenkraften i olika älvsträckor¹³².

Klimatförändringens påverkan på extrema flöden har identifierats som en viktig klimatanpassningsaspekt att kartlägga för dammar inom vattenkraften. Där analyser visar på ökade

dimensionerande flöden kan man, enligt Svenska kraftnät, behöva vidta ombyggnadsåtgärder för att öka säkerhetsmarginalerna. Dammhaveri kan i vissa fall förorsaka dominohaveri, storskalig översvämning och förstörelse längs en lång älvsträcka, och därigenom påverka även annan infrastruktur och bebyggelse¹³³.

För extrema lågflöden krävs större lagringsvolym eller periodvis stängd produktion. För att kartlägga detaljerna inom årsvariationer i olika delar av landet behövs mer kunskap som kan användas för att kunna utforma miljöåtgärder.

Bioenergi

Gällande ny kunskap kring åtgärder kopplade till bioenergi har arbetet inletts genom Energiforsks rapport *Klimatförändringars inverkan på bioenergi*, där en rad åtgärder föreslås. Ytterligare forskning behövs inom de flesta delarna av bioenergisektorn. Några av dessa är att: i diskussion med aktörer inom branschen fortsätta analysera de positiva konsekvenser som klimatförändringarna kan ha för bioenergin; öka forskningen om specifika skadegörare för att anpassa åtgärderna mot dessa, samt mer forskning kring konsekvenserna av kombinationen av flera samverkande händelser som är kopplade till klimatförändringar och effekterna de ger¹³⁴.

Distribution

När det gäller ny kunskap kring åtgärder som är kopplade till elnätet, har arbetet inletts genom Energiforsks rapport *Klimatförändringars inverkan på elnätet*, där man föreslår en rad åtgärder. I rapporten ges rekommendationer på hur kunskapen om hur elnätet påverkas av klimatförändringarna och på åtgärder för att minska de negativa konsekvenserna av dessa. Rapporten pekar på att det går att lära från andra som upplever liknande och ännu större utmaningar med bland annat skogsbränder, nedisning, blötsnö, åska och värmeböljor. Vidare behöver, enligt Energiforsk, kunskapen om klimatförändringsindex höjas genom regional klimatmodellering och förbättrad beskrivning av markförhållanden. Elnätet och hur det drabbas av klimatförändringarna behöver studeras ytterligare, varpå åtgärder behöver prioriteras och utföras. Där till behöver klimatförändringen kontinuerligt följas och utvärderas parallellt med elnätet och dess utveckling, detta för att förhindra kunskapsluckor¹³⁵.

130 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på vindkraft. Rapport nr 742/2021.

131 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

132 <https://energiforsk.se/program/klimatforandringarnas-inverkan-pa-vattenkraften/>

133 Affärsverket Svenska kraftnät redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

134 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på bioenergi. Rapport nr 739/2021.

135 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på elnätet. Rapport nr 740/2021.

Elsäkerhet

I sin handlingsplan för klimatanpassning meddelar Elsäkerhetsverket att det finns behov av att utreda personsäkerhetsriskerna vid översvämning¹³⁶.

Elektronisk kommunikation

Under 2020 genomfördes en förstudie om prioritetfunktion i mobilnät. Syftet med förstudien var att samhällsviktiga användare ska kunna ges företräde i mobilnät för situationer som kräver krishantering. Förstudier och liknande kunskapsbyggande insatser görs också inom områdena ledning och samverkan, stärkta nät och tjänster samt förvaltning av IT-system. Dessa insatser kan ge bättre förmåga att hantera omfattande händelser med inverkan på elektronisk kommunikation – däribland händelser som är relaterade till klimatförändringarna¹³⁷.

11.3.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

För att kunna informera om rätt åtgärder, såväl fysiska som informativa, behöver enligt Energiforsk kunskapsunderlaget om klimatförändringarnas inverkan på energisystemet breddas och fördjupas. Framför allt behöver effekterna för produktionspotentialen hos de olika energislagen kvantifieras¹³⁸.

Informativa åtgärder för energieffektivisering, som leder till att Sverige minskar den totala energianvändningen, kan leda till minskat beroende av energi och därmed minskad sårbarhet när klimatet förändras. Åtgärden kan också bidra till arbetet med minskad klimatpåverkan.

Energimyndigheten signalerar i sin handlingsplan för klimatanpassning att det finns kunskapsluckor bland privatpersoner, organisationer och företag kring ansvaret vid långvariga elavbrott. Alla energianvändare har ett eget ansvar att förebygga och lindra konsekvenser av ett avbrott i, bland annat, energileveranserna. Ju färre energianvändare som vet sitt ansvar och som har beredskap vid avbrott, desto sämre är samhällets förmåga att hantera störningar i energiförsörjningen. Vidare varslar Energimyndigheten i sin handlingsplan om att ”En fundamental sårbarhet för den enskilde är att många bostäder och lokaler är beroende av el från elnätet för att producera värme”¹³⁹.

Energimyndigheten informerar via webbplats och sociala kanaler om hur privatpersoner, privata och offentliga aktörer kan förbereda sig inför avbrott i energiförsörjningen. Under vintersäsongerna 2020–2021 har informationssatsningen *Elavbrott – vad gör jag nu?* genomförts med syfte att öka privatpersoners kunskap om sitt eget ansvar för krisberedskap och ge råd om vad de kan göra för att förebygga och lindra konsekvenser vid längre elavbrott¹⁴⁰.

Energimyndigheten har kunskapsstöd riktade mot både offentliga och privata aktörer inom energisektorn i syfte att minska sårbarheten i händelse av avbrott eller energibrist. Där informeras även om vilket ansvar olika aktörer har för att vidta åtgärder i syfte att lindra konsekvenserna vid avbrott i energiförsörjningen¹⁴¹.

På samma sätt som energianvändare ansvarar för alternativa lösningar vid avbrott, ansvarar anläggningsinnehavare själva för elsäkerheten kring sina anläggningar. Då elsäkerheten kan kompromissas vid exempelvis ras och översvämning har Elsäkerhetsverket tagit fram målgruppsanpassade guider på hur elsäkerheten kan bli bättre. Guiderna riktar sig till privatpersoner i samhället, bostadsägare, anläggningsinnehavare, anläggningsinnehavare av eldistributionsnät samt information speciellt riktad åt fysisk planering och nybyggnation¹⁴².

11.3.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Enligt krisberedskapsförordningen¹⁴³ har Energimyndigheten, Svenska kraftnät, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap och Post- och telestyrelsen ingått ett samverkansområde gällande teknisk infrastruktur, som alla kan ha bäring på energiförsörjning och elektronisk kommunikation¹⁴⁴.

Energimyndigheten ska enligt sin instruktion¹⁴⁵ utveckla och samordna samhällets krisberedskap och åtgärder för höjd beredskap inom energiberedskapsområdet och bedriva omvärldsbevakning och analys samt stödja andra myndigheter med expertkompetens inom området, samt planera, samordna och, i den utsträckning som regeringen föreskriver, genomföra ransoneringar och andra regleringar som gäller användning av energi¹⁴⁶.

136 Elsäkerhetsverket, 2018. Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning.

137 Post- och telestyrelsen, 2020. Risk- och sårbarhetsanalys för PTS och dess ansvarsområden 2020.

138 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

139 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

140 Information från Linda Kaneryd, Energimyndigheten, 2021-01-25.

141 Ibid.

142 <https://www.elsakerhetsverket.se/om-oss/vi-arbetar-med/utredningar-och-analyser/klimatanpassad-elsakerhet/>

143 Sveriges riksdag, 2015. Förordning (2015:1052) om krisberedskap och bevakningsansvariga myndigheters åtgärder vid höjd beredskap.

144 Strålsäkerhetsmyndighetens redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

145 Sveriges riksdag, 2014. Förordning (2014:520) med instruktion för Statens energimyndighet.

146 Information från Linda Kaneryd, Energimyndigheten, 2021-01-25.

Energimyndigheten skriver i sin handlingsplan för klimatanpassning att ellagen bland annat ställer krav på att inga elavbrott får vara längre än 24 timmar. Elanvändare behöver därmed minst klara att hantera elavbrott som varar 24 timmar. Genom EU:s gasförsörjningsförordning¹⁴⁷ ställs funktionskrav gällande leveranssäkerhet men även bland annat krav på att avbrott i det nationella transmissionssystemet för naturgas inte ska påverka ”skyddade kunder”¹⁴⁸.

I Svenska kraftnäts instruktion ingår flera områden som gör klimatanpassning nödvändig:

1 §. Affärsverket svenska kraftnät är ett statligt affärsverk som är systemansvarig myndighet för kraftsystemet i Sverige. De har till uppgift att på ett affärsmässigt sätt förvalta, driva och utveckla ett kostnadseffektivt, driftsäkert och miljöanpassat kraftöverföringssystem, sälja överföringskapacitet samt i övrigt bedriva verksamheter som är anknutna till kraftöverföringssystemet.

3 §. Svenska kraftnät ska också [...] 4. främja forskning, utveckling och demonstration av ny teknik av betydelse för verksamheten, 5. svara för beredskapsplaneringen inom sitt verksamhetsområde under kris- eller krigsförhållanden, [...] 10. inom sitt verksamhetsområde se till att möjligheterna att bygga ut förnybar elproduktion och nya användningsområden för el tas tillvara i omställningen av elsystemet, [...] 16. inom sitt verksamhetsområde verka för att de energipolitiska mål som riksdagen har godkänt uppnås [...] ¹⁴⁹.

Vidare innehåller även Svenska kraftnäts föreskrifter om elberedskap (SvKFS 2013:2), som riktar sig till elföretag och kompletterar Elberedskapslagen (1997:288) paragrafen nedan, där den sista meningen kan tolkas som en hänvisning till klimatförändringars olika effekter:

”5 § Arbetet med risk- och sårbarhetsanalyser ska omfatta att på ett systematiskt sätt identifiera, analysera och dokumentera riskkällor som kan påverka säkerheten i den egna verksamheten, bedöma hur sårbar verksamheten är mot dessa riskkällor och föreslå åtgärder med anledning av resultatet. Riskkällor som är av mycket ovanlig karaktär ska inte undantas från analysen. [...]”

Strålsäkerhetsmyndighetens nya riktlinjer för svenska kärnkraftverk om att införa en oberoende härdkylning för att hantera extrem yttre påverkan har införts, och villkoren följs nu av anläggningarna. Påverkan inkluderar extremt väder med lägre återkomsttid än vad övriga säkerhetssystem hanterat¹⁵⁰.

I Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning konstateras att varken svenska lagar, Elsäkerhetsverkets föreskrifter eller tillämpliga standarder i Sverige har några specifika krav på att elektriska anläggningar ska anpassas till klimatförändringarna. Elsäkerhetsverket beskriver att de borde ta hjälp av branschorganisationer som Energiföretagen och deras regelverk för snabbare implementering av nya regler/rekommendationer för att höja elsäkerheten. Myndigheten ser även möjligheter att i samma syfte förändra sina egna föreskrifter¹⁵¹.

Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning pekar ut flera lagar, föreskrifter och standardiseringar. Dessa kan uppdateras genom att beakta klimatförändringarna, exempelvis:

- I Ellagen 1997:857 3 kap. 1 § finns krav som riktar sig till företag som bedriver nätverksamhet, i denna rapport kallade nätägare. Nätägare ansvarar för drift och underhåll av sitt ledningsnät. De ska se till att ledningsnätet är säkert, tillförlitligt och effektivt och på lång sikt uppfyller rimliga krav på överföring av el.
- Ellagen 1997:857 2 kap. 11 § ställer krav på vad som ska beaktas för att ett nätföretag ska få tillstånd att bygga ledningsnät inom ett visst område eller en ledning med i huvudsak bestämd sträckning, så kallad nätkoncession. Energimarknadsinspektionen är tillståndsgivande myndighet och Elsäkerhetsverket är remissinstans och beslutar om drifttillstånd i vissa fall. I tillämpningen av denna lag skulle behovet av klimatanpassning troligen kunna vägas in framåt.
- Energimarknadsinspektionen har gett ut en föreskrift, EIFS 2013:3, som ställer krav på att nätägarna årligen gör en Risk- och sårbarhetsanalys, RSA, med avseende på leveranssäkerheten i elnäten. I arbetet med denna RSA bör även risker kopplade till klimatförändringar inkluderas då endast riskkällor av exceptionell karaktär får undantas från analysen (ref.6).
- Vad gäller standardisering så har klimatanpassningsfrågan varit uppe för diskussion i både Svensk Elstandard (SEK) standardiseringskommittéer och internationella motsvarigheter. Diskussionerna har hittills inte resulterat i några konkreta förändringar av standarder inom det elektrotekniska området. Idag finns inga regler i elstandarder som berör klimatanpassning eller åtgärder för att specifikt skydda anläggningar mot klimatrisker som till exempel översvämning. Det finns enbart gene-

147 Europaparlamentets och rådets förordning, 2017. (EU) 2017/1938 om åtgärder för att säkerställa försörjningstryggheten för gas och om upphävande av förordning (EU) nr 994/2010.

148 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

149 Regeringskansliet, 2007. Förordning (2007:1119) med instruktion för Affärsverket svenska kraftnät.

150 Post- och telestyrelsens redovisning för år 2020 i SMHIs webbverktyg Klira enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

151 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr Nr C 502.

rella regler om att man ska ta hänsyn till risker när man bygger en elanläggning. Precis som för elsäkerhetsverkets föreskrifter kan man anse att det rådande klimatet ska beaktas utifrån reglerna i standarderna men det är inte tydligt att man ska ta hänsyn till klimatförändringarna då det inte finns krav på ett framåtblickande perspektiv och hur långt det perspektivet i så fall skulle vara.

- Plan och bygglagen, PBL 2010:900, reglerar vem som har ansvaret och vilka typer av risker som ska beaktas innan man antar en detaljplan eller ger bygglov. Tillämpningen av denna lag har alltså stor påverkan på att nybyggnationer och bygglovspflichtiga ombyggnationer utförs på en sådan plats och delvis också på ett sådant sätt att byggnationen förblir elsäker även i det förväntade framtida klimatet. Kortfattat så ligger bestämmanderätten här hos kommunerna vad gäller bygglov och detaljplaner men länsstyrelsen har rätt att upphäva detaljplaner som kommunerna antagit som inte i tillräcklig grad beaktat till exempel översvämnings- och rasrisk. I detaljplanen har kommunen möjlighet att styra vilken typ av byggnader som får uppföras var. Man har även möjlighet att styra krav på skyddsåtgärder för att minimera riskerna för översvämnings- och ras. Plan- och byggförordningen ger Boverket, som är den myndighet som regeringen utsett, bemyndigande att föreskriva inom vissa områden¹⁵².

Vattenkraft

Perioder med minskad nederbörd påverkar anläggningar för vattenkraft, men även andra vattenanvändare i området och ekosystem som nedströms är beroende av ett visst vattenflöde¹⁵³. För att inte nedströms ekosystem och andra vattenanvändare ska påverkas negativt kan krav på så kallade minimitappningar, det vill säga det minsta som måste tappas ur magasinen för ekosystemens skull, komma att öka.

11.3.2.5 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Ansvaret för klimatanpassning av Sveriges energiförsörjning är fördelat mellan en rad aktörer. Energimyndigheten skriver i sin handlingsplan för klimatanpassning att "Ansvaret för en trygg energiförsörjning är delat mellan myndigheter och företag. Det innebär att flera aktörer måste ta ett större ansvar för att effekterna av klimatförändringen och dess konsekvenser för energiförsörjningen beaktas och integreras i det normala arbetet¹⁵⁴".

På nationell nivå ingår flera myndigheter med koppling till energiförsörjning och elektronisk kommunikation i Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete¹⁵⁵, vars verksamheter på olika sätt berör klimatanpassningen av Sveriges energiförsörjning, eller elektronisk kommunikation. Energimarknaden i Sverige är också beroende av en rad internationella aktörer som till exempel energiproducenter som Statkraft i Norge.

Länsstyrelserna, Energimarknadsinspektionen, branschorganisationen Energiföretagen Sverige med sina 197 ordinarie medlemmar¹⁵⁶, Drivkraft Sverige, Energigas Sverige, privata aktörer på energimarknaden, kommuner, fastighetsägare, samt privatpersoner är alla viktiga delar av energiförsörjningen som producenter, anläggningsinnehavare, distributörer, eller slutanvändare. Även aktörer som SMHI och andra företag i prognosbranschen är viktiga bidrag till beslutsunderlag på de korta tidsskalorna. Därtill är forskare vid myndigheter, universitet och andra forskningsinstitutioner, som Energiforsk och Stockholm Environmental Institute, en hörnsten för svensk energiförsörjning, genom att bidra med beslutsunderlag åt övriga aktörer.

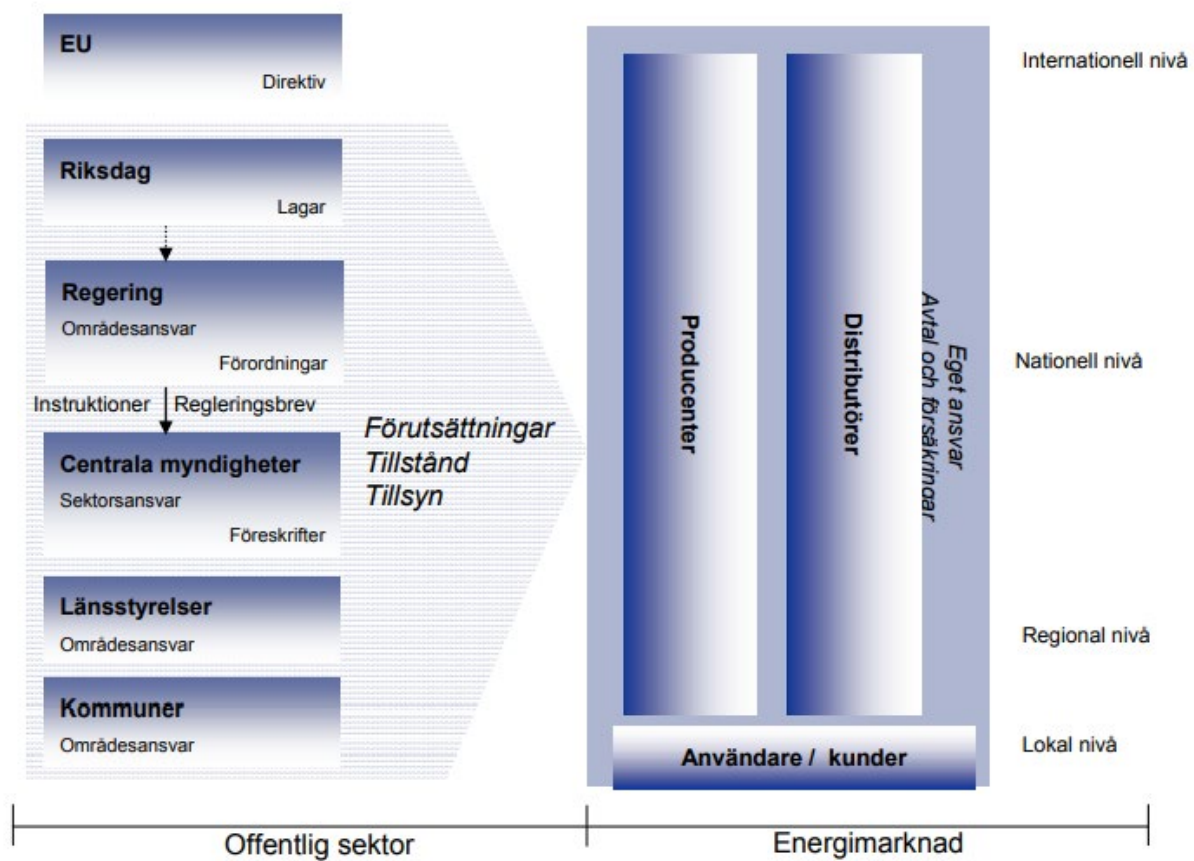
152 Elsäkerhetsverket, 2018. Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning.

153 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på vindkraft. Rapport nr 742/2021.

154 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

155 Sveriges riksdag, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

156 <https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/om-oss/medlemskap/medlemmar-efs-201008.pdf>



Figur 11.3.2 Energimyndigheternas övergripande bild av energisystemets aktörer.

Energimyndigheten aviserade i sin handlingsplan för klimatanpassning från 2018 att de haft för avsikt att upprätta samverkan om klimatanpassning med andra myndigheter som är verksamma inom energisektorn¹⁵⁷. Inom Myndighetsnätverket för klimatanpassning har under 2020 en särskild energigruppering skapats, där Energimyndigheten, SMHI, Svenska kraftnät samt Försvarsmakten ingår.

Det finns upprättad samverkan i frågor som rör krisberedskap/naturolyckor inom energisektorn. Här bör enligt Energimyndigheten även klimatanpassningsfrågor diskuteras¹⁵⁸.

En kommitté för dammsäkerhet i ett klimat i förändring har under år 2021 tillsatts av Svenska kraftnät, branschorganisationerna Energiföretagen Sverige och SveMin samt SMHI. Syftet är att värdera klimatfrågans betydelse för dammsäkerheten och stärka utvecklingen vad gäller avbördningssäkerhet och klimatanpassning av dammanläggningar. Det övergripande målet är att tillgängliggöra aktuell och relevant information och lägga grunden för ett strategiskt klimatanpassningsarbete rörande dammar vilket redovisas år 2023.

157 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

158 Information från Linda Kaneryd, Energimyndigheten, 2021-01-25

11.3.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för energiförsörjning och elektronisk kommunikation

”Genom klimatförändringen kommer det svenska energisystemet att utsättas för större påfrestringar i form av väder- och klimatpåverkan. I delar av landet och på nya platser där hotet inte funnits tidigare”¹⁵⁹.

Omställningen till ett fossilfritt Sverige, såväl som andra utvecklingsfaktorer, innebär att det är ett energisystem i förändring som behöver anpassas till klimatförändringar. Energisektorn påverkas således dubbelt av klimatförändringar. Dels med styrning bort från fossila bränslen, dels genom att framtida energisystem ska vara hållbara i ett förändrat klimat. Omställning och anpassning är ömsesidigt beroende av varandra och behöver samordnas.

Energisystemet och dess olika delar kommer på olika sätt att påverkas av klimatförändringarna, men en lång rad andra faktorer är också avgörande för energisystemets långsiktiga utveckling¹⁶⁰. Omställningen till ett fossilfritt Sverige, den omfattande energieffektiviseringen¹⁶¹, elektrifieringen av transportsektorn och industrin¹⁶², digitaliseringen av samhället, samt kärnkraftens vara eller icke vara är några av dessa faktorer. Även teknikutveckling har stor betydelse. Som exempel kan nämnas teknik- och kostnadsutvecklingen som är viktig för etablering av sol- och vindkraft, utvecklingen på batterisidan samt inte minst den digitala utvecklingen¹⁶³. Därtill tas under 2021 en vätgasstrategi fram för Sverige¹⁶⁴. Det är därför till viss del ett förändrat energisystem som kommer att påverkas av klimatförändringarna.

Om klimatförändringen väntas få stor betydelse för ett visst energislag, men energislagets framtida roll tros vara begränsad, så får just denna klimatsignal en relativt liten betydelse för systemet som helhet. Om å andra sidan ett energislag väntas få stor betydelse i den framtida energimixen, samtidigt som klimatförändringar kan komma att få stor påverkan för just detta energislag, då är sannolikt systemet som helhet relativt utsatt för just den klimatsignalen¹⁶⁵.

De svenska energi- och klimatmålen till 2030 och framåt gör gällande att kärnkraftens framtid i Sverige inte på något sätt är avgjord, men att målet med elproduktionen är att den ska vara helt förnybar till år 2040: Elproduktionen ska år 2040 vara 100 procent förnybar (men det är inte ett stoppdatum som förbjuder kärnkraft)¹⁶⁶. Avseende energieffektivisering har Sverige satt upp ett mål om att Energianvändningen ska vara 50 procent effektivare 2030 jämfört med 2005 (genom minskad energiintensitet).

Scenarier för Sveriges framtida energisystem, som presenteras av Energimyndigheten¹⁶⁷, Svenska kraftnät¹⁶⁸ och inom forskningsprojektet Klimatförändringarnas konsekvenser för energisystemet^{169,170}, har gemensamt att de är exempel på olika vägar som Sverige skulle kunna ta. Ett scenario behöver inte vara mer troligt än något annat. Sammantaget är det dock mycket troligt att förnybar el från vind-, vatten- och solkraft ges mer utrymme i framtidens svenska energisystem, medan fossila bränslen minskar. Kärnkraftens framtida roll är oklar, medan vattenkraften kan komma att öka i betydelse som reglerande energikälla. Detta till följd av potentiellt ökad produktion av vindkraft och minskad produktion av kärnkraften. Hur Sveriges energimix ser ut i framtiden påverkar därmed betydelsen för hur klimatförändringarna påverkar energisektorn i stort¹⁷¹.

159 Energimyndigheten, 2018. Energimyndighetens arbete med klimatanpassning. Handlingsplan Dnr 2018-926.

160 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

161 Energimyndigheten, 2020. Sektorsstrategier för energieffektivisering.

162 Regeringen, 2021. Elektrifieringsstrategin.

163 Information från Stefan Montin, Energiforsk, 2021-01-21.

164 Regeringen, 2021. Uppdrag att ta fram förslag till en strategi för vätgas och elektrobränslen.

165 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

166 Energimyndigheten, 2020. Sveriges energi- och klimatmål.

167 Energimyndigheten, 2021. Scenarier över Sveriges energisystem 2020.

168 Svenska kraftnät, 2021. Långsiktig marknadsanalys 2021. Scenarier för elsystemets utveckling fram till 2050.

169 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

170 Energiforsk, 2021. Scenarier för energi och klimat. Rapport nr 771/2021.

171 Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet. Sammanfattande slutrapport. Rapport nr 738/2021.

11.3.4 Prioritering av åtgärder för energiförsörjning och elektronisk kommunikation med fokus på år 2023–2028

Expertrådet för klimatanpassning stöder de åtgärder som föreslås av Energiforsks forskningsprogram *Klimatförändringars inverkan på energisystemet*¹⁷². I projektet har en mängd olika åtgärder identifierats för att minska energisystemets sårbarhet för klimatförändringen samt tillvarata eventuella möjligheter. Tabell 11.3.1. sammanfattar några av

dessa åtgärder, inklusive Energiforsks bedömning av vilka aktörer som i första hand bedöms beröras av föreslagna åtgärder. Listan ska ses som exempel på åtgärder och aktörer eftersom Energiforsk markerar att ingen djupare analys har varit möjlig inom ramen för projektet.

Tabell. 11.3.1. Exempel på åtgärder för att minska sårbarhet för klimatförändringen samt tillvarata eventuella möjligheter. Från Energiforsk, 2021. Klimatförändringarnas inverkan på energisystemet.

Åtgärd	Typ av åtgärd	Del av energisystem	Berörda aktörer (exempel)
Förbättrade prognoser för tillrinning och elpriser	Prognoser m.m.	Vattenkraft	F&U, energibransch
Utvecklad produktions- och vattenplanering	Prognoser m.m.	Vattenkraft	Energibransch
Effekthöjning i vissa kraftverk	Fysisk	Vattenkraft	Energibransch
Lokala hybridsystem för snabb reglering (t.ex. batterier)	Fysisk	Vattenkraft	Energibransch
Mer flexibla miljötillstånd	Lagstiftning m.m.	Vattenkraft	Övriga
Ökad kunskap om framtida vindklimat – både medelvind och extremer	Ökad kunskap	Vindkraft	F&U
Förbättrad iskartering, samt ökad kunskap om när och var isbildning sker	Ökad kunskap, prognoser m.m.	Vindkraft, elnät	F&U, energibransch
System för detektering av påbörjad isbildning	Fysisk	Vindkraft	Energibransch
System för avisning och prevention	Fysisk	Vindkraft	Energibransch
Ökad kunskap om framtida åskklimat (frekvens och amplitud)	Ökad kunskap	Vindkraft, elnät, kärnkraft	F&U
Förbättrade prognoser för åska	Prognoser m.m.	Vindkraft, elnät, kärnkraft	F&U, energibransch
Ökat djup för kylvattenintag	Fysisk	Kärnkraft	Energibransch
Utvecklad och anpassad skogsskötsel	Fysisk	Bioenergi	Övriga
Anpassning av trädslagsval	Fysisk	Bioenergi	Övriga
Nyttja möjlig ökning i bioenergi-potential	Fysisk	Bioenergi	Energibransch
Ökad kunskap om framtida risk för utbredd torka	Ökad kunskap	Bioenergi	F&U
Utvecklad och förbättrad hantering av skogsbränder	Fysisk	Bioenergi, elnät	Övriga
Förbättrade brandgator och skogsbilvägar för släckningsverksamhet	Fysisk	Bioenergi, elnät	Övriga
Ökad kunskap om framtida risk kring stormar, inkl. stormar i kombination med t.ex. minskad tjäle	Ökad kunskap	Bioenergi, elnät	F&U
Förbättrade prognosverktyg för värmebehov och värmeeffekt	Prognoser m.m.	Fjärrvärme/fjärrkyla	F&U, energibransch
Säsongslager för fjärrvärme	Fysisk	Fjärrvärme/fjärrkyla	Energibransch
Absorptionskyla	Fysisk	Fjärrvärme/fjärrkyla	Energibransch
Utvecklade prismodeller	Prognoser m.m.	Fjärrvärme/fjärrkyla	Energibransch
Effektstyrning och flexibilitetslösningar	Fysisk	Fjärrvärme/fjärrkyla	Energibransch
Beakta klimatförändringar i dimensionering av nya elledningar	Prognoser m.m.	Elnät	Energibransch
Fortsatt nedgrävning av luftledningar	Fysisk	Elnät	Energibransch

172 Ibid.

Risk	Åtgärd: Kunskapshöjande, utöka nuvarande åtgärd(er)
Samtliga klimatrisker	<p>Vad: Gå vidare med de förslag på åtgärder som togs fram inom Energiforsks projekt <i>Klimatförändringars inverkan på energisystemet</i>¹⁷³.</p> <p>Varför: Omställningen till ett fossilfritt Sverige, såväl som andra utvecklingsfaktorer, innebär att det är ett energisystem i förändring som behöver anpassas till klimatförändringar. Energisektorn påverkas således dubbelt av klimatförändringar. Det sker dels med styrning bort från fossila bränslen, dels genom att framtida energisystem ska vara hållbara i ett förändrat klimat. Omställning och anpassning är ömsesidigt beroende av varandra och behöver samordnas.</p> <p>Hur: En analys av vilka förslag på åtgärder som har störst potential bör genomföras. Detta kräver dels forskning och utveckling, dels uppdrag till relevanta myndigheter. Samordning mellan omställning och klimatanpassning av energisystem bör vara centralt.</p>
Risk	Åtgärd(er): Kunskapshöjande/Informativa, utöka nuvarande åtgärd(er)
Stigande hav, ras, skred, översvämningar	<p>Vad: Ta fram kunskap och underlag kring vilka områden som är lämpliga, samt vilka områden som är direkt olämpliga, för eventuell nyetablering av vind-/vatten-/solkraft ur ett klimatriskperspektiv.</p> <p>Varför: Nya kraftverk byggs i riskzoner för exempelvis stigande hav, ras och skred, översvämning. Om vi med stöd av bättre kunskapsunderlag bygger på rätt ställen idag undviker vi kostnader för att klimatsäkra eller flytta kraftverken i framtiden.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer inom energisektorn, ta fram kunskap och underlag kring vilka geografiska områden som är lämpliga, samt vilka områden som är direkt olämpliga, för eventuell nyetablering av vind-/vatten-/solkraft ur ett klimatriskperspektiv. Uppdraget bör inkludera att ta fram stöd till de olika aktörerna inom energisektorn kring tolkning av den nya kunskapen/underlagen/scenarierna.</p>
Risk	Åtgärd(er): Kunskapshöjande/Informativa, utöka nuvarande åtgärd(er)
Samtliga klimatrisker	<p>Vad: Samordna framtagandet av riskscenarier för Sveriges framtida energisystem mellan myndigheter.</p> <p>Varför: Myndigheters och andra aktörers många olika framtidsscenarier ger olika beslutsunderlag vilket leder till otydlighet och skapar förvirring kring vilka åtgärder som behöver vidtas för att klimatsäkra energisystemet. Samverkan kring vilka scenarier för framtidens energisystem som tas fram och används ger en mer sammanhållen bild att utgå ifrån vid val av åtgärder.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer inom energisektorn, ta fram riskscenarier för Sveriges framtida energisystem. Uppdraget bör inkludera att ge stöd till de olika aktörerna inom energisektorn kring tolkning av den nya kunskapen/underlagen/scenarierna för ett förändrat klimat.</p>

12 Bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa

Städer består av en komplex sammanlänkning av sociala, ekologiska och tekniska strukturer. Klimatförändringen i bebyggd miljö har därför både sociala och ekonomiska konsekvenser, samt påverkar människors hälsa och välbefinnande. Människors hälsa är också ett mycket omfattande område, med många skilda infallsvinklar och nivåer. Det finns stora behov av klimatanpassning, hållbarhet och uppbyggnad av resiliens i städer. Det finns därtill stora skillnader i exponering och sårbarhet för climateffekterna såväl geografiskt, som mellan olika åldersgrupper, kön och socioekonomiska grupper, vilket kan öka redan befintliga ojämlikheter¹, inklusive påverkan på hälsa². Implementerade klimatanpassningsåtgärder i städer behöver därför inkludera jämställdhet och rättviseperspektiv. Idén om den rättvisa staden diskuteras kritiskt i artikeln *The climate just city* som sätter uttrycket i en klimatanpassningskontext. Artikeln drar slutsatsen att det sociala sammanhanget, med vikten på maktbalans, måste ges en central position i förståelsen av hur klimatrisker fördelas och hanteras och hur detta slår mot olika grupper och individer³.

Klimatanpassningsåtgärder i bebyggd miljö som ser på en aspekt i taget riskerar att leda till missanpassning. Även lokala och globala ekonomiska och sociokulturella utvecklingstendenser påverkar stadsutvecklingen. För att undvika detta krävs en helhetssyn⁴. Mot denna bakgrund har områdena bebyggd miljö och människors hälsa, där det bedömts som relevant, integrerats i detta kapitel. Det gäller bland annat områdena inomhusmiljö, naturbaserade lösningar och avkylande åtgärder. Kapitlet tar ett brett grepp om människors hälsa som inkluderar människors livskvalitet och välbefinnande. Det berör såväl hur fysiska egenskaper hos den byggda och naturliga miljön kan bidra till att minska sårbarhet för klimatrisker, som hur trygga människor känner sig, samt hur väl kulturarv i den bebyggda miljön kan bevaras när klimatet förändras.

Vid beslut om klimatanpassning krävs även hänsyn till att flera trender till förändring pågår samtidigt. Detta inkluderar bland annat förändrad demografi, samt såväl förändringar av värderingar, som av beslut som grundar sig i målet att Sveriges klimatpåverkande nettoutsläpp ska vara noll år 2045. Samhällsutvecklingen, bland annat på grund av covid-19-pandemin, går till exempel mot att allt fler personer arbetar hemma och att allt fler äldre och sjuka vårdas i hemmet, istället för inom äldreomsorgen och sjukvården. Många människor blir därmed hänvisade till att ta eget ansvar för problemlösningar när det gäller att skydda sig till exempel mot höga temperaturer. Dessa trender synliggör samhällets behov av ett robust hälso-system där människors hälsa integreras i alla klimatanpassningsåtgärder med fokus på de mest sårbara grupperna och geografiska områdena⁵.

1 EEA 2018. Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe EEA Report No 22/2018.

2 van Daalen, K. m.fl., 2020. Climate change and gender-based health disparities. *The Lancet Planetary Health*. 4(2): e44 - e45.

3 Granberg, M & Glover, L. 2021. *The Climate Just City*. *Sustainability*. 13(3):1201.

4 Andersson-Sköld Y. m.fl., 2015. An integrated method for assessing climate-related risks and adaptation alternatives in urban areas. *Climate Risk Management*. 7: 31-50.

5 Nazarian N & Lee J.K.W., 2021. Personal assessment of urban heat exposure: a systematic review. *Environ. Res. Lett.* 16(3): 033005.

Befolkningen ökar med en större andel äldre och människor som invandrat till Sverige

Enligt SCB:s befolkningsprognos beräknas Sveriges folkmängd passera 11 miljoner år 2029. År 2070 uppskattas att folkmängden ökat till 13 miljoner. Prognosen bygger på att den nuvarande trenden med högre invandring än utvandring fortsätter de närmaste åren, men osäkerheterna för hur trenden ser ut i ett längre tidsperspektiv är stora⁶. Flera forskningsrapporter prognosticerar dessutom en eskalerande ökning av flyktingar som resultat av klimatförändringar⁷. Detta har ej inkluderats i SCB:s beräkningar.

SCB:s prognoser visar på en ökad befolkning, såväl som en ökad andel äldre. Drygt en halv miljon människor i Sverige var över 80 år 2017 (motsvarar cirka 5 procent av befolkningen). Prognosen för år 2070 är att runt 1,3 miljoner är över 80 år (motsvarar cirka 10 procent av befolkningen)⁸.

Antalet och andelen utrikes födda personer i Sverige har ökat under hela 2000-talet. År 2000 var antalet utrikes födda ca en miljon (cirka 10 procent av Sveriges befolkning). I slutet av 2020 hade antalet ökat till över två miljoner (cirka 20 procent av Sveriges befolkning)⁹. Vi måste därmed förbereda för en framtid med fler nyinflyttade som till exempel kan ha svårt att nås av information och vädervarningar på grund av språksvårigheter. Många utlandsfödda har därtill ofta initialt sämre generellt hälsotillstånd.

Vi står således inför en framtid med en ökad befolkning där en större andel är äldre med, bland annat, ökad sårbarhet för värme men även delvis friskare äldre, samt där vi kan förvänta inflyttning av människor som tvingats lämna sina länder, bland annat på grund av klimatförändringar och som i många fall är sårbara genom sin socioekonomiska status. Sveriges ursprungsfolk, samerna, ligger högt i jämförelse med andra urfolk gällande medellivslängd, med en nivå nära den genomsnittliga i Sverige. Dock finns en hög överdödlighet bland samiska kvinnor när det gäller hjärte- och kärlsjukdomar och bland renskötande samer kopplat till arbetsmiljörisiker¹⁰.

Svenskarna lever längre än invånarna i de flesta EU-länderna. Hälso- och sjukvårdssystemet fungerar väl när det gäller tillgång till högkvalitativ vård, men kostnaderna är relativt höga. De

flesta äldre svenskar är vid god hälsa, men allt fler personer över 65 har någon kronisk sjukdom och funktionsnedsättning. Hälso- och sjukvårdssystemet står inför bestående utmaningar när det gäller likvärdig tillgång till vård för befolkningen i glesbygd, tillgång till hälso- och sjukvård i tid och bättre samordning för personer med kroniska sjukdomar. Det finns samtidigt socioekonomiska skillnader i hälsa. Vissa riskfaktorer för hälsan, såsom rökning och alkohol, är dock överlag små i Sverige. Ett växande folkhälsoproblem är däremot övervikt och fetma bland ungdomar och vuxna. Många riskfaktorer är också vanligare bland låginkomsttagare och lågutbildade, vilket bidrar till socioekonomiska skillnader när det gäller hälsa och medellivslängd¹¹.

Sammanfattningsvis behöver klimatanpassningen av bebyggd miljö ta hänsyn till att människor har olika sårbarhet på grund av faktorer som ålder, kön och socioekonomisk status, samt att vi blir fler och att vissa sårbara grupper kommer att öka sin andel av den totala befolkningen. Prognoser för framtida befolkningsutveckling inkluderar dock alltid ett stort mått av osäkerhet kopplat till oförutsedda händelser. Det är till exempel ännu ovisst hur covid-19-pandemin kommer att påverka medellivslängden, ekonomiska konjunkturer, värderingar och därmed även trender kring urbanisering och befolkningsutveckling¹².

Urbaniseringstrender

Urbaniseringstakten har sedan industrialiseringen varit snabb i Sverige och var som allra snabbast under 1940- och 1950-talen. För 200 år sedan bodde ungefär 90 procent av Sveriges 2,3 miljoner invånare på landsbygden. Idag är förhållandet omvänt då 87 procent av befolkningen bor i en tätort¹³. Landsbygdsbefolkningen minskade kraftigt från slutet av 1800-talet fram till 1970-talet, då utvecklingen började plana ut. Bara en bråkdel av de senaste decenniernas urbana befolkningsökning i Sverige beror på avfolkning av landsbygden. Höga födelseöverskott, ökande livslängd och inflyttning från utlandet har istället bidragit till urbaniseringen. Överlag har visserligen befolkningen i den icke tätortsnära landsbygden krympt även under de senaste decennierna. Men i den tätortsnära landsbygden, där en klar majoritet av alla landsbygdsbor är bosatta, har befolkningen i genomsnitt ökat kraftigt under samma period¹⁴.

Det finns nio kommuner i Sverige där 100 procent av invånarna bor i tätort. Det är Stockholm, Malmö

6 SCB, 2017. Rapport: Sveriges framtida befolkning 2018–2070.

7 Roxana A. m.fl., 2018. Energy justice and climate refugees. 39 ENERGY L.J. 139.

8 SCB, 2017. Rapport: Sveriges framtida befolkning 2018–2070.

9 <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/utrikes-fodda/>

10 <https://www.sametinget.se/folkhalsa>.

11 OECD, 2019. Sverige: Landsprofil hälsa 2019. OECD Publishing, Paris/European Observatory on Health Systems and Policies, Brussels.

12 <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/befolkningsprognos-for-sverige/>.

13 <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/miljo/tatorter-i-sverige/>.

14 Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2017. Den urbana utvecklingens drivkrafter och konsekvenser.

och sju kranskommuner till Stockholm¹⁵. Sveriges befolkningsökning kommer att bli mest markant i storstadsregionerna. Städer som Stockholm, Göteborg och Malmö har dessutom en relativt ung befolkning med fler invånare i barnafödande ålder och landets tillväxt är koncentrerad till dessa områden. Malmö och Göteborg beskriver sig själva som segregerade städer med brister i den sociala dimensionen, men har samtidigt uttalat höga ambitioner att förändra denna situation genom lansering av åtgärdsprogram för en säkrare och tryggare stad och en miljömässigt hållbar utveckling med ett rättvisare samhälle¹⁶.

I Sverige upptar tätorter 1,5 procent av landets yta, vilket innebär att de skulle få plats på en yta som motsvarar något mer än halva Uppland¹⁷. Å andra sidan kräver städerna uppåt tvåhundra gånger sin egen yta för att förses med de naturresurser som behövs för att driva dem. Räknar man även in de ytor som krävs för att ta hand om allt avfall och alla utsläpp som en stad producerar, så handlar det om uppåt tusen gånger stadens yta¹⁸.

Trenden mot urbanisering förväntas fortsätta. Framtida städer behöver ha en rättvis tillgång till naturområden och ekosystemtjänster såväl mellan städer som inom städer. En konflikt finns därmed i att de som har råd i större utsträckning väljer områden med mer natur, medan fortsatt urbanisering kräver utökad förtätning. Försiktighet krävs så att vitala naturområden inte utarmas till skada för den urbana befolkningen och särskilt för dess mindre privilegierade delar¹⁹.

Regional utveckling, urbana och agrara system i samverkan, ekologiska trender, globala och lokala klimatförändringar och lokala anpassningar är beroende av varandra. För att nå framgång med arbetet kring hållbar och säker stadsplanering med hänsyn till klimatförändringar måste man samtidigt arbeta med sociala aspekter och sociala trender: segregering, orättvisor i boendemiljön, social oro och otrygghet och stärka social sammanhållning, grannskap och delaktighet²⁰.

Ökande beroenden och behov av robusta system

Samhället är beroende av robust infrastruktur, elförsörjning och elektroniska kommunikationer. Sårbarheten i dessa system ökar vid ett förändrat klimat, samtidigt som utvecklingen går mot att allt fler samhällsviktiga system är beroende av de ska fungera.

Detta uppmärksammas i MSB:s nationella risk- och förmågebedömning (NRFB) för år 2021²¹, där det bland annat görs en samlad bedömning av vad som behöver prioriteras för att stärka samhällets krisberedskap och civilt försvar. En av de risker som omnämns i rapporten är klimatförändringar och det poängteras att omfattande satsningar krävs för att skapa robusta system för exempelvis infrastruktur, elförsörjning och elektroniska kommunikationer i den bebyggda miljön²².

Omställningstrender

Synen på staden håller till en viss del på att förändras, med inslag av lantlighet som stadsodling, marknader med närproducerad mat, nya kolonitradgårdar samt nystartade hembygdsgårdar. Detta kan ses som positiva trender, men det behöver analyseras om det främst gynnar resursstarka områden och om det kan skapa nya beroenden som ökad tillgång till vatten och förändrade behov kopplat till avloppshantering, kompostanvändning med mera. Efterfrågan på grönt byggande kan förväntas öka, då miljöcertifiering och grön stadsplanering är avgörande för att nå uppsatta klimat- och energimål. MSB konstaterar att urbana odling möjligen skulle kunna gynna beredskapen på livsmedelsområdet, men att det då behövs information om till exempel hur man odlar egna grönsaker, hur man bygger jordkällare för att förvara mat och hur man tar tillvara energi med solceller²³.

Planering för att minska utsläpp av växthusgaser och för att anpassa en bebyggd miljö till effekter av klimatförändringar sker ofta utan direkt samordning. Detta kan leda till målkonflikter. MSB uppmärksammar att klimatomställningsåtgärder, som förtätning kan minska energianvändning och samtidigt öka risken för exponering av urbana värmeöar. Det kan även leda till minskad andel permeabla ytor vilket kan öka översvämningens- risken och minska möjligheter till gröna avloppshanteringslösningar²⁴. Anpassningsåtgärder kan å andra sidan öka utsläpp av växthusgaser, bland

15 SCB, 2020. Tätorter i Sverige.

16 Länsstyrelsen Skåne, 2014. Beredskap för social kris. Slutrapport om sociala risker i Skåne län.

17 SCB, 2016. Tätorter 2015 - Befolkning och arealer. Sveriges Officiella Statistik. Statistiska meddelanden MI 38 SM 1601.

18 Folke, C., m.fl., 1997. Ecosystem Appropriation by Cities. *Ambio*, Vol. 26, No. 3 1997, sid 167-172.

19 Goldenberg, R. Nature in urban regions. Understanding linkages and benefits to human populations. *Dissertations in Physical Geography* No. 13.

20 MSB 2013, Framtidens storstäder Säkerhet i en föränderlig värld.

21 MSB, 2021. Kraftsamling - för en stärkt civil beredskap Baserad på MSB:s nationella risk- och förmågebedömning 2021.

22 MSB, 2021. *Ibid.*

23 MSB, 2013. Framtidens storstäder - Säkerhet i en föränderlig värld.

24 Handley, J. m.fl., 2006. Adaptation and mitigation in urban areas: Synergies and conflicts *Municipal Engineer* 159(4):185-191.

annat genom ett ökat energibehov. En integrerad bedömning av klimatåtgärder krävs därför för att komma fram till väl avvägda beslut²⁵.

I en föränderlig värld är också kultur och kulturarv en viktig tillgång. Därför är kulturmiljövård och kulturmiljöfrågor väsentliga i diskussioner om framtidens storstäder, dess säkerhet och hållbara utveckling, klimat och ekonomi²⁶.

Enskilda personers kunskap, värderingar och möjligheter till åtgärder

En undersökning från SBAB visar på en ökande medvetenhet om att klimatförändringar kan komma att påverka bostäder. Dock oroar sig fortfarande endast 20 procent för klimatförändringars påverkan på den egna bostaden. Detta trots att runt 40 procent anger att de tror att vi kommer att få uppleva vattenbrist, bränder och översvämningar och nästan en av fyra att vi kommer se ökade sjö- och havsnivåer²⁷. Av drygt 1 000 tillfrågade villaägare svarar nästan 30 procent att de inte vet vad klimatrisker är för något. Strax över 70 procent vet inte var man vänder sig för att få information om klimatrisker och drygt 80 procent har inte tagit hänsyn till klimatriskerna då de köpte sin fastighet. Knappt 70 procent av de tillfrågade villaägarna svarar dessutom att de inte har fått någon information från sin kommun, länsstyrelsen eller andra myndigheter om klimatrisker²⁸. Det finns med andra ord ett stort behov av att öka kunskaperna i samhället om de risker klimatförändringarna har för bostadsmarknaden²⁹.

SBAB frågade även personer bosatta i Sverige om de gjort något för att framtidssäkra sina hem. En relativt stor andel anger att de redan agerat proaktivt för att undvika klimatpåverkans negativa effekter när det kommer till bostadsfrågor. Till exempel har drygt en av tio avstått från att flytta till ett klimatriskområde och nästan en av tio har anordnat ett översvämningsskydd. Dock är det svårt för en enskild fastighetsägare att prognostisera var, hur och när riskerna kommer att uppstå i framtiden. Här har kommunerna en viktig roll. Därtill har det i Sverige ännu inte kommit ut så många studier om hur klimatrisker påverkar marknadsvärdet av bostäder, men det går att se vissa trender från andra länder. I Helsingfors har man till exempel sett att bostadspriserna i berörda kustområden sjönk när myndigheterna tog fram en lista på vilka områden som hade hög risk för just översvämningar. För att hjälpa folk att ta bra boendekonomiska beslut behöver klimatförändringarnas både praktiska och ekonomiska konsekvenser belysas ännu mer³⁰.

Pandemins påverkan på hållbar stads- och samhällsutveckling

Covid-19-pandemin har sedan sitt utbrott 2020 förändrat stads- och samhällsutvecklingen på en rad områden. Olika spår i samhällsutvecklingen har förstärkts, ändrat riktning, fått förändrad prioritering eller hamnat i skymundan av pandemin. Pandemins påverkan på både kort och lång sikt är något som behöver beaktas i det fortsatta klimatanpassningsarbetet. En rapport om hur pandemin kan påverka utvecklingen mot hållbara städer och samhällen³¹ har producerats av WSP på uppdrag av rådet för hållbara städer och Boverket. Utifrån en intervjustudie med en bredd av samhällsaktörer ser WSP dessa tre övergripande och återkommande teman att beakta:

- Pandemin har synliggjort svagheter och orättvisor i samhället, organisationer och system.
- Pandemin har accelererat pågående förändringsprocesser såsom digitalisering, stadskärnans förändrade roll och segregation.
- Pandemin har skapat ett möjlighetsfönster för omställning men fönstret kräver aktiv handling för att kunna utnyttjas.

Flera av de intervjuade anser att pandemin inte kommer att få någon nämnvärd påverkan på stadsutvecklingen och anger långdragna planeringsprocesserna som orsak. Dock anser andra intervjuade att det rör sig om ett påskyndande av idealförändringar som redan varit på väg, där märks bland annat önskan om tillgång till gröna platser. Ökande användandet av existerande grön- och naturområden kan dock leda till ökat slitage, vilket kan ha negativa konsekvenser för klimatanpassning. Som slutsats ser analys- och teknikbolaget WSP i sin rapport följande påverkan av pandemin på Agenda 2030 och mål 11 (hållbara städer och samhällen):

25 Sharifi, A. 2020. Trade-offs and conflicts between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review. *Journal of Cleaner Production* Volume 276, 10 December 2020, 122813.

26 Riksantikvarieämbetet, 2010. Makten över rummet. Tankar över den hållbara staden.

27 SBAB, 2020. Komma hem rapporten.


28 SBAB, 2020. Komma hem rapporten.

29 DN Debatt. 2019-07-23. "Bostadsmarknaden måste vakna och se klimatriskerna".

30 SBAB, 2020. Komma hem rapporten.


31 WSP, 2021. Pandemins påverkan på hållbar stads- och samhällsutveckling: En undersökning på uppdrag av Rådet för hållbara städer.

Påverkan på säkra bostäder till överkomlig kostnad

 Ökad efterfrågan på småhus, villor och fritidshus


 Ökat fokus på större boendeytor

 Ökade skillnader på bostadsmarknaden

 Ökad medvetenhet i branschen kring boendesegregationens effekter

 Ökat fokus på tryggt boende för äldre

Påverkan på skyddandet av världens kultur- och naturarv

 Ökat tryck på naturreservat och nationalparker


Påverkan på mildrandet av de negativa effekterna av naturkatastrofer


 Omvärdering av behovet av krishantering

 Omvärdering av behovet av resiliens

Påverkan på tillgången till hållbara transportsystem för alla


 Minskade arbetsresor, minskad pendling


 Mindre kollektivtrafik och flyg nu, men vad händer sen?

 Mer cykel och gång


 Mer bil

Påverkan på minskningen av städers miljöpåverkan

 Minskat resande = minskad klimatpåverkan (?)


 Ökad medvetenhet om vad kris innebär = ökade möjligheter till omställning?


Påverkan på inkluderande och hållbar urbanisering

 Ny syn på förorter, mindre städer och tätortsnära landsbygd


 Påverkan på täthetsideal

 Förändrat innehåll i stadskärnan


 Skillnader i förutsättningar - boende, stadskvaliteter och mobilitet

 Ökad digitalisering = ökad demokratisering?

Påverkan på skapandet av säkra och inkluderande grönområden för alla

 Ökat behov av grönområden och offentliga rum nära bostäder

 Skillnad i tillgång till grönområden och stadskvaliteter tydliggjord

 Grönområdets roll i samhällets resiliens tydliggjord

Figur 12.1. Sammanställning av slutsatser. WSP, 2021. Pandemins påverkan på hållbar stads- och samhällsutveckling: En undersökning på uppdrag av Rådet för hållbara städer

Framtidsbild översvämning

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Översvämning som hotar samhällen, infrastruktur och företag: Hur kan nyckelaktörer hantera (och förebygga) de risker som uppstår på grund av framtidens översvämning av kuststräckor i södra Sverige?

I början av 2050 har stadsutvecklingen i vattennära lägen förändrats. Klimatrisker är mer integrerade i den fysiska planeringen vilket gör att ny bebyggelse i högre utsträckning följer klimatförändringarna, i stället för att utsättas för dem. Privata byggaktörer och fastighetsägare har tillsammans med kommunerna bidragit till innovativa lösningar.

Skyddet av befintliga städer tillämpas genom kombinerade strategier av reträtt, attack och försvar. Naturbaserade och mångfunktionella lösningar dominerar arbetet.

Länsstyrelsernas överprövning av kommuners detaljplaner har avtagit i takt med att kommunernas översiktsplanering blivit ett kraftfullt verktyg för att peka ut riskområden och reservera mark för anpassningsåtgärder.

Regeringen influerades av den nederländska modellen och inrättade under slutet av 2020-talet en statlig instans för samordning, styrning och finansiering av kustskydd. Denna förändring ledde efter en trevande inledning till att offentliga och privata aktörer utvecklade nya samverkansformer för implementering av anpassningsåtgärder i befintlig miljö.

Samfinansiering blev vanligt vilket främjade platsanpassade lösningar för olika typer av kustområden. Drivkraften att skydda kusten ökade i takt med att försäkringsbolagen började tillämpa finansiella instrument såsom premier och självrisk, samt undvek att försäkra icke klimatanpassade bostäder i (hög)riskområden. När skadeståndsansvaret med tiden höjdes minskade kommunernas

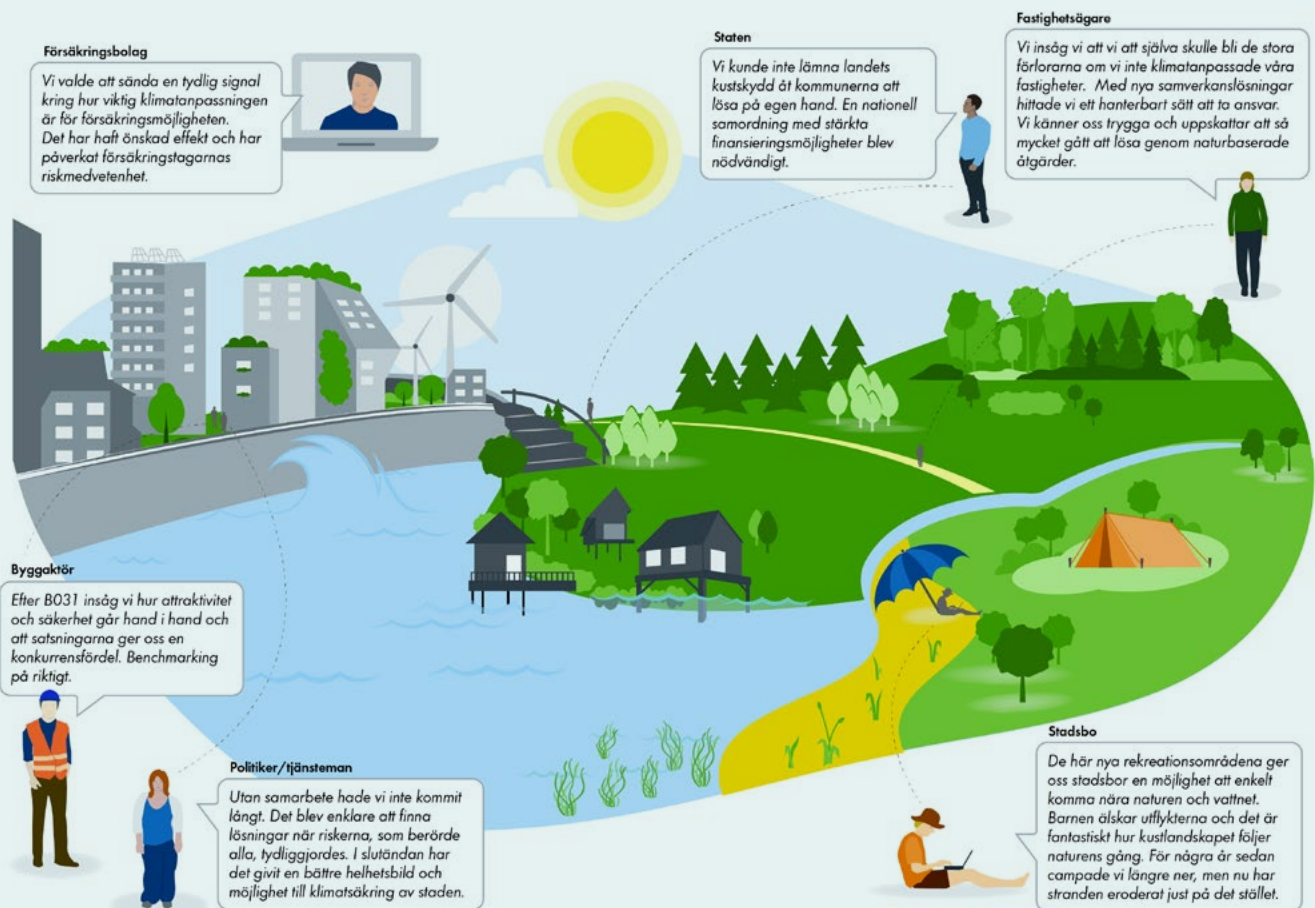
benägenhet att tillåta ny vattennära bebyggelse i riskområden utan erforderliga skydd.

Kraven på byggaktörerna att vid nybyggnation säkerställa och finansiera ett fullskaligt skydd möttes initialt med motstånd. Bomässan "BO31 Framtidens Kuststad" förändrade detta i och med att flera skånska kuststäder och byggaktörer kunde visa upp innovativ vattennära stadsutveckling och klimatanpassningsåtgärder, där attraktivitet och säkerhet gick hand i hand. Under 2040-talet blev Sverige internationell föregångare på området.



Vi har fått en situation där anpassningsarbetet huvudsakligen bedrivs i föregångskommuner men där övriga kommuner fortfarande avvaktar ytterligare statliga medel. Likaså har en rättvis klimatanpassning uteblivit, då de mer attraktiva och socioekonomiskt gynnade områdena skyddats först, till följd av att de ekonomiska riskerna från stigande hav visat sig vara störst där. "Kustskydd för alla" är en stark opinionsbildning som vuxit sig stark för att motverka gentrifiering. I

glesare kustområden saknas fortfarande viktiga anpassningsåtgärder vilket skapar problem med oskyddade kuststräckor. Här finns även fortsatt olösta frågor kring hur klimatanpassningsåtgärder kan genomföras och koordineras i känsliga kulturmiljöer och Natura 2000-områden. Sammantaget har detta skapat ett fragmenterat kustskydd och platsberoende anpassningsförmåga vilket påverkar den svenska sårbarheten negativt.



För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering

Detta delkapitel fokuserar på bebyggd miljö och fysisk planering. Fysisk planering handlar om lokalisering, utformning och användning av mark och vattenområden. De åtgärder som diskuteras fokuserar på mångfunktionalitet; kommunöverskridande samverkan; olika aktörers ansvar och behov av översyn av lagstiftning och regelverk samt på informationsbehov. Dessa frågor är ofta av övergripande karaktär för klimatanpassning och kan kräva samarbete över administrativa gränser med ett landskapsperspektiv som även inkluderar hänsyn till samspel mellan tätorter och landsbygd.

En av de stora utmaningarna för ett hållbart samhällsbyggande är att anpassa samhället till ett klimat i förändring. Klimatanpassningen av den bebyggda miljön är komplex och kräver att vi tar ställning till och hanterar en mängd motstridiga mål och intressen i våra städer och samhällen, såväl som i omkringliggande områden. Smarta och effektiva lösningar kommer att krävas för att hantera de klimatrelaterade risker och utmaningar, i form av exempelvis omfattande skyfall, stigande havsnivåer och extrema värmeböljor med torka och vattenbrist, som följer i spåren av ett förändrat klimat. I detta ligger en stor utmaning men också goda möjligheter att se nya innovativa stadsdelar och nyskapande arkitektur växa fram. Här har inte bara politikerna och samhällsplanerarna, utan även exempelvis arkitekter och fastighetsägare, därför viktiga roller i arbetet att planera för en långsiktigt hållbar samhällsutveckling på såväl strategisk som områdes- och byggnadsnivå.

Klimatanpassning av den bebyggda miljön omfattar två delar, dels att se till att det som byggs nytt är anpassat till de klimatrisker vi kommer att se i framtiden, dels att skydda och anpassa den redan befintliga bebyggda miljön. Om det är möjligt så är multifunktionella åtgärder som ger flerfaldiga vinster för klimatanpassning samtidigt som de främjar mitigerande, sociala och hälsomässiga värden att föredra. Det finns ett behov av ett helhetsperspektiv och landskapsperspektiv kopplat till åtgärder i den bebyggda miljön, vilket innebär att inte se på isolerade lösningar utan hur olika lösningar kan samverka. Helhetsperspektiv behövs också mellan stad och landsbygd, mellan olika intressen som bebyggelse och jordbruksmark, bebyggelse och skogsbruk osv. Planeringshorisonterna upplevs dock ofta vara för korta eftersom politiska och/eller ekonomiska intressen ofta får

styra vilka åtgärder som vidtas för att anpassa den bebyggda miljön till ett förändrat klimat. Förståelsen för att skapandet av ett långsiktigt hållbart samhälle också kräver en långsiktighet i samhällsplaneringen och samhällsbyggandet behöver öka hos alla inblandade aktörer.

I denna rapport definieras bebyggd miljö på samma sätt som i Boverkets samordningsuppdrag för klimatanpassning av den byggda miljön, vilken lyder:

Med "den byggda miljön" menas en helhet som omfattar bebyggelse, anläggningar samt vegetation, parker och andra grönområden såväl i detaljplanlagt område som utanför dvs. inom hela översiktplanområdet. Både befintlig och nytillkommande bebyggelse omfattas¹.

Delkapitlet startar i en genomgång av hur klimatförändringarna idag och i framtiden kan komma att påverka den bebyggda miljön. Klimatförändringarnas effekter på den bebyggda miljön delas in i risker och sårbarheter för *utomhusmiljön*, *inomhusmiljön* samt på *byggnadskonstruktioner*. Klimatförändringarnas effekter på kulturminnen och infrastruktur i den bebyggda miljön berörs också. Därefter följer en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön och en genomgång av olika typer av åtgärder som kan införas och som har genomförts. Slutligen ges, utifrån en samlad bedömning, förslag på vilka åtgärder som bör prioriteras i det fortsatta arbetet.

¹ Regeringen, 2018. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. Regeringsbeslut M2018/01716/K1.

12.1.1. Klimatrisker och sårbarheter

Den bebyggelse och bebyggelsestruktur som nu finns är byggd efter ett visst klimat. Det framtida klimatet, som successivt blir varmare och mer påverkat av extrem nederbörd, ställer krav på att samhället planeras mer hållbart och flexibelt för att kontinuerligt kunna anpassas till ändrade klimatförhållanden. För att utveckla ett långsiktigt robust samhälle behövs en förebyggande samhällsplanering som minskar sårbarheter och tar tillvara de möjligheter ett förändrat klimat ger upphov till.

Klimatförändringarna påverkar hela Sverige, men det är stora skillnader mellan hur kommuner i olika delar av landet påverkas. På vissa håll är stigande hav det största problemet, medan andra brottas med exempelvis ras- och skredrisker, vattenbrist eller kortare turistsäsong. IVL:s kartläggning från 2021 av hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete² visar att en majoritet av kommunerna som deltog i undersökningen anser att de redan har påverkats av klimatförändringar eller extrema väderhändelser. Framförallt anger kommunerna att de redan påverkats av ökad temperatur, förändrade flöden i vattendrag och ökad nederbörd.

Även kulturarv kan skadas av plötsliga händelser, såsom översvämning, ras, skred och brand, men också av långsammare förändringar, såsom högre fuktbelastning, vilket kan leda till att nedbrytningen av material påskyndas³. Kulturmiljöer och det byggda kulturarvet påverkas således av ett förändrat klimat, vilket får effekter för förutsättningarna att nå såväl kulturpolitiska mål som mål för kulturmiljöarbetet. Kulturmiljöer är i många fall särskilt sårbara för klimatförändringar och är ofta lokaliserade till känsliga områden, exempelvis längs med landets kuster och fjällområden. Även följd effekter av ett varmare och fuktigare klimat kan i hög grad försvåra möjligheterna att bevara värdefulla kulturmiljöer. Anpassningsåtgärder bör därför enligt Riksantikvarieämbetet även ta höjd för händelser med låg sannolikhet, i enlighet med principen om hantering av osäkerheter i den nationella klimatanpassningsstrategin, om händelsen kan medföra att kulturhistoriska värden helt går förlorade, eftersom detta ger höga eller ovärderliga kostnader⁴.

12.1.1.1 Klimatförändringarnas effekter på utomhusmiljön

Ökad risk för översvämningar av bebyggd miljö

Beroende på omfattning och var exempelvis översvämningar inträffar kan dessa medföra allvarliga konsekvenser för bebyggd miljö. De kan även få stora ekonomiska konsekvenser⁵.

Översvämningens risken i bebyggd miljö förväntas öka både på grund av ökad nederbörd, förtätad bebyggelse, eftersatt underhåll av dagvattennät och att vattnet inte naturligt har någonstans att ta vägen⁶.

Klimatförändringarna förväntas påverka översvämningar när det gäller antal, omfattning och intensitet. Risken för översvämningar kommer sannolikt att öka under det närmaste seklet till följd av extrema vattenflöden i sjöar och vattendrag, ökande och mer intensiv nederbörd och stigande havsnivåer⁷. När nederbörden i högre grad än tidigare kommer som regn och inte som snö förväntas en ökning av höst- och vinteröversvämningar. Ett varmare klimat förväntas därmed medföra en mer långdragen period med översvämningar jämfört med tidigare då vårfloden mer regelbundet inträffade i samband med snösmältningen.

För fastigheter och bebyggelse med höga kultur- och naturvärden är det enligt Statens Fastighetsverk (SFV) översvämningssrelaterade risker som både på kort sikt, via skyfallsepisoder och höga flöden, men också på längre sikt – med havsnivåhöjningar – som kommer att utgöra de största klimatanpassningsutmaningarna. Översvämningar kan ställa till stora skador och kostar ofta stora summor att skydda sig emot. Stora kulturmiljövärden och samhällsekonomiska värden står på spel, eftersom vatten- och fuktskador kan slå på såväl exteriörer, byggnadskonstruktioner, interiörer och eventuella samlingar⁸.

Klimatförändringarnas påverkan på Norrbottens kulturmiljöer har kartlagt i GIS, det är 27 912 kulturmiljöer som har kartlagts genom en inventering. Analysen visar att cirka 2 400 av dessa riskerar att hotas av översvämning från ett 100-årsflöde i Norrbottens stora älvar som förväntas år 2100. Knappt 200 kulturmiljöer ligger i områden med förutsättningar för skredrisk och cirka 1 800 kulturhistoriska byggnader i Norrbottens tätorter

2 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021. Så långt har Sveriges kommuner kommit Rapport nr C 601.

3 Riksantikvarieämbetet, 2019. Kulturarv i ett förändrat klimat. Handlingsplan för klimatanpassning 2019–2023. RAÅ-2018-2964.

4 Ibid.

5 MSB, 2017. Vägledning för skyfallskartering: tips för genomförande och exempel på användning. Rapport nr MSB 1121/2017.

6 Ibid.

7 Proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

8 Statens Fastighetsverk, 2020. SVF:s arbete enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. En övergripande klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för fortsatt arbete. Dnr. 64-2321/18.

ligger på platser som i framtiden riskerar att översvämmas vid ett klimatanpassat 100-årsregn⁹. Sametinget har i sin redovisning till SMHI år 2021 identifierat att det samiska kulturarvet riskerar att påverkas negativt av översvämningar samt av ras, skred och erosion, i form av förlust eller förstörelse av materiellt- och immateriellt kulturarv, traditionell kunskap samt det samiska språket¹⁰.

Översvämningar orsakar omkring 3 000 skador per år enligt branschorganisationen Svensk Försäkring som övervakat skadorna sedan 2011. De flesta orsakas av plötsliga skyfall och kostnaderna ligger årligen på omkring 300 miljoner kronor. Det kan också bli mycket dyrare än så. De översvämningar, orsakade av kraftiga störtregn, som drabbade flera orter i Sverige år 2014 ledde enligt en artikel i tidskriften Sydsvenskan till försäkringskostnader på totalt omkring 900 miljoner kronor, baserat på uppgifter från branschorganisationen Svensk Försäkring¹¹. Enligt Svensk Försäkrings statistik över kostnader för naturskador orsakade vattenrelaterade naturskador (översvämningar) försäkringskostnader på omkring 278 miljoner kronor år 2019¹². Enbart översvämningarna i Gävleborgs och Dalarnas län i augusti 2021 ledde till över 7 000 anmälda skador till försäkringsbolagen och det utbetalda och reserverade skadebeloppet uppgick till nästan en halv miljard kronor enligt en sammanställning av Svensk Försäkring gjord i september 2021¹³.

Översvämningar i samband med skyfall

Klimatförändringarna väntas leda till att nederbörden ökar i stora delar av Sverige. Intensiva regntillfällen med stora nederbördsmängder på kort tid inträffar årligen i Sverige. Översvämningar i samband med skyfall är redan idag något som orsakar problem. Extrem nederbörd förväntas även bli mer intensiv i framtiden vilket ökar risken för översvämning i den bebyggda miljön^{14,15}. Ett regn som idag betraktas som ett 100-årsregn kommer sannolikt att inträffa oftare i framtiden. Om regnintensiteten exempelvis ökar med 25 procent kommer sannolikheten för det som vi idag kallar ett 100-årsregn att fördubblas.

De allra största nederbördsmängderna under ett dygn som i genomsnitt inträffar en gång varit hundra år, drabbar ofta den södra Norrlandskusten men också västra Götaland och då speciellt inre Halland. Extrema nederbördstillfällen drabbade under perioden 1961–2014 hela landet, men var

vanligare längs Norrlandskusten, i Svealand, Östra Götaland och i Skåne¹⁶. Under senare år har flera städer i Sverige drabbats av översvämningar orsakade av hastiga regn- och störtskurar. Exempel på detta är bland annat översvämningar i Stockholm, Värmland, Västra Götaland, Halland och Malmö under sommaren 2014, Hallsberg sommaren 2015, Uppsala i juli 2018, översvämningar av Lagan och Nissan i februari 2020, Umeå i november 2020 samt de mycket uppmärksammade översvämningarna i Gävle i augusti 2021.

FAKTARUTA: MATERIELLA KOSTNADER I SAMBAND MED KRAFTIGA REGN ÖVER MALMÖ

Den 31 augusti 2014 föll ett kraftigt regn över Malmö som orsakade stora skador. Många vägar blev översvämmade och det blev vattenskador på byggnader. Malmö stad har uppskattat de materiella skadorna till 600–700 miljoner kronor. Totalt kom det 125 millimeter regn på kort tid.

Sveriges kommuner och regioner, 2019. Klimatförändringarnas lokala effekter.

FAKTARUTA: ÖVERSVÄMNINGEN I GÄVLE 2021

Mellan den 17 och 18 augusti 2021 föll enligt en automatisk väderstation i Gävle 161 mm nederbörd, vilket ledde till enorma översvämningar i hela Gävle-området. Som värst var det strax efter midnatt den 18 augusti då det mellan klockan 00 och klockan 02 föll totalt 101,0 mm. Enligt SMHI brukar det normalt falla omkring 70–80 mm regn i området under hela augusti. Den mängd som föll över Gävle på mindre än ett dygn var därmed mer än dubbelt så stor som brukar komma under hela augusti. Skyfallet ledde till översvämmade gator och källare, vägar som rasade och viadukter som fylldes med vatten. Fyra personer fick uppsöka sjukhus på grund av översvämningarna. De materiella skadorna orsakade av översvämningarna bedöms som mycket stora.

<https://www.smhi.se/bloggar/vaderleken-2-3336/rekordstora-dygnsnederbordsmangder-1.174558>

<https://www.dn.se/sverige/oversvamningar-i-gavle-allmanheten-varnas/>

9 WSP, 2019. Klimatförändringarnas påverkan på Norrbottens kulturmiljöer. Beställare: Länsstyrelsen Norrbotten.

10 Sametingets redovisning till SMHI år 2021 i enlighet med förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

11 Sydsvenskan, 2018. Översvämningar kostar miljontals kronor. Publicerat 27 april, 2018. <https://www.sydsvenskan.se/2018-04-27/oversvamningar-kostar-miljontals-kronor>

12 Svensk Försäkring, <https://www.svenskforsakring.se/statistik/hem--villa-foretags--och-fastighetsforsakring/naturskador/>

13 Svensk Försäkring, <https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/nyheter/2021/nastan-en-halv-miljard-i-beraknat-skadebelopp-i-gavleborg-och-dalarna/>

14 Olsson, J. m.fl., 2009. Applying climate model precipitation scenarios for urban hydrological assessment: A case study in Kalmar City, Sweden. Atmospheric Research 92: 364–375.

15 SMHI, 2013. Extrem korttidsnederbörd i klimatprojektioner för Sverige. Klimatologi nr 6.

16 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

Konsekvenserna av att inte lyckas hantera häftiga skyfall och dagvatten är mycket påtagliga. Källare ställs under vatten, badplatser förstörs, vägar översvämmas, järnvägstrafik slås ut, brunnar förorenas, etc.

Många kommuner har ett högt exploateringsstryck där förtätning i stadsmiljöer med en hög andel hårdgjorda ytor är mer regel än undantag. Hårdgjorda ytor gör att dagvattensystemen belastas hårdare vid ökad nederbörd och att risken för översvämningar därmed ökar. Den hårdgjorda markens andel av tätortsarealen i Malmö har ökat från 57 till 61 procent mellan år 2015 och 2020 – enligt Malmö stads egna utvärderingar¹⁷.

Vid mycket extrema skyfall saknas ofta kapacitet i ledningsnät och diken att hantera dagvattnet, eftersom de vanligtvis bara är dimensionerade för att hantera normala regnmängder. När kapaciteten överskrids och ledningsnätet överbelastas ökar risken för både översvämning och breddning. Naturvårdsverket visade exempelvis i en studie från 2011 att i urbana miljöer med 50–90 procent hårdgjorda ytor blir mellan 40 och 80 procent av regnvattnet till ytavrinning, i jämförelse med ett skogslandskap där enbart cirka 13 procent försvinner som ytavrinning¹⁸.

Översvämningar av sjöar och vattendrag och vid kuster

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har, i sin roll som utpekad myndighet för förordningen (2009:956) om översvämningssrisker, identifierat områden med betydande översvämningssrisk från hav, sjöar och vattendrag. Översynen av områden med betydande översvämningssrisk har resulterat i att 11 områden längs vattendrag har identifierats, 16 områden har identifierats vid havet, ett vid Väneren samt ett vid Vättern. Fyra områden har identifierats utifrån flera översvämningsskällor. Totalt har 25 områden i Sverige bedömts ha betydande översvämningssrisk¹⁹. Fokus är på översvämningssrisker för tätorter. Det finns överlag en sämre överblick över översvämningssrisker på landsbygden, även om skador är viktiga att överblicka där också.

Översvämningar till följd av extrema vattenflöden förväntas bli vanligare i stora delar av Götaland, södra Svealand samt nordvästligaste Norrland,

medan risken beräknas bli lägre i norra Svealand och övriga Norrland²⁰.

Som en följd av uppvärmningen av klimatet stiger havsnivån. Havsnivåhöjningen i södra Sverige motsvarar den globala. Längre norrut sker ökningen i långsammare takt med anledning av den landhöjning som fortfarande pågår efter förra istiden²¹.

Ett stigande hav kan ge stora konsekvenser för bebyggd miljö. Översvämningar kan orsaka stora samhällsstörningar om viktiga vägar eller järnvägar blir obrukbara och leda till stora kostnader och personliga förluster om vattnet tränger in i bostäder²².

Sverige har hittills varit relativt förskonat från omfattande kustöversvämningar. De materiella skadorna och kostnaderna för samhället kan dock bli betydande framtiden. I Sverige bor omkring 36 procent av befolkningen inom 5 km från kustlinjen. Om kustzonen skulle utökas till 10 km är antalet uppe i 49 procent av befolkningen²³.

Vid översynen av områden med översvämningssrisk från 2018 identifierades en betydande risk för kustöversvämning för följande områden²⁴: Göteborg, Halmstad, Helsingborg, Kalmar, Karlshamn, Karlskrona, Kristianstad/Åhus, Kungsbacka, Landskrona, Malmö, Skanör/Falsterbo och Höllviken/Ljunghusen, Stenungssund, Stockholm, Trelleborg, Uddevalla, Ystad.

Översvämningar längs med havskusten sker i dagsläget ofta vid en kombination av höga vågor och vinduppstuvning²⁵. SMHI har utfört beräkningar av sådana händelser för svenska kustområden, utifrån beräknad högsta havsnivå i slutet av seklet. Enligt SMHI:s analyser, baserade på det relativt höga klimatscenarioet RCP 8,5, riskerar, till exempel stora delar av Malmös hamnområde att mot slutet av århundradet stå under vatten, liksom viktig infrastruktur inom stationsområdet och flera stora vägar²⁶.

I en rapport från SGI och MSB²⁷ analyseras risken för översvämningar vid kusten. I rapporten redovisas att cirka 122 000 byggnader i Sverige ligger i områden med risk för kustöversvämning (100-årsnivå). Antalet boende i Sverige inom område med risk för kustöversvämning bedöms till cirka 57 000 och antalet anställda till cirka 63 000.

17 <http://miljobarometern.malmo.se/klimat/klimatanpassning/hardgjord-yta/scb>

18 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974.

19 MSB, 2018. Översyn av områden med betydande översvämningssrisk. Enligt förordning (2009:956) om översvämningssrisker.

20 MSB, 2019. MSB:s arbete enligt förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. -

21 För mer information och aktuell karta: SMHI, 2020. Landhöjning och vattenstånd. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/landhojning-och-havsvattenstand-1.3437>.

22 SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48.

23 FOI, 2017. Höga havsnivåer och översvämningar. Bedömning av konsekvenser av inträffade händelser i Sverige 1980-2017.

24 MSB, 2018. Översyn av områden med betydande översvämningssrisk. Enligt förordning (2009:956) om översvämningssrisker

25 SKR, 2020. Klimatförändringarnas lokala effekter.

26 SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48.

27 SGI & MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning, Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.

De kommuner som enligt analyser påverkas mest av en kustöversvämning (för en nivå med 100 års återkomsttid i slutet av seklet med klimatscenarioet RCP 4.5) är Göteborg, Kristianstad och Malmö. Kristianstads kommun har flest antal boende inom 100-årsnivån för kusten. Göteborg har flest antal anställda och Vellinge har flest antal byggnader inom 100-årsnivå för kustöversvämning.

Hur stora konsekvenserna av höjda havsnivåer kan bli för påverkan på befintliga hus är beroende av hur högt vattnet stiger. Enligt Sveriges riksbank är i dagsläget knappt 15 000 bostäder extra utsatta för översvämningsrisk från havet. Riksbanken har gjort framtidsberäkningar och utgått från tre scenarion. I det mildaste scenariot ökar siffran på drabbade bostäder till knappt 27 000 medan runt 46 000 bostäder drabbas i deras högsta scenario. Riksbanken har även gjort en uppskattning att värdet på extra utsatta bostäder i det högre scenariot motsvarar knappt 5 procent av bankernas utlåning till hushållen med bostadsrätt eller fastighet som säkerhet²⁸.

Mälarenregionen har vuxit fram ur det strategiska läget där Sveriges tredje största sjö och dess avrinningsområden möter Östersjön. Mälaren är en reglerad sjö vars yta ligger högre än Östersjön. Mellanskillnaden är cirka 0,7 meter, men avståndet kommer att minska i takt med att klimatets förändring får havet att stiga och därmed begränsa möjligheten till avtappning, som i sin tur medför att översvämningsrisken runt Mälaren ökar. Den nya Slussen innebär en ny reglering av Mälaren och kommer minska översvämningsrisken samt att hindra havet och dess salta vatten från att tränga in i Mälaren ungefär till seklets slut. Därefter riskerar havets nivåer att bli alltför höga varför en annan lösning behöver tillkomma. Länsstyrelserna har belyst denna komplexa problematik i en rad rapporter, bland annat *Mälaren om 100 år*²⁹.

Länsstyrelsen i Skåne har i en analys utifrån skikten med havsnivåhöjningarna, framtagna utifrån Lantmäteriets höjddata i RH2000, kommit fram till att cirka 3 000 bostadshus i länet är belägna mindre än 1,5 meter över dagens medelhavsnivå och är därför i riskzonen redan vid nuvarande högvattensituationer, vilket även kan leda till erosion och grundvattenshöjningar. Om havet stiger en meter så är de direkt hotade³⁰.

Med en lång kustlinje är även Kalmar län i en utsatt position inför stigande havsnivåer³¹. Landhöjningen minskar effekterna av havshöjningen i Kalmar län, men enligt SMHI:s beräkningar bör det räknas med

en havsnivåhöjning på cirka 1 meter de kommande 100 åren. Därutöver behöver de högsta uppmätta högvattennivåerna, vilka för Kalmar län ligger på ungefär 1,5 meter, tas med i beräkningarna, samt en säkerhetsmarginal på 0,5 meter. Höga havsnivåer kan förutom översvämningar innebära risker för saltvatteninträngning i grundvatten. Om högvattennivåer infaller med stora dagvattenflöden kan avledningen av dagvatten påverkas och ge översvämningar långt in i landet.

Ökad risk för ras, skred, erosion och slamströmmar med påverkan på bebyggd miljö

Det är främst i landets sydvästra delar, delar av Mellansverige samt områden längs älvdalarna i Norrland som det finns skredbenägna jordarter och där ras och skred kan utgöra en fara. I små vattendrag i andra delar av landet kan erosion leda till att mindre ras och skred förekommer i strandkanten. Även branta klintkuster i södra Sverige utsätts för erosion på grund av havets och vågornas inverkan vilket kan leda till ras³².

Ras eller skred är i många fall en följd av en naturlig erosionsprocess, men kan också utlösas av mänskliga ingrepp i naturen – exempelvis borttag av vegetation och ökad tyngd på marken vid byggnation³³. Ras och skred kan orsaka stora skador på mark, byggnader, anläggningar, infrastruktur samt natur- och kulturvärden inom det drabbade området, men även på nedanförliggande markområden där massorna hamnar.

När klimatet förändras kan det leda till att sannolikheten för ras och skred ökar i slänter med erosionsbenägna jordar i stora delar av landet på grund av försämrade stabilitetsförhållanden³⁴. Detta till följd av att nederbörds mängderna beräknas öka och att en större andel av nederbörden kommer att utgöras av intensiva regn³⁵. Förändrat nederbördsmonster leder till ökad erosion, att grundvattennivån i marken höjs och en ökad frekvens och omfattning av översvämningar längs sjöar och vattendrag. Dessa faktorer, var och en för sig eller i samverkan, påverkar risken att ras och skred ska inträffa.

Klimatförändringarna kan också öka riskerna för ras och skred vid andra perioder än normalt. I Sverige förekommer oftast skred i samband med snösmältning, tjällossning och perioder då det regnar mycket. Antalet nollgenomgångar när temperaturen växlar mellan plus- och minusgrader

28 Sveriges Riksbank, 2020. Ekonomiska kommentarer nr 10/2020.

29 Länsstyrelserna, 2011. Mälaren om 100 år. Anpassning till ett förändrat klimat - förstudie om dricksvattentäkten Mälaren i framtiden.

30 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42 Vem har ansvaret?

31 Länsstyrelsen Kalmar, 2018. Dagvattenhantering i ett förändrat klimat, Kalmar län.

32 <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/ras-och-skred-1.149419>

33 klimatanpassning-fysisk-planering-201203.pdf (lansstyrelsen.se).

34 Klimatanpassning.se, 2019. Ras och skred.

35 MSB, 2019. Varför inträffar skred och ras?

luckra upp markytan och kan öka förutsättningarna för skred. Sammantaget medför ovanstående en minskning av jordens hållfasthet som gör att risken för ras och skred förväntas bli större i framtiden^{36,37}.

Erosion utmed vattendrag och kuster förväntas öka, bland annat kopplat till havsnivåhöjning och ökad nederbörd. När havet stiger förskjuts strandlinjen allt längre in mot land, vilket innebär att erosionsförlopp som är måttliga idag kan bli omfattande i framtiden. De mest erosionskänsliga stränderna längs Sveriges kust är de flacka sandstränder som finns framför allt i Skåne och Halland samt på Gotland och Öland. Detta beror på att landhöjningen är liten här och att kusten på flera håll är uppbyggd av lösa sediment som lätt kan eroderas av vågor eller av erosionskänsliga kustklintar³⁸. En ökad erosion längs stränderna medför större risker för skador på strandnära bebyggelse och infrastruktur, spridning av föroreningar och påverkan på områden med natur- och kulturvärden.

Vattendrag i södra Sverige kommer få fler dagar med lågvattenflöde, vilket minskar mothållet för slänter mot vattendragen, som i sin tur kan öka sannolikheten för ras och skred. Vänern, Vättern och Hjälmaren kommer få lägre lågvattennivåer vilket riskerar att leda till minskad stabilitet för slänter mot sjöarna och därmed större sannolikhet för skred och ras i slänter mot vattnet³⁹.

Erosion kan även skapa problem när sediment avsätts nedströms⁴⁰. Avsättning av sediment kan sätta igen trummor och orsaka översvämning som leder till skador på infrastruktur och byggnader. Erosion längs vattendrag kan också underminera broar, järnvägsbankar, vägar och annan infrastruktur. Det kan ge direkta skador, men också utlösa skred i lerområden med omfattande skador som följd. Erosion kan också leda till förändrade strömförhållanden och att erosion av förorenade massor kan skada nedströms liggande vattentäkter. Skyfall och översvämningar leder också till utlakning av näringsämnen från jordbruksmark, vilket påverkar vattenkvaliteten och ekosystemen. Dessutom följer föroreningar från framför allt bilar (däck och oljespill) med dagvatten från hårdgjorda ytor.

Slamströmmar kan också bli fler i ett klimat med mer nederbörd och mer intensiva regn⁴¹. En slamström är en flytande massa av vatten och jord som rör sig nedför en brant sluttning, vilken kräver en hög vattenhastighet för att de ska kunna utvecklas. Nedströms liggande bebyggelse, infrastruktur och annan egendom kan skadas om en slamström inträffar. Det är i norra halvan av landet som problem med slamströmmar kommer bli som störst, så som i fjällområdena⁴².

Ökad risk för försämrade markstabilitet på grund av varierande grundvattennivåer

Grundvattennivån är den nivå i marken där alla porer är vattenfyllda och där trycket är lika med atmosfärstrycket. Beroende på jordart, topografi och markförhållanden varierar avståndet ned till grundvattennivån. På en och samma plats varierar grundvattennivån över året beroende på naturliga variationer i nederbörd, avdunstning och växternas upptag av vatten⁴³.

Kraftigare skyfall, ökad nederbörd och ändrade grundvattennivåer ökar sannolikheten för erosion, ras och skred⁴⁴. Vid skred kan en viktig utlösande faktor vara riklig nederbörd vilket lett till förhöjt portryck och nedsatt markstabilitet. Den byggda miljön kan också skadas genom att portrycket minskar vilket leder till att marken långsamt komprimeras, dvs att sättningar utbildas⁴⁵.

Markstabiliteten kan även påverkas av sjunkande grundvattennivåer. Relativt begränsade vattenuttag kan tillsammans med minskad grundvattenbildning på grund av hårdgjorda markytor i stadsmiljön ge problem med markstabiliteten i tätorter. Sättningar förekommer framför allt när finkorniga jordar, silt och lera, dräneras⁴⁶.

Studier på klimatförändringarnas påverkan på grundvatten indikerar att grundvattennivåerna kommer att sjunka avsevärt under det kommande decenniet, om vattenanvändningen och befolkningsökningen fortsätter⁴⁷. Effekterna av varierande grundvattennivåer kan påverka befintlig bebyggelse men har även betydelse för var det är lämpligt att planera för och bygga ny bebyggelse⁴⁸.

36 SGI, 2018. Klimatlasters effekter på naturlig mark och geokonstruktioner.

37 SGI, 2019. Skredrisker i ett förändrat klimat - prioritering för kartering.

38 SGU, 2020. Stranderosion.

39 Input från Mette Olsson Lindahl, MSB, april 2021.

40 SGI, 2018. Erosion i vattendrag.

41 Klimatanpassning.se, 2019. Slamströmmar.

42 klimatlasters-effekter-pa-naturlig-mark-och-geokonstruktioner-180416.pdf (sgi.se)

43 SGU, 2015. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat - nya klimatscenarier. Rapport nr 19/2015.

44 Länsstyrelsen i Västerbotten, 2021. Klimatanpassa Västerbotten 2020 - 2015. Regional vägledning och övergripande handlingsplan för klimatanpassning.

45 SGU, 2007. Områden där grundvattennivån är av särskild betydelse för vattenkvalitet, markstabilitet eller ekosystem, SGU-rapport 20/2007.

46 Ibid.

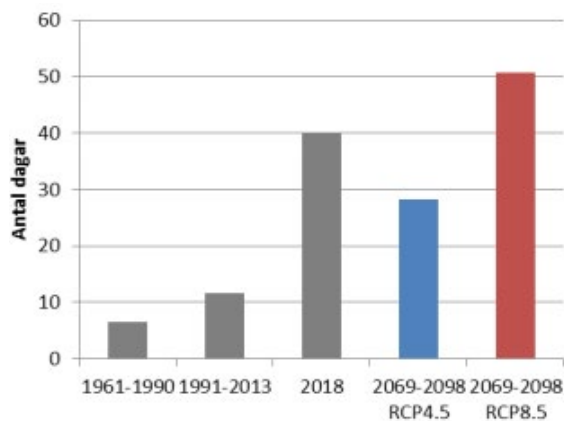
47 Martín-Arias, J. m.fl., 2020. Modelling the effects of climate change and population growth in four intensively exploited Mediterranean aquifers. The Mijas range, southern Spain. Journal of Environmental Management 15(262):110316.

48 SGU, 2015. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat - nya scenarier. Rapport nr 19/2015.

Ökad risk för höga temperaturer i utomhusmiljöer

Värmeböljor är en av de klimateffekter som väntas få störst påverkan på hälsan i Europa. Forskningsresultat visar att extrema temperaturer som hittills, i genomsnitt inträffat vart tjugonde år, i framtiden kan inträffa varje år i södra Europa och vart tredje till vart femte år i Skandinavien⁴⁹.

Sommaren 2018 var exceptionellt varm och torr i Sverige⁵⁰. Figur 12.1.1 visar att sommaren 2018 var extrem i dagens klimat. Den hade fler varma dagar än vad som kan förväntas i slutet av detta århundrande med klimatscenarioet RCP4.5, men färre än med det högre scenarioet RCP8.5. Om utsläppen fortsätter att accelerera enligt RCP8.5 kan somrarna i slutet av seklet i genomsnitt kunna bli ännu varmare än sommaren 2018.



Figur 12.1.1. Antal dagar med dygnsmedeltemperatur över 20°C i Norrköping. De grå staplarna visar observerad temperatur och den blå och röda beräknad temperatur enligt två olika klimatscenarier. Källa: Sveriges kommuner och landsting, 2019⁵¹.

Urbana områden är generellt sett varmare än sin omgivning och mindre blåsiga. Dagtid finns de varmaste platserna i vindskyddade och solbelysta områden nära bebyggelse med ingen eller lite vegetation. Nattetid finns de varmaste platserna i tätbebyggda centralt belägna områdena med lite eller ingen vegetation. Klimatet i en tätort beror på den klimatzon tätorten ligger i, rådande väderförhållanden, topografi, höjd över havet och avstånd till havet, men påverkas också av den bebyggda

miljön. Förutsättningar att hantera värmeböljor påverkas av hur städer är byggda. Det lokala klimatet i en tätort styrs till stor del av bebyggelsegeometri, ytegenskaper och materialegenskaper, vilka påverkar hur mycket värme som tas upp, lagras och avges.

Temperaturer blir extra höga i stadskärnor, på grund av den så kallade urbana värmeöeffekten, vilken innebär att stadskärnor med höghus och med mycket sten och betong som lagrar värme är betydligt varmare än omgivande förorter med låga hus och växtlighet som har en temperatur-sänkande effekt⁵². Den urbana värmeö är främst ett nattligt fenomen, som uppstår på grund av att bebyggda områden kyls av långsammare under sen eftermiddag och kväll än det omgivande landskapet. Skillnader i avkyllning beror på markytans egenskaper (geometri och material- och ytegenskaper), årstiden och väderförhållandena. Under dagen är skillnaderna i lufttemperatur små, men under klara och vindstilla nätter kan skillnaderna uppgå till flera grader. Ju tätare bebyggelse, högre andel hårdgjorda ytor och mindre mängd vegetation, desto större är värmeöeffekten. Utsläpp av värme från mänskliga aktiviteter påverkar också uppkomsten och intensiteten av den urbana värmeö.

Det finns ett samband mellan storleken på tätort mätt i invånarantal och intensiteten på den urbana värmeö. För en genomsnittlig europeisk tätort med 1 miljon invånare kan den maximala värmeö, angett i lufttemperatur, bli cirka 8 °C varmare än sin omgivning, medan en tätort med 100 000 invånare kan utveckla en värmeö på cirka 6 °C. Även små tätorter (< 1 000) invånare kan utveckla en värmeö (< 2 °C). Det finns även ett samband mellan tätortens ytstorlek och intensiteten av den urbana värmeö, även om inverkan är mindre än för bebyggelsetätheten. Formen på tätorten påverkar också intensiteten på värmeö⁵³.

Norrköpings kommun har i samarbete med Linköpings universitet genomfört en värmekartering där utsatta områden identifierats och slutsatser dragits om stora temperaturskillnader i olika delar av staden. Mätningar av utomhustemperaturer somrarna 2017 och 2018 visade bland annat att den högsta dagstemperaturen var cirka 10 grader högre på en gata utan träd jämfört med på en gata med träd⁵⁴. Likaså fastslås den bitvis höga sårbarheten för värmeböljor i stadens förskolor, skolor, särskilda boenden och äldreboenden^{55,56,57}.

49 Proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning.

50 SKR, 2019. Klimatförändringarnas lokala effekter.

51 Ibid.

52 Oke, T.R., 1982. The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal of Royal Meteorological Society 108(455): 1-24.

53 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

54 Hjerpe, M. & Glaas, E., 2018. Norrköpings utomhustemperatur under den varma sommaren 2018. CSPR Dokumentation 2018:2.

55 Hjerpe, M. m.fl., 2017. Kartläggning av Norrköpings sårbarhet inför översvämning och värmebölja. CSPR Dokumentation 2017:1. Linköpings universitet.

56 Hjerpe, M. m.fl., 2018. Värmeböljan 2018. Erfarenheter från chefer inom vård och omsorg. CSPR Dokumentation 2018:2. Linköpings universitet.

57 Hjerpe, M. m.fl., 2018. Värmeböljan 2018. Förskolechefernas erfarenheter. CSPR Dokumentation 2018:3. Linköpings universitet.

Vid värmebøljan i Europa 2003 kunde närmare 70 000 dödsfall härledas till den extrema värmen och då framför allt i städerna⁵⁸. Kombinationen av höga temperaturer och luftföroreningar i stadsmiljöer har visats inte bara öka risken för dödsfall utan också för akut försämring av kroniska hjärt-, kärl- och lungsjukdomar med ökad inläggning på sjukhus. Enligt Urban Insight från 2020⁵⁹ riskerar den genomsnittliga temperaturen under den varmaste månaden att i Stockholm öka med nära 6 grader C till år 2050. Detta skulle ge Stockholm ett liknande klimat som Budapest har idag. Synergier mellan lokal klimatförändring, energiförbrukning i byggnader och energifattigdom, samt hälsorisker lyfter behovet av att utveckla strategier för att mildra uppkomst av hälsoskadlig värme i både inomhus- och utomhusmiljöer i städer⁶⁰.

Ökad risk för skogs- och gräsbrand i anslutning till bebyggelse

Skogsbränder, och i än högre grad gräsbränder, kan riskera antända bebyggelse men det finns ingen tillförlitlig statistik då många bränder av den kategorin enbart registreras som brand i byggnad. Vid branden i Västmanland 2014 och flera av de stora bränderna 2018 kom ett antal byggnader, främst fritidsboenden och jaktstugor, att totalförstöras, men jämfört med exempelvis delar av Kanada, USA och Australien har Sverige hittills haft en lindrig situation. Vid stora incidenter förekommer också att viktig infrastruktur (vägar, järnväg, eldistribution, telekommunikation eller radiosändningar) drabbas av avstängning eller driftstopp⁶¹.

MSB har med hjälp av SMHI studerat hur ett förändrat klimat kan påverka brandrisken. Beräkningarna tyder på en närmare fördubbling i antal dagar med stor brandrisk i vissa områden i sydöstra Sverige mot slutet av detta århundrade⁶².

Ett varmare klimat i Sverige väntas flytta trädgränsen norrut samt öka tillväxten i skogen vilket kan ge fler potentiella risktillfällen då skogsarbete ökar i frekvens. Ett minskat snötäcke påverkar även så kallade vinterbränder i södra Sverige, som kan antas bli flera. Risken för att skogs- och vegetationsbränder påverkar bebyggelse behöver beaktas då vi i framtiden kan komma att få brandförhållanden som i nuvarande medelhavsregionen. Flera av de faktorer som påverkar brandrisken förväntas ändras i samband med klimatförändringarna. Såväl yta som brändernas antal – samt längden på brand-

risksäsongen – kan komma att öka. De två största förändringarna är dels en tidigare start på brandsäsongen, dels att frekvensen av högriskperioder ökar i hela Sverige och även att längden för dessa perioder ökar⁶³.

Ökad risk för spridning av föroreningar

Bebyggelse och industrier har historiskt lokaliserats intill vattendrag, sjöar eller nära kusten och flera av de industriella aktiviteterna har orsakat förorening av mark och vatten. Områden nära vatten är också områden som är utsatta för naturolyckor såsom skred, ras, erosion, slamströmmar och översvämningar. Naturolyckor innebär att jordmassor mobiliseras och transporteras från sitt ursprungsläge och därmed kan påverka andra platser. I de fall då förorenade områden och områden med förutsättningar för naturolyckor överlappar varandra finns det en risk för ökad spridning av föroreningar vilket kan innebära miljö- och hälsorisker. En del förorenade områden kan därför vara sårbara för naturolyckor⁶⁴.

Sverige har idag cirka 80 000 identifierade områden som är, eller misstänks vara, förorenade med miljögifter. Många områden är så förorenade att de kan skada miljön eller vår hälsa. Åtskilliga av dem måste därför behandlas innan marken kan användas⁶⁵.

Förutom genom förändrad risk för naturolyckor kan klimatförändringar påverka föroreningsspridning till följd av förändrade markkemiska förhållanden (till exempel pH-förändring, ändrad tillgång till organiska ämnen och syre)⁶⁶.

Kortare snösäsong och minskning i total snömängd

Temperaturökningen väntas leda till en kortare säsong med snö, och i de södra delarna av landet kommer det troligtvis att bli ovanligt med något varaktigt snötäcke över huvud taget. Generellt väntas också en minskning i total snömängd även om nederbörden ökar. Trots detta kommer kraftiga snöfall och stora snödjup vid tillräckligt kalla förhållanden kunna finnas även i framtiden⁶⁷.

Förändringar i antal nollgenomgångar

Enligt SMHI:s beräkningar kommer antalet nollgenomgångar, tillfällen då temperaturen skiftar

58 European Environment Agency, 2016. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.

59 Sweco, 2020. Urban Insight. Building resilience: being young and getting old in a hotter Europe.

60 Synnefa, A., m.fl., 2020. SI: Survivability under overheating: The impact of regional and global climate change on the vulnerable and low-income population. Climate 8(122).

61 Ibid.

62 MSB, 2016. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand enligt HBV-modellen och RCP-scenarier. Rapport nr MSB 997/2016.

63 MSB, 2020. MSB:s arbete enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete - med MSB:s klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för fortsatt arbete.

64 SGI, 2016. Riskbedömning av förorenade områden med hänsyn till sårbarhet för naturolyckor. Information och råd.

65 <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/fororenade-omraden/>

66 Ibid.

67 SMHI, 2014. Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget. Klimatologi nr 9.

mellan över och under noll grader under samma dygn, att minska i hela landet med upp till 20–30 dagar under året som helhet. Den största minskningen i Sverige kommer att vara längst i söder och den minsta minskningen längst i norr. Beräkningarna visar däremot att antalet nollgenomgångar under vintern kommer att öka i landets mellersta och norra delar. Samtidigt kommer de att minska i landets södra del. I norra Sverige är det idag kallt och få vinterdagar har nollgenomgångar. I takt med att temperaturen ökar så närmar sig vintertemperaturerna noll, och fler dagar med nollgenomgångar blir därmed möjliga. I södra Sverige är vintertemperaturerna redan idag nära noll; ett varmare klimat betyder färre dagar med minusgrader och därmed färre dagar med nollgenomgångar⁶⁸.

Förutom halka (se kapitel 11.1.1 Vägar och järnvägar) kan nollgenomgångar även påverka byggnader negativt. Om en byggnad är vattenmättad när ett plötsligt temperaturfall sker kan fukt och vatten som tinar och fryser i en konstruktion öka skaderisken påtagligt och orsaka sprängningar i materialet, så kallad frostsprängning. Den avgörande faktorn för skaderisken är de yttre förutsättningarna, även om byggnadskonstruktionen, och materialens beskaffenhet, i sig också är en viktig faktor⁶⁹. I spåren av ett förändrat klimat kan denna typ av skador börja dyka upp i nya geografiska områden i Sverige som tidigare inte har varit drabbade av detta.

12.1.1.2 Klimatförändringarnas effekter på inomhusmiljön

Människor i Sverige tillbringar merparten av sin tid i inomhusmiljöer, och tiden inomhus ökar med åldern^{70,71}. Klimatförändringen väntas leda till högre inomhustemperatur, sämre luftkvalitet, högre halter av inomhusallergener och fler fukt- och översvämningsrisker⁷². Inomhusklimatet kan också ha indirekta effekter på beteende och socialt deltagande⁷³.

På grund av klimatförändringarna kan befintliga inomhusmiljöproblem förvärras och nya problem uppstå. Området är dåligt genomlyst och det finns få nordiska studier⁷⁴. Sambanden mellan inomhusmiljön och hälsan är därtill komplexa eftersom

många olika faktorer samverkar. Mer information om hur klimatförändringarna påverkar människors hälsa finns i kapitel 12.2.

Risk för högre inomhustemperaturer

Uppkomst av hög värme inomhus kan skilja sig markant från den utomhus. Studier har visat att inomhustemperaturen kan öka med upp till 50 procent jämfört med utomhustemperaturen⁷⁵.

En studie som undersökte sambandet mellan inomhustemperatur och värmerelaterade hälso- problem hos äldre personer konstaterade att förhållandet är starkare inomhus än utomhus, där det oftast finns möjlighet att förflytta sig till svalare platser⁷⁶.

Klimatförändringen och den urbana värmeeffekten leder till ökad värme i framför allt i tätorter, vilket påverkar bostäder och deras inomhusmiljö. I norra Europa och framför allt i Sverige spelar inomhustemperaturerna en stor roll under en värmebölja eftersom vi vistas större delen av vår tid i inomhusmiljöer och många fastigheter saknar avkylande system. En sårbar grupp för höga temperaturer, äldre människor (över 80 år), spenderar mest tid i inomhusmiljöer av alla åldersgrupper och det är också inomhus flest dödfall sker under värmeböljor⁷⁷. Många äldre har också ofta kroniska sjukdomar, som hjärt-, kärl- och lungsjukdomar, som gör dem ännu mer känsliga för värme. Dessutom bor många ensamma äldre i små lägenheter utan möjlighet till effektiv ventilation och avkylning – i värsta fall med alla fönster i söderläge.

För byggnader utan luftkonditionering kan klimatparametrar i utomhusmiljön, såsom temperatur och luftfuktighet, vara relaterade till inomhusförhållandena, men dessa relationer är plats- och säsongsspecifika. Känsligheten mellan utom- och inomhustemperaturen varierar beroende på typ av byggnad (till exempel typ av byggnadsmaterial, storlek och orientering av fönster) och våningsnummer, utomhustemperatur och stadsdel (närhet till stadskärnan), dygnsrytmens förhållanden samt beteenden som matlagning, badning och användning av luftkonditionering. I byggnader med luftkonditionering är förhållandet mellan utomhustemperatur och inomhustemperatur mindre starkt.

68 SMHI, Kunskapsbanken, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/nollgenomgangar-1.22895>

69 Riksanantikvarieämbetet, 2014. Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, Delrapport 2, Vilken påverkan får klimatförändringarna?

70 Lundgren-Kownacki, K. m.fl., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban areas: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(560).

71 WHO, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

72 Vardoulakis, S. m.fl., 2015. Impact of climate change on the domestic indoor environment and associated health risks in the UK. *Environment International* 85: 299-313.

73 Lindemann, U. m.fl., 2017. Social participation and heat-related behaviour in older adults during heat waves and on other days. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*.

74 Stagrum, A.E. m.fl., 2020. Climate change adaptation measures for buildings—a scoping review. *Sustainability* 12(1721).

75 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

76 Van Loenhout, J.A.F. m.fl., 2016. The effect of high indoor temperatures on self-perceived health of elderly persons. *Environmental Research* 146:27-34.

77 WHO, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

Skolbyggnader, skolgårdar och lekplatser överhettas ofta⁷⁸. Enligt en studie som kartlade 112 förskolor i en medelstor svensk stad hade bara en av förskolorna tillgång till luftkonditionering och de flesta hade äldre ventilation. Samma studie påvisade att värmeböljan 2018 innebar att rum blev oanvändbara i 92 procent av förskolorna och att verksamheten påverkades i stor utsträckning.

Ökad värme i tätorter kan komma att påverka andra aspekter av inomhusmiljön i kombination med värme. Ökad användning av luftkonditionering, i kombination med minskad ventilation och/eller bristande underhåll, kan leda till ökade luftföroreningar inomhus. Exempelvis kan koncentrationerna av luftföroreningar stiga under värmeböljor och orsaka högre luftföroreningar i byggnader utan luftkonditionering på grund av infiltration. Med högre inomhustemperaturer avdunstar det även mer kemiska ämnen från vissa material inomhus, vilket bidrar till högre koncentrationer av föroreningar i gasfas. Dessa föroreningar blir tillgängliga för en efterföljande kedja av oxidationsreaktioner med både partiklar och gaser i inomhusluften (bildande av sekundära föroreningar)^{79,80}.

12.1.1.3 Klimatförändringarnas effekter på byggnaders konstruktioner och installationer

Klimatförändringen innebär förändringar av bland annat temperaturer, relativ fuktighet, nederbörd och vind. Bebyggelsen, med dess konstruktioner och installationer, kommer att påverkas av detta bland annat genom att materials livslängder kan förkortas, vilket innebär ökade underhållskostnader.

Ökad risk för fukt- och mögelrelaterade skador

Mer intensiva regn kan leda till mer frekvent förekommande fuktskador på bostäder. Fukten är inget hot mot byggnaden i sig utan det är mögeltillväxten inverkan på inneklimatet som är en fara för inventarier och människors hälsa⁸¹, genom att fukten gynnar tillväxt och förökning av sjukdomsalstrande organismer såsom mögel och bakterier⁸².

Även ökad luftfuktighet i kombination med värme kan orsaka problem med kondens- och mögeltillväxt. I efterförloppet av en översvämning finns risk för mögelangrepp och fuktskador inomhus vilket påverkar allergiförekomsten och hälsan hos dem som vistas i byggnaderna⁸³.

De fyra vanligaste konstruktionerna som är utsatta för fuktskador är kallvind, uteluftsventilerad krypgrund, platta på mark med ovanliggande isolering samt invändigt isolerad källarvägg. När varm och fuktig luft kommer in i dessa utrymmen kyls den ner och risken för kondens, och därmed tillväxt av mögelsvamp, ökar⁸⁴.

Fler antal mögelangrepp har exempelvis observerats i de sydsvenska byggnaderna och kyrkorna än tidigare. Orsakerna tros vara en kombination av byggnadstekniska orsaker, minskat nyttjande, förändrad uppvärmning och ett förändrat uteklimat.

Välisolerade hus och modern arkitektur

De välisolerade hus som vi vanligtvis har i Skandinavien är väl skyddade mot kyla, vilket även ger ett fördelaktigt skydd mot utomhusvärme. Dock tenderar modern arkitektur att designa hus med stora fönster eller glasväggar i söderläge, något som blir problematiskt under varmt väder då glas ger en ökad värmebelastning från solinstrålningen⁸⁵. Under den kalla delen av året i Sverige kan en tjock isolering även påverkas av den höga relativa fuktigheten utomhus, vilket i sin tur kan öka risken för mögeltillväxt och orsaka fuktproblem⁸⁶.

Åtgärder för att minska energianvändningen i byggnader är nödvändiga för att bekämpa klimatförändringarna, men om de leder till lägre ventilationsflöde i byggnaderna kan det medföra att föroreningar från inomhuskällor, såsom exempelvis rökning, matlagning, radon och kemikalier, ökar i koncentration samt kan ge svårigheter med att avlägsna fukt. Det finns också farhågor om att energieffektiva bostäder lätt överhettas på grund av lufttätning och tjockare isolering, vilket minskar möjligheten att bli av med värme utan luftkonditionering^{87,88}.

- 78 Malmquist, A. m.fl., 2021. Vulnerability and adaptation to heat waves in preschools: Experiences, impacts and responses by unit heads, educators and parents. *Climate Risk Management* 31.
- 79 Wells, J.T.R. m.fl., 2017. Reactive indoor air chemistry and health—a workshop summary. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 2017;220(8):1222-9.
- 80 Salthammer, T. m.fl. 2018. Assessing human exposure to organic pollutants in the indoor environment. *Angewante Chemie (International Ed. in English)*.
- 81 Avfuktare hindrar mögeltillväxt i Mästerby kyrka, Gotland. Exempel på klimatanpassning. <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhället/exempel-pa-klimatanpassning/avfuktare-hindrar-mogeltillvaxt-i-masterby-kyrka-gotland-fordjupning-1.115914>.
- 82 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.
- 83 Boverket, 2007. Byggnader i förändrat klimat. Bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringars och extrema väders påverkan.
- 84 Riksantikvarieämbetet, 2014. Klimat- och miljöeffekters påverkan på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Delrapport 4 Långsamma skadeförlopp – god förvaltning för att förebygga fukt- och andra klimatrelaterade skador i byggnader.
- 85 Lundgren-Kownacki, K. m.fl., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban areas: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(560).
- 86 Wierzbicka, A. m.fl., 2018. Healthy indoor environments: The need for a holistic approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(1874).
- 87 Nazaroff, W.W., 2013. Exploring the consequences of climate change for indoor air quality. *Environmental Research Letters* 8(1):015022.
- 88 Ortiz, M., m.fl., 2020. Indoor environmental quality related risk factors with energy-efficient retrofitting of housing: A literature review. *Energy and Buildings* 221(110102).

12.1.1.4 Klimatförändringars påverkan på samiska byggnadsstrukturer och nya möjligheter till arkeologiska fynd vid blottläggning av tidigare snö- och istäckta områden

Klimatförändringarna sätter spår i de traditionella samiska byggnadsstrukturerna som är känsliga för såväl extremväder som temperaturökningar och ökad fuktighet. Byggnadernas sårbarhet kan också till stor del anses vara indirekta, där ett förändrat nyttjande till följd av ändrade klimatförutsättningar leder till att strukturerna inte används eller underhålls och så småningom bryts ned⁸⁹. Följden av ett minskat användande av byggnaderna skulle exempelvis kunna bli att trästrukturerna utsätts för angrepp av fukt och mögel när det nödvändiga nyttjandet med eldning etc. inte sker i tillräcklig omfattning. Detta har påverkan på kulturräsvat som till exempel Fatomakke kyrkstad.

Förändrad luftfuktighet, mildare vintrar med högre vintertemperaturer, ger också ett förändrat landskap. Andra växter och skadedjur kan etablera sig, vilket påverkar vilka lokala byggmaterial man kan få tag i. Ett exempel är björknäver som är ett vanligt byggmaterial i traditionella kulturmiljöer samt den mest svårfunna byggnadsdelen till kåtor, den krumväxta björken som bildar själva bågstången. Om björken drabbas av skadedjur eller av väder- eller klimatrelaterad stress förändras både kulturlandskapet, till exempel världsarvet Lapponia, eller kulturräsvat eftersom man inte kan använda den lokalt växande björken utan måste importera eller kanske inte hittar rätt sorts björk överhuvudtaget⁹⁰.

Det har framträtt en ny sorts arkeologi på grund av alla tidigare permanent snö- och istäckta områden och glaciärer som smälter i Sverige och på andra ställen i världen. En stor mängd arkeologiska fynd tinar fram i våra fjäll och dessa fornfynd som kommer fram ur de smältande isarna är i behov av att snabbt tas om hand, dokumenteras och konserveras. I Norge har man hittat framtinat förhistoriskt material vid kanten av glaciärer och permanenta snölegor. Det rör sig främst om material, utrustning och klädesplagg som kan kopplas till jakt på ren i högfjällsmiljö. I Sverige har det under åren hittats gamla, välbevarade, pilar på några få platser och även en släde. Här har det dock gjorts mycket små insatser för att finna sådant material i jämförelse med Norge, där det under en längre tid pågått systematiska arkeologiska inventeringar. Det

material som tinar fram är inte enbart av betydelse för arkeologer utan är även ett källmaterial för studier inom fler vetenskapsområden, till exempel klimatforskning, zoologi, och det borde även kunna användas för att förstå renens historia och renskötselns uppkomst⁹¹.

12.1.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Klimatanpassningsåtgärder krävs för att skydda befintliga fastigheter såväl i centrala stadsdelar som i områden med glesare bebyggelse. Flera olika anpassningsstrategier kan komma ifråga, som att begränsa framtida byggnation, vidta förebyggande åtgärder mot naturolyckor och erosion, osv. I kustzonen möts en mängd olika intressen kring bevarande, exploatering, rekreation med mera som påverkar anpassningsmöjligheterna. Samtidigt fortsätter nybyggnation i utsatta områden, och i före detta hamnområden i städerna planeras storslagna nya stadsdelar⁹². När det gäller värmestress i bebyggd miljö krävs en kombination av åtgärder, där fysiska åtgärder behöver genomföras tillsammans med information, varningssystem och beteendeförändringar under värmeböljor.

Underlag till en mer kvantitativ uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning saknas för närvarande. Under år 2020 har dock SMHI arbetat med ett regeringsuppdrag att utveckla ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning⁹³ i enlighet med vad som aviserades i den nationella strategin för klimatanpassning. För bebyggd miljö har flertalet förslag på indikatorer identifierats⁹⁴. Implementeringen av SMHI:s förslag till uppföljningssystem kommer succesivt att ge ytterligare information kopplat till klimatanpassningsindikatorer för åtgärder kopplade till den nationella strategins prioriterade områden.

I detta kapitel redogörs istället mer kvalitativt arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön i Sverige. Inledningsvis beskrivs kortfattat kopplingen mellan klimatanpassning och andra relevanta målområden.

I myndigheternas redovisning av sitt klimatanpassningsarbete till SMHI år 2021 anger ett flertal myndigheter att de klimatanpassningsåtgärder de

89 <http://www.gaaltije.se/verksamhet/samiska-kulturmiljoer-i-ett-forandrat-klimat/>

90 Information från Helen Simonsson, Riksantikvarieämbetet, maj 2021.

91 Lindén, K. m.fl., 2018. Framsmältande arkeologi - människan, klimatet och smältande snö i fjällen. Forskarseminarium 2018-02-07 Institutionen för arkeologi och antikens kultur, Stockholms universitet.

92 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien: Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige. Rapport nr C 600.

93 SMHI, 2021. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Klimatologi nr 60.

94 För mer information se tabell 6 i SMHI:s rapport Klimatologi nr 60.

föreslår bidrar positivt till flera nationella miljömål, arbetet med Agenda 2030 och ett flertal andra mål, strategier och konventioner – både nationella, regionala och internationella⁹⁵. Dock specificerades sällan på vilket sätt åtgärderna förväntas bidra till måluppfyllelsen, och ofta anges en åtgärd kunna bidra positivt till flera olika mål⁹⁶.

Agenda 2030

Regeringen har beslutat att Sverige ska vara ledande i genomförandet av Agenda 2030 vilket innebär en successiv omställning av Sverige. Flera av Agenda 2030-målen har bäring på arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön. Nedan presenteras hur klimatanpassning inom den bebyggda miljön kan ge en positiv inverkan på ett urval av de globala hållbarhetsmålen⁹⁷. Det är dock viktigt att poängtera att det även finns delmål och indikatorer som också är högst relevanta för arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön. Här kan särskilt nämnas delmål 5 under mål 11 om att Mildra de negativa effekterna av naturkatastrofer.

Mål 3: God hälsa och välbefinnande

Antalet värmeböljor förväntas öka i framtiden. För att höja välbefinnandet och minska dödligheten som värmeböljor orsakar behöver samhället anpassa sig. Anpassning kan ske exempelvis genom att plantera fler träd i städerna och att se till att exempelvis vårdinrättningar och förskolor har kylanläggningar. Växtlighet sänker temperaturen och trädplantering och annan grönska i stadsmiljön kan därmed minska den negativa påverkan från värmeböljor.

Mål 11: Hållbara städer och samhällen

För att minimera de skador som orsakas av framtidens klimat, genom fler skyfall, längre och intensivare värmeböljor och högre havsnivåer, behöver städer och samhällen anpassas till nya förutsättningar. För att identifiera vilka delar av samhället som är sårbara för skyfall kan städer göra en skyfallskartering.

Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald

Stor biologisk mångfald och ekosystem i balans ger större motståndskraft och förmåga till anpassning. Människan är beroende av väl fungerande ekosystem och de tjänster som kommer ifrån dem, såsom livsmedel, pollinering och rekreation.

I december 2017 inrättade regeringen Rådet för hållbara städer, ett forum bestående av elva statliga myndigheter samt SKL och Länsstyrelsen. Rådet har i uppgift att stötta kommunerna i arbetet med mål 11 i Agenda 2030 som behandlar långsiktigt hållbar stads- och samhällsutveckling. Rådet ska verka till maj 2022. Fram till dess ska en samlad åtgärdslista bestående av genomförda och planerade åtgärder som främjar en hållbar stadsutveckling presenteras på webbplatsen Hållbar Stad varje år⁹⁸. Rådets uppdrag är att stärka kommunernas förutsättningar att utveckla levande och hållbara städer och samhällen.

Miljökvalitetsmålen

Flera av de nationella miljökvalitetsmålen påverkas på något sätt av hanteringen av den bebyggda miljön.

I Folkhälsomyndighetens kartläggning av hälsa i miljökvalitetsmålen från 2018 konstaterar de att det finns ett antal aspekter med relevans för hälsa som är återkommande i flera miljökvalitetsmål, bland annat klimatrelaterad hälsa. Hälsa utgör en av strecksatserna i Generationsmålet⁹⁹.

Miljömålet God bebyggd miljö

Det miljökvalitetsmål som är starkast kopplat till den bebyggda miljön är *God bebyggd miljö*. Boverket har i uppgift att samordna uppföljning, utvärdering och rapportering i fråga om detta miljökvalitetsmål. Riksdagens definition av miljömålet är:

Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.

Regeringens tio preciseringar av miljökvalitetsmålet *God bebyggd miljö*: Hållbar bebyggelsestruktur, Hållbar samhällsplanering, Infrastruktur, Kollektivtrafik, Natur- och grönområden, Kulturvärden, God vardagsmiljö, Hälsa och säkerhet, Hushållning med energi och naturresurser, samt Hållbar avfallshantering¹⁰⁰.

Vid den senaste fördjupade utvärderingen av miljömålet *God bebyggd miljö* bedömde Boverket att det finns goda förutsättningar för utvecklingen av en tät, funktionsblandad bebyggelsestruktur samt

95 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62.

96 Exempelvis angav Naturvårdsverket att deras anpassningsåtgärd "Kommunikationsinsats för att förmedla våtmarkers klimatanpassningsnytta" skulle bidra positivt till miljömålen Myllrande våtmarker, God bebyggd miljö, Rikt växt och djurliv, Levande sjöar och vattendrag, generationsmålet samt Agenda 2030 (ospecificerat vilka mål).

97 <https://www.klimatanpassning.se/vem-gor-vad/agenda-2030/agenda-2030-och-klimatanpassning-1.142805>

98 <https://www.hallbarstad.se/radet-for-hallbara-stader/>

99 Folkhälsomyndigheten, 2018. Kartläggning av hälsa i miljökvalitetsmålen - En samverkansåtgärd under Miljömålsrådet. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/publikationsarkiv/k/kartlaggning-av-halsa-i-miljokvalitetsmalen-/>

100 En fullständig beskrivning av preciseringarna går att läsa på webbsidan för de svenska miljömålen, <https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/god-bebyggd-miljo/preciseringar-av-god-bebyggd-miljo/>.

alternativ till biltransporter¹⁰¹. Avseende utvecklingen mot mer förtätning av bebyggelsen skriver Boverket följande i den fördjupade utvärderingen:

Förtätning måste ske på ett genomtänkt sätt, för att undvika att den leder till att viktiga gröna och vattenområden och andra värden i staden försvinner, vilket i sin tur kan påverka människors hälsa och städernas resiliens. Grön- och vattenområden är viktiga för ekosystemtjänster, genom att de hjälper till att reglera lokalklimatet, fördröja dagvatten, bidra till rekreation samt har andra sociala värden. Förtätning och ökad förekomst av hårdgjorda ytor ställer stora krav på klimatanpassningen av städer¹⁰².

Boverket lyfter att med de risker som följer av ett förändrat klimat ställer förtätningen stora krav på anpassning till klimatrelaterade risker så som torka/hetta eller översvämning. Förändrade temperaturer kan öka behovet av temperaturreglerande åtgärder som gröna tak/väggar, regnträdgårdar (grön-blå lösningar), grön infrastruktur och orientering av gatustruktur i relation till vindriktning. Nya byggnader, anläggningar och infrastruktur måste lokaliseras så att de inte hamnar inom riskområden för översvämning, ras, skred eller erosion. Den befintliga bebyggelsen måste också anpassas till de nya förutsättningarna¹⁰³.

Boverket noterar även att intresset bland städer och kommuner för att skapa en mer hållbar byggd miljö växer. Det finns enligt utvärderingen förutsättningar på plats för utvecklingen av den befintliga bebyggelsestrukturen, men det brister i tillämpningen av regelverket¹⁰⁴. Det bedöms även behövas ett förändrat tankesätt som går mot planering för människan och miljön. Det tydliggörs även i den fördjupade utvärderingen att det finns fortsatt stora brister i hanteringen av bebyggelsens kulturvärden.

Ansvarsfördelning - vem gör vad i Sveriges klimatanpassning av byggd miljö?

Klimatfrågorna är en av många planeringsförutsättningar som kommunen enligt plan- och bygglagen ska ta hänsyn till vid planläggningen. När det gäller den befintliga bebyggelsen har fastighetsägaren ett stort ansvar att skydda sin egendom från klimatrelaterade risker¹⁰⁵, så som översvämningar vid skyfall. Flera myndigheter har utpekade ansvar.

Statens ansvar

Miljödepartementet har ett övergripande ansvar för samordning av regeringens klimatarbete, såväl utsläppsbegränsning som klimatanpassning. Exempelvis ansvarar Näringsdepartementet för frågor om bebyggelse och hur bebyggelsen ska anpassas till ett förändrat klimat¹⁰⁶.

I den *Nationella strategin för klimatanpassning* nämns att staten har ett ansvar för klimatanpassning i sin egenskap av fastighetsägare och verksamhetsutövare¹⁰⁷. När det gäller planläggning har staten genom länsstyrelserna också ett tillsynsansvar för byggnation enligt plan- och bygglagen, PBL. Länsstyrelsen ska överpröva och upphäva beslut om detaljplan eller områdesbestämmelser bland annat om en bebyggelse blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämning eller erosion (11 kap. 10-11 §§ plan- och bygglagen). Dessa så kallade statliga ingripandegrunder är ett uttryck för statens övergripande ansvar för nationella frågor.

I oktober 2021 beslutade Riksrevisionen att inleda en granskning av statens arbete för klimatanpassning¹⁰⁸. Riksrevisionen har som en central uppgift att granska effektiviteten i statlig verksamhet, statliga insatser och statliga åtaganden. Både kostnaderna för skador orsakade av klimatförändringar och kostnaderna för att klimatanpassa den byggda miljön riskerar att bli höga för staten, kommuner och enskilda. Det finns därför enligt Riksrevisionen anledning att granska om statens arbete för klimatanpassning av den byggda miljön är effektivt.

Utpekade nationella myndigheters ansvar

Enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska de myndigheter för vilka förordningen gäller inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom, ska myndigheten också anpassa den verksamheten till ett förändrat klimat¹⁰⁹.

Flest nationella myndigheter anger enligt SMHI:s rapport att risker som rör den prioriterade utmaningen – översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag – är viktigast inom deras ansvarsområde, följt av ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag. Det är också dessa två prioriterade utmaningar som myndigheterna redovisar flest vidtagna åtgärder för¹¹⁰.

101 Boverket, 2019. Fördjupad utvärdering av God Bebyggd Miljö 2019. Rapport nr 2.

102 Ibid.

103 Ibid.

104 Ibid.

105 <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/nationell-strategi-for-klimatanpassning/ansvar-for-anpassningsatgarder/>

106 Ibid.

107 Proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning,

108 <https://www.riksrevisionen.se/nu-granskas/inledda-granskningar/klimatanpassning-av-den-byggda-miljon.html>

109 Miljödepartementet, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

110 Ibid.

Nedan presenteras ett antal myndigheters ansvar och uppdrag som har bäring på arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön.

Boverket är Sveriges nationella myndighet för samhällsplanering, byggande och boende. I verksamheten ingår bland annat att ge råd och förmedla kunskap och erfarenheter till planerare och andra som arbetar med samhällsplanering eller byggande. Till exempel genom att förmedla råd kring hur kommunen i den fysiska planeringen kan hantera klimatförändringarnas konsekvenser¹¹¹.

Boverket har fått i uppdrag av regeringen att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön¹¹². I uppdraget ingår att:

- Stödja kommunerna i deras arbete med klimatanpassning av den byggda miljön,
- identifiera behov av underlag och vägledning för klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse,
- bedriva kompetenshöjande insatser på området,
- samordna underlag som expertmyndigheter och forskning tillhandahåller om klimateffekter och klimatanpassning av bebyggelse och presentera underlaget på ett användarvänligt sätt,
- bedriva främjande och vägledande arbete om de verktyg och processer som är relevanta för klimatanpassning av den byggda miljön,
- följa utvecklingen inom området klimatanpassning och analysera vad det innebär för ny och befintlig bebyggelse.

Detta arbete beskrivs under rubriken 12.1.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, är nationell kontaktpunkt för Sendairamverket för katastrofriskreducering. Ramverket omfattar både små- och storskaliga, frekventa och icke frekventa, plötsliga och långsamma katastrofer. MSB har en viktig roll kopplat till den bebyggda miljön genom att de ansvarar för frågor om skydd mot olyckor, krisberedskap och civilt försvar, i den utsträckning inte någon annan myndighet har ansvaret. Ansvaret avser åtgärder före, under och efter en olycka, kris, krig eller krigsfara. Detta uppdrag är brett och inom myndighetens ansvarsområde ingår olika typer av verksamhet såsom utbildning, regelgivning, tillståndsgivning, tillsyn, vägledning, anslagsfördelning, bidragshantering, förvaltning, operativt arbete och lärande. Myndighetens målgrupper är i princip hela samhället

– kommuner, regioner, näringsliv, ideella organisationer, länsstyrelser och centrala myndigheter.

Statens geotekniska institut, SGI, har ett samhällsuppdrag att utveckla och förmedla kunskap om markbyggande och markanvändning för att minska riskerna med olika markrörelser och förorenade områden i ett föränderligt klimat. SGI ska enligt sin instruktion vara pådrivande i frågor som syftar till en säker, ekonomisk och miljöanpassad samhällsutveckling inom det geotekniska området. Myndigheten ska vidare bidra till att plan- och byggprocessen effektiviseras genom att inom sitt verksamhetsområde ta fram ny kunskap och nya metoder och ha en samordnande roll i syfte att identifiera kunskapsnivån och förmedla ny kunskap. SGI ska enligt sin instruktion även bidra till effektivitet och kvalitet i plan- och byggprocessen genom att inom sitt område bistå myndigheter, kommuner och andra med rådgivning samt i samverkan med dessa introducera ny teknik och tillämpa forsknings- och utvecklingsresultat¹¹³.

SGI ska enligt sin instruktion bidra till att riskerna för ras och skred minskar. Myndigheten ska i detta syfte:

- Ge stöd åt kommuner och länsstyrelser i planprocessen rörande geotekniska säkerhetsfrågor,
- övervaka stabilitetsförhållandena i Göta älvdalen,
- bistå ansvariga instanser när ras eller skred har inträffat eller när det finns risk för ras eller skred,
- ge stöd åt MSB vid prövning av statsbidrag till förebyggande åtgärder mot naturolyckor och vid översiktlig kartering.

SGI ska också bidra till att de risker som är förknippade med stranderosion minskar genom att bistå andra myndigheter med sakkunnigutlåtanden i ärenden om stranderosion, samt utveckla kunskapen inom området och samordna olika aktörers intressen. Dessutom har SGI nationellt ansvaret för forskning, teknikutveckling och kunskapsuppbyggnad när det gäller sanering och återställning av förorenade områden, vilket är av hög relevans för klimatanpassning av bebyggd miljö.

Riksantikvarieämbetet är den myndighet i Sverige som ansvarar för kulturarvet och kulturmiljön. Riksantikvarieämbetets uppdrag består i att följa, stödja och utveckla kulturarvsarbetet, se till att kulturarvet tas till vara i samhällsutvecklingen, att styrmedel och arbetssätt inom verksamhetsområdet fungerar samt att relevant information och kunskapsunderlag finns tillgängliga¹¹⁴. Riksantikvarieämbetets handlingsplan för klimatanpassning inkluderar kulturarv i form av kulturmiljöer, föremål, samlingar och museer.

111 <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/klimat/klimatanpassning/> 7

112 Regeringen, 2018. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. Regeringsbeslut M2018/01716/Kl.

113 Miljödepartementet, 2009. Förordning (2009:945) med instruktion för Statens geotekniska institut.

114 Kulturdepartementet, 2014. Förordning (2014:1585) med instruktion för Riksantikvarieämbetet.

Statens fastighetsverks, SFV, övergripande mål gällande klimatanpassningsarbete handlar om att säkra myndighetens fastighetsbestånd för framtiden. Myndighetens arbete ska bidra till att minska och motverka de negativa effekterna av klimatförändringarna, bland annat genom proaktiv och långsiktig mark- och skogsförvaltning¹¹⁵. På samma sätt som SFV:s fastighetsbestånd utgör ett kulturarv och tillhandahåller lokaler för samhällsviktiga funktioner, utgör SFV:s markinnehav en del i Sveriges livsmedels- och råvaruförsörjning, och en markreserv för samhällets framtida behov. I klimatanpassningsarbetet ska även denna aspekt beaktas och fastigheternas framtida möjlighet att förse samhället med ekosystemtjänster värnas.

Naturvårdsverket har flera regeringsuppdrag kopplade till klimatanpassning. För bebyggd miljö är aspekter som biologisk mångfald och ekosystemtjänster centrala för klimatanpassning. Här har naturvårdsverket en viktig roll. Bland annat fick myndigheten år 2015 i uppdrag att ta fram en strategi för att utreda hur det nationella arbetet med biologisk mångfald kan utvecklas i syfte att på ett strategiskt sätt ta om hand effekter på biologisk mångfald till följd av ett förändrat klimat. Arbetet ska utvecklas så att bevarandemål för biologisk mångfald och ekosystemtjänster kan nås samtidigt som samhällets och ekosystemens sårbarhet för klimatförändringar kan reduceras. Uppdraget utfördes i samråd med länsstyrelserna och SMHI och redovisades till regeringskansliet i november 2015¹¹⁶. Naturvårdsverket ansvarar för att prioritera, samordna och följa upp arbetet med förorenade områden på nationell nivå, vilket även det har relevans för klimatanpassning i bebyggd miljö. I uppdraget ingår även att administrera de statliga bidragen för efterbehandling samt att utvärdera vilka effekter de får .

SMHI har inget specifikt uppdrag kopplat till bebyggd miljö, men ska enligt sin instruktion driva ett Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning¹¹⁷ där Klimatanpassning av bebyggd miljö är en central del av arbetet. SMHI är även ansvarig för redovisning av myndigheters arbete som omfattas av förordning (2018:1428).

Regionernas ansvar

Regionerna ansvarar för uppgifter som är gemensamma för stora geografiska områden och som ofta kräver stora ekonomiska resurser. Till exempel hälso- och sjukvården, kultur, kollektivtrafik och

att stärka regionernas tillväxt och utveckling¹¹⁸. Regionerna har inget specifikt uppdrag kopplat till klimatanpassning, dock ska de inom ramen för det regionala utvecklingsansvaret bland annat ta fram en strategi för länets utveckling. Enligt förordningen (2017:583) om regionalt tillväxtarbete ska ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet vara en integrerad del i analyser, strategier, program och insatser i det regionala tillväxtarbetet¹¹⁹. Regionerna har också ett ansvar för krisberedskap inom sitt ansvarsområde, vid extraordinära händelser, vilket regleras i förordning 2006:637 om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och vid höjd beredskap¹²⁰. Utöver detta har regionerna också ansvar för Regionala transportplaner och kollektivtrafik som är av stor betydelse för den byggda miljön och hur den fungerar.

Regionernas ansvar

De flesta regioner har, enligt den screening som IVL utförde på uppdrag av Nationella expertrådet för klimatanpassning¹²¹, inte mål kopplade till klimatanpassning även om det finns undantag. Vissa mål handlar generellt om miljö- och klimatarbetet. I region Skånes miljöstrategiska program finns ett mål om att ha en klimatanpassad verksamhet och att region Skåne ska ha ett aktivt klimatanpassningsarbete för att skapa förutsättning för en hållbar stadsplanering, regional utveckling och folkhälsa. SMHI genomförde år 2020 en kunskaps- och behovsundersökning kring regionernas arbete med klimatanpassning¹²². Undersökningen visade att det finns element av klimatanpassning i de flesta regioners arbete, men att det sällan är ett uttalat arbets- eller fokusområde.

Länsstyrelsernas ansvar

Länsstyrelsernas ansvar för klimatanpassning av den bebyggda miljön är främst kopplad till förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. Enligt denna ska länsstyrelserna *"inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning"*¹²³. Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom, ska myndigheten också anpassa den verksamheten till ett förändrat klimat.

115 Statens Fastighetsverk, 2020. SVF:s arbete enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, En övergripande klimat- och sårbarhetsanalys samt handlingsplan för fortsatt arbete.

116 Naturvårdsverket, 2015. Bevarande och hållbart nyttjande av biologisk mångfald i ett förändrat klimat. Redovisning av regeringsuppdrag.

117 Miljödepartementet, 2009. Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.

118 SKR, Regionernas åtaganden. <https://skr.se/tjanster/kommunerochregioner/faktakommunerochregioner/regionernasataganden.27748.html>

119 Näringsdepartementet, 2012. Förordning (2017:583) om regionalt tillväxtarbete, 4 §.

120 Justitiedepartementet, 2006. Förordning (2006:637) om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap.

121 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning - utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

122 SMHI, 2020. Kunskaps- och behovsundersökning kring regionernas klimatanpassningsarbete. Internt material.

123 Miljödepartementet, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, § 4.

Kommunernas ansvar

I Sverige spelar kommunerna en viktig roll för klimatanpassningsarbetet av den bebyggda miljön då de har ett stort ansvar för att genomföra konkreta åtgärder och att implementera klimatanpassningsarbetet. Kommunernas planmonopol innebär att ett decentraliserat ansvar för hur mark ska användas och bebyggas inom kommunen. Kommunerna har ett huvudansvar för planering av ny bebyggelse och även för att göra riskanalyser kopplat till översiktsplanen.

Fastighetsägarens ansvar

Klimatanpassningsutredningen¹²⁴ slog fast att det för den befintliga miljön är fastighetsägarna som har mandatet att vidta åtgärder för att klimatanpassa sin bebyggelse. Det återstår dock ett viktigt arbete med att förmedla detta vidare till fastighetsägare. Även om läget i och med ansvarsutredningen – i just detta hänseende – är fastlagt, finns det inte mycket som tyder på att det har bidragit till att ett ökat ansvar har tagits av fastighetsägare generellt. Enligt SKR berättar många kommuner att vid skyfall eller värmebölja, så ringer medborgarna till kommunen för att få hjälp med till exempel översvämmade källare¹²⁵.

Kommunernas arbete med klimatanpassning av den bebyggda miljön

Det är viktigt att understryka att kommunerna, i olika utsträckning och på olika sätt, kommer att drabbas av klimatförändringarna och att kommunerna har olika förutsättningar för att kunna arbeta med klimatanpassning. Alla kommuner behöver därmed inte vidta samma åtgärder eller arbeta på samma sätt med detta. Däremot behöver kommunerna ha kännedom om på vilket sätt de kommer att drabbas, så att de kan minimera risker och kostnader. Klimatanpassningsarbetet i kommunerna behöver vara långsiktigt och systematiskt, och beslut om att arbeta med klimatanpassning bör fattas på politisk nivå¹²⁶.

Hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete varierar. Skillnaderna beror på flera olika faktorer som har dokumenterats i forskningen under lång tid¹²⁷. Något som framkommer i både SMHI:s kommunrapport från 2020¹²⁸ och IVL:s kommunrankning från 2021¹²⁹ är att historiska händelser och huruvida kommunerna redan påverkats av klimatförändringarna har stor inverkan på om kom-

munerna arbetar aktivt med klimatanpassning. Är kommunen drabbad av exempelvis översvämmingar så arbetas det mer med detta. Ett annat exempel är att efter den extremt varma sommaren 2018 arbetar kommunerna mer med lösningar relaterade till kyla och svalka¹³⁰. Variationen beror också på faktorer som exempelvis kommunstorlek (hälften av Sveriges 290 kommuner har färre än 15 000 invånare), politiskt ställningstagande, internt stöd, resurser och geografiskt läge. IVL:s och Svensk Försäkrings undersökning från 2021 om hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete¹³¹ visar att de kommuner som har kommit längre i sitt klimatanpassningsarbete framhåller politisk vilja och mandat som framgångsfaktorer.

SMHI analyserade år 2020 hur 225 av landets 290 kommuner arbetar med klimatanpassning¹³². Av redovisningarna framkommer att över 90 procent av kommunerna anger att de i någon utsträckning identifierat behov av klimatanpassning inom kommunen. En nära nog lika stor andel av kommunerna (89 procent) anger i IVL:s rapport från 2021¹³³ att de arbetar med klimatanpassning i dagsläget. En mindre andel, 62 procent av kommunerna, anger i IVL:s rapport att det fattats ett politiskt beslut om att kommunen ska arbeta med klimatanpassning.

Av SMHI:s analys framkommer att 80 procent av kommunerna anger att de har, eller delvis har, en klimat- och sårbarhetsanalys (KSA) eller risk- och sårbarhetsanalys (RSA) som inkluderar framtida klimataspekter. Av dem som svarat delvis på denna fråga anger ett stort antal att klimatanpassning till viss del ingår i kommunens risk- och sårbarhetsanalys. Över 60 procent av kommunerna anger att de har eller delvis har tagit fram mål för arbetet med klimatanpassning. Drygt hälften av kommunerna anger att de har eller delvis har en handlingsplan eller liknande för att hantera klimatanpassningsfrågor¹³⁴. Detta visar att kommunerna har gjort insatser kring planering och strategiarbete kring klimatanpassning. Frågan om implementering av viktiga klimatanpassningsåtgärder behöver dock utforskas mer. Även om kommunerna ger exempel på klimatanpassningsåtgärder som har genomförts så betyder det inte att tillräckliga åtgärder har kommit till stånd för att kommunerna ska vara anpassade till ett framtida klimat. Det är sammantaget en mängd olika klimatrisker som behöver hanteras i olika sektorer och i olika geografiska områden.

124 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

125 Dialog med SKR maj 2019.

126 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

127 Hjerpe, M. m.fl., 2014. Svensk forskning om klimatanpassning inom styrning och planering. CSPR Briefing nr 12/2014.

128 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

129 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

130 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

131 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

132 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

133 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

134 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

Kommunerna har överlag inte kommit så långt i sitt klimatanpassningsarbete att de följt upp eller utvärderat effekten av vidtagna åtgärder. Både SMHI:s och IVL:s analyser visar att kustkommuner, storstäder och storstadsnära kommuner samt kommunerna i södra Sverige kommit längre i sitt klimatanpassningsarbete än landsbygdskommunerna och kommunerna i norra Sverige.

Den prioriterade utmaning som flest kommuner vidtagit åtgärder för är översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag, följd av ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag samt brister i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri. Minst antal kommuner anger att de vidtagit åtgärder kopplade till påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel, där enbart 18 av 225 kommuner, som ingick i redovisningen till SMHI 2020, angav att de vidtagit åtgärder inom detta område¹³⁵. Frågan om omfattningen på åtgärdsarbetet behöver dock tydliggöras, det vill säga om det är fråga om enstaka exempel eller mer systematiska insatser.

Kommunerna i norra Sverige anger i högre utsträckning svårigheter i arbetet med klimatanpassning jämfört med kommunerna i södra Sverige¹³⁶. Dessa aspekter ligger väl i linje med vad tidigare forskning om svensk klimatanpassning har dokumenterat. Centrum för klimatpolitisk forskning, CSPR, vid Linköpings universitet gjorde 2014, i samarbete med Lunds universitets centrum för studier av uthållig samhällsutveckling, LUCSUS, en syntesbeskrivning av svensk forskning om klimatanpassning inom styrning och planering där ett antal försvårande och möjliggörande faktorer kunde påvisas. Utöver de som redan nämnts betonades även i forskningen frågan om organisatorisk mainstreaming och tvärsektoriell samverkan och lärande som viktiga komponenter¹³⁷.

Hantering av målkonflikter kräver en gemensam målbild

I den fördjupade utvärderingen av miljömålet *God bebyggd miljö* gör Boverket bedömningar att en förtätning av städer och tätorter innebär att konflikter – kopplade till minskade grön- och vattenområden, kulturmiljövärden, luftförorening, buller och riskfrågor – riskerar att uppstå. Här menar Boverket att politiker och andra beslutsfattare behöver en tydlig gemensam målbild som grund för prioritering mellan olika åtgärder¹³⁸.

Undvikandet av målkonflikter och utnyttjandet av positiva synergieffekter visar på vikten av att ha en helhetssyn i klimatanpassningsarbetet. Både internt mellan kommunernas och myndigheternas olika verksamhetsområden, men också mellan olika myndigheter och andra relevanta aktörer, så att åtgärder i en sektor inte missgynnar en annan sektor och så att uppfyllandet av andra mål stöds av vidtagna anpassningsåtgärder.

Målkonflikter inom klimatanpassning finns på alla nivåer och handlar ofta om när det finns olika intressen inom en organisation eller mellan organisationer eller sakområden som motverkar varandra. En av de vanligaste målkonflikter som lyfts fram i IVL:s screening av klimatanpassningsarbetet från 2020 är konflikter mellan kortsiktiga kostnader och långsiktiga besparingar och där många anser att kostnaderna för att skydda samhället oftast långt överstiger befintlig budget¹³⁹.

Länsstyrelsen i Jönköping har identifierat målkonflikter som är kopplade till tidsperspektivet, såväl som mellan klimatanpassning och andra behov. Länsstyrelsen tar upp att det är det höga konkurrensom vad som ska tas upp på dagordningen samt att det är svårt att argumentera för kostnader som är aktuella nu men där nyttan infaller i framtiden. Det är enligt länsstyrelsen lätt att frågan prioriteras ned mot akuta behov¹⁴⁰.

Frågan om målkonflikter mellan klimatanpassning och andra samhällsområden som kommunerna ansvarar för lyfts även fram av flera kommuner i rapporteringen till SMHI år 2020¹⁴¹. Av kommentarerna framkommer bland annat att klimatanpassningen ofta prioriteras ner när det kommer ner till att avsätta ekonomiska resurser, om det står emot att hålla skatterna nere eller större byggprojektsinvesteringar. Man vill då enligt kommentarslämnaren inte inse att driftkostnaderna kommer bli mycket större om klimatanpassning inte tas i beaktande. En annan sak som lyfts är svårigheten i att hantera klimatanpassningsfrågan då det handlar om sådant som ännu inte hänt, och där det finns stora osäkerheter inom området som gör det svårt att prioritera i förhållande till aktuella utmaningar inom exempelvis skola och omsorg. Kommunerna har enligt inkomna kommentarer en ekonomisk kortsiktighet i sin planering vilket ofta rimmar illa med klimatanpassningsfrågan.

Målkonflikter, eller intressekonflikter, kan även uppstå mellan kommunernas olika mål för sina olika verksamhetsområden. I en forskningsstudie

135 Ibid.

136 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

137 Hjerpe, M. m.fl., 2014. Svensk forskning om klimatanpassning inom styrning och planering. CSPR Briefing nr 12.

138 Boverket, 2019. Fördjupad utvärdering av God Bebyggd Miljö 2019. Rapport nr 2/2019.

139 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

140 Ibid.

141 Kommentarer hämtade från inrapportering av kommunernas klimatanpassningsarbete till SMHI:s rapporteringsverktyg KLIRA, 2020.

från 2017¹⁴² noteras att en utmaning för kommunerna handlar om att stärka möjligheten att gå från övergripande mål för klimatanpassning till konkret handling. Studien visar tydliga exempel på att den praktiska planering som följer på en översiktsplan synliggör en mängd olika, och ibland direkt motstridiga, tolkningar av vad kommunala mål som exempelvis attraktivitet innebär konkret och i relation till andra uppsatta mål. Kommunala planerare betonar återkommande svårigheter med att tillämpa såväl översiktsplaner som andra strategiska dokument i praktiken.

I IVL:s screening¹⁴³ lyfts att konkurrens om ytan är en vanligt förekommande konflikt, främst när det gäller större kommuner. Som ett exempel kan nämnas att de yttre portarna som är planerade för att skydda Göteborgs stad mot havsnivåhöjningen ligger i ett Natura 2000-område vilket enligt kommunen kommer innebära en komplicerad miljöprövning. Naturvårdsverket anger att naturbaserade klimatanpassningsåtgärder kan medföra introduktion av nya skadliga arter¹⁴⁴. Boverket lyfter fram exempel på konflikter mellan ekosystemtjänster och andra intressen, som att buskage uppfattas som otrygga, träd kan skugga balkongen eller skymma utsikten och ängsvegetation kan begränsa tillgängligheten¹⁴⁵.

I SMHI:s redovisning år 2021 enligt myndighetsförordningen¹⁴⁶ lyfter Länsstyrelsen Västra Götaland att kulturmiljöer i tätorten kan påverkas av klimatanpassningsåtgärder. Fastighetsverket har gjort riskanalyser i samband med verksamhetsplaneringen och identifierat målkonflikter kring politiska beslut eller allmänna intressen som konkurrerar med kulturmiljöintressen och att bevara kulturvärden. Det kan exempelvis handla om energieffektivisering, solceller och bostadsbyggande på statlig mark¹⁴⁷. Ett annat exempel på en målkonflikt är den så kallade Femöresbron i Norrköping som är del av ett byggnadsminnesområde. På grund av översvämningens risk fanns behov att lyfta bron. Det sa dock länsstyrelsen nej till, trots klimatunderlag från SMHI. Detta då det inte fanns lagstöd för åtgärder baserade på scenarier för ökade havsnivåer, när de vägdes mot lagstöd för att inte röra kulturarvsmiljöerna¹⁴⁸.

Klimatfrågan tillåts sällan att i grunden utmana pågående urbana utvecklingstrender, normer och perspektiv. Ett exempel är efterfrågan på vattennära byggande, som enligt en studies författare i praktiken omkullkastar försiktighetsprincipen och förstärker inslagen av förhandling, kompromiss och pragmatism i beslutsfattandet¹⁴⁹. SGU har identifierat målkonflikter mellan byggande av infrastruktur, bostäder med mera och önskan att bygga i områden som påverkas av klimateffekter. Att bygga vattennära innebär översvämningens risker. I områden med risk för ras, skred och kusterosion bör man enligt SGU avstå från byggande eller genomföra stabiliseringsåtgärder och i områden som riskerar problem med vattenbrist och försämrad vattenkvalitet bör man inte planera stora samhällsbyggnader som kräver ett större dricksvattenuttag¹⁵⁰. Detta berörs även i Länsstyrelsen Skånes handlingsplan från 2014 som beskriver en målkonflikt som gäller detaljplaner och risken för översvämning¹⁵¹. Det finns exempelvis outnyttjade byggrätter i gällande detaljplaner som ligger i riskzon för översvämning och erosion. Länsstyrelsen rekommenderar därför kommunerna att inte tillåta ny bebyggelse i områden med en höjd under +3 meter över havet (m.ö.h) och rekommenderar också kommunerna att se över och upphäva gällande detaljplaner med outnyttjade byggrätter vars genomförandetid löpt ut och som ligger i områden med mindre än +3 m.ö.h.¹⁵².

Det finns också farhågor för målkonflikter kopplade till energieffektivt byggande. Ett exempel är att vissa energieffektiva bostäder lätt överhettas på grund av lufttäthet och tjockare isolering, vilket minskar möjligheten att bli av med värme utan luftkonditionering^{153,154}. En annan är ökningen av träbyggnation då trä som byggnadsmaterial har en låg termisk admittans¹⁵⁵. Byggnadscertificeringar och standarder har hittills haft fokus på energieffektiviseringar och brister därför ofta avseende anpassning/hälsoeffekter.

142 Storbjörk, S. m.fl., 2017. Kommunerna och klimatomställningen. Lärdomar om klimatfrågans integrering i lokal policy och planering. CSPP Rapport nr 01/2017.

143 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

144 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 61.

145 Ibid.

146 Ibid.

147 Ibid.

148 Dialog mellan Expertrådet och SKR, maj 2019.

149 Ibid.

150 Ibid.

151 Länsstyrelsen Skåne, 2014. Regional handlingsplan för klimatanpassning för Skåne 2014 - Insatser för att stärka Skånes väg mot ett robust samhälle. Rapport nr 7/2014.

152 Ibid.

153 Nazaroff, W.W., 2013. Exploring the consequences of climate change for indoor air quality. *Environmental Research Letters* 8(1):015022.

154 Ortiz, M. m.fl., 2020. Indoor environmental quality related risk factors with energy-efficient retrofitting of housing: A literature review. *Energy and Buildings* 221(110102).

155 Termisk admittans definierar en ytans förmåga att ta upp eller släppa värmeenergi.

Konflikt mellan vattennära byggande och ökad sårbarhet för klimatrisker

De kommunala trenderna kring vattennära stadsutveckling driver kommunerna mot vattennära exploatering samtidigt som detta tenderar att öka deras sårbarhet för översvämningar^{156,157,158}. Forskning från 2015 har bland annat visat att kommuner, trots att de tagit fram strategier och riktlinjer för striktare regler kring planering och byggande i kustnära områden, fortsätter att planera för kustnära bebyggelse¹⁵⁹.

I ett debattinlägg i Göteborgs-Posten i maj 2021 menade branschorganisationen Svensk Försäkring att om inte regeringen omedelbart prioriterar klimatanpassningen av våra kuster kommer många byggnader att stå under vatten i framtiden¹⁶⁰. Samhället måste enligt Svensk Försäkring prioritera det förändrade klimatet och planera för ökade havsvattennivåer. Många kommuner planerar i dagsläget nya stadsdelar i städernas gamla hamnområden. Detta innebär enligt Svensk Försäkring att vi bygger in oss i nya problem och på sikt kommer inte försäkringar att finnas till hands för att ersätta de skador som uppkommer. Ett grundläggande kriterium för att kunna erbjuda försäkringslösningar är enligt Svensk Försäkring att skadorna måste vara plötsliga och oförutsedda. Det kriteriet kommer inte längre att vara uppfyllt när fastigheterna drabbas av regelbundna översvämningar¹⁶¹.

Även hantering av synergieffekter kräver en gemensam målbild

Klimatanpassningsåtgärder inom en sektor kan i många fall ge positiva effekter inom andra sektorer. Även här krävs samordning för att säkerställa att synergier uppnås.

AV IVL:s screeninganalys från 2020 framkom att flera kommuner anser att de borde bli bättre på att lyfta fram positiva effekter och möjligheter från klimatanpassningsåtgärder, för att på så sätt få ökat gehör för klimatanpassningsarbetet och få stöd för att kunna genomföra åtgärder. De kommunrepresentanter som ingick i IVL:s undersökning kunde ofta identifiera synergieffekter, men det

finns enligt IVL:s analys inget generellt systematiskt arbete med att analysera hur olika sakområden kan bidra till måluppfyllelse inom andra områden och hur man kan ”ta sig an helheten”¹⁶².

Boverket tar i sin exempelsamling från 2010, *Mångfunktionella ytor Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*, upp en mängd exempel på mångfunktionella lösningar i stadsmiljö¹⁶³. Det finns också ett antal plats specifika förslag på tio blågröna lösningar i stadsdelen Sofielund, Malmö, framtagna av forskare vid Centrum för miljö och klimatforskning vid Lunds universitet i samverkan med landskapsarkitekter och fastighetsägare¹⁶⁴.

Arbete med naturbaserade lösningar såsom anläggande/restaurering av våtmarker kan enligt Länsstyrelsen Kalmar bidra till flera olika nyttor, däribland både fördröjning av vatten, bevarande av biologisk mångfald samt bidra till kolinlagring. Att bevara en svämplan eller anlägga ekologiska kantzoner längs vattendrag och sjöar, bevara och främja förekomsten av stora träd, grönområden och parker i tätorter och gröna tak är enligt länsstyrelsen exempel på mångfunktionella lösningar där ekosystemen arbetar samtidigt som vi minskar risker för klimateffekter som översvämning och värme i stadsmiljöer. Detta stärker enligt länsstyrelsen även den biologiska mångfalden, samtidigt som det minskar risker för utsläpp av näringsämnen till Östersjön¹⁶⁵. Naturvårdsverket lyfter i sin rapportering till SMHI att den biologiska mångfalden kan stärkas genom naturbaserade klimatanpassningsåtgärder¹⁶⁶.

Multifunktionella lösningar som kan ge positiva synergieffekter lyfts även fram i myndigheternas redovisningar till SMHI¹⁶⁷. Bland annat lyfter Länsstyrelsen Kalmar fram att det vid prioritering av åtgärder för bäst kostnads-/nyttoeffekt är viktigt att se vilka positiva effekter åtgärden kan ha utöver den direkta nyttan man tänkt sig. Vissa åtgärder kan enligt länsstyrelsen lösa flera olika problem samtidigt och stärka förutsättningen att nå flera av miljömålen, exempelvis kan klimatanpassningsåtgärder även bidra till att minska utsläppen av växthusgaser.

156 Storbjörk, S. & Hjerpe, M., 2014. "Sometimes climate adaptation is politically correct": A case study of planners and politicians negotiating climate adaptation in waterfront spatial planning. *European Planning Studies* 22(11): 2268-2286.

157 Storbjörk, S. & Ugglå, Y., 2015. The practice of settling and enacting strategic guidelines for climate adaptation in spatial planning. Lessons from ten Swedish municipalities. *Regional Environmental Change* 15(6): 1133-1143.

158 Granberg, M., m.fl., 2016. Understanding the local policy context of risk management: Competitiveness and adaptation to climate risks in the city of Karlstad, Sweden. *Risk Management*, 1-21.

159 Storbjörk, S. & Ugglå, Y., 2015. The practice of settling and enacting strategic guidelines for climate adaptation in spatial planning. Lessons from ten Swedish municipalities. *Regional Environmental Change* 15 (6): 1133-1143.

160 Göteborgs-Posten <https://www.gp.se/debatt/sv%C3%A5ra-%C3%B6versv%C3%A4mningar-om-regeringen-misslyckas-med-klimatanpassningen-1.48351666>

161 Ibid.

162 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502.

163 Boverket, 2010. *Mångfunktionella ytor Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*.

164 Alkan Olsson, J. & Hansson, H., 2018. *Blågröna lösningar i Sofielund: Klimatanpassningsåtgärder i allt tätare städer*. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet.

165 Hämtat från Länsstyrelsen Kalmars redovisning av sitt klimatanpassningsarbete till SMHI 2021 via rapporteringsverktyget Klira.

166 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. *Klimatologi* nr 61.

167 Ibid.

Flera myndigheter anger i sin redovisning till SMHI att deras ansvarsområde är beroende av klimatanpassning inom andra områden, exempelvis fungerande transportsystem och energiförsörjning¹⁶⁸.

Olika strategier för hantering av klimatrisker

I det metodstöd för hantering av klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen¹⁶⁹ som tagits fram av Länsstyrelserna Stockholm och Västra Götaland konstateras att när åtgärder för att hantera klimatrisker planeras är det viktigt att komma ihåg att alla risker inte kan eller behöver elimineras. Istället bör risken värderas mot insatsen som krävs för att minska risken. I metodstödet beskrivs fyra övergripande strategier för att möta klimatrisker:

Acceptera: Acceptera risken om konsekvensen av utfallet eller sannolikheten är tillräckligt låg. Detta innebär att ingen åtgärd vidtas.

Undvika: Risken elimineras genom att kommunen undviker den. Detta är en bra strategi för planerad bebyggelse men betydligt svårare vid befintlig bebyggelse. Då skulle det innebära att bebyggelsen flyttas eller överges.

Transferera: Att risken transfereras innebär att den tas över av en tredje part, exempelvis genom en försäkring.

Mitigera: Risker som inte går att acceptera kan mitigeras genom att minska sannolikheten för att risken inträffar eller genom att reducera konsekvensen av risken. Detta görs genom att anlägga skyddsåtgärder.

För att minimera konsekvenserna av ökad risk för erosion och översvämningar i kustnära områden blir det viktigt såväl med åtgärder i den befintliga miljön som att säkra markförhållandena vid nyexploatering. När det gäller stigande havsnivåer har koncepten reträtt, försvar och attack börjat lyftas fram som möjliga angreppssätt för samhällsplaneringen i kustnära områden. I det brittiska projektet *Facing up to rising sea-levels: Retreat? Defend? Attack?*¹⁷⁰ från 2010 beskrivs tidigt dessa koncept som olika alternativa sätt att hantera stigande havsnivåer. I Sverige har ett liknande koncept med reträtt, försvar och attack tagits fram av bland annat Mistra för att illustrera olika tänkbara angreppssätt för utvecklingen av området Frihamnen i Göteborg¹⁷¹.

Nedan presenteras vad som avses med de olika koncepten, baserat på det brittiska projektet från 2010 och Mistras projekt om Frihamnen från 2011:

Reträtt

Med reträtt menas att infrastruktur och byggnader, genom en långsiktigt planerad och hanterad process, flyttas till säkrare områden. För att undvika att översvämmas kommer med denna approach staden/infrastrukturen att gradvis omlokaliseras.

Försvar

Med försvar menas ett traditionellt sätt att skydda ett område från översvämning genom att exempelvis bygga murar eller andra "hårda"/tekniska lösningar. En försvarsstrategi kan rädda staden från omlokalisering och skydda befintlig bebyggelse/infrastruktur, men åtgärderna kan bli extremt kostsamma beroende på hur mycket som måste skyddas och vilken risknivå som föreligger.

Attack

Attack-strategin innebär att staden istället avancerar och bygger ut mot och på vattnet. Detta kan göras genom att använda modern teknologi men även traditionella konstruktionsmetoder och design som är anpassade för att klara av risker för översvämningar och som är flexibla nog att klara av stigande havsnivåer.

Samtliga dessa strategier och angreppssätt för att hantera klimatrelaterade risker är viktiga att ta i beaktande i klimatanpassningen av den bebyggda miljön, så att rätt strategi väljs utifrån risknivå och skyddsbehov. I en ny forskningsstudie som belyser pågående planering av kustskydd i ett antal svenska kommuner fastslås att kommunerna huvudsakligen planerar för en kombination av anpassningsstrategier för olika delar av kusten och att dessa bland annat varierar beroende på om det är urbana eller mer perifera kustområden som avses¹⁷². Ett konkret exempel som kan lyftas rör det strategiska arbete som bedrivits i Malmö kring kustskydd, vilket även resulterat i det visionära förslaget Malmö- framtidens kuststad i vilket nya kustnära och klimatsäkra stadsdelar skisseras¹⁷³.

168 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 61.

169 Länsstyrelserna, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering – metodstöd. Rapport nr 3/2021.

170 Wescott, A., 2010. Facing up to rising sea-levels: Retreat, Defend, Attack? ICE Institute of Civil Engineers.

171 Törn, P. m.fl., 2011. Climate change adaptation of Frihamnen: Visualizing Retreat Defend Attack. Conference poster presented at IWA Cities of the Future, 2011.

172 Storbjörk, S. & Hjerpe, M., 2021. Climate-proofing coastal cities: what is needed to go from envisioning to enacting multifunctional solutions for waterfront climate adaptation? Ocean & Coastal Management vol 210.

173 Malmö kommun, 2018. Malmö framtidens kuststad. Utveckling av två nya kustnära och klimatsäkra stadsdelar i Malmö.

12.1.2.1 Genomförda och behov av fysiska åtgärder

Naturbaserade lösningar och ekosystemtjänster

Naturbaserade lösningar i tätortsmiljö har under rätt förutsättningar och planering möjlighet att möta flertalet av de klimatrelaterade samhällsutmaningarna.

EUs nya klimatanpassningsstrategi¹⁷⁴ lyfter behovet av att implementeringen av naturbaserade lösningar ökar. Dock bör beslut om naturbaserade lösningar utredas lokalt för bästa effekt samt vara en del av ett större åtgärds paket.

Enligt Naturvårdsverkets Vägledning för naturbaserade lösningar är naturbaserade lösningar multifunktionella och kostnadseffektiva åtgärder för att hantera olika samhällsutmaningar genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas¹⁷⁵. Enligt Naturvårdsverkets vägledning är målen för arbetet med naturbaserade lösningar i klimatanpassningsarbetet att¹⁷⁶:

- Främja en hållbar samhällsutveckling baserat på samverkan och delaktighet,
- stärka biologisk mångfald och ekosystemtjänster,
- skapa multifunktionella lösningar/ flerfaldiga vinster (klimatanpassning och andra nyttor)
- öka resiliens (motståndskraft och anpassningsförmåga) och minska sårbarhet för klimatförändringar.



Figur 12.1.2 Fyra mål med naturbaserade lösningar. Källa: Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar.

För att minska de negativa effekterna av klimatförändringarna behöver ekosystemtjänster stärkas. För bebyggd miljö kan det handla om att reglera lokal temperatur och lokala och regionala vattenflöden. Om sådana åtgärder görs med naturbaserade metoder bidrar de inte bara till klimatanpassning av samhället, utan också till flertalet positiva synergieffekter mellan klimatanpassning, minskade växthusgaser¹⁷⁷ och biologisk mångfald.

Det kan bland mycket annat handla om att på olika sätt minska risken för översvämning, ras, skred och erosion samt lindra effekten av värmeböljor.

Gröna miljöer

Urban vegetation, som parker eller tätortsnära skogsområden, kan bidra till att förbättra mikroklimatet genom att minska solinstrålning, ge skugga, reglera lufttemperatur och minska urban värmeöeffekt. Beräkningar av avkylningseffekt från grönskan i ett större parkområde i London visar exempelvis att temperaturen kunde vara så mycket som fyra grader lägre i parken, och att dess avkylande effekt sträckte sig upp till 400 meter från parken.

174 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

175 Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974/2021.

176 Ibid.

177 Naturvårdsverket, 2017. Argument för mer ekosystemtjänster. Rapport nr 6736.

Att öka mängden vegetation är en av de mest effektiva åtgärderna för att minska värmestress såväl dagtid som nattetid i den bebyggda miljön¹⁷⁸. Många länder, som till exempel Australien, inkluderar numera grönstrukturer som en viktig del i stadsplaneringen. Exempelvis antog Sydney 2018 en ambitiös plan att 40 procent av stadens yta ska vara täckt av grönska år 2050¹⁷⁹. Barcelona anlägger gröna korridorer i innerstaden så att alla ska bo inom 200 meter till en grönstruktur¹⁸⁰.

Kyleffekten från enstaka träd är dock begränsad till den närmaste omgivningen. Detta gäller även fasad- och takvegetation, även om denna effektivt skuggar och minskar de enskilda husens ytemperatur och värmelagring. Kyleffekten från större grönområden, som parker och tätortsnära natur, kan dock vara flera grader och sträcka sig flera hundra meter in i omgivande bebyggelse¹⁸¹.

Växtlighet bidrar också till synergieffekter som minskade vattenflöden i samband med skyfall och renare luft¹⁸², såväl som direktskuggning, ökad biodiversitet, samt visst bullerskydd¹⁸³. Dessutom bidrar gröna miljöer till psykiskt och fysiskt välbefinnande genom möjligheter till rekreation, lek och återhämtning i natur och parkmiljöer, såväl som till kolinbindning i vegetation och mark och till estetiskt tilltalande och naturpedagogiska miljöer¹⁸⁴.

I äldre bebyggelse kan det vara svårt att få plats med nya parker eller större planteringar, men det har visat sig att om bakgårdar, skolgårdar, och andra mindre områden planteras med gräs, buskar och träd så ger det effekt.

Stadsodlingar nära bostäder har blivit vanligare vilket också bidrar till att stärka sammanhållningen hos de boende i området. En annan möjlighet är att infoga växtlighet på höjden. Gröna väggar med växtlighet planterade vertikalt på husfasader kan dock vara svårt att underhålla vintertid i Sverige. Gröna tak är ett alternativ på byggnader med platta tak. På lutande tak kan solpaneler eller vitmålning reflektera och minska solvärmeinstrålningen. Toronto i Kanada lagstiftade redan 2009 att alla nya större byggnader skulle ha delar av

taken täckta av vegetation¹⁸⁵. Frankrike kom 2015 med en lag som innebär att alla nya kommersiella byggnader måste ha en tredjedel av takytan täckt av antingen grönska eller solpaneler¹⁸⁶.

Träd är att föredra framför buskar, gräsmattor och fasad- och takvegetation eftersom de ger mer skugga och transpirerar mer. Det är också viktigt att välja arter som trivs i den relativt varma och torra urbana miljön¹⁸⁷. Arterna bör även kunna hantera extremväder och inte frambringa negativa hälsokonsekvenser såsom ökad pollen- eller vektorexponering¹⁸⁸. Inhemska arter kan vara att föredra då de också kan bidra till biologisk mångfald. Vid val av exotiska arter (som kanske klarar det urbana klimatet bättre) måste man beakta risken för invasivitet och att dessa arter kanske inte fungerar som livsmiljöer för insekter, lavar, mossor och organismer. De bidrar då inte till en grön infrastruktur utan blir istället en grön, men biologiskt fattig miljö¹⁸⁹.

I Chicago, som upplevde en extrem och väldokumenterad värmevåg 1995, har stadsparker och grönområden anlagts för att minska värmeeffekterna. Trots det uppstår i vissa områden fortfarande en tydlig värmeeffekt¹⁹⁰. En studie från Paris har påvisat att gröna miljöer skyddar hälsan, men är inte en tillräcklig klimatanpassningsåtgärd utan bör kombineras med andra typer av åtgärder, såsom skydd av de mest sårbara samt initiativ som förändrar beteende¹⁹¹. En rekommendation är att kombinera stora grönområden och parker och träd nära bebyggelse i med en tät och ljus bebyggelse, byggd av material med låg värmekapacitet¹⁹².

Blåa miljöer

Öppna vattenytor som sjöar, dammar, kanaler och bäckar dämpar temperatursvängningarna såväl över dygnet som över året. Dagtid har de en kylande effekt. Kyleffekten är dock relativt outforskad och de studier som finns visar en begränsad effekt, såväl i storlek som i utbredning. Öppna vattenytor leder också till ökad luftfuktighet, vilket kan ha en viss negativ effekt på hälsan vid höga

178 Venter, Z.S. m.fl., 2020. Linking green infrastructure to urban heat and human health risk mitigation in Oslo, Norway. *Science of the Total Environment* 709(136193).

179 <https://meetings.cityofsydney.nsw.gov.au/documents/s50797/Public%20Exhibition%20-%20Greening%20Sydney%20Strategy.pdf>

180 City of Barcelona, 2020. Barcelona green infrastructure and biodiversity plan 2020. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/Barcelona%20green%20infrastructure%20and%20biodiversity%20plan%202020.pdf>

181 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

182 Janhäll, S., 2015. Review on urban vegetation and particle air pollution - deposition and dispersion. *Atmospheric Environment* 105:130-137.

183 Kabisch, N. m.fl., 2017. Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas. *Linkages between science, policy and practice*. Springer Open.

184 Naturvårdsverket, 2017. Argument för mer ekosystemtjänster. Rapport nr 6736.

185 <https://www.c40.org/>

186 <https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/france-green-roofs/>

187 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

188 WHO Europe, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

189 Information från Boverket, 10 maj 2021.

190 Alfrhat, R. m.fl., 2016. Ecological evaluation of urban heat Island in Chicago City, USA. *Journal of Atmospheric Pollution* 4(1):23-29.

191 Pascal, M. m.fl., 2021. Greening is a promising but likely insufficient adaptation strategy to limit the health impacts of extreme heat. *Environment International*. 151(106441).

192 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

lufttemperaturer¹⁹³. Blåa miljöer kan också skapa gynnsamma förhållanden för vektorer, öka fall- och drunkningsolyckor samt öka UV-strålningen i staden¹⁹⁴.

I den nya nationella vägledningen om naturbaserade lösningar nämns att våtmarker, regnbäddar och gröna översvämningssytor i tätortsmiljöer både kan fördröja och reglera toppflöden vid skyfall och bidra till att utjämna vattentillgång vid torra perioder. De bidrar också till förbättrad vattenkvalitet genom infiltration och rening från skadliga substanser av jord och vattendrag med hjälp av växter vilket minskar föroreningsbelastningen på recipienter¹⁹⁵.

Dagvatten och skyfallshantering

Dagvatten är en fråga som berörs av både klimatförändringar och ökade miljökrav. Traditionellt har dagvattenhantering handlat om att så fort som möjligt leda bort vatten från bebyggda områden ut i närmast tillgängliga recipient såsom hav, sjöar och vattendrag. Med dagens ökade miljökrav i ett förändrat klimat med kraftigare skyfall måste hantering av regnvatten förändras. Medvetenheten kring att den traditionellt rörbundna avledningen av dagvatten i städerna behöver förändras och det finns idag ett förbättrat kunskapsläge kring praktiska lösningar för en mer klimanpassad dagvattenhantering via bland annat branschorgan som Svenskt Vatten. Förändringarna i plan- och bygglagen från 2018 har även möjliggjort för kommunerna att i detaljplaneringen ange bestämmelser som syftar till att höja beredskapen inför klimatförändringarnas konsekvenser, exempelvis ytor för hållbar dagvattenhantering. Trots detta visar forskning att implementeringen av sådana lösningar går långsamt^{196,197}.

Dagvatten från normal bebyggelse, som tidigare ansetts rent, behöver ibland renas för att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. Enligt en skrivelse från Svenskt Vatten är nedströms rening i den grad som nu efterfrågas vare sig genomförbar eller hållbar, då enormt stora flödes- och föroreningsvariationer samt en mängd olika utlopp behöver hanteras¹⁹⁸.

Träd och andra typer av vegetation i staden kan spela en stor roll för hantering av regnmassor och toppflöden vid extrema skyfall. Dels genom att

ta upp, lagra, fördröja och avdunsta vatten, dels genom att göra marken mer porös och mottaglig för infiltration¹⁹⁹. Även andra naturbaserade lösningar såsom bio-diken, gröna väggar och gröna tak, fördröjningsdammar, konstruerade våtmarker, regnbäddar, regnträdgårdar och genomsläppliga ytor kan bidra till att fördröja och minimera ytavrinning vid kraftig nederbörd och därmed minska risken för översvämning i tätorter.

Naturbaserade lösningar i stadsmiljön är inte alltid tillräckliga för att hantera all ytavrinning vid extrema skyfall, men kan utgöra viktiga komplement och avlasta befintliga dagvattensystem.

Skydd mot översvämningar och erosion

En åtgärd som kan vidtas som skydd mot översvämningar från vattendrag och havet/stigande havsnivåer är att bygga skyddsvallar eller liknande barriärer.

Skyddsvallar är komplicerade konstruktioner som ofta blir väldigt kostsamma och de dyraste delarna av projektet är de som inte syns²⁰⁰. För erosions- och översvämningsskydd har det historiskt sett varit vanligt att utföra tekniska "hårda" åtgärder, exempelvis skyddsvallar eller sten-skoning. Dessa fyller ofta en bra funktion mot problemet ur ett kortsiktigt och lokalt perspektiv. Väger man in andra faktorer än själva funktionen mot ett specifikt problem, och tar med ett långsiktigt perspektiv med en förändrad framtid och ett större geografiskt område, kan hårda tekniska åtgärder i vissa fall ge negativa effekter. Exempel på negativa konsekvenser kan vara ökad erosion nedströms skyddet, ökad översvämning på andra områden, sättningsskador på erosions- och översvämningsskydd, sättningsskador på bakomliggande mark, geotekniska förhållanden som fördyrar skydden ger ökade underhållskostnader på grund av ändrade förhållanden samt bidrar till försämrade ekosystemfunktioner²⁰¹.

Hårda erosions- och översvämningsskydd i anslutning till enskilda fastigheter kan också skapa platsbrist som underminerar möjligheten att arbeta med naturbaserade lösningar längs en kuststräcka. Vidare kan hårda skydd eller andra fasta strukturer ge upphov till det fenomen som

193 Ibid.

194 WHO Europe, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

195 Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar, Rapport nr 6974.

196 Bohman, A. m.fl., 2020. Integrating sustainable stormwater management in urban planning: Ways forward towards institutional change and collaborative action. *Water* 12(1): 1-17.

197 Wihlborg, M. m.fl., 2018. Assessment of barriers and drivers for implementation of blue-green solutions in Swedish municipalities. *Journal of Environmental Management* 233(2019): 706-718.

198 PM Svenskt Vatten. Hållbar hantering av vatten och skyfall.

199 Naturvårdsverket, 2021. Vägledning för naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974.

200 Kristianstad kommun, 2021. Plan för utbyggnad av skyddsvallar.

201 SGI, 2017. På vinst eller förlust med hårda erosions- och översvämningsskydd? En inledande studie baserad på erfarenheter från några svenska kommuner.

på engelska kallas *costal squeeze*, då ekosystem i strandmiljön trängs undan eftersom de inte kan retirera längre inåt land på grund av hinder²⁰².

Som alternativ till skyddsvallar kan multifunktionella lösningar som kombinerar översvämningsskydd med till exempel infrastruktur vara en effektiv användning av ytan, särskilt om man tar befolkningstillväxt, bebyggelsestillväxt och andra verksamheter som kräver sin plats i åtanke²⁰³.

Ofta är naturbaserade lösningar som vidtagits i Sverige utförda i en begränsad lokal skala. Åtgärder för att minimera risker för exempelvis havsöversvämningar kan kräva mer omfattande skyddsåtgärder. Här finns möjligheter till att använda tekniska hårda lösningar med naturbaserade lösningar som komplement.

FAKTARUTA: KOMBINATION AV TEKNISKA OCH NATURBASERADE LÖSNINGAR I GETINGE

I Getinge finns ett exempel där man kombinerat tekniska och naturbaserade lösningar. Genom samhället rinner Suseån som tidvis svämmade över vilket orsakade vattenskadorna i hus och att samhällsverksamheter och vägar fick spärras av. Lösningen på problemet blev tredelat – två skyddsvallar byggdes, en på vardera sida om ån, och våtmarker anlades mellan vallarna. Förutom funktionen som översvämningshinder hjälper våtmarkerna också till med att rena vattnet från växtnärsämnen och gynnar den biologiska mångfalden. Den tredje delen i lösningen var att göra området mer tillgängligt för rekreation genom att förse området med gång- och motionsvägar, till glädje för Getingeborna.

Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar

Vissa delar av Kristianstad tätort ligger på nivåer under havsnivån, och för att skydda staden mot översvämningar har dammvallar, pumpstationer och dagvattendiken byggts på platser där man bedömt att det föreligger risk för översvämning²⁰⁴. Översvämningsskyddet i Kristianstad påverkas dels av flödet i Helge å, dels av havsytans nivå och framför allt av hur de båda fenomenen kan väntas samverka nu och i framtiden. Tekniska utredningar och förprojektering pågår under 2021 för att ge

underlag till kommunens utbyggnadsplan för vallarna. Inom ramen för det så kallade Vallprojektet ska, när det är klart, totalt tio kilometer skyddsvall ha byggts och ytterligare en pumpstation ska ha installerats²⁰⁵. Detta beräknas vara klart år 2025. För att staden ska kunna expandera och utvecklas, behövs enligt Kristianstads kommun en välgrundad, långsiktig och realistiskt genomförbar plan för vallutbyggnaden. Skyddsnivån i kommunens utbyggnadsplan är hög och sannolikheten att Helgeåns vatten når den dimensionerade nivån för vallarna (+3,83 m vid Barbacka) under åren fram till år 2100 är enligt kommunens egna bedömningar obefintlig. Skyddsvallarnas främsta funktion är att skydda mot översvämning vid utsatta tidpunkter, men Kristianstads kommuns ambition i utbyggnadsplanen är att vallarna även under övrig tid ska kunna tillföra värden och upplevelser som stadsbyggnadselement²⁰⁶.

I Skanör och Falsterbo är ca 95 procent av bostadsbebyggelsen belägen under nivån + 3 meter, och 60 procent under + 2 meter²⁰⁷. Falsterbohalvön är därför utsatt för risk att drabbas av översvämningar vid höga vattenstånd i omgivande Öresund och Östersjön. Vellinge kommun har därför ansökt till Mark- och miljödomstolen om tillstånd enligt miljöbalken för att anlägga tre översvämningsskydd på Falsterbohalvön. Skydden skulle enligt ansökan vara sammanlagt cirka 21 km långa och i huvudsak utgöras av vegetationsbeklädda vallar och längs vissa sträckor av murar. I samband med att översvämningsskydden anläggs skulle också befintliga sanddyner repareras på ett antal strategiska platser²⁰⁸. Den 7 maj 2020 fattade Mark- och miljödomstolen beslutet att Vellinge kommun får bygga skyddet mot höga havsnivåer. Beslutet överklagades dock av flera olika parter, däribland Länsstyrelsen Skåne och Vellinge kommun. Nästa instans är Mark- och miljööverdomstolen, dock har datum för förhandling i skrivande stund inte meddelats²⁰⁹.

Arvika drabbades hårt av översvämningen år 2000 då vattnet i Kyrkviken steg mer än tre meter över medelvattenståndet. Översvämningen varade i två månader och de sammanlagda kostnaderna uppskattades till drygt 300 miljoner kronor²¹⁰. Arvika kommun har sedan händelsen år 2000 investerat i ett översvämningsskydd för att skydda staden mot framtida översvämningar. Översvämningsskyddet består av tre delar; en huvuddamm i sundet mellan Kyrkviken och Glafsforden samt två spärrdammar på land. Skyddet aktiverades

202 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 6974.

203 Valtinat, S., 2017. Multifunktionella översvämningsskydd – att lära sig leva med klimatförändringar. SLU.

204 Kristianstad kommun, 2021. Plan för utbyggnad av skyddsvallar.

205 Valtinat, S., 2017. Multifunktionella översvämningsskydd – att lära sig leva med klimatförändringar. SLU.

206 Ibid.

207 Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för uppförande av översvämningsskydd m.m. (vattenverksamhet) i Höllöviken, Ljunghusen, Skanör och Falsterbo – Vellinge kommun, Skåne län.

208 Ibid.

209 <https://vellinge.se/planer-och-projekt-i-vellinge-kommun/aktuella-byggnadsprojekt/trafik-och-infrastruktur/skydd-mot-hoga-havsnivaer/>

210 Arvika kommun <https://www.arvika.se/byggaboochmiljo/naturvardparker/sjorochovattendrag/oversvamning/kommunensoversvamningsarbete/oversvamningsskyddarvikastad.4.1839ca87124523f23f680002320.html>

första gången den 31 december 2020 och var i bruk under drygt två veckor.

Byggnadskonstruktion och stadsplanering

Ogynnsamma inomhus- och utomhusförhållanden går att förebygga eller undvika genom så kallad klimat känslig stadsplanering och byggnadsdesign som utnyttjar strategier för att maximera ventilationen och minimera värmen från solinstrålning²¹¹.

Ett sätt att minska den urbana värmeöen är att minska andelen hårdgjorda ytor²¹². En studie undersökte effekten av reflekterande och permeabla trottoarer på det urbana mikroklimatet och visade på att efter regn har dessa trottoarer större kylpotential jämfört med konventionella täta material med mörkfärgade ytor²¹³. Dock finns en sidoeffekt i form av ökad formation av vissa luftföroreningar i staden såsom marknära ozon vid ökad direkt och reflekterad instrålning från solen²¹⁴.

Jämfört med effekten av grönytor har åtgärder som rör byggnaders material- och ytegenskaper begränsad betydelse för klimatet i staden, men de kan ha stor betydelse för värmelagringen av de enskilda husen och därmed inomhusklimatet²¹⁵.

En sammanställning av olika studier av effekter av åtgärder när det gäller att minska värmestress visade att ökad andel ljusa, reflektiva ytor har begränsad effekt såväl dagtid som nattetid. Ytmaterial som trä med låg termisk admittans (det vill säga som snabbt värms upp och kyls ned) bidrar till sänkt värmestress dagtid, men till ökad värmestress nattetid. Genom att förtäta bebyggelse eller bygga på höjden ökar man skuggeffekten, vilket leder till lägre yt- och lufttemperaturer dagtid. En sådan åtgärd kommer dock att minska avkylningen och därmed ge upphov till högre yt- och lufttemperatur nattetid²¹⁶.

Det finns ett identifierat problem kring överhettade passivhus²¹⁷. Byggnadscertificeringar och standarder har hittills haft fokus på energieffektiviseringar och brister ofta avseende anpassning/hälsoeffekter.

Effekter av att använda ljusa färger på tak, fasader och gator och därmed sänka ytemperaturen på solbelysta ytor är begränsade, men kan under rätt förutsättningar ge effekt. På byggnader med kulturhistoriska värden kan färgsättningen på fasader och tak dock vara en del av det som har bedömts som egenskaper som ger det kulturhistoriska värden, vilket kan göra denna typ av åtgärd olämplig²¹⁸.

Avkylande åtgärder för inomhusmiljö

I den bebyggda miljön är det inte enbart bostäder som kräver åtgärder för inomhusmiljö för att hantera ökad värmestress. Tillgång till bra ventilering och avkylning krävs även för arbetsplatser, skolor, arenor, teatrar och andra lokaler som samlar många människor.

Hållbara passiva (utan energi) och aktiva (med energi) avkylande åtgärder krävs således för olika samhällsfunktioner och i kombination med varandra²¹⁹.

Passiva åtgärder inkluderar att använda solavskärmning som markiser, gardiner och vegetation samt personliga avkylningstekniker såsom fristående fläktar och kylvästar²²⁰. Skapandet av skuggande markiser, fönsterluckor, persienner och gardiner är effektiva åtgärder. Fönsterluckor integrerade med fasändrande material (PCM) material är en innovativ lösning²²¹. Ventilation och diverse avkylande system är därtill viktiga²²². Gröna lösningar på och runt en byggnad såsom gröna tak och fasader påverkar också inomhusklimatet (se mer i avsnittet om naturbaserade lösningar ovan). Till exempel fastställde en studie från Chicago att gröna tak kunde sänka inomhustemperaturen i byggnaden med 3°C, vilket också bidrog till att reducera byggnadens energiförbrukning²²³.

Aktiva åtgärder som luftkonditionering är ett effektivt sätt att sänka inomhustemperaturer, men åtgärden är energikrävande och riskerar därmed att bidra till ytterligare klimatpåverkan. En hög belastning på elektricitetsnätverket kan skapa vilket gör att strömavbrott kan bli mer vanliga vilket ökar samhällets sårbarhet. Även luftkonditioneringen i sig är känslig för strömavbrott och kan dessutom gå sönder. Det är även kostsamt att

211 Keitsch, M., 2012. Sustainable architecture, design and housing. *Sustainable Development* 2012(20): 141-145.

212 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

213 Ferrari, A. m.fl., 2020. The use of permeable and reflective pavements as a potential strategy for urban heat island mitigation. *Urban Climate* 31(100534).

214 WHO Europe, 2021. Heat and health in the WHO European Region: updated evidence for effective prevention.

215 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

216 Ibid.

217 Ibid.

218 Riksantikvarieämbetet, 2020. Vägledning om tillämpning av förordningen om statliga byggnadsminnen.

219 Lundgren Kownacki, K. m.fl., 2017. Challenges of using air-conditioning in an increasingly hot climate. *International Journal of Biometeorology* 62(3): 401-412.

220 Lundgren Kownacki, K. m.fl., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban areas: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(560).

221 Ibid.

222 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.

223 Smith, K.R. & Roebber P.J., 2011. Green roof mitigation potential for a proxy future climate scenario in Chicago, Illinois. *Journal of Applied Meteorology and Climatology* 50(3): 507-522.

driva ett luftkonditioneringssystem och ansvaret för avkylning ligger i nuläget på individen, vilket riskerar att skapa orättvisa då alla inte har råd att installera denna typ av kylanläggning²²⁴. Luftkonditionering riskerar även att öka utomhus-temperaturen lokalt genom värmewäxling med inomhusluften. Det är således en åtgärd som bör prioriteras i de miljöer där de behövs som mest, som äldreboenden, sjukhus och i lokaler som hanterar livsmedel eller läkemedel.

För andra miljöer bör det alternativ till luftkonditionering övervägas, inklusive de passiva åtgärder som beskrivs ovan, samt smarta textilier och kylvästar, såväl som strategiskt utplacerade avkylningsrum i staden och ökad tillgång till grönområden²²⁵.

Kommuners arbete med fysiska åtgärder för att hantera värmeböljor

Kommunen har en viktig roll när det gäller hanteringen av värmeböljor. Värmeproblem i städer kan bland annat hanteras genom att anpassa gatu- och parkmiljöer, och att i kommunernas samhällsbyggnadsfunktion styra mot klimatanpassning, även i befintlig bebyggelse. Likaså har privata fastighetsägare och offentlig fastighetsförvaltning ett ansvar att anpassa byggnader och utomhusmiljöer till dagens och morgondagens värmeböljor²²⁶.

En fjärdedel av kommunerna som lämnar exempel i sina redovisningar till SMHI 2020 beskriver olika typer av fysiska åtgärder som genomförts. Över hälften av kommunerna som genomfört fysiska åtgärder anger att de installerat kylanläggningar, luftkonditionering och fläktar vid äldreboenden. Näst vanligast är åtgärder som handlar om skuggning, exempelvis genom solskydd, på skolgårdar och förskolor. Ett fåtal kommuner anger att de tagit hänsyn till värmeböljor i samband med byggande av nya vårdboenden eller förskolor och ett par att menyer anpassade för värmeböljor tagits fram. Storstäder och storstadsnära kommuner anger i högst utsträckning att de har eller delvis har vidtagit åtgärder mot höga temperaturer, följt av landsbygds kommunerna. Kustkommunerna anger i lägst utsträckning att de vidtagit åtgärder mot höga temperaturer²²⁷.

Luftfuktighet

Risken för ökad mögeltillväxt i byggnader gör att behovet av luftavfuktare kan förväntas öka.

Att öka fukttätheten i bostadshus blir också allt viktigare i framtiden²²⁸.

FAKTARUTA: INFÖRANDE AV LUFTAVFUKTARE I MÄSTERBY KYRKA PÅ GOTLAND

I Mästerby kyrka på Gotland upptäcktes problem med mögel när mögeltillväxt var synlig på en av innerväggarna i kyrkan. Mätningar av inneklimate i kyrkan pågick under ett år. En fristående luftavfuktare placerades längst bak i kyrkan. Efter två år av mätningar av luftfuktighet- och temperaturvariationer konstaterades det att luftavfuktaren och de nya rutinerna haft avsedd effekt. Inneklimate har över lag förbättrats i kyrkan vilket framgår av mätningar, samt iakttagelser från personal och besökare. Införandet av avfuktare gjordes i samråd med alla berörda parter inklusive de antikvariska myndigheterna.

Avfuktare hindrar mögeltillväxt i Mästerby kyrka, Gotland, Exempel på klimatanpassning, <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhället/exempel-pa-klimatanpassning/avfuktare-hindrar-mogeltillvaxt-i-masterby-kyrka-gotland-fordjupning-1.115914>, sidan uppdaterad 20 augusti 2018

Snölast

Alla tak ska enligt Boverkets byggregler klara den snölast som kan förväntas uppstå även en mycket snörik vinter. De snölast och andra klimatlast som byggnader ska dimensioneras för utgörs av extremvärden. Dessa extremvärden bygger på långa tidsserier av mätdata. Allt eftersom klimatet förändras kommer nya klimatdata med i modellen. I sin rapport om byggregler och klimatanpassning från 2018 bedömde Boverket därmed att det då inte bedömdes finnas någon anledning att redan nu göra antaganden om eventuella framtida förändringar av snölast, vindlast och temperaturlast när det gäller krav på bärande konstruktioner.

224 Khosla, R. m.fl., 2020. Cooling for sustainable development. Nature Sustainability.

225 Lundgren Kownacki K, m.fl. 2017. Challenges of using air-conditioning in an increasingly hot climate. International Journal of Biometeorology, 62(3): 401-412.

226 Folkhälsomyndigheten, 2019. Värme och människa i bebyggd miljö - kunskapsstöd för åtgärder som minskar hälsoskadlig värme.

227 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 - Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi 55.

228 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.

12.1.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Sweco har på uppdrag av Boverket gjort en sammanställning av myndigheternas tidigare arbete med klimatanpassning²²⁹. Den ger en överblick över statliga offentliga utredningar, myndigheters ansvar samt regeringsuppdrag med bäring på klimatanpassning för den byggda miljön. Boverket har även tagit hjälp av Sweco för framtagande av en rapport om hinder och möjligheter för klimatanpassning i bebyggd miljö²³⁰. Rapporten innehåller en fördjupad analys samt förslag på åtgärder.

Forskning med bäring på hållbara städer och klimatanpassning av bebyggd miljö sker vid flera institutioner och universitet, både inom Sverige, EU och internationellt.

Formas nationella forskningsprogram för hållbart samhällsbyggande ska bidra med kunskap för omställning till ett fossilfritt och tillgängligt välfärds-samhälle, anpassning till ett förändrat klimat och till att nå internationella och nationella mål som är centrala för ett hållbart samhällsbyggande²³¹. Programmet startade 2017 och löper över 10 år. Dess utlysningar och aktiviteter styrs av en strategisk forskningsagenda. Under kommande år beräknas programmets medel uppgå till cirka 125 miljoner kronor per år.

I april 2021 gjorde Formas och Vinnova en gemensam utlysning av forskningsprojekt i syfte att bidra med ny kunskap och lösningar för klimatanpassning av bebyggd miljö. Utlysningen är del av en gemensam satsning på hållbart samhällsbyggande mellan Formas och Vinnova under perioden 2021–2024 och består av två parallella utlysningar med fokus på klimatanpassning av byggd miljö, en hos vardera myndigheten. Myndigheterna satsar tillsammans 200 miljoner kronor i denna forskningsutlysning²³².

Planeringsunderlag

För effektiv implementering av åtgärder i stadsmiljö krävs initial analys av sårbarhet hos befolkningen, anpassningsförmåga och exponering²³³. Tillgång till tillförlitligt planeringsunderlag är en förutsättning för att kunna analysera klimatrelaterade risker och fatta beslut om lämpliga

anpassningsåtgärder. Tillgång till och behov av planeringsunderlag för att möta kommuners planeringsbehov diskuteras i kapitel 9 Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Enligt IVL:s och Svensk försäkringsundersökning om kommunernas klimatanpassningsarbete från 2021 behöver alla kommuner analysera hur de kommer att påverkas av extrema väderhändelser och långsiktiga klimatförändringar. Fler kommuner behöver också bli bättre på att analysera konsekvenserna av tidigare händelser och använda kunskapen framåt²³⁴. Kommunerna behöver även bli bättre på att kartlägga och utvärdera klimatanpassningsåtgärder för att minska sin sårbarhet och analysera synergieffekter.

Kunskap kring klimatanpassning i befintlig miljö

Sveriges klimatanpassningsstrategi fastslår att "ansvaret för skydd av egendom ligger i första hand på egendomens ägare". Trots detta tydliga krav saknas det enligt Länsförsäkringar stöd som kan underlätta fastighetsägares hantering av klimatrisker. Länsförsäkringar har därför gått in och finansierat ett forskningsprojekt som kallas för *Stöd för aktörssamverkan och mångfunktionell anpassning av bostadsområden (SAMBO)*²³⁵. Projektet syftar till att stärka fastighetsägares förmåga att klimatanpassa befintlig bebyggelse. I projektet studeras hur klimatsårbarhet systematiskt analyseras i olika fastighetsbestånd och hur bostadsområden och byggnader kan klimatanpassas samtidigt som boendes mervärden ökar. Andra frågeställningar är hur fastighetsägare, verksamheter och försäkringsbolag kan styra klimatanpassning internt samt hur anpassningsåtgärder kan finansieras i löpande underhåll och underlättas genom utvecklade försäkringsstrukturer och finansieringsformer. Forskargruppen ska även studera hur fastighetsägare, kommuner, boende och försäkringsbolag kan samverka för att stödja utformning och implementering av åtgärder. Projektet leds av Centrum för klimatpolitisk forskning (CSPR) vid Linköpings universitet²³⁶.

Ett antal fastighetsägare har sedan en tid börjat ta med klimatrisker i sina årsredovisningar, en av dessa är Castellum. De har identifierat klimatförändringen som en betydande risk och ett långsiktigt hot mot verksamheten och gör därför bedömningar av klimatrisker inför investerings-

229 Boverket och Sweco, 2020. Sammanställning av myndigheters arbete med klimatanpassning.

230 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

231 Formas, 2018. Forskning för ett integrerat och hållbart samhällsbyggande. Strategisk agenda för det nationella forskningsprogrammet för hållbart samhällsbyggande. Rapport nr R5/2018.

232 <https://www.formas.se/arkiv/alla-utlysningar/utlysningar/2021-02-09-klimatanpassning-av-byggd-miljo.html> samt Vinnovas webbsida: <https://www.vinnova.se/e/klimatanpassning-i-byggd-miljo/klimatanpassning-i-byggmiljo-2021/>

233 Ellena, M. m.fl., 2020. The heat-health nexus in the urban context: A systematic literature review exploring the socio-economic vulnerabilities and built environment characteristics. *Urban Climate* 34:100676.

234 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 - Så långt har kommunerna kommit. Rapport nr C 601.

235 <https://www.lansforsakringar.se/ostgota/privat/om-oss/hallbarhet-forskning/forskningssomraden-och-tester/klimatanpassning/>

236 <https://liu.se/forskning/stod-for-aktarssamverkan-och-mangfunktionell-anpassning-av-bostadsomraden>

beslut för att avgöra om platsen är lämplig för bebyggelse och vilka förebyggande åtgärder som behövs för att minimera risker, exempelvis kopplade till dagvatten, översvämningsrisker och landerosion. Det strategiska arbetet med klimatrisker är påbörjat men är enligt Castellum ännu inte nedbrutet på fastighetsnivå²³⁷. Inom BID Malmö, som bygger på samverkan mellan fastighetsägare och bland annat Malmö stad, har det funnits vissa kunskapsbaserade insatser för att stärka medvetenheten om fastighetsägarnas roll i klimatanpassningen och olika möjliga klimatanpassningslösningar. Forskare från Centrum för miljö och klimatforskning vid Lunds universitet har exempelvis intervjuat små och stora fastighetsägare i stadsdelen Sofielund i Malmö för att fånga deras syn på klimatanpassning och möjligheter att skapa blågröna lösningar^{238, 239}.

Tillgång och behov av kunskap kring grönområden och natubaserade lösningar i bebyggd miljö som klimatanpassningsåtgärd

Gröna miljöer omfattar såväl grönområden i tätortsmiljö som i omgivande områden. Att öka mängden vegetation i omgivande områden kan bidra till minskad värmeöffekt och samtidigt motverka översvämningar och vattenbrist men det finns en kunskapsbrist kring dessa åtgärder och man bör ta hänsyn till att inte öka risken för att gräs- och skogsbränder kan sprida sig till bebyggelse²⁴⁰.

Kunskap om effekt av naturbaserade lösningar är i vissa fall är beprövat (till exempel för vattenrening och dagvattenfördröjning). För andra tillämpningar kan kunskapsluckorna vara för stora och önskad effekt kan därför vara osäker²⁴¹.

Hantering av värmestress genom fysisk planering

MSB, SMHI och SEI har studerat möjligheten att påverka lufttemperaturen i Stockholm genom fysisk planering inom forskningsprojektet *Hazard support*²⁴². Med Stockholm som fallstudie undersöktes hur det urbana klimatet påverkas av att staden växer och förtätas, med sommaren 2014 som referensår. Med en väderprognosmodell beräknades vilka sommartemperaturer vi skulle haft med ett Stockholm med motsvarande detaljplaner och tillväxtscenarier för år 2030 respektive 2050. Resultaten från fallstudien indikerar att uppvärm-

ningen främst är lokal och att lokala åtgärder med direkta effekter på klimatet inom den enskilda detaljplanen eller gatumiljön därför bör prioriteras. Exempel på åtgärder som ger direkta effekter är plantering av skuggande gatuträd och förbättrad tillgång till grönområden med skugga och svalare luft. Ett gott underlag för klimatplanering bör, förutom de varmaste dagarna på året, även ta hänsyn till den kalla och mörka delen av året. Slutligen lyfter projektet att större fokus bör läggas på att erbjuda sårbara grupper svalka under sommarens varmaste dagar.

För att skydda folkhälsan antas värmerelaterade strategier kräva alltmer av städernas myndigheter för att ta itu med ojämn påverkan av värmeböljor. Dock finns stora kunskapsluckor kring deras faktiska effekt, vilket kan leda till att systematiskt missgynna utsatta grupper från de avsedda fördelarna. Strategier måste integreras i stadsutvecklingsprojekt, stadsplaner och politik har hittills varit alltför fokuserade på teknik²⁴³.

Innovativa tekniska metoder för att hantera värme

Innovativa tekniska lösningar, tillsammans med kunskap och metoder för att hantera värme, spelar en viktig roll. Det finns lovande försök med så kallad Passive Cooling Techniques (PCT) som ett effektivt alternativ till inomhustemperaturen. Att utnyttja system för fjärrvärme och ställa om dessa till fjärrkyla har även det en potential att bidra till energieffektiva luftkonditionering för att sänka inomhustemperaturer²⁴⁴.

Även utvecklingen av passiva system för luftavfuktning bör skyndas på för att inte behovet av avfuktning istället leder till ökade utsläpp av växthusgaser från energikrävande system för luftavfuktning.

Klimatanpassning av kulturarvet och kulturmiljöer

Av IVL:s screeninganalys framkommer att Riksantikvarieämbetet ser behov av att belysa forskning kring kulturarv i ett förändrat klimat. Det behövs enligt dem mer relevanta kunskapsunderlag då förändringar idag ofta kommer för att något redan har hänt, men det behövs mer förebyggande åtgärder. Det kräver också mer förberedelse för olika scenarier och övervakning av klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet²⁴⁵.

237 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502.

238 <https://bidmalmö.se/>

239 Nyström, E. & Westerberg, J. 2021. Klimatfrågan inom Business improvement districts. Examensarbete i Miljövetenskap. Linköpings universitet.

240 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana utomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

241 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/>

242 MSB, 2020. Fysisk planering i ett varmare klimat: En fallstudie för Stockholm. Rapport nr 1679.

243 Nastar, M., 2020. Message sent, now what? A critical analysis of the heat action plan in Ahmedabad, India. Urban Science 4:53.

244 Lundgren Kownacki, K. m.fl., 2019. Heat stress in indoor environments of Scandinavian urban areas: A literature review. International Journal of Environmental Research and Public Health 16(560)

245 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

Hos Riksantikvarieämbetet pågår ett arbete med att utveckla det så kallade Bebyggelseregistret. Detta register skulle även, enligt en expert vid Riksantikvarieämbetet, kunna utvecklas för att bli mer användbart som underlag vid klimatanpassningsåtgärder eller vid risk- och sårbarhetsanalyser²⁴⁶.

Immateriellt kulturarv, som till exempel hantverkskunnande och traditionell kunskap, är enligt Riksantikvarieämbetet viktiga kunskapskällor för klimatanpassning²⁴⁷.

Klimatförändrings påverkan på hållfasthet i mark och geokonstruktioner

I SGI:s och MSB:s rapport om riskområden för ras, skred, erosion och översvämningar föreslås att det behövs forskning och utveckling om hur klimatförändringens effekter påverkar hållfastheten i naturlig mark och olika geokonstruktioner. Det krävs enligt rapporten även bland annat en ökad kunskap om effekterna från naturhändelser på olika naturtyper och kulturmiljöer²⁴⁸.

12.1.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Nationella myndigheters vägledningar

Många nationella myndigheter och länsstyrelser bidrar med underlag för klimatanpassning av den byggda miljön och mycket information finns samlad på klimatanpassning.se²⁴⁹. Vägledningar kan även hittas på exempelvis PBL Kunskapsbanken²⁵⁰.

Ett exempel på vägledning är Boverkets informationsbroschyr *Låt staden grönska* som syftar till att ge inspiration och fungera som vägvisare till beslutsfattare inom kommun och stat²⁵¹.

Ett annat exempel är de händelsescenarier MSB har tagit fram för att stödja kommuner, länsstyrelser och andra organisationer i att analysera klimatrelaterade risker²⁵². Scenarierna beskriver olika klimatrelaterade händelser kopplade till skred, skyfall, storm och värmebölja, och ger exempel på konsekvenser som kan inträffa.

Händelsescenarierna är enligt MSB ett verktyg som kan användas i klimatanpassnings- och riskhanteringsarbetet på strategisk nivå. Exempelvis kan scenarierna användas för att inkludera klimatförändringar som en aspekt i kommunernas och länsstyrelsernas arbete med risk- och sårbarhetsanalyser. Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI) har även tagit fram en vägledning kring hur klimatanpassning skulle kunna integreras i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser²⁵³.

Stöd från länsstyrelser till kommuner

Länsstyrelsen ansvarar för att samordna och tillhandahålla planeringsunderlag som olika myndigheter tar fram som stöd till kommunens planläggning. Underlagen finns till för att säkerställa att riksintressen och andra statliga intressen tillgodoses i den fysiska planeringen. Länsstyrelserna har samlat en stor mängd relevanta planeringsunderlag i en Planeringskatalog²⁵⁴ som är tänkt att vara en samlad ingång till planeringsunderlag för fysisk samhällsplanering. Totalt samlar Planeringskatalogen för närvarande underlag från 28 myndigheter utöver de 21 länsstyrelserna.

I SMHI:s rapport om myndigheters arbete med klimatanpassning från 2021 angav alla länsstyrelser att de stödjer kommunerna i deras klimatanpassningsarbete, bland annat genom kompetenshöjande insatser som webinarier och utbildningar samt genom framtagande av informationsunderlag och vägledningar²⁵⁵. En majoritet av länsstyrelserna lyfter att de stödjer kommunerna i planprocessen genom samråd kring och granskning av översikts- och detaljplaner och genom att tillhandahålla planeringsunderlag.

Länsstyrelsen Stockholm och Västra Götaland har tagit fram ett metodstöd för att hantera klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen tillsammans med SMHI och MSB²⁵⁶.

Exempel på andra vägledningar är Klimatanpassning i fysisk planering²⁵⁷, MSB:s vägledning kring Riskhanteringsplaner²⁵⁸ och Naturvårdsverkets vägledning om Naturbaserade lösningar²⁵⁹. Även Boverket har tagit fram en vägledning och metod för ekosystemtjänster i den byggda miljön som handlar om hur ekosystemtjänster och stadsgrönska

246 <https://www.raa.se/hitta-information/bebyggelseregistret-bebr/>

247 Riksantikvarieämbetet, 2019. Kulturarv i ett förändrat klimat. Handlingsplan för klimatanpassning 2019–2023.

248 SGI och MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.

249 [klimatanpassning.se](https://www.klimatanpassning.se)

250 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken>

251 Boverket, 2010. Låt staden grönska. Klimatanpassning genom grönstruktur.

252 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/forandrat-klimat/klimatrelaterade-handels-scenarier/>

253 FOI, 2011. Integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser – en vägledning. Rapport nr R--3388—SE/2011.

254 <https://ext-geodatakatalog-forv.lansstyrelsen.se/PlaneringsKatalogen/>

255 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning, Klimatologi nr 61.

256 Länsstyrelserna, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplanering – metodstöd.

257 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna.

258 MSB, 2020. Vägledning. Riskhanteringsplaner. MSB 1469/2020.

259 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar – ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar. Rapport nr 7016/2021.

kan tas tillvara och integreras i planering, byggande och förvaltning av den byggda miljön i städer och tätorter²⁶⁰. Boverkets informationsbroschyr *Låt staden grönska* syftar till att ge inspiration och fungera som vägvisare till beslutsfattare inom kommun och stat²⁶¹. SGI:s och MSB:s redovisning av regeringsuppdraget om kartläggning av riskområden för ras, skred, erosion och översvämning²⁶² kommer att ge ytterligare information för kommunerna att tillgå i arbetet med klimatanpassning.

Kommunernas behov

Kommunerna har olika startpunkter. Vissa behöver hjälp med att se risker och konsekvenser, andra behöver stöd med prioriteringar och råd om hur man kan komma vidare med åtgärdsarbetet. Vägledning krävs i form av konkreta exempel på hur man går från nationell nivå till de problem som behöver åtgärdas lokalt.

Även om länsstyrelsens uppdrag kring samordning av klimatanpassningsarbetet har förtydligats genom förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete skiljer det sig mellan olika län hur man arbetar med kommunerna. Definitionen av vad stöd är och vad det är för kommunalt klimatanpassningsarbete som ska följas upp kan skilja sig. Kommuners önskemål om att få samlat regionalt underlag från länsstyrelsen, baserat på information från olika expertmyndigheter kan inte alltid uppfyllas²⁶³.

Kommunernas behov av planeringsunderlag diskuteras mer i detalj i kapitel 9 Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Behov och tillgång av vägledning riktad till allmänheten

Enligt IVL:s screeninganalys från 2020 pågår inte så mycket kunskapsuppbyggnad och kunskapsöverföring från kommuner till medborgare. Endast två av tio intervjuade kommuner angav att de tagit fram informations- eller kommunikationsmaterial om kommunens klimatanpassningsarbete²⁶⁴. Liknande resultat presenteras i IVL:s och Svensk Försäkrings enkätundersökning om kommunernas arbete med klimatanpassning år 2021²⁶⁵. I Torsås finns dock ett gott exempel på en lyckad informationsinsats. Kommunen satte upp klistermärken på

lyktstolpar runt omkring i ett område som skulle detaljplanläggas för att markera nivån för en havsnivåhöjning på 2,8 meter, i syfte att invånare skulle kunna se hur mycket det behövdes ta höjd för i planeringen. På klistermärkena fanns även en QR-kod som invånare kunde scanna och komma till kommunens GIS-program och se historik samt tanken med planen osv.²⁶⁶.

Det finns begränsad information kring vad regionerna gör för att sprida information om klimatanpassning. IVL kunde vid sin analys dock notera att region Kalmar arbetar för att ta fram riktlinjer för värmeböljor till allmänheten²⁶⁷.

I MSB:s vägledning kring riskhanteringsplaner²⁶⁸ nämns att allmänheten är en viktig samrådspart som bör informeras och uppmuntras att delta i arbetet. Information om översvämningssrisk och riskhanteringsplaner ska enligt vägledningen göras tillgänglig för allmänheten genom olika kanaler och det ska finnas goda möjligheter att lämna synpunkter på riskhanteringsplanens innehåll under det offentliga samrådet. I vägledningen nämns att det är viktigt att alla berörda får information om översvämningssrisken, vad det personliga ansvaret innebär, vilket eget ansvar fastighetsägare har och hur de bör agera vid en översvämning eller vid varning för höga flöden. Åtgärder som särskilt berör allmänheten bör enligt vägledningen tydligt redovisas i riskhanteringsplanen. MSB avser publicera och tillgängliggöra de beslutade riskhanteringsplanerna²⁶⁹.

Branschorganisationen Fastighetsägarna har tagit fram en skrift som riktar sig till fastighetsägare med information om hur man kan klimatsäkra sin fastighet. De har även nyligen tagit fram en klimatplattform för att guida sina medlemmar i klimatfrågan och ge konkreta tips på åtgärder. Svenskt Vatten är den aktör som tagit fram riktlinjer för dimensionering, osv. då det inte finns någon myndighet med det ansvaret. De har även tillsammans med Svensk Försäkring tagit fram en skrift om skyfall och hållbar dagvattenhantering som vägledning för hur kommuner kan klimatsäkra sig mot skyfall²⁷⁰.

260 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/>

261 Boverket, 2010. Låt staden grönska. Klimatanpassning genom grönstruktur.

262 SGI, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/KI.

263 Synpunkter framförda a SKL (numera SKR) vid dialog med Nationella expertrådet för klimatanpassning i maj 2019..

264 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

265 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har Sveriges kommuner kommit. Rapport nr C 601.

266 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

267 Ibid.

268 MSB, 2020. Vägledning för riskhanteringsplaner. MSB 1469/2020.

269 Ibid.

270 Ibid.

FAKTARUTA: SKYFALLSHANTERING

Kommunalförbundet VA SYD driver satsningen *Tillsammans gör vi plats för vattnet* för att förändra synen på hur vi hanterar vatten i Sverige, med fokus på skyfallshantering. Tillsammans gör vi plats för vattnet startade i Malmö 2017 och Lund 2020 och bidrar med extra satsningar som kräver resurser utöver vad som ryms i det dagliga arbetet. Enligt VA SYD kan de genom projektet testa nya arbetsmetoder, driva nya samarbeten och involvera fler aktörer än vad som vanligtvis görs. Som ett led i hanteringen av vatten vid skyfall erbjuder även VA SYD villa- och radhusägare i Lund och Malmö 2500 kr i ersättning för varje stuprör som kopplas bort från ledningsnätet, och där fastighetsägaren istället själv tar hand om regnvattnet på egna tomten.

VA SYD är huvudman för VA-verksamheten och ägare av de allmänna VA-anläggningarna i Lund, Malmö, Burlöv, Eslöv och Lomma.
<https://platsforvattnet.vasyd.se/villa-eller-radhusagare/>

Elsäkerhetsverket anger i IVL:s screeninganalys att de ser att de kan bidra till att öka kunskapen genom att publicera och sprida information om klimatanpassning vid nybyggnation av elektriska anläggningar. De planerar att ta fram information till olika aktörer, bland annat privatpersoner och bostadsägare, som bör genomföra åtgärder eller vidta ökad försiktighet i samband med översvämning eller ras/skred. Detta är en åtgärd som genomförs för att minska risken att privatpersoner skadar sig på elanläggningar. Myndigheten ser även informationsspridningen som viktig för att alla anläggningsinnehavare ska förstå att de behöver anpassa sina anläggningar till de klimatförändringar vi redan har och de som förväntas i framtiden²⁷¹.

12.1.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Nationell säkerhetsstrategi

Sveriges nationella säkerhetsstrategi utgör Sveriges nationella katastrofriskreduceringsstrategi, vilket är Sendairamverkets globala mål E1. MSB,

i samverkan med externa aktörer, håller på att ta fram en handlingsplan för katastrofriskreducering som ska fastställas 2022, med åtgärder, nationella indikatorer och tidsramar som avser komplettera den nationella säkerhetsstrategin²⁷².

Ansvarsfördelning mellan myndigheter, kommuner och verksamhetsutövare

Forskning har även pekat på spänningar mellan det kommunala planmonopolet och länsstyrelsens granskande roll i fråga om kommunal planläggning med bäring på klimatanpassning i vissa län. Detta antyder att befintliga roller och relationer mellan regionala och lokala aktörer i fysisk planering behöver tydliggöras och stärkas på ett sätt som gynnar klimatfrågans hantering. Förutsättningarna för den fysiska planeringen att i praktiken stärka klimatanpassningen behöver granskas mer systematiskt²⁷³.

I övrigt har forskning om klimatanpassningens roll i fysisk planering bland annat visat att det i vissa kommuner blir olyckliga glapp mellan översiktsplanering, detaljplanering och bygglovsgivning då dessa hanteras av olika förvaltningar och nämnder, vilket skapar svårigheter. Exempelvis hanteras detaljplanering ofta från fall till fall vilket leder till förlorad överblick. Likaså saknas analys av i vilken sammantagen riktning de enskilda planärendena tar kommunen, i riktning mot ökad sårbarhet eller stärkt klimathänsyn^{274,275}.

Olika aktörer har olika bild av huruvida den rådande ansvarsfördelningen för klimatanpassning i bebyggd miljö är rimlig eller inte.

I rapporteringen till SMHI lyfter många myndigheter att de anser att ansvarsfördelningen mellan myndigheter, kommuner och verksamhetsutövare är tydlig, och flera anger att det finns hinder för klimatanpassningsarbetet i befintlig lagstiftning, främst i plan- och bygglagen²⁷⁶. Av SMHI:s sammanställning av kommunernas klimatanpassningsarbete från 2020 framkom att över 70 procent av kommunerna upplever en otillräcklig ansvarsfördelning och samordning mellan stat, kommun, fastighetsägare och andra aktörer²⁷⁷.

Länsstyrelsen Stockholm pekar i sin rapportering till SMHI år 2021 på att kommuner inte har full rådgivning att anpassa befintlig bebyggelse och frågar sig hur arbetet ska gå till, vad som ska omfattas samt hur olika berörda aktörer ska involveras²⁷⁸.

271 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

272 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/inriktning-och-ramverk/sendairamverket/>

273 Antonson, H. m.fl., 2016. Negotiating climate change responses: Regional and local perspectives on transport and coastal zone planning in South Sweden. *Land Use Policy* 52:297-305.

274 Storbjörk, S. & Hjerpe, M., 2014. "Sometimes Climate Adaptation is Politically Correct": A case study of planners and politicians negotiating climate adaptation in waterfront spatial planning. *European Planning Studies* 22(11): 2268-2286.

275 Storbjörk, S. & Uggla, Y., 2015. The practice of settling and enacting strategic guidelines for climate adaptation in spatial planning. Lessons from ten Swedish municipalities. *Regional Environmental Change* 15 (6): 1133-1143. Antonson, H. m.fl., 2016. Negotiating climate change responses: Regional and local perspectives on transport and coastal zone planning in South Sweden. *Land Use Policy* 52: 297-305.

276 Ibid.

277 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. *Klimatologi* nr 55.

278 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. *Klimatologi* nr 62.

SKR anser att det fortfarande råder oklarhet i lagstiftningen om kommunens respektive fastighetsägarens ansvar för klimatanpassning av den befintliga bebyggelsen²⁷⁹. Det är enligt SKR även viktigt att definiera fastighetsägarens ansvar för förebyggande åtgärder. Detta ansvar måste kommuniceras till berörda parter så att alla fastighetsägares ansvar är tydligt.

Fastighetsägarskapet är i sammanhanget viktigt, eftersom var och en ska säkra sin egen fastighet, mark eller byggnad mot eventuella effekter av klimatförändringar. Men i dagsläget råder osäkerhet om hur långt detta ansvar sträcker sig. En möjlighet som lyfts av SKR är att ställa krav på klimatanpassningscertifiering av fastigheter och byggnader inom områden som riskerar att översvämmas eller utsättas för ras och skred²⁸⁰. Syftet skulle vara att öka medvetenheten hos allmänheten samt visa på fastighetsägarens ansvar. En certifiering för klimatanpassning behöver enligt SKR utredas närmare av staten.

I Swecos analys av hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön lyfter flera kommuner fram att de saknar möjlighet att säkerställa att skyddsåtgärder vidtas på kvartersmark. Detta lyftes fram som särskilt problematiskt vid förtätning och vid planering i områden där det råder platsbrist. Även bristande tillsyn lyfts fram som ett problem av vissa kommuner. Kommunen saknar i praktiken möjlighet att kontrollera att åtgärder som regleras i detaljplan faktiskt blir av²⁸¹.

Fler av de kommuner som Sweco intervjuat lyfter fram problem kopplat till kommunens rådighet, då kommunen i många fall inte har rådighet över den mark där åtgärder behöver byggas. Att ge kommunen ett lagstadgat ansvar för att vidta åtgärder för skydd av befintlig miljö ses inte som en självklar väg framåt hos någon av de intervjuade kommunerna. En väg framåt kan vara att ge kommunen ett ansvar för att *samordna* klimatanpassningsåtgärder i den befintliga miljön. Ansvaret för genomförande och finansiering skulle fortsatt vila på fastighetsägaren, men kommunen skulle ansvara för att samordna arbetet och på så sätt skapa möjlighet för fastighetsägaren att vidta åtgärder²⁸².

Swecos bedömning är att rådande ansvarsfördelning är rimlig för vissa typer av klimatanpassning, och orimlig för andra²⁸³. För att rådande ansvarsfördelning ska vara rimlig behöver den aktör som

drabbas av det klimatrelaterade problemet ha rådighet och möjlighet att vidta de åtgärder som krävs. När ett klimatrelaterat problem kan lösas genom åtgärder i mindre skala, inom den egna verksamheten eller egna fastigheten, är det rimligt att dessa åtgärder vidtas av verksamhetsutövaren eller fastighetsägaren. Exempel på sådana åtgärder kan vara ökad kylning på äldreboenden för att minska sårbarheten för värmebölja. Andra typer av klimatrelaterade problem kräver mer storskaliga och samordnade anpassningsåtgärder, exempelvis skredsäkring, högvattenskydd och åtgärder för skyfallshantering. I dessa fall kan det i praktiken vara omöjligt för en enskild fastighetsägare att vidta de åtgärder som krävs. För dessa typer av klimatrelaterade problem behövs övergripande perspektiv och samordning, något som inte den enskilde fastighetsägaren har möjlighet till.

Fastighetsägares ansvar

I betänkandet *Vem har ansvaret?* från 2017²⁸⁴ konstaterade utredaren att staten har ett ansvar för olyckor och kriser, för klimatanpassning i stort och för klimatanpassning av bebyggelse specifikt genom sina myndigheter. Enligt betänkandet är statens övergripande ansvar vagt och att det ansvar som finns kopplat till olyckshändelser eller överhängande fara för olyckshändelser, enligt lagen om skydd mot olyckor, är i huvudsak kommunalt. Ett problem är att långsamma och ständigt pågående skeenden såsom sättningar i byggnader och jorderosioner inte räknas som olyckshändelser enligt lagen om skydd mot olyckor, vilket ger att skador på grund av vissa översvämningar och på grund av erosion inte alltid är en olycka i lagens mening²⁸⁵.

Även regeringen gör i Nationell strategi för klimatanpassning bedömningen att ansvaret för skydd av egendom i första hand ligger på egendomens ägare, ett konstaterande som även gjordes i den så kallade jordsskredspropositionen från 1985²⁸⁶. Det ger enligt regeringens bedömning en drivkraft att undvika byggande på riskfyllda områden och att vidta lämpliga skyddsåtgärder. Detta gäller alla fastighetsägare och såväl enskilda personer och företag som lokala och statliga myndigheter²⁸⁷.

I SMHI:s rapport om kommunernas arbete med klimatanpassning från 2020 anger flera kommuner att de upplever en otydlighet i ansvarsfördelningen mellan kommunen och fastighetsägare²⁸⁸. I flera av kommentarerna nämns att det saknas kunskap

279 SKR, 2017. Klimatet – så klart! Programberedningen för klimat.

280 Ibid.

281 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön. Slutrapport

282 Ibid.

283 Ibid.

284 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

285 Ibid.

286 Regeringen, 1985. Om förebyggande åtgärder m.m. mot jordskred och andra naturolyckor. Regeringens proposition 1985/86:150.

287 Regeringen, 2018. Nationell strategi för klimatanpassning. Regeringens proposition 2017/18:163.

288 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

hos fastighetsägarna, dels om hur klimatet kommer att förändras och dels om sitt eget ansvar för klimatanpassning. Kommunerna nämner även att fastighetsägarnas ansvar ofta är större än vad de själva tror samt att fastighetsägarna tror att kommunens ansvar går längre än vad lagstiftningen anger. Andra svårigheter som tas upp av ett antal kommuner rör behov av utbildning och rådgivning till fastighetsägarna, att lagstiftningen behöver skärpas upp samt att det saknas incitament för fastighetsägarna att arbeta med klimatanpassning.

Fastighetsägaren har som huvudregel ingen skyldighet att klimatanpassa *sin egen* egendom, men är däremot skyldig att se till att användningen av den egna fastigheten inte orsakar olägenheter i omgivningen (3 kap. 1 § jordabalken). Ansvaret omfattar inte bara när en åtgärd utförs, till exempel vid byggnation, utan också om försiktighetsåtgärder inte vidtas²⁸⁹.

Fastighetsägarens långtgående ansvar upplevs av många kommunala tjänstemän som problematiskt då fastighetsägaren i många fall i praktiken saknar möjlighet att genomföra klimatanpassningsåtgärder. Det kan vara svårt för en enskild fastighetsägare att själv vidta åtgärder mot exempelvis havsnivåhöjningar. Denna typ av åtgärder behöver ofta tas i ett större samlat grepp och omfattar då ofta en större yta med flera fastigheter. En åtgärd kan visa sig vara mest effektiv på en plats som till exempel delas av 20 fastighetsägare, vilket innebär att åtgärder inte alltid genomförs där de har störst effekt. Den rådande ansvarsfördelningen medför att samverkan mellan kommuner och fastighetsägare är en nyckelförutsättning för genomförande av klimatanpassningsåtgärder. Enligt en analys av hinder och möjligheter för klimatanpassning av den bebyggda miljön som Sweco genomfört på uppdrag av Boverket menar fler kommuner att samarbete med fastighetsägare inte görs i tillräcklig utsträckning²⁹⁰.

Kommunens ansvar

Kommunerna har ett antal lagar att rätta sig efter, såsom kommunallagen och PBL. PBL styr kommunernas fysiska planering. Kommunerna är också huvudman för den tekniska försörjningen kring bland annat vatten och avlopp, dagvatten, och energi. Kommunerna ansvarar för det förebyggande arbetet mot naturolyckor inom sitt geografiska område. Arbetet med den fysiska planeringen är därmed mycket viktigt för att förebygga effekter från klimatförändringarna. I det löpande planarbetet har kommunerna i enlighet med PBL skyldighet att detaljplanera på ett sätt så att bebyggelse och annan viktig infrastruktur inte skadas. Om kommunen inte kan visa att de gör det i plane-

ringen kan länsstyrelsen besluta om att upphäva detaljplanen²⁹¹.

Kommunerna har ett huvudansvar för planering av ny bebyggelse och även för att göra riskanalyser kopplat till översiktsplanen. Det är vid en förändring av markanvändningen som kommunerna har störst möjlighet att vidta åtgärder, eftersom kommunerna även ansvarar för en god hushållning med mark och vatten enligt PBL. I samhällen som inte byggs ut är det därmed ofta svårare att få till åtgärder än när man kan göra dem i samband med andra förändringar. För klimatanpassning i befintlig miljö är ansvarsförhållandena mer komplexa och beroende av fastighetsägaransvaret.

Kommunens ansvar för klimatanpassning i planläggningsfrågor beskrivs enklast i termer av ansvar för ny respektive befintlig bebyggelse. Det kommunala ansvaret för klimatanpassning av ny bebyggelse regleras huvudsakligen i plan- och bygglagen, PBL. Ny bebyggelse inom detaljplan ska förläggas till mark som är lämplig för ändamålet med hänsyn till risken för olyckor, översvämning och erosion (PBL 2 kap 5 §). Kommunen kan komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommunen låter bli att inhämta tillräcklig kunskap. Skadeståndsansvaret preskriberas 10 år efter att planen har antagits²⁹².

Kommunernas ansvar för den fysiska planeringen spelar en viktig roll i klimatarbetet, bland annat för att den ger möjlighet att ställa krav på att klimatanpassning sker i planering och byggande. Klimatanpassning i den fysiska planeringen handlar exempelvis om att i nya planer hantera frågor som rör lokalisering och utformning av verksamheter och bebyggelse, samt att avsätta tillräckliga skyddsavstånd utifrån förväntade framtida klimatförhållanden. Det handlar också om att i befintlig bebyggelse hantera bland annat teknisk infrastruktur och grönstruktur på ett strategiskt vis, för att möta ett klimat i förändring.

Översiktsplanen har en nyckelroll i klimatanpassningsarbetet. Kommunen ska i översiktsplanen redogöra för sin syn på risken för skador som kan följa av översvämning, ras, skred och erosion. Av översiktsplanen ska även framgå hur sådana risker kan minska eller upphöra (PBL 3 kap 5 § 4). Plan- och bygglagen syftar till en god och långsiktig hållbar livsmiljö utifrån ett helhetsperspektiv, vilket innebär att lagstiftningen ger stöd för en bredare riskanalys i översiktsplaneskedet som även kan omfatta andra klimatrelaterade risker.

Detaljplanen ger kommunen möjlighet att ange bestämmelser som syftar till att höja beredskapen

289 Ibid.

290 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

291 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

292 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

inför klimatförändringarnas konsekvenser. Exempel på sådana bestämmelser kan vara bebyggelsens lokalisering på tomten, högre grundläggningsnivå, större taklutningar, förbud mot källare, storlek på grönytor, andel hårdgjord yta och ytor för hållbar dagvattenhantering. Planläggning med detaljplan syftar till att mark och vattenområden används till de ändamål området är mest lämpat för. Lämpligheten bedöms med hänsyn till beskaffenhet, läge och behov²⁹³.

Alla skeden i plan- och byggprocessen, från översiktsplanen till förvaltningsskedet, måste samverka. Detta är nödvändigt för att få till stånd de insatser och åtgärder som behövs för att minimera klimatförändringarnas negativa effekter på samhället. Det är viktigt att den information om klimatrelaterade risker som redovisas i en kommunal översiktsplan även beaktas i områdesbestämmelser, detaljplaner och när kommunen ger bygglov. Det är också av stor vikt att informationen sedan överförs till byggherren vid byggsamrådet och slutligen till fastighetsförvaltaren när byggnaden står klar²⁹⁴.

Ett dilemma är att för befintlig bebyggelse saknar kommunen, enligt PBL, motsvarande tydliga ansvar för klimatanpassning. Kommunen har möjlighet att upphäva befintliga detaljplaner efter att genomförandetiden gått ut. Även under genomförandetiden kan kommunen ändra i gällande detaljplaner, dock endast med fastighetsägarens samtycke eller om nya förutsättningar av betydande vikt framkommer. Detta innebär, något förenklat, att kommunen har möjlighet att ändra olämpliga detaljplaner och därmed undvika att ny bebyggelse uppförs inom äldre detaljplaner som visat sig vara olämpliga med hänsyn till klimatrelaterade risker²⁹⁵.

Även om kommunen inte har något tydligt uttalat ansvar för klimatanpassning av den redan byggda miljön, förutom i rollen som fastighetsägare, är det ofta kommunen som hamnar i dialogen kring vad som behöver göras i det befintliga samhället. I utredningen *Vem har ansvaret?* från 2017 beskrivs att det kan finnas möjligheter för kommunerna att försöka skydda befintlig bebyggelse genom att uppföra olika skydd, exempelvis vallar, men det finns inga bestämmelser i PBL som anger att detta skulle vara en skyldighet. I rollen som fastighetsägare och förvaltare av kommunal egendom, infrastruktur, m.m. har kommunen en viktig roll.

Flera länsstyrelser anger i sin redovisning till SMHI 2020²⁹⁶ det som ett hinder att länsstyrelserna har krav på sig att redovisa kommunernas klimatarbete, men att regelverket inte ställer krav på att kommunerna ska redovisa sitt klimatanpass-

ningsarbete till länsstyrelserna. Denna aspekt lyfts även upp av flera kommuner som anger att krav på kommunerna på framtagande av exempelvis handlingsplan för klimatanpassningsarbetet skulle göra att detta blev gjort i en helt annan utsträckning²⁹⁷. Samtidigt nämns att tydligare lagstiftning säkert hade möjliggjort en ökad prioritering av dessa frågor på kommunal nivå.

Länsstyrelsens ansvar

Länsstyrelserna har olika roller och ansvar inom arbetet med samhällsplanering. Inom region- och översiktsplanering har länsstyrelsen i uppgift att ta tillvara och samordna statens intressen. Länsstyrelsen ska även lämna ett granskningsyttrande under utställningen av en översiktsplan (kap 3 § 16) och då bland annat lyfta mellankommunala och regionala frågor samt visa att planen inte medför fara för människors hälsa och säkerhet eller medför risker för olyckor, översvämningar och erosion²⁹⁸. Vid begäran från regionen ska länsstyrelserna även yttra sig över regionens aktualitetsprövning av regionplanen (7 kap § 7).

Länsstyrelsen har även ett tillsynsansvar för kommunens planläggning enligt PBL. Det innebär att staten genom länsstyrelserna har ett ansvar för att kommunerna följer bestämmelserna i PBL och beaktar risken för olyckor, översvämning och erosion vid detaljpaneläggning.

Länsstyrelsen ska enligt 11 kap. 10 § PBL överpröva kommunens beslut att anta en detaljplan, om beslutet kan antas innebära att:

1. ett riksintresse enligt 3 eller 4 kap. miljöbalken inte tillgodoses,
2. regleringen av sådana frågor om användningen av mark- och vattenområden som angår flera kommuner inte samordnas på ett lämpligt sätt,
3. en miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. miljöbalken inte följs,
4. strandskydd enligt 7 kap. miljöbalken upphävs i strid med gällande bestämmelser, eller
5. en bebyggelse blir olämplig eller ett byggnadsverk olämpligt med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämning eller erosion.

Punkterna i paragrafen ovan brukar även kallas för länsstyrelsernas ingripandegrunder. Värme, eller höga temperaturer, är i dagsläget inte en ingripandegrund i PBL.

293 <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/>

294 Ibid.

295 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön. Slutrapport.

296 SMHI, 2020. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54.

297 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 - Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55.

298 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering - Vägledning från länsstyrelserna.

Det saknas idag en överblick över hur denna överprövning hanteras i olika delar av landet, hur ofta möjligheten nyttjas och på vilka grunder.

FAKTARUTA: UPPHÄVD DETALJPAN

Södermanlands Nyheter skrev den 22 mars 2021 att den nya detaljplan som tagits fram för området Jagersö inom Oxelösunds kommun upphävts av Länsstyrelsen Södermanland. Länsstyrelsen bedömde sammanfattningsvis att den antagna detaljplanen inte säkerställer att bebyggelsen blir lämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämning eller erosion. Detaljplanen ska därför enligt länsstyrelsens bedömning redan på den grunden upphävas. Kommunstyrelsen har dock beslutat om att länsstyrelsens upphävande ska överklagas till regeringen och bestrider flera av de punkter länsstyrelsen slagit ner på.

Södermanlands Nyheter, Kommunen ger sig inte – överklagar, nyhetsartikel den 22 mars 2021

Slutlig dom i ärendet har i skrivande stund inte fallit.

Under expertrådets dialogseminarium i oktober 2020 kom det upp att när det gäller vattenbrist brukar Länsstyrelsen Skåne hänvisa till hälsa och säkerhet i vissa planärenden²⁹⁹. Det går i princip att upphäva en detaljplan med hänvisning till negativ påverkan på hälsa och säkerhet. Ett exempel är i den norra delen av Simrishamn där det är stopp för bebyggelse på grund av vattenbrist.

Regioners ansvar

Efter förändringarna av PBL som trädde i kraft år 2019 reglerar lagen den regionala fysiska planering som ska ske i Skåne och Stockholms län. Regional fysisk planering är tänkt att införas i ytterligare län när behov av och förutsättningar för sådan planering finns, som ett led i att åstadkomma mer enhetlighet i landet. Det är regionen som ansvarar för den regionala fysiska planeringen. I den regionala planeringen arbetar man med större geografiska områden än kommuner, och samordnar planeringsfrågor som går över kommungränserna. Enligt förordningen (2017:583) om regionalt tillväxtarbete ska ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet vara en integrerad del i analyser, strategier, program och insatser i det regionala tillväxtarbetet³⁰⁰. Klimatanpassning bör således kunna vara en del av den regionala planeringen.

Lagstiftning och nationella riktlinjer för att främja ekosystemtjänster och naturbaserade lösningar

Begreppet ekosystemtjänster saknar legal definition, men såväl plan- och bygglagen, PBL, som miljöbalken, MB, innehåller begrepp som kan anses omfatta ekosystemtjänster. I PBL 2 och 8 kapitlet finns stöd för att hänsyn ska tas till natur och kulturvärden på platsen och till naturförutsättningarna på tomter som ska bebyggas³⁰¹.

Den fysiska planeringen har en viktig roll att spela för att integrera grön- och blåstrukturen i klimatanpassning av städer. Exempel på åtgärder för en ekosystembaserad klimatanpassning är trädplantering, gröna tak och våtmarker³⁰². Dessa aspekter kan behandlas principiellt i översiktsplanen men också pekas ut som markanvändning om det handlar om större sammanhängande områden. På fördjupningsnivå över en tätort bör låglänta områden som kan ta omhand dagvatten vid skyfall pekas ut. Kartor över yttemperatur kan användas för att identifiera områden med extra hög värmebelastning.

År 2018 beslutade regeringen om två nya etappmål för stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer³⁰³. Det första etappmålet var att kommunerna senast år 2020 skulle ha tillgång till en utvecklad metod för att ta tillvara och integrera stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter. För att nå detta etappmål gav regeringen i uppdrag åt Boverket att ta fram en sådan utvecklad metod i samarbete med Naturvårdsverket och andra berörda myndigheter. Uppdraget redovisades till Regeringskansliet i mars 2019. Det andra etappmålet anger att senast 2025 ska en majoritet av kommunerna ta tillvara och integrera stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter.

Regeringen har genom förordning (2017:1337) om bidrag för grönare städer infört ett stöd för att främja stadsgrönska och ekosystemtjänster i urbana miljöer. Syftet är att främja att stadsgrönska eller ekosystemtjänster ökar eller utvecklas i urbana miljöer i syfte att utveckla städer till gröna och hälsosamma platser och bidra till att nå miljö-kvalitetsmålet *God bebyggd miljö*³⁰⁴. De åtgärder som bedöms berättigade till bidrag enligt förordningen får också främja innovativ, mångfunktionell och resurseffektiv stadsgrönska, förbättra städernas robusthet och resiliens genom stadsgrönska

299 Information från Länsstyrelsen Skåne vid Nationella expertrådet för klimatanpassnings dialogseminarium, oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>

300 Sveriges Riksdag, 2017. Förordning (2017:583) om regionalt tillväxtarbete. 4 §.

301 Boverket, 2016. Miljö- och klimatanpassade byggregler. Förstudie. Rapport nr 14.

302 Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2019. En aktuell översiktsplan. Vägledning för översiktsplanering med sammanfattande redogörelse av statliga och mellankommunala intressen. Meddelande nr 2019/01.

303 Regeringen, 2017 Strategi för levande städer – politik för en hållbar stadsutveckling. Skrivelse 2017/18:230.

304 Boverket, 2019. Fördjupad utvärdering av God Bebyggd Miljö. Rapport nr 2/2019.

och förbättra städernas motståndskraft mot höga temperaturer eller översvämning.

Det finns även vissa möjligheter att påverka planeringsprocessen genom att ställa krav och ta fram riktlinjer som används vid framtagning av detaljplaner. Ett exempel på detta är grönytefaktorn, som gör det möjligt att styra utvecklingen av staden genom att i högre grad dra nytta av ekosystemtjänsterna³⁰⁵.

Under 2018 beslutade Norges regering om nya krav i plan- och bygglagstiftningen avseende hantering av klimatanpassningsrisker inom norska kommuner³⁰⁶. Norges kommuner ska enligt de nya kraven i första hand undersöka möjligheten att arbeta med implementering av naturbaserade lösningar (så som skydd och återskapande av naturmiljöer, våtmarker, gröna tak och väggar med mera) för att hantera klimatrelaterade risker. Om kommunen väljer att arbeta med andra lösningar (till exempel större dimensionering av vägtrummor) måste kommunen kunna förklara varför en naturbaserad lösning inte valdes.

Till skillnad från Norge saknar Sverige ett tydligt stöd för att arbeta med naturbaserade lösningar i nationell lagstiftning och riktlinjer för planering. För att främja en normförskjutning kring hantering av klimatrelaterade risker, som idag främst hanteras genom "gråa" tekniska lösningar (till exempel konstruktion av skyddsvallar eller dimensionerade ledningssystem), bör Sverige inspireras av Norges exempel. Ett tydligare stöd i lagstiftningen för att kommunerna, som enligt krav i plan- och bygglagen (3 kap. 5§) "ska återge sin syn på klimatrelaterad risk och föreslå åtgärder", ska utreda möjligheten att jobba med naturbaserade lösningar skulle bidra till att fler naturbaserade lösningar kom till stånd. Svenska kommuners arbete med klimatanpassning skulle därigenom kunna bidra till flera av Sveriges miljömål och motverka förlusten av biologisk mångfald.

Legala möjligheter att säkerställa byggnaders resiliens mot klimaförändringar

Boverket saknar bemyndigande att skriva föreskrifter om krav på att en byggherre ska upprätta livscykelanalyser för byggnader. Myndigheten har dock bemyndigande att till exempel skriva föreskrifter för klimatlaster enligt 10 kap. 3 § PBF³⁰⁷. I Boverkets konstruktionsregler, EKS, ställs krav på att dimensionera för snölast, vindlast och

temperaturlaster. Dessa laster avser det värde som i genomsnitt återkommer en gång per 50 år. Eventuella klimaförändringar har enligt myndigheten liten effekt på sådana extremvärden³⁰⁸. Boverket har fått i uppdrag av regeringen att arbeta för att underlätta införandet av ett krav på redovisning av en klimatdeklaration vid uppförande av byggnader. Regeringen planerar att införa krav på klimatdeklaration vid uppförande av nya byggnader från och med den 1 januari 2022³⁰⁹.

Byggnaders resiliens mot klimaförändringar kan dock enligt Boverket inte enbart hanteras genom plan- och bygglagstiftningen. Det krävs en kombination av regler om planering och byggande, information till berörda aktörer, men kan också ske genom andra frivilliga åtgärder och styrmedel, till exempel förutseende planering av dagvattenhantering på tomtmark eller via försäkringsbolagens premier³¹⁰.

Skydd av kulturarvet

Enligt Riksantikvarieämbetets skrift *Statliga byggnadsminnen* framgår det att vård- och underhålls-åtgärder är tillståndspliktiga när de strider mot skyddsbestämmelserna, till exempel om byggnadsminnet tillförs nya egenskaper såsom ny kulör eller färgtyp och nya material³¹¹.

Klimatrisiker i risk- och sårbarhetsanalyser (RSA)

Advokatfirman Delphi gör i sin genomgång av ett urval av tillämplig lagstiftning inom klimatanpassningsområdet³¹² bedömningen att även klimatanpassningsfrågor bör integreras i risk- och sårbarhetsanalyserna. Exempelvis genom värdering av naturolycksrisker, nödvattenfrågan och riskobjekt (Sevesoanläggningar), inventering, värdering och scenariobedömning av risker som underlag till strategi för att säkerställa skydd för samhällsviktiga funktioner (till exempel vattentäcker, avloppsreningsverk, miljöfarlig verksamhet), samt analys av de åtgärder som behöver genomföras.

Samtliga statliga myndigheter, kommuner och regioner ska enligt lagar och förordningar göra en risk- och sårbarhetsanalys (RSA). Bevakningsansvariga myndigheter samt vissa myndigheter utpekade efter beslut av MSB, ska vartannat år skicka en sammanfattande redovisning av sin RSA till MSB och regeringskansliet. Länsstyrelserna ska sammanställa en regional RSA och dessutom stödja andra aktörer i länet i deras RSA-arbete. De ska mot bakgrund av det geografiska områdes-

305 MSB, 2020. Fysisk planering i ett varmare klimat. En fallstudie för Stockholm.

306 OECD, 2020. Nature-based solutions for adapting to water-related climate risks. OECD Environment Policy Papers no. 21.

307 Boverket, 2016. Miljö- och klimatanpassade byggregler. Förstudie. Rapport 14/2016.

308 Boverket, 2018. Boverkets byggregler och klimatanpassning. Rapport nr 10/2018.

309 <https://www.boverket.se/sv/byggande/uppdrag/klimatdeklaration/>

310 Boverket, 2018. Boverkets byggregler och klimatanpassning. Rapport nr 10/2018.

311 Riksantikvarieämbetet, 2020. Vägledning om tillämpning av förordningen om statliga byggnadsminnen.

312 Delphi, 2021. Genomgång av ett urval av lagstiftning relevant för klimatanpassning. Uppdrag nr 300774.

ansvaret vara sammanhållande mellan lokala aktörer som kommuner, landsting och näringsliv, och den nationella nivån³¹³. Även kommuner och regioner ska analysera vilka extraordinära händelser i fredstid som kan inträffa, identifiera samhällsviktiga verksamheter och beroenden, analysera risker och sårbarheter samt identifiera behov av åtgärder.

Det ställs idag olika krav på huruvida olika aktörer måste identifiera och analysera klimatrelaterade risker och sårbarheter. Enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska de myndigheter för vilka förordningen gäller, samt alla länsstyrelser, inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning³¹⁴. Arbetet med klimatanpassning ska enligt förordningen omfatta att klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet utreds i en klimat- och sårbarhetsanalys. Analysen ska hållas aktuell genom att den ses över och uppdateras vid väsentliga förändringar i verksamheten eller minst vart femte år. Analysen ska identifiera bestämmelser i lagar och andra författningar som påverkar myndighetens arbete med klimatanpassning.

Identifiering av klimatrelaterade risker och sårbarheter finns inte uttryckligt med i MSB:s föreskrifter och allmänna råd, även om "naturolyckor" och "andra olyckor" skulle kunna inrymma risker och sårbarheter som kan följa i klimatförändringarnas spår. Några liknande krav på att ta fram klimat- och sårbarhetsanalyser, eller att ta in klimatrelaterade händelser i risk- och sårbarhetsanalyserna, finns således inte för kommunerna och regionerna. I den undersökning som SMHI genomförde 2020 om kommunernas arbete med klimatanpassning angav 80 procent av kommunerna att de har eller delvis har en klimat- och sårbarhetsanalys (KSA) eller risk- och sårbarhetsanalys (RSA) som inkluderar framtida klimataspekter. Av dem som svarade delvis på denna fråga angav ett stort antal att klimatanpassning till viss del ingår i kommunens risk- och sårbarhetsanalys³¹⁵.

I och med att kommunerna och regionerna redan har lagstadgade krav på sig att genomföra risk- och sårbarhetsanalyser skulle MSB:s föreskrifter och allmänna råd kunna kompletteras med krav om att även mer långsiktiga klimatrelaterade risker och sårbarheter bör identifieras och analyseras i kommunernas och regionernas risk- och sårbarhetsanalyser.

Upphävande av strandskydd i detaljplaner

Enligt miljöbalkens 7 kap. 13 § ska ett strandskydd gälla vid havet samt vid insjöar och vattendrag. Strandskyddsområdets utsträckning är enligt huvudregeln området intill 100 meter från strandlinjen vid normalt medelvattenstånd, såväl inåt land som ut i vattnet. Strandskyddet syftar till att långsiktigt trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden, och bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten. Innebörden av strandskyddet är att det är förbjudet att uppföra nya byggnader och vidta vissa andra åtgärder inom strandskyddsområdet. För att vidta åtgärder som omfattas av förbuden inom strandskyddsområde krävs dispens. Kommunerna prövar frågor om att upphäva strandskydd genom detaljplan och ansökningar om dispens i de flesta fall, medan länsstyrelsen prövar frågor om dispens för bland annat byggande av försvarsanläggningar, allmänna vägar och järnvägar samt särskild dispens inom vissa skyddade områden³¹⁶. För att upphäva strandskyddet inom detaljplan eller meddela dispens måste det dock föreligga särskilda skäl.

Enligt Boverkets statistik från 2020 har andelen antagna nya detaljplaner där strandskyddet upphävts sedan år 2011 legat kring 13–15 procent per år. Under 2019 har kommunerna upphävt strandskyddet genom planbestämmelser i 142 detaljplaner. Utöver detta har länsstyrelserna på begäran av kommunerna fattat fyra beslut om att upphäva strandskyddet när en detaljplan ska antas. Totalt har därmed strandskyddet upphävts i samband med att 146 detaljplaner antagits, vilket motsvarar 15 procent av det totala antalet nya detaljplaner som antogs under år 2019³¹⁷.

Naturvårdsverkets uppföljning av strandskyddet visar att det vanligaste upphävande- och dispens-skälet under alla år mellan 2011 och 2019 har varit att området redan har tagits i anspråk på ett sätt som gör att det saknar betydelse för strandskyddets syften enligt 7 kap. 18 c § 1 MB.

En kommun är enligt 19 kap. 3 a § MB skyldig att sända ett beslut om strandskyddsdispens till länsstyrelsen. Länsstyrelsen ska enligt 19 kap. 3 b § MB inom 3 veckor pröva om det saknas förutsättningar för dispens eller att en brist i handläggningen kan ha haft betydelse för utgången i ärendet. År 2019 meddelades totalt 5 055 kommunala beslut om dispens mot strandskyddet. Av dessa överprövades 721 beslut av länsstyrelserna, vilket ledde till att 351 beslut helt eller delvis upphävdes³¹⁸.

313 Ibid.

314 Miljödepartementet, 2018. Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

315 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

316 4 kap. 17 § PBL och 7 kap. 18 § miljöbalken.

317 www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/uppfoljning/Statistik/statistik-detaljplaner/strandskydd/

318 Miljödepartementet, 2020. SOU 2020:78. Tillgängliga stränder – ett mer differentierat strandskydd.

Skyfalls- och dagvattenhantering

Den allra största delen av markbeståndet i tätorter (i normalfallet uppåt 70 procent) ägs av privata fastighetsägare. Nu gällande lagstiftning kräver inte att skyfallsanpassningsåtgärder görs i befintlig miljö och fördelar heller inte ansvaret. I många fall ger den heller inte kommunerna de rättigheter som de behöver för att kunna genomföra nödvändiga åtgärder, exempelvis när det gäller möjligheter att vidta åtgärder på privat mark³¹⁹.

Enligt en forskningsstudie från 2020 bör planeringen av skyfallshanteringen ha ett avrinningsområdesperspektiv som utgångspunkt för den fortsatta planeringsprocessen³²⁰. Författarna till studien föreslår att det införs ett krav på en obligatorisk analys av risker, behov och fördelar med dagvattenhanteringen på avrinningsområdesnivå i planprocessen. Ett obligatoriskt krav på riskanalys kopplat till hanteringen av svämvatten/dagvatten på avrinningsområdesnivå skulle enligt författarna även vara ett sätt att tvinga beslutsfattare att anta ett landskaps-/ekosystemsperspektiv i frågor som rör markanvändning och stadsplanering. En dagvattenhantering som utgår ifrån ett avrinningsområde som omfattar flera detaljplaner skulle då kunna göras genom ett planprogram som omfattar ett större område. Denna approach kräver dock en helt ny tvärssektoriell koordinering av dagvattenhanteringen i samhällsplaneringen. För att en tvärssektoriell och multifunktionell lösning ska kunna komma till stånd, där både exempelvis kommunala och privata aktörer behöver vara inblandade, krävs ett mandat att kunna fatta beslut som påverkar andra sektorer och aktörer³²¹. Inom projektet Visual Water har även en interaktiv visualiseringsplattform för dagvattenhantering tagits fram som kan vara ett verktyg för dialog mellan olika aktörer³²².

I praktiken varierar synen på ansvar för dagvattenhantering. Svenskt Vatten anser att det idag finns en övertro på att både skyfallsanpassning och rening av dagvatten ska kunna klaras av landets VA-organisationer på egen hand och att befintliga system och recipienter ska hantera all nederbörd. Branschorganisationen Fastighetsägarna menar dock att huvudansvaret ligger på VA-hållaren, inte på enskilda fastighetsägare³²³.

Branschorganisationen Fastighetsägarna lyfter i IVL:s screeninguppdrag att de ser det som en suboptimering om kommuner skulle tvinga enskilda

fastighetsägare att lösa dagvattenfrågan på sin egen fastighet, eftersom dagvattenhantering är en gemensam utmaning som behöver lösas gemensamt, av både kommun och/eller VA-huvudman³²⁴.

Förorenade områden

Risker för föroreningsspridning kan öka på grund av såväl ökad frekvens av klimatrelaterade naturolyckor som på grund av förändrade markkemiska förhållanden. Sverige har idag cirka 80 000 identifierade områden som är, eller misstänks vara, förorenade med miljögifter. Många områden är så förorenade att de kan skada miljön eller vår hälsa. Åtskilliga av dem måste därför behandlas innan marken kan användas³²⁵. Lagstiftningen utgår från principen att det är förorenaren som betalar, men även en fastighetsägare kan göras ansvarig.

Klimatanpassning och hantering av risker i miljöbedömningsprocessen

En miljöbedömning enligt 6 kap. miljöbalken innebär att miljöeffekter identifieras, beskrivs och bedöms vid planering av och beslut om planer och program eller verksamheter och åtgärder. Begreppet strategisk miljöbedömning används för planer och program och specifik miljöbedömning för verksamheter och åtgärder³²⁶. Ett förändrat klimat kan komma att ge upphov till risker och olyckor av olika slag. Miljöbedömningen bör därför i identifieringen, beskrivningen och bedömningen av miljöeffekter belysa de klimatrelaterade risker som finns för olyckor som kan leda till allvarliga konsekvenser för människors hälsa och miljön.

Det finns många delar av klimataspekten, både påverkan och anpassning, som behöver belysas i den strategiska miljöbedömningen eftersom det är svårt att ha den överblick som krävs i varje enskild specifik miljöbedömning. Det kan till exempel handla om att minimera risker kopplat till övervämmingar genom att riskområden identifieras i en strategisk plan och tillhörande miljöbedömning. Det kan också handla om att föreslå markanvändning som kan öka markens vattenhållande förmåga, exempelvis genom anläggande av våtmarker³²⁷.

Det finns enligt Naturvårdsverkets rapport *Klimataspekten i miljöbedömningar enligt 6 kap. miljöbalken*³²⁸ flera utmaningar med att hantera klimatförändringar inom ramen för en miljöbedömning. Orsaken till detta är den långsiktiga och kumulativa

319 Svenskt Vatten, 2020. – hållbar hantering av dagvatten och skyfall.

320 Bohman, A. m.fl., 2020. Integrating sustainable stormwater management in urban planning: Ways forward towards institutional change and collaborative action. *Water* 12(1).

321 Ibid.

322 <http://visual.itn.liu.se/vt/#/>

323 Dialog mellan Nationella expertrådet för klimatanpassning och branschorganisationen Fastighetsägarna, november 2020.

324 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning – utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

325 <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/fororenade-omraden/>

326 Naturvårdsverket, 2019. Klimataspekten i miljöbedömningar enligt 6 kap. miljöbalken. Klimatpåverkan, klimatanpassning och energihushållning.

327 Ibid.

328 Ibid.

karaktären av climateffekter, problemets komplexitet och svårighet att bedöma relationer mellan orsak och verkan, samt osäkerhet kring framtida klimat.

Det saknas idag en tydlig praxis om hur klimatanpassning hanteras i miljöbedömningar inom ramen för detaljplanering, förutom möjligen för omhändertagande av dagvatten och därtill kopplade vatten- och avloppsfrågor. Två regeringsavgöranden från 2014 respektive 2015 fastslog dock att även havshöjningar ska beaktas vid detaljplanering och att år 2100 utgör en acceptabel tidshorisont för bedömningar³²⁹. Besluten bör enligt Naturvårdsverkets bedömning kunna tolkas så att nyetablering av fastigheter och verksamheter normalt inte bör tillåtas under den så kallade 100-årsnivån, men att enstaka mindre tillbyggnader på befintliga bostadshus kan godtas, trots att det skulle krävas omfattande åtgärder för att skydda befintlig bebyggelse pga. översvämningsrisken³³⁰. Sannolikt kan frågor kring klimatpåverkan och klimatanpassning komma att få större utrymme i domar och beslut framöver och bedömningar kan förändras i takt med ökad medvetenhet i samhället om utmaningen med klimatomställningen.

Översyn av bestämmelser i PBL som avser vatten

I slutet av oktober 2021 tillsatte regeringen en särskild utredare som ska göra en översyn av de bestämmelser i plan- och bygglagen (PBL) som avser vatten³³¹.

Syftet med utredningen är bland annat att förenkla och förtydliga på vilket sätt miljö kvalitetsnormer för vatten ska få genomsläkt vid planläggning och prövning enligt PBL på ett sätt som motsvarar kraven i EU-rätten och underlättar kommunernas tillämpning av dessa krav. Ett annat syfte med utredningen är att ge kommunerna de verktyg som behövs för att säkerställa att de krav på miljömässigt och ekonomiskt hållbara lösningar för dag- och dricksvatten som ställs vid planläggning och prövning enligt plan- och bygglagen kan genomföras i dag och vid ett förändrat klimat.

Utredaren ska bland annat: analysera kommunernas förutsättningar att säkerställa att miljö kvalitetsnormer för yt- och grundvatten följs vid planläggning och vid prövning enligt 9 och 10 kap. PBL; se över kommunernas möjligheter att hantera dagvatten på ett hållbart sätt vid detaljplanläggning och vid prövning enligt 9 och 10 kap. PBL; analysera kommunernas förutsättningar att trygga dricksvattenförsörjning vid planläggning samt lämna nödvändiga författningsförslag.

Det övergripande syftet med uppdraget kopplat till att säkerställa en hållbar dagvattenhantering vid detaljplanläggning och byggande är att möjliggöra en ändamålsenlig och hållbar dagvattenhantering i dag och i ett förändrat klimat. Utredaren ska därför bl.a. bedöma kommunens möjlighet att ställa krav på utförande och underhåll av en dagvattenanläggning, samt i vilka skeden som krav på att anordna och underhålla en dagvattenanläggning ska kunna ställas, och klarlägga kommunens respektive VA-huvudmannens ansvar.

Utredningen ska redovisas senast den 20 juni 2023.

Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder

Varje enskild fastighetsägare bär ett ansvar för att vidta de åtgärder som krävs för att skydda den egna fastigheten. Vissa åtgärder behöver dock utföras i ett större sammanhang och över ett större område, vilket kräver samverkan mellan flera fastighetsägare.

I ett uppdrag som finansierades av SMHI:s klimatanpassningsanslag och genomfördes inom ramen för Myndighetsnätverket för klimatanpassning och MBS:s arbetsgrupp för Naturolyckor har konsultfirman Vesterlins haft i uppdrag att redogöra för anläggningslagens tillämpningsområde i fråga om gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder³³².

Enligt författarna kan fastighetsägare, genom tillämpning av anläggningslagen (AL) och lag med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet (restvattenlagen, LSV), samverka i fråga om utförande och drift av gemensamhetsanläggningar för att möta effekterna av ett förändrat klimat, exempelvis strandskoningar och stabilitetshöjande anläggningar. Rapporten pekar på att alla inblandade aktörer, såväl läntmäterimyndigheten, kommunerna samt fastighetsägarna, skulle ha stor nytta av tillgång till mer och rätt information. Detta bedöms kunna sänka ett antal trösklar som annars riskerar att hindra inrättande av gemensamhetsanläggningar. Rapporten föreslår att regeringen bör överväga att lagstifta om statliga subventioner och bidrag för bildande av gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder. Subventioner skulle exempelvis kunna riktas mot samfälligheternas lån, riktas mot specifika förvaltningsåtgärder eller mot förrättningskostnaderna alternativt kopplas till tillståndsprocessen. Den långsiktiga förvaltningen – och eventuellt intresse från gemensamhetsanläggningen att vidta åtgärder och sköta förvaltningen av åtgärder som också skyddar någon annans värden – behöver dock beaktas. Exempelvis om en gemensamhetsanläggning för

329 SOU 2017:42. Vem har ansvaret? sid. 132. Domarna N 2015/8042/PBB (Skanör) och S 2014/5422/PBB (Råå).

330 Naturvårdsverket, 2019. Klimataspekten i miljöbedömningar enligt 6 kap. miljöbalken. Klimatpåverkan, klimatanpassning och energihushållning.

331 Finansdepartementet, 2021. Vattenfrågor vid planläggning och byggande. Kommittédirektiv 2021:92.

332 Vesterlins, 2021. Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder.

ett antal fastigheter utmed ett vattendrag har intresse att vidta åtgärder och långsiktigt förvalta dessa åtgärder som vid högt vattenstånd också skyddar fastigheter och intressen nedströms.

I rapporten föreslås att regeringen tillsätter ett antal vidare utredningar, omfattande bland annat att utreda om detaljplanekravet i 4 kap. 2 § PBL ska utökas med en femte punkt som reglerar krav på detaljplaneläggning när så är påkallat på grund av att ny eller befintlig bebyggelses behov av klimatanpassningsanläggningar regleras i ett sammanhang. Regeringen föreslås även låta utreda om markreservaten i 4 kap. 6 § PBL bör utökas med markreservat för klimatanpassningsåtgärder.

Behov av förtydliganden/justeringar i lagstiftning

Advokatfirman Delphi lyfter i sin rapport från 2020³³³ att frågan om nuvarande lagstiftning kan utgöra ett hinder för klimatanpassningsarbetet behöver utredas vidare, och om det behövs en översyn av och eventuellt ändringar i nuvarande lagstiftning för att underlätta klimatanpassningsarbetet.

Av SMHI:s sammanställning av myndigheternas arbete med klimatanpassning framkommer att flera myndigheter anser att lagstiftning saknas, är otillräcklig eller alltför otydlig för ett effektivt klimatanpassningsarbete. Områden som nämns är bland andra fastighetsbildning, planerad reträtt, aktualisering av detaljplaner, hantering av dagvatten och förnyring av skog³³⁴.

Även kommunerna tar i sin rapportering till SMHI³³⁵ upp svårigheter i klimatanpassningsarbetet kopplat till bristande lagstiftning. Bland annat nämns brister/otydighet i lagstiftningen kopplad till drift och skötsel av dagvattenhantering samt otidighet i ansvarsfrågan kopplad till bland annat befintlig bebyggelse och finansiering av klimatanpassningsåtgärder. Andra områden som nämndes av kommuner där lagstiftningen är bristfällig/otydlig vad gäller lagstiftning handlar om krav på fastighetsägare vad gäller inomhusmiljö och dagvattenhantering; ansvar i samband med värmebölja och lokala värmeöar; hanteringen av vatten på privat mark; att strandskyddet behöver förstärkas kopplat till ansvar vid översvämningar/stigande havsnivåer samt att det saknas lagstöd för helhetslösningar och avrinningsområdesperspektiv³³⁶.

I Swecos analys av hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön lyfts att vissa kommuner ser ett behov av att införa ett lagstadgat krav för kommuner att gå igenom befintliga detaljplaner och upphäva de som bedöms som olämpliga för att förhindra att ny bebyggelse uppförs inom riskområden³³⁷. Kommunen har idag möjlighet att göra detta inom ramarna för befintlig lagstiftning, men det finns inget krav på att så ska ske. Frågan om obligatorisk omprövning av detaljplaner analyserades i klimatanpassningsutredningen (SOU 2017:24 s 350). Utredarens bedömning var då att den riskanalys kommunerna ska göra i översiktsplanarbetet bör leda till att omprövning görs på frivillig basis. Om detta inte sker bör lagstiftning om obligatorisk omprövning övervägas i ett senare skede.

Både länsstyrelser och kommuner lyfter i sina redovisningar till SMHI upp otydligheter och brister i regelverket kring hanteringen av klimatanpassning av befintlig bebyggelse som ett hinder för klimatanpassningsarbetet^{338,339}.

Flera länsstyrelser tar upp att det finns hinder i plan- och bygglagen för att klimatanpassa byggd miljö. Exempelvis nämns att lagstiftningen medger bygglov i gamla men gällande planer där risk kan förekomma, att klimatrisk inte regleras i lagkrav och att lagstiftningen i nuvarande form försvårar framtagande av flexibla åtgärder och lösningar över tid³⁴⁰. En annan sak som lyfts är att en fungerande samverkansmodell behöver komma till stånd med hänvisning till tillägget i plan- och bygglagen om att kommunerna ska ta fram sin syn på klimatrelaterade risker i översiktsplanen.

En kommun som exempelvis behöver skyddas från kusterosion kan genom åtgärder undvika stora ekonomiska kostnader då kustnära byggnader, vägar och industri inte längre löper risk att falla ut i havet³⁴¹. Den mest kostnadseffektiva åtgärden för att skydda miljön är dock att undvika byggande på områden som riskerar att påverkas negativt av det förändrade klimatet. Styrmedel för detta finns i form av exempelvis miljöbalken, plan- och bygglagen (PBL) och nationella föreskrifter. Kommuner och andra aktörer upplever dock att exempelvis miljöbalken och PBL inte tar höjd för de långsiktiga och förebyggande beslut som krävs för att kunna omhänderta eventuella klimatrelaterade risker som skulle kunna hända i framtiden.

En av slutsatserna som lyftes i utredningen *Vem har ansvaret?* (SOU 2017:42) var att dagvatten-

333 Delphi, 2021. Klimatanpassning - urval av tillämplig lagstiftning till stöd för myndigheter och kommuner. Uppdragsnummer 300774.

334 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54.

335 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

336 Ibid.

337 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den byggda miljön, på uppdrag av Boverket. Slutrapport.

338 SMHI, 2020. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54.

339 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

340 SMHI, 2021. Myndigheternas arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62.

341 Moksnes, P-O., 2009. Restaurera ålgräsängar. Rapport nr 26/2009. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, vattenårdsenheten.

frågan bättre behöver införlivas i markplaneringen och att det redan från början av processen bör finnas såväl riskanalyser som en tydlig strategi³⁴². I syfte att få till stånd en optimerad dagvattenhantering föreslog utredningen att det i VA-lagen bör införas en reglering om att fastighetsägare kan begränsas i rätten att fritt lämna över dagvatten till den allmänna VA-anläggningen. Regeringen gjorde dock i den *Nationella strategin för klimatanpassning* bedömningen att konsekvenserna av det förslaget behövde analyseras vidare innan det kan ligga till grund för lagstiftning.

De förslag som förs fram av Svenskt Vatten är att som ett komplement till PBL 3.5.7 (det vill säga att det i översiktsplanen ska framgå hur kommunen ser på risken för skador på grund av översvämning, ras, skred och erosion samt hur sådana risker kan minska eller upphöra) införa en skyldighet för kommunen att ange vilken risknivå kommunen ska anpassas till samt skyldighet att genomföra en översvämningskartering. Dessutom föreslås krav på att kommunfullmäktige eller kommunstyrelse ska fatta beslut om kring vilken risknivå kommunen ska säkras för och hur ansvar och finansiering ska fördelas för de åtgärder som krävs, inom såväl ny som befintlig bebyggelse.

Jordbruksverket uppger att nuvarande regelverk för markavvattnings inte är samordnat med den lagstiftning som reglerar dagvattenhantering. Myndigheten ser behov av en utredning som tar sin utgångspunkt i vattenverksamhetsutredningens analys av och förslag om markavvattnings, och som också inkluderar berörda delar av lagen om allmänna vattentjänster, plan- och bygglagen, reglerna om dagvatten och markavvattnings i miljöbalken med flera.

Andra hinder som nämns är att det saknas beslutade allmänna råd om planläggning med hänsyn till risken för översvämning, att det finns skillnader i genomförandetider mellan plan- och bygglagen och miljöbalken samt att lagstiftning saknas för att hantera och förebygga klimatanpassningslösningar inom ramen för fastighetsbildning³⁴³.

Utöver detta lyfts att det finns behov av ett regelverk som hanterar planerad reträtt vid exempelvis stigande havsnivå. Länsstyrelsen Halland pekar på att styrmedel saknas för att genomföra och hantera fördelningen av kostnader mellan stat, kommun och enskilda när bebyggelse behöver flyttas.

Sweco gör i sin rapport bedömningen att gällande lagstiftning i viss mån motverkar kommunens möjligheter att vidta klimatanpassningsåtgärder.

Detta gäller främst i frågan om tillstånd för klimatanpassningsåtgärder, där långa, komplicerade och kostsamma tillståndsprocesser är något som bedöms försvåra kommunernas klimatanpassningsarbete. I rapporten lyfts även att det är svårt att reglera vattenfrågor med de planbestämmelser som finns att tillgå i planbestämmelsekatalogen, exempel på frågor som lyfts fram som svårhanterliga är höjdsättning och reglering av ytvattnets flödesriktning³⁴⁴.

Tillgång till finansiering via statliga medel

Länsstyrelser

Länsstyrelserna har öronmärkta pengar för klimatanpassning, för år 2021 var summan 30 miljoner. Fördelningen mellan länsstyrelserna bestäms av en särskild fördelningsnyckel. Alla länsstyrelser har minst en klimatanpassningssamordnare, men tjänstgöringsgraden och antalet tjänster varierar beroende på interna beslut³⁴⁵.

Tidigare kunde länsstyrelserna spara medel från ett år till ett annat, vilket möjliggjorde att mindre länsstyrelser kunde finansiera större projekt med några års mellanrum. Länsstyrelserna Gotland och Kalmar lyfter att sedan den möjligheten försvann har förutsättningarna för det regionala arbetet med klimatanpassning försvårats. Länsstyrelsen Gävleborg tar upp att medlen de tilldelas inte räcker för att genomföra ett omfattande samordningsarbete både internt på myndigheten och externt i länet³⁴⁶.

Kommuner

MSB och tidigare Räddningsverket har årligen sedan 1987 erhållit ett anslag (Anslag 2:2 under utgiftsområde 6) för att förebygga jordskred och andra naturolyckor. Det är ett anslag som ska fördelas till kommuner som statsbidrag för att förebygga naturolyckor. Anslaget får användas för att finansiera ersättning för åtgärder som vidtas för att förebygga jordskred och andra naturolyckor till 60 procent av kostnaden. Anslaget får även användas för finansiering av vissa åtgärder för att stärka samhällets förmåga att bedöma och hantera översvämningsrisker³⁴⁷. Detta anslag har varierat något och har de senaste åren varit cirka 75 mnkr per år. I den senaste budgeten noteras att denna post förväntas minska kommande år till cirka 25 mnkr per år vilket också var den ursprungliga budgetnivån 1987.

342 Miljödepartementet, 2017. SOU (2017:42) Vem har ansvaret?

343 Ibid.

344 Ibid.

345 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 61.

346 Ibid.

347 Miljödepartementet, 2009. Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut.

FAKTARUTA: SÖKTRYCK OCH UTBETALNING AV STATLIGA BIDRAG FÖR FÖREBYGGANDE AV NATUROLYCKOR I BEBYGGD MILJÖ

MSB handlägger de statliga bidrag för förebyggande av naturolyckor i den bebyggda miljön som kommunerna kan söka på årlig basis. År 2020 hade MSB 74 850 000 kronor att fördela. Totalt ansökte då 14 kommuner om 240 miljoner kronor för sammanlagt 19 åtgärder. Sammantaget fick 7 kommuner dela på dryga 70 miljoner kronor år 2020, medan länsstyrelserna fick dela på drygt 4 miljoner kronor för sitt arbete enligt översvämningsförordningen. För år 2021 har statsbidraget till förebyggande åtgärder mot naturolyckor i bebyggda områden sänkts till 25 miljoner kronor, att jämföra med kommunernas sökta medel som år 2020 var 240 miljoner kronor.

<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/statsbidrag-vid-naturolyckor/>

Medel för planering och genomförande av åtgärder som minskar sannolikheten för ras och skred längs Göta älv.

Från och med december 2020 finansierar delegationen konkreta geotekniska åtgärder längs älven med upp till hela kostnaden. Syftet är att genomföra stabilitetsförbättrande åtgärder som minskar sannolikheten för ras och skred i områden med förhöjd risk.

Sedan 2018 disponerar SGI medel från anslag 1:20 "Åtgärder för ras- och skredsäkring längs Göta älv". Anslaget får användas dels för verksamheten vid delegationen för Göta älv, dels för utbetalning av bidrag för planering och genomförande av åtgärder som minskar sannolikheten för ras och skred längs Göta älv.

Under 2021 och 2022 finns 135 miljoner kronor per år tillgängliga för utdelning i statliga bidrag, beroende på budgetbeslut framöver³⁴⁸.

Behov av finansiering

Kommuner

Kommunerna upplever vissa svårigheter i sitt arbete med klimatanpassning, främst i form av

bristande internt stöd, bristande prioriteringar och resurstilldelning (både personellt och finansiellt). Kommunernas bristande resurser är en återkommande faktor i redovisningarna i Klira och tas även upp av länsstyrelserna i deras redovisning till SMHI som ett hinder för klimatanpassningsarbetet. Enligt IVL:s och Svensk Försäkrings rapport Klimatanpassning 2021 anger enbart fyra av tio kommuner att de avsatt personella och finansiella resurser för klimatanpassningsarbetet³⁴⁹.

Många kommuner ser stora behov av finansiering för åtgärder de identifierat som behöver vidtas för att skydda samhällsviktig verksamhet och befintlig bebyggelse³⁵⁰. Som exempel kan nämnas kommunernas olika resurser för att hantera klimatanpassning vid höga temperaturer. Denna fråga blir särskilt viktig då kommuner med högre andel utsatta grupper (så som äldre) ofta även har svagare ekonomi och mindre resurser för åtgärder. Resiliensen behöver också stärkas på bostadsområdesnivå³⁵¹.

Av SMHI:s kommunrapport från 2020 framkommer att ett stort antal kommuner ser bristande personella och ekonomiska resurser som ett hinder för klimatanpassningsarbetet. En lika hög andel anser att den statliga finansieringen av klimatanpassningsarbetet är otillräckligt³⁵². Flera av kommentarerna anger att stödet behöver vara långsiktigt och riktat mot klimatanpassning. Ett antal kommuner föreslår ett "Klimatkliv³⁵³" även för klimatanpassning. Några kommuner anger även att det saknas kännedom om vilka statliga medel som finns att söka för klimatanpassningsarbetet. Ett gott exempel är Länsstyrelsen Västra Götaland som har gjort en sammanställning av stöd och bidrag i syfte att underlätta för alla kommuner, föreningar, vattenråd, företag, markägare och andra aktörer som vill arbeta med miljöförbättrande åtgärder³⁵⁴.

Även i IVL:s screeninguppdrag från 2020 nämns att någon form av "Klimatkliv" även för klimatanpassning efterfrågas av kommunerna, då det finns behov av exempelvis mer stöttning från länsstyrelsen samt mer samarbete och utbyte mellan kommunerna³⁵⁵.

Då alla kommuner är olika är det svårt att bestämma en finansieringsmodell som går att applicera i hela Sverige. Därför bör, enligt branschorganisationen Svenskt Vatten, varje kommun ha skyldighet att ta fram en ansvars- och finansieringsfördelning för de åtgärder som behövs för att skyfallssäkra

348 <https://www.sgi.se/sv/om-sgi/vart-samhallsuppdrag/regeringsuppdrag/delegationen-for-gota-alm/>

349 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 - Så långt har kommunerna kommit. Rapport nr C 601.

350 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

351 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige. Rapport nr C 600.

352 Ibid.

353 Klimatklivet är ett stöd till lokala och regionala investeringar som minskar utsläppen av koldioxid och andra gaser som påverkar klimatet.

354 Länsstyrelsen Västra Götaland, 2020. Var finns pengarna? Sammanställning av stöd och bidragsmöjligheter till åtgärder och insatser för att nå miljömålen, Länsstyrelsen Västra Götaland i samarbete med Västra Götalandsregionen och Skogsstyrelsen

355 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner, Rapport nr C 502.

kommunen. Finansieringen bör enligt Svenskt Vatten följa rådigheten, vilket betyder att alla markägare, allmänna som privata, ska vara med och betala nödvändiga åtgärder. Skyfallsåtgärder som berör flera aktörer bör i framtiden enligt Svenskt Vatten kunna samfinansieras, och det måste klargöras hur åtgärder på annans mark ska finansieras. För att säkerställa ett kontinuerligt arbete kan det i vissa kommuner behövas speciellt avsatta medel för klimatanpassning. Svenskt Vatten föreslår med anledning av detta att det bör utredas om det är lämpligt att kommunen vid behov kan ta ut en klimatanpassningsavgift³⁵⁶. En utredning bör i så fall beskriva hur detta ska göras juridiskt möjligt och hur denna avgift ska tas ut och fördelas. Vad gäller normal dagvattenhantering faller ansvaret även framöver på kommunens VA-organisation och ska finansieras av VA-taxorna, vilka enligt Svenskt Vatten med stor säkerhet kommer att behöva höjas i många kommuner³⁵⁷.

I Kommunutredningens slutrapport *Starkare kommuner*³⁵⁸ görs att de underlag som är nödvändiga för kommunens bedömning och som kan beställas av statliga myndigheter mot en kostnad borde vara gratis för kommunerna för att säkerställa att en kommun inte av kostnadsskäl avstår från att ta in nödvändiga underlag. I rapporten *Klimatet – så klart* anger även SKL (numera SKR) att staten, det vill säga expertmyndigheter och länsstyrelser, behöver förse kommunerna med ett kostnadsfritt planeringsunderlag som är relevant och tillgängligt för kommunerna³⁵⁹. Detta diskuteras i kapitel 9 Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Nationella myndigheter

Även ett flertal myndigheter anger i SMHI:s rapport om myndigheters arbete med klimatanpassning från 2021 att de ekonomiska resurserna för klimatanpassningsarbetet inte är tillräckliga. Exempelvis beskriver Livsmedelsverket att vidtagna åtgärder i deras handlingsplan för klimatanpassning och myndighetens stöd till klimatanpassning inom dricksvattensektorn har varit beroende av projektmedel från SMHI och andra externa medel. SVA lyfter att deras arbete med klimatanpassning försvåras eftersom det saknas riktade medel att arbeta med klimatanpassningsförordningen och statsanslaget är in-tecknat för annan verksamhet. Boverket uppger att ytterligare ekonomiska och personella resurser krävs för att det nationella arbetet med klimatanpassning för den byggda miljön ska kunna ske i tillräcklig omfattning³⁶⁰.

Flera myndigheter beskriver även att det är problematiskt att anslagen för klimatanpassning tilldelas årligen. De lyfter att klimatanpassning är en långsiktig fråga som behöver långsiktig planering, men att arbetet begränsas av att medlen tilldelas år för år. SVA lyfter att de medel som SMHI tilldelas för arbete initierat inom Myndighetsnätverket för klimatanpassning är till god hjälp, men beskriver problemen med att även dessa fördelas på årlig basis.

SKR anser att staten bör se över hur VA-lagstiftningen kan breddas för att fler klimatanpassningsåtgärder ska kunna finansieras genom VA-avgiften³⁶¹. Det är dessutom oklart vilka förebyggande åtgärder som är möjliga att vidta inom ramen för VA-avgiften. Många från ett klimatperspektiv fördelaktiga lösningar, till exempel grönstrukturer, ligger utanför vad som traditionellt setts som VA-anläggningar. Att avgöra vilka kostnader för klimatanpassningsåtgärder som är nödvändiga och vem som ska stå för kostnaden är, enligt SKR, i dag förenat med sådana osäkerheter att åtgärder uteblir.

12.1.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Vikten av någon som samordnar, och ett fungerande samarbete för att utbyta erfarenheter och kunskap, är enligt IVL:s screeninguppdrag från 2020 av stor vikt för att klimatanpassningsarbetet ska genomföras på ett bra sätt³⁶². Det gäller såväl samarbete "vertikalt" det vill säga mellan nationell, regional och lokal nivå, som "horisontellt" det vill säga över administrativa och sektoriella gränser.

Klimatanpassning behöver integreras i befintligt arbete i samhällets samtliga sektorer på såväl lokal, regional som nationell nivå precis som förordningen om klimatanpassning anger och inte skapa nya parallella processer utan använda befintlig lagstiftning, mandat och beslutsprocesser inom respektive aktörs ansvarsområde samt även stimulera samverkan över sektorsgränser.

Klimatanpassning är en fråga som berör många aktörer, från nationella myndigheter och kommuner till enskilda fastighetsägare och privata aktörer. Frågan om samordning hänger nära ihop med frågan om ansvar såtillvida att ansvaret för klimatanpassning är uppdelat mellan många olika aktörer, vilket gör att vikten av samarbete och samordning är stor³⁶³.

356 Svenskt Vatten, 2020. Hållbar hantering av dagvatten och skyfall.

357 Ibid.

358 Finansdepartementet, 2020. SOU 2020:8. Starkare kommuner – med kapacitet att klara välfärdsuppdraget.

359 SKR, 2017. Klimatet – så klart! Programberedningen för klimat.

360 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 61.

361 Sveriges Kommuner och Landsting, 2017. Klimatet – så klart! SKL:s programberedning för klimat

362 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

363 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

Samordning och samarbete sker idag i många former. Det finns många formaliserade forum för samverkan inom klimatanpassning, bland annat finns Myndighetsnätverket för klimatanpassning som samordnas av SMHI, Nationell arbetsgrupp för naturolyckor som samordnas av MSB, kommunala nätverk för kunskapsutbyte och samarbeten mellan fastighetsägare och kommuner. Mycket samverkan sker också utanför formaliserade nätverk, i form av personlig kontakt mellan olika aktörer³⁶⁴.

Region Skåne arbetar aktivt med samverkansplattformen *Klimatsamverkan Skåne* där region Skåne, länsstyrelsen Skåne och kommunförbundet Skåne ingår. Region Skåne har även samverkat med länsstyrelsen och länsförsäkringar för att driva en klimatanpassningskampanj, riktad mot allmänheten och vad de kan göra själva, med fokus på översvämning, värmeböljor och pollen³⁶⁵.

Länsstyrelserna i Skåne och Halland har tillsammans med SGU och Statens geotekniska Institut (SGI) tagit initiativ till en regional kustsamverkan för att motverka stigande havsnivåer och stranderosion. Regional kustsamverkan syftar enligt deltagarna till att skapa hållbara lösningar för att hantera de utmaningar som följer av stigande havsnivå, erosion och översvämning i kustområden i Skåne och Halland, samt att informera nationella beslutsfattare om att det finns behov av att skapa förutsättningar för att genomföra åtgärder, och att stärka statens ansvar för dessa frågor³⁶⁶.

Ett annat exempel är projektet *Adapt Northern Heritage* som syftade till att stödja kommuner och lokala myndigheter i att medvetet planera och uppmuntra till lokalt engagemang för att anpassa kulturmiljöer till klimatförändringar³⁶⁷. Ett mål med projektet var att ta fram riktlinjer eller en metod för risk och sårbarhetsanalyser för kulturarvmiljöer i norr. I Sverige tittade man specifikt på samiska kulturmiljöer.

Nedan ges några ytterligare exempel på samverkan och identifiering av ytterligare behov av samverkan:

Boverkets samordningsuppdrag för klimatanpassning av bebyggd miljö

I utredningen *Vem har ansvaret?* gjordes bedömningen att myndighetsstrukturen för klimatanpassning av bebyggelse var ineffektiv³⁶⁸. Slutsatser som drogs var att det behövs bättre samordning och kommunikation mellan statliga myndigheter som har ansvar för klimatanpass-

ningsarbetet, och förbättrad kommunikation till kommunerna om det kunskapsunderlag som finns.

I syfte att möta det behovet fick Boverket 2018 i uppdrag av regeringen att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön³⁶⁹. Uppdraget bedrivs i samverkan med SMHI, MSB, SGI och länsstyrelserna. Sedan september 2020 ingår även SKR i arbetet. Arbetet är förankrat på högsta nivå då myndighetscheferna är med. I uppdraget ingår bland annat att stödja kommunerna i deras arbete med klimatanpassning av den byggda miljön, identifiera behov av underlag och vägledning för klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse och bedriva kompetenshöjande insatser på området.

Boverkets samordningsuppdrag för klimatanpassning av den byggda miljön³⁷⁰ utförs i samverkan med Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Statens geotekniska institut (SGI), länsstyrelserna och Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Kommunerna har en central del i klimatanpassningen av den bebyggda miljön genom planprocessen. Inom ramen för samordningsuppdraget har Boverket tillsammans med olika parter genomfört två workshoppar för kommuner, en i januari 2020³⁷¹ och en i juni 2021. Mötena syftade till att vara en plattform för dialog om behov och önskemål om/förslag på lösningar från det kommunala perspektivet samt till att främja samverkan mellan myndigheter och kommuner inom olika teman, bland annat rörande översvämning av bebyggd miljö.

Inledningsvis har arbetet inom myndighetssamverkan fokuserat på att analysera de behov som finns inom bebyggd miljö och sätta ramarna för arbetet. Boverket och samverkansmyndigheterna arbetar utifrån sju samverkansområden från 2019 till 2022. För 2021 var de prioriterade samverkansområdena utbildning, framtida havsnivåer samt finansiering och ansvar. I uppdragsbeskrivningen framgår att andra myndigheter kan komma ifråga att samverka med inom samverkan. Så har ännu inte skett.

I mars 2020 antogs en gemensam programförklaring för myndighetssamverkan om klimatanpassning för den byggda miljön. Genom den etablerade myndighetssamverkan ska de involverade myndigheterna verka för en hållbar samhällsutveckling med den gemensamma visionen att Sverige ska bygga hållbart. Klimatanpassning är enligt programförklaringen en självklar del

364 Ibid.

365 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner, Rapport nr C 502.

366 <http://projects.swedgeo.se/RKS-SH/>

367 <http://www.gaalitje.se/verksamhet/samiska-kulturmiljoer-i-ett-forandrat-klimat/>

368 Miljödepartementet, 2018. SOU (2018:42). Vem har ansvaret?

369 Regeringen, 2018. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. Regeringsbeslut M2018/01716/KI.

370 Ibid.

371 <https://www.boverket.se/sv/samhallspanering/uppdrag/klimatanpassningsarbete-for-den-byggda-miljon/resultat-i-uppdraget/kommunkonferens-2020-med-temat-oversvamning/>

av samhällsutvecklingen. Samverkansgruppens övergripande och långsiktiga mål är att bidra till att minska samhällets sårbarhet i enlighet med nationell strategi för klimatanpassning och Sveriges internationella åtaganden såsom Parisavtalet och Agenda 2030³⁷².

Arbete inom de olika områden som regeringen pekat ut i uppdraget, pågår för att:

- Stödja i första hand kommunerna i deras arbete med klimatanpassning för den byggda miljön,
- identifiera behov av underlag och vägledning om klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse hos främst kommuner och myndigheter,
- bedriva kompetenshöjande insatser till stöd för kommuner och andra prioriterade målgrupper,
- samordna och presentera underlag från expertmyndigheter och forskning om klimateffekter/ anpassning av byggda miljön för att stödja kommuner, myndigheter, näringsliv, fastighetsägare och enskilda m.fl.,
- bedriva främjande och vägledande arbete om relevanta verktyg och processer för klimatanpassning, av den byggda miljön främst som stöd till kommunerna i den fysiska planeringen
- följa utvecklingen inom området klimatanpassning och analysera vad det innebär för ny och befintlig bebyggelse, samt förmedla på ett effektivt sätt till berörda målgrupper.

Samverkan mellan nationella myndigheter kring värmeböljor

Det behövs enligt Folkhälsomyndigheten en bättre samverkan och samordning mellan myndigheter när det gäller kunskap och information om hälsoeffekter av värmeböljor³⁷³. Samverkan kan tydliggöra de olika myndigheternas roller och förhindra dubbelarbete, samtidigt som det blir enklare för mottagarna att överblicka relevanta råd och information från myndigheterna. I första hand bedömer Folkhälsomyndigheten att det finns ett fortsatt behov av att samordna sina insatser med Socialstyrelsen. Men även andra myndigheter är berörda av värmeböljor och kopplingen till effekter på hälsa, till exempel Arbetsmiljöverket, Inspektionen för vård och omsorg, Boverket, MSB och SMHI.

Samverkan kring naturolyckor

MSB fortsätter det arbete som den tidigare nationella plattformen för arbete med naturolyckor har bedrivit, genom bland annat kunskapsuppbyggnad och konkreta åtgärder för hur man förebygger och hanterar händelser som ras, skred, översvämningar m.m. samt den klimatanpassning som krävs för att bättre hantera de sårbarheter och risker som uppstår i samhället på grund av ett ändrat klimat. Detta arbete kommer enligt MSB att ske inom ramen för en tvärssektoriell arbetsgrupp³⁷⁴.

Inom SGI finns en delegation för ras- och skredfrågor. Delegationen är ett kontakt- och samverkansorgan för myndigheter som arbetar med ras- och skredfrågor. Dessutom finns inom myndigheten en delegation för Göta älv, som är en rådgivande delegation för klimatanpassningsinsatser för ras- och skredsäkring i Göta älvdalen för berörda aktörer i området³⁷⁵.

Göta Älv-delegationen

SGI har fått i uppgift av regeringen att inrätta en delegation för Göta älv³⁷⁶. Delegationen är en plattform för samverkan mellan de aktörer som har ansvar för klimatanpassningsarbetet i Göta älvdalen med fokus på stabilitetsförbättrande åtgärder som minskar sannolikheten för ras och skred i områden med förhöjd risk. Delegationen består av representanter för kommunerna i Vänersborg, Trollhättan, Lilla Edet, Ale och Kungälv, Göteborgs stad, Länsstyrelsen Västra Götaland, Länsstyrelsen Värmland, (MSB, Sjöfartsverket, Trafikverket, Vattenfall Vattenkraft AB och SGI).

Samverkan kring kulturmiljöfrågor

År 2017 fick Naturvårdsverket tillsammans med nio andra nationella myndigheter ett regeringsuppdrag om att utarbeta vägledande strategier för kulturmiljöfrågor³⁷⁷. Regeringen gav samtidigt Riksantikvarieämbetet i uppdrag att övergripande stödja myndigheternas arbete och ansvara för en gemensam dialog och erfarenhetsutbyte i framtagande och genomförande av strategierna. Riksantikvarieämbetet redovisade år 2020 en slutrapport till regeringen kring detta uppdrag³⁷⁸. Syftet med uppdraget var att myndigheterna skulle utarbeta ett mer samlat och strategiskt förhållningssätt till hur deras verksamheter påverkar kulturmiljön och bidrar till de nationella kulturmiljömålen, och att därigenom skapa bättre förutsättningar att tillvarata den potential som kulturmiljön utgör för ett hållbart samhälle.

372 Boverket, 2021. Programförklaring. Klimatanpassning för den byggda miljön. Boverket i samarbete med SMHI, SGI, MSB och länsstyrelserna.

373 Input från Folkhälsomyndigheten under Expertrådets kunskapsinventering.

374 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/inriktning-och-ramverk/sendairamverket/>

375 SGI, 2020. Klimat- och sårbarhetsanalys enligt förordning 2018:1428 för myndigheters klimatanpassningsarbete.

376 I <https://www.sgi.se/sv/om-sgi/vart-samhallsuppdrag/regeringsuppdrag/delegationen-for-gota-alm/>

377 Regeringen, 2017. Uppdrag till Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Boverket, Statens jordbruksverk, Skogsstyrelsen, Trafikverket, Tillväxtverket, Sveriges geologiska undersökning, Statens fastighetsverk och Fortifikationsverket att utarbeta vägledande strategier för kulturmiljöfrågor. Regeringsbeslut Ku2017/01563/KL.

378 Riksantikvarieämbetet, 2020. Uppdrag att stödja tio myndigheters utarbetande av vägledande strategier för kulturmiljöfrågor. Slutrapport.

Samverkan inom kommuner över förvaltningsgränser

Den interna ansvarsfördelningen för kommunalt klimatanpassningsarbete lyfts i Swecos rapport om hinder och möjligheter från 2020 fram som problematiskt från flera håll. I många fall råder oklarheter om vilken förvaltning som ansvarar för olika klimatanpassningsfrågor och vem som ska finansiera åtgärder³⁷⁹. Frågan om skyfallshantering tycks vara särskilt problematisk, där flera kommuner menar att denna fråga trillar mellan stolarna i den interna ansvarsfördelningen.

Även i SMHI:s sammanställning av kommunernas klimatanpassningsarbete från 2020 angav två tredjedelar av kommunerna att samordningen inom kommunen är otillräcklig och att ansvarsfördelning och strukturering av klimatanpassningsarbete upplevs som ett hinder³⁸⁰.

Enligt Swecos analys har kommuner som kommit långt i klimatanpassningsfrågan ofta en tydlig intern ansvarsfördelning och bra samarbete inom kommunen³⁸¹. Även inom kommuner krävs således ökad samverkan. Ansvaret för att avleda och planera för normala flöden av dagvatten ligger på VA-huvudmannen inom kommunen, men behovet av samordning inom samhällsplaneringen har blivit ännu viktigare i och med att behoven av en hållbar dagvattenhantering ökar när samhällen behöver anpassas till kraftigare skyfall, samtidigt som vi behöver leva upp till EU:s vattendirektiv. Samordnad planering krävs bland annat för att undvika förtätning på mark som inte är lämplig för bebyggelse och på mark som behövs för att hantera vatten³⁸².

Kommunens klimatanpassningsarbete underlättas väsentligt om olika metoder och verktyg används för att skapa struktur och för att ge överblick inför kommande relevanta analyser. Enligt länsstyrelsernas vägledning om klimatanpassning i den fysiska planeringen³⁸³ från 2012 kan en politiskt antagen kommun- och förvaltningsövergripande klimatanpassningsplan vara ett viktigt underlag i arbetet, där acceptabla risk- och sårbarheter inom kommunens gränser preciseras, åtgärder föreslås och ansvariga för genomförandet pekas ut. Klimatanpassningsplanen kan sedan ligga till grund för de olika kommunala förvaltningarnas klimatanpassningsarbete, till exempel i den kommunala risk- och sårbarhetsanalysen samt i den fysiska planeringen.

FAKTARUTA: KLIMATANPASSNING SOM SKAPAR MERVÄRDE I LUNDS KOMMUN

Lunds kommuns grönpromprogram siktar på att ta ett helhetsgrepp om de gröna värdena i staden och på landsbygden och har tre mål som berör tre olika skalor: ekosystemen, samhället och människan. Bland annat ska alla som bor i kommunens tätorter kunna nå en grönyta på minst 0,2 ha inom 200 meter från bostaden och alla stadsdelar ska ha en stadsdelspark. Programmet har kartlagt stadens hårdgjorda ytor med målet att ersätta dem med blå och gröna miljöer och är ett gott exempel på värmeanpassning av en stad som skapar mervärde. Kommunen har vägt in ett barnperspektiv (skol- och förskolegårdar) och ett rättviseperspektiv (tillgång till grönområden). Programmet ser flertalet positiva synergieffekter för människors hälsa såsom mindre buller och luftföroreningar.

Lunds kommun omsluts av högklassig åkermark vilket innebär att förtätning av tätorterna är den rådande bebyggelsestrategin. Förtätningen innebär att mer ska få plats på mindre yta och grönytorna behöver därmed bli mer mångfunktionella.

Grönprogram för Lunds kommun. Antaget av kommunfullmäktige den 30 januari 2020.

Samverkan mellan kommuner och privata aktörer

Klimatanpassning kräver samverkan mellan privata och offentliga aktörer, inte minst inom fysisk planering. Privata aktörer har i litteraturen presenterats som en "outnyttjad resurs" som kan bidra med problemlösning, kapacitetsbyggande och innovationer med potential att stärka klimatarbetet³⁸⁴.

Även om kommunen har det övergripande ansvaret för planeringen och samordningen av klimatanpassningsarbetet inom sin kommun, behöver övriga aktörer såväl privata som offentliga, bidra till arbetet.

Ett exempel kan vara när en klimatanpassningsåtgärd krävs i ett område där både fastighetsägare och kommun äger delar av ansvaret. Där kan det för att hantera komplexiteten behövas metoder för att arbeta med helhetsbilden, där flera organisationer är involverade och "lägger pusslet"³⁸⁵.

379 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

380 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

381 Sweco, 2020. Hinder och möjligheter vid klimatanpassning för den bebyggda miljön. Slutrapport.

382 Svenskt Vatten, 2021. Hållbar hantering av dagvatten och skyfall.

383 Länsstyrelserna, 2012. Klimatanpassning i fysisk planering – vägledning från länsstyrelserna.

384 Storbjörk, S. m.fl., 2018. "We cannot be at the forefront, changing society". Exploring how Swedish property developers respond to climate change in urban planning. Journal of Environmental Policy & Planning 20(1): 81-95.

385 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport nr C 502.

Det krävs samsyn kring val av klimatanpassningsstrategi (acceptans, reträtt, försvar, attack) i varje riskutsatt stad/kustområde för ett unisont agerande bland aktörerna. Det är vidare viktigt att man gemensamt börjar identifiera utsatta områden³⁸⁶.

Fastighetsägarna i Sverige är en nationell plattform som arbetar med branschövergripande frågor. Medlemmarna inkluderar alla fastighetsägare utom villaägare. De är lokalt förankrade och det finns en stor bredd i lokalisering (26 orter). De agerar även som nyhetskanal kring vilka regler det är som gäller. Plattformen initierar lokala samverkansprojekt kopplat till bland annat klimatanpassning och stöttar medlemmarna att arbeta mer med klimatanpassning/klimatsäkring. Det finns en ökande medvetenhet och oro bland medlemmarna kring klimatrisker och möjligheten att klimatsäkra sina tillgångar. Fastighetsägarna i Sverige skulle enligt dem själva kunna ha en roll att samla alla fastighetsägare och kommuner för att jobba med klimatanpassning, något man tidigare har gjort kring trygghetsfrågor. Det fanns planer för detta under 2019 vilka dock ställdes in på grund av den uppkomna covid-19-pandemin.

Många svenska kommuner testar nya former för exploateringssamverkan för att stärka samspelet mellan offentliga och privata aktörer i planeringen av nya bostadsområden och motivera nya steg i klimatarbetet.

En forskningsstudie som bygger på intervjuer med byggaktörer och kommunala projektledare visar att detta kan stärka såväl förankring som effektivitet och skapa ökad förståelse för de olika parternas perspektiv. Det finns dock flera utmaningar. Det handlar exempelvis från kommunens sida om att balansera samverkan och styrning. De kommunala projektledarna behöver vara koordinatörer för samverkan och samtidigt reglera och styra planeringen i riktning mot skärpta klimatambitioner. Från byggaktörernas sida handlar det om att balansera samverkan och förhandling. De ska vara partners i samverkansprojekt som kräver öppenhet och dialog, samtidigt som de är konkurrenter runt ett bord där de bevakar egna intressen samt försvarar sina ekonomiska prioriteringar. Ju närmare samverkansprocessen kommer konkreta beslut desto mer ökar oenigheterna om vad som ska prioriteras och också utrymmet för förhandling och kompromiss om konkreta åtgärder och åtaganden vilket i slutändan missgynnar klimatfrågans genomslag³⁸⁷.

Som ett svar på detta har flera expansiva kommuner reviderat processerna för aktörssamverkan för att stärka den egna styrningen. Från att gemensamt med byggaktörerna ha formulerat principer, prioriteringar och åtaganden för stadsdelarnas klimatfokus genomförs idag en samverkan där kommunen på förhand enas om stadens vilja, ambitioner och förväntningar för ett specifikt område och där det istället är upp till byggaktörerna att visa vad de kan leverera och hur de kan svara upp mot kommunala mål i samband med att de tävlar om markanvisning³⁸⁸.

Sammantaget visar forskningen att frågan om hur samverkan kan bedrivas för att stärka klimatfrågans integrering i det praktiska bostadsbyggandet är viktig.

Samverkan över administrativa gränser

Klimatförändringar håller sig inte inom geografiska gränser och konsekvenser i en kommun eller ett län kan ge återverkningar i angränsande kommuner och län. Därför krävs samordning mellan kommuner och län eftersom klimatförändringarna inte begränsar sig vid geografiska indelningar i kommun och länsgränser och klimatanpassningsarbetet behöver samordnas och anpassas efter gränser som är relevanta för den fråga som ställs.

Klimatrelaterade risker som berör större områden behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommunen. Till exempel behöver frågor om vattenförsörjning och översvämningshantering ofta hanteras på regional eller mellankommunal nivå³⁸⁹.

Planering över administrativa gränser för större geografiska områden krävs för att beakta viktiga mellankommunala samband för klimatanpassning. Om exempelvis vägar blir oframkomliga i en kommun till följd av en översvämning så påverkar detta även angränsande kommuner. Det kan då vara nödvändigt att samverka kring analyser om vilka sårbarheter som finns och var de finns samt på grund av vilka klimatfaktorer³⁹⁰.

Mellankommunala nätverk är även en potentiell lösning för kommuner med begränsade personella och finansiella resurser genom att man gemensamt kan utnyttja resurser och kompetens. Flera kommuner som deltar i länsstyrelsernas klimatanpassningsnätverk lyfter fram detta samarbete som väldigt uppskattat³⁹¹. Stora kommuner har generellt sett bättre förutsättningar än små kommuner att ha tillräcklig kapacitet och kompetens inom komplexa områden som kräver specialiserad analytisk och

386 IVL, 2021. Sammanställning av mötesserien Framtidsbilder för ett klimatanpassat Sverige.

387 Storbjörk, S. m.fl., 2019. Using public-private interplay to climate-proof urban planning? Critical lessons from developing a new housing district in Karlstad, Sweden. *Journal of Environmental Planning and Management* 62(4): 568-585.

388 Storbjörk, S. m.fl., 2019. "Take it or leave it". From collaborative to regulative developer dialogues in six Swedish municipalities aiming to climate-proof urban planning. *Sustainability* 11 (23): 1-16.

389 Ibid.

390 IVL, 2019. Klimatanpassning 2019 - Så långt har kommunerna kommit. Rapport nr C 394.

391 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. *Klimatologi* nr 55.

strategisk förmåga. Samverkan om specialistkompetens ger en möjlighet även för mindre kommuner att jobba strategiskt med dessa frågor³⁹².

Det finns flera exempel på mellankommunal och regional samverkan inom klimatanpassningsfrågor. Exempelvis samarbetar kommunerna och länsstyrelserna i Skåne och Halland tillsammans med SGI och SGU i frågor som berör kustöversvämning och erosion i nätverket regional kustsamverkan. Denna typ av regionala samverkan lyfts ofta fram som mycket framgångsrik.

Ett annat exempel är Mälardalenregionen där flertalet aktörer påverkar och påverkas av klimatanpassningsarbetet, och där aktörerna efterfrågar styrning och samordning i arbetet³⁹³.

I SMHI:s rapport om kommunernas klimatanpassningsarbete från 2020 angav omkring 70 procent av kommunerna som deltog i undersökningen att de samverkar, eller delvis samverkar, med andra kommuner om klimatanpassning och ungefär lika många angav att de samverkar, eller delvis samverkar, internt i klimatanpassningsfrågor. Av kommentarerna som lämnades efter svaret delvis framgick att samverkan främst sker mellan förvaltningar inom fysisk planering, men även inom områdena VA, översvämningar samt inom krisberedskap³⁹⁴. IVL:s och Svensk Försäkrings undersökning från 2021 om kommunernas klimatanpassningsarbete visar att knappt hälften av kommunerna samverkar med angränsande kommuner i analyser om hur framtida klimatförändringar kan påverka dem³⁹⁵.

12.1.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov för bebyggd miljö och övergripande fysisk planering

Risker och sårbarheter som bör prioriteras i det fortsatta arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön inkluderar ökad risk för:

- Översvämningar av bebyggd miljö i samband med skyfall,
- översvämningar av sjöar och vattendrag och vid kuster,
- ras, skred, erosion och slamströmmar,

- försämrad markstabilitet på grund av varierande grundvattennivåer,
- höga temperaturer i utomhusmiljöer,
- skogs- och gräsbrand i anslutning till bebyggelse,
- spridning av föroreningar,
- sporadiska tillfällen med snö genom kortare snösäsong och minskning i total snömängd men fortfarande tillfällen med mycket snö även om de kommer sällan med risk för lägre beredskap,
- förändringar i antal nollgenomgångar som kan leda till sprängningar i byggnads, så kallad frostsprängning ,
- fukt- och mögelrelaterade skador,
- höga inomhustemperaturer genom målkonflikter som energieffektivisering och mode som stora fönster och glasväggar i söderläge.

12.1.4. Prioritering av åtgärder för bebyggd miljö och övergripande fysisk planering

Behov av samverkan med ett helhetsperspektiv på klimatanpassningsåtgärder

Det behövs en utökad samverkan i klimatanpassningen av den byggda miljön, dels inom och mellan kommuner, dels mellan olika aktörer som kommuner, myndigheter, länsstyrelser, fastighetsägare, försäkringsbolag, etc.

Ett helhetsperspektiv på klimatanpassningsåtgärder för bebyggd miljö är nödvändigt eftersom åtgärder ofta behöver vara sektors- och ansvarsöverskridande och kan behöva involvera större geografiska områden. Lösningar som är mångfunktionella och som ger synergier med andra områden är att föredra. För hårda lösningar som till exempel skyddsvallar och byggnadstekniska åtgärder krävs en översyn av att de inte leder till problem nedströms, försämring av den biologiska mångfalden, inlåsningseffekter eller ett ökat energiberoende. Överlag behöver risker och åtgärder ses i ett helhetsperspektiv så att åtgärder eller brist på

392 Finansdepartementet, 2020. SOU 2020:8. Starkare kommuner – med kapacitet att klara välfärdsuppdraget.

393 Ibid.

394 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 55.

395 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har kommunerna kommit. Rapport C 601.

åtgärder inte får negativa konsekvenser vare sig i tid eller rum. Vid direkta intressekonflikter måste det vara tydligt vem som ska göra de avvägningar som måste göras, och vilka intressen som ska prioriteras.

Behov av finansiering av klimatanpassningsåtgärder i olika skalor

Finansiering av klimatanpassningsåtgärder i den bebyggda miljön är en nyckelfråga för flera aktörer. Frågan behöver hanteras olika för klimatanpassning i liten skala och när det gäller åtgärder som berör större geografiska områden (som till exempel går över kommungränser) och när det gäller storskaliga klimatanpassningsåtgärder. För den lokala skalan finns behov av kunskap och utbildning och inte minst av goda exempel på hur klimatanpassning har genomförts och finansierats. En möjlighet här är att införa ett "Klimatanpassningskliv" liknande det "Klimatkliv"³⁹⁶ som finns idag. För medelstor skala krävs utökad kunskap om finansieringsmodeller för åtgärder. För storskaliga åtgärder krävs utökad statligt stöd.

Behov av utbildning, vägledning och kompetenshöjning

Det krävs utbildning, vägledning och kompetenshöjning kopplat till klimatanpassning hos kommunerna. Detta gäller såväl hos beställare som hos utförare, hos politiker liksom hos tjänstemän. Speciellt krävs stöd i beslutsprocesser samt ökad förståelse för att hantera integrerade risker och inneboende osäkerheter.

Avseende genomförandet av anpassningsåtgärder kan det vara klokt att överväga utvecklandet av hierarkiprinciper, likt Trafikverkets fyrstegsprincip (tänk om, optimera, bygg om, bygg nytt)³⁹⁷ och avfallshierarkin³⁹⁸. Sådana hierarkiprinciper kan ge en god vägledning i olika beslutssituationer och medför en ökad möjlighet att styra det praktiska beslutsfattandet och säkerställa effektiva och önskvärda lösningar kring exempelvis klimatanpassningsåtgärder vid nyexploatering och i befintlig miljö.

Behov av förtydligande av ansvarsfördelning och lagstiftning som främjar klimatanpassning

För att rådande ansvarsfördelning ska vara rimlig behöver den aktör som drabbas av det klimatrelaterade problemet ha rådighet och möjlighet att vidta de åtgärder som krävs. Gällande lagstiftning och ansvarsfördelning skapar förutsättningar för vissa typer av klimatanpassning, och sätter käppar i hjulet för andra.

Kommunernas och regionernas ansvar för klimatanpassningsarbetet behöver stärkas i lagstiftningen, liknande det ansvar myndigheterna getts genom förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete.

Det krävs mer diskussion/information om kommunens möjlighet att med stöd i gällande lagstiftning upphäva olämpliga detaljplaner. Möjligheten att införa krav på att kommunerna ser över befintliga detaljplaner utifrån klimatrelaterade risker bör utredas. Det behövs även en översikt av planbestämmelser ur vattenperspektiv då nuvarande lagstiftning försvårar ett helhetsgrepp om vattenfrågan i planeringen. När det gäller kraven i PBL om riskanalys kopplat till översiktsplaner bör flera klimatrelaterade risker än översvämning, ras, skred och erosion inkluderas.

Kopplat till ansvarsfördelning och rådighet krävs tydlig information till fastighetsägare om deras ansvar, samt en tydligare ansvarsfördelning mellan olika aktörer. Länsstyrelsernas stödjande uppdrag och samordningsansvar behöver stärkas. Goda exempel kring framgångsrika kommuners interna samordning av klimatanpassningsarbetet bör spridas och möjligheten att stärka krav på kommunal samordning bör diskuteras.

Behov av åtgärder för att minska risk för översvämning

Översvämningar i bebyggd miljö har olika orsaker (skyfall, stigande vattennivåer i sjöar och vattendrag, havsnivåhöjning). Beroende på orsak och geografiska faktorer finns ett flertal angreppssätt att tillgå, så som utbyggnad av existerande infrastruktur (exempelvis dagvattenhantering), nya hårda lösningar (exempelvis skyddsvallar), och naturbaserade lösningar som till exempel ökad växtlighet i städer eller liknande lösningar som syftar till snabbare avrinning och ytvattenhantering eller annat översvämningsskydd. Naturbaserade lösningar är ofta mångfunktionella (växtlighet minskar även höga temperaturer i staden) och ger i tillägg ett flertal andra positiva effekter till exempel på människors hälsa och biologisk mångfald.

Behov av åtgärder i samband med värmeböljor och höga temperaturer

Värmeböljor och höga temperaturer drabbar framför allt städer genom den så kallade urbana värmeö-effekten. Här behövs klimatanpassningsåtgärder inom tre olika områden: utomhusmiljön, inomhusmiljön samt specifika åtgärder för riskgrupper.

396 <https://www.naturvardsverket.se/klimatklivet>

397 <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/fyrstegsprincipen/>

398 Avfallshierarkin innebär förenklat att avfall i första hand ska förebyggas och om det uppstår ska det behandlas på det sätt som bäst skyddar människors hälsa och miljön som helhet. Avfallshierarkin framgår av 15 kap. 10 § och 2 kap. 5 § miljöbalken.

Minskning av höga utomhustemperaturer kan uppnås genom stadsplanering och byggnadsdesign och genom skuggning och ökad grönska i staden. Parker, stadsträd och, om plats saknas, anläggning av växtlighet på små ytor som bakgårdar, skolgårdar och tak bidrar till att påtagligt minska den urbana värmeöffekten.

Inomhustemperaturer kan kontrolleras i nya områden genom var byggnader anläggs, byggnadsmaterial, och så vidare. I existerande fastigheter behöver ofta solavskärmning, ventilation och avkylande system införas eller förbättras. Att införa fjärrkyla i områden med fjärrvärme minskar energibehovet. Solpaneler på tak bidrar både med energi och minskar solinstrålningen, det senare gör även ljusa tak och takträdgårdar. Inomhusklimatet i hälso-, omsorgs- och sjukvårdslokaler är extra viktiga att kontrollera eftersom de grupper som är extra känsliga för höga temperaturer ofta vistas här. I tillägg behövs varningsystem, riktad information, och utbildning.

Bruttolista på åtgärder som bör övervägas i det fortsatta arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön och övergripande fysisk planering

Utifrån den genomgång expertrådet gjort av arbetet med klimatanpassning inom den bebyggda miljön har följande bruttolista tagits fram med åtgärder som bör övervägas i det fortsatta arbetet.

Tekniska/fysiska/naturbaserade åtgärder

- Öka fokus på naturbaserade, multifunktionella klimatanpassningsåtgärder.
- Säkerställ att samhällsviktig verksamhet, så som vattenförsörjningen till samhället, olika näringar, ekosystemen och annan viktig infrastruktur i bebyggd miljö är långsiktigt skyddade.
- Utöka möjligheten att kunna begränsa eller dra tillbaka byggnation från riskutsatta områden genom aktiv reträtt.
- Tillgängliggör hållbara och innovativa avkylande åtgärder på alla samhällsnivåer (individ, inomhusmiljö, byggnadskonstruktion, utomhus). Åtgärds paket bör inkludera såväl aktiva som passiva åtgärder, utifrån lokala behov.

Kunskap/databaser/verktyg

- Utvärdera hur väl naturbaserade lösningar fungerar som klimatanpassningsåtgärder.
- Öka kunskapen kring hur man kan/bör räkna på samhällets kostnader för konsekvenserna av naturolyckor och av underlåtenhet att vidta klimatanpassningsåtgärder behöver förbättras.
- Öka kunskapen om effektiva avkylande lösningar på olika nivåer utifrån flera aspekter: byggtekniska, ekonomiska, underhållsmässiga osv.
- Säkerställ kontinuerlig uppdatering och förbättring av värmevarningssystem, till exempel tillägg av ny kunskap om regionala skillnader, utsatta grupper, personliga varning, utvidgning med termisk byggnadssimuleringsmodell samt utveckling av mer riktad information.
- Säkerställ att kommunerna får mer specificerade och lokalt anpassade underlag för som stöd till klimatanpassningsarbetet.
- Öka kunskap och information om etiska aspekter av klimatanpassningen, inklusive urfolksfrågor samt utsatta och sårbara grupper. Det behövs även en utökad integrering av hälsa, traditionell kunskap, jämställdhet och rättvisa i klimatanpassningsarbetet.
- Ökad kunskap om transnationella effekters påverkan på den bebyggda miljön.

Information

- Öka riskmedvetenheten kopplat till höga temperaturer hos beslutsfattare, olika yrkesgrupper och allmänheten.
- Öka kommunernas roll som kunskapsöverförare till allmänheten och andra aktörer. Detta gäller till såväl fastighetsägare som verksamhetsutövare i tätorter såväl som i bebyggd miljö på landsbygden.
- Utöka informationen till fastighetsägare om deras ansvar för klimatanpassning av sina fastigheter.
- Öka information från länsstyrelser till kommuner kring möjligheten att med befintlig lagstiftning upphäva, ändra eller ersätta olämpliga detaljplaner.

Juridik/styrning

- Se över lagstiftningen som styr klimatanpassningen med syfte att skapa förutsättningar för en mer effektiv och långsiktig klimatanpassning av den bebyggda miljön.
- Se över VA-lagstiftningen med mål att fler klimatanpassningsåtgärder ska kunna finansieras genom VA-avgiften.
- Se över planbestämmelser ur vattenperspektiv med syfte att möjliggöra ett helhetsgrepp om vattenfrågan.
- Se över PBL-lagstiftningen med syfte att inkludera fler klimatrelaterade risker än översvämning, ras, skred och erosion i kraven om att de identifieras kopplat till kommunernas översiktsplanering.
- Utred möjligheten att införa krav i lagstiftningen om att kommunerna ska se över och vid behov upphäva befintliga detaljplaner.
- Inför tydliga ställningstaganden i lagstiftning och nationella riktlinjer för att främja implementeringen av naturbaserade lösningar.
- Utred möjligheten att ge kommunerna samordningsansvaret för klimatanpassningsåtgärder som berör både kommunen och privata fastighetsägare och hur detta ansvar skulle kunna utformas.
- Säkerställ mer långsiktiga personella och ekonomiska resurser för ett effektivt klimatanpassningsarbete såväl på kommunal som på statlig nivå.
 - Utöka och öronmärk resurser för klimatanpassningen av den bebyggda miljön.
 - Överväg att inrätta ett "Klimatanpassningskliv" i likhet med det "Klimatkliv" som finns för att idag för att minska utsläpp av växthusgaser.
- Öka integreringen av klimatanpassning i befintliga processer.
 - Inkludera klimatanpassning i kommunernas och myndigheternas befintliga processer, styrande dokument och annat riskhanteeringsarbete.
 - Komplettera MSB:s föreskrifter och allmänna råd med krav om att långsiktiga klimatrelaterade risker och sårbarheter ska identifieras och analyseras i regionernas och kommunernas risk- och sårbarhetsanalyser.
 - Öka regionernas roll i klimatanpassningen av den bebyggda miljön med tydliggörande av vilka aktiviteter och åtgärder regionerna kan bidra med.

Organisation/samordning/samverkan

- Öka samordning, kommunikation och samverkan mellan olika aktörer (inklusive den privata sektorn), inom olika områden och samhällsnivåer i alla skeden i plan- och byggprocessen.
- Öka samarbete och utbyte mellan kommunerna, särskilt vad gäller kommunöverskridande risker kopplade till exempelvis havsnivåhöjning, risker för ras, skred och erosion, hantering av skyfallsvatten och vattenförsörjningen, samt olika näringar och ekosystems behov.

Utifrån bruttolistan på åtgärder föreslår vi att följande åtgärder särskilt ska prioriteras i den kommande strategiperioden för att underlätta arbetet med klimatanpassning av den bebyggda miljön, såväl som för övergripande fysisk planering i ett landskapsperspektiv.

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska (ny åtgärd)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	<p>Vad: Stöd till innovativa investeringar med stor klimatanpassningsnytta som särskilt utforskar mångfunktionalitetens möjligheter.</p> <p>Varför: Finansiering av klimatanpassningsåtgärder är en nyckelfråga för flera aktörer. För aktörer på den lokala och regionala skalan finns behov olika typer av förutsägbara finansieringslösningar.</p> <p>Hur: Inför ett "Klimatanpassningskliv" liknande det som finns för utsläppsminskande åtgärder som investeringsstöd för lokala och regionala klimatanpassningsåtgärder. Stödet bör kunna sökas av alla utom privatpersoner (samma som för Klimatklivet).</p>
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	<p>Vad: Ge kommunerna och regionerna skyldighet att driva, följa upp och redovisa sitt klimatanpassningsarbete.</p> <p>Varför: Det finns idag inget ansvar för kommunerna eller regionerna att driva, redovisa eller följa upp arbete med klimatanpassning. Kommunernas och regionernas ansvar för klimatanpassning bör därför tydliggöras genom justeringar i relevanta regelverk.</p> <p>Hur: Ge kommunerna och regionerna liknande ansvar som getts nationella myndigheter och länsstyrelser genom förordning (2018:1428), att inom sitt ansvarsområde initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Ansvaret bör innefatta att driva klimatanpassningsarbetet framåt, samt att samordna klimatanpassningsarbetet med andra aktörer.</p> <p>Kommunerna bör vartannat år rapportera sitt klimatanpassningsarbete till länsstyrelserna, samt uppdras att göra en utvärdering av arbetet med klimatanpassning i samband med aktualiseringen av översiktsplanen. Brister eller justeringar av klimatanpassningsarbetet bör hanteras i kommunens planeringsstrategi. Regionerna bör få samma rapporteringskrav som gäller för myndigheterna som omfattas av förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.</p>
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	<p>Vad: Tydliggör gränsdragningen mellan kommuners och fastighetsägares ansvar och rådighet, samt utred möjligheten att ge kommunerna samordningsansvar för klimatanpassningsåtgärder som behöver utföras gemensamt av kommunen och privata fastighetsägare.</p> <p>Varför: Fastighetsägaren har ansvar för att säkra sin egen fastighet, mark eller byggnad mot eventuella effekter av klimatförändringar, men i dagsläget råder osäkerhet om hur långt detta ansvar sträcker sig. Kommuner har i många fall inte rådighet över mark där klimatanpassningsåtgärder behöver vidtas. Det finns risk för "missanpassning" eller att problem förskjuts till närliggande områden om enskilda husägare vidtar åtgärder som enbart syftar till att skydda den egna fastigheten. Ett kommunalt samordningsansvar skulle öka möjligheten till klimatanpassning av den bebyggda miljön.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att tydliggöra och med representativa exempel illustrera gränsdragningen mellan kommuners och privata fastighetsägares ansvar och rådighet, samt att om så anses lämpligt lämna författningsförslag i syfte att tydliggöra gränsdragningen. Utredningen bör även undersöka möjligheten att ge kommunerna samordningsansvaret för riskområden och klimatanpassningsåtgärder som berör både kommunen och andra fastighetsägare och hur detta samordningsansvar skulle kunna utformas med hänsyn till bland annat landskapsperspektivet.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska, informativa (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	<p>Vad: Se över tillgång till och implementering av lagstiftning och regelverk som styr klimatanpassning för att skapa förutsättningar för en mer effektiv och långsiktig klimatanpassning av den bebyggda miljön. Fysisk planering bör ha ett landskapsperspektiv som utgångspunkt.</p> <p>Varför: Lagstiftning saknas, är otillräcklig eller alltför otydlig för ett effektivt klimatanpassningsarbete kopplat till fysisk planering. Ett exempel är att PBL idag ställer krav på att kommunerna i översiktsplanen ska redogöra för sin syn på risken för skador som kan följa av översvämning, ras, skred och erosion och hur dessa kan minska eller upphöra, men att krav kopplat till hantering av bl.a. höga temperaturer och vattenförsörjning saknas. Ett annat exempel är att det är oklart vilka förebyggande åtgärder som är möjliga att vidta inom ramen för VA-avgiften. Det kan, t.ex. gälla grönstrukturer, som ligger utanför vad som traditionellt setts som VA-anläggningar. En tydlig lagstiftning krävs för att avgöra vilka kostnader för klimatanpassningsåtgärder som är nödvändiga och vem som ska stå för kostnaden. När detta är osäkert eller otydligt riskerar åtgärder att utebli. Dessutom finns brister i tillämpning av befintliga bestämmelser.</p> <p>Hur: PBL bör ändras så att alla klimatrelaterade risker lämpliga att beakta i en översiktsplan omfattas.</p> <p>Regeringen bör tillsätta en utredning kring om nuvarande lagstiftning kan utgöra ett hinder för klimatanpassningsarbetet kopplat till bebyggd miljö och fysisk planering, samt om det behövs en översyn av och eventuellt ändringar i nuvarande lagstiftning för att underlätta klimatanpassningsarbetet. Utredningen bör även identifiera möjliga synergier och målkonflikter mellan olika lagar och regler.</p> <p>Utredningen bör även inkludera aspekter som är relevanta för fysisk planering i ett landskapsperspektiv genom lagstiftning som långsiktigt skyddar samhällsviktig verksamhet, så som vattenförsörjningen till samhället, olika näringar, ekosystemen och annan viktig infrastruktur.</p> <p>Utredningen bör bland annat ta upp frågor kring:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Möjlighet att införa krav på att kommunerna ser över befintliga detaljplaner utifrån klimatrelaterade risker. 2. Behovet av, samt juridiska och ekonomiska förutsättningar för, att kunna begränsa eller omlokalisera byggnation från riskutsatta områden genom aktiv reträtt. 3. Möjlighet att komplettera lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster så att fler klimatanpassningsåtgärder kan finansieras genom VA-avgiften, samt att i vissa fall kunna ställa krav på fastighetsägare att hantera dagvatten inom den egna fastigheten. <p>Komplettera MSB:s föreskrifter och allmänna råd med krav om att kommunerna och regionerna även ska identifiera och analysera långsiktiga klimatrelaterade risker i sina risk- och sårbarhetsanalyser.</p> <p>Regeringen bör ge Boverket i uppdrag att utreda och vägleda för en starkare tillämpning bland kommunerna av PBL:s bestämmelser och övriga befintliga instrument i syfte att säkerställa klimatanpassningen av bebyggd miljö kopplat till fysisk planering.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	<p>Vad: Stärk byggprojektörernas ansvar för klimatanpassning genom utökat och delat skadeståndsansvar.</p> <p>Varför: Kommunerna har via PBL ansvar för att säkerställa att hänsyn till klimatrisker tas i den fysiska planeringen. Många kommuner upplever dock att byggprojektörer inte gör nödvändiga investeringar i klimatanpassningsåtgärder. Incitamenten för byggaktörerna att klimatanpassa fastigheter vid nybyggnation behöver stärkas. I nuläget ligger skadeståndsansvaret enbart på kommunen och gäller i 10 år. Ett förlängt och delat ansvar skulle skapa ett tydligt incitament att vidta nödvändiga förebyggande åtgärder.</p> <p>Hur: Hög skadeståndsansvaret från 10 år till 25 år samt utred hur ansvaret skulle kunna delas mellan kommunen och byggprojektören.</p> <p>Inför krav på klimatanpassningscertifiering av fastigheter och byggnader inom områden som riskerar att översvämmas eller utsättas för ras och skred, samt inför en "klimatanpassningsdeklaration" i samband med försäljning av fastigheter (på liknande sätt som för "energideklaration"³⁹⁹).</p>

399 Energideklarationen är till för den som ska köpa eller hyra en bostad. Energideklarationen kan då användas för att jämföra olika hus med varandra. Den som bygger nytt behöver upprätta en energideklaration. Det ska även finnas energideklarationer för byggnader som ofta besöks av allmänheten.

Risk	Åtgärd: Informativa (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	<p>Vad: Utgå ifrån "hierarkiprinciper" vid val av anpassningsåtgärder. Hierarkier innebär att t.ex. prioritera proaktiva åtgärder som undviker eller förebygger skada framför reaktiva åtgärder som minskar effekter när en händelse redan har inträffat (reaktiva), eller att prioritera naturbaserade åtgärder framför tekniska "hårda" åtgärder. Principerna kan vara vägledande för val av lokalisering, med hierarkin att i första hand undvika byggnation eller exploatering vid riskutsatta lägen och i andra hand vidta åtgärder som klimatsäkrar byggnader eller infrastruktur.</p> <p>Varför: Principer för val av åtgärder är sällan absoluta men hierarkierna ger ändå god vägledning för avvägningar och prioriteringar vid olika beslutssituationer. De ger en möjlighet att styra beslutsfattandet mot effektiva och önskvärda lösningar.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att i samverkan utveckla en metodik kring hur beslut om anpassningsåtgärder kan fattas utifrån en hierarki av principer.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska, ny kunskap (ny åtgärd/utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	<p>Vad: Främja implementeringen av naturbaserade, multifunktionella klimatanpassningsåtgärder.</p> <p>Varför: Naturbaserade lösningar kan nyttjas för att bromsa klimatförändringen och hantera negativa effekter av ett förändrat klimat, samtidigt som de främjar biologisk mångfald och andra samhällsnyttor. Ett tydligare stöd i lagstiftningen skulle bidra till att fler naturbaserade lösningar kom till stånd. Svenska kommuners arbete med klimatanpassning skulle därigenom kunna bidra till flera av Sveriges miljömål och motverka förlusten av biologisk mångfald.</p> <p>Hur: Inför skärpta krav i relevanta regelverk samt ökade incitament för att kommunerna i första hand ska undersöka möjligheten att arbeta med implementering av naturbaserade lösningar för att hantera klimatrelaterade risker. Om kommunen väljer att arbeta med andra lösningar måste kommunen kunna förklara varför en naturbaserad lösning inte valdes. Inspiration bör hämtas från Norge som har denna typ av krav på kommunerna sedan 2018.</p> <p>Följ upp och utvärdera hur väl naturbaserade lösningar fungerar som klimatanpassningsåtgärder, förslagsvis genom stöd till oberoende granskning/forskning kring naturbaserade åtgärders effektivitet.</p>

Risk	Åtgärd: Organisatoriska/samordnande, styrande (utöka nuvarande åtgärder)
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering	<p>Vad: Ökad samverkan för gemensam hantering av kommunöverskridande klimatrisker och gemensamt utnyttjande av resurser.</p> <p>Varför: Många klimatrelaterade risker, kopplade till exempelvis havsnivåhöjning, ras, skred och erosion, skyfallshantering och vattenförsörjning, behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommuner. Mer samarbete och utbyte mellan kommunerna behöver därför etableras. Kommuner med begränsade resurser för klimatanpassning kan dessutom vinna på att genom mellankommunala nätverk utnyttja gemensamma resurser och kompetens.</p> <p>Hur: Förtydliga länsstyrelsernas ansvar enligt myndighetsförordningen (2018:1428) till att även initiera, stödja och följa upp mellankommunal samverkan kring klimatanpassning. Stärk på så sätt länsstyrelsernas mandat att ta initiativ för att stärka mellankommunal samverkan, där möjligheter och behov har identifierats men inte implementerats.</p> <p>Parallellt bör möjligheter till styrande åtgärder för ökat mellankommunalt samarbete utredas. Detta bör inkludera såväl finansiella som reglerande incitament. Utgångspunkt bör vara hur ansvar, styrning och åtgärds genomförande kan ske med avrinningsområdet som utgångspunkt.</p>
Risk	Åtgärd: Informativa/kunskapshöjande
Samtliga klimatrisker i bebyggd miljö/fysisk planering med konsekvenser för allmänhet, fastighetsägare och verksamhetsutövare	<p>Vad: Öka kunskapen om behoven av klimatanpassning bland allmänhet, fastighetsägare och verksamhetsutövare och stötta fastighetsägare som behöver göra större investeringar.</p> <p>Varför: Kunskapsuppbyggnaden och kunskapsöverföringen från kommunerna till allmänheten och andra privata aktörer behöver öka, med avseende på såväl klimatrisker, ansvar som åtgärder. Detta gäller till såväl boende och fastighetsägare som verksamhetsutövare, både i städer och på landsbygden.</p> <p>Hur: Kommuner bör genomföra riktade kommunikationsinsatser till olika aktörer om förväntade klimatförändringar, ansvar för och behov av anpassningsåtgärder inom kommunen. Möjligheten till samordnade informationsinsatser mellan kommunen och andra aktörer bör prioriteras. Stöd bör ges från SKR till kommunerna för att möjliggöra genomslag av informationsinsatserna.</p> <p>Utred möjligheten till nya finansieringsformer för att stötta fastighetsägare som behöver göra större investeringar, t.ex. för samverkan runt klimatanpassningsåtgärder. Subventionerade lån kan vara en lösning.</p>

Framtidsbild höga temperaturer

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur: Hur kan en större stad i södra Sverige öka resiliensen mot framtidens värmeböljor?

Sedan slutet av 2010-talet har problem med höga temperaturer och ofta förekommande intensiva värmeböljor blivit allt vanligare i stadsmiljön. Detta har föranlett kommunen att successivt satsa på att öka stadens resiliens mot värme och att specifikt skydda sårbara grupper. Åtgärder har införts på tre olika nivåer: dels att på olika vis minska den urbana värmeö-effekten som orsakas av att stadens sten- och betongmiljöer bidrar till markant ökade temperaturer lokalt, dels att hålla inomhustemperaturer inom gängse gränsvärden i kommersiella fastigheter, i boende- och vårdinrättningsfastigheter samt inom kollektivtrafiken, och dels att genom olika förebyggande åtgärder minska hälsorisker men också bygga beredskap för ett ökat behov av både akutvård och tillsyn under intensiva värmeböljor.

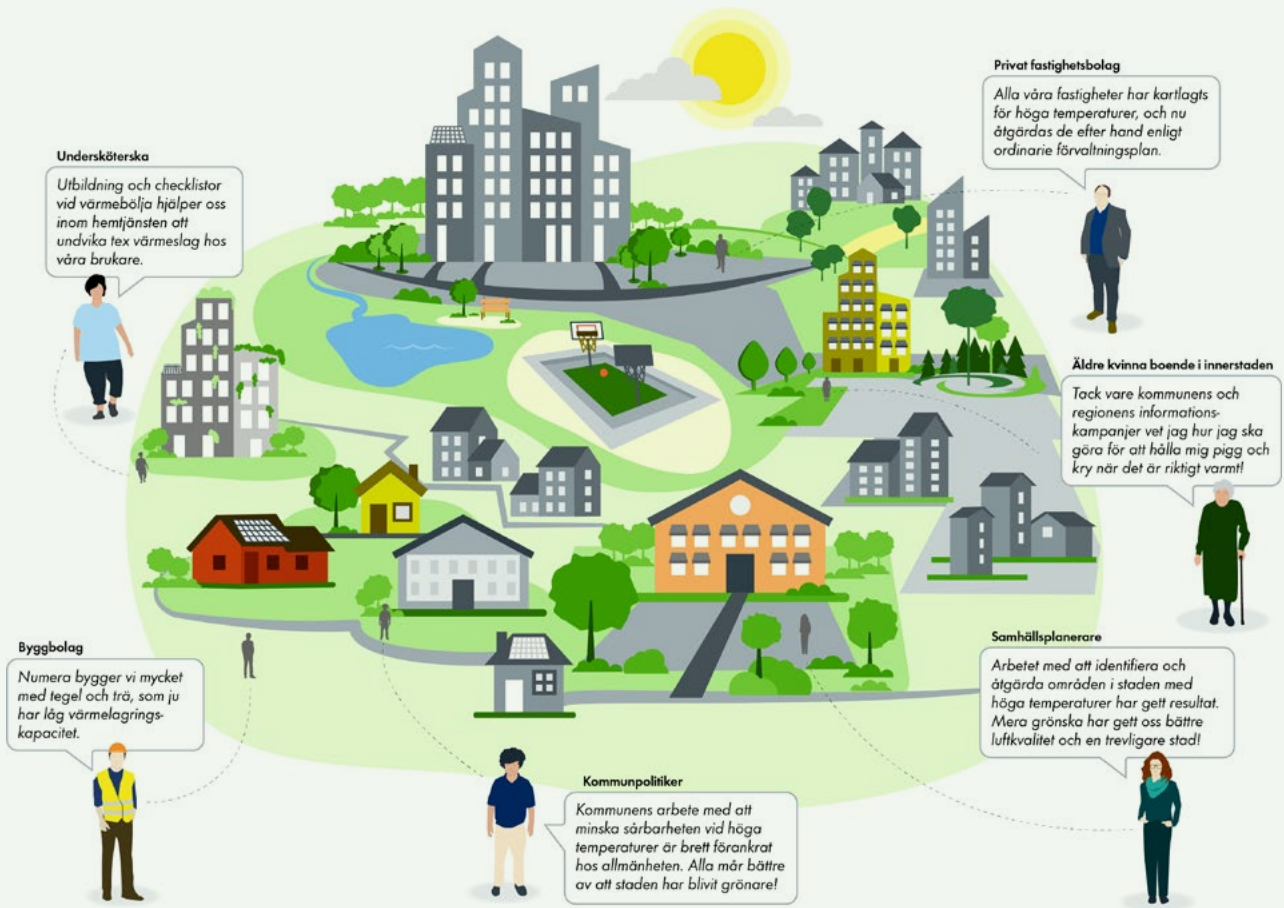
Staden har fått allt mer grönska. Stadsträd har planterats där det är möjligt. På grund av platsbrist i citykärnan har inte nya parker kunnat anläggas utan istället har man planterat på mindre ytor som bakgårdar, lekplatser, skolgårdar och även tak. Icke-allergiframkallande vegetation har prioriterats. Regionala regler har antagits om att upp till halva takytan på nya kommersiella byggnader ska täckas antingen av växtlighet eller solpaneler.

En bred samverkan mellan kommunens förvaltningar, bolag och privata fastighetsägare har varit nödvändig för att kontrollera inomhustemperaturer. Fokus har legat dels på olika typer av solavskärmning samt på placeringen av nya byggnader, dels på avkylande system och ventilation. I vissa delar av staden kan fastigheterna på sommaren koppla om från fjärrvärme till fjärrkyla.

Kunskapen om hur man ska skydda sig under en värmebölja är numera god hos både allmänheten, hos sårbara grupper och deras anhöriga. Information har återkommande gått ut via massmedia, genom riktad info, samt via hälso- och sjukvården. Utbildning av vård- och omsorgspersonal har prioriterats i regionen. Kommunerna, privata arbetsgivare och regionerna ansvarar för ökad beredskap inför värmeböljor. För riskyrken, det vill säga yrkesgrupper som måste bära skyddsutrustning utomhus ansvarar arbetsgivarna för att materialen är svalkande sommartid. SMHI ger varningar i god tid inför en hotande värmebölja.



Vägen hit har inte bara varit enkel och det kvarstår fortfarande en del problem att hantera, framför allt vad gäller ansvar och finansiering, samt energiåtgång. Diskussionerna har bland annat rört uppdelningen av ansvar och kostnad för investeringar och underhåll mellan den kommunala och privata sektorn. Ökad energiåtgång för avkylade system i fastigheter är ett annat problem som delvis kunnat balanseras av den ökade lokala användningen av solpaneler och den nationella satsningen på allt mer förnybar energi. Positivt är att ökad grönska i staden har visat sig inte bara minska utomhustemperaturerna utan har också lokalt bidragit till snabbare vattenavrinning efter kraftiga regn, förbättrad luftkvalitet och ökat välbefinnande hos befolkningen.



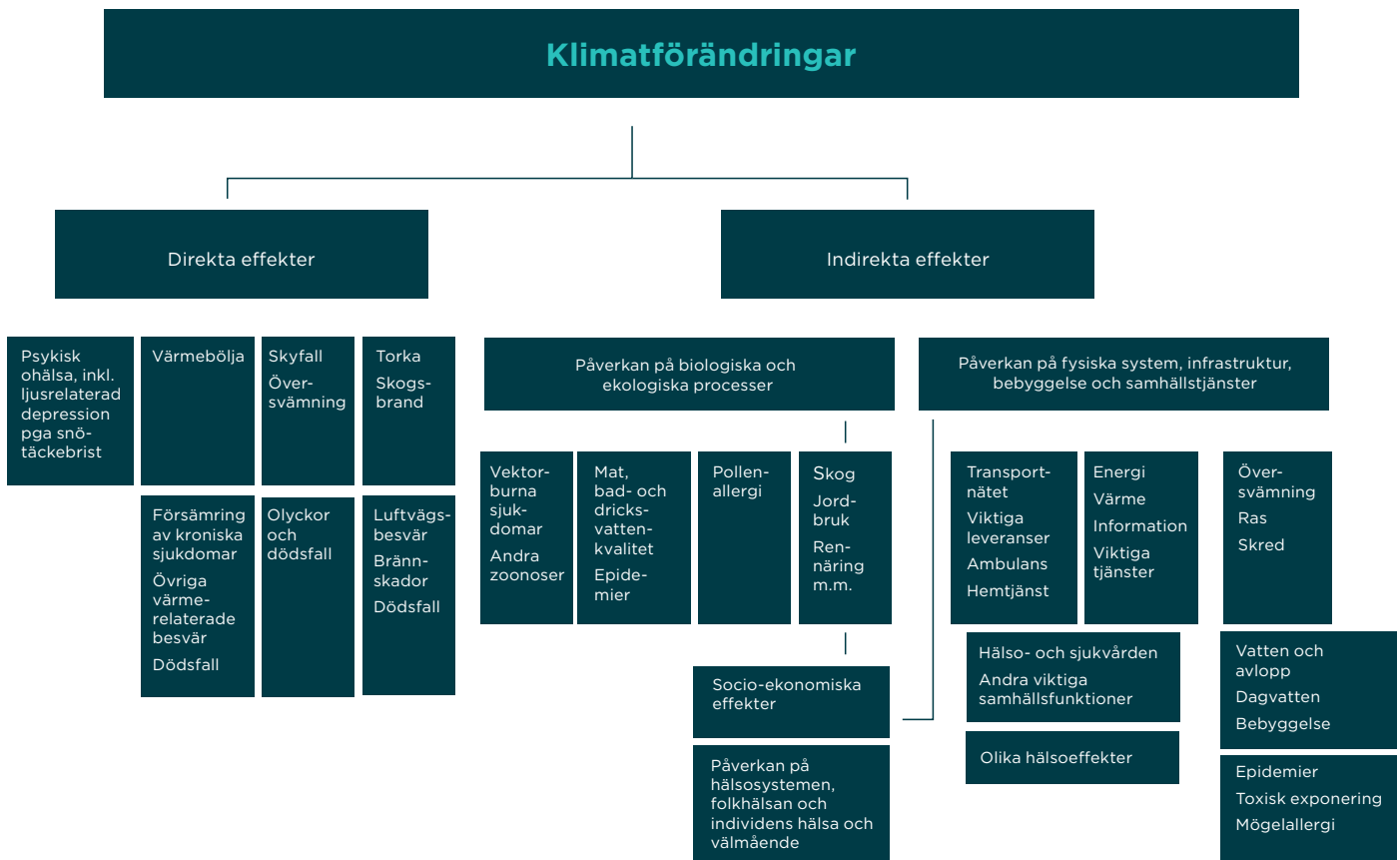
För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

12.2 Människors hälsa

Ett ändrat klimat i Sverige påverkar människors hälsa på flera olika sätt. Det sker dels akut i samband med – och i efterförloppet av – extremväder, dels mer långsiktigt genom det ändrade klimatets påverkan på ekosystem, bebyggelse och infrastruktur.

Den prioriterade utmaningen med störst bäring på människors hälsa i den nationella strategin är *hög temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur*, men även utmaningar som skadegörare, sjukdomar och inväsa arter samt översvämningar och ras och skred.

Extrema händelser, som värmeböljor, bränder och översvämningar kan direkt orsaka allt ifrån dödsfall och skador till försämring av kroniska sjukdomar. Extremväder och väderrelaterade naturolyckor kan också försvåra för livsviktiga samhällsfunktioner – som till exempel ambulansframkomst och tillgång till vatten och el, samt ge upphov till epidemiska utbrott. Även mer långsamma förändringar av årstidernas längd och inbördes klimat påverkar folkhälsan. Dessa hälsokonsekvenser är ofta sekundära till klimatets påverkan på ekosystem, jordbruk och djurhållning, vatten- och matkvalitet, bebyggelse, infrastruktur och samhällsservice (Figur 12.2.1).



Modifierad efter McMichael AJ, Lindgren E. Climate change: present and future risks to health, and necessary responses. J Int Med 2011;270(5):401-413

Figur 12.2.1. Direkta och indirekta hälsoeffekter av klimatförändringar i Sverige¹.

1 Modifierad efter McMichael, A.J. & Lindgren, E., 2011. Climate change: present and future risks to health, and necessary responses. Journal of Internal Medicine 2011; 270(5):401-413.

Hälsokonsekvenserna varierar i olika delar av Sverige och riskerna beror på ett flertal faktorer som sårbarhet, resiliens och tidigare klimatanpassning i ekosystemen, den byggda miljön och samhällets olika sektorer – hälso- och sjukvården inkluderat. Av stor vikt är befolkningens hälsotillstånd, socio-ekonomiska situation, samt generella och för vissa konsekvenser specifika medicinska risktillstånd och andra sårbarheter.

Folkhälsomyndigheten har i sin risk- och sårbarhetsanalys identifierat värmeböljor och fästingburna infektioner som de största riskerna för folkhälsan i Sverige i stort, både sett till allvarlighetsgrad och sannolikhet². Därtill finns det stora behov av öka hälso- och sjukvårdens beredskap och säkra infrastrukturen, ökad tvärvetenskaplig samverkan och övervakning av zoonoser och nya sjukdomar samt öka kunskapen inom en rad områden såsom transnationella klimatrisker samt inomhusmiljöns påverkan på hälsan i ett framtida klimat.

FAKTARUTA: HÄLSOKOSTNADER FÖR KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH LUFTFÖRORENINGAR

En amerikansk analys drar slutsatsen att hälsokostnaderna för luftföroreningar och klimatanpassningar redan överstiger 800 miljarder dollar per år i USA och att kostnaderna förväntas öka under de kommande åren om inte kraftiga utsläppsminskningar och nödvändiga klimatanpassningar genomförs. Denna prislapp är sannolikt underskattad på grund av begränsad tillgång till hälsodata.

The Medical Society Consortium on Climate and Health, Natural Resources Defence Council (NRDC) samt Wisconsin Health Professionals for Climate Action (WHPCA), 2021. The Costs of Inaction: The Economic Burden of Fossil Fuels and Climate Change on Health in the United States <https://www.nrdc.org/sites/default/files/costs-inaction-burden-health-report.pdf>

Hur stora de framtida klimatrelaterade hälsokonsekvenserna blir i Sverige beror på den allmänna samhälls- och befolkningsutvecklingen. Klimatförändringarna kommer att ha en del positiva effekter på folkhälsan i Sverige eftersom hjärt- och kärlbesvär och andra skador relaterade till kyla minskar. Trots detta överväger de negativa hälsokonsekvenserna betydligt och snar klimatanpassning är nödvändig. Samhällskostnaderna för hälsoeffekter om det inte sker någon klimatanpassning beräknas därtill bli mycket stora, men förbises ofta i dagsläget. Arbetet behöver därför stärkas och regionerna som ansvarar för hälso- och sjukvården bör få ett tydligt uppdrag med att arbeta med klimatanpassning (se kapitel 8: Olika aktörers arbete med klimatanpassning).

Klimatanpassning omfattar både att bygga in robusthet och att sätta in motåtgärder mot oundvikliga hälsokonsekvenser. Samverkan mellan olika samhällssektorer är ofta nödvändig. I de fall där det är möjligt så är åtgärder som ger flerfaldiga vinster, så kallade mångfunktionella lösningar, att föredra.

Detta delkapitel startar med en genomgång av hur klimatanpassningarna idag och i framtiden kan komma att påverka människors hälsa utifrån olika klimatrisker och påverkansvägar. Det följs upp med en utvärdering av det nationella arbetet hittills, med en genomgång av olika typer av åtgärder som genomförts och som bör införas. Slutligen prioriteras åtgärderna utifrån en samlad bedömning som är baserad på rådande kunskap och behov.

På grund av den nära kopplingen mellan djur, natur, samhälle och människors hälsa är ett multi-sektoriellt helhetsperspektiv ofta nödvändigt vid analyser av klimatanpassningsåtgärder. Detta bär också på för möjligheten till val av anpassningsåtgärder med mångfunktionella lösningar som ofta blir mindre kostsamma på längre sikt.

Därför sammanlänkar detta kapitel djurs- och människors hälsa under flera sektioner, framför allt de som handlar om vatten-, mat- och vektorburna sjukdomar. Klimatrelaterade problem för djurhälsa inkluderar värme, vattenbrist samt vatten-, foder-, mark- och vektorburna sjukdomar. Delkapitlet terrestra ekosystem (kapitel 10.1) behandlar vilda djurs hälsa, delkapitlet om jordbruket och djurhållningen (kapitel 10.4) behandlar lantbrukets djur och delkapitlet om renskötseln (kapitel 10.3) behandlar renars hälsa. För mer ingående information om matburna infektioner och livsmedelssäkerhet samt tillgång och kvalitet på mat och vatten under ett förändrat klimat hänvisas till delkapitlet livsmedelssäkerhet och och tryggad livsmedelsförsörjning (kapitel 10.9) samt dricksvatten (kapitel 11.2). Effekter av värmeböljor och ökade temperaturer i den bebyggda miljön samt inomhusmiljöns hälsopåverkan presenteras närmare i delkapitlet om bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1), där också flera exempel på positiva extraeffekter på folkhälsan av klimatanpassningsåtgärder, så kallade co-benefits, tas upp. Helhetssynen på klimatanpassning diskuteras i kapitel 16, där bland annat "one health" med helhetssyn på hälsa diskuteras (kapitel 16.4).

12.2.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Klimatrisker och sårbarheter som är kopplade till klimtförändringar och människors hälsa är omfattande. I detta dekapitel ges exempel kopplade till olika faktorer.

Inledningevis listas några exempel på sårbarheter och brister inom socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvården utifrån identifierade hot och risker i Socialstyrelsens risk- och sårbarhetsanalys 2018 med bäring på klimatanpassning, vilket illustrerar vikten av att göra en tydlig kartläggning av risker utifrån ett brett spektrum av aspekter:

- Elberoendet innebär att det som drivs av el, exempelvis IT-system, mobiler, eldrivna maskiner/anläggningar, luftkonditionerings-system slutar fungera.
- Läkemedelsförsörjningen – Sverige är importberoende den inhemska produktionen är liten och lagerhållning låg.
- Avsaknad av överenskommelser om hur allvarliga händelser ska hanteras mellan socialtjänst, kommunal hälso- och sjukvård och de privata aktörerna vilket innebär att patientsäkerheten äventyras³.

Socialstyrelsen (SoS) har under 2020 arbetat vidare med sin klimat- och sårbarhetsanalys. Analysen lyfter exempel på viktiga delar för klimatanpassning på grund av de konsekvenser de kan få för människors hälsa och på vården och omsorgen kopplat till: Ökad vårdbelastning, behov av krisberedskap/kontinuitet, läkemedelsrest på grund av värmebölja eller infrastrukturstörningar, påverkan på dricksvatten och livsmedel på grund av ökad temperatur, temperatur som påverkar arbetsmiljö, tillgänglighet vid infrastrukturstörningar, störningar i elförsörjning som påverkar vård och omsorg, basala hygienrutiner inom vård och omsorg.

Folkhälsomyndigheten har gjort en risk- och sårbarhetsanalys som är grundad i en kunskaps-sammanställning utförd av Umeå universitet samt en risk- och sårbarhetsanalys baserad på en workshop med ett 20-tal experter. Värmeböljor

och fästingburna infektioner bedömdes vara de största riskerna för folkhälsan i Sverige, både sett till allvarlighetsgrad och sannolikhet⁴.

Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA) utförde en riskanalys för både människor och djur, 2007, i samband med klimat- och sårbarhetsutredningen. Framför allt ses hälsoriskerna öka för vektorburna sjukdomar via fästingar, myggor och gnagare. Problem som lyfts är vatten som smittkälla, värme-stress hos lantbrukets djur, torra som påverkar foderförsörjning samt varma vintrar som kan leda till infektioner och problem med klövar, hovar och hud när det är lerigt. Man såg dock en resursbrist för att arbeta genomgripande med detta⁵. SVA påbörjade arbetet med sin klimat- och sårbarhetsanalys under hösten 2021. Analysen kommer att bli ett viktigt underlag för klimatanpassningsarbetet inom området.

Ökad risk för hälsofara genom värmeböljor och höga temperaturer

Extrema temperaturer och värmeböljor är redan ett problem världen över som kommer att bli allt vanligare och mer intensivt ju mer klimatet ändras. Extrem värme utgör en stor hälsofara, speciellt är kombinationen höga temperaturer och hög luftfuktighet kopplad till hälsokonsekvenser⁶, även i Sverige⁷. Ökad luftfuktighet och temperatur kan även påverka utförandet av vård. Ett exempel är inställda operationer på Visby Lasarett under sommaren 2021 på grund av för hög luftfuktighet som bland annat påverkade sterilt förpackat material. Även läkemedelsförvaring kan påverkas och kräva nya lagringsmöjligheter samt läkemedels-förskrivningen där läkemedelsdoseringen kan behöva justeras då det råder värmebölja.

Värmeböljor är den klimateffekt som väntas få störst påverkan på hälsan och den är den dödligaste⁸. Forskningsinitiativet the Lancet Countdown följer, internationellt, sedan 2016 och fram till 2030 olika indikatorer av vikt för klimatrelaterade hälsokonsekvenser. De noterade i sin rapport 2021 att värmerelaterad dödlighet hos äldre (över 65 år) globalt har ökat med 80 procent under de senaste 20 åren och nådde totalt 345 000 dödsfall under 2019⁹.

3 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper. Artikelnummer: 2019-3-21.

4 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021-2024.

5 SOU 2007:60. Klimat- och sårbarhetsutredningen, bilaga B 34: Hälsoeffekter av en klimtförändring i Sverige.

6 Zhang, Y. m.fl., 2021. Projections of tropical heat stress constrained by atmospheric dynamics. Nature Geoscience 14: 133-137.

7 Fonseca-Rodríguez, O. m.fl., 2020. Hot and cold weather based on the spatial synoptic classification and cause-specific mortality in Sweden: a time-stratified case-crossover study. International Journal of Biometeorology 64: 1435-1449.

8 Stone, B. Jr., 2012. The city and the coming climate: Climate change in the places we live. Cambridge University Press, Cambridge.

9 Romanello, M. m.fl., 2021. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. The Lancet 398(10311): 1619-1662.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR VÄRMEBÖLJAN I EUROPA 2018

Under värmeböljan i Europa 2018 motsvarade kostnaderna för värmerelaterad dödlighet enligt forskningsinitiativet the Lancet Countdown 1,2 procent av den regionala bruttonationalinkomsten, vilket motsvarar 11 miljoner europeiska medborgares årsinkomster.

Watts N. m.fl., 2020. *The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. The Lancet.*

Enligt Intergovernmental Panel of Climate Change, IPCC, innebär extrem värme en ökad risk för både ökad dödlighet och ökat antal sjukdomstillstånd hos personer med vissa underliggande medicinska och fysiologiska tillstånd^{10,11} samt ökad risk för geografiskt och socioekonomiskt utsatta grupper och yrkeskategorier, med speciellt ökad risk för boende i stadsmiljö, samt för personer med utomhusarbete¹².

Stadsklimatet är generellt sett varmare än klimatet i obebyggda och glest bebyggda områden, vilket främst beror på byggnadsmaterialens förmåga att absorbera och lagra värme, hur tätt husen står och hur höga de är, samt andelen hårdgjorda ytor¹³. Denna skillnad i lufttemperatur mellan stad och landsbygd brukar benämnas stadens värmeö (urban heat island) och är främst ett nattligt fenomen, som uppkommer till följd av skillnader i avkyllningen under sen eftermiddag och kväll.

Till följd av värmeeffekten och spillvärme från byggnader, trafik och människor samt brist på grönska är temperaturen i städer generellt sett högre än i det omkringliggande landskapet. Den urbana värmeeffekten är särskilt påtaglig vid längre perioder av höga temperaturer och kan bidra till att intensivifiera och förlänga värmeböljor. Till detta läggs effekterna av ett ändrat klimat, med en förhöjd global medeltemperatur och en risk för ökad frekvens av intensiva och långvariga värmeböljor. Denna kombination av

ökade temperaturer riskerar att påverka människors hälsa negativt.

Det finns en vetenskaplig konsensus att den pågående klimatförändringen innebär en ökad risk för värmeböljor globalt, såväl som i Sverige, och att den urbana värmeö därtill förstärker exponeringen för människor som bor i städer (för mer information om den urbana värmeö-effekten se delkapitel 12.1 om bebyggd miljö och fysisk planering). I Sverige har det först under senare år förekommit ihållande värmeböljor där studier sett en ökning av dödlighet i befolkningen^{14,15}. Under värmeböljan 2018 ökade dödligheten betydligt jämfört med tidigare somrar där den totala överdödligheten under juni-augusti 2018 var cirka 700 dödsfall i befolkningen^{16,17}. Därtill pekar en studie på att värmeböljor inte har samma hälsopåverkan i södra som i norra delen av landet. En orsak till större konsekvenser av värme i Norrland skulle kunna vara att invånarna i norr är mer ovana vid dessa temperaturer. Forskarna drog även slutsatsen att effekten av värmeböljor var mer kraftfull för boende i socioekonomiskt utsatta områden än för boende i andra områden¹⁸. Faktorer som sämre generellt hälsotillstånd och språksvårigheter som försvårar effekten av riskinformation kan troligen bidra till denna skillnad. De iakttagelser som gjorts under covid-19-pandemin beträffande de socio-ekonomiskt utsatta och utlandsfödda och den större dödligheten i de grupperna behöver också beaktas kopplat till värmerelaterade risker.

I Sverige är det framför allt inomhustemperaturer som är av intresse för ökad risk för dödsfall och akuta insjuknanden, men exponering för höga utomhustemperaturer kan komma att spela en större roll framöver. Riskgrupperna omfattar i Sverige framför allt de äldre och då speciellt personer över 80 år, kroniskt hjärt-, kärl- och lungsjuka i alla åldrar, diabetiker och personer som tar vissa mediciner, liksom ensamboende mentalt och fysiskt funktionsnedsatta¹⁹. Beroende på riskgrupp varierar de akuta symtomen som inkluderar bland annat värmeslag, stroke, hjärtinfarkt och lungbesvär²⁰. Andra identifierade riskgrupper som, med stigande utomhustemperaturer, kan komma

10 Kenney, WL. m.fl., 2014. Heat waves, aging, and human cardiovascular health. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 46(10):1891-9.

11 Azhar, GS. m.fl., 2014. Heat-related mortality in India: excess all-cause mortality associated with the 2010 Ahmedabad heat wave. *PLoS One* 9(3):e91831.

12 IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014. *IPCC Fifth Assessment Report: AR 5 Climate Change, 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press.

13 Oke, T.R. m.fl., 1991. Simulation of surface urban heat islands under 'ideal' conditions at night part 2: Diagnosis of causation. *Boundary-Layer Meteorology* 56: 339-358.

14 Oudin Åström, D. m.fl., 2020. Heat wave-related mortality in Sweden: a case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. *Scandinavian Journal of Public Health* 48(4):428-435. Folkhälsomyndigheten, 2018. Värme stress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

15 Åström D.O., m.fl. 2013. Attributing mortality from extreme temperatures to climate change in Stockholm, Sweden. *Nature Climate Change* 3:1050-1054.

16 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018 - Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper. Artikelnummer: 2019-3-21.

17 Åström, C. m.fl., 2019. Ovanligt många dödsfall i Sverige sommaren 2018. Drygt 600 kan ha dött till följd av värmeböljan. *Läkartidningen* 16:FLFH.

18 Oudin Åström, D., m.fl., 2020. Heat wave-related mortality in Sweden: a case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. *Scandinavian Journal of Public Health* 48(4):428-435. Folkhälsomyndigheten, 2018. Värme stress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

19 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

20 Folkhälsomyndigheten, 2015. Hälsoeffekter av höga temperaturer - en kunskapssammanställning.

att få större betydelse framöver är personer med tungt fysiskt arbete²¹ såsom väg- och byggnadsarbetare, bussförare, helikopterförare och vårdpersonal samt blåljuspersonal som bär skyddskläder, till exempel brandmän²².

Det finns därtill ett flertal kroniska sjukdomar som gör att människor blir känsligare för värme. Psykiska sjukdomar kan leda till att människor inte uppfattar och tolkar kroppens signaler från värme²³. Kroniska konsekvenser för hälsan av kontinuerlig värmeexponering är dock ett mindre beforskat område. I det globala syd finns exempel på uppkomst av kronisk njursjukdom vid långvarig värmeexponering och fysiskt arbete utomhus²⁴.

Småbarn, framför allt yngre än 12 månader, är temperaturkänsliga på grund av deras outvecklade värmeregleringsystem och behöver extra tillsyn under värmeböljor²⁵. En riskgrupp som nyligen kommit i fokus är gravida kvinnor. Här behövs mer forskning, både vad gäller risker för kvinnan och fostret. Gravida har bland annat lätt att bli överhettade. Några internationella studier har visat samband mellan höga omgivningstemperaturer och risk för förtidig födsel, och i vissa fall även ökad risk för dödföddhet^{26,27}.

Ökad risk för hälsofara genom luftföroreningar

Luftföroreningar förväntas öka i ett förändrat klimat – både i inomhus- och utomhusmiljöer. Klimatförändringarna påverkar luftföroreningars tillkomst och spridningsmönster, ökar tillväxten av och förlänger, tillväxtsåsongen för pollenproducerande växter samt ökar luftfuktigheten och vatteninträningen i byggnader – med fukt- och mögelskador som följd.

Högre utomhustemperaturer påskyndar vissa kemiska reaktioner i atmosfären och ökar avdunstningen av flyktiga ämnen. Dessutom bidrar högre temperaturer och låg luftfuktighet till ökad bildning av marknära ozon, och en ökad förekomst i luften av damm och vissa partiklar²⁸. Dessa förändringar i luftkvalitet kan öka riskerna för allergier, luftvägsbesvär, lungcancer och hjärt- och kärlsjukdom som är kopplad till partikelexponering²⁹. Luftföroreningar, i kombination med värmebölja och brist på tillgång till gröna miljöer, ökar hälsoriskerna³⁰. Gravida kvinnor och barn och de med kroniska hjärt- och lungsjukdomar är särskilt utsatta³¹. Detta är av speciellt intresse i stadsmiljöer där extremvärme kombinerad med höga halter av luftföroreningar ökar bildningen av marknära ozon och koncentrationen av partiklar, något som betydligt påverkar dödligheten och värmerelaterade sjukdomsfall. Under värmeböljan i Europa 2003 var uppmätta ozonhalter ovanligt höga i vissa städer, vilket bidrog till den höga dödligheten^{32,33}. Ozon, i kombination med höga temperaturer, har visat sig att bland annat öka risken för hjärtstillestånd samt ger ökad risk för akutisering av kroniska hjärt- och lungsjukdomar^{34,35}. Enbart luftföroreningar uppskattas orsaka 800 000 för tidiga dödsfall i Europa³⁶ och 9 miljoner globalt³⁷. Luftföroreningar påverkar också stadens värmeutbyte. Till exempel absorberar och återemitterar lustgas (N₂O) och metan (CH₄) värme från marken. Aerosoler (partiklar) kan antingen reflektera den inkommande solinstrålningen och därmed sänka lufttemperaturen nere vid marken – eller absorbera den inkommande solinstrålningen och på så sätt öka den marknära lufttemperaturen³⁸.

- 21 Lundgren, K. m.fl., 2013. Effects of heat stress on working populations when facing climate change. *Industrial Health* 51:3-15.
- 22 Hanna, E.G., m.fl., 2011. Climate change and rising heat: population health implications for working people in Australia. *Asia-Pacific Journal of Public Health* 23(2 Suppl):14S-26S.
- 23 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.
- 24 Hansson, E., m.fl. 2020. Pathophysiological mechanisms by which heat stress potentially induces kidney inflammation and chronic kidney disease in sugarcane workers. *Nutrients* 2;12(6):1639. DOI: 10.3390/nu12061639.
- 25 Helldén, D. m.fl., 2021. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *The Lancet Planetary Health* 5(3):e164-e175. DOI: 10.1016/S2542-5196(20)30274-6.
- 26 Cox, B. m.fl., 2016. Ambient temperature as a trigger of preterm delivery in a temperate climate. *Journal of Epidemiology and Community Health* 70:1191-1199.
- 27 Chersich, MF. m.fl., 2020. Associations between high temperatures in pregnancy and risk of preterm birth, low birth weight, and stillbirths: systematic review and meta-analysis. *BMJ*; 371:m3811.
- 28 Perera, F. m.fl., 2019. Towards a fuller assessment of benefits to children's health of reducing air pollution and mitigating climate change due to fossil fuel combustion. *Environmental Research* 172: 55-72.
- 29 Folkhälsomyndigheten, 2017. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Handlingsplan för klimatanpassning år 2017-2020.
- 30 Yi, Sun m.fl., 2020. Examining the joint effects of heatwaves, air pollution, and green space on the risk of preterm birth in California. *Environmental Research Letters* 15 104099.
- 31 Helldén, D. m.fl., 2021. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *The Lancet Planetary Health* 5(3):e164-e175. DOI: 10.1016/S2542-5196(20)30274-6.
- 32 European Environment Agency, 2016. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.
- 33 Dahlqvist, M. m.fl., 2016. Short-term departures from an optimum ambient temperature are associated with increased risk of out-of-hospital cardiac arrest. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 219:389-397.
- 34 Raza, A. m.fl., 2018. Susceptibility to short-term ozone exposure and cardiovascular and respiratory mortality by previous hospitalizations. *Environmental Health* 17(37). DOI: 10.1186/s12940-018-0384-z.
- 35 Raza, A. m.fl., 2019. Ozone and cardiac arrest: The role of previous hospitalizations. *Environmental Pollution* 245: 1-8.
- 36 Leliève, J. m.fl., 2019. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions. *European Heart Journal* 40(20): 1590-1596. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz135.
- 37 Vohra, K. m.fl., 2021. Global mortality from outdoor fine particle pollution generated by fossil fuel combustion: Results from GEOS-Chem. *Environmental Research* 195(110754). DOI: 10.1016/j.envres.2021.110754.
- 38 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer – förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

Skogs- och vegetationsbrand

Klimatförändringarna orsakar torka och därmed en ökad risk för bränder i skog och mark i Sverige. Dessutom kommer risksäsongen för skogsbränder att bli längre. Framför allt är det barrskogar med tall och gran som ligger i riskzonen³⁹. Vid skogsbränder kan hälsokonsekvenser orsakas av direkt exponering för eld och rök, men också indirekt påverka folkhälsan via skadade vårdinrättningar, skador på infrastruktur som el och vatten och så vidare. Brandröken kan också förflytta sig långa sträckor, och utgöra en hälsorisk även förhållandevis långt från brandplatsen. Skogsbränder och brandbekämpning kan i sig även påverka dricksvattentäkter⁴⁰. Bränder i till exempel avfallsdeponier kan därtill utsätta människor för mycket höga halter av giftiga ämnen och kemikalier. Dessutom kan bränder ge upphov till kraftig stress och psykisk ohälsa. Förutom direkta brännskador kan brand och brandrök orsaka hud- och synproblem, kraftiga luftvägsproblem såsom bronkit och astma och även dödsfall. Bränder är även en källa till luftföroreningar såsom småpartiklar, flyktiga organiska föreningar och kväve- och svaveloxider⁴¹. Vissa grupper i samhället har identifierats som mer känsliga för röken från skogsbränder, särskilt ökar risken för luftvägsproblem, men även kardiovaskulära och psykiatriska effekter, liksom direkta brännskador⁴².

För djurhållningen utgör bränder ett stort problem. Avbrott i infrastruktur kan omöjliggöra normal skötsel. Djur kan skadas av brand och brandrök på samma vis som människor och det kan vara svårt eller helt omöjligt att evakuera djur från ett riskområde. Speciellt stora besättningar, med till exempel 100-tals kor eller 10 000-tals grisar eller fjäderfä, kan vara helt omöjliga att evakuera. Från bränder i andra länder är det välkänt att människor utsätter sig för livsfara när de återvänder in i ett riskområde för att sköta sina djur.

Skogsbränder är inte bara en direkt hälsofara, det är också en stor partikelkälla och utgör en risk för exponering för flyktiga organiska föreningar, kväveoxid och svaveloxid, vilket associeras med allergi- och lungsjukdomar⁴³. Storleken på brandrökspartiklarna påverkar hur långt ner i luftvägarna

partiklar hamnar, något som har betydelse för olika hälsoutfall. Utifrån fina partiklars (<2,5 µm, PM_{2.5}) effekt på mortaliteten har det uppskattats att den globala effekten av emissioner från skogsbränder ligger i storleksordningen 340 000 dödsfall per år⁴⁴. För EU-länderna beräknades att på grund av PM_{2.5} från skogsbränder skedde totalt 1 483 respektive 1 080 dödsfall under 2005 och 2008, där de norra och västra delarna av Europa svarade för cirka 30 procent av det beräknade antalet⁴⁵. En översiktsartikel fann att de mindre partiklarna förefaller mer toxiska än partiklarna i grovfraktionen, och brandrökspartiklarna verkar mer toxiska än typiskt för PM_{2.5} i omgivningsluft⁴⁶. Forskningsinitiativet Lancet Countdown noterade år 2021 att antalet dagar där människor utsattes för en mycket hög eller extremt hög risk för bränder ökade markant mellan 2001-2004 och 2017-2020 i 134 av 185 länder⁴⁷.

Ett exempel är värmeböljan i Ryssland år 2010, som inte bara resulterade i en 44 dagars lång värmebölja, utan också i skogsbränder som medförde långdragen exponering för luftföroreningar, långt över rekommenderade gränsvärden. Värmeböljan och exponeringen för brandrök beräknades ha orsakat upp till 11 000 dödsfall enbart i Moskvaområdet och i hela regionen många gånger fler⁴⁸. En analys av hälsokonsekvenserna under brandrökperioden i samband med skogsbränderna 2018 i Jämtland-Härjedalen tyder på att en ökning av akuta problem gällande de nedre luftvägarna kan förväntas från dygnsmedelhalter på 20-40 µg/m³ av PM_{2.5}⁴⁹. Ett område att vidare utvärdera för Sveriges del är utdikade torvmyrar som kan skapa stora problem med torvbränder vid torka. I Ryssland har man därför arbetat med återvätning för att förhindra torvbränder och dess konsekvenser för samhällsskydd och folkhälsa⁵⁰.

Ökad förekomst av astma och allergier

Klimatförändringarna kan påverka luftkvaliteten både utomhus och inomhus, med ökad risk för besvär med astma och allergier. Översvämningar och ökad luftfuktighet kan komma att orsaka mer fukt- och mögelskador i byggnader, med risk för allergier och lungbesvär. Pollen från olika vindpollinerande växter kan utlösa allergiska besvär.

39 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället - en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikationsnummer: MSB870.

40 Asp, V. m.fl., 2015. Bara skog som brinner? Utvärdering av krishanteringen under skogsbranden i Västmanland 2014. FHS och Crismart.

41 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

42 Finlay, S. E. m.fl., 2012. Health impacts of wildfires. PLoS Currents 4:e4f959951c2e2c.

43 Romanello, M. m.fl., 2021. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. The Lancet 398(10311): 1619-1662.

44 Johnston, F.H. m.fl., 2012. Estimated global mortality attributable to smoke from landscape fires. Environmental Health Perspectives 120(5):695-701.

45 Kollanus, V. m.fl., 2017. Mortality due to vegetation fire-originated PM_{2.5} exposure in Europe-assessment for the years 2005 and 2008. Environmental Health Perspectives 125(1):30-37.

46 Dong, T. m.fl., 2017. In vitro assessment of the toxicity of bushfire emissions: A review. Science of the Total Environment 15:603-604:268-278.

47 Romanello, M. m.fl., 2021. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. The Lancet 398(10311): 1619-1662. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)01787-6.

48 Shaposhnikov D, m.fl., 2014. Mortality related to air pollution with the Moscow heat wave and wildfire of 2010. Epidemiology 25(3):359-64.

49 Tornevi, A. m.fl., 2021. Effekter på luftkvalitet och hälsorisker vid skogsbränder - med fokus på Jämtland Härjedalen 2018. Umeå Universitet på uppdrag av Naturvårdsverket.

50 Shaposhnikov D, m.fl., 2014. Mortality related to air pollution with the Moscow heat wave and wildfire of 2010. Epidemiology 25(3):359-64.

Klimatförändringarna har en direkt inverkan på pollenssäsongens längd, mängden pollen som växter producerar och växternas utbredningsområden, vilket kan leda till att nya kombinationer av pollen kan förekomma samtidigt – liksom ändrade säsongsinjuktanden och risk för astma och allergier⁵¹. Dessutom har ökade halter av kol-dioxid i luften visat sig ha en stimulerande effekt på mängden pollen som produceras av vissa träd och gräsarter⁵². I stadsmiljöer har den kombinerade effekten av luftföroreningar och pollen visat sig stimulera allergiutveckling och öka allergisymtomens svårighetsgrad⁵³. Ändringar i årstidernas längd och klimat påverkar ekosystemen och i mellersta Sverige tenderar naturligt växande lövträd att konkurrera ut barrträden. Därmed ökar risken för trädpollenallergier i nya områden. I Sverige börjar pollenssäsongen med lövträd (has-sel, alm, björk och ek) och slutar med gräs och gråbo. En aktuell studie från Stockholmsområdet visade att lövträden startade pollenproduktionen cirka två veckor tidigare nu än för 40 år sedan, medan gräs och gråbo slutade sin pollensäsong en respektive två veckor senare än för 40 år sedan⁵⁴.

I delkapitlet om bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1) beskrivs mer utförligt hur man genom att plantera in mer grönska i städerna kan minska den så kallade urbana värmeö-effekten och därmed delvis motverka höga utomhus-temperaturer. Det är dock viktigt att i dessa sammanhang välja träd- och växtarter som inte ger pollenallergi och att inte introducera främmande arter som potentiellt kan vara invasiva.

Ökad risk för dödsfall och personskador i samband med naturolyckor och extremväder

Dödsfall och personskador väntas bli vanligare i samband med extremväder som stormar och skyfall med ras, skred och översvämningar som följd, samt på grund av brand som är orsakad av torka^{55,56}. Även personskador och drunkning på grund av svagare isar på vintern väntas bli vanligare⁵⁷. Förstörelse av infrastruktur leder också till skador, till exempel elchocker som ett resultat av elektriska haverier⁵⁸. Även vårdinrättnings fastigheter kan påverkas vid naturolyckor och extremväder och därmed orsaka akuta och långtgående

hälsokonsekvenser. Ett exempel på detta är ett skyfall som under sommaren 2021 orsakade en översvämning av Centralsjukhuset i Kristianstad, något som orsakade störningar av verksamheten och översvämmade förråd. I efterförloppet av extremväder som skyfall med översvämningar kan utbrott av vatten-, livsmedels-, vektor- och gnagarburna infektionssjukdomar förekomma, se mer i avsnittet nedan.

Ökade hälsorisker i samband med extremnederbörd, torka och vattenbrist

Klimatförändringarna kommer för Sveriges del även att innebära förändrade nedersbördsmonster under de olika årstiderna. Både extremnederbörd och torka blir vanligare. Kraftiga regn leder till ökade vattenflöden och risk för översvämningar och jordskred i benägna områden med ökad risk för personskador som följd. Torka och vattenbrist kan orsaka en försämring av vattenkvaliteten genom att utspädningen minskar. Extremhändelser kan även indirekt ge hälsoeffekter genom att de orsakar störningar i viktiga samhällsfunktioner, som hälso- och sjukvård, el, vatten och avlopp, och påverkar framkomligheten av ambulanser, hemtjänst, sjuktransporter och transporter av nödvändiga produkter som livsmedel, läkemedel⁵⁹.

Efterförloppet av ökade flöden, översvämningar samt ras och skred, kan ge hälsoeffekter på grund av att toxiska ämnen och smittämnen på olika vis kommit in i dricksvatten och bevattningsvatten (se matburna sjukdomar nedan). Toxiska ämnen från exempelvis industrimark, avfallsdeponier, miljöfarliga verksamheter och förorenade områden eller byggnader – liksom besprutnings- och gödningsmedel från jordbruksmark – kan frigöras och rinna ned i vattendrag⁶⁰. Detta kan få konsekvenser för såväl känsliga vattenlevande arter som för kvaliteten på dricksvattentäkter.

Smittämnen från bräddning av avlopp och brott på ledningar, från djurhållningen (via översvämmade stallar, gödselstackar och betesmarker), samt från naturligt förekommande smittämnen och parasiter i markerna, kan komma in i dricksvattensystemet. Detta kan ske antingen via läckor på vattenledningar eller genom kontaminering av dricksvattentäkter. Därmed ökar risken för lokala epidemiska utbrott av diarrésjukdomar

51 Ziello C., m.fl. 2012. Changes to airborne pollen counts across Europe. PLoS One. 2012;7(4):e34076.

52 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

53 Eguluz-Gracia, I. m.fl., 2020. The need for clean air: The way air pollution and climate change affect allergic rhinitis and asthma. Allergy.

54 Lind, T. m.fl., 2016. Pollen season trends (1973-2013) in Stockholm Area, Sweden. PLoS One. 2016;11(11):e0166887.

55 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

56 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället – en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publ. Nr: MSB870.

57 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället – en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikationsnummer: MSB870.

58 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

59 Fagerberg, B. m.fl., 2020. Klimat och hälsa. En kunskapssammanställning. Rapport nr 3/2020. Göteborgs universitet, avdelningen Samhällsmedicin och folkhälsa.

60 Lindgren, E. m.fl., 2011. Chapter 12 Climate change, water-related health impacts, and adaptation highlights from the Swedish government's Commission on Climate and Vulnerability. I: Ford, J.D. & Berrang-Ford, L., 2011. Climate Change Adaptation in Developed Nations. Advances in Global Change Research 42.

och andra vattenburna sjukdomar. Vattenburna smittämnen som är vanligt förekommande och som därför kan orsaka större epidemier i dessa sammanhang är *Campylobacter*, *Giardia*, *Cryptosporidium* och calicivirus. Mer bekymmersamt är om det finns förekomst av verotoxinbildande *E.coli* (VTEC) också kallat EHEC eftersom sjukdomssymtomen kan bli allvarliga och smittodosen är låg, så även ett mindre utbrott kan få stora samhällskonsekvenser. Ökade sommartemperaturer bidrar till ytterligare ökade risker genom att tillväxten av flera smittämnen som förekommer i vatten gynnas⁶¹.

Varmare somrar kan komma att öka antalet drunkningsfall eftersom fler personer än vanligt badar utomhus. Klimatförändringarna kan även bidra till sämre badvattenkvalitet i vattendrag, sjöar och hav med risk för utbrott av vattenburna sjukdomar⁶². Ökade regnmängder och vattenflöden kan föra med sig smittämnen från närliggande marker och avrinningsområden, och högre vattentemperaturer ger en ökad tillväxt av många patogener. Smittorisken ökar ytterligare under varma somrardagar då fler människor badar oftare. Direktsmitta mellan badarna, genom vattnet, kan då även förekomma – till exempel av calici/norovirus som orsakar kräkningar och diarréer. Barn är speciellt utsatta eftersom de lätt får i sig, och sväljer, badvatten. De klimatrelaterade smittämnen som kan spridas genom utomhusbadvatten är samma som för dricksvatten, se ovan. I tillägg tillkommer problem med förekomst av vibrier (ej *V. cholerae* O1 och O139) som orsakar badsårsfeber, och toxinproducerande cyanobakterier, så kallade giftalger. Vibriobakterierna som orsakar badsårsfeber förekommer naturligt i låga halter i Östersjön, Skagerrak, Kattegatt och i vissa insjöar. Tillväxten av dessa bakterier är temperaturberoende och storskalig tillväxt sker först när vattnet i ett par veckor hållit en temperatur på över 20°C⁶³. Dessa vibrioarter orsakar inte kolera utan kan istället ge öroninfektioner hos badande barn. Mer allvarligt är dock att de kan orsaka blodförgiftning och dödsfall hos vuxna, framför allt hos immunsupprimerade, som badar med sår i infekterade vatten (därav namnet badsårsfeber). Under den varma sommaren 2018 inrapporterades flest fall hittills av vibrioinfektion från Östersjön, 135 stycken. Modelleringar har visat att riskområdet för Vibriotillväxt i Östersjön under juli–september med fortsatta klimatförändringar förväntas bli dubbelt så stort fram till 2050⁶⁴.

Algblomning förekommer både till havs, vid kuster och i insjöar och vattendrag, framför allt under våren och högsommaren. Ökade vattentemperaturer och god tillgång på näringsämnen kan leda till en ökad förekomst av giftig algblomning som orsakas av toxinproducerande cyanobakterier (tidigare kallade blågröna alger). Cyanobakterierna finns både i söt- och brackvatten och kan även drabba människor via musselkött och eventuellt också via dricksvatten⁶⁵. Allvarligast problem finns i Egentliga Östersjön där det förekommer blomningar av cyanobakterier och där utbredningen av syrefria bottenar har ökat⁶⁶. Algtoxiner kan ge ögonirritation samt allergiska hudutslag hos yrkesfiskare och badare. Om man vid bad i vatten med algblomning får i sig kallsuppar kan man drabbas av illamående och i värsta fall kan det ske påverkan på lever och nervsystem. Det är framför allt barn, liksom husdjur, boskap samt vilda djur, som dricker av vattnet som är i farozonen. Algtoxiner förstörs inte vid kokning av vattnet. Algblomning i ett förändrat klimat diskuteras även i kapitel 10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk.

De flod- och kustöversvämningar som skedde inom EU under åren 1980-2011 drabbade mer än 5,5 miljoner människor och orsakade fler än 2 500 dödsfall⁶⁷. Hälsokonsekvenser relaterade till stigande havsnivåer är i Europa associerade med förändringar i vatten- och markkvalitet, försörjnings-säkerhet, spridning av vektorer som råttor och insekter, översvämning samt saltvattenintrång⁶⁸. I Sverige är det framför allt problem med saltvatteninträngning i dricksvattentäkter och på jordbruksmark som skapar problem, och då främst i kustnära områden i landets södra delar där den klimatrelaterade havsnivåstegringen överstiger landhöjningen.

Ökad risk för matburna sjukdomar

Smittämnen från djurhållningen kan efter kraftiga regn och ökade flöden rinna ut i vattendrag som används till bevattning av grödor. Detta ger ökad risk för matburna infektioner, även för svåra infektioner som VTEC/EHEC från toxinbildande *E. coli*, om kontaminerade grönsaker äts råa utan av vara ordentligt sköljda. Högre temperaturer och högre luftfuktighet kan ge ökad tillväxt av mikroorganismer i livsmedel (se kapitlet livsmedels-säkerhet och försörjning). Exempelvis sker snabba tillväxt av *Staphylococcus aureus*, *Clostridium*

61 Ibid.

62 The European Academies' Science Advisory Council, 2019. The imperative of climate action to protect human health in Europe. Halle, Germany: EASAC Secretariat.

63 Baker-Austin, C., m.fl., 2016. Heat wave-associated vibriosis, Sweden and Finland, 2014. *Emerging Infectious Diseases* 22(7):1216–1220, PMID: 27314874.

64 Semenza, J.C., m.fl., 2017. Environmental suitability of vibrio infections in a warming climate: An early warning system. *Environmental Health Perspectives* 10:125(10):107004.

65 Livsmedelsverket, 2021. Mikrobiologiska faror i livsmedel vid ett förändrat klimat. Riskprofil. Livsmedelsverkets rapportserie L-2021 nr 19.

66 <https://www.sverigesvattenmiljo.se/sa-mar-vara-vatten/2021/sammanfattningar/85/12/4>

67 Europeiska Kommissionen, 2018. Rapport från kommissionen till Europaparlamentet och rådet om genomförandet av EU-strategin för klimatanpassning.

68 Watts, N. m.fl., 2020. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. *The Lancet*.

perfringens och salmonella även om den senare är mindre vanlig i Sverige än i många andra länder. Risken för matburna infektioner ökar om livsmedel inte köldförvaras korrekt genom hela livsmedelskedjan från produktion, transport, förvaring fram till konsumtion⁶⁹.

Torka, översvämningar och mindre förutsägbart väder påverkar redan nu jordbruket i flera områden. Sverige kommer att få en minskad mat-tillgång med upp till 3-4 procent beroende på klimatscenario⁷⁰. Knappare resurser inom Sverige, i kombination med transnationella klimatrisker som påverkar importen, kan ge brister och ökade priser vilket framför allt drabbar ekonomiskt utsatta och deras näringsintag. För djurhållningen och livsmedelsproduktionen kan ett förändrat klimat medföra ökad förekomst och spridning av smittor. Sjukdomar som redan finns i landet kan få förändrade utbredningsområden, såsom vissa parasitära sjukdomar – till exempel fascioliasis som tidigare begränsats av kalla vintrar (se mer information i delkapitel 10.4 om jordbruk och djurhållning samt delkapitel 10.9 om livsmedelssäkerhet och livsmedelsförsörjning).

Ökad risk för infektionssjukdomar, zoonoser och nya smittor

Klimatförändringarna kommer att ge hälso-konsekvenser som vi i dagsläget inte kan förutsäga beträffande introduktion och/eller etablering av nya smittor och infektionssjukdomar, samt avseende spridning och epidemiologi av inhemska infektionssjukdomar. Konsekvenserna av att permafrosten smälter kan till exempel orsaka utbrott av smittkoppor, influensa och mjältbrand då de är relativt resistent mot yttre faktorer och kan överleva länge, även i is. Ett mjältbrandsutbrott i Sibirien 2016 orsakades av bakterier från renar som dött 1941. Svåra epidemier med dessa sjukdomar skulle kunna få fruktansvärda resultat⁷¹.

En zoonos är en sjukdom som naturligt smittar mellan djur och människa och där exponering av människa för smittämnet sker antingen via inandning, via direktkontakt med djur eller djurdelar, vatten eller mat, markkontakt, eller via en vektor. Enligt WHO så är cirka 70 procent av människans infektionssjukdomar zoonoser. De utgör ett stort folkhälsoproblem genom människors nära kontakt med djur antingen i jordbruket, som husdjur eller i naturen, eller genom smittspridning via livsmedel och vatten. Många nya sjukdomar hos människa uppkommer genom att smittämnet övergår från att finnas enbart hos olika djur till att kunna smitta även människa, och sluligen till att spridas direkt

mellan människor. Ett nyligt sådant exempel är covid-19-pandemin där i skrivande stund mycket tyder på ett zoonotiskt ursprung^{72,73}.

Flera av de ovan nämnda vatten- och matburna sjukdomarna härstammar från djurhållning eller vilda djur. Viktiga sådana zoonospatogener är till exempel EHEC, campylobacter och salmonella. Dessa patogener kan också smitta människor på andra sätt, som inte är klimatrelaterade, exempelvis direkt mellan människor vid dålig hygien. Zoonoser sprids också av gnagare, eller genom blodsugande vektorer som insekter och fästingar.

Tularemi, även kallad harpest och som är endemisk i Sverige, är mer eller mindre klimatrelaterad – beroende på hur smittan sker. Sjukdomen orsakas av bakterien *Francisella tularensis* som har olika smågnagare som reservoarer. Smittan sprids vanligen till människa av infekterade myggor, framför allt rödbrun höstmygga, *Aedes cinereus*, eller av fästingar. Harpest kan också smitta genom direkt kontakt med ett smittat djur eller genom inandning av damm som är förorenat av sjuka djur. Utbrott av harpest har enligt europeiska smittskyddsmyndigheten, ECDC, rapporterats från exempelvis Tjeckien efter översvämningar då det stillastående vattnet kontaminerats med urin och avföring från smittade gnagare. Gnagare kan sprida många olika, potentiellt farliga, hantavirus men i Sverige förekommer endast sorkfeber som överförs till människa genom kontakt med ett smittat djur eller dess kroppsvätskor. Sambandet med klimatförändringar är här inte självklart, men har en länk till klimatets ekosystempåverkan och gnagarpopulationens storlek. Ökad torka som ökar risken för exponering för smittat damm skulle eventuellt också kunna bidra till en ökad exponeringsrisk.

Klimatförändringarna bidrar inte bara till risker för epidemiska utbrott och ändrade utbredningsområden för ett flertal inhemska infektionssjukdomar hos både människa och djur. De underlättar också för nya smittor att kunna etablera sig i landet eller göra ett tillfälligt besök såsom den insektsburna bluetongue (blåtunga) som drabbar tama och vilda idisslare. Ett smittämne kan introduceras i en region till exempel med migrerande vilda djur och med insektsvektorer. Även människors beteende kan öka risken genom mer vistelse i naturen, mindre skyddande klädsel i varmt väder och så vidare. Människors resande och dagens snabba globala varutransport-system bidrar också till att såväl smittämnen, vektorer som reservoardjur av misstag kan föras in i landet och sedan etablera sig om klimatförändringarna gynnar för smittspridningen nödvändiga ekologiska och andra vitala förhållanden.

69 Miljödepartementet, 2017. SOU 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter.

70 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapporten.

71 Sköld, P., 2017. The health transition: A challenge to indigenous peoples in the Arctic. The interconnected Arctic: UArctic Congress 2016: 107-113. Springer Polar Sciences.

72 WHO, 2021. WHO-convended global study of origins of SARS-CoV-2: China part joint WHO-China study 14 January-10 February 2021.

73 Holmes, E.C., m.fl., 2021. The origins of SARS-CoV-2: A critical review. Cell, 184(19): 4848-4856.

När en djurpopulation utan någon motståndskraft mot en viss sjukdom exponeras för en ny smitta, kan många djur bli sjuka och dö⁷⁴. En etablering av en ny smitta i ett område kan avsevärt försvåra en viss typ av djurhållning. Lantbruksdjur som går ute kan smittas av vilda djur och det finns många sådana exempel från andra regioner och tidsperioder. När nya smittor dyker upp i nya områden kan det också vara svårt att snabbt fastställa en diagnos eftersom djurhållare och veterinärer inte har erfarenhet av att se de aktuella sjukdomssymtomen. Att ställa en snabb diagnos kan också vara problematiskt när djuren observeras i mindre omfattning, till exempel vilda djur, extensiv djurhållning utomhus och renar. Om diagnosen försenas så försenas även bekämpningen av smittan som då kan hinna spridas ytterligare. Smittspridning kan även ske om foder och vatten av sämre hygienisk kvalitet måste användas i en bristsituation – som vid torka eller översvämning.

En omfattande litteraturstudie från 2019 identifierade fyra sjukdomar (borrelia och TBE hos människa, samt blåtunga och inälvsinfektionen fascioliasis hos djur) som klimat känsliga utifrån en lista på 37 potentiella sjukdomar⁷⁵. Baserat på växande kunskap från allt fler internationella forskningsstudier och observerade långtidsdata har Världshälsoorganisationen, WHO, och europeiska smittskyddsinstitutet, ECDC, identifierat de viktigaste infektionssjukdomarna som kan komma att påverkas av klimatförändringar i olika delar av Europa^{76,77}. Dessa inkluderar flertalet av de i denna rapport nämnda vatten-, mat- och vektorburna sjukdomarna hos människa.

Ökad risk för vektorburna sjukdomar

Den första systematiska nationella utvärderingen av hur klimatförändringar kan påverka människors hälsa i Sverige gjordes i Klimat- och sårbarhetsutredningen 2005-2007⁷⁸ som bedömde att olika vektorburna sjukdomar hos både människa och djur är bland de infektionssjukdomar som uppvisar de högsta riskerna vid en klimatförändring i Sverige. Vad som är påfallande är de förändringar i risker och geografiska utbredningar av framför allt vektorburna sjukdomar som sedan dess har observerats i Europa och Sverige⁷⁹. Sjukdomsspridande fästingar har påträffats på betydligt högre altituder (Centraleuropa) och latituder (Sverige) än tidigare, och utbredningsgränsen för sandmyggor

som sprider infektionssjukdomen leishmaniasis kryper allt längre norrut⁸⁰. Även tropiska myggburna sjukdomar har börjat att spridas i Sydeuropa, som chikungunya- och denguefeber⁸¹.

Insekter och spindeldjur (som fästingar) är känsliga för förändringar i omgivande temperatur och luftfuktighet. Högre temperaturer accelererar vektorernas utvecklingscykel och därmed bitfrekvens, deras reproduktion och äggproduktion, och påverkar även vektorernas populationsdensitet och geografiska utbredning. Stillastående vatten efter kraftiga regn ger kläckningsplatser för många myggarter. Detta är en risk som bör beaktas i implementeringen av klimatanpassningsåtgärder för översvämningar och skyfall och i utformningen av blå-gröna miljöer. Framför allt i samband med dagvattenhanteringen där lokalt omhändertagande av dagvatten och fördröjningsmagasin vid kraftiga regn kan leda till kläckningsplatser för myggor i områden med mycket människor.

Vektorer är beroende av vinterklimatet för överlevnad och av övriga säsongers längd och klimat för att kunna vara aktiva, hitta föda och reproducera sig. Klimatförändringarna påverkar även de ekosystem som insekter och fästingar är beroende av för överlevnad, föda och reproduktion, det vill säga vegetationstyp, vattentillgång, biodiversitet samt tillgången på blodmål⁸². Sjukdomsrisker beror inte bara på mängden vektorer i ett område utan också på hur stor andel av dessa som bär på smitta – vilket i sin tur beror på tillgången på reservoardjur, och på aktivitetssäsongens längd. Klimatet är inte den enda faktorn som styr smittorisken utan andra faktorer som markanvändningsförändringar och hur folk utnyttjar ett område spelar in. Till riskgrupperna hör människor som bor eller arbetar utomhus i riskområden, eller de som tillbringar fritiden i dessa områden.

Fästingburna sjukdomar i Sverige

Den vanligaste vektorburna sjukdomen i Europa är den fästingburna borreliainfektionen, även kallad borrelios. Uppskattningsvis inträffar upp emot 100 000 fall årligen i regionen. Exakt antal är svårt att veta eftersom sjukdomen bara är anmälningspliktig i några av EU länderna. Borrelia är inte anmälningspliktig i Sverige, till skillnad från fästingburen encefalit, TBE, den andra viktiga men mer ovanliga fästingburna europeiska sjukdomen. Enligt Läkemedelsverket diagnosticeras dock mellan 5 000 och 10 000 fall av borrelia per år⁸³.

74 Statens veterinärmedicinska anstalt, 2019. Handlingsplan klimatanpassning. En rapport om klimatets påverkan på djuren.

75 Omazic, A., m.fl., 2019. Identifying climate-sensitive infectious diseases in animals and humans in Northern regions. Acta Veterinaria Scandinavica 61:53.

76 Wolf, T., m.fl., 2015. The health effects of climate change in the WHO European region. Climate 3. 901-936.

77 Lindgren, E. m.fl., 2012. Monitoring EU emerging infectious disease risk due to climate change. Science 2012;336(6080):418-419 + 2 web annexes.

78 SOU 2007:60. Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter. Bilaga B34 Hälsoeffekter av en klimatförändring i Sverige.

79 Socialstyrelsen, 2011. Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat: Redovisning av ett myndighetsgemensamt regeringsuppdrag.

80 Lindgren, E. m.fl., 2012. Monitoring EU emerging infectious disease risk due to climate change. Science 2012;336(6080):418-419 + 2 web annexes.

81 Wolf, T., m.fl., 2015. The health effects of climate change in the WHO European region. Climate 3. 901-936.

82 Lindgren E, m.fl., 2007. Hälsokonsekvenser av en klimatförändring i Sverige. En nationell utvärdering av hälsokonsekvenser hos människor och djur. Risker, anpassningsbehov och kostnader. I: SOU 2007:60, Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter, bilaga 34.

83 Läkemedelsverket, 2009. Läkemedelsbehandling av borreliainfektion – ny rekommendation. Information från Läkemedelsverket 4:2009.

I Sverige har den nordliga utbredningen av den sjukdomsspridande vanliga fästingen, *Ixodes ricinus*, markant förändrats de senaste decennierna. Dalälven var fram till början av 1980-talet den norra utbredningsgränsen, men sedan dess har fästingar etablerat sig allt längre norrut med början i de östra delarna av Norrland, framför allt runt stora vattendrag⁸⁴. Dessa utbredningsförändringar har statistiskt visats ha samband med förändringar i de olika årstidernas längd och inbördes klimat⁸⁵. De senaste undersökningarna gjorda av Statens Veterinärmedicinska anstalt, SVA, 2018-2019 visar att både *Ixodes ricinus* och den euroasiatiska tajgafästingen, *Ixodes persulcatus* nu förekommer även i de västrare delarna av Norrland. I Sverige finns i tillägg ett femtontal andra fästingsorter. 2018 identifierades för första gången vuxna jättefästingar (*Hyalomma marginatum* resp *H. rufipes*) i Sverige⁸⁶.

Ixodes ricinus sprider i Sverige både borrelios och TBE. Borrelios behandlas med antibiotika och ger i 60% karakteristiska hudutslag utan andra symtom. Dock kan borreliabakterien orsaka svårare besvär som ledbesvär och hjärtpåverkan, och är den vanligaste orsaken till hjärnhinneinflammation hos både barn och vuxna. I och med att borreliabakterien har flera vanligt förekommande reservoardjur, som harar och smågnagare samt vissa fåglar, anses det i Sverige att den geografiska risken för borrelia följer fästingens utbredning. Av de 1 400 fästingar som av SVA samlades in år 2018, från hela Norrland inklusive från de nya nordvästliga fästingområdena, visade sig 20 procent vara infekterade med borreliabakterier, i de södra delarna av landet är siffran något högre.

Riskområden för TBE är mer begränsade än borrelia vilket beror på färre reservoardjur och virusets transmissionsegenskaper. I ett högriskområde för TBE bär endast cirka 1 procent av fästingarna på viruset. TBE är lokalt etablerat i södra och mellersta Sverige, framför allt i Mälardalen samt Uppsalas, Stockholms, och Södermanlands kusttrakter men rapporterats från allt fler platser. Oroande är att tajgafästingen, som av SVA nu för första gången påvisats i norra Sverige, potentiellt kan sprida den mer aggressiva formen av TBE-virus som normalt förekommer öster om Östersjön.

I dagsläget anmäls runt 200-400 fall av TBE per år i Sverige. Sjukdomen är allvarlig och kan orsaka hjärninflammation med långdragna, ibland bestående neurologiska symptom framför allt hos vuxna. Det finns ingen specifik behandling för TBE, men det finns ett vaccin. Vaccinet är dock inte kostnadsfritt, utom för barn i region Södermanland och region Uppsala.

TBE-viruset kan också spridas genom opastöriserad mjölk, men hittills har inga sådana fall rapporterats i Sverige.

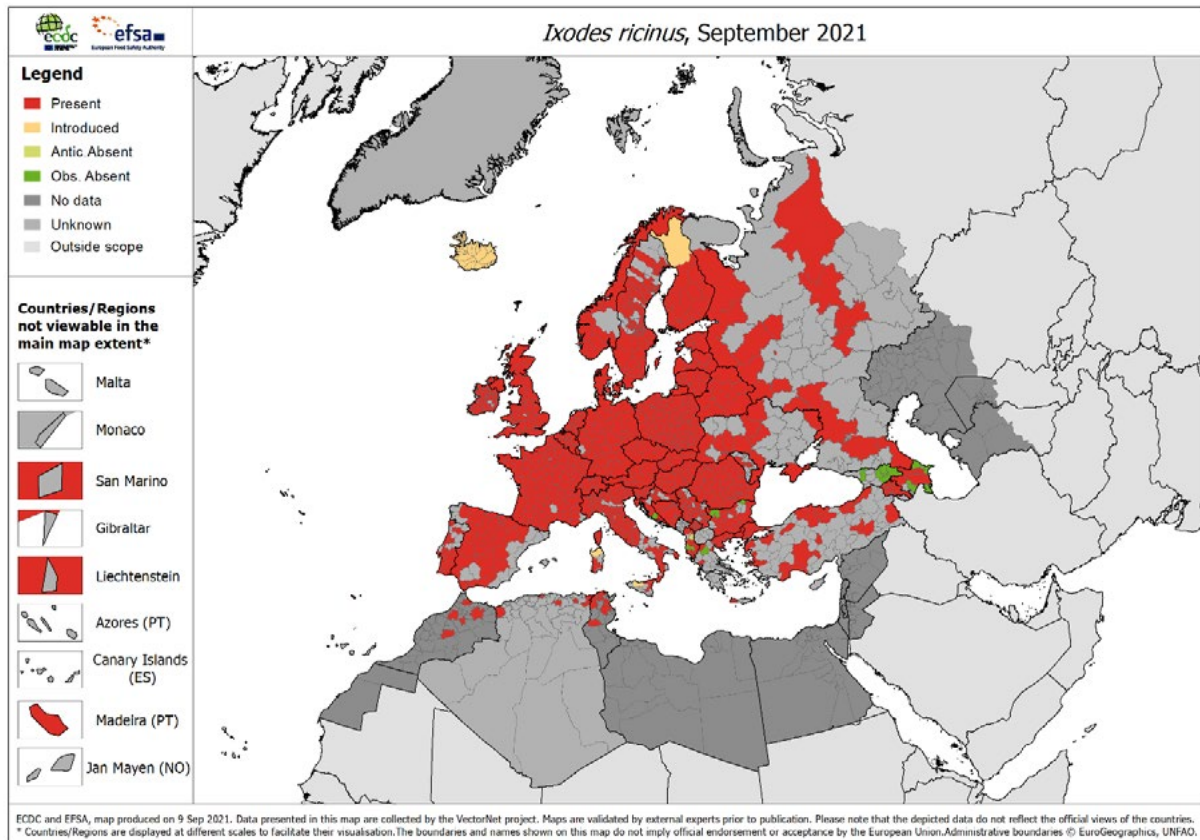
Vanlig fästing sprider även granulocytär anaplasmos (tidigare erlichios), babesios, och rickettsios. Granulocytär anaplasmos förekommer hos flera djur som nöt, får, hund och katt, och är den enda konstaterade fästingburna sjukdomen hos hästar. De första europeiska humanfallen påvisades 1997 och enstaka fall hos människa av granulocytär anaplasmos har också förekommit i Sverige. Babesios förekommer hos kor och får, och är ovanlig hos människa. Hos personer med nedsatt immunförsvar, eller de som saknar mjälte, kan parasiten orsaka mycket allvarliga malarialiknande symtom. Nya rön visar att många fästingar också bär på olika rickettsia spp. (SVA 2018) och att infektion med *Rickettsia helvetica* hos människa efter fästingbett troligen är mycket vanligare än vad som antagits tidigare⁸⁷.

84 Jaenson, T.G.T., m.fl., 2012. Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites & vectors* 10(5):8.

85 Lindgren, E. m.fl., 2000. Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environmental Health Perspectives* 108(2):119-123.

86 Grandi, G. m.fl., 2020. First records of adult *Hyalomma marginatum* and *H. rufipes* ticks (Acari: Ixodidae) in Sweden. *Ticks and Tick-borne Diseases* 11(3):101403.

87 Lindblom, A., 2017. *Rickettsia helvetica* utbredd i Sverige. *Läkartidningen* 114:EI3W.



Figur 12.2.2. Observerad utbredning i Europa september 2021 av *Ixodes ricinus* – en fästing som sprider borrelia och TBE. Röd: Etablerad. Gul: Introducerad. Grön: Förekommer ej. Källa: European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Tick maps. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/tick-maps>

Med en fortsatt klimatförändring kommer borrelia att bli vanligare i hela landet och risken för TBE att öka lokalt. Risk finns också för att nya fästingararter, smittämnen och reservoardjur kan komma att etablera sig i landet med både nya sjukdomar och smittoriskområden som följd. Idag finns ingen kontinuerlig övervakning av fästingars utbredning i Sverige, förutom i tillfälliga forskningsprojekt.

Myggburna sjukdomar i Sverige

Tularemia sprids på flera olika vis bland annat av myggor, se ovan. Malaria var tidigare en inhemsk sjukdom i Sverige. Flera myggarter som är potentiella vektorer för malaria förekommer fortfarande i olika delar av landet. Klimatförändringarna påverkar både malariaparasitens utveckling inne i myggan och förlänger säsongen som myggorna kan vara aktiva och föröka sig på. Trots detta anses risken för att malaria åter ska börja spridas i Sverige vara mycket liten. Eftersom malariaparasiten behöver både människa och mygga för sin livscykel och inga andra djur här är inblandade i smittspridningen betyder det att om alla infekterade personer behandlas så upphör vidare smittspridning.

Ockelbosjukan eller bärplockarfeber sprids med flera olika myggarter och orsakas av ett sindbivirus som har fåglar som reservoardjur. Idag förekommer ockelbosjukan lokalt i Dalarna och södra Norrland. Klimatförändringarna anses inte komma att påverka den generella risken i landet.

Möjliga nya inhemska vektorburna sjukdomar på grund av ändrade klimat- och ekosystemförhållanden

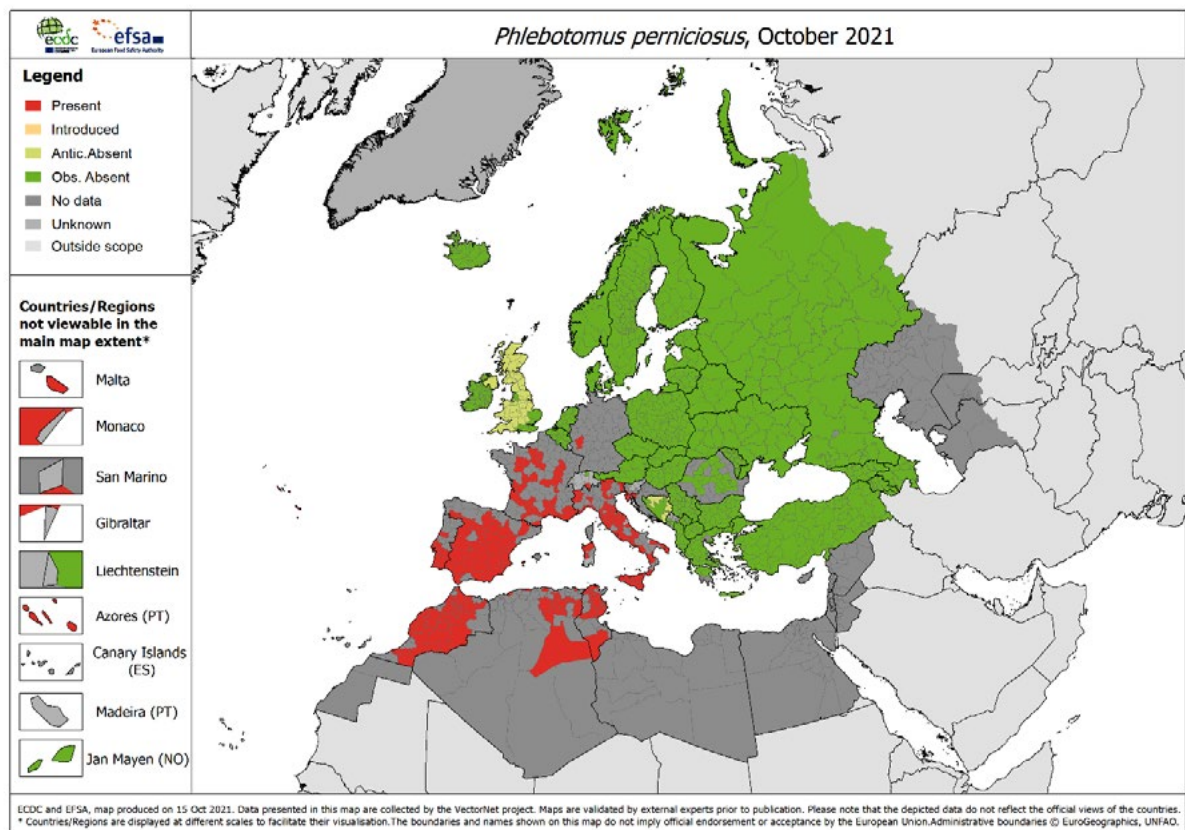
Flera viktiga europeiska vektorburna sjukdomar anses framöver kunna komma att spridas till Sverige på grund av ändrade klimat- och ekosystemförhållanden. För människa gäller detta i första hand leishmaniasis, denguefeber och West Nilefeber⁸⁸.

Usutuvirus som drabbar framför allt fåglar och däggdjur, och extremt sällan människa, sprids med samma myggarter som West Nilevirus. Usutuviruset har ökat sin utbredning i Europa sedan 2007 och är idag endemiskt i Tyskland och Nederländerna. En koltrast som hittades död på Öland 2019 visade sig ha dött av usutuvirus.

Leishmaniasis

Det finns både flera arter av sandmyggevektorer och flera varianter av parasiter som orsakar leishmaniasis i Europa. Det finns inget entydigt svenskt namn på denna sjukdomsgrupp, "orientböld" har dock använts som en beskrivande term. Den ger alltifrån självläkande sår till generaliserad infektion med dödlig utgång om den inte behandlas. Den vanligast förekommande europeiska sandmyggan (*Phlebotomus perniciosus*) har de senaste decen-

nierna successivt spridit sig norröver på kontinenten när årstidernas klimat ändrats. Den nordliga gränsen går nu i norra Tyskland. Reservoardjur för den farligaste parasiten, det vill säga den som orsakar visceral leishmaniasis, är hundar. Eftersom hundar transporteras som husdjur inom EU följer risken för sjukdomsutbrott därmed med utbredningen av vektorn. Det anses troligt att sandmyggan kan komma att introduceras i södra Sverige under kommande decennier.



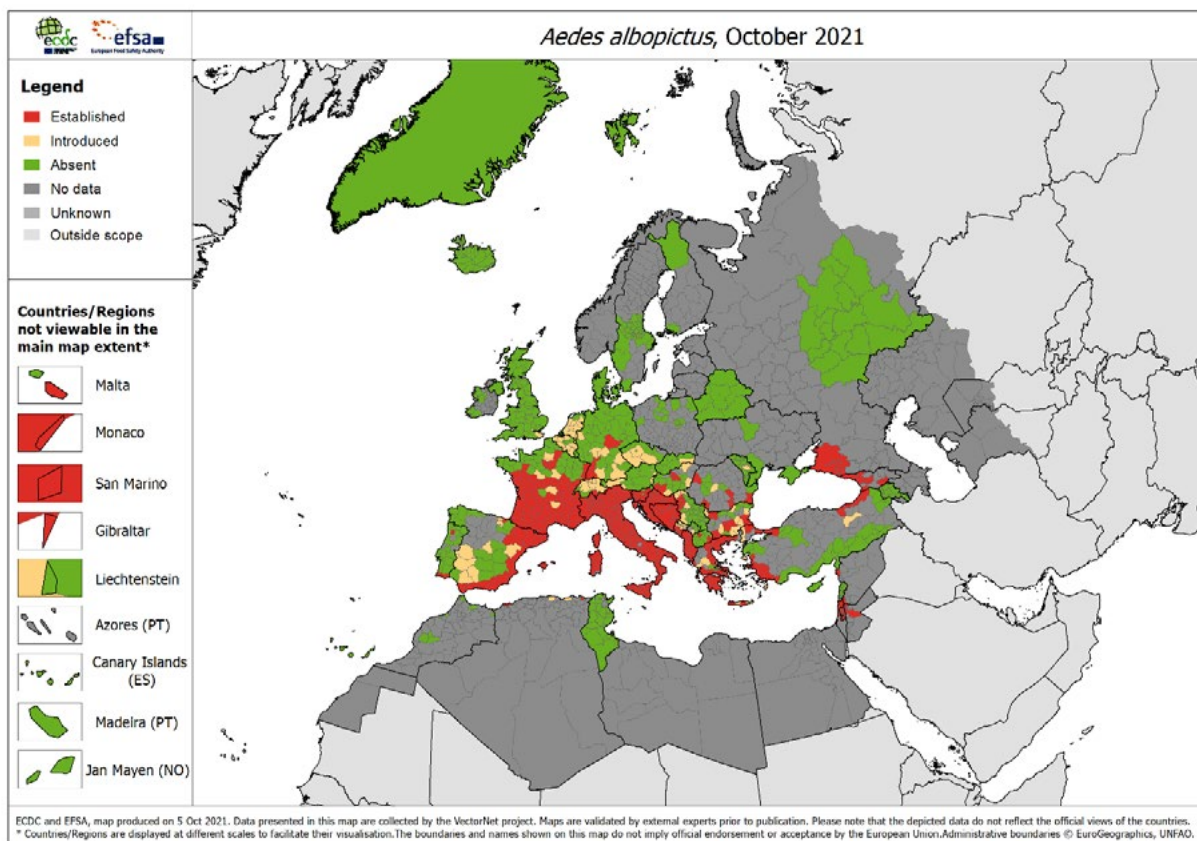
Figur 12.2.3. Observerad utbredning i Europa oktober 2021 av europeisk sandmygga (*Phlebotomus perniciosus*) som via hundar sprider visceral leishmaniasis. Röd: Etablerad. Gul: Introducerad. Grön: Förekommer ej. Källa: European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Tick maps. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/tick-maps>

Denguefeber

Dengueviruset förekommer enbart hos människa och smittar inte djur. Huvudvektor för dengueviruset är myggan *Aedes aegypti* som endast finns permanent etablerad öster om Svarta havet, medan den mer köldtåliga asiatiska tigermyggan (*A. albopictus*) har, sedan den blev introducerad i Europa för två decennier sedan, ökat sin utbredning i regionen, se Figur 12.2.4. Det finns idag inget vaccin, och inte heller någon specifik behandling för denguefeber. Barn som får upprepade infektioner med olika virusvarianter kan utveckla en livshotande hemorragisk form av denguefeber.

Även chikungunyaviruset kan spridas med dessa myggarter. I Europa inträffade de första inhemska chikungunyafallen 2007 och de första denguefeberfallen 2013.

Förutsättningar finns för att tigermyggan kan komma att introduceras också i södra Sverige. Men för att utbrott av denguefeber ska kunna ske här krävs att personer som blivit infekterade utomlands återvänder till Sverige under en värmebölja med ihållande temperaturer >26-30°C för att effektiv virusreplikering ska kunna ske inne i myggan.



Figur 12.2.4. Observerad utbredning i Europa oktober 2021 av *Aedes albopictus* som kan sprida denguefeber. Röd: Etablerad. Gul: Introducerad. Grön: Förekommer ej. Källa: European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Tick maps. <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/tick-maps>

West Nilefeber (WNF)

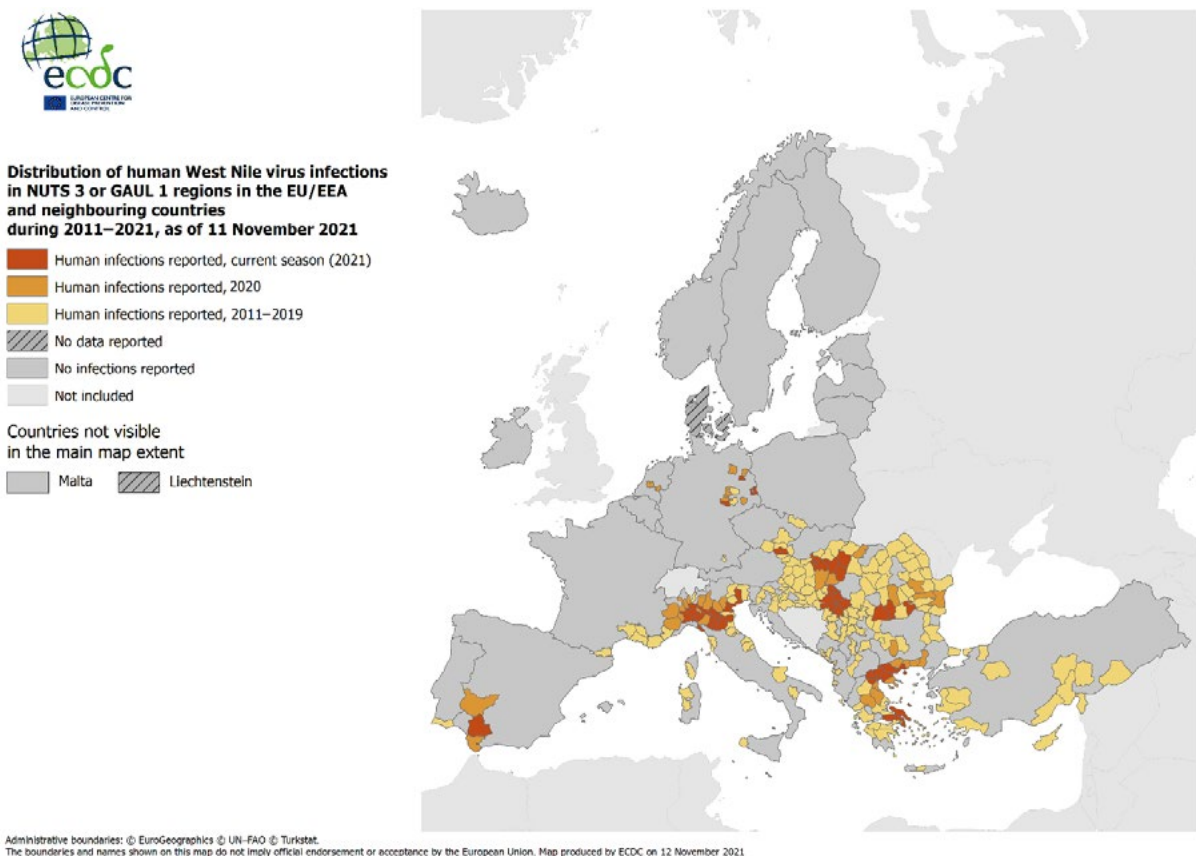
Utbredningen av WNF har krupit norröver i Europa, och 2020 rapporterade två regioner i Holland och fem nya regioner i Tyskland utbrott av WNF för första gången, se Figur 12.2.5.

WNF ger oftast bara lätta besvär men hos ett fåtal uppstår allvarliga symtom i form av hjärn- eller hjärnhinneinflammation med hög dödlighet.

WNF orsakas av ett virus som har ett flertal fågelarter, inklusive flyttfåglar som reservoardjur. Olika myggarter sprider viruset dels mellan fåglarna, dels mellan fågel och människa. WNF är klimatrelaterad på flera sätt, till exempel vad gäller nederbörd som skapar vattenpölar för äggläggning samt höga temperaturer som ökar vektormygornas tillväxt och populationstäthet.

Varför det blir sjukdomsutbrott är inte helt klarlagt. Klimatlänken finns, men smittspridningen är också beroende av att ett flertal biologiska faktorer måste förekomma samtidigt för att utbrott ska ske, det vill säga höga temperaturer och nederbörd, smittade reservoarfåglar, och de olika myggvektorerna som är involverade i de olika smittspridningscyklerna.

Svenska studier har visat att de olika myggarter och andra förutsättningar som behövs för att sprida West Nilefeber i Sverige redan finns i dagsläget^{89,90}. Endast några få av undersökta flyttfåglar har visat sig ha viruset, men med tanke på att det nu förekommer sjukdomsutbrott även i norra Europa är det troligen bara en tidsfråga innan smittämnet har introducerats i de södra delarna av landet.



Figur 12.2.6. West Nilefeber hos människa i Europa. Kartan visar antal nya fall 2021 jämfört med föregående säsonger. Röd: Sjukdomsfall 2021. Orange: Sjukdomsfall 2020. Gul: Sjukdomsfall: 2011-2019. Ref: European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC, uppdaterad 11 nov 2021.

89 Lundström, J.O., m.fl., 2013. The geographic distribution of mosquito species in Sweden. Journal of the European Mosquito Control Association 31: 21-35.

90 Lindström, A. & Lilja, T., 2018. First finding of the West Nile virus vector *Culex modestus* Ficalbi 1889 (Diptera; Culicidae) in Sweden. Journal of the European Mosquito Control Association. Short Communication 36:1-2.

Kyla och nollgenomgångar

Med mildare vinterklimat i Sverige kan köldrelaterade hälsoproblem, som kärlekskramp, hjärtinfarkt och förfrysningar komma att minska⁹¹. Dock kommer klimatförändringarna att öka frekvensen av nollgenomgångar i de mellersta och norra delarna av landet⁹² vilket kan komma att orsaka en ökning av antalet halk- och trafikolyckor⁹³. Nollgenomgång definieras som antalet dygn då dygnets högsta temperatur två meter över marken varit över 0°C under samma dygn som dygnets lägsta temperatur varit under 0°C⁹⁴. I söder förväntas en minskning av antalet nollgenomgångar och därmed en minskad risk. Med ett större trafiktryck i södra Sverige bedömer Trafikverket att nettoeffekten för olycksrisken i ett nationellt perspektiv kommer att minska. Halkbekämpning och övrig vinterväghållning bör därmed enligt Trafikverket sannolikt förskjutas norrut⁹⁵. Saltning av vägar kan påverka vattenkvaliteten. Det är ett problem man nu ser i södra delarna av landet och som man kan komma att se alltmer i norr. Ökad risk för halka i norr kan leda till fallolyckor, en olyckstyp som generellt ökar snabbt⁹⁶. Olycksrisken för gång- och cykeltrafik ökar med 5 till 10 gånger då vägarna är täckta med snö och is jämfört med om det är bar mark⁹⁷. Under expertrådets dialogseminarium i oktober 2020 framkom att det kommer att behövas mer resurser till halkbekämpning än till snöröjning, särskilt i de norra delarna av landet. Dock är kunskapsläget osäkert.

Konsekvenser för psykisk hälsa

Forskning under senare år har påvisat att människors psykiska hälsa påverkas i samband med framför allt extrema väderhändelser. En internationell litteratursammanställning lyfter depression, ångest, sömnsvårigheter, posttraumatisk stress och även suicidtankar⁹⁸. Vid svåra översvämningar har man sett att den mentala hälsan påverkas i direkt anslutning till händelsen, men även långt efter det att händelsen är över⁹⁹. Vid torka och vatten-

brist är de som jobbar i lantbruket och andra gröna näringar mycket utsatta för psykisk ohälsa av att till exempel få se sin försörjning gå om intet när skördar förstörs. Även mer gradvisa klimatförändringar som ökande temperaturer påverkar den psykiska hälsan¹⁰⁰. En svensk studie har identifierat att personer med psykiska störningar bör betraktas som en grupp som kräver särskild uppmärksamhet i utveckling av värmevarningssystem¹⁰¹.

Dock är utsattheten för psykisk ohälsa inte jämt fördelad. Forskning har visat att riskfaktorer som till exempel kön, socioekonomisk status och utbildning samt existerande psykisk ohälsa är förknippade med ökade risker¹⁰². I Sverige är renskötande samer extra utsatta för psykisk ohälsa givet situationen för näringen med till exempel höga självmordstal^{103,104}. Enligt forskning och djupintervjuer med personer aktiva inom rennäringen i ett antal samebyar i Västerbotten, Härjedalen och Jämtland verkar kvinnor generellt vara mer utsatta och mer stressade¹⁰⁵. Hälsoläget hos samer i stort (det vill säga som har likartade arbetsförhållanden som befolkning i stort) är dock överlag likartat som för befolkningen i stort¹⁰⁶.

Personer som inte drabbas själva kan påverkas genom ökad oro. Ökande evidens visar att allt fler också upplever ångest och depressiva symptom baserat på deras upplevelse av, och uppfattning om, klimatförändringarna. Detta gäller både de som lever i områden som har drabbats av exempelvis markförstöring på grund av översvämning, bränder eller havsnivåstegring, men också många som oroar sig generellt för klimatets effekt på till exempel framtida biodiversitet och levnadsförhållanden. Ett nytt begrepp har myntats för att beskriva förlusten av sin livsmiljö: Solastalgia^{107,108,109}. I Sverige talar man framför allt om klimatångest och klimatoro som ett växande problem, särskilt i yngre generationer.

Man antar att psykiska problem kommer att bli vanligare med fortsatta klimatförändringar, dock

91 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

92 <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/nollgenomgangar-1.21289>

93 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

94 <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras/klimat effekter/nollgenomgangar-1.21289>

95 Trafikverket, 2020. Trafikverkets klimat- och sårbarhetsanalys 2019.

96 MSB, 2014. Fallolyckor. Statistik och analys.

97 Josefsson, G. & Johansson, C., 2014. Driftprinciper för snöröjning och halkbekämpning. Luleå tekniska universitet och Sweco Environment.

98 Cianconi, P., m.fl., 2020. The impact of climate change on mental health: A systematic descriptive review. *Frontiers in Psychiatry* 11(74).

99 Matthews, V., m.fl., 2019. Differential mental health impact six months after extensive river flooding in rural Australia: A cross-sectional analysis through an equity lens. *Frontiers in Public Health*.

100 Clayton, S., 2021. Climate change and mental health. *Current Environmental Health Reports*.

101 Carlsen, H.K., m.fl., 2019. Ambient temperature and associations with daily visits to a psychiatric emergency unit in Sweden. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(2):286.

102 Hrabok, M., m.fl., 2020. Threats to mental health and well-being associated with climate change. *Journal of Anxiety Disorders* 76.

103 Sköld, P., 2017. The health transition: A challenge to indigenous peoples in the Arctic. The interconnected Arctic: UArctic Congress 2016: 107-113. Springer Polar Sciences.

104 Stoor, P., 2016. Kunskaps sammanställning om samers psykosociala ohälsa. Sametinget.

105 <https://www.sametinget.se/folkhalsa>

106 Ibid.

107 Eisenman, D. m.fl., 2015. An ecosystems and vulnerable populations perspective on solastalgia and psychological distress after a wildfire. *Ecohealth* 2015;12(4):602-10.

108 Ibid.

109 Galway, L.P. m.fl., 2019. Mapping the solastalgia literature: A scoping review study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(15), 2662.

behövs det mer forskning inom området. Det finns till exempel få studier som fokuserar på hur barns psykiska hälsa påverkas, men det finns indikationer på att klimatförändringarna ökar psykisk ohälsa i form av depression, posttraumatisk stress och ångest, och att redan utsatta barn drabbas mest¹¹⁰. Klimatflyktingar är en potentiellt utsatt grupp som kommer att öka i antal i Sverige och som kan drabbas av bland annat posttraumatiskt syndrom – ett område där det behövs mer kunskap.

Sverige har genom närheten till polcirkeln unika ljusförhållanden vintertid. Klimatförändringarna kommer i norra och centrala delarna av landet att kunna ge allt mörkare vintrar genom att det blir kortare perioder med kvarliggande snö. Detta kan möjligen skapa ökad risk för nedstämdhet och depression hos ljuskänsliga personer. Mer forskning behövs här för att kartlägga nya riskgrupper.

I dialogen med förordningsmyndigheterna under år 2020, då SMHI arbetat med ett regeringsuppdrag att utveckla ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning, har vikten av att följa upp psykisk ohälsa kopplat till klimatförändringar lyfts. Sametinget anser att det är viktigt att följa klimatförändringarnas påverkan på renskötarnas psykiska hälsa. Motsvarande undersökningar kan användas som indikator för sårbarhet¹¹¹.

Påverkan på hälso- och sjukvården

Effekter av ett förändrat klimat kan få stora konsekvenser på hälso- och sjukvårdssystemet. Sjukhusbyggnaderna är komplexa och installationstäta byggnader som behöver vara robusta för att klara en ökad risk för extremt väder som skyfall, värmeböljor, översvämningar och ökade flöden i vattendrag. Till exempel kan störningar i elektroniska kommunikationer, dricksvatten, drivmedel och elförsörjningen uppstå, vilket i sin tur kan påverka sjukhusens driftsäkerhet¹¹². Ambulanstransporter och andra nödvändiga transporter kan också få problem med att ta sig fram och det akuta behovet av att vårda skadade och behovet av psykologiskt stöd kan komma att öka.

Hälso- och sjukvårdssystemet består även av vårdcentraler i primärvården och äldreboenden i den kommunala hälso- och sjukvården. Dessa är ofta äldre byggnader som inte är anpassade för till exempel värmeböljor. En ökande del av sjukvården kommer också ske i patienternas hem, som ofta inte heller är anpassade.

Klimatförändringarna medför därtill ett förändrat sjukdomspanorama som är en utmaning för hälso- och sjukvården¹¹³. En del av dessa händer påverkan på hälso- och sjukvården kan förebyggas, till exempel genom samhällsplanering – men även genom krisberedskap. Dessutom kan många klimatåtgärder, som introduktionen av utsläppsfria fordon; ökad andel gång och cykling som leder till ökad fysisk aktivitet; ökad tillgång till gröonstrukturer och ändrad kosthållning – som mindre mängd kött – leda till minskad belastning på sjukvården. Genomgående finns ett stort behov av ökad intern och extern kunskap om hur ett förändrat klimat påverkar sektorn.

Transnationella klimateffekter

För att förstå sårbarheter och möjliga effekter av ett förändrat klimat i Sverige behöver vi även se till Sveriges beroenden och utsatthet för klimatrisker utanför våra gränser och vilka effekter dessa kan ha på befolkningens hälsa. Klimatförändringar i andra länder kan till exempel påverka Sveriges tillgång på importerade livsmedel, insatsmedel och bränslen samt läkemedel och vacciner. Effekterna kan även påverka människors rörelsemönster världen över samt den politiska säkerheten som har konsekvenser för människors hälsa såsom ökad risk för oförutsedd spridning av nya infektionssjukdomar och sjukdomsspridande arter från områden där ett ändrat klimat lokalt bidragit till ökad smittspridning och epidemier.

Läkemedel och sjukvårdsutrustning är ett exempel på ett kritiskt beroende såväl inom hälso- och sjukvårds- och omsorgsverksamhet för människor som inom djurens hälso- och sjukvård. Riskerna och sårbarheterna för störningar i läkemedlens och sjukvårdsutrustningens försörjningsflöde är omfattande och covid-19-pandemin har varit exempel på effekterna av en störning. Försörjningskedjan är i nuläget komplex, marknadsstyrd och global men är dock ett mycket utforskat område. En olycka som exempelvis översvämning i en fabrik eller på ett lager kan medföra stora konsekvenser för tillgången till läkemedel. Många läkemedelsföretag är också beroende av relationen till ett stort antal tillverkare¹¹⁴. Klimatrelaterade naturkatastrofer kan drabba läkemedelstillverkarna i sårbara områden. Ett exempel på detta är de långtgående effekterna på läkemedelsförsörjningen i samband med orkanen Maria i Puerto Rico 2017¹¹⁵.

För att nå en framgångsrik kontinuitetsshantering i de odefinierade och komplexa system som trans-

110 Helldén, D. m.fl., 2021. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. *The Lancet Planetary Health* 5(3):e164-e175.

111 SMHI, 2021. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. *Klimatologi* nr 60/2021.

112 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper.

113 MSB, 2021. Den robusta sjukhusbyggnaden, en vägledning för driftsäkra sjukhusbyggnader.

114 Leth, E., m.fl., 2019. Resursförstärkt läkemedelsförsörjning inför kris, höjd beredskap och krig. Lunds universitet.

115 The public-private analytic exchange program, 2018. Threats to pharmaceutical supply chains.

nationella klimatrisker utgör behövs framför allt kunskapsutveckling, kompetens och samarbete mellan identifierade berörda sakområden¹¹⁶.

12.2.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Samhällsnyttor av klimatanpassningsåtgärder som är kopplade till att minska klimatriskerna för människors hälsa är omfattande och hör ihop med en rad andra kapitel i denna rapport, såväl livsmedelssäkerhet och livsmedelsförsörjning (kapitel 10.9), dricksvattenförsörjning (kapitel 11.2), transnationella beroenden (kapitel 15) som näringsliv och industri (kapitel 13) och bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1). Enligt förordnings- och expertmyndigheternas redovisningar för år 2019 anser flera myndigheter att kunskapsläget inom påverkan på folkhälsan är otillfredsställande och pekar på vikten av att ha tillgång till relevant, uppdaterat underlag för att kunna fatta beslut på vetenskaplig grund. Vikten av samverkan kring kunskap över sektorer för att kunna hantera nya komplexa utmaningar är också något som lyfts¹¹⁷.

För denna första rapport från expertrådet har det inte varit möjligheten att göra en kvantitativ uppföljning av sårbarhet, effekter och åtgärder, då det i dagsläget bland annat inte finns samlad information kring indikatorer. SMHI:s förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning¹¹⁸ identifierar indikatorer eller föreslår behov av ytterligare utredning av möjliga indikatorer under varje identifierat fokusområde. För hälsa har flertalet förslag på indikatorer identifierats (för mer information se tabell 5 i SMHI:s rapport¹¹⁹). Förslaget innehåller indikatorer med relevans för människors hälsa kopplat till: Dödlighet och ohälsa vid höga temperaturer, Dödsfall och personsador vid naturolyckor, Sjukdomar och psykisk ohälsa i ett förändrat klimat, samt upprätthållande av verksamheter som vårdar och sörjer för sårbara grupper vid extremväder.

Detta innebär att när systemet tas i bruk kommer tillgången till information för uppföljning på nationell nivå att successivt bli tillgänglig. Identifierade indikatorer förvaltas av flertalet myndigheter till exempel Folkhälsomyndigheten, Skatteverket, SVA, SMHI och Socialstyrelsen. Därtill identifieras ett flertal indikatorer som i samråd med andra be-

rörda myndigheter bör utvecklas på sikt, exempelvis Naturvårdsverket, Sametinget och Strålsäkerhetsmyndigheten. Implementering av SMHI:s förslag till uppföljningssystem¹²⁰ kommer successivt att ge information som är kopplad till klimatanpassningsindikatorer för åtgärder som är kopplade till den nationella strategins prioriterade områden.

Ansvarsfördelning

Hälso- och sjukvården, som består av många olika aktörer med olika mandat och rådighet, har en viktig roll i klimatanpassningsarbetet i Sverige – och som samverkanspartner i samhällsplanering och förebyggande hälsoarbete. Den svenska vårdkedjan består av primärvård, länssjukvård och region-sjukvård samt nationell högspecialiserad vård.

Bestämmelser om den övergripande ansvarsfördelningen inom hälso- och sjukvården finns i hälso- och sjukvårdslagen (2017:30), med god hälsa och en vård på lika villkor för hela befolkningen som mål. Sveriges 21 regioner har det övergripande ansvaret. IVL:s genomgång av det nationella arbetet med klimatanpassning¹²¹ visar att klimatanpassningsarbetet i regionerna oftast är sparsamt i dagsläget men att det samtidigt varierar mycket mellan regionerna. Region Skåne arbetar aktivt med klimatanpassning genom ett flertal olika initiativ. Skyfallet 2014 blev en väckarklocka då delar av Malmö fick 100 mm regn på 24 timmar och översvämningen på sjukhusområdet riskerade att påverka hela elförsörjningen.

Sveriges 290 kommuner ansvarar för vård av äldre, vård av personer med fysiska och psykiska funktionsnedsättningar, stöd och service till personer som är färdigbehandlade och utskrivna från sjukhusvård samt för skolhälsovården. De ansvarar även för upplysningar, råd, ekonomisk hjälp och annat bistånd genom socialtjänsten. Socialtjänstens ansvar regleras i Socialtjänstlagen (2001:453), SoL. Det är en ramlag som ger kommunerna relativt stor frihet att anpassa verksamheten till de lokala förutsättningarna.

På nationell nivå är bland andra Folkhälso-myndigheten, SVA och Socialstyrelsen viktiga aktörer. Folkhälsomyndighetens handlingsplan för klimatanpassning uppdaterades i februari 2021 och anger inriktningen för myndighetens arbete med klimatanpassning till år 2024¹²². Klimatanpassning är integrerat i Folkhälsomyndighetens verksamhet. Målet innebär att myndigheten ska arbeta löpande, och generellt mer, med kunskapsinhämtning, kunskapsspridning och beredskap när det gäller klimatförändringens påverkan på folkhälsan i Sverige.

116 Leth, E. m.fl., 2019. Resursförstärkt läkemedelsförsörjning inför kris, höjd beredskap och krig. Lunds universitet.

117 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

118 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Klimatologi nr 60/2020.

119 Ibid.

120 Ibid.

121 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502/2020.

122 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024.

12.2.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Planering för höga temperaturer bör vara en del av planering av den byggda miljön. Urban vegetation, som parker eller tätortsnära skogsområden, kan förbättra mikroklimatet genom att minska solinstrålning, ge skugga, reglera lufttemperatur och minska urbana värmeeffekter. Det kan därför vara viktigt att kartlägga var sårbara grupper rör sig i stadsrummet för att genom stadsplaneringen kunna peka ut riskområden samt planera för stadsgrönska i temperaturreglerande syfte. Exempelvis kan parker, stadsträd eller andra grönytor bli viktiga inslag i anslutning till förskolor eller äldreboenden¹²³. Se mer om detta i delkapitlet bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1).

Avkylande åtgärder

I SMHI:s analys av kommunernas arbete med klimatanpassning¹²⁴ exemplifierar en fjärdedel av dem fysiska åtgärder som genomförts kopplat till värmebölja. Över hälften av kommunerna som genomfört fysiska åtgärder anger att de installerat kylanläggningar, luftkonditionering och fläktar vid äldreboenden. Näst vanligast är åtgärder som handlar om skuggning, exempelvis genom solskydd på skolgårdar och förskolor. Ett fåtal kommuner anger att de tagit hänsyn till värmeböljor i samband med byggande av nya vårdboenden eller förskolor och ett par att det tagits fram menyer anpassade för värmeböljor. Storstäder och storstadsnära kommuner anger i högst utsträckning att de har, eller delvis har, vidtagit åtgärder mot höga temperaturer, följt av landsbygdskommunerna. Kustkommunerna anger i lägst utsträckning att de vidtagit åtgärder mot höga temperaturer¹²⁵.

Klimatanpassning var ett fokusområde i Region Skånes miljöstrategiska program 2017–2020 och regionen arbetar med att rusta sina sjukhusbyggnader för extremväder såsom stora vattenmängder. Regionen har även dimensionerat sina lokaler för att klara ökad värme och fukt. Universitets-sjukhuset i Lund hade under både 2018 och 2019 svåra problem med värme och fukt i operationsmiljön, något som nu åtgärdats med bättre ventilation och avfuktare.

Avkylande åtgärder på olika nivåer – individ, inomhus, byggnadskonstruktion och i utomhusmiljöer, inklusive naturbaserade lösningar – behandlas mer i detalj i kapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering.

Vektorbekämpning

Det finns många arter stickmyggor som trivs i urbana miljöer, många av dem kan vara vektorer för olika smittämnen som skulle kunna komma in i Sverige framöver. Risken är att vi erbjuder ökat livsutrymme för stickmyggor när vi bygger klimat-anpassade städer med ökade gröna och blå ytor. Vektorbekämpning innebär många olika åtgärder som till exempel kemiska eller biologiska metoder. Kemiska medel kan medföra olika hälsoproblem hos andra arter och ha stor ekosystempåverkan. Eftersom det förväntas ökande problem med vektorburna infektioner är det angeläget att det utvecklas mer riktade, effektiva och långsiktigt hållbara strategier för vektorkontroll. Ett sätt att minska spridning av vektorburen smitta är att minska interaktionen mellan vektor och värddjur, till exempel genom att ha djur i stall vid tillfällen med hög vektoraktivitet¹²⁶.

Lösningar kring djurhållning behövs för att förhindra smittspridning, exempelvis om man kan låta djur beta nära vattendrag som används till bevattning eller dricksvatten. En målkonflikt kan dock finnas här då strandnära betesdjur kan göra stor miljönytta genom att hindra förbuskning och minska förekomsten av myggor genom att bete och tramp kan förstöra kläckningsplatserna för mygg.

12.2.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Kunskapsinsamling i regioner – exempel Region Skåne

Region Skåne har karterat värmeöar och har sedan 2013 en beredskapsplan för värmeböljor. Planen togs fram i samarbete med hälso- och sjukvården, Länsstyrelsens krisberedskap och SMHI och utgjorde sedan modell för Folkhälso-myndighetens nationella riktlinjer. Region Skåne har även utökat antalet mätstationer för pollenmätning, i enlighet med den politiskt antagna klimatstrategin för Skåne 2009¹²⁷. Region Skåne driver också ett EU-medfinansierat projekt, Life Coast Adapt¹²⁸, för att testa och öka kunskapen om olika åtgärder som kan den kusterosionen som är orsakad av klimatförändringar.

123 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar (naturvardsverket.se).

124 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019. Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi nr 55/2020.

125 Ibid.

126 Socialstyrelsen, 2011. Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat: Redovisning av ett myndighetsgemensamt regeringsuppdrag.

127 <https://utveckling.skane.se/utvecklingsomraden/miljo-och-klimat/klimatanpassning/>

128 <https://lifecoastadaptskane.se/>

Kartläggningsverktyg för värme

På uppdrag av Folkhälsomyndigheten har ett kartläggningsverktyg för att identifiera områden som löper högre risk att utveckla höga temperaturer inom en stad tagits fram. Metoden ger även möjlighet att analysera områden utifrån grupper som är sårbara för höga temperaturer. En identifiering av bebyggelse som riskerar att utveckla höga temperaturer kan utgöra underlag för prioritering av fysiska åtgärder utomhus, inomhus eller i byggnader som rymmer verksamheter där personer i medicinska riskgrupper eller andra utsatta grupper befinner sig. Kartläggningen kan också fungera som underlag för prioritering av riktade informationsinsatser till boende och verksamheter inom ett riskområde, eller som ett underlag för prioritering av insatser inom hemsjukvård och hemtjänst. Metoden har dock avgränsats till marktäckning och bygger i första hand på det kartmaterial som finns tillgängligt för kommuner och länsstyrelser¹²⁹.

Satellitbilder kan användas för visualisering. Det finns gratis data med olika spatiala och temporala upplösningar för olika behov. Med hjälp av AI skulle man kunna öka användningen av satellitdata. Stockholm har tillsammans med flertalet Länsstyrelser beställt värmekartläggningar som är baserade på satellitdata. Materialet är lämpligt att använda för att identifiera värmeöar eller analysera skillnader mellan olika bebyggelsetyper och strukturer i tätorter eller för att analysera effekter av genomförda åtgärder¹³⁰. Urban SIS klimattjänst erbjuder till exempel nedskalade historiska och framtida simulerade data, till en 1 km × 1 km:s upplösning, över utvalda europeiska storstadsområden. Den nedskalade datan används som input till luftkvalitets- och hydrologiska påverkansmodeller¹³¹.

Forskningsbehov

Genomgången material visar på att det finns stora behov av mer kunskap och information om klimatets påverkan på hälsan. Till exempel behövs det mer information om etiska aspekter och utsatta grupper (kunskapsinventeringen samt SMHI:s förstudie)¹³², om hur vårdens byggnationer, ventilationssystem, tekniska system, sterila förråd, operationsenheter och läkemedelsrum ska utformas ur ett vårdhygieniskt perspektiv i en klimatförändrad framtid,

kring kemikalieexponering i ett förändrat klimat, smittspridningsrisker, hälsokonsekvenser av rök från skogsbränder¹³³ samt nollgenomgångar och halka - dess effekter och samband.

Det finns behov av ökad intern och extern kunskap om ett förändrat klimats påverkan på vård- och omsorgssektorn. Kopplat till värmeböljor finns kunskapsluckor när det gäller påverkan på olika arbetsmiljöer samt ett behov av förbättring av bedömningsmetoder som är kopplade till meteorologiska data. Detta skulle möjliggöra identifiering av storleken på problemet samt stödja design av lämpliga insatser på individ-, arbetsplats- och samhällsnivå^{134,135}. Det behövs också mer information om värmesårbarhet i förhållande till ålder, kön, hälsotillstånd och så vidare, arbetsförmåga och ekonomiförlust, skydd av vårdanställda och andra yrkeskategorier som arbetar i skyddsutrustning och anpassning till hög inomhusvärme under nordiska förhållanden utan luftkonditionering och andra effektivt avkylande system. Få studier har fokuserat på den termiska miljön inomhus under värmeböljor, trots att människor i Sverige tillbringar merparten av sin tid (90 procent) inomhus. Det finns ett behov av att utveckla ett värmeindex som är specifikt riktat mot identifiering av hälsoskadlig värme i inomhusmiljöer samt utveckla dagens värmevarningssystem som i dagsläget baseras på utomhusförhållanden trots att människor sannolikt kommer att uppleva ökad värme inomhus, särskilt i tätorter¹³⁶.

Riskbedömningar om klimatets inverkan på människors hälsa behöver utvecklas och väga in ett flertal parametrar. Den yttre miljön bedöms genom att mäta lufttemperatur, luftfuktighet, strålning och vindhastighet. Förutom det yttre klimatet måste man också ta hänsyn till människans inre metaboliska värmeproduktion (fysisk aktivitet) och vilka egenskaper kläderna (isolation och ångmotstånd) har. Genom en ekvation kan ett så kallat värmeindex räknas ut med hjälp av dessa parametrar som kan användas för att sätta gränsvärden för till exempel arbete i värme (Arbetsplatsens utformning, AFS 2020:1). Det finns flera hundra olika typer av värmeindex som används internationellt inom olika områden och vetenskapliga discipliner¹³⁷. The Wet-Bulb Globe Temperature (WBGT) är ett vanligt sådant värmeindex och är en internationell standard som sätter gränsvär-

129 Folkhälsomyndigheten, 2019. Kartläggning av bebyggelse med risk för höga temperaturer.

130 Länsstyrelsen Stockholm, 2019. Värmekartering av Stockholms län. Faktatidning 2019:11.

131 Gidhagen, L., m.fl., 2020. Towards climate services for European cities: Lessons learnt from the Copernicus project Urban SIS. Urban Climate. 31:100549.

132 van Daalen, K. m.fl., 2020. Climate change and gender-based health disparities. The Lancet Planetary Health 4(2): e44 - e45.

133 Black, C. m.fl., 2017. Wildfire smoke exposure and human health: Significant gaps in research for a growing public health issue. Environmental Toxicology and Pharmacology 2017;55:186-195.

134 Gao, C. m.fl., 2018. Occupational heat stress assessment and protective strategies in the context of climate change. International Journal of Biometeorology 62(3):359-371.

135 Gao, C. m.fl., 2019. Surveillance of work environment and heat stress assessment using meteorological data. International Journal of Biometeorology 63(2):195-196.

136 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

137 Lundgren-Kownacki K, 2018. The heat is on: Evaluation of workplace heat stress under a changing climate. Lund University Publication.

den för arbete i värme (ISO 7243:2017)¹³⁸. Dock är utvecklade index/standarder/termofysiologiska modeller anpassade efter unga mäns fysiologi vilket är något att ta hänsyn till¹³⁹. Riskgrupper och olika användningsområden, till exempel äldreboenden, förskolor och kontor, finns därmed inte med i beräkningarna. Dagliga variationer samt temperaturförändringar mellan olika dagar vägs heller inte in. Det är en viktig aspekt att beakta då forskning visat att höga nattemperaturer påverkar hälsan negativt på grund av utebliven återhämtning och att det därmed är en signifikant bidragande faktor till värmerelaterad dödlighet¹⁴⁰.

I arbetet med Folkhälsomyndighetens riskanalys för klimatförändringens konsekvenser för folkhälsan i Sverige så saknades scenario-/klimatinformation kring köldknäppar. Det saknades även scenario-/klimatinformation om halter av koldioxid som luftförorening. Det finns därtill ett stort behov av klimatinformation som är baserad på kombinerade effekter av olika klimatrisker, såsom värmebölja, skogsbrand och torka vilka kan förekomma samtidigt. Det gäller också klimatinformation som är kopplad till hälsoriskerna för samtidig exponering för luftföreningar och värmeböljor.

Tillgång till prognoser för värmerelaterade hälsorisker behövs för att bedöma anpassningsbehov, överlevnad och levnadsförmåga i en varmare värld. Sådana prognosverktyg bör beakta individuella mänskliga faktorer såsom exponeringstid, plats, aktivitet, kläder, beteende, och framför allt individuell fysiologi. Den stora skillnaden mellan komplexa klimatmodeller och förenklade mänskliga modeller misslyckas med att ge användbar information för användare såsom beslutsfattare och arbetsgivare. Det finns därför behov av att integrera fysiologiska värmestressmodeller till klimatprognoser¹⁴¹.

Gällande luftkvalitet och partikelexponering skulle Sverige kunna utveckla ett system för varningar som bygger på en kombination av flexibla mätningar som är utförda med portabla partikelmätare, anpassade sikt-halt-modeller, samt prognosticerande modellering. Ett sådant system behöver även kombineras med lufttemperaturdata och innehålla kriterier för varningsnivåer¹⁴². Det finns därtill ett behov av ett utökat förebyggande arbete

och kunskapsspridning om betydelsen av att följa pollenprognoserna från till exempel primär- eller specialistvården¹⁴³. Det är även viktigt att utveckla samarbete inom EU för att följa hur pollenhaltig luft rör sig kopplat till vädersystemen.

Behov av övervakning

De behov som finns om att övervaka klimatets påverkan på befolkningens hälsa behöver kopplas till den samlade övervakningen av humanhälsa som dels görs av Folkhälsomyndigheten, dels andra myndigheter och aktörer. Folkhälsomyndigheten har haft regeringsuppdrag om övervakning av klimat och hälsa^{144,145} som kom fram till att ett omfattande arbete behövs för att 1) kartlägga befintlig kunskap om klimatets påverkan på hälsa, 2) utreda möjligheterna att följa bestämningsfaktorer som påverkas av klimatet och i sin tur påverkar hälsa, samt 3) utveckla system som ur ett klimatperspektiv är relevanta för att följa bestämningsfaktorer eller direkt hälsopåverkan. För att bedöma i vilken utsträckning climateffekterna påverkar folkhälsan, och således kunna identifiera möjliga förebyggande åtgärder, så behöver övervakningen kontinuerligt kompletteras och utvecklas. Övervakningen kan även behöva samordnas med indikatorer från arbetet med Agenda 2030. Behov av ökat samarbete och övervakning på EU-nivå har belysts i EU:s klimatanpassningsstrategi i och med inrättandet av ett observatorium för klimat och hälsa¹⁴⁶.

Det finns ett behov av en samordnad övervakning av zoonoser som ett tillägg till Folkhälsomyndighetens befintliga övervakning. För många smittämnen har vi idag otillräcklig kunskap när det handlar om hur deras förekomst och spridning påverkas av ett förändrat klimat. Det blir därför svårt att vidta lämpliga anpassningsåtgärder. Vi har även svårigheter att få en tillräckligt bra kunskap om smittämnenas förekomst över tid och spridning i flera länder och regioner idag och har därför svårt att se de förändringar som pågår^{147,148}. Europeiska smittskyddsinstitutet ECDC samlar dock sedan 2005 information om 52 sjukdomar hos människa som är anmälningspliktiga på EU-nivå. En stor del av dessa sjukdomar har visat sig ha någon form av starkare eller svagare klimatlänk – som beroende på olika klimatsårbarheter och

138 ISO (International Standardization Organization), 2017. Ergonomics of the thermal environment. Assessment of heat stress using the WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) index. ISO 7243.

139 Lundgren-Kownacki, K. m.fl., 2017. Human responses in heat – comparison of the Predicted Heat Strain and the Fiala multi-node model for a case of intermittent work. *Thermal Biology*, 70(A): 45-52. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2017.05.006

140 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

141 Vanos, J.K., 2020. Simplicity lacks robustness when projecting heat-health outcomes in a changing climate. *Nature Communications* 11:6079.

142 Tornevi, A. m.fl., 2021. Effekter på luftkvalitet och hälsorisker vid skogsbränder - med fokus på Jämtland Härjedalen 2018. Umeå Universitet på uppdrag av Naturvårdsverket.

143 Folkhälsomyndigheten, 2021. Miljöhälsorapport.

144 Regeringen. Regleringsbrev för budgetåret 2016 avseende Folkhälsomyndigheten. 2015.

145 Regeringen. Regleringsbrev för budgetåret 2017 avseende Folkhälsomyndigheten. 2016.

146 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/observatory>

147 Parkinson, A.J., m.fl., 2014. Climate change and infectious diseases in the Arctic: Establishment of a circumpolar working group. *International Journal of Circumpolar Health* 73(25163):1-7.

148 Moiane, B.T., 2017. High seroprevalence of Rift Valley fever phlebovirus in domestic ruminants and African Buffaloes in Mozambique shows need for intensified surveillance. *Infection Ecology & Epidemiology* 7:1416248. 8.

andra riskfaktorer¹⁴⁹ Med nuvarande kunskapsläge, om än växande gällande människors hälsa, är det ofta svårt – och i vissa fall omöjligt – att helt särskilja klimatets påverkan på smittsamma sjukdomar från påverkan av andra faktorer såsom ökat resande och ökad handel¹⁵⁰. Det behövs en kunskapsuppbyggnad för att utveckla en nationell förmåga till ledning, samverkan och kommunikation kring övervakning och bekämpning av vektorer samt diagnostik av vektorburna zoonoser. I dagsläget har vi bristfällig kunskap och organisation vad beträffar vektorburna sjukdomar, framför allt hos djur. Samtidigt har vi under senare år sett utbrott av bland annat usutu, bluetongue (blåttunga) och Schmallenbergvirus i Europa vilka även förekommit för första gången i Sverige. Detta pekar mot ett ökande behov av systematisk kartläggning och studier av vektorutbredning i landet.

ECDC har en enhet som dygnet runt övervakar onormala förändringar i sjukdomsutbrott hos människa inom EU regionen, så kallad "epidemic intelligence". Detta gäller såväl nyintroducerade vektorburna sjukdomar (dengue- och chikungunya-feber), ändring i riskområden (West Nilefeber) som plötsliga stora sjukdomsutbrott i regionen. ECDC sänder då ut expertgrupper för att analysera lokala data, som antal fall över tid, sjukdomsutbrottsorsak, etc och slutsatser publiceras sedan i så kallade "Rapid risk/outbreaks assessment reports". När det gäller etablerade sjukdomar (till exempel borrelia och TBE) förlitar ECDC sig dock på de nationella årliga rapporterna av antal fall. ECDC har sedan några år en kontinuerligt uppdaterad databas vad gäller viktiga smittämnen och vektorer i regionen, kallad VectorNet¹⁵¹, men dessa data baseras på nationell övervakning om sådan finns samt, som i Sveriges fall, på data från sporadiska forskningsrapporter. Av stor vikt är därför att Sverige får en nationell samordning av kontinuerlig övervakning av såväl vektorer, smittade djur som humanfall för att kunna studera förändringar, förutse nya sjukdomsutbrott samt informera berörda myndigheter, kommuner och landsting, yrkesgrupper och allmänheten om nya risker och preventionsbehov (inom exempelvis hälso- och sjukvården, veterinärmedicinen och djurhållningen).

Det finns alltså ett behov av vektorövervakning i Sverige, men det saknas finansiering. All utförd övervakning har finansierats genom forskningsmedel (SVA). Det finns förslag på EU-nivå: Vector-borne Infections: risk based and Cost Efficient surveillance systems (VICE). Kostnader är svåra att uppskatta och mycket är beroende av vilken nivå man vill lägga sig på. Nyttan av ett vektorövervakningssystem är en tidig varning som innebär att vi kan planera motåtgärder och minska eventuell smittspridning. På så sätt minskas både lidande och dödsfall bland människor och djur

och det innebär även en minskning av ekonomiska förluster. Förutom när det gäller TBE finns det idag ingen systematisk övervakning av fästingar och fästingburna sjukdomars utbredning i Sverige. Det finns behov att identifiera utbredning av fästingararter och förekomst av smittämnen i fästingar (SVA).

På djursidan bedöms förmågan att hantera ett naturligt, oavsiktligt eller avsiktligt utbrott av en vektorburen smitta som bristfällig i SVA:s risk- och sårbarhetsanalyser. Förmågan att upptäcka nya vektorarter eller förändrad smittspridning bedöms också som bristfällig. I MSB-projektet Utbrott av en vektorburen zoonos, West Nile-feber – *Kunskapsuppbyggnad och tillämpning av myndighetssamverkan* har det i kunskapsuppbyggnadsfasen identifierats några grundläggande problem i samband med ett eventuellt utbrott av en vektorburen zoonos:

- Bristande vektorövervakning samt avsaknad av nationell kunskap och därmed ansvarig organisation för småskalig och storskalig bekämpning av insektsvektorer.
- Information behövs om nya vektorer som taigafästingen. Dennas möjlighet att sprida nya TBE-virus typer i Sverige behöver undersökas.
- Det saknas övervakning av zoonoser som infekterar djuren men som inte gör dem sjuka samt övervakning av reservoardjur, oftast smågnagare som inte påverkas av smittämnet men som förökar det så att vektorerna kan sprida dem vidare.
- Generellt är kunskapen om vektorburna sjukdomar begränsad hos många myndigheter. Det behövs en kunskapsuppbyggnad och kunskaps-spridning hos berörda myndigheter om vektorburna sjukdomar och om hur vektorer som mygg kan och bör bekämpas i olika miljöer – bekämpningsmedel, tillvägagångssätt, utrustning och beslutsrutiner (SVA).

Forskningsprojektet *Climate-change Effects on the Epidemiology of Infectious Diseases and the Associated Impacts on Northern Societies* (CLINF) är ett program inom Nordic Centre of Excellence i NordForsk: "Responsible development of the Arctic." Här har det till exempel visats, i en retrospektiv insamling av sjukdomsdata från människor och djur, att oförenliga rapporteringssystem för data i de studerade länderna (Norden och Ryssland) gör det mycket svårt att över tid se trender för klimat-känsliga sjukdomar. Vidare har det belysts att renskötsel drabbas hårt av ett förändrat klimat.

149 Lindgren, E. m.fl., 2012. Monitoring EU emerging infectious disease risk due to climate change. *Science* 2012;336(6080):418-419.

150 Socialstyrelsen, 2011. Smittsamma sjukdomar i ett förändrat klimat: Redovisning av ett myndighetssamarbetsprojekt.

151 <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-us/partnerships-and-networks/disease-and-laboratory-networks/vector-net>

Behov av omvärldsanalys kring transnationella klimatrisker

Det saknas kunskap om de potentiella konsekvenserna för befolkningens hälsa av transnationella klimatrisker¹⁵². Ansvaret är i dagsläget uppdelat på ett antal privata och offentliga aktörer och för flera saknas krav på krisberedskap och funktionalitet under hela hotskalan. Det ställs idag inte heller några krav på kontinuitetshantering inom hälso- och sjukvårdsområdet och det saknas ett sammanhållet ansvar¹⁵³.

12.2.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Det krävs tillgång till och spridning av information för att säkerställa en kunskapstjänst bland till exempel personal inom socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvården som behöver uppmärksammas på hur de ska agera vid värmeböljor för att undvika hälsokonsekvenser för brukare och patienter¹⁵⁴. Här behövs även ett mer styrande regelverk. Som det är nu är det frivilligt för kommuner och regioner att använda de riktlinjer som Folkhälsomyndigheten tagit fram.

Region Skåne tog 2015 fram en digital utbildning för medarbetare inom hälso- och sjukvården om konsekvenser av klimatförändringarna och exempel på åtgärder att tänka på inom primärvården och i kontakten med patienterna. De senaste åren har man genomfört årliga kampanjer riktade till allmänheten – med enkla tips om hur vi som privatpersoner kan förbereda och bättre skydda oss i händelse av värmebölja respektive skyfall¹⁵⁵.

Folkhälsomyndighetens handlingsplan för klimatanpassning uppdaterades i februari 2021 och anger inriktningen för myndighetens arbete med klimatanpassning till år 2024. Klimatanpassning är integrerad i Folkhälsomyndighetens verksamhet. Målet innebär att myndigheten ska arbeta löpande, och generellt mer, med kunskapsinhämtning, kunskapsspridning och beredskap när det gäller klimatförändringens påverkan på folkhälsan i Sverige. Folkhälsomyndigheten bidrar med kunskapsstöd, vägledning, övervakning och uppföljning för hälsorisker av värmeböljor för utomhus- och inomhusmiljö, såväl som för vatten-, livsmedels- och vektorburna smittämnen i ett förändrat klimat, liksom hur klimatförändring i andra länder kan påverka hälsorisker i Sverige.

Höga temperaturer

I SMHI:s analys av kommunernas arbete med klimatanpassning rapporterade över en tredjedel av kommunerna som ingick i redovisningen att de hade tagit fram rutiner, checklistor eller handlingsplaner för värmeböljor.

Utvärdering av befintliga vägledningar

Folkhälsomyndigheten fick i uppdrag av regeringen att kartlägga erfarenheter från värmeböljan 2018 och utvärdera de vägledningar och underlag som myndigheten tagit fram på området. Slutsatsen är att det behövs förebyggande arbete och kunskapsstöd. De vägledningar och underlag som myndigheten tagit fram används i stor utsträckning i kommuner och regioner, och användarna rapporterar att materialet är uppskattat och användbart. Myndigheten bedömer också att de befintliga systemen för att övervaka dödlighet och hälsa, med viss utveckling av systemen, kan indikera värmens påverkan på hälsan. Folkhälsomyndigheten drar slutsatsen att myndigheten i nuläget inte behöver ta fram nya vägledningar, underlag eller övervakningssystem utan bör i stället förbättra och förfina det som redan finns¹⁵⁶.

Information av utpekade svala platser i samband med värmeböljor

Det finns behov av utpekade svala platser dit personer ur riskgrupperna kan ta sig om de inte kan kyla sin bostad tillräckligt. Köpcentrum, som ofta har en väl utbyggd luftkonditionering eller motsvarande, kan vara ett exempel. Äldreboenden bör ha del av byggnaden tillräckligt sval om inte de enskilda bostäderna kan kylas tillräckligt, och en kommun kan också ha särskilda servicepunkter med tillräcklig kyla. Det bör finnas kapacitet för att informera och hjälpa till att förflytta de som inte kan ta sig till platsen själva.

Information om värmestress och arbetsmiljö

När det gäller information om arbetsmiljö och värmestress finns också otalig information internationellt, bland annat från OSHA:s water-rest-shade-program som visat sig effektivt skydda arbetstagares hälsa från kronisk värmestress¹⁵⁷. I Sverige finns Arbetsmiljöföreskrifter om arbete i stark värme som är från 1997 och som uppdaterats i Arbetsplatsens utformning (AFS 2020:1). Det finns behov av att uppdatera föreskriften utifrån ändrade förutsättningar på grund av klimatförändringarna. Föreskriften är i dagsläget inte

152 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024.

153 Leth, E., m.fl., 2019. Resursförstärkt läkemedelsförsörjning inför kris, höjd beredskap och krig. Lunds universitet.

154 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper.

155 <https://klimatsamverkanskane.se/klimattips/>

156 Folkhälsomyndigheten, 2019. Folkhälsomyndighetens åiterrapportering av regeringsuppdrag om kunskapsstöd angående värmeböljor. Dnr O2846-2018-1.1.1.

157 Hansson, E., m.fl., 2020. Pathophysiological mechanisms by which heat stress potentially induces kidney inflammation and chronic kidney disease in sugarcane workers. *Nutrients* 2;12(6):1639.

anpassad för värmeböljor utan är mer anpassad för jobb där industriella värmealstrande processer står för exponeringen, såsom tungmetallindustri, glasbruk och restauranger. Gällande klimatförändringarnas konsekvenser på folkhälsan i stort har flera rapporter publicerats de senaste åren, till exempel *Faktablad om Klimatförändring och hälsa* från Centrum för arbets- och miljömedicin¹⁵⁸.

Varningssystem för värme

SMHI införde 2013 ett varningssystem för värme. Under 2021 uppdaterades varningssystemet och blev konsekvensbaserat vilket innebär att berörda samhällsaktörer arbetar efter en metodik där SMHI inför beslut om att utfärda en varning, i samverkan med myndigheter och aktörer på lokal, regional och central nivå. Det behövs en utveckling och kontinuerlig uppdatering av värmevarningssystemet med ny identifierad information kring till exempel urbana värmeöar, regionala skillnader och utsatta grupper¹⁵⁹, möjligheterna kring en personlig varning genom till exempel en app¹⁶⁰ samt eventuell utvidgning av systemet med en modell för termisk byggnadssimulering som uppskattar värmebelastningen inomhus¹⁶¹. Andra tillägg kan vara förebyggande hjälp och riktad information till framför allt riskgrupper och anhöriga samt mer utsatta grupper i samhället. Det finns även förslag om införande av ett temperaturvarningssystem (hemlarm) hos hemmaboende vårdtagare (varnar till exempel hemtjänstpersonal när rumstemperaturen stiger över ett visst gradantal). Varningssystem diskuteras även i kapitel 9: Tillgång och behov av planeringsunderlag, vägledning och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Information kring trippelvinst (hälsa, hållbarhet, ekonomi) vid återhämtning från covid-19-pandemin

I samband med covid-19-pandemin har information och material publicerats från bland andra IPCC¹⁶² (*cross-chapter box covid-19 and health*) och WHO, till exempel kring "Manifesto for a healthy recovery from covid-19" där WHO ser återhämtningen som en möjlighet till trippelvinst: bättre hälsa, hållbarhet och ekonomisk återhämtning¹⁶³ och samtidigt möjligheten att 'health in all policies (HiAP)' integreras i klimatanpassningsarbetet¹⁶⁴.

12.2.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Uppdaterade och nya riskhanteringsplaner för områden med betydande översvämningsrisker

I förordningen om översvämningsrisker arbetar man med fokusområdet människors hälsa. Ett av de övergripande målen inom det arbetet är: Människors hälsa ska inte påverkas väsentligt av en översvämning. Under 2021 tar länsstyrelserna fram nya och uppdaterar befintliga riskhanteringsplaner för områden i Sverige som har identifierats ha betydande översvämningsrisk¹⁶⁵.

Behov av styrande regelverk för hantering av värmeleraterade konsekvenser

En reviderad nationell klimatanpassningsstrategi bör tydliggöra värmeleraterade aspekter som framför allt berör hälsa och spegla detta i berörd lagstiftning. Värme är i nuläget inte en prövninggrund i PBL¹⁶⁶. Kommuner och regioner är verksamhetsutövare inom vård, skola och omsorg och har ett ansvar för att se till att inomhusmiljöer är svala och att det går att hitta skugga på uteplatser och förskole- och skolgårdar¹⁶⁷. Det finns dock ingen som ansvarar för uppföljningen. Här finns också risk för fortsatt ökande socioekonomiska skillnader om till exempel skolor i utsatta områden ges sämre förutsättningar. Som det är nu är de riktlinjer som Folkhälsomyndigheten tagit fram frivilligt att använda för kommuner och regioner. Det finns ett uttalat behov av att beredskap för värmeböljor lagstiftas och att tillsynsansvar klargörs.

Tillgång och behov och utveckling av riktlinjer och standarder för stadsgrönka

Regeringen beslutade 2018 om etappmål för stadsgrönka och ekosystemtjänster i urbana miljöer¹⁶⁸. Det första etappmålet var att kommunerna senast år 2020 ska ha tillgång till en utvecklad metod för att ta tillvara och integrera stadsgrönka

158 Centrum för arbets- och miljömedicin, 2020. Klimatförändring och hälsa.

159 Oudin Åström, D., m.fl., 2020. Heat wave-related mortality in Sweden: a case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. *Scandinavian Journal of Public Health*. 48(4):428-435.

160 Petersson, J., 2019. Is there a need to integrate human thermal models with weather forecasts to predict thermal stress? *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(22).

161 Folkhälsomyndigheten, 2018. Värmestress i urbana inomhusmiljöer - förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse.

162 IPCC, 2021: Chapter 6: Short-lived climate forcers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. In Press

163 WHO, 2020. Manifesto for a healthy recovery from covid-19.

164 WHO Europe, 2013. Health in All Policies: Seizing opportunities, implementing policies.

165 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farlaga-amnen/naturolyckor-och-klimat/oversvamning/oversvamningsforordningens-tre-steg/>

166 Information från expertrådet för klimatanpassnings kunskapsinventering. <https://klimatanpassningsradet.se/bidra-med-din-kunskap-1.157434>.

167 SKL, 2017. Klimatet - så klart! Programberedningen för klimat.

168 https://www.sverigesmiljomal.se/etappmalen/integrering-av-stadsgronka-och-ekosystemtjanster-i-urbana-miljoer/?_ga=2.260470468.859426448.1639150087-149264176.1589550172

och ekosystemtjänster i urbana miljöer vid planering, byggande och förvaltning i städer och tätorter. Se mer information i delkapitel 12.1: Bebyggd miljö.

Gällande Folkhälsomyndighetens allmänna råd om operativ temperatur i inomhusmiljöer (FoHMS 2014:17) finns ett implementeringsgap. De allmänna råden ses över och är under utveckling hösten 2021. Sedan behövs ett arbete med aktörernas implementering – som är på gång.

Behov av lagstiftning kring lagerhållning av sjukvårdsprodukter

I mars 2021 presenterades SOU 2021:19 – En stärkt försörjningsberedskap för hälso- och sjukvården¹⁶⁹ – som tangerar klimatanpassning. Utredningen omfattar hälso- och sjukvårdens försörjning av läkemedel och sjukvårdsmateriel i vardagen, vid allvarliga händelser i fredstid och vid höjd beredskap och krig. Utredningen föreslår bland annat ett system för lagerhållning av sjukvårdsprodukter i Sverige och en ny lag om lagerhållningsskyldighet.

12.2.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Behov av ansvarsfördelning med tydliga klimatanpassningsuppdrag

I dagsläget finns ingen central ledning av hälso- och sjukvården och det finns ett behov av att utreda ansvarsfördelningen för att undvika att klimatanpassningsåtgärder faller mellan stolarna. Arbetet behöver stärkas och regionerna med sitt ansvar för hälso- och sjukvården bör få ett tydligt uppdrag att arbeta med klimatanpassning.

Det finns svårigheter och behov när det gäller mandat och ansvar för regionernas arbete med klimatanpassning¹⁷⁰. Skyfallen under sommaren 2021 och efterföljande översvämning på Central sjukhuset i Kristianstad visar tydligt att regionerna bör få ett tydligt uppdrag med att arbeta med klimatanpassning och arbetet behöver stärkas.

Länsstyrelsen tar idag fram regionala handlingsplaner men det är inte alltid som vård och omsorg inkluderas. Det behöver här tydliggöras vad som ingår i dessa handlingsplaner.

Region Skåne är med i Klimatsamverkan Skåne som är ett samarbete med Skånes Kommuner och Länsstyrelsen Skåne. Syftet är att arbeta gemensamt med klimatfrågor. Även om det har gjorts en hel del utifrån olika initiativ inom Region Skåne är det mycket som återstår att göra. Det finns bland annat ingen samlad ansvarsfunktion eller samlad strategi för organisationens arbete med klimatanpassning framåt.

Ökade behov av samordning kring säkerhet och beredskap

Det förändrade klimatet medför ökad risk för extrema väderhändelser och naturolyckor och kan öka risken för störningar och avbrott i samhällsviktiga verksamheter som har konsekvenser för människors hälsa. Även till exempel geopolitiska konsekvenser såsom ökade konflikter kan påverka människors fysiska och psykiska hälsa.

Värmeböljor

För att minska hälsokonsekvenserna av en värmebölja ökar kraven på beredskap inom framför allt berörda myndigheter, kommunal verksamhet och inom vården. Beredskap handlar till exempel om råd och handlingsplaner kring hur man bör agera under en värmebölja. Det finns ett flertal viktiga samhällsfunktioner inom sektorn hälso- och sjukvård samt omsorg. Dessa innefattar bland annat akutsjukvård, läkemedels- och materialförsörjning, omsorg av barn, funktionshindrade och äldre, primärvård, psykiatri och socialtjänst samt smittskydd för djur och människor. Lösningarna ställer krav på bland annat mer bemanning samt på samverkan mellan till exempel kommuner och regioner.

Incidenter som uppstår i samband med en värmebölja kan kräva långvariga och påfrestande insatser för räddningstjänsten. Vid flera pågående incidenter samtidigt kan det uppstå svårigheter att få tag på tillräckligt med resurser, varpå prioritering mellan olika aktörer och platser kan behöva göras. I samband med värmeböljor ökar också belastningen inom hemtjänst, på sjukhus, vårdcentraler och bårhus. Ytterligare konsekvenser inom sektorn hälso- och sjukvård samt omsorg är att vissa läkemedel har en förkortad hållbarhet vid temperaturer över 25°C¹⁷¹. Studier och fallstudier gjorda utanför Sverige visar därtill på att våld, upplopp och allmän oordning kan öka under en värmebölja^{172,173}. Det finns också indikationer på en ökad frekvens av vandalisering, stöld och nedskräpning¹⁷⁴. Polisen utgör därför en viktig del av krishantering.

169 Socialdepartementet, 2021. SOU 2021:19. En stärkt försörjningsberedskap för hälso- och sjukvården.

170 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport C 502/2021.

171 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället: en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikationsnummer MSB870.

172 Hsiang, S.M., m.fl., 2013. Quantifying the influence of climate on human conflict. Science 341(1235367).

173 Klinenberg, E., 2002. Heat wave: a social autopsy of disaster in Chicago. University of Chicago Press.

174 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället – en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikationsnummer MSB870.

Informationsinsamlingen inom regeringsuppdrag om kunskapsstöd angående värmebölja (S2018/04502/FS) visar att organisationer med rutiner och handlingsplaner hade lättare att hantera värmeböljan under 2018.

Det finns ett behov av formalisering och organisering av socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvårdens krisberedskap. En rapport från Socialstyrelsen, med utgångspunkt i värmeböljan sommaren 2018, fastslog att proaktiv krisberedskap är en framgångsfaktor men att samordningen inte fungerade tillräckligt bra¹⁷⁵. Den visade på en otydlighet i tolkning av roller och ansvar mellan den nationella, regionala och lokala nivån. Sammanställning över erfarenheter och analys av hur befintliga strukturer för samverkan fungerar i krissituationer visade att krishanteringsprocessen inom socialtjänsten och den kommunala hälso- och sjukvården behöver utvecklas ytterligare. Under senare år har kommuner påbörjat arbetet med att utveckla krisberedskapen och mellan åren 2016 och 2018 har det skett en viss ökning av andelen kommuner som har evakueringsplaner för särskilt utsatta grupper i verksamheter. Samordningen mellan den regionala och lokala nivån fungerade dock på olika sätt i landet¹⁷⁶.

Även en utvärderingsrapport av vägledningen till handlingsplaner för värmeböljor från Folkhälsomyndigheten¹⁷⁷ drar slutsatsen att en stor del av kommuner, regioner och privata vårdgivare behöver utveckla sitt arbete med beredskap vid värmeböljor. Rapporten framhåller vikten av att implementera eller utveckla krisberedskapen, bedriva ett målinriktat förebyggande och förberedande arbete samt ett systematiskt kvalitetsarbete, till exempel genom beredskapsövningar och samverkan mellan berörda aktörer¹⁷⁸.

Skogsbränder

Skogsbränderna kan påverka närboendes hälsa om större områden blir rökbeflagda. När bränder sker i glesbefolkade områden, där avstånd och bristande resurser leder till att det tar lång tid att påbörja släckinsatserna, kan bränderna få omfattande konsekvenser. Under sommaren 2018 förekom omfattande skogsbränder, dock ej i anslutning till tätbefolkade områden såsom i Aten sommaren 2021, men bebyggelsen i mindre sam-

hällen var direkt hotad. Ett stort utvecklingsarbete pågår inom MSB vad gäller brandberedskap för att öka samhällets förmåga att övervaka, identifiera och släcka skogsbränder¹⁷⁹, ett arbete som bör fortsätta.

Behov av internationell standardisering av rapportssystem för klimat-känsliga infektionssjukdomar

För att möta den ökande efterfrågan på evidensbaserat beslutsfattande kopplat till klimatkänsliga infektionssjukdomar, är epidemiologiska studier avgörande. En genomgång av registrerade data för nio potentiellt klimatkänsliga infektioner, samlat från hälsomyndigheter i Danmark/Grönland, Finland, Island, Norge och Sverige, identifierade en brist på studier över landsgränserna vilket kan bero på oförenliga rapporteringssystem och skillnader i föreskrifter. För att ta itu med detta rekommenderas internationell standardisering och implementering på nationell nivå¹⁸⁰.

Tillgång till och behov av samverkan från ett one health-perspektiv

Det är viktigt att ta ett helhetsgrepp kring hälsa. Här bör ett tvärgående One Health-perspektiv¹⁸¹ genomsyra svensk förvaltning vid analyser av klimatanpassningsåtgärder för bästa effekt för djur, natur och människors hälsa. One Health-perspektivet, som beskrivs närmare i kapitel 16.4: "One health" är ett tvärvetenskapligt, multi-sektoriellt tillvägagångssätt, med samarbete på alla samhällsnivåer för goda hälsoresultat som erkänner sammankopplingen mellan människor, djur, växter och deras gemensamma miljö. År 2018 skrev WHO, FAO och OIE en överenskommelse om att utöka gemensamma projekt med ett One Health perspektiv; exempelvis vad gäller zoonoser, mat- och vektorburna infektioner. Det finns även en överenskommelse¹⁸² mellan WHO och Konventionen om biologisk mångfald (Convention on Biological Diversity, CBD) för att stärka samarbetet och öka kunskapen kring kopplingarna kring biologisk mångfald och hälsa. Inom denna samverkan har kunskapen kring kopplingarna mellan biologisk mångfald och ekosystemtjänster och människors hälsa och välbefinnande publicerats i en global rapport¹⁸³.

175 Socialstyrelsen, 2019. Krisberedskap i socialtjänst och kommunal hälso- och sjukvård 2018. Krishantering och krisberedskap i samband med värmeböljan 2018 för särskilt sårbara grupper.

176 Ibid.

177 Folkhälsomyndigheten, 2017. Att hantera hälsoeffekter av värmeböljor - vägledning till handlingsplaner.

178 Folkhälsomyndigheten, 2017. Att stärka förmågan att hantera negativa hälsokonsekvenser av värmeböljor. Kontigos utvärdering. Artikelnummer: O3930-2017.

179 Skogsstyrelsen, 2021. Skogsbruksåtgärder och skador på samhällsfunktioner. Rapport 2021/9.

180 Omazic, A. m.fl., 2019. Discrepancies in data reporting of zoonotic infectious diseases across the Nordic countries - a call for action in the era of climate change. International Journal of Circumpolar Health. 78:1, 1601991.

181 <https://onehealthinitiative.com/about/>

182 <https://www.cbd.int/health/ilg-health/>

183 WHO & the Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2015. Connecting global priorities: Biodiversity and human health. Summary of the state of knowledge review.

Behov av ökad samordning över discipliner och mellan myndigheter

För att identifiera de mest hållbara klimatanpassningsåtgärderna för att skydda människors hälsa bör experter från olika discipliner, beslutsfattare och allmänheten involveras¹⁸⁴. Hälsa bör beaktas i allt klimatanpassningsarbete¹⁸⁵ utifrån jämlikhet och sårbarhetsperspektiv.

Överlag behövs en bättre samverkan och samordning mellan myndigheter när det gäller kunskap och information om hälsokonsekvenser av framför allt värmeböljor. I första hand behöver insatser samordnas med Socialstyrelsen, men även andra myndigheter som Arbetsmiljöverket, Inspektionen för vård och omsorg, Boverket, MSB, Livsmedelsverket och SMHI¹⁸⁶.

Ökat samarbete och samordning är framför allt viktigt för att minimera hälsoutfallet av smittämnen i ett förändrat klimat, något som EU:s klimatanpassningsstrategi belyser i och med inrättandet av ett observatorium för klimat och hälsa¹⁸⁷. För till exempel livsmedelsburna smittämnen ser Folkhälsomyndigheten i sin handlingsplan behov av samarbete med Jordbruksverket, SVA, Livsmedelsverket, regioner och kommuner. När det gäller vatten och vattenburen smitta behövs samarbete med till exempel SVA, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Boverket och Länsstyrelserna. För att följa etablering och utbredning av värdjur och vektorer som kan bära på nya och kända smittämnen behövs ett tätt samarbete med till exempel SVA, SLU, Folkhälsomyndigheten, Naturvårdsverket och Livsmedelsverket¹⁸⁸.

Det är önskvärt att det uppbyggda samarbetet mellan SVA och Folkhälsomyndigheten med flera, kring zoonoser, framtida sjukdomar och kring uppbyggnad av ett "one health"-perspektiv i svensk förvaltning får fortgå inom myndighetsnätverket för klimatanpassning och inom zoonosrådet (Folkhälsomyndigheten, SVA, med flera).

Inkludera positiva effekter för folkhälsan i kostnadsberäkningar och underlag för implementering av åtgärder

Flertalet åtgärder för att minska utsläppen och för att klimatanpassa samhället har positiva effekter på folkhälsan¹⁸⁹, något som idag inte inkluderas vid kostnadsberäkningar och underlag för implemen-

tering av åtgärder. Dessa positiva hälsokonsekvenser kan innebära stora kostnadsbesparingar¹⁹⁰. Det finns en stor potential i att hitta mångfunktionella lösningar som ger flerfaldiga vinster. Nedan listas några exempel:

- Förbättringar i inomhusmiljön kan positivt påverka boendes hälsa, välmående och produktivitet och samtidigt bidra till bättre energi-effektivitet och klimatanpassning¹⁹¹.
- Blå och gröna miljöer i städer har flertalet positiva synergieffekter på biologisk mångfald, klimat och på folkhälsan i form av till exempel minskat buller och förbättrad luftkvalitet. Dessutom skapar miljöerna en ökning av välbefinnandet i form av rekreation, lek och återhämtning¹⁹².

184 Andersson-Sköld, Y., m.fl., 2015. An integrated method for assessing climate-related risks and adaptation alternatives in urban areas. *Climate Risk Management* 7: 31-50.

185 WHO Europe, 2013. Health in all policies: Seizing opportunities, implementing policies.

186 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021-2024.

187 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/observatory>

188 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021-2024.

189 Haines, A., 2017. Health co-benefits of climate action. *The Lancet Planetary Health* 1(1): e4 - e5.

190 Karlsson, M., m.fl., 2020. Climate policy co-benefits: a review. *Climate Policy*. 20(3): 292-316.

191 <https://www.boverket.se/sv/boende/halsa--inomhusmiljo-i-ditt-boende/>

192 Naturvårdsverket, 2017. Argument för mer ekosystemtjänster. Rapport 6736.

12.2.3 Prioritering av klimatanpassningsbehov kopplat till människors hälsa

Människors och djurs hälsa påverkas både direkt och indirekt av att klimatet förändras i Sverige, se sammanfattning i Figur 12.2.1. Behovet av klimatanpassning påverkas dels av hur klimatet ändras lokalt, dels av den lokala sårbarheten och resiliensen. Vid utvärdering av kommande åtgärdsbehov bör hänsyn också tas till framtida samhälls- och befolkningsutveckling samt till jämlik hälsa¹⁹³.

Folkhälsomyndigheten har i sin handlingsplan identifierat värmeböljor och fästingburna sjukdomar som de största klimatrelaterade riskerna för folkhälsan i Sverige, både sett till allvarlighetsgrad och sannolikhet¹⁹⁴. Nedan listas de viktigaste riskerna och sårbarheterna för både människors och djurs hälsa som behöver inkluderas i det kommande klimatanpassningsarbetet:

- Värmeböljor och höga temperaturer (människa och djur),
- vektorburna sjukdomar, zoonoser, och nya infektionssjukdomar (människa och djur),
- vatten- (inkl. översvämning) och matrelaterade effekter och epidemier (människa och djur),
- astma och allergier, framför allt pollen men även mögel (människa),
- luftföroreningar som brandrök, ozon och partiklar relaterade till klimatförändringar (människa och djur),
- hälso- och sjukvårdens kontinuitetshantering, samt transnationella klimatrisker (människa).

Klimatanpassningsåtgärder för att skydda folk- och djurhälsan omfattar många olika områden. Samarbete mellan olika geografiska områden, samhällssektorer och nivåer i samhället är därför ofta nödvändigt, och hälsoaspekter bör framöver beaktas vid allt klimatanpassningsarbete. Exempelvis berörs så olika områden som katastrofberedskap, bebyggd miljö, stadsplanering, smittskydd, vatten, mat, jordbruk, naturmiljö, biodiversitet, infrastruktur, transporter, avlopp, el, hälsosystem och arbetsmiljö. Kunskapshöjande insatser och samverkan inom berörda sektorer behöver stärkas, och länens, regionernas, kommunernas och privata aktörers olika ansvar behöver förtydligas.

För att skydda folkhälsan är det viktigt att vidta åtgärder mot höga temperaturer både utomhus och inomhus. Kopplat till djurs hälsa är åtgärder för att hålla inomhustemperatur på lämplig nivå i djurstallar viktiga då vissa tamdjur, som mjölkkor, är mycket känsliga för höga temperaturer (för mer information se delkapitel 10.4 Jordbruket och djurhållningen). Åtgärder utomhus innebär till exempel att införa ökad växtlighet i stadsmiljö, som gröna bak- och skolgårdar, gröna terrasser/tak och stads-träd. Naturbaserade lösningar är att föredra då de innebär mervärde för folkhälsan. Åtgärder inomhus i nybyggnation handlar exempelvis om placering av byggnaden (väderstreck), val av byggnadsmaterial, solavskärmning och ventilation och i befintlig bebyggelse om solavskärmning och förbättrad ventilation. I sjukvårds- och äldreomsorgsbyggnader handlar viktiga åtgärder om solavskärmning, samt att se över ventilation och i vissa fall installera luftkonditionering. Det finns ett behov av att öka kunskapen om inomhusklimatet (värme, fukt, allergener, kemiska substanser). För mer information om behov av avkylande åtgärder se avsnitten i delkapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering.

Sektorsövergripande arbete gynnas också av att en del klimatanpassningsåtgärder som primärt görs inom andra samhällssektorer än hälsa också kan ha positiva effekter på folk- eller djurhälsan, så kallade co-benefits. Om det finns flera klimatanpassningsalternativ för samma åtgärdsbehov bör de som ger mervärde inom en eller flera samhällssektorer prioriteras (multifunktionella lösningar).

För att öka kunskapen krävs det större investeringar i forskning som rör klimat och hälsa. Utifrån tillgängliga data och kunskap är det i nuläget svårt att exakt kvantifiera hur stort åtgärdsbehovet blir på längre sikt, men mycket handlar om att påbörja arbetet här och nu eftersom åtgärdsbehoven i många fall är kritiska. Prioriterade åtgärder (se avsnitt. 12.2.3) bör påbörjas snarast.

Klimatanpassningsåtgärder kan ibland utgöras av förstärkning av redan existerande åtgärdsprogram. Till exempel fler vattenkvalitetskontroller vid risk för kontaminering av dricksvattentäcker eller bräck på dricksvattenledningar efter skyfall, ras och skred, utökad vattenkontroll vid badställen i hav och sjöar efter perioder med ihållande värme (badsårsfeber) eller i strandnära badvatten efter skyfall med risk av läckage av diarrépatogener från avlopp och djurhållningen. I andra sammanhang behöver förändringar i risker kontinuerligt uppdateras och information ges till både patienter och sjukvårdspersonal, till exempel när gäller ändrat säsongsinjuknande i och ändrade riskområden för pollenallergier.

Klimatförändringarna ger även upphov till helt nya åtgärdsbehov. Detta gäller framför allt värme-

193 <https://www.folkhalsomyndigheten.se/en-god-och-jamlik-halsa-pa-alla-nivaer/tema-folkhalsa-lokalt-och-regionalt-stod/vad-styr-folkhalsopolitiken/nationella-mal-och-malomraden/>

194 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024.

böljor och höga temperaturer utomhus och inomhus, men också övervakning av förändringar i geografisk utbredning av vektorburna sjukdomar liksom av risken för nya infektionssjukdomar. Både Folkhälsomyndigheten och Statens Veterinärmedicinska anstalt förordar behovet av att inte bara utveckla ett övervakningssystem utan också en samordnad övervakning mellan human- och veterinärmedicin där data samlas om den geografiska förekomsten av vektorer, smittämnen, infekterade tama och vilda djur, och humanfall.

Människors och djurs hälsa bör alltid beaktas i då man utvecklar klimatrelaterade kris- och beredskapsplaner. Hälsa- och sjukvårdens beredskap och försörjningsförmåga behöver öka framöver

för att akut kunna möta till exempel läkemedelsbrist, störningar i samhällsfunktioner och ökad belastning, men också att på sikt kunna hantera ett förändrat sjukdomspanorama och förändrat sjukvårds- och läkemedelsbehov.

För utvärdering av kommande åtgärdsbehov behövs det dock, inom många områden, satsas på utökad kunskap och mer forskning om framtida risker och sårbarheter. Ett exempel är transnationella klimatrisker och kunskapen om hur klimatförändringar i andra länder påverkar hälsan och behovet av åtgärder i Sverige¹⁹⁵. Mer kunskap behövs också för att utveckla nya riktlinjer, standardiseringar och indikatorer för uppföljning.



FOTO: ADOBE STOCK

195 Folkhälsomyndigheten, 2021. Folkhälsa i ett förändrat klimat. Folkhälsomyndighetens mål och handlingsplan för klimatanpassning 2021–2024.

12.2.3 Prioritering av åtgärder för klimatanpassning med fokus på år 2023–2028

Nationella expertrådet för klimatanpassning har identifierat tre prioriterade riskområden som berör människors hälsa där klimatanpassningsåtgärder bör prioriteras under femårsperioden 2023-2028. Dessa är: Höga temperaturer/värmeböljor; vektorburna sjukdomar/nya infektionssjukdomar; samt extremväder och kris- och katastrofberedskap. Prioriterade åtgärder inom vart och ett av dessa områden presenteras nedan:

Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, Styrande/juridiska Informativa, fysiska (utöka nuvarande åtgärder)
Höga utomhus-temperaturer	<p>Vad: Öka växtligheten genom naturbaserade lösningar i stadsmiljö.</p> <p>Varför: Växtlighet minskar den urbana värmeöeffekten och därmed höga temperaturer och associerade hälsoeffekter. Växtlighet på marken bidrar också till ökad avrinning vid skyfall och minskad risk för översvämning. Växtlighet bidrar även till förbättrad luftkvalitet, minskat buller, samt ökar välbefinnandet och har en stress-reducerande effekt med positiv påverkan på bland annat blodtrycket.</p> <p>Hur: Ställ krav på nybyggnation kopplat till risker för översvämning och behov av temperaturkontroll, speciellt för större byggnationer, med avseende på energigenerering, hälsoaspekter för människor och djur och grönytor i större byggnationer.</p> <p>Relevanta myndigheter och landets kommuner bör genomföra riktade informativa insatser mot olika berörda aktörer i samhället för att stimulera anläggandet av stadsträd, gröna markytor (även små som bakgårdar och grannodlingar) samt gröna tak och terrasser.</p> <p>(Se även delkapitel 12.2 Bebyggd miljö och fysisk planering för mer information om naturbaserade lösningar.)</p>

Risk	Åtgärd: organisatorisk/samordnande, Informativa, Styrande/juridisk, fysiska (utöka nuvarande åtgärder)
Höga inomhus-temperaturer	<p>Vad: Minska risken för höga inomhustemperaturer vid nybyggnation och i befintlig bebyggelse, särskilt för sjukvårds- och äldreomsorgsbyggnader.</p> <p>Varför: Höga inomhustemperaturer bör minskas i fastigheter, särskilt där personer i hälsorelaterade riskgrupper bor eller vistas. Höga inomhustemperaturer kan också öka risken för problem med fukt och exponering för en del kemiska substanser.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge relevanta myndigheter i uppdrag att, i samverkan med andra berörda aktörer, ta fram kunskapsunderlag kring hur risker för höga inomhustemperaturer skulle kunna minskas, både vid nybyggnation och i befintliga byggnader. Dessutom gäller att genomföra riktade informativa insatser till berörda aktörer i samhället utifrån kunskapsunderlagen. Samordningen bör öka mellan olika aktörer för att hantera risker kopplade till höga inomhustemperaturer.</p> <p>Regeringen bör även ge lämpliga myndigheter i uppdrag att utreda möjliga åtgärder för temperaturkontroll i byggnader utan att använda energi eller med endast begränsad energianvändning (inklusive byggnader för djurhållning). Detta bör inkludera frågor runt lagstiftning, byggnadsstandarder, implementering etc.</p>

Risk	Åtgärd: Organisatoriska/samordnande, Informativa (utöka nuvarande åtgärder)
Sårbarhet hos riskgrupper för höga temperaturer	<p>Vad: Identifiera och informera personer i riskgrupper om risker vid höga temperaturer. Öka kunskap hos vård- och omsorgspersonal om akuta och förebyggande åtgärder i samband med värmebölja. Förbättra lokala värmevarningssystem.</p> <p>Varför: Vissa personer är extra känsliga för höga temperaturer, inklusive äldre, hjärt-, kärl- och lungsjuka, ensamstående, mentalt och fysiskt funktionsnedsatta, m.fl. Personer med vissa yrken, framför allt de som använder varma skyddskläder tillhör också potentiella riskgrupper, liksom de som bor i socialt utsatta bostadsområden.</p> <p>Hur: Kommunerna och privata vårdaktörer bör genomföra utökad personalutbildning om risker vid höga temperaturer. Fokuserad personlig risk- och åtgärdsinformation bör ges till riskgrupper, exempelvis via vårdcentraler och genom arbetsgivare för de med riskyrken.</p>
Risk	Åtgärd: Informativa, Organisatorisk/samordnande (ny åtgärd)
Vektorburna sjukdomar	<p>Vad: Inför ett samordnat övervakningssystem mellan human- och veterinärmedicin för att snabbt identifiera ändrade risker för vektorburna sjukdomar i ett föränderligt klimat.</p> <p>Varför: Förändringar i årstidernas klimatförhållanden och längd underlättar för vektorer (som fästingar och olika insekter), smittämnen och värdjur att överleva och föröka sig i nya geografiska områden.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag och finansiering att, i samverkan med andra berörda aktörer, bygga upp ett nytt nationellt samordnat övervakningssystem av den geografiska förekomsten av vektorer och vektorburna smittämnen samt av smittade djur och människor.</p> <p>Uppdraget bör inbegripa att öka kunskapsuppbyggnaden och informationen om ändrade geografiska riskområden till allmänhet, sjukvårdspersonal och personal inom djurhållningen.</p>
Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, Informativa (ny åtgärd)
Nya infektionssjukdomar	<p>Vad: Samordnat övervakningssystem för human- och veterinärmedicin i Sverige och övriga Europa (exempelvis via ECDC) rörande potentiell införsel och överlevnad av nya smittämnen, organismer, samt eventuella vektorer och reservoardjur i svenska terrestra och marina ekosystem.</p> <p>Varför: Förändringar i årstidernas klimat och längd, i kombination med ett snabbt globalt transportsystem, underlättar för nya sjukdomar att kunna införas och fortsätta att spridas i Sverige. En samordning av data och övervakning möjliggör snabb upptäckt, med efterföljande varning och åtgärder.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag och finansiering att, i samverkan med andra berörda aktörer, bygga upp ett samordnat nationellt övervakningssystem för nya infektionssjukdomar.</p>
Risk	Åtgärd: Kunskapsuppbyggnad, Organisatorisk/samordnande (ny åtgärd)
Skyfall/översvämning/ras och skred; Torka/skogsbrand	<p>Vad: Beakta genomgående människors och djurs hälsa i förebyggande arbete, samt under planering och implementering av kris- och katastrofberedskapsarbete.</p> <p>Varför: Extremväder orsakar dödsfall och andra hälsoeffekter i direkt anslutning till eller i efterförloppet av extremväder. Stor belastning på hälso- och sjukvård, alternativt katastroftillstånd, kan också uppstå ifall viktiga samhällstjänster slås ut (el, kommunikation, vatten, avlopp). Extremväder kan också försvåra framkomligheten för viktiga transporter som ambulans, läkemedels- och blodtransporter, hemtjänst, med mera.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge länsstyrelserna och regionerna i uppdrag att utreda hur robusta sjukvårdsbyggnader och samhällsviktiga verksamheter är idag och hur de kan behöva klimatanpassas mot framtida klimatrisker. Riskmodelleringar under olika klimatscenarier behöver i detta sammanhang utvecklas.</p>

Framtidsbild vattenförsörjning

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Markeringen på kartan motsvarar den region som deltagarna utgick ifrån i sina diskussioner.

Bristar i vattenförsörjning för enskilda, jordbruk och industri: Hur kan industrins behov av processvatten tillgodoseas utan att andra brukare (dricksvatten, bevattning och så vidare) blir utan i framtidens klimat?

Tillgången på rent vatten av tillräcklig mängd värderas högre i Sverige nu än det någonsin tidigare har gjorts. Vattenfrågan har nu prioriterats och stora satsningar görs för att ta fram mer kunskap, data och nya tekniker för att kunna planera genom såväl förebyggande åtgärder som för hushållning med vattnet, och prioritering mellan olika behov i samband med vattenbrist. Regionala planer för vattenanvändningen har tagits fram för områden med särskilt stor risk för vattenbrist. Eftersom de utgår från de regionala naturgivna förutsättningarna och verkligen bygger på en helhetssyn av olika behov inom avrinningsområdet, ger de underlag till en gemensam planering. Det finns nu tydliga krav på rapportering av vattenuttag. Tillgången har vi koll på genom hydrologiska prognoser med hög rumslig- och tidsmässig upplösning, för såväl yt- som grundvatten. Dessutom har vi väl utbyggda övervakningssystem för vattennivåer och flöden.

Nu när förebyggande arbetssätt och samverkan mellan olika intressenter är det nya normala, så har förståelsen för olika intressenters behov, såväl som för det egna ansvaret, ökat. Lagstiftningen har moderniserats så att den är mindre statiskt och tar hänsyn till att vi lever i en verklighet som är i ständig förändring. Bland annat har såväl nya som gamla tillstånd för vattenuttag försetts med så kallade latenta villkor, som enbart träder i kraft i samband med allvarig vattenbrist. Både företag och kommuner är väl förberedda på vad som gäller under sådana tillfällen och behöver inte anpassa sig till onödigt stränga krav när vattentillgången är god. Även tillsynen av vattenuttag fokuserar till geografiska områden och tidpunkter då vattenbrist förutses eller redan har inträffat.

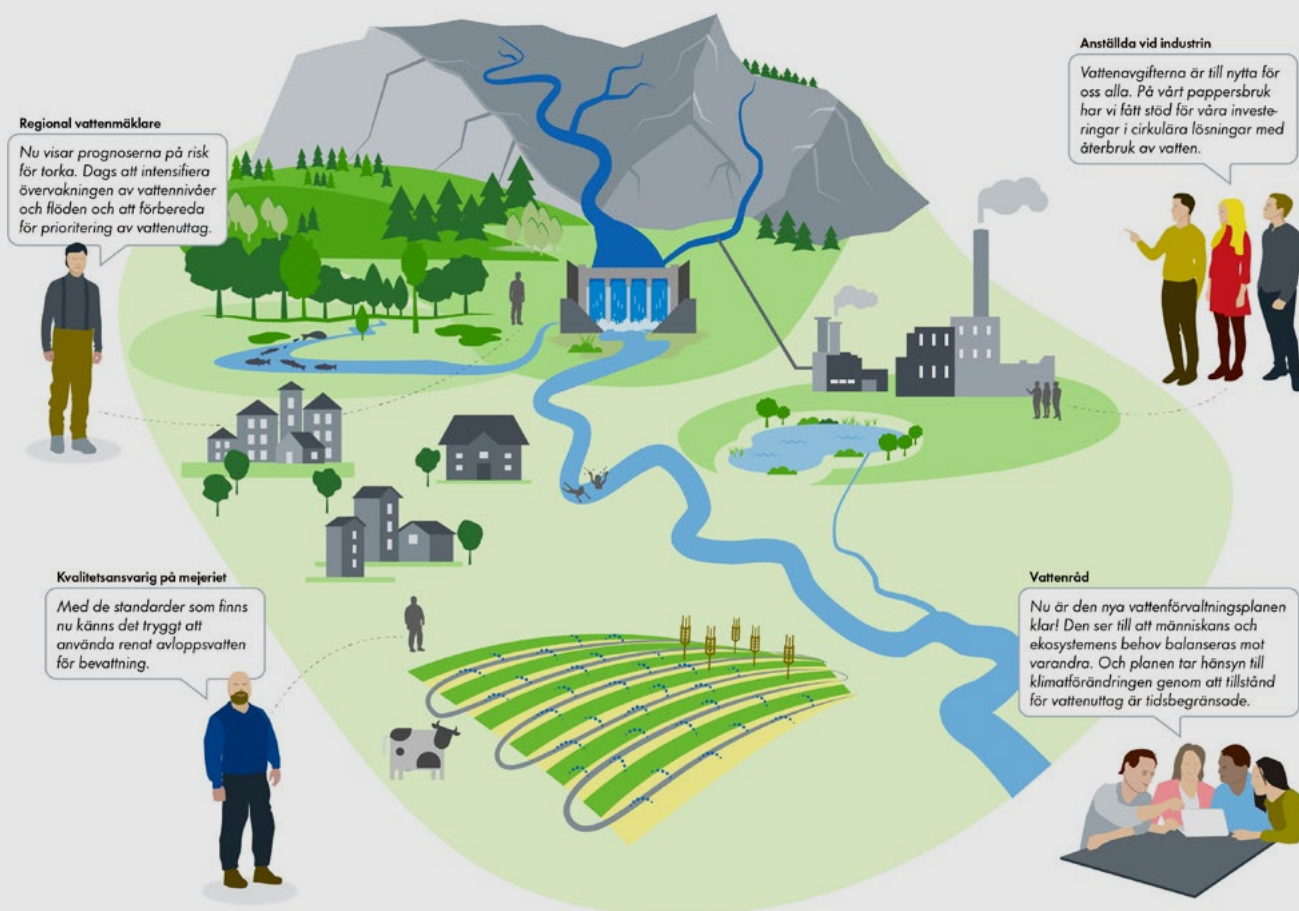
Det var dock först när vi fick riktigt bra koll på hur vattentillgången, behoven och vattenuttagen varierar över tid som tillämpning av planerna blev riktigt verkningsfullt. Efter flera varma och torra somrar runt 2025 fick många industriverksamheter dra ner på produktionen, en del fick till och med stänga ner helt. Det ledde till att industrin gick i bräschen för förändring eftersom stora värden stod på spel. Även allmänhetens medvetenhet



om vattnets värde ökade snabbt eftersom många kommuner inte lyckades leverera dricksvatten och dessutom fick problem med vattenkvaliteten. Det blev tydligt att vattenbrist är ett hinder för robust samhällsutveckling. Vattenavgiften som infördes 2027 blev efterhand accepterad och har bidragit till effektivisering av vattenanvändningen, inte minst inom industrin. Samtliga vattenanvändare bidrar till avgiften och pengarna används till gemensamma åtgärder och teknikinvesteringar.

Trots att vi nu är bättre förberedda och har vidtagit många förebyggande åtgärder för att inte hamna i bristsituationer finns mycket kvar att göra. Bevattningsbehovet ökar ständigt.

Intresset för återanvändning av vatten har ökat och internationella erfarenheter används som förebild. Webbtjänsten där olika aktörer samlar erfarenheter, innovationer och utvecklingsbehov utvecklas ständigt och är ett värdefullt underlag till finansiering av forskning och utveckling. De senaste åren har frågan kring vattenbrist utvidgats. Problem med vattenkvalitet i samband med torka och höga temperaturer har uppmärksamats då vatten flera gånger har bedömts som otjänligt som dricksvatten. Samtidigt som tillgången av vatten minskat har behovet ökat, bland annat på grund av ökad migration till Sverige och genom omlokalisering av vattenkrävande industri från andra länder till Sverige.



För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

13 Näringsliv och industri

I en global undersökning från 2019¹ angav en majoritet av företagsledarna för första gången att de såg klimatförändringar som det största hotet mot företagets tillväxt. Inför World Economic Forum i Davos 2020, visade The Global Risk Report² att “Climate action failure” is the most impactful and second most likely long-term risk identified in the GRPS³. Klimatförändringarna väntas kunna ge såväl negativ som positiv påverkan på företagets förutsättningar och konkurrenskraft. Skillnaderna är stora beroende på typ av verksamhet och var verksamheten geografiskt är lokaliserad.

Inom svenskt näringsliv finns ungefär 1 000 000 företag. De flesta företag i Sverige är små- och medelstora (SME:s) med färre än 250 anställda varav en övervägande majoritet är så kallade mikroföretag med färre än 50 anställda. Det finns dock några mycket stora svenska företag som även har betydande verksamhet utomlands³. Till de största räknas även företag inom de fyra svenska basnäringarna; skogs-, stål-, gruv- och kemiindustrin, som även är stora vattenanvändare⁴. Den svenska ekonomin är extremt internationaliserad, och både import och export är mycket stora i förhållande till BNP.

Oavsett storlek, bransch och internationaliseringsgrad är en första förutsättning för att bygga ett klimatresilient näringsliv att det finns en medvetenhet bland näringslivets aktörer om att klimatförändringarna påverkar företagen, och inte endast att företagets verksamhet (läs utsläpp) påverkar klimatet (så kallad dubbel materialitet). Påverkan sker både genom extrema händelser och gradvisa förändringar. Efter medvetenhet följer kunskapsinhämtning för att kunna göra och använda risk- och sårbarhetsanalyser för klimatrelaterade (fysiska) risker. Detta gäller både för internt bruk, för att klimatanpassa företagets verksamhet, men även hur väl man kan och vill kommunicera dessa risker till externa intressenter såsom investerare, kunder, långgivare och försäkringsbolag (mera om effekterna av detta i Kapitel 14 Finans och försäkring). Relevant här blir både EU-kommissionens förslag om nya regler för hållbarhetsrapportering inom NFRD-ramverket som rör icke-finansiell rapportering för stora företag⁵ samt TCFD-ramverket, Taskforce on Climate-related Financial Disclosure, ett ramverk som syftar till att vägleda organisationer i arbetet med att identifiera sina klimatrelaterade finansiella risker och möjligheter.



FOTO: ADOBE STOCK

1 KPMG, 2019. Agile or irrelevant: Redefining resilience. 2019 Global CEO Outlook.

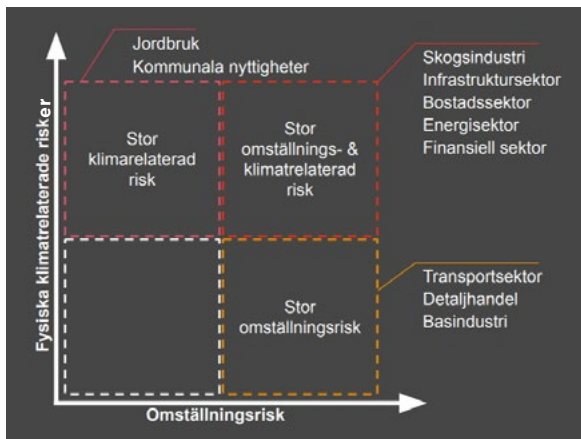
2 World Economic Forum, 2021. The global risks report 2021, 16th Edition.

3 <https://www.ekonomifakta.se/Fakta/Foretagande/Naringslivet/Antal-foretag-i-Sverige/>

4 SMHI, 2020. Ökad kunskap om vattenuttag i Sverige. Rapport Hydrologi nr 126/2020.

5 <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12129-Non-financial-reporting-by-large-companies-updated-rules>

Olika branscher påverkas i olika utsträckning av fysiska klimatrisker och omställningsrisker. I diagrammet nedan ser vi hur revisions- och konsultföretaget PwC bedömt risker inom olika sektorer. Branscher i övre vänstra rutan, det vill säga jordbruk och kommunala nyttigheter, bedöms vara mest exponerade för klimatrelaterade fysiska risker, dessa har dock inte börjat tillämpa TCFD-ramverket ännu. Finans- och bostadssektorn, som har en bredare palett av risker, är sektorer som ligger i framkant inom TCFD-rapporteringen⁶ (se även kapitel 14.1 Finans).



Figur 13.1. I grafen syns PwC:s bedömning av de klimatrelaterade risker som drabbar olika sektorer och var fokus inom TCFD-arbetet bör ligga. Källa: PwC, 2020⁷

Utifrån den ovan beskrivna svenska näringslivsstrukturen har vi identifierat två risker och en möjlighet kopplat till klimatförändringen och anpassningsfältet. Dessa tre har vi valt att koppla till specifika grupper av företag, baserat på vilka huvudutmaningar de står inför, samt de resurser som finns att möta utmaningarna. I följande avsnitt kommer vi att analysera det svenska näringslivet i tre olika delkapitel. Detta eftersom både sårbarheter och kapacitet att hantera risker skiljer sig åt mellan dessa grupper av företag:

- **SME:s har låg kunskap om och kapacitet för att klimatanpassa sin verksamhet.** SME-företagen arbetar inte med klimatanpassning i någon större utsträckning, såtillvida de inte redan har påverkats ekonomiskt av klimateffekter. Detta innebär en sårbarhet inför både extrema händelser och gradvisa förändringar.
- **Naturrensursen vatten har ett värde som hittills inte prissatts.** Sveriges välbefinnande tillskrivs ofta vår tillgång till stora naturresurser framför allt i form av skog, järnmalm och vattenkraft. Den rikliga tillgången på ytvatten i sjöar och vattendrag är också en viktig förutsättning för svensk basindustri (inklusive livsmedelsindustri), dess utveckling och konkurrenskraft. Möjligheten att sätta ett pris på vatten har identifierats framför allt i förhållande till potentialen att effektivisera vattenanvändningen inom svensk basindustri samt inrätta en prioriteringsordning för olika användningar vid vattenbrist.
- **Stora internationella företag** har låg medvetenhet om fysiska klimatrisker i sina internationella värdekedjor.

Naturligtvis utsätts även stora internationella företag för risker inom landet, och SME:s är också exponerade för transnationella risker och självklart är båda typerna av företag även beroende av god vattentillgången och kvaliteten i Sverige, men indelningen är gjord för att fånga de huvudsakliga riskerna för varje grupp av företag samt för att undvika upprepningar. Ett sista avsnitt i detta kapitel behandlar arbetsmiljöfrågor i relation till ett förändrat klimat, främst avseende värme:

- Påverkan på arbetsmiljö. Ett förändrat klimat i Sverige påverkar arbetsmiljön och därmed arbetares fysiska och psykiska hälsa på flera olika sätt.

⁶ PwC, 2020. Så ska du arbeta med TCFD. <https://www.pwc.se/sv/pdf-reports/hallbar-affarsutveckling/tcfid-nov-2020.pdf>

⁷ Ibid.

13.1 Små- och medelstora företag (SME:s)

Svenska SME:s har generellt bristande insikt och kunskap om klimatförändringars påverkan på företagets konkurrenskraft. Tillväxtverkets handlingsplan för klimatanpassning⁸ sammanfattar situationen 2017-18 med att SME-företagen inte jobbar med klimatanpassning i någon större utsträckning, såvida de inte redan har påverkats ekonomiskt av klimateffekter eller har ett affärs-erbjudande inom klimatanpassning. Många menar att själva begreppet klimatanpassning är abstrakt och att företagen tycktes ha svårt att se sin egen roll i klimatanpassningsfrågor och förstå hur klimatförändringar kopplar till, och påverkar, den egna verksamheten. Vid tiden för studien⁹ tycktes det finnas en uppfattning om att det är en fråga som det offentliga hanterar – snarare än företagen själva. Situationen idag är troligen liknande eftersom SME:s är resurssvaga bland annat vad gäller interna personalresurser och finansiella resurser när det gäller att outsourca uppdrag kring klimat-rikanalys. Dessutom ses ofta klimatanpassningsåtgärder som en ökad kostnad på kort sikt som ofta går utöver lagkrav och därför kan vara svåra att motivera affärsmässigt¹⁰. Sammantaget innebär detta en sårbarhet inför både extrema händelser och gradvisa förändringar. Efter de senaste årens extrema väderhändelser, med de varma somrarna 2018 och 2021 som exempel, kan medvetenheten dock ha ökat genom egna erfarenheter och/eller stor rapportering i media.

En studie beställd av Tillväxtverket,¹¹ listar följande klimatrelaterade fysiska risker i förhållande till ett antal branschgrupperingar:

Hållbara städer (fastighet, energi, VA, kollektivtrafik samt IT):

- Ökade kostnader för skador på byggnader, tillhandahållande av kyla etc.
- Ökade försäkringskostnader och hyror.
- Underdimensionerade VA-system, samt läckage.
- Störningar i energi- och IT-system.
- Störningar i kollektivtrafik på grund av översvämning, solkurvor med mera.
- Arbetsmiljöpåverkan.

Tillverkande industri:

- Avbrott i leveranser med stora ekonomiska konsekvenser.
- Störningar i tillgång på vatten.
- Ökade försäkringskostnader.

Besöksnäring:

- Vinterturism: Snöbrist leder till ökad osäkerhet och kortare säsonger.
- Sommarturism: Gynnas eventuellt av varmare klimat men tillgång till vatten är en kritisk faktor som påverkar möjligheten att ta emot turister och förutsättningarna för båttrafik och vattensport. Stranderosion och algblomning ger negativa konsekvenser.
- Kulturturism: Översvämningar och ökad fuktighet leder till skador på kulturbyggnader.

Livsmedelsindustri:

- Störda leveranskedjor (brist på importerade råvaror).
- Brist på vatten.
- Längre säsonger ger ökade skördar och möjlighet att odla nya grödor (möjlighet till ökad export).
- Ökning av skadedjur och ogräs.
- Ändrade förutsättningar för djurhållning.

Clean Tech:

- Klimatanpassningsåtgärder en växande marknad.
- Omfattande investeringsbehov.

Det finns alltså ett stort antal både risker men även möjligheter för svenska SME:s – som både behöver hanteras alternativt möjliggöras.

8 Tillväxtverket, 2018. Vädret och affärerna. Tillväxtverkets handlingsplan för klimatanpassning i svenska SME. http://www.klimatanpassning.se/polopoly_fs/1.134218!/Tillv%C3%A4xtverkets%20handlingsplan.pdf

9 Helander, M. & Wyser, C., 2017. Analys och kartläggning av verktyg, behov och åtgärder rörande klimatanpassning bland svenska små och medelstora företag. Ett underlag till Tillväxtverkets handlingsplan för klimatanpassning. Ej publicerad. Kontakt Tillväxtverket: Johanna Giorgi; Pussel Klimatkonsult: Cecilia Wyser.

10 Ibid.

11 Ibid.

FAKTARUTA: TRANSNATIONELLA RISKER OCH MÖJLIGHETER FÖR NÄRINGSLIVET I JÄMTLAND

PwC har på uppdrag av Länsstyrelsen Jämtlands län utfört en studie av vilka indirekta effekter av klimatförändringarna i andra länder som kan påverka länets näringsliv. En mycket stor andel av länets näringsliv utgörs av SME:s. I arbetet med studien har Jämtlands läns kopplingar till andra länder analyserats utifrån branscher som identifierats som viktiga för länet och som samtidigt i stor utsträckning kan påverkas av indirekta effekter av klimatförändringar i andra länder. Resultaten indikerar att förutsättningarna för näringslivet i Jämtland komparativt kommer att förbättras och ge fler möjligheter än risker i jämförelse med lejonparten av andra regioner globalt. Det bör i sin tur kunna ge tillväxt i attraktivitet och i produktivitet. Studien rekommenderar att företagare löpande bör inventera sina risker och möjligheter och bygga sin egen resiliens och strategi för att maximera välgång i ett förändrat klimat. Generellt kommer kostnader för redundans i leverantörsled och lagerhållning av varor att behöva vägas mot ökad risk för avbrott i leveranser och kostnader i samband med detta.

Sammanställning av identifierade risker och möjligheter		
Bransch	Definition av möjlighet eller risk	Möjlighet/risk
Besöksnäring	Möjligheter till ökad turism på kort sikt	Möjlighet
	Risk för minskad vinterturism på lång sikt	Risk
	Förändrade rörelsemönster ställer krav på samhällets förmåga att anpassa sig	Möjlighet/risk
	Risk för påfrestningar på resurser till följd av ökad turism	Risk
Handel och tillverkning	Risk för ökade transportkostnader	Risk
	Möjlighet att utveckla nya varor och tjänster för export	Möjlighet
	Risk för ökade priser på importvaror	Risk
Livsmedel och jordbruk	Ökade priser på livsmedel	Risk
	Minskat utbud av livsmedelsvaror	Risk
	Ökad export av Jämtländska livsmedelsvaror	Risk
Skogsindustri	Risk för ökade transportkostnader	Risk
	Möjlighet att utveckla nya varor och tjänster för export	Möjlighet
Fastighetssektor	Ökade materialkostnader till följd av störningar i leverantörskedjor	Risk
	Ökat behov av fastigheter i Jämtlands län till följd av ändrade resvanor	Möjlighet
	Ökat intresse för att investera i Jämtlands län till följd av relativt hög anpassningskapacitet	Möjlighet
Energi	Risk för skador på energiinfrastruktur till följd av extremväder	Risk
	Ökade elpriser till följd av ändrade förutsättningar för elproduktion	Möjlighet
	Möjlighet till ökad innovation och energieffektivitet till följd av mer fördelaktigt klimat	Möjlighet

PwC, 2021. Ett klimat i förändring - Hur Jämtlands läns näringsliv påverkas av klimatförändringarna i andra länder.

13.1.1 Tillgång och behov av informativa åtgärder

Bland SME:s finns en bristande medvetenhet om bland annat klimatförändringars påverkan på företagets konkurrenskraft samt kring hur företag kan hantera klimatförändringar. Det råder även brist på stöd till SME:s vad gäller frågan. Till exempel saknas ett generellt verktyg som kan användas för riskbedömning och hantering av risker, gällande klimatförändringar och existerande beskrivningar av klimatscenarion och risker är svåra att applicera i en företagskontext.

Livsmedelsverket har dock tagit fram ett enkelt excel-baserat verktyg riktat mot livsmedelsföretag, som kan ge stöd i att identifiera, analysera och hantera klimatrisker¹². Tillväxtverket planerar att i kommande handlingsplan för klimatanpassning inkludera aktiviteter kring framtagande av ett mera generellt verktyg som kan fungera för fler typer av SME:s. Livsmedelsverket lanserar hösten 2021 en andra modul av utbildningsprojektet KASKAD¹³ med omfattande stöd till dricksvattenproducenter.

Länsstyrelsen i Jämtland publicerar under hösten 2021 en faktasammanställning, ett verktyg och tre inspelade utbildningsfilmer för att öka kunskapen om klimatanpassning till länets SME:s. Tidigare under 2021 presenterades en översiktlig analys av påverkan på länets näringsliv från klimatförändringarna i andra länder¹⁴. Utifrån den har man nu valt ut en näringslivsgrupp (jordbruk) som ska få extra fokus under 2022.

13.1.2 Tillgång till och behov av styrande/ juridiska åtgärder

Åtgärder för förbättrad klimatanpassning går ofta utöver lagkrav och önskemål från kommuner, regioner och myndigheter och innebär en ökad kostnad på kort sikt och kan därför vara svåra att motivera affärsmässigt för SME:s.

13.1.3 Tillgång till och behov av organisatoriska/ samordnande åtgärder

Regional utvecklingsstrategi och europeiska regionala utvecklingsfonder

En regional utvecklingsstrategi (RUS) är ett regionalt styrdokument som visar inriktningen för det regionala tillväxtarbetet i ett eller flera län. Den regionala utvecklingsstrategin ligger till grund för regionens långsiktiga tillväxtarbete, finansiering av projekt och företagsstöd samt är vägvisande för finansiering från de europeiska strukturfonderna.

I december 2021 tog regeringen beslut om de åtta regionala programmen för europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF) för programperioden 2021–2027. I regeringens riktlinjer för framtagande av förslag till regionalfundsprogram framgår att målet för den regionala utvecklingspolitiken är *utvecklingskraft med stärkt lokal och regional konkurrenskraft för en hållbar utveckling i alla delar av landet*. Utifrån regeringens riktlinjer Tillväxtverket tagit fram stöd och instruktioner för regionerna att integrera hållbarhet i regionalfundsprogrammen¹⁵.

Förberedelsearbetet visade att några programområden kommer att möjliggöra insatser inom klimatanpassning. De avgränsningar som framgår i de nio programmen kommer avgöra i vilka geografiska programområden det kommer vara möjligt att söka medel som rör klimatanpassning. Det kommer vara stora skillnader mellan olika programområden och även vilken typ av insatser som kommer vara möjligt att söka stöd för. Framtagandet av de nya programmen sker med stöd av Tillväxtverket och andra utpekade myndigheter. I många programområden har länsstyrelserna varit involverade i arbetet. Det bör även vara relevant att i detta sammanhang undersöka klimatrisker som påverkar flera företag inom en bransch eller geografi utifrån hur det påverkar företagens/det regionala näringslivets utvecklingspotential och anpassningspotential.

En annan tanke kan vara att stämma av RUS-planerna med regionernas och kommunernas RSA:er risk- och sårbarhetsanalyser¹⁶. Återstår alltså för regionerna att "lista sig" för de områden

12 Livsmedelsverket, 2020. Verktyg för klimatanpassning i livsmedelsföretag. https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/krisberedskap-och-civiltforsvar/klimatanpassning#Verktyg_f%C3%B6r_klimatanpassning_i_livsmedelsf%C3%B6retaghttps://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.livsmedelsverket.se%2Fglobalassets%2Fproduktion-handel-kontroll%2Fproduktion-livsmedel%2Fklimatanpassning%2Fverktyg-for-klimatanpassning-i-livsmedelsforetag_200124.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK

13 https://www.livsmedelsverket.se/foretagande-regler-kontroll/regler-for-livsmedelsforetag/dricksvattenproduktion/kaskad-handbok-for-klimatanpassning_dricksvattenproduktion

14 PWC, 2021. Ett klimat i förändring - Hur Jämtlands läns näringsliv påverkas av klimatförändringarna i andra länder.

15 Ramboll, 2021. Kunskapsammanställning. Hållbarhet i regionalfonden 2021-2027.

16 Lag (2006:544) om kommuners och regioners åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2006544-om-kommuners-och-landstings_sfs-2006-544

där ERUF kan tillgängliggöra medel för klimatanpassning under perioden 2021–2027.

Regionalfondens målgrupp är små och medelstora aktörer och företagsfrämjande aktörer är ofta de som genomför insatser i projektform. Insatser som är direkt riktade till företag kommer troligen endast att ske undantagsvis. Det innebär att klimatanpassningen av enskilda företag måste genomföras med företagens egna resurser. Insatserna kan dock omfatta stöd till främjandesystemet som i sin tur stärker företagets anpassningsförmåga. Klimatanpassning kan även ingå som en del i satsningar på grön omställning, cirkulär ekonomi, hållbar vattenförvaltning, hållbar stadsutveckling etc. Ytterligare en möjlighet är att den samverkan med det regionala näringslivet som kommer att behövas kanaliseras genom existerande nätverk såsom till exempel, Industriella Utvecklingscentra, IUC¹⁷.

Vad gäller SME:s som erbjuder lösningar inom klimatanpassning finns en del otydligheter och brist på samordning där fler aktörer skulle kunna samverka bättre. Till exempel finns det ännu en relativt låg efterfrågan på klimatanpassningslösningar från marknaden, inklusive offentliga kunder – detta trots att ett femtiotal myndigheter under Förordning (2018:1428) i sin upphandling ska ställa krav på klimatanpassning. Relaterat till detta saknas även krav från finansiärer och försäkringsbolag. Företag med lösningar inom klimatanpassning saknar strukturer och sammanhang för samverkan, rådgivning, dialog med kommuner, regioner och myndigheter och det saknas gemensam branschbenämning för företag – vilket försvårar kommunikation av erbjudande.

Klimatanpassad upphandling

Stora summor omsätts årligen i offentlig upphandling och den strategiska potentialen i att offentliga medel används för att styra samhället i en riktning mot större resiliens är betydande. Exempelvis

köptes under 2014, med offentliga medel, entreprenader och tjänster inom områden som berörde bygg, fastigheter och infrastruktur för cirka 162,7 miljarder kronor¹⁸. Enligt 11 § i Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, ska berörda myndigheter ta hänsyn till klimatanpassning i myndighetens upphandlingar – i den mån det är möjligt¹⁹.

Med syfte att stödja förordningsmyndigheterna i lagkravet tog man 2020 fram en *Guide för klimatanpassad upphandling* och man höll ett informationsseminarium med förordningsmyndigheternas klimatanpassningsexperter samt inköpsfunktioner. Resultat från rapportering i Klira 2019 och 2020 visar dock att begreppet fortfarande är alltför omoget för att lagkrav ska få något större effekt^{20,21}. Ett fåtal myndigheter (Svenska Kraftnät, MSB, SMHI, Trafikverket, Statens Fastighetsverk) arbetar dock med frågan. Ytterligare insatser för att ge begreppet ett tydligare innehåll och konkretisering förefaller nödvändigt för att föra frågan framåt. Upphandlingsmyndigheten och SMHI arbetar under 2021 med att ta fram en vägledning i form av ett beslutsträd. Syftet med arbetet är ”att offentlig upphandling ska användas som ett strategiskt verktyg för att bidra till att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle, som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter²².”

Regioner och kommuner är i ännu större utsträckning än nationella myndigheter ansvariga för verksamheter som påverkas av ett förändrat klimat, och därmed behöver klimatanpassas. Dessa omfattas i dagsläget dock ej av några tvingade krav på klimatanpassad upphandling. Genom att stöd och vägledningar till förordningsmyndigheterna utformas på ett sätt så att de även kan användas av kommuner och regioner, skapas möjlighet att sprida idé och genomförande även till dessa aktörer.

17 IUC, (utan årtal). IUC utvecklar Sveriges små och medelstora industriföretag. <https://iuc.se/>

18 SMHI, 2017. Uppdrag om klimatanpassning inom ramen för offentlig upphandling. https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.1279151/Klimatanpassning%20inom%20ramen%20f%C3%B6r%20offentlig%20upphandling.pdf

19 https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-20181428-om-myndigheters_sfs-2018-1428

20 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Rapport Klimatologi, nr 54/2020.

21 Ibid.

22 <https://www.esv.se/statsliggaren/regleringsbrev/?rbid=21258>

13.2 Tillgång till vatten för basindustri och livsmedel

Detta kapitel tar upp frågan kring klimat-anpassning utifrån tillgången till vatten för näringsliv och industri och uppmärksammar att naturresursen vatten har ett värde som hittills inte har prissatts. Eftersom sötvatten är en i högsta grad ändlig resurs, som på flera håll i landet redan idag påverkas av klimatet, behövs en helhetssyn för att lösa frågan. Det vatten som finns att tillgå behöver även kunna täcka behoven för exempelvis dricksvatten, jordbruk samt djur och natur/ekosystem. Se vidare kapitel 16.3 Vatten – en gemensam resurs och en bred samhällsfråga.

Sveriges välstånd tillskrivs ofta vår tillgång till stora naturresurser framför allt i form av skog, järnmalm och vattenkraft. Men den rikliga tillgången på ytvatten i sjöar och vattendrag är också en viktig förutsättning för svensk basindustri, dess utveckling och konkurrenskraft²³. Som visas i Figur 13.2 och 13.3 står ett fåtal branscher för huvuddelen av basindustrins sötvattenuttag. De fyra mest vattenintensiva näringsgrenarna är SNI 17 (massa, papper, pappersvaror), SNI 24-25 (stål och metallverk; metallvaror), SNI 35 (el-, gas- och värmeverk), samt SNI 20-21 (kemikalier, farmaceutiska basprodukter, läkemedel) som står för närmare 90 procent av industrins totala vattenuttag²⁴. En klimatrelaterad risk för svenskt näringsliv och industri som nyligen lyfts är att tillgången på vatten i rätt mängd och av rätt kvalitet kan komma att bli ett problem för många företag på grund av klimatförändringarna. Det senaste decenniet har visat på helt nya behov av vattenförvaltning och ett behov av att kunna planera holistiskt för vattenresursens användning och fördelning²⁵. I ett varmare klimat kan vatten och andra klimatpåverkade naturtillgångar (som till exempel kalla vintrar för serverhallar) bli en allt viktigare faktor i lokaliseringsbeslut för stora industrier och företag. Vattenintensiva industrier kan komma att överväga omlokalisering och Miljöbalkens lokaliseringsprincip²⁶ kan få allt större betydelse.

	2010	2015	
Vattenanvändning	Miljoner m ³	Miljoner m ³	Förändring i procent
Hushåll, sötvatten	576	565	-2
Jordbruk, sötvatten	99	75	-24
Industri, sötvatten	1 712	1 478	-14
Övrig användning, sötvatten	303	313	3
Industri, havsvatten	550	639	16
Total sötvattenanvändning	2 689	2 431	-10
Total vattenanvändning	3 240	3 070	-5

Figur 13.2 Vattenanvändning per användarkategori år 2010 och 2015. Källa: SCB²⁷.

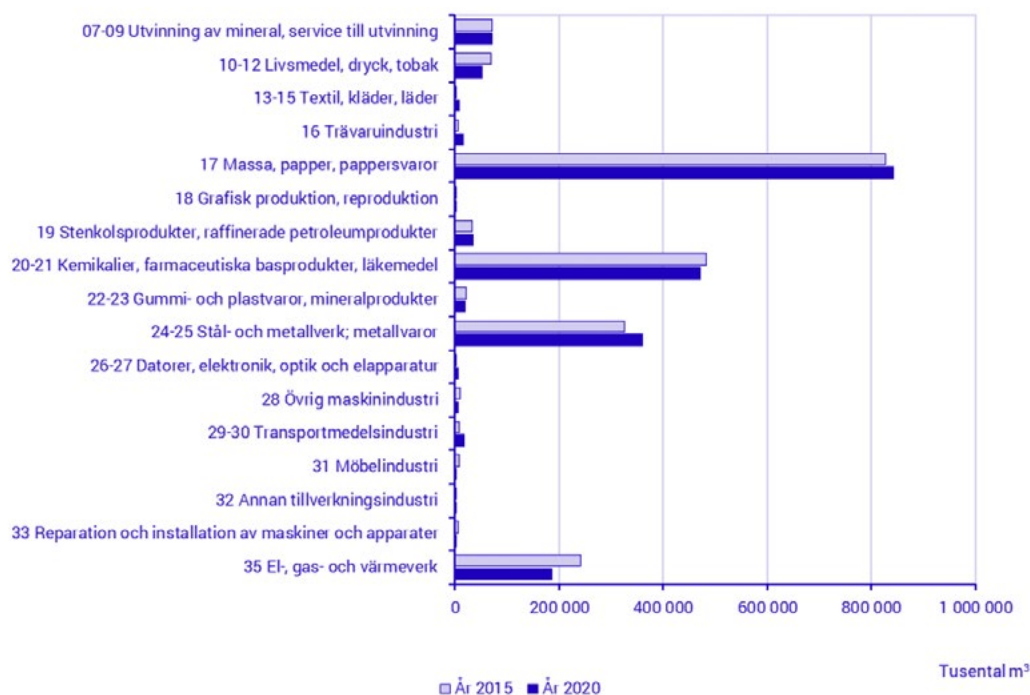
23 IVA, 2021. Klimatförändringar och hållbar vattenförsörjning. En rapport i IVA:s projekt Hållbar vattenförsörjning – tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat.

24 SCB, 2019. Industrins vattenanvändning och Svenska Miljörapporteringsportalen. En jämförande studie av företagspopulation.

25 Sydsvenskan, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

26 Lokaliseringsprincipen MB (2 kap. 6 §) – innebär att en verksamhet ska lokaliseras på en plats som ger minsta möjliga intrång och olägenhet för människor och miljö.

27 <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/vattenanvandning/vattenuttag-och-vattenanvandning-i-sverige/pong/statistiknyhet/vattenuttag-och-vattenanvandning-i-sverige-2015/>



Figur 13.3 Industrins totala vattenanvändning per näringsgrupp år 2020. Källa: SCB²⁸.

I förhållande till andra användningsområden står industrin för två tredjedelar av de totala direkta uttagen av sötvatten i Sverige^{29,30}. Vattenuttagen har legat på en relativt stabil nivå sedan 1980-talet och till och med minskat rejält, trots tillväxt i industrin. År 2015 använde industrin totalt cirka 1 490 miljoner m³ sötvatten, vilket var 14 procent lägre än 2010. Orsaken är en effektivisering och introduktion av mer vattensnåla produktionsprocesser. Kylvatten till kärnkraftverk (havsvatten) ingår inte i dessa siffror.³¹ Enligt SCB använde industrin totalt 2 116 miljoner m³ vatten år 2015 (Figur 13.2) vilket är i nivå med resultaten för 2020 (2 097 miljoner kubikmeter³²). Det går därmed inte att se någon direkt påverkan av covid-19-pandemin på industrins vattenanvändning.

Industrins vattenanvändning fördelas på kylvatten för elproduktion, övrigt kylvatten, processvatten samt sanitärt vatten. Mer än hälften av industrins vattenanvändning går till kylning av produktionsprocesser och liknande och återförs därför till recipienter utan större volymminskning³³. Industrin hämtar främst sitt vatten från egna vattentäkter

(90 procent av uttagen), vanligen från ytvatten. Vatten från kommunala vattenverk motsvarar ungefär 7 procent av industrins vattenuttag³⁴.

Hur känsliga olika företag är för klimatdrivna förändringar i tillgång och kvalitet på vatten beror på hur de använder vatten, var och hur deras vattenuttag sker, samt hur vatten återförs till naturen och till vilken recipient³⁵. Livsmedelsindustrins behov av vatten är speciell via de lagstiftningskrav som ställs på kvaliteten av användning av vatten i egen produktion³⁶ samt uppströms på råvaruledet och de krav som ställs på lantbruket.

De senaste årens somrar, med 2018 som ett extremt torrt år, innebar ett uppvaknande för flera industrier. Det blev tydligt att beredskapen brast på många olika områden. Företagen hade inte några planer eller strategier för en säker vattenförsörjning med avseende på kvalitet, tillgång och krisberedskap. I ett företags vattenförsörjningsstrategi bör ingå att föra en förebyggande dialog med sin vattenleverantör. Det går inte längre att enbart förlita sig på andra aktörer för leverans av vatten.

28 Ibid.

29 Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

30 IVA, 2021. Klimatförändringar och hållbar vattenförsörjning. En rapport i IVAs projekt Hållbar vattenförsörjning – tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat.

31 SCB, 2017. Vattenanvändningen i Sverige 2015.

32 SCB, 2021. Industrins vattenanvändning 2020.

33 SCB, 2017. Vattenanvändningen i Sverige 2015.

34 Ibid.

35 IVA, 2021. Klimatförändringar och hållbar vattenförsörjning. En rapport i IVAs projekt Hållbar vattenförsörjning – tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat.

36 <https://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/352/vattenforsorjning>

En fördelningsprioritering vid normaltillstånd och kriser som industrierna kan planera efter behöver finnas och vara transparent. Kriser och toppar kan mötas med egna reservoarer och tankar och flexibla produktionsmetoder. Planeringsunderlag i form av interna och externa mätdata om vattentillgång och användning saknas, bland annat därför att det ekonomiska värdet på vatten är för lågt för att en omställning ska drivas av ekonomiska skäl. Avtal om leveranssäkerhet till en högre kostnad skulle kunna vara en möjlighet, styrning med villkor i tillståndet så att produktionen planeras när det finns tillgång en annan, båda olika metoder för att ge industrierna en trygghet och ett ramverk att förhålla sig till³⁷.

Det råder olika uppfattningar kring graden av medvetenheten om vattnets värde inom industrin. Vissa beskriver den som mycket hög, medan andra anser att den är omogen och att det saknas kunskap, tillgång på data och kontroll. För många företag är det långt kvar till att starta samma resa som har gjorts inom andra effektiviseringsområden, till exempel energi³⁸.

Oavsett kvarstår faktum att Sverige är det enda landet inom EU som inte har en kostnad för vattenuttag. Enligt ramdirektivet för vatten ska medlemsstaterna beakta principen om kostnadstäckning för vattentjänster. Eftersom brist-situationer uppstått på flera platser i landet de senaste åren bör man undersöka möjligheten med att prissätta denna resurs, det vill säga införa en uttagsavgift. Ett ekonomiskt värde på allt vatten skulle tillföra inte bara nya pengar till exempelvis klimatanpassningsåtgärder utan också skapa drivkrafter kring hur samhällets aktörer ser på vatten. Det skulle också ge bättre förutsättningar för kontroll av vattenflöden. Ett pris på vatten skulle också öka investeringsviljan för effektiviseringsåtgärder³⁹. En avgift på vattenuttag kan användas för att åstadkomma kostnadseffektiva lösningar och stimulera teknisk utveckling. Enligt ekonomisk teori är avgifter för användare att föredra framför bidrag. Anledningen är att de ger bäst incitament för effektivisering och optimal allokering⁴⁰.

FAKTARUTA: KONSEKVENSER AV PRIS-SÄTTNING AV VATTEN - EN LITEN INSATS MED STOR NYTTA, ELLER TVÄRTOM?

Det ligger en möjlighet till bättre användning av tillgängligt vatten om samhällets insikt stärks ifråga om att vatten är resurs som har ett värde genom att det prissätts och också blir en kostnad.

Enligt SCB användes totalt cirka 2 400 miljoner m³ sötvatten i Sverige 2015.

Om en avgift för uttag av råvatten sätts till exempelvis 10 öre per kubikmeter blir det cirka 240 miljoner kronor per år från olika användare.

0,1 kr/m³ x 2400 miljoner m³ = 240 miljoner kronor

Genom att uttaget av resursen vatten prissätts frigörs väsentliga medel som kan investeras i lämpliga åtgärder inom avrinningsområdena eller forskning om effektivare användningsprocesser. Avgiften kan också fungera som ett ekonomiskt styrmedel som säkerställer att produktiviteten på använt vatten blir så hög som möjligt. Det krävs dock att frågan ses på från olika perspektiv, vilket nedan exemplifieras med hushållens och skogsindustrins vattenanvändning.

Hushållens vattenanvändning är 565 miljoner m³, vilket innebär 56 miljoner kronor. För ett medelhushåll i Sverige innebär det drygt 10 kronor extra i VA-avgift per år.

Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

Skogsindustrin tar årligen in i storleksordningen in strax över 800 miljoner m³ råvatten. Med detta stora vattenuttag blir den totala kostnaden stor, trots en tillsynes liten kubikmeterkostnad; det vill säga runt 80 miljoner kronor. Mängden vatten som återfördes till vattendragen efter rening är cirka 95 procent, vilket gör att branschen inte ser att det är en stor miljönytta att spara vatten. Hur prissätts detta?

IVL, 2011. Water Profile för svenska skogsindustrin. Rapport på uppdrag av Skogsindustrierna. <https://swedishwaterhouse.se/wp-content/uploads/marten-larsson.pdf>

37 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

38 Ibid.

39 Ibid.

40 IVA, 2021. Klimatförändringar och hållbar vattenförsörjning. En rapport i IVAs projekt Hållbar vattenförsörjning – tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat.

13.2.1 Genomförda och behov av fysiska åtgärder

Det pågår många diskussioner om behovet av cirkulära kretslopp för vatten; det vill säga att rena industrins processvatten för återanvändning. Besparingspotentialen anses som stor, särskilt inom livsmedelsbranschen som använder vatten både inom produktion och till rengöring. Det finns både mindre och billigare åtgärder och mer sofistikerade som återcirkulering. Med produktionsplanering kan produktionen läggas om under en period med vattenbrist⁴¹.

Inom ett vattenavrinningsområde kommer det troligen finnas flera alternativa åtgärder. Svårigheten ligger i att besluta var åtgärderna ska införas och vem som finansierar dem. Lösningar kan variera stort – allt från återanvändning av vatten och dikning till vattenbesparande åtgärder. Tekniska lösningar finns såväl inom som utanför Sverige.

13.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Kunskap om Sveriges vattenuttag finns på en övergripande nivå. SCB har gjort sammanställning på nationell nivå och på länsnivå, som för industrins vattenuttag bygger på en enkätundersökning⁴².

Med ökad kännedom om vattenuttag från alla sektorer kan mer realistiska vattenbalansberäkningar utföras och ge underlag för planering och prioritering av vattenanvändning i en vattenbristsituation. Det finns också förutsättningar att både på förhand och i bristsituationer agera med vattenbesparande åtgärder. Med mer kunskap minskas därmed risken för miljökador och samhällspåverkan. SMHI har i ett regeringsuppdrag undersökt hur kunskapen om Sveriges vattenuttag kan förbättras. Det finns inte en enskild lösning utan fortsatt arbete behövs inom många delar som tillsammans kan ge en bild över Sveriges vattenuttag⁴³.

Vad gäller industrins vattenuttag har det 2021 blivit lättare att rapportera sådana till svenska miljörapporteringsportalen⁴⁴. Enligt SCB 2019 har företagspopulationerna i industrins vatten-

användning och SMP (Svenska miljörapporteringsportalen) dock relativt låg samstämmighet. Det kan alltså konstateras att en utvidgning av uppgiftslämnande inom ramen för miljörapporterings-systemet som en möjlig väg för att förbättra tillgången på vattenuttagsdata skulle medföra en relativt omfattande förändring av uppgiftslämnar-bördan. Med andra ord skulle det innebära att ett relativt stort antal verksamhetsutövare, som idag inte omfattas av rapporteringskrav, skulle tillkomma. Inom vissa näringsgrenar skulle dock skillnaden vara liten och i vissa fall till och med närmast oförändrad då de flesta verksamhetsutövare redan idag finns i systemet. På längre sikt kan det bli aktuellt med ett lagkrav att rapportera vattenuttag⁴⁵.

I områden som upplevt perioder av torka har arbete genomförts med att identifiera vattenbalansen, det vill säga tillgången på vatten samt alla uttag som finns inom området. Vissa aktörer har tillstånd och villkor för sitt vattenuttag andra saknar det. I vattendraget Emån, till exempel, är det tydligt att om alla vattenuttagstillstånd skulle utnyttjas fullt ut skulle detta överstiga tillgången på vatten om man utgår från vattenflödesstatistiken från 2015–17⁴⁶. Nästa steg är att även arbeta med nödvändiga klimatanpassningar. Arbeta har till exempel bedrivits kring Emån och Kävlingeån. I dessa avrinningsområden är Kävlingeåns Vattenråd och Emåns Vattenförbund viktiga parter för att se till helheten inom området. Forskning kring utveckling av ett beslutsstödsystem för arbete med frågor kopplat till vattenförvaltning inom svenska avrinningsområden pågår i Lagans avrinningsområde⁴⁷.

13.2.3 Tillgång på och behov av informativa åtgärder

Olika uppfattningar finns kring graden av medvetenheten inom industrin kring vattnets värde. Vissa beskriver den som mycket hög, medan andra anser att den är omogen och att det saknas kunskap, tillgång på data och kontroll som inom andra områden, till exempel energieffektivisering. Oavsett vilket kvarstår faktum att Sverige är det enda landet inom EU som inte har en kostnad för vattenuttag. Enligt ramdirektivet för vatten ska medlemsstaterna beakta principen om kostnadsräkning för vattentjänster. Eftersom bristsituationer uppstått på flera platser i landet de

41 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

42 SCB, 2017. Vattenanvändningen i Sverige 2015.

43 SMHI, 2020. Ökad kunskap om vattenuttag i Sverige. Rapport Hydrologi nr 126/2020.

44 <https://smp.lansstyrelsen.se/Default.aspx>

45 SMHI, 2020. Ökad kunskap om vattenuttag i Sverige. Rapport Hydrologi nr 126/2020.

46 Ibid.

47 <https://sydsvatten.se/forskning-och-utveckling/sydvattendoktorander/august-bjerken-kvantifiering-av-grund-och-ytvattenforekomster-inom-huvudavrinningsomraden/>

senaste åren bör man undersöka möjligheten med att prissätta denna resurs, det vill säga införa en uttagsavgift. Ett ekonomiskt värde på allt vatten skulle tillföra inte bara nya pengar till exempelvis klimatanpassningsåtgärder utan också skapa drivkrafter kring hur samhällets aktörer ser på vatten. Det skulle också ge bättre förutsättningar för kontroll av vattenflöden. Ett pris på vatten skulle också öka investeringsviljan för effektiviseringsåtgärder⁴⁸. En avgift på vattenuttag kan användas för att åstadkomma kostnadseffektiva lösningar och stimulera teknisk utveckling. Enligt ekonomisk teori är avgifter för användare att föredra framför bidrag. Anledningen är att de ger bäst incitament för effektivisering och optimal allokering⁴⁹.

13.2.4 Tillgång och behov av styrande/juridiska åtgärder

Behov av kostnadstäckning för vattentjänster enligt ramdirektivet för vatten

Enligt ramdirektivet för vatten ska medlemsstaterna beakta principen om kostnadstäckning för vattentjänster. Sverige är det enda landet inom EU som inte har en kostnad för vattenuttag. Övergripande gäller att uttaget av naturresurser måste balanseras mot tillgångarna. Ett ekonomiskt värde på allt vatten skulle tillföra inte bara nya pengar till exempelvis klimatanpassningsåtgärder utan också skapa drivkrafter kring hur samhällets aktörer ser på vatten. Det skulle också ge bättre förutsättningar för kontroll av vattenflöden. Ett pris på vatten skulle också öka investeringsviljan för effektiviseringsåtgärder⁵⁰. En avgift på vattenuttag kan användas för att åstadkomma kostnadseffektiva lösningar och stimulera teknisk utveckling. Enligt ekonomisk teori är avgifter för användare att föredra framför bidrag. Anledningen är att de ger bäst incitament för effektivisering och optimal allokering⁵¹.

Behov av klimatanpassning av miljötillstånd

De miljötillstånd som finns idag är många gånger gamla och behöver anpassas efter klimatets förändringar. För att lyckas med omprövningar be-

hövs en förutsägbar, transparent och rättssäker process. Fler verksamheter behöver omprövas på samma sätt som vattenkraftverk som ska ha moderna miljövillkor som prövas mot nya krav i miljöbalken samtidigt som det finns en effektiv tillgång till vattenkraftsel. Vattenuttag i sig räknas inte som tillståndspliktig, miljöfarlig verksamhet och det är därför inte vattenuttagen som motiverar verksamhetsutövarnas miljörapporter. Vissa verksamhetsutövare redovisar ändå uppgifter om uttag och användning som en del av sina miljörapporter. Detta är dock frivilligt och uppgifterna finns bara i fritext-/rapportform och inte i databasen⁵².

Behov av inventering av tillgång och uttag av vatten med planering för klimatiförändringar

Arbetet med att planera för torka och översvämningar bör göras i förväg och inte då den akuta situationen är ett faktum. Detta genom att samla aktörer inom ett vattenavrinningsområde och genomföra en inventering av tillgång samt uttag men också planera för kommande förändringar i såväl klimatet som samhället. Man kan även tänka sig förslag kring hur regelverket kan förstärkas för att stärka Sveriges förmåga till att hantera torka och vattenbrist. Ett av förslagen är: *"tidsbegränsade miljödomar för vattenuttag behöver i större omfattning användas än vad som görs idag. En omprövning av existerande vatten- domar behöver genomföras"*⁵³.

Angående risk för spridning, framför allt i sötvatten, av föroreningar i mark vid översvämning tog länsstyrelserna 2018 fram en vägledning för hur man på regional och lokal nivå kan arbeta med detta⁵⁴. I början av detta arbete konstaterades att då rapporten författades var det mycket få tillsynsmyndigheter som börjat bedriva klimatanpassad tillsyn, vilket innebär att erfarenhet och praxis till stor del saknas. Det visade sig senare att detsamma även gäller för prövningsmyndigheterna, varför uppdraget utökades till att även inkludera klimatanpassad prövning. Alltså kan detta handläggarstöd ses som en första ansats att reda ut vad man behöver tänka på i prövning och tillsyn i samband med klimatiförändringen.

En norsk rapport behandlar liknande risker, fast gällande deponier⁵⁵. Det är inte känt hur stora dessa

48 Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.
49 IVA, 2021. Klimatiförändringar och hållbar vattenförsörjning. En rapport i IVAs projekt Hållbar vattenförsörjning – tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat.
50 Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.
51 IVA, 2021. Klimatiförändringar och hållbar vattenförsörjning. En rapport i IVAs projekt Hållbar vattenförsörjning – tillgång till rent vatten i ett föränderligt klimat.
52 SCB, 2019. Industrins vattenanvändning och Svenska Miljörapporteringsportalen. En jämförande studie av företagspopulation.
53 Livsmedelsverket, 2017. TORKA-uppdraget 2017 – Hur möter Sverige nästa torka? Förslag och sammanfattningar baserat på konferens, workshops och studieresa.
54 Miljösamverkan Sverige och Länsstyrelserna, 2018. Klimatanpassning i prövning och tillsyn av miljöfarliga verksamheter och förorenade områden.
55 Skien kommun, 2020. Fra deponi til landskap i et klimaperspektiv - vannhåndtering for å hindre spredning av gamle miljøsynder. Rapport nr M-1405.

problematiker är i Sverige, och i vilken utsträckning de hanteras idag. Gruvnäringens branschorganisation Svemin lanserade hösten 2021 en uppdatering av sina dammsäkerhetsriktlinjer där klimatförändringar nämns som en parameter att beakta vid dimensionering av gruvdammar⁵⁶ enligt Förordning (2013:319) om utvinningsavfall⁵⁷.

13.2.3 Organisatoriska/samordnande åtgärder

Nationell nivå

Näringsdepartementet ansvarar för att inom regeringskansliet ta fram en gemensam strategi för effektiv och hållbar vattenhushållning under ledning av generaldirektör Ulla Sandborgh, samordnare av näringslivets vattenhushållning⁵⁸. Uppdraget initierades i januari 2021. Strategin ska beakta redan pågående arbete vid berörda myndigheter samt på regional och lokal nivå samt i dialog med berörda näringar och andra intressenter. Strategin bör identifiera behov av och möjliga tillvägagångssätt för samverkan och samordning mellan olika offentliga och privata aktörer som är centrala för att stärka vattenhushållningen. Exempel på områden som strategin kan komma att beröra är:

- Näringslivets vattenanvändning och möjligheter till teknisk utveckling av vatteneffektiva processer,
- behovet av vatten för att bevara och skydda ekosystemet samt gynna ekosystemtjänster,
- regelverk som reglerar vattenanvändning, och dess tillämpning,
- användning och tillgång till data för uppföljning m.m.,
- samverkan mellan aktörer på vattenområdet, då det krävs en helhetssyn, en gemensam bild, över såväl vattenresurser som behov av lagstiftning och tillämpning av lagstiftning.

Viktigt är också att stödja pågående arbete, föreslå former för utveckling och samordning, identifiera utvecklingsbehov och analysera påverkan på svensk konkurrenskraft.

Avrinningsområdesnivå

Den kanske viktigaste organisatoriska åtgärden på avrinningsområdesnivå är enligt många bedömare stärkt samverkan. I de fall det riskerar bli brist på en resurs som vatten behöver de aktörer som berörs ha en god dialog så att man tillsammans kan göra de klokaste anpassningarna. Regionala strategier bör göras per vattenavrinningsområde och påbörjas i områden med vattenbrist eller återkommande problem med översvämningar. Arbetet behöver göras förebyggande och identifiera vattenbalansen idag och med hjälp av klimatscenarier samt prognoser från bland andra SMHI även framåt i tiden. Det finns goda exempel på detta till exempel Emån och Kävlingeån, och ökad sådan samverkan har stor potential.

Branschnivå

NSVA, Sydvatten och VA Syd har gått ihop med ett 100-tal kommuner och vatten- och avloppsorganisationer i Sverige för en nationell kampanj för att kommunicera vattnets värde och påskynda den beteendeförändring som krävs för en hållbar vattenanvändning.

För livsmedelsbranschen är vattenanvändning en prioriterad fråga. I Livsmedelsföretagens hållbarhetsmanifest är effektivare vattenanvändning en av fem stora frågor efter uppdateringen 2019. Översyn av vattenuttaget, effektivare vattenanvändning och nödvattenförsörjning för varje aktör ingår i åtagandet⁵⁹. Varje aktör åtar sig även att genomföra en kartläggning under 2019 och lovar att ha etablerade effektiviseringsmål till 2020⁶⁰.

56 GruvRIDAS, 2021. Gruvbranschens riktlinjer för dammsäkerhet.

57 https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2013319-om-utvinningsavfall_sfs-2013-319

58 https://news.cision.com/se/naringsdepartementet/r/en-efterfragad-strategi-for-effektiv-och-hallbar-vattenhushallning_c3285101

59 Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

60 <https://www.livsmedelsforetagen.se/app/uploads/2019/05/livsmedelsforetagens-hallbarhetsmanifest-maj-2019.pdf>

13.3 Stora internationella företag har låg medvetenhet om fysiska klimatrisker i sina internationella värdekedjor

Detta delkapitel korresponderar i stor utsträckning till resonemang om rapportering av fysiska risker som förs i delkapitel 14.1 Finans. Ett huvudbudskap från analys av stora internationella företag är att de har låg medvetenhet i sina internationella värdekedjor kring fysiska klimatrisker.

Klimatrelaterade fysiska risker som stormar, värmeböljor och översvämningar orsakar redan i dagsläget mycket stora skador som påverkar liv, hälsa och ekonomi. Sannolikheten för än mer allvarliga och irreversibla effekter ökar i takt med klimatförändringarna. Eftersom svenska företag i stor utsträckning är beroende av internationella värdekedjor är exponeringen mot klimatrelaterade fysiska risker påtaglig trots att effekterna ofta inträffar geografiskt långt från Sverige.

Sverige, som är ett litet land, djupt inbäddat i globala handelskedjor, är beroende av både import och export för tillgång till insatsvaror och komponenter till industrin och näringslivet, för att kunna sälja produkter och tjänster på den internationella marknaden, och för svenska jobb. I Sverige står tillverkningsindustrin för cirka en femtedel av svenska arbetstillfällena, och sektorns förädlingsvärde motsvarar tillika 20 procent av Sveriges BNP⁶¹. Därtill visar Kommerskollegiums undersökningar att 30 procent av svenska arbetstillfällena är beroende av exporten, och näst intill alla sektorer i det svenska näringslivet av import av något slag⁶². Klimatrisker i globala värdekedjor kan påverka såväl stora svenska företag och dess underleverantörer som många små- och medelstora företag.

Ett förändrat klimat, med ökad frekvens och intensitet av extremväder som stormar och översvämningar tillsammans med havsnivåhöjningen, innebär att ödesdigra effekter inom olika nyckelsektorer kan förväntas bli mer frekventa för den svenska ekonomin. Enligt Tillväxtanalys⁶³ ligger de största riskerna för svenska företag i leverantörskedjans borte led, ofta i utvecklingsländer. Samtidigt har svenska internationella företag kunskap om de närmaste leden i sina värdekedjor, men oftast inte längre än så⁶⁴. Detta trots att det finns stor exponering för klimatrelaterade risker, speciellt inom verkstadsindustri och textil⁶⁵.

61 Varav 40% utgörs av tillverkning av transportmedel, maskinindustri, elektronik och IT. Källa: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/naringsverksamhet/naringslivets-struktur/foretagens-ekonomi/pong/tabell-och-diagram/naringslivets-struktur/andel-av-tillverkningsindustrins-sni-sektion-c-foradlingsvarde-och-antal-anstallda-per-bransch-sni-divisioner/>

62 Kommerskollegium, 2015. Trade is essential for jobs – a value chain perspective for Sweden.

63 Tillväxtanalys, 2021. Hållbara globala leverantörskedjor och näringslivets konkurrenskraft – vad är statens roll? Rapporten Klimatanpassning i näringslivets leverantörskedjor. Rapport 03/2021.

64 Tillväxtanalys, 2020. Näringslivets rapportering om miljörelaterade risker i leverantörskedjan. PM 2020:09.

65 Tillväxtanalys, 2020. Klimatrelaterade fysiska risker i leverantörskedjan. En analys av svenska branschens exponering. PM 2020:10.

Risker på global nivå som ofta lyfts upp är följande⁶⁶:

- Villkor för ett anständigt liv kopplat, inklusive fysiska och psykiska, till välbefinnande och arbetsförmåga. Relaterar till ökande medeltemperaturer samt ökad förekomst, längd och magnitud av värmeböljor vilket påverkar arbetskraftens produktivitet negativt.
- Matproduktion störs av extremväder och påverkas (både positivt och negativt) av gradvis högre medeltemperaturer⁶⁷.
- Fysiska tillgångar som produktionsanläggningar hotas av extremväder och naturkatastrofer.
- Infrastruktur som tillhandahåller elektricitet, vatten, transporter med mera hotas av extremväder. Tjänsterna kan bli dyrare och/eller helt slås ut under vissa perioder.
- Klimatförändringarna påverkar ekosystem inklusive biologisk mångfald och deras produktion av ekosystemtjänster som är viktiga för ekonomi och samhälle.
- Klimatrelaterade förändringar i efterfrågan på tjänster och varor.

För svenskt näringslivs del har följande risker identifierats⁶⁸:

- Negativ påverkan på handel och näringsliv till följd av långsamma klimatförändringar och extrema väderhändelser som stör produktion och transporter (fabriker stänger, transportvägar försvinner/slutar fungera). Sårbarheten förvärras på grund av:
 - Långt driven just-in-time⁶⁹.
 - Långa värdekedjor i kombination med ingen eller bristande riskanalys (och rapportering) i bolagens leverantörskedjor.
- Finansiella systemet leder inte investeringar i klimatresilienta aktiviteter eftersom det är svårt att prissätta klimatrisker: brister i transparens och tillgång till data av god kvalitet kring fysiska risker från företag om olika delar i leverantörskedjan och nedströms. Olämpliga beräkningsmodeller för fysisk risk bidrar.
- Vid ökad global konkurrens om strategiska varor, till exempel vissa livsmedel, kan Sverige få problem eftersom vi är en liten köpare med små möjligheter att påverka globala skeenden.

66 McKinsey Global Institute, 2020. Climate risk and response. Physical hazards and socioeconomic impacts. Executive summary.

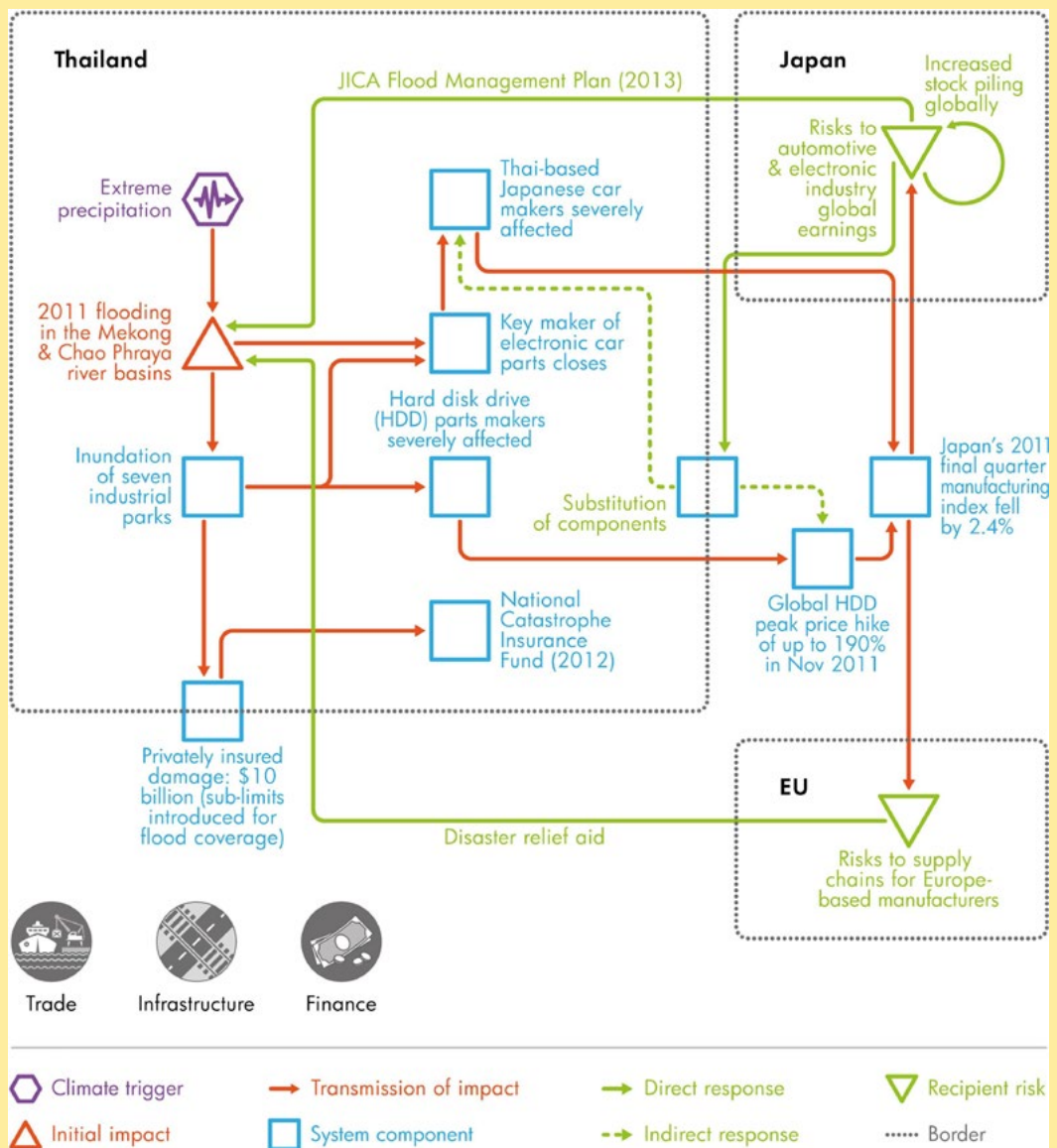
67 För mer information, se kapitel 10.9 Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning i denna rapport.

68 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

69 "Just in time" är ett synsätt och en planeringsfilosofi som står för en strävan att producera och leverera varor i precis den mängd och vid den tidpunkt som de behövs.

FAKTARUTA: KONSEKVENSER AV ÖVERSVÄMNINGAR I THAILAND 2011 - NATIONELLT, MEN ÄVEN FÖR GLOBALA VÄRDEKEDJOR OCH DEN GLOBALA EKONOMIN

Under 2011 upplevde Thailand den längsta översvämningen i landets registrerade historia, hela 158 dagar, vilket resulterade i mer än 800 dödsfall i Thailand och påverkade 13,6 miljoner människor direkt. Förutom fördömande effekter inom landet, hade översvämningarna konsekvenser för globala värdekedjor och den globala ekonomin, då exportstopp från thailändska fabriker innebar att industrier i Japan, EU och därigenom Sverige inte fick tillgång till nödvändiga insatsvaror. Bangkokregionen, som stod i centrum av förödelsten, är hem för stora industriparker som producerar nyckelkomponenter för bilindustrin och elektroniksektorn globalt och många av dessa anläggningar ligger kustnära för att minska transportkostnader. Eftersom merdelen av industriell export av nyckelkomponenter är koncentrerad i högindustrialiserade länder, hade tillverknings- och exportstoppet utanför Thailand störst ekonomiska konsekvenser i Japan, Europa och USA.



Carter, T.R., m.fl., 2021. A conceptual framework for cross-border impacts of climate change. *Global Environmental Change*, 69

Illustration av spridningen av effekter av översvämningarna i Thailand 2011 mellan Thailand, Japan och EU (källa: Carter m.fl. 2021)

I Sverige står tillverkningsindustrin för cirka en femtedel av svenska arbetstillfällena, och sektorns förädlingsvärde motsvarar tillika 20 procent av Sveriges BNP⁷⁰. Ett förändrat klimat, med ökad frekvens och intensitet av extremväder som stormar och översvämningar tillsammans med havsnivåhöjningen, innebär att händelser liknande de thailändska översvämningarna – inom olika nyckelsektorer för den globala och svenska ekonomin – kan förväntas bli mer frekventa. Orsakerna till de katastrofala översvämningarna i Thailand är mångfacetterade, men pekar på nödvändigheten av att öka resiliensen i sårbara globala systemkomponenter varifrån klimatrisker kan spridas. Exemplet ovan understryker behovet för såväl näringslivet som för tillgång till arbeten i Sverige, av ökad kunskap och förståelse om internationella beroenden och förväntade transnationella effekter av klimatförändringarna och av vikten av att prioritera dessa vid anpassningsplanering.

13.3.1 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Enligt den dominerande frivilliga rapporteringsstandarden Global Reporting Initiative, GRI (Core och Comprehensive)⁷¹ är det inte obligatoriskt att rapportera om miljörelaterade risker i leverantörskedjan om inte företaget identifierar detta som en av de mest väsentliga hållbarhetsfrågorna (materialitet). De företag som ändå rapporterar gör detta om svenska och europeiska risker, inte globala, och lyfter problematiken med komplexa leverantörskedjor för att förklara brister i rapportering⁷².

Bristen på rapportering kring vatten är definitivt ett problem, men flera pågående initiativ syftar till att lösa detta, bland andra CDP⁷³ (kring klimat och vatten), Science-based Targets for Water⁷⁴, Climate Disclosure Standards Boards⁷⁵, och Water

Guidelines som publicerades hösten 2021 och är en guide för företag kring att börja rapportera om vatten i finansiell rapportering⁷⁶.

I stora koncerner ligger ansvar för inköp hos dotterbolagen, men ansvar för hållbarhetsrapportering hos koncernen. Detta innebär att kompetensen för att göra analyser av värdekedjan inte finns där inköpen görs⁷⁷.

När det gäller transnationella risker och SME:s så har dessa ofta sämre uppfattning om fysiska risker än stora företag. De saknar ofta kunskap och resurser att analysera och hantera de komplexa frågorna kring klimatförändringarnas effekter⁷⁸ och rapporterar mer sällan denna typ av risker⁷⁹. Små leverantörer och underleverantörer (<50 anställda) anser att rapporteringsbördan till kunderna är betungande och har svårt att uppfylla kraven⁸⁰.

13.3.2 Tillgång och behov av styrande/juridiska åtgärder

Eftersom informationsinhämtning, rapportering och åtgärder framför allt drivs av miljölagstiftning och lagkrav – och dessa ej inkluderar fysiska klimatrelaterade risker – så är detta rapporteringsområde eftersatt. Det pågår dock ett arbete inom ramen för EU Sustainable Finance Action Plan med krav på icke-finansiell rapportering för stora företag (fler än 500 anställda, nationell svensk gräns satt lägre – till 250). I arbetet ingår implementeringen av Artikel 2(1)(c), Parisöverenskommelsen samt Agenda 2030 för Hållbar utveckling samt den kommande Corporate Sustainability Reporting Directive (tidigare Non-Financial Reporting Directive). Detta arbete är inte klart ännu, men i tidigare utkast så har vatten inkluderats i rapporteringskraven.

70 Varav 40% utgörs av tillverkning av transportmedel, maskinindustri, elektronik och IT. Källa SCB: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/naringsverksamhet/naringslivets-struktur/foretagens-ekonomi/pong/tabell-och-diagram/naringslivets-struktur/andel-av-tillverkningsindustrins-sni-sektion-c-foradlingsvarde-och-antal-anstallda-per-bransch-sni-divisioner/>

71 <https://www.globalreporting.org/standards/>

72 Tillväxtanalys, 2020. Klimatrelaterade fysiska risker i leverantörskedjan En analys av svenska branschens exponering. PM 2020:10.

73 CDP är en internationell ideell organisation som hjälper företag och städer att uppskatta sin miljöpåverkan. <https://www.cdp.net/en/>

74 <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/earth-systems/water/>

75 <https://www.cdsb.net/>

76 CDSB Framework, 2021. Application guidance for water-related disclosures. <https://www.cdsb.net/water>

77 Tillväxtanalys, 2020. Näringslivets rapportering om miljörelaterade risker i leverantörskedjan. PM 2020:09.

78 Surminkii, S., m.fl. 2018. Assessing climate risks across different business sectors and industries: an investigation of methodological challenges at national scale for the UK. *Phil. Trans. R. Soc. A* 376:20170307.

79 Tillväxtanalys, 2020. Klimatrelaterade fysiska risker i leverantörskedjan. En analys av svenska branschens exponering. PM 2020:10.

80 Ibid.

13.4 Påverkan på arbetsmiljö

Arbetare är ofta de första som utsätts för effekterna av klimatförändringar och för förhållanden som allmänheten kan välja att undvika⁸¹. Ett ändrat klimat i Sverige påverkar arbetares fysiska och psykiska hälsa på flera olika sätt, både direkt och indirekt. Extrema händelser, som värmeböljor, bränder och översvämningar, kan direkt orsaka allt ifrån dödsfall och skador till försämring av kroniska sjukdomar och välmående. För Sveriges del bör hänsyn även tas till förändrade arbetsförhållanden i globala värdekedjor där Sverige berörs. Klimatförändringarnas påverkan på arbetsmiljön har dock hittills fått begränsad uppmärksamhet. Störst fokus har legat på hur höga temperaturer påverkar arbetsförmåga och produktivitet.

I litteraturen finns några studier som specifikt har fokuserat på att identifiera klimatförändringarnas inverkan på arbetsmiljön. Under 2009 presenterades ett ramverk, där författarna identifierade följande riskkategorier för arbetsmiljön: höga temperaturer, luftföroreningar, UV-strålning, extrema väderförhållanden, vektorburna sjukdomar, industriell omställning och framväxande industrier samt förändringar i den byggda miljön⁸². I en senare studie från 2016 identifierades ytterligare riskkategorier: psykiska hälsoeffekter (se avsnittet nedan), ekonomisk börda och påverkan på arbetsmiljön från implementering av tekniska ingrepp för att stoppa den pågående uppvärmningen av jorden (geoengineering)⁸³. Därtill kan påverkan på arbetsmiljön komma från en försämrad inomhusmiljö orsakad av till exempel en ökning av fukt och allergener (för mer information se avsnitt *inomhusmiljö* i delkapitel 12.2 om människors hälsa), en ökad avdunstning av kemikalier och deras reaktivitet samt kombinationer av klimatischer som extremtemperaturer och skogsbränder som framför allt påverkar räddnings- och vårdpersonal. Övriga arbetsmiljöaspekter som kan bli aktuella i en svensk kontext är ökat behov av drift och underhåll och en ökning av halkolyckor. Att identifiera, förstå och förutse dessa förändringar och deras effekter på arbetstagares säkerhet och

hälsa, och även för samhället i stort, är avgörande för att informera och utveckla effektiva strategier för att säkerställa en god arbetsmiljö i ett förändrat klimat.

Det finns arbetstagare som är mer sårbara eller utgör en riskgrupp i ett förändrat klimat. Dessa inkluderar framför allt äldre personer och då speciellt personer över 80 år, kroniskt hjärt-, kärl- och lungsjuka i alla åldrar, diabetiker och personer som tar vissa mediciner, mentalt och fysiskt funktionsnedsatta och gravida kvinnor⁸⁴. Arbetstagare med tungt fysiskt arbete⁸⁵ såsom väg- och byggnadsarbetare, bussförare, helikopterförare och vårdpersonal samt blåljuspersonal som bär skyddskläder, till exempel brandmän, är särskilt utsatta⁸⁶. Det finns även mer utsatta grupper på arbetsmarknaden som till exempel migrantarbetare och låginkomsttagare utan skyddsnet och säkra anställningar.

Höga temperaturer och arbetsmiljö

Internationellt finns det en gedigen kunskap om betydelsen av värmestress i arbetslivet, särskilt vid fysiskt krävande arbete⁸⁷. Värmestress, särskilt i kombination med vätskeförlust, sänker arbetsförmågan⁸⁸. I vissa processer och yrken med exponering för extrema temperaturer är problematiken välkänd (livsmedels-, metall- och keramisk industri, i pappersbruk, glastillverkning, med flera) och här kan förbättringspotentialen kanske främst finnas i systematiken i riskbedömningen, samt i val av skyddskläder med mera. För andra arbeten, där impermeabla skyddskläder och fysisk ansträngning kombineras med förhöjda temperaturer, kan problematiken vara underskattad. En delvis ny problematik för Sverige är tätare, intensivare och långvarigare värmeböljor, som vid arbete i skyddskläder, till exempel i vård- och omsorg, kan ge påtaglig värmebelastning⁸⁹.

Arbetares hälsa och produktivitet försämras på grund av en ökad exponering för värme. Därtill

81 Kiefer, M. m.fl., 2016. Worker health and safety and climate change in the Americas: issues and research needs. *Pan American Journal of Public Health* 40(3): 192-97.

82 Schulte, P.A. & Chun, H.K., 2009. Climate change and occupational safety and health: establishing a preliminary framework. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 6(9): 542-54.

83 Schulte, P.A. m.fl., 2016. Advancing the framework for considering the effects of climate change on worker safety and health. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene* 13(11): 847-65.

84 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport.

85 Lundgren Kownacki, K. m.fl., 2013. Effects of heat stress on working populations when facing climate change. *Industrial Health* 51:3-15.

86 Hanna, E.G., m.fl., 2010. Climate change and rising heat: population health implications for working people in Australia. *Asia Pacific Journal of Public Health* 23(2 Suppl): 14S-26S.

87 Kuklane, K. & Gao, C., 2017. Systematisk kunskapsöversikt 10. *Occupational Heat Stress*. Arbeta och hälsa 51:4-59.

88 Lundgren Kownacki, K., 2018. The heat is on: Evaluation of workplace heat stress under a changing climate. Lund University Publication.

89 Kuklane, K. & Gao, 2017. Systematisk kunskapsöversikt 10. *Occupational Heat Stress*. Arbeta och hälsa 51:4-59.

försämras koncentrationen, uppmärksamheten och omdömet, vilket kan medföra ett flertal risker för en verksamhet. Försämrade produktivitet är en samhällskostnad som under många år inte inkluderats i ekonomiska analyser och rapporter om klimatförändringarnas påverkan på ekonomin. Under de senaste åren har analyser uppmärksammat detta och de pekar på att det kan bli den absolut största kostnaden av klimatförändringarna för samhället⁹⁰. Lancet Countdown-initiativet följer sedan 2016 och fram till 2030 olika indikatorer internationellt av vikt för klimatrelaterade hälsoeffekter. Enligt rapporten från 2020 ökade antalet förlorade arbetstimmar med 100 miljarder timmar globalt i förlorad arbetskraft år 2019 jämfört med år 2000⁹¹. En rapport från ILO (2019) räknade på ett globalt produktivitetsbortfall på motsvarande 80 miljoner heltidsjobb fram till 2030 (2.2 procent arbetstimmar)⁹². Enligt rapporten från 2020 ökade antalet förlorade arbetstimmar med 100 miljarder globalt i förlorad arbetskraft år 2019 jämfört med år 2000⁹³. Enligt en analys från organisationen DARA kan reducerad produktivitet bli den största kostnaden av klimatförändringarna för samhället⁹⁴. I en vetenskaplig artikel från Sydafrika fann man att klimatförändringarnas påverkan på produktiviteten per arbetare kan komma att minska med upp till 20 procent, samtidigt som exponeringen är högre hos lågutbildad arbetskraft vilket kan komma att öka löneskillnaden mellan högutbildad och lågutbildad arbetskraft⁹⁵.

Kronisk värmestress och uttorkning har kopplats som orsak till en epidemi av njursvikt hos arbetare som arbetar fysiskt utomhus i en rad länder runt om i världen⁹⁶.

Extrema väderhändelser och den psykiska hälsan

Ett varmare klimat kan även påverka den psykiska hälsan hos olika grupper av yrkesverksamma. Till exempel kan belastningen på blåljus- och vårdpersonal vara väldigt hög under extrema väderhändelser såsom omfattande bränder eller långvariga värmeböljor. I Sverige är vi hittills

förskonade från händelser med många dödsfall och skadade, men skyfallen och bränderna i Europa sommaren 2021 visar att detta kan ändras. Sådana händelser kan ge depressioner, och i vissa fall posttraumatisk stress hos yrkesverksamma som är involverade i krishantering. Vid torka och vattenbrist är de som jobbar i lantbruket och andra gröna näringar mycket utsatta för psykisk ohälsa av att till exempel få se sin försörjning gå om intet när skördar förstörs⁹⁷.

Dock är utsattheten för psykisk ohälsa inte jämt fördelad utan forskning har visat på riskfaktorer som till exempel kön, socioekonomisk status och utbildning samt existerande psykisk ohälsa som förknippade med ökade risker⁹⁸. I Sverige är renskötande samer extra utsatta för psykisk ohälsa givet situationen för näringen med till exempel höga självmordstal^{99,100}. Enligt forskning och djupintervjuer med personer aktiva inom rennärningen i ett antal samebyar i Västerbotten, Härjedalen och Jämtland verkar kvinnor generellt vara mer utsatta och mer stressade¹⁰¹. Hälsoläget hos samer i stort (det vill säga som har likartade arbetsförhållanden som befolkning i stort) är dock överlag likartat som för befolkningen i stort¹⁰².

Tillgång och behov av kunskap kopplat till klimatförändringar och arbetsmiljö

Det finns kunskapsluckor när det gäller påverkan på olika arbetsmiljöer samt ett behov av förbättring av bedömningsmetoder som är kopplade till meteorologiska data. Detta skulle möjliggöra identifiering av storleken på problemet samt stödja design av lämpliga insatser på individ-, arbetsplats- och på samhällsnivå^{103,104}. Det behövs också mer information om värmesårbarhet i förhållande till ålder, kön, hälsotillstånd och så vidare, arbetsförmåga och ekonomiförlust, skydd av vårdanställda och andra yrkeskategorier som arbetar i skyddsutrustning.

När det gäller information om arbetsmiljö och värmestress finns otalig information internationellt, bland annat från OSHA:s program

90 DARA, 2013. Climate vulnerability monitor. A guide to the cold calculus of a hot planet. Frontier Economics.

91 Watts, N. m.fl., 2020. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. The Lancet.

92 ILO, 2019. Working on a warmer planet: The impact of heat stress on labour productivity and decent work.

93 Watts, N., m.fl., 2020. The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. The Lancet.

94 DARA, 2013. Climate vulnerability monitor. A guide to the cold calculus of a hot planet. Frontier Economics.

95 Shayegh, S., m.fl., 2020. Climate change and development in South Africa: the impact of rising temperatures on economic productivity and labour availability. Climate and Development.

96 Hansson, E. m.fl., 2020. Pathophysiological mechanisms by which heat stress potentially induces kidney inflammation and chronic kidney disease in sugarcane workers. Nutrients 2;12(6):1639.

97 Clayton, S., 2021. Climate change and mental health. Current Environmental Health Reports. DOI: 10.1007/s40572-020-00303-3.

98 Hrabok, M., Delorme, A. & Agyapong, V.I.O., 2020. Threats to mental health and well-being associated with climate change. Journal of Anxiety Disorders 76.

99 Sköld, P., 2017. The health transition: A challenge to indigenous peoples in the Arctic. The Interconnected Arctic: UArctic Congress 2016: 107-113. Springer Polar Sciences.

100 Sametinget, 2016. Kunskapssammanställning om samers psykosociala ohälsa.

101 <https://www.sametinget.se/folkhalsa>

102 Ibid.

103 Gao, C. m.fl., 2017. Occupational heat stress assessment and protective strategies in the context of climate change. International Journal of Biometeorology 62(3):359-371.

104 Gao, C. m.fl., 2019. Surveillance of work environment and heat stress assessment using meteorological data. International Journal of Biometeorology 63(2):195-196.

water-rest-shade som visat sig effektivt skydda arbetstagares hälsa från kronisk värmestress¹⁰⁵. I Sverige finns Arbetsmiljööföreskrifter om arbete i stark värme som är från 1997 och som uppdaterats i Arbetsplatsens utformning (AFS 2020:1). Det finns ett identifierat behov av att uppdatera föreskriften utifrån ändrade förutsättningar på grund av klimatförändringarna. Föreskriften är i dagsläget inte anpassad för värmeböljor utan är mer anpassad för jobb där industriella värme-

alstrande processer står för exponeringen såsom tung metallindustri, glasbruk och restauranger.

Gällande klimatförändringarnas konsekvenser på folkhälsan i stort har flera rapporter publicerats de senaste åren, till exempel Centrum för arbets- och miljömedicins faktablad om Klimatförändring och hälsa¹⁰⁶.

13.5 Prioritering av åtgärdsområden för klimatanpassning kopplat till näringsliv och industri

Expertrådet har identifierat fyra områden där klimatanpassningsåtgärder bör implementeras under perioden för nästa klimatanpassningsstrategi (år 2023–2028). Dessa är kopplade till att:

1. SME:s har låg kunskap om och kapacitet för att klimatanpassa sin verksamhet,
2. stora internationella företag har låg medvetenhet om fysiska klimatrisker i sina internationella värdekedjor,
3. naturresursen vatten har ett värde som hittills inte prissatts,
4. klimatförändringarnas påverkan på arbetsmiljön behöver uppmärksammas och hanteras.

Risk	Åtgärd: Informativ (ny åtgärd) (precisering av nuvarande samt nya åtgärder)
SME:s har låg kunskap om att klimatanpassa sin verksamhet	<p>Vad: Öka små och medelstora företags (SME:s) möjlighet att göra en enkel "impact chain-analys" av klimatförändringarnas påverkan för såväl nationella som transnationella klimatrelaterade risker. Kunskap, underlag och stöd behöver vara anpassat efter olika typer av målgrupper av företag.</p> <p>Varför: Cirka 1 miljon små och medelstora företag behöver information och kunskap för att kunna klimatanpassa sina verksamheter.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att stötta näringslivet genom att utveckla verktyg riktat till SME:s för att göra en enkel "impact chain-analys" av klimatförändringarnas påverkan för olika typer av företag, såväl som för olika regioner. Det kan gälla myndigheter med ansvar för sektorer där många SME:s är aktiva, t.ex. areella näringar, bebyggd miljö, infrastruktur med mera.</p>

¹⁰⁵ Hansson, E. m.fl., 2020. Pathophysiological mechanisms by which heat stress potentially induces kidney inflammation and chronic kidney disease in sugarcane workers. *Nutrients* 2;12(6):1639.

¹⁰⁶ Centrum för arbets- och miljömedicin, 2020. Klimatförändring och hälsa.

Risk	Åtgärd: Juridisk/styrande (utöka nuvarande åtgärder).
SME:s har låg kapacitet för att klimatanpassa sin verksamhet	<p>Vad: Stötta SME:s klimatanpassningsarbete genom att inkludera klimatanpassning i regionala utvecklingsstrategier (RUS) och säkerställ finansiering med hjälp av EU:s regionala utvecklingsfond (ERUF).</p> <p>Varför: Klimatanpassningsbehovet saknas ofta i befintliga RUS, vilket delvis kan bero på att det inte tydliggjorts i förordning 2017:538 om regionalt tillväxtarbete. Flera av de regionala programmen för europeiska regionala utvecklingsfonden (ERUF) för programperioden 2021–2027 kommer att kunna omfatta stöd till främjandesystemet för det regionala näringslivet som i sin tur stärker företagens klimatanpassningsförmåga.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att ta fram förslag på förtydligande av förordning 2017:583 om regionalt tillväxtarbete. Under förordningens 11§ nämns att regionala klimat- och energistrategier ska beaktas. Expertrådet anser att detta behöver utökas till regionala klimat-, klimatanpassnings- och energi-strategier så att både behovet att beakta utsläppsminskningar och anpassningsbehov uppmärksammas i RUS.</p>
Risk/möjlighet	Åtgärd:
Naturrensen vatten har ett värde som hittills inte prissatts.	<p>Vad: Rapportering av uttag av råvatten för användning till kommunal vattenförsörjning, areella näringar och processindustrin till Svenska Miljörapporteringsportalen (SMP) och inför eventuellt rapporteringskrav.</p> <p>Varför: Kunskapen om hur mycket vatten som används av industri och andra områden (dricksvatten, jordbruk etc.) i olika vattendrag/avrinningsområden är idag bristfällig. Ett undantag är Emån, där en kartläggning gjordes 2018/19 i samband med ett regeringsuppdrag till SMHI¹⁰⁷. På sikt kommer en prioriteringsordning vid vattenbrist mellan olika vattenanvändare behöva fastställas och tas i bruk. Tillgång till information kring uttag är ett första steg i den processen.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att verka för frivillig rapportering av råvattenuttag till kommunal vattenförsörjning, areella näringar och processindustrin till Svenska Miljörapporteringsportalen.</p> <p>Uppdraget bör innefatta att även utreda möjligheten till lagkrav för rapportering av uttag av råvatten, samt till prioritering mellan olika användare vid vattenbrist.</p>
Risk/möjlighet	Åtgärd:
Naturrensen vatten har ett värde som hittills inte prissatts.	<p>Vad: Inför en vattenuttagsavgift så att den som tar ut råvatten till kommunal vattenförsörjning, jordbruk eller till processindustri erlägger en avgift per volymmängd vatten som tas ut per år i det distrikt där uttaget sker.</p> <p>Varför: Naturrensen vatten har ett värde som hittills inte prissatts. Med ett pris främjas effektivitet, produktivitet och säkerställs att grundläggande behov för ekosystem och dricksvatten uppfylls. Sverige är det enda landet inom EU som inte har en kostnad för vattenuttag. Enligt ramdirektivet för vatten ska medlemsstaterna beakta principen om kostnadstäckning för vattentjänster.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att utreda former för en vattenuttagsavgift. Avgiften ska omfatta uttag av såväl yt- som grundvatten och både uttag som tillståndsprövas eller anmäls samt redan tillståndsprövade eller anmälda uttag. Möjliga tillägg kan vara att endast vinstdrivande verksamheter betalar vattenavgift samt att inkomna medel används för klimatanpassningsåtgärder i avrinningsområdet.</p>

Risk	Åtgärd: Informativ, Juridisk/styrande (utvidga nuvarande åtgärd)
Stora internationella företag har låg medvetenhet om fysiska klimatrisker i sina internationella värdekedjor	<p>Vad: Säkerställ att företag i den reella ekonomin (samt finansiella företag) integrerar fysiska risker och klimatanpassning i sina verksamheter.</p> <p>Varför: Stora internationella företag har låg medvetenhet om fysiska klimatrisker i sina internationella värdekedjor och är därmed sårbara för transnationella risker.</p> <p>Hur: Stärk ytterligare Finansinspektionens arbete med att integrera fysiska (och omställnings-) klimatrelaterade risker i den löpande tillsynen av finans- och försäkringsbranschen. (Detta utvecklas mer utförligt i kapitel 14.1 Finans.)</p>

Risk	
Påverkan på arbetsmiljö	<p>Vad: Säkerställ att arbetsmiljöfrågor, gällande både fysisk och psykisk hälsa, som är relaterade till klimatförändringen inkluderas i relevant myndighetsarbete och lagstiftning.</p> <p>Varför: De arbetsrelaterade konsekvenserna av ett varmare klimat är omfattande och påverkar i de flesta fall arbetsmiljön negativt.</p> <p>Hur: Regeringen bör göra Myndigheten för arbetsmiljökunskap samt Arbetsmiljöverket till förordningsmyndigheter i enlighet med förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.</p> <p>Regeringen bör ge Arbetsmiljöverket i uppdrag att se över föreskrifter kring arbetsmiljö (t.ex. Arbetsplatsens utformning (AFS 2020:1) gällande temperatur och klimat.</p>

14 Finans och försäkring

Ett förändrat klimat medför nya förutsättningar för både finans- och försäkringsbranschen, eftersom det innebär större skadekostnader och påverkar investeringsbeslut.

Företag både påverkar och påverkas av klimatförändringar. Å ena sidan kan ett företags ekonomiska resultat påverkas av klimatförändringar och leda till minskad lönsamhet. Exempel kan vara skador för företag eller för fastighetsägare som orsakas av extrema väderhändelser. Å andra sidan kan företags verksamhet ha en negativ inverkan på klimatet genom utsläpp av växthusgaser. Detta benämns dubbel materialitet och innebär att finansiella placeringar såväl kan bidra till klimatförändringar, som drabbas av klimatförändringar.

Fysiska finansiella risker är således kopplade till fysiska effekter av klimatförändringar. Det kan handla om akuta risker för produktionsanläggningar och värdekedjor som uppstår vid extremväder som stormar, översvämningar, bränder och värmeböljor. De är även kopplade till kroniska fysiska risker, det vill säga risker som uppstår genom långsiktiga förändringar av klimatet – som ökad temperatur, stigande havsnivåer, minskad tillgång på vatten, förlust av biologisk mångfald och förändringar av markens produktivitet.

Dessutom finns omställningsrisker, det vill säga risker som är kopplade till osäkerheter för ett företags exponering, inklusive tidpunkt och hastighet för denna exponering, i samband med övergång till en koldioxidsnål ekonomi.

Försäkringsbranschen erbjuder försäkringstagare som individer, hushåll och företag möjligheten att överföra risk från klimatrelaterade händelser mot en premie. Försäkringsbolag kan erbjuda detta skydd baserat på tre mekanismer. De samlar liknande risker för att göra osäkerhetsgraden av skador kontrollerbar, de lämnar kumulativa och enskilda stora risker vidare till återförsäkringsföretag och de placerar vissa risker på den finansiella marknaden – till exempel genom att sälja naturkatastrofobligationer. Eftersom försäkringsbolag även är stora institutionella placerare spelar deras solvens¹ en viss roll för det finansiella systemets stabilitet. Både intensitet och frekvens av extrema väderhändelser ökar i ett varmare klimat.

Fortfarande är det sällan centralbanker och nationella tillsynsmyndigheter har vidtagit åtgärder för att underlätta hantering av dessa risker².

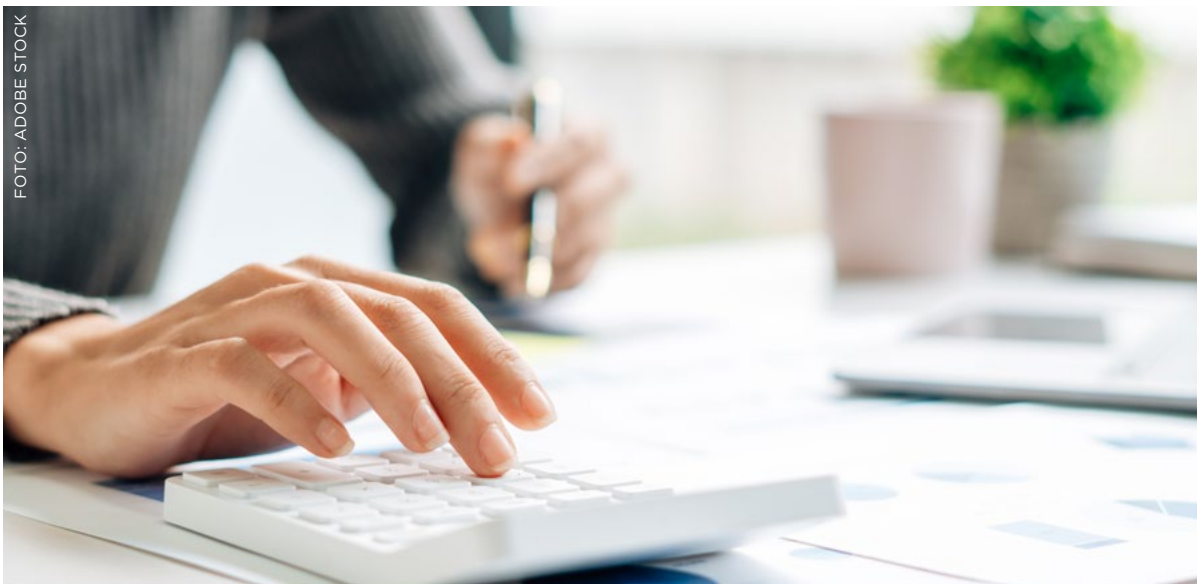


FOTO: ADOBE STOCK

1 Solvens innebär att försäkringsbolag har en ekonomisk buffert i form av tillräckligt kapital för att kunna göra sina utbetalningar. Hur stor buffert som krävs styrs av lagar och regler.

2 Kedward, K. m.fl., 2020. Managing nature-related financial risks: a precautionary policy approach for central banks and financial supervisors. UCL Working Paper 2020-09.

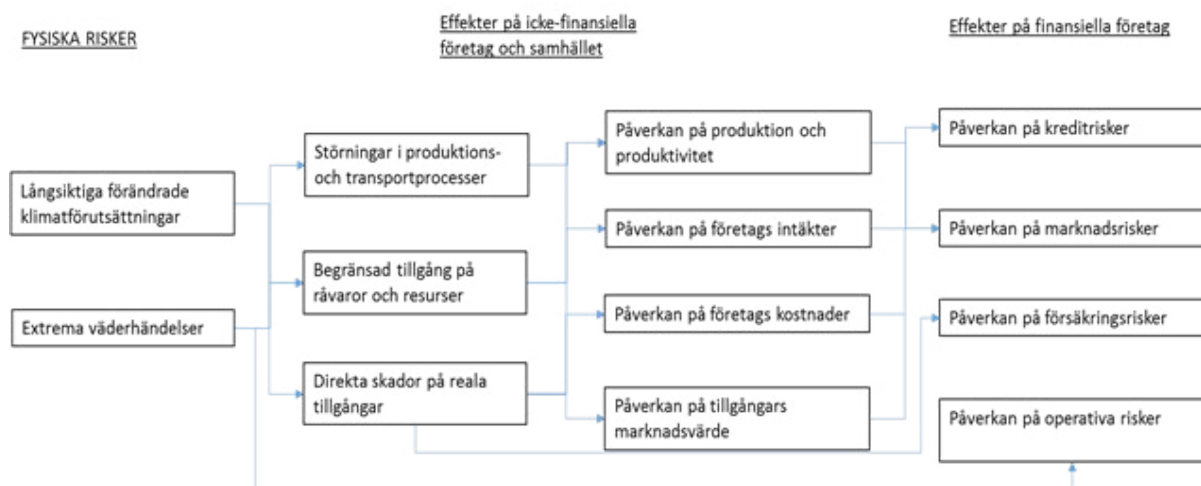
14.1 Finans

Betydelsen av klimatrelaterade risker för finans blir allt tydligare och får större nationell och internationell uppmärksamhet från centralbanker, investerare, långgivare och företag. Det gäller både de fysiska riskerna som uppstår akut och de mera gradvisa effekterna av ett varmare klimat, samt de risker som följer av omställningen till ett samhälle med radikalt lägre utsläpp (omställningsrisker).

I princip samtliga effekter av klimatförändringen påverkar finanssektorn, inklusive försäkring, eftersom dessa verksamheter är baserade på den reella ekonomin i stort. Ur ett nationellt perspektiv bör således nationella och transnationella risker uppmärksammas.

När det gäller den dubbla materialiteten, det vill säga att företag såväl påverkar som påverkas av klimatförändringar är det dock ännu frågan om åtgärder för att minska klimatpåverkan som oftast är i centrum.

Oavsett vilka fysiska risker det rör sig om är det centralt för de finansiella företagen att identifiera och hantera dessa inom ramen för sin respektive verksamhet. På så vis kan de finansiella företagen minska sin sårbarhet för de finansiella risker klimatförändringen ger upphov till. Figur 14.1 åskådliggör hur fysiska risker orsakade av klimatförändringar ger upphov till ett flertal olika effekter vilka i sin tur påverkar de finansiella företagen.



Figur 14.1. Fysiska risker orsakade av klimatförändringar, deras effekter och påverkan på de finansiella företagen. Källa: Finansinspektionen¹.

Många fysiska risker såsom extrema väderhändelser och naturkatastrofer har redan realiserats och påverkar ekonomin och det finansiella systemet idag². Under det första decenniet av 2000-talet var det bara två år då väderkatastrofer kostade mer än 200 miljarder dollar. Under det andra decenniet har förlusterna överstigit 200 miljarder dollar under sju av tio år. Allt som allt uppgick väderskadorna till cirka 2,5 biljoner dollar runt om i världen mellan 2011 och 2020, en ökning med nästan 50 procent jämfört med år 2001-2010³. Detta beror dock inte utslutande på ökad förekomst av extrema väderhändelser utan kan även hänföras

till ett ökat värde på tillgångar som exponeras för dessa händelser, såsom fortsatt befolkningsökning och urbanisering vid kuster⁴. Beräkningar uppskattar att den genomsnittliga globala inkomsten kan reduceras med en fjärdedel mot slutet av detta århundrade⁵.

Bank of England bedömer att extrema regn och havsnivåhöjning utgör de största fysiska klimatriskerna för den brittiska ekonomin⁶. För Sverige har det gjorts uppskattningar att cirka 1 procent av de svenska bankernas utlåning idag är knuten till fastigheter utsatta för risk för översvämning kopplat

1 Finansinspektionen, 2021. Finansinspektionens klimatanpassningsarbete. PM, FI dnr 21-13007.

2 Network for Greening the Financial System, 2019. A call for action. Climate change as a source of financial risk. NGFS First comprehensive report.

3 World Economic Forum, 2021. <https://www.weforum.org/agenda/2021/09/extreme-weather-events-show-that-climate-change-comes-at-a-cost>

4 Vousdoukas, M.I. m.fl., 2020. Economic motivation for raising coastal flood defenses in Europe. Nature Communications 11, 2119.

5 Burke, H., m.fl., 2015. Global non-linear effect of temperature on economic production. Nature 527:235-239.

6 Bank of England, 2020. The Bank of England's climate-related financial disclosure 2020.

till havsnivåhöjning, men att denna siffra kring år 2100 kan ha ökat till cirka 5 procent⁷.

Om finansiella aktörer misstänker att framtiden blir mer riskfylld kommer de att kräva en högre riskpremie för att låna ut kapital. Det kommer helt enkelt att bli dyrare att få ett lån. Ökad översvämningsrisk för bostäder kan till exempel resultera i att säkerheten för lånen (det vill säga fastigheten) minskar i värde och att långgivaren måste lägga större vikt vid låntagarens återbetalningsförmåga. Eftersom lån med sämre säkerheter innebär en ökad finansiell risk kan detta i sin tur påverka värde och riskgrad hos bankernas utlåningsportföljer⁸.

De företag som redovisar sina klimatrelaterade fysiska risker underlättar översättningen från reella risker till finansiella risker. Investerare kan då göra bättre bedömningar av ett företags värde och framtidsutsikter och därmed minska ekonomiska förluster för sig och sina kunder. Detsamma gäller för banker och försäkringsbolag. På så sätt kan kapital styras bort från riskfyllda verksam-

heter till företag som bättre hanterar riskerna. Sparare och förvaltare har därmed en chans att främja till exempel investeringar i klimatrezilienta verksamheter genom smartare och mer hållbara investeringar.

Klimatrelaterade risker kan orsaka mycket omfattande konsekvenser inom flera olika sektorer samtidigt, speciellt om de leder till ekologiska⁹ och sociala¹⁰ så kallade tröskelpunkter¹¹. Detta kan leda till en chock mot de finansiella systemen, vars resiliens kan vara hotad.

Samtidigt som förbättrad information kring fysiska risker främjar allokeringen av kapital till resilienta verksamheter, brister det i investeringar i klimatanpassningsåtgärder, både inom privat och offentlig sektor. Låg medvetenhet om de fysiska riskerna, samt en oklar ansvarsfördelning mellan privata verksamhetsutövare/fastighetsägare, kommuner, försäkringsbolag och staten bidrar till detta. Frågan om vem som faktiskt har ansvaret för att investeringar genomförs är central.

FAKTARUTA: RISK, KOSTNAD OCH FINANSIERING - BOSTÄDER OCH HAVSNIVÅHÖJNING

Europa: Utan klimatanpassning och med fortsatt befolkningsökning och urbanisering vid kuster, kan den årliga kostnaden för kustöversvämningar i EU och Storbritannien stiga från 1,4 miljarder Euro idag till 3,9 miljarder Euro år 2100. Klimatanpassning av de utsatta kusterna kan spara upp till 95 procent av de beräknade skadekostnaderna.

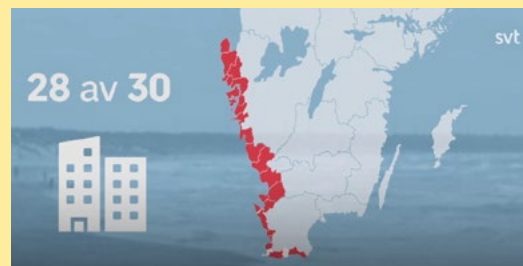
Vousdoukas, M.L., m.fl., 2020. Economic motivation for raising coastal flood defenses in Europe. Nat Commun 11, 2119.

Sveriges Riksbank: En ökad risk för översvämningar kan leda till att bostadspriser på delar av bostadsmarknaden faller, att försäkringskostnaderna för kustnära bostäder blir högre och i värsta fall till att bostäder faktiskt översvämmas och förstörs. Klimatrisken kan alltså medföra ökade kreditrisker för långgivaren, men även för kreditinstitutet som har lånat ut pengar till låntagare med bostaden som säkerhet. Riksbanken har uppskattat värdet av bostäder som är extra utsatta för havsnivåhöjningar. Resultatet visar att risken för att kustnära bostäder hamnar under vatten vid extremväder ökar och att bostadsrätter och äganderätter motsvarande ett värde av cirka 5 procent av

bankernas bostadslån till allmänheten är utsatta för denna klimatrisk.

Danielsson, M., 2020. Havsnivåhöjning till följd av global uppvärmning innebär ökade risker för bostäder. Sveriges Riksbank, Ekonomiska kommentarer nr 10:2020.

SVT Nyheter har i en sammanställning funnit att 28 av 30 västkustkommuner har planer att bygga flerbostadshus inom 1 000 meters avstånd från hav eller vattendrag. Det rör sig om omkring 100 000 bostäder. Hur stora är de finansiella strömmar som behövs för att realisera planerna? Hur kommer kreditgivare att ställa sig till finansiering av dessa projekt?



SVT Nyheter, 2021. 100 000 bostäder utmed kusten - snart verklighet i södra Sverige. UPPDATERAD 20 AUGUSTI 2021/PUBLICERAD 30 JUNI 2021. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/halland/100-000-bostader-utmed-kusten-snart-verklighet-i-sodra-sverige>

7 Danielsson, M., 2020. Havsnivåhöjning till följd av global uppvärmning innebär ökade risker för bostäder. Ekonomiska kommentarer nr 10:2020. Sveriges Riksbank.

8 Network for Greening the Financial System, 2020. Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors.

9 Lenton, T.N. m.fl., 2008. Tipping elements in the Earth's climate system. Proceedings of the National Academy of Sciences vol 105 (6):1786-1793.

10 Otto, I.M. m.fl., 2020. Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. Proceedings of the National Academy of Sciences vol 117 (5):2354-2365.

11 I takt med att jordens medeltemperatur stiger ökar risken för att vi passerar så kallade tröskelpunkter (tipping points). Detta handlar om abrupta och/eller oåterkalleliga förändringar i jordsystemet, som till exempel att en havsström stannar av eller byter riktning. Ett annat exempel är att permafrosten tinar och att växthusgaser frigörs från den frysta jorden. Ju mer temperaturen stiger, desto större risk för tröskel effekter av det här slaget.

14.1.1 Sammanfattning klimatrisker och sårbarheter

Sammanfattningsvis påverkar klimatrelaterade fysiska risker den finansiella sektorn på flera sätt. Det finns ett stort behov av investeringar i klimatanpassningsåtgärder¹². Både finansieringsmodeller och finansiering i form av bidrag från staten efterfrågas av många svenska aktörer. Kommande delkapitel fokuserar på följande risker eller problemområden:

- Bättre tillgång på information om klimatrisker styr investeringar till resilienta verksamheter Om fysiska klimatrelaterade risker i större omfattning och i ett tidigt skede inkluderas i informationsflöden och beslutsfattande inom den reella ekonomin kommer denna information även den finansiella sektorn till del. Detta skulle medföra att viktiga materialiteter¹³ faktiskt finns med i beslutsunderlag – vilket skulle göra benägenheten för felinvesteringar mindre inom den finansiella sektorn samt undvika allokering av kapital till alltför riskfyllda verksamheter, som till exempel kustnära nyexploateringar.
- Hot mot den finansiella stabiliteten. Klimatrelaterade risker har potential att orsaka mycket omfattande konsekvenser inom flera olika sektorer samtidigt och kan riskera att leda till ekologiska¹⁴ och sociala¹⁵ tippningspunkter¹⁶. Realiseringen av sådana risker innebär en chock mot de finansiella systemen, vars stabilitet hotas.
- Otillräcklig allokering av kapital till klimatanpassningsinvesteringar. Risken att kapital i alltför låg utsträckning kanaliseras till investeringar i klimatanpassningsåtgärder (privata och offentliga) är överhängande. Frågan om vem som faktiskt har ansvaret för att investeringar genomförs är central. Dessutom är lagstiftning och finansiella incitament viktiga därför att den finansiella sektorn är mycket hårt reglerad. Regleringar kan såväl främja som hindra att kapital allokteras till de investeringar som behövs. Gröna obligationer kan vara ett verktyg i detta sammanhang, därför diskuteras dessa i ett eget avsnitt.

14.1.1.1 Bättre tillgång på information om klimatrisker styr investeringar till resilienta verksamheter

Att bedöma klimatriskernas konsekvenser för den reella ekonomin, till exempel ett företags leveranskedjor eller produktion och de finansiella effekterna av detta, är ett relativt nytt område. Om de klimatrelaterade riskerna ska kunna mätas, prissättas och hanteras krävs bland annat en bättre rapportering av dessa från såväl finansiella som icke finansiella företag¹⁷. En viktig del av arbetet är därför att utveckla metoder som gör det möjligt att kvantifiera klimatrelaterade risker. Detta är också ett viktigt steg i att integrera klimatrelaterade risker i tillsynen på ett riskbaserat sätt¹⁸.

Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)

TCFD skapades 2015 av Financial Stability Board med uppdraget att öka transparensen kring klimatrelaterade risker och möjligheter¹⁹.

Ramverket stödjer företag i hur de bör rapportera information kring klimatrelaterade risker till finanssektorns intressenter och andra aktörer. Enligt TCFD bör företag göra framåtblickande analyser (scenarieranalyser) för att identifiera hur väl företagets affärsmodell och strategiska planer står sig vid olika långsiktiga klimatscenarier. Genom att beskriva *hur* finansiella företag kan redovisa sina risker, kan myndigheter (likt Finansinspektionen, FI) och övriga aktörer lättare bedöma och jämföra olika företags exponering mot risk.

På EU-nivå är flera olika lagstiftningar, såsom disclosureförordningen (SFDR) och taxonomiförordningen, under implementering (se mera under 14.1.1.1.3 Styrande/juridiska styrmedel). Dessa, tillsammans med TCFD, kommer att stärka informationsdelningen kring fysiska klimatrisker, och därmed förbättra förutsättningarna för att finansiella resurser styrs bort från klimatsårbara och till resilienta verksamheter. Genom taxonomin får vi en gemensam utgångspunkt för vad som är att betrakta som en miljömässigt hållbar verksamhet. Det blir möjligt att identifiera och jämföra

12 UNEP m.fl., 2021. Adaptation Gap Report 2020. The fifth edition of the UNEP Adaptation Gap Report looks at progress in planning for, financing and implementing adaptation – with a focus on nature-based solutions.

13 Materialitet kan definieras som en fråga eller händelse som påverkar en beslutsfattare i någon riktning och som i så fall ska inkluderas i de finansiella rapporterna. Påverkar en händelse företagets lönsamhet, framtid och/eller möjlighet att utföra sin verksamhet är händelsen att betrakta som "materiell".

14 Lenton, T.M. m.fl., 2008. Tipping elements in the Earth's climate system. Proceedings of the National Academy of Sciences vol 105 (6):1786-1793.

15 Otto m.fl., 2020. Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. Proceedings of the National Academy of Sciences vol 117 (5):2354-2365.

16 Tippningspunkter (även kallade tröskelpunkter) innebär abrupta och/eller oåterkalleliga förändringar i jordsystemet, som till exempel att en havsström stannar av eller byter riktning. Ett annat exempel är att permafrosten tinar och att växthusgaser frigörs från den frysta jorden. Ju mer temperaturen stiger, desto större risk för att system "tippas".

17 Sveriges Riksbank, 2019. Fördjupning - Klimatrelaterade risker är en källa till finansiella risker. Finansiell stabilitet 2019:2.

18 Finansinspektionen 2021. Finansinspektionens klimatanpassningsarbete. PM, FI dnr 21-13007.

19 TCFD, 2017. Final Report. Recommendations of the task force on climate-related financial disclosures.

olika placeringar utifrån hur väl de bidrar till att nå en hållbar ekonomi. Tanken är att taxonomin ska ligga till grund för framtida EU-standarder och märkning av hållbara finansiella produkter²⁰.

Exempel på rapportering av klimatrelaterade risker inom finanssektorn presenterades i samband med webinarieret *Hållbart värdeskapandes* den 15 december 2020. Här visas bland annat hur Handelsbanken och Nordea redovisar enligt TCFD och hur Swedbank redovisar hur stort värde av utlåningen som är kopplat till betydande klimatrelaterade risker²¹.

FAKTARUTA: FASTIGHETSBOLAGET CASTELLUMS INKLUDERING AV TCFD-RAMVERKET I SIN HÅLLBARHETS-REDOVISNING

Castellum är ett fastighetsbolag som tidigt helt integrerade TCFD-ramverket i sin hållbarhetsredovisning. Fastighetssektorn med sin höga belåning är nära sammanlänkad med den finansiella sektorn. Castellum arbetar med att redovisa fysisk risk motiveras på följande sätt:

- ett bristfälligt arbete med att analysera klimatrisker kan medföra oförutsedda och omfattande kostnader i form av akuta åtgärder eller obsoleta fastigheter och därmed förlorade hyresintäkter.
- klimatförändringar kan också innebära ökade driftkostnader.

Castellum, 2020. Årsredovisning 2019. Rapportering enligt Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD)

14.1.1.2 Tillgång till kunskap

Kunskapshöjande åtgärder genomförs för att bättre förstå hur den otillräckliga tillgången på information om klimatrelaterade risker kan avhjälpas. Stockholm Sustainable Finance Centre, SSFC, är en nod för samarbete kring klimatrisker genom samarbete mellan Stockholms Handelshögskola och Stockholm Environment Institute, SEI. Här bedrivs bland annat projektet Greening Investments in the Face of Climate Risk, med delmålet att undersöka hur klimatrisker inkorporeras i finansiellt beslutsfattande (med fokus på norska aktörer) och hur klimatvetenskap och klimatrisker kan förmedlas på ett sätt så att de möter institutionella investerares behov²².

Vinnova finansierar under år 2021-25 Sustainable Finance Lab (SLF)²³ vars forskning ska främja förståelse och realisering av det finansiella systemets transformativa krafter för social och miljömässig hållbarhet.

Inom tillämpningen av TCFD uppfattas klimatscenarioanalyserna som svårhanterliga för många aktörer både inom den reella ekonomin och finansbranschen. TCFD-relaterad information från svenska bolag baseras generellt inte på klimatscenarioanalyser²⁴. Detta kan bero på osäkerheter kring val av tidsperspektiv, val av scenarier, samt bristande kunskap om effekterna av olika scenarier. Internationellt används 2- respektive 4-gradersscenarier, medan svenska aktörer som använder klimatscenarioanalyser ofta använder regionala scenarier kopplade till RCP 2,6 och RCP 8,5²⁵ (se till exempel Castellum²⁶ och Handelsbanken²⁷). Arbetet med att utveckla scenarioanalys för att även innefatta fysiska klimatrisker pågår i många bolag. Önskemål på någon typ av standard har framförts^{28,29}. En relativt ny ISO-standard, ISO14090 Adaptation to climate change — Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment³⁰, beskriver hur en sårbarhetsbedömning inklusive scenarioanalys kan tänkas gå till. ISO har även tagit fram standarden ISO14097 som kan erbjuda en generell ram och teknisk guide till hur finansiella aktörer kan redovisa klimatrelaterade storheter³¹.

20 Finansinspektionen 2021. Finansinspektionens klimatanpassningsarbete. PM. FI dnr 21-13007.

21 http://media.hallbartvardeskapande.se/2020/12/hallbart_vardeskapandes_webbinarium.pdf

22 <https://www.stockholmsustainablefinance.com/greening-investments/>

23 https://www.hhs.se/en/research/centers/csr/new-page2/sustainable-finance-lab/?gclid=Cj0KQCjwWY-LBhD6ARiACVt72MMNdRaf-9VW8gNwxnjjbmHnn393GsSWu3-m9ppQFscxkxD8zsWY6V0aAp54EALw_wcB

24 PwC, 2020. Hållbarhet ofta osynligt i kärnverksamheten. En studie på hållbarhetsrapporteringen bland svenska bolag.

25 En representativ koncentrationsväg är en koncentrationsbana för framtida utsläpp av växthusgaser som antagits av IPCC. IPCCs femte utvärderingsrapport från år 2014 använder fyra olika RCP:er för klimatscenarioanalyser.

26 Castellum, 2020. Årsredovisning 2019. Rapportering enligt Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD)

27 Handelsbanken Liv, 2021. Klimatrelaterade finansiella upplysningar 2020 i enlighet med Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) rekommendationer <https://www.handelsbanken.com/tron/xgpu/info/contents/v1/document/76-94734>

28 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

29 Folksam, 2021. Klimatrapport 2020 för Folksamgruppen. Saco Folksam Försäkrings AB. <https://nyhetsrum.folksam.se/ir/reports/folksam-gruppens-klimatrapport-2020/>

30 ISO, 2019. ISO 14091/2021. Adaptation to climate change — Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment.

31 ISO, 2018. ISO and climate change. Great things happen when the world agrees.

14.1.1.3 Informativa åtgärder

Finansiella klimatrisker är ännu ett nytt fält, men det rör sig snabbt framåt genom konferenser, seminarier, kunskapsöversikter och rapporter, ofta med privata aktörer³² i bräschen. Flera revisionsbyråer erbjuder tjänster för att stödja aktörer i deras arbete med TCFD, EU:s disclosureförordning SFDR och taxonomin.

Mot slutet av 2020 led marknaden fortfarande brist på relevanta klimatrelaterade upplysningar. Endast 17 av de 332 noterade bolagen rapporterade i redovisningarna för 2019 om sina finansiella klimatrisker i enlighet med TCFD:s rekommendationer³³. En granskning av 125 slumpmässigt utvalda årsredovisningar och hållbarhetsrapporteringar visar dock att fler bolag än de som officiellt är anslutna till TCFD har börjat arbeta med ramverket eller avser att göra det³⁴. Dock är det bara hälften av de som uppger detta som rapporterar kring hur de påverkas av klimatförändringar. Majoriteten av de bolag som omnämner TCFD är bara i startgroparna och har långt ifrån en komplett kartläggning av sina klimatrelaterade risker och möjligheter. Det som framför allt saknas är konkretisering av risker och möjligheter, redovisning av det strategiska omställningsbehovet samt koppling till finansiella termer. Av de granskade bolagen var det bara 5 procent som redovisade någon form av data konkretiserade i monetära termer gällande klimatförändringarnas påverkan på bolaget. Även de studerande bolag som hade högst mognadsgrad har en bit kvar innan de är helt i mål när det handlar om rapportering av klimatrelaterade risker. På europeisk nivå är situationen liknande. Efter en översyn av 37 europeiska banker konstaterar Europeiska Centralbanken (ECB) att närmare 30 procent av bankerna inte gör tillräckligt mycket för att hantera klimatrelaterade risker³⁵.

Regeringen har givit Finansinspektionen i uppdrag att följa upp finansmarknadsaktörers klimatrapportering samt att *”genomföra främjandeinsatser för att de svenska finansmarknadsaktörerna ska mäta och informera om sin exponering mot klimatrelaterade risker från lån och investeringar”*³⁶. I Regeringens uppdrag till FI ingår också *”att bidra till utvecklingen av verktyg och metoder som underlättar processen för de svenska finansmarknadsaktörerna att mäta och rapportera klimatrisker och klimateffekter”*³⁷.

14.1.1.4 Styrande/juridiska åtgärder

EU-direktivet om icke-finansiella rapportering (Non-Financial Reporting Directive, NFRD) från 2014 innehåller krav på vissa företag att ta fram en hållbarhetsrapport i samband med årsredovisningen. Den ska innehålla en redogörelse för företagens arbete med ESG-faktorer³⁸ som i direktivet benämns miljörelaterade, sociala och personrelaterade frågor, samt respekt för mänskliga rättigheter och bekämpning av korruption och mutor.

I april 2021 föreslog kommissionen förändringar av NFRD-direktivet, som nu byter namn till Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). Syftet med direktivet är att säkerställa att det finns jämförbar, tillräcklig och kvalitativ information angående bolags hållbarhetsarbete. I tillägg till detta är också syftet att sammankoppla den övergripande hållbarhetsrapporteringen till kommande krav enligt EU:s gröna giv, bland annat taxonomin och disclosure-förordningen. Reglerna kommer dessutom att beröra fler företag än tidigare³⁹.

EU:s förordning om hållbarhetsrelaterade upplysningar (även kallad disclosureförordningen eller Sustainable Finance Reporting Directive, SFDR) beslutades i december 2019. Den reglerar hur finansmarknadsaktörer ska redovisa för sina investerare och kunder både hur de integrerar hållbarhet i verksamheten och hållbarhetsrelaterad information om de verksamheter som de på olika sätt finansierar. I förordningen tillämpas samma breda definition av hållbarhet som i direktivet om icke-finansiella rapporter (NFRD)⁴⁰.

I juni 2020 presenterades taxonomiförordningen, det vill säga EU:s gröna taxonomi, som innehåller regler för att avgöra när en ekonomisk verksamhet ska anses vara miljömässigt hållbar. Förordningen berör fler aktörer, bland andra fondbolag, försäkringsbolag och finansiella rådgivare och i vissa fall kreditinstitut⁴¹. Den 4 juni 2021 antog kommissionen den första delegerade akten med granskningskriterier för de två klimatrelaterade målen i taxonomin – klimatanpassning och begränsning av klimatförändringar⁴². Rådet och Europaparlamentet hade därefter sex månader på sig att granska

32 T ex Miljöaktuellt/Dagens Industri, Svensk Försäkring, Finansinspektionen samt Hållbart Värdeskapande.

33 Hallvarsson & Halvarsson, 2020. Undersökning på uppdrag av Hållbart Värdeskapande http://media.hallbartvardskapande.se/2020/12/hallbart_vardskapandes_webbseminarium.pdf

34 PwC, 2020. Hållbarhet ofta osynligt i kärnverksamheten. En studie på hållbarhetsrapporteringen bland svenska bolag 2020.

35 European Central Bank, 2020. ECB report on banks' ICAAP practices.

36 Finansdepartementet, 2020. Uppdrag till Finansinspektionen om uppföljning av finansmarknadsaktörers klimatrapportering. Regeringens beslut 113 2020-04-23 Fi2020/01920/FMASTAB.

37 Ibid.

38 ESG står för "environmental, social and governance", det vill säga miljö, socialt ansvar och bolagsstyrning. Det här kallas också ofta för hållbarhet. I affärssammanhang handlar hållbarhet om företagets affärsmodell, det vill säga hur dess produkter och tjänster bidrar till en hållbar utveckling.

39 Finansinspektionen 2021. Finansinspektionens klimatanpassningsarbete. PM. FI dnr 21-13007. e

40 Ibid.

41 Ibid.

42 EU-kommissionen, 2021. Delegerade förordning av Europaparlamentets och rådets förordning 2020/852.

den delegerade akten. Sverige förespråkade att rådet skulle invända mot den delegerade akten, främst på grund av klassificeringen av hållbart skogsbruk. Det fanns inte tillräckligt stöd för att invända mot akten i vare sig rådet eller Europaparlamentet. Den delegerade akten ska tillämpas från och med den 1 januari 2022.

Detta kommer att påverka informationsspridning till externa intressenter avseende Environmental, Social och Governance, ESG, inklusive klimatrelaterade fysiska risker. Taxonomin väntas dessutom få stort inflytande över hur finansiella resurser styrs inom bland annat EU:s New Green Deal.

Ovanstående lagstiftningar är i samma anda som TCFD, och svenska revisions- och konsultföretaget PwC bedömer att informationen som rekommenderas att redovisas enligt TCFD är en naturlig förlängning av de krav som redan finns i årsredovisningslagen⁴³. Nämnden för svensk redovisningstillsyn har redan i dag börjat kommentera på den så kallade dubbla materialitetsprincipen, det vill säga att företag bör redovisa både hur företaget påverkar klimatet men även hur klimatet påverkar företaget⁴⁴. EU-regleringen innebär i huvudsak att hållbarhetsrapporten ska inkludera information om i vilken utsträckning ett företag driver verksamhet som är miljömässigt hållbar enligt taxonomiförordningen. Detta gäller i Sverige något förenklat för så kallade noterade företag, banker och försäkringsföretag, som har fler än 250 anställda⁴⁵. Dessutom har G20 kommit överens om att stötta utveckling av en gemensam standard för klimatriskrapportering.

Ytterligare två juridiska ramverk som är relevanta för fysiska klimatrelaterade risker kommer från OECD⁴⁶ och EU⁴⁷. Båda dessa rör ansvarsfulla och hållbara affärer och rättvis behandling av alla människor i leverantörskedjan genom företagsbesiktning ("due diligence")⁴⁸. Europeiska unionen (EU) tillkännagav obligatorisk lagstiftning om due diligence i mars 2021. I utkastet anges att reglerna gäller för företag som gör affärer på den europeiska marknaden. Detta inkluderar icke-europeiska leverantörer. Företag måste följa de nya due diligence-reglerna. Det innebär att vidta åtgärder för

att förebygga skador på mänskliga rättigheter och miljö. Om företag orsakar skada måste de betala en straffavgift om de inte kan bevisa att de har agerat i linje med due diligence. EU-parlamentet förväntas godkänna denna nya lagstiftning 2022. Efter detta kommer EU:s medlemsländer att få tid att inkludera den i sin nationella lagstiftning⁴⁹. Fokus är på endogena risker, men kommer troligen även att inkludera exogena risker såsom fysiska klimatrelaterade, om och när företagen börjar intressera sig för risker längre bak i sina leverantörskedjor⁵⁰.

Även EU:s nya strategi för hållbar finansiering omfattar åtgärder för att stärka motståndskraften i det ekonomiska och finansiella systemet mot hållbarhetsrisker inklusive klimatrelaterade fysiska risker^{51,52}.

14.1.1.5 Organisatoriska/samordnande åtgärder

Få samordnande åtgärder från det offentliga sidan finns på nationell nivå för att finanssektorn i ökad utsträckning ska bidra till transformationen mot ett klimattresilient samhälle. Ökad transparens kring klimatrelaterade risker hos företag inom den reella ekonomin (se Kapitel 13 Näringsliv och industri) kommer att underlätta riskbedömning inom den finansiella sektorn. Parallellt kan en efterfrågan på klimatriskinformation från investerare främja att företag börjar analysera och redovisa sådan.

14.1.2 Hot mot den finansiella stabiliteten

Det globala finansiella systemet har på senare år utsatts för flera chocker (finansskrisen 2008, covid-19-pandemin som bröt ut år 2020). Motståndskraft hos nationella och globala system mot systemiska störningar står högt på agendan hos många, inklusive Sveriges Riksbank⁵³. Network for Greening the Financial System, NGFS, argumenterar att faran med klimatrelaterade risker är att de kan orsaka mycket omfattande konsekvenser inom många olika sektorer – samtidigt. De har poten-

43 Årsredovisningslagen (1995:1554). 6 kap. Reglerna om hållbarhetsrapportering.

44 PwC, 2020. Så ska du arbeta med TCFD.

45 Finansutskottets betänkande 2021/22:FiU15. Lagstiftningsåtgärder med anledning av EU:s gröna taxonomiförordning.

46 OECD, 2018. OECD Due diligence guidance for responsible business conduct. <https://mneguidelines.oecd.org/due-diligence-guidance-for-responsible-business-conduct.htm>

47 EU-kommissionen, 2020. Study on due diligence requirements through the supply chain.

48 Företagsbesiktning, eller due diligence, är en arbetsprocess och metod för att samla in och analysera information om ett företag inför ett företagsförvärv eller andra strategiska förändringar.

49 <https://www.cbi.eu/news/european-due-diligence-act>

50 Exogena risker är något som företagets leverantörskedjor utsätts för från externa källor (exempelvis naturkatastrofer). Endogena risker orsakar företagen och deras leverantörer själva genom sina aktiviteter (utsläpp, avfall, bristande lagefterlevnad, olyckor).

51 EU-Kommissionen, 2020. Strategi för att finansiera omställningen till en hållbar ekonomi. SWD (2021)180.

52 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sv/ip_21_3405

53 Sveriges riksbank, 2019. Fördjupning – Klimatrelaterade risker är en källa till finansiella risker. Finansiell stabilitet nr 2019:2.

tial att orsaka både ekologiska⁵⁴ och sociala⁵⁵ så kallade tipping points vilka i sin tur kan resultera i kaskaderande globala effekter. Realiseringen av sådana systemiska risker innebär en chock mot de finansiella systemen, vars funktion blir hotad. NGFS poängterar att även om exaktheten i till exempel klimatscenarier är låg, så är det mycket troligt⁵⁶ att effekterna av klimatförändringen blir kännbara inom en överskådlig framtid. En väl-fungerande riskhantering, såväl på institut- som systemnivå, är avgörande för finansiell stabilitet. Det är endast genom att vidta åtgärder nu, som resiliensen i de finansiella systemen kan klara denna typ av påfrestningar i framtiden. Flera internationella offentliga aktörer arbetar med att försöka analysera sådana scenarier genom så kallade stresstester⁵⁷.

14.1.2.1 Tillgång till kunskap

Mera kunskap behövs kring hur centralbanker och finansiella kontrollmyndigheter kan hantera den "radikala osäkerhet" som omger inte bara direkt klimatrelaterade risker⁵⁸ utan även klimatrelaterade effekter som förlorad biodiversitet, vattenbrist med mera⁵⁹. Försiktighetsprincipen och en kvalitativ användning av "värsta" scenarier för klimatförändringar bör komplettera traditionell ekonomisk modellering, som bygger på sannolikheter⁶⁰. En marknadsbaserad approach som bygger på ökad tillgång till och kvalitet på information (såsom TCFD) anses inte tillräcklig för att dessa osäkerheter och risker ska bli rimligt väl hanterade. Centralbanker och finansiella kontrollmyndigheter behöver aktivt påverka det finansiella systemet för att försäkra dess resiliens⁶¹.

NGFS har publicerat en guide för hur centralbanker kan göra stresstester för det finansiella systemets stabilitet på nationell nivå⁶². Inga direkta rekommendationer ges dock. Guiden kommer att publiceras i förnyade versioner, i takt med att fler centralbanker gör stresstester och delar med sig av sina erfarenheter. Ett antal riksbanker (England, Norge, Frankrike, Nederländerna, Danmark, Kanada) samt European Insurance and Occupational Pensions Authority, New Development Bank (tidigare BRICS) och Europiska Centralbanken med flera är centrala i denna lärandeprocess.

Både Sveriges Riksbank och Finansinspektionen är aktiva medlemmar i NGFS och följer kontinuerligt den internationella kunskaps- och lärandeutvecklingen. Finansinspektionen deltar i ett arbete inom ramen för den Europeiska systemrisnkämnden (ESRB) för att utveckla stresstester som avser det finansiella systemets känslighet för direkta och indirekta effekter av olika utvecklingsförlopp när det gäller klimat och anpassningsåtgärder i vid mening. Sveriges Riksbank deltar i Baselkommittén för att stärka motståndskraften i banksystemet och i Kommittén för betalningar och finansiell infrastruktur (CPMI) för att stärka motståndskraften i den finansiella infrastrukturen. Inom ramen för EU deltar Riksbanken i arbetsgrupper som tar fram verktyg på europeisk nivå.

Vinnova finansierar 2021-25 Sustainable Finance Lab (SLF)⁶³, vars forskning ska främja förståelse och realisering av det finansiella systemets transformativa krafter för social och miljömässig hållbarhet. SFL bedriver forskning inom fyra övergripande teman varav ett är *Systemisk risk i en sammanlänkad värld*.

14.1.2.2 Informativa åtgärder

FI anordnade tidigt 2020 ett seminarium kring TCFD, tillsammans med SMHI, riktat till bland andra finansiella företag och med deltagande av cirka 50 personer från bland annat banker, försäkringsbolag och revisionsbyråer. Dessa och liknande former för dialog och information är aktiviteter som FI, ensamt eller i samarbete med andra aktörer, kommer att utnyttja även fortsättningsvis⁶⁴.

14.1.2.3 Styrande/juridiska åtgärder

På det nationella planet har Finansinspektionen både organisation och uppbyggd kompetens för att bedriva tillsyn och vid behov ta initiativ till regleringsåtgärder när det gäller de finansiella företagens operativa risker, där klimatrelaterade fysiska risker är inkluderade. Sedan ett par år tillbaka bedrivs ett arbete med att integrera klimatrelaterade risker i den löpande tillsynen med huvudfokus på de finansiella risker (kreditrisker, risker för fallande pris på vissa tillgångar, växande

54 Lenton, T.M. m.fl., 2008. Tipping elements in the Earth's climate system. Proceedings of the National Academy of Sciences vol 105 (6):1786-1793.

55 Otto, I.M., m.fl., 2020. Social tipping dynamics for stabilizing Earth's climate by 2050. Proceedings of the National Academy of Sciences vol 117 (5):2354-2365.

56 "high degree of certainty".

57 See text EIOPA, European Insurance and Occupational Pensions Authority, 2020. Financial stability report.

58 Bolton, P. m.fl., 2020. The Green swan. Central banking and financial stability. Bank for International Settlements (BIS).

59 Kedward, K. m.fl., 2020. Managing nature-related financial risks: a precautionary policy approach for central banks and financial supervisors. UCL Working Paper 2020-09.

60 Bolton, P. m.fl., 2020. The Green Swan. Central banking and financial stability. Bank for International Settlements (BIS).

61 Kedward, K. m.fl., 2020. Managing nature-related financial risks: a precautionary policy approach for central banks and financial supervisors. UCL Working Paper 2020-09.

62 Network for Greening the Financial System, 2020. Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors.

63 <https://www.hhs.se/en/research/centers/csr/new-page2/sustainable-finance-lab/>

64 Finansinspektionen, 2021. Finansinspektionens klimatanpassningsarbete. Promemoria. FI dnr 21-13007.

försäkringsrisker etc.) som klimatförändringarna ger upphov till. Även operativa risker i företagens egna verksamhet har en naturlig plats i detta och Finansinspektionen arbetar kontinuerligt med att integrera klimatrelaterade risker i den löpande finansiella tillsynen. Klimatanpassningsåtgärder är en viktig del i företagens kontinuitetsplanering, som löpande följs av Finansinspektionen⁶⁵.

14.1.2.4 Organisatoriska/samordnande åtgärder

Genom Finansdepartementet delar Riksbanken ansvaret för den finansiella stabiliteten med Finansinspektionen, Riksgälden och regeringen. Både i det förebyggande arbetet och vid eventuell krishantering är samspelet mellan myndigheterna viktigt. Detta gäller även internationellt i och med att de finansiella företagen allt oftare arbetar över nationsgränserna. Riksbanken, Finansdepartementet, FI och Riksgälden träffas regelbundet i det finansiella stabilitetsrådet (ett diskussionsforum för frågor om finansiell stabilitet) för att diskutera frågor om finansiell stabilitet och hur man kan motverka finansiella obalanser. Eftersom flera parter i stabilitetsrådet arbetar med klimatrelaterade risker, skulle ett eventuellt behov av samordning kunna diskuteras och lösas inom denna plattform.

14.1.3 Otillräcklig allokering av kapital till klimatanpassningsinvesteringar

Finansiering av anpassning är kritiskt för att kunna genomföra åtgärder och begränsa skador. Även om anpassningsbehovet är större i länder på södra halvklotet så bedöms absoluta anpassningskostnader vara större i länder på norra halvklotet eftersom värdet på riskutsatta tillgångar är högre⁶⁶.

Uppskattning av investeringsbehov för klimatanpassning i Sverige

Det finns i dagsläget inga beräkningar eller uppskattningar för investeringsbehovet för klimat-

anpassning för Sverige. Klimatanpassningsutredningen (SOU 2017:42) uppskattade kostnaden för att genomföra nödvändiga klimatanpassningsåtgärder för översvämning samt ras, skred och erosion till 137–205 miljarder kronor per år fram till år 2100, det vill säga 1,7–2,6 miljarder kronor per år. Dessa siffror är dock att betrakta som ytterst osäkra, men ger ändå en uppfattning om magnituden på de investeringar som anses nödvändiga. I Malmö kommun har kostnaden för klimatanpassningsåtgärder kopplade till skyfall skattats till 10–50 miljoner kronor per år fram till år 2045⁶⁷. Behovet bedöms alltså som relativt stort och väntas växa det närmaste decenniet. Många mindre åtgärder förväntas dock behöva utföras som del i ordinarie budget, till exempel vid renoveringar eller i samband med löpande verksamhet⁶⁸. Samtidigt planeras ett antal större åtgärder i relation till havsnivåhöjningar och fluviala översvämningar/skred. Ett par exempel är barriärer utanför Göteborg, med en uppskattad kostnad på 30 miljarder⁶⁹, samt avtappning från Väneren där det inte finns några tydliga kostnadsuppskattningar. Kommunernas sammanlagda investeringsbehov är för närvarande okänt, liksom den privata sektorns behov av investeringar för klimatanpassning.

Storleken på framtida investeringsbehov beror dessutom på hur och var vi väljer att exploatera för morgondagens bostäder och annan verksamhet. I material från år 2020, från SMHI:s uppföljning av de myndigheter som rapporterar enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete⁷⁰, nämns behov av stora framtida investeringar i CleanTech. Vinnova resonerar kring ändrade investeringsströmmar i svenska företag samt behov av forskning och innovation. Flera myndigheter anger resursbrist som ett hinder i sitt arbete⁷¹. I många kommuner ute i landet bedrivs åtgärdsarbete mot klimatförändringar på initiativ av kommunerna själva. Här omfattas bland annat åtgärder mot erosion som finansieras genom kommunala budgetar. I övriga fall (översvämning, ras och skred) kan finansieringen kompletteras upp till 60 procent med sökbara bidrag från MSB, och i vissa fall genom projektbundna EU-medel. Det finns även riktade medel för åtgärder mot skred och ras i Göta älvdalen, där det finns möjlighet att söka medfinansiering med upp till 70–100 procent av kostnaden⁷².

65 Ibid.

66 UNEP, 2021. Adaptation Gap Report 2020. The fifth edition of the UNEP Adaptation Gap Report looks at progress in planning for, financing and implementing adaptation - with a focus on nature-based solutions.

67 Miljödepartementet, 2017. SOU2017:42. Vem har ansvaret?

68 Se exempel från Uppsala: Uppsala kommun/KPMG, 2019. Granskning av kommunens arbete med klimatanpassning. Missivskrivelse, Diarie-nummer: 2019-12-13 KR-2019/52. <https://www.uppsala.se/contentassets/68d8d78873fa4247a0710289e43150d8/granskning-av-kommunens-arbete-med-klimatanpassning.pdf>

69 SVT, 24 november 2020. Hon ska rädda Göteborg från vattenmassorna: 'Känner viss oro' <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/hon-ska-hindra-vattenmassorna-sa-ska-goteborg-klimatsakras>

70 Information från SMHI:s rådata till inrapporteringssystemet Klira, 2020.

71 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62/2021.

72 COWI, 2020. Finansieringsmodeller för klimatanpassning. Rapport framtagen på uppdrag av Regional Kustsamverkan Skåne/Halland maj 2020.

Förutsättningar finns ej i dagsläget för att göra en traditionell kostnads-nyttoanalys av klimatanpassningsåtgärder på nationell nivå. En sådan analys kräver att man kan beräkna samhällsekonomisk lönsamhet för flera åtgärder med samma syfte och som kan rangordnas utifrån monetära enheter. För att kunna uppskatta nyttan krävs att man kan kvantifiera effekter, tillstånd och kostnad med och utan åtgärder i dagens såväl som i ett framtida klimat. Olika åtgärders kostnader, såväl som nyttor i ett framtidsperspektiv, är mycket svåra att kvantifiera på nationell nivå och försök till sådana uppskattningar kommer att innehålla mycket stora osäkerheter.

Kostnad kan hamna hos en aktör och nyttan hos andra, där såväl kostnader som nytta även kan bli aktuellt hos kommande generationer. Även hantering (eller brist på hantering) av synergier och målkonflikter kommer att påverka bedömningar av kostnader och nyttor. Det behöver även tas hänsyn till att många förluster som uppfattas som oacceptabla är svåra att sätta monetära kostnader på. För att bedöma effekter av åtgärder krävs även att arbetet med uppföljning av indikatorer är initierat, vilket innebär att metoder för prioritering kan komma att uppdateras i framtiden när såväl risker som effekter av åtgärder kan komma att kunna följas upp via indikatorer på nationell nivå.

Att möta kostnader för klimatanpassning

Att möta kostnaderna för åtgärder för anpassning är ofta en stor utmaning. På europeisk nivå finns dock exempel på flera städer och kommuner som har hittat innovativa sätt för att finansiera anpassning och genomförandeåtgärder. Dessa sträcker sig från klassiska fonder till mer innovativa finansieringsmekanismer, inklusive crowd funding och gröna obligationer⁷³.

I Sverige har ett antal olika finansieringsmodeller föreslagits för motverkan av stranderosion, till exempel samfälligheter enligt anläggningsslagen⁷⁴ och finansiering via statlig skatt. Förslagen innebär att tydligheten ökas när det gäller ansvarsfördelning mellan allmänna och enskilda intressen vilket leder till minskade problem med likställighetsprincipen och otillbörligt gynnande av enskild. Förslagen bidrar också i varierande omfattning till att öka tillgång till finansiering av klimatanpassningsåtgärder.

Gröna obligationer

En väg att låna kapital till anpassningsåtgärder kan vara genom emittering av så kallade hållbarhetsobligationer. Det finns en rad olika typer av gröna obligationer med avseende på vilken typ av gröna verksamhet som sponsras. Dominerande branschstandard är Green Bond Principles⁷⁵ (GBP) som använts för emittering av samtliga gröna obligationer i Sverige – åtminstone fram till år 2017⁷⁶. Även om gröna obligationer fortfarande utgör en liten marknad växer den stabilt, samtidigt som fler typer av hållbarhetsobligationer såsom sociala, biodiversitets- och blå obligationer också formeras. Enligt det globala kreditratinginstitutet Moody's, beräknas de totala globala emissionerna av gröna, sociala och hållbarhetsobligationer uppgå till 400 billioner USD under 2020⁷⁷. Svenska emittenter inkluderar KommunInvest, enskilda företag och kommuner, banker samt den svenska staten.

I juli 2019 fick Riksgälden i uppdrag av regeringen att senast under 2020 ge ut en statlig grön obligation. Genom statens gröna obligation kan regeringen ge transparent information till investerare om pågående miljö- och klimatprojekt samt synliggöra Sveriges miljö- och klimatåtgärder och dess påverkan. Regeringen beslutade i juni 2020 om ramverket för den gröna obligationen och om urvalet av utgifter som pengarna från obligationen ska knytas till, bland annat skydd av värdefull natur, klimatinvesteringar och järnvägsunderhåll. Den 1 september 2020 emitterade Riksgälden denna gröna obligation. Löptiden sattes till 10 år och emissionsvolymen till 20 miljarder kronor⁷⁸. Inga medel från denna emission planerades dock att investeras i klimatanpassning.

GBP:s kategorier innefattar klimatanpassning enligt definitionen: *"Anpassning till klimatförändringar (inklusive informationsstödsystem, som klimatobservationer och system för tidig varning)"*. KommunInvest följer även flera specificerade riktlinjer för sina emissioner med koppling till klimatanpassningsåtgärder, bland annat att dessa ska *"improve local communities' resilience in the face of a changing climate"*⁷⁹. Dessa riktlinjer innehåller även förslag på indikatorer för att följa upp de finansierade projektens syfte.

Enligt SOU 2017:115 var de flesta svenska aktörerna vid tiden för denna utredning nöjda med de existerande frivilliga riktlinjerna kring gröna obligationer och hur dessa stödde marknadens funktion.

73 EEA, 2017. Financing urban adaptation to climate change. EEA Report no 2/2017.

74 Förutsättningarna utreds vidare i Vesterlins, 2021. Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder. Framtagen på uppdrag av SGI.

75 ICMA, 2018. Green bond principles. Voluntary process guidelines for issuing green bonds.

76 Finansdepartementet, 2017. SOU 2017:115. Att främja gröna obligationer.

77 Moody's Investor Service, 2020. Research announcement: Moody's - Green, social and sustainability bond issuance to jump 24% in 2020 to \$400 billion. 3 februari 2020.

78 <https://www.riksdagen.se/sv/press-och-publicerat/pressmeddelanden-och-nyheter/pressmeddelanden/2020/stor-efterfragan-nar-riksgalden-emitterar-gron-obligation/>

79 Nordic Public Sector Issuers, 2020. Position paper on green bonds impact reporting.

FAKTARUTA: FINANSIERING AV KLIMATANPASSNING AV STADSDELEN VÄSTRA HAMNEN I MALMÖ

Mix of private and public funding to adapt Malmö's new harbour district



Source: © City of Malmö, Eva Klamméus



Name	Malmö
Country	Sweden
Inhabitants	302 835 (2011)
Climate impact(s)	HEAT FLOODS STORMS

Adaptation measures financed	<ul style="list-style-type: none"> • Green roofs • Green areas • Stormwater management measures
Financing source(s)	Private investors National and EU funds
Financing type(s)	Direct financing of adaptation measures
Financing mechanism(s)	Stakeholder partnership; national and EU funding mechanisms

Summary description

The city of Malmö aims to realise climate adaptation measures by integrating them directly in the design of urban development projects, such as the Western Harbour area. Developers provide the private funding to realise these measures and carry out the actual construction of the projects. They engage in a stakeholder partnership process, initiated by the city, to ensure that the final realisation of the urban development reflects Malmö's sustainable vision. The city had asked each developer attached to the development area of the Western Harbour, as either a land owner or a buyer, to participate in the stakeholder partnership.

A stakeholder partnership process generally consists of a series of meetings and workshops for which the city provides the topics, depending on the envisaged sustainability goals. The initial phase included the design of a quality assurance programme, comprising a set of strict sustainability guidelines co-developed in 'creative dialogue' with the area developers. The city initiated the process, but its involvement decreased over time as the stakeholders take over. In the event that the developers need to meet a higher level of environmental standards, the city can initiate an application for additional public funding. The Western Harbour project used both national and European funding. The costs to the municipality are limited to the work time spent by policy officers managing the process and the provision of resources to facilitate meetings and workshops.

Main challenge for implementation

In some cases the developers initially had difficulties trusting each other, as they are usually competitors.

Main success factor for implementation

The most essential factor is trust between the partners and time to build it.

Contact
 Department of Environment
 Email: malmstad@malmö.se

Long version on Climate-ADAPT
<https://goo.gl/195XYz>

QR code



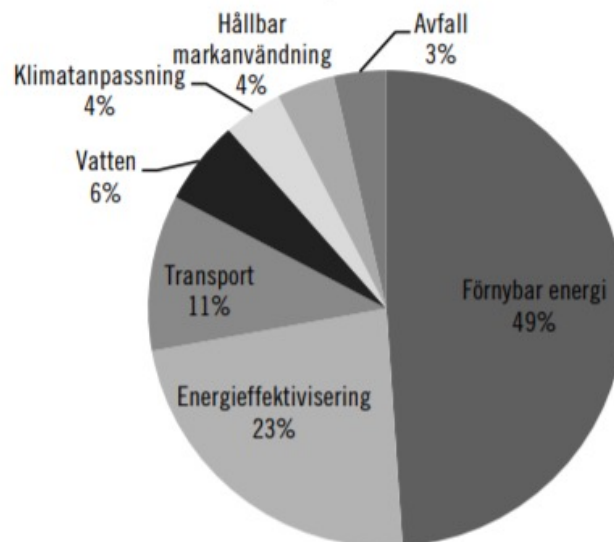
Utredningen identifierade även vissa risker med en trögrörlig reglering som skulle kunna hämma marknads flexibilitet, innovation och utvecklingspotential⁸⁰. 2020 publicerades en internationell standard för gröna obligationer; ”ISO 14030: Green bonds – Environmental performance of nominated projects and assets”⁸¹. Denna bedöms dock inte ha påverkat marknaden bort från tidigare standard, nämligen GBP. En EU-standard är under utveckling⁸².

Hittills har endast ett fåtal svenska emissioner explicit hänvisat till projekt inom anpassningsområdet. Situationen på EU-nivå är liknande, se Figur 14.2. Göteborgs stad emitterade 2013, som första stad i världen, en Grön obligation på totalt en halv miljard kronor⁸³, varav en del finansierade ett nytt vattenreningsfilter vid Lackarebäckens vattenreningsverk. Detta för att kunna hantera en förhöjd risk för vattenburen smitta från mikroorganismer till följd av ökade temperaturer och nederbörds mängder⁸⁴. Även invallningar kring Kristianstad för att skydda staden från översvämningar har delvis finansierats med Gröna lån från KommunInvests emission av gröna obligationer.

2017 var 2 procent av de svenska försäkringsbolagens totala placeringar bundna i gröna obligationer⁸⁵. På vissa marknader finns en stor investeringsvilja i gröna obligationer, och de flesta blir övertecknade i samband med emissionen. SOU 2017:155 och EU-kommissionen pekar ut bristen på klassificerade gröna obligationer som ett stort hinder, vilket i sin tur återspeglar bristen på trovärdiga gröna projekt som kan finansieras eller återfinansieras genom gröna obligationer^{86,87}. Att paketera finansieringen av en anpassningsåtgärd i en grön obligation kan generera varumärkesvinster samt även attrahera nya grupper av investerare. Det finns investerare som har ett tydligt etiskt mål och som vill placera sina besparingar i olika miljö- och samhällsnyttiga projekt som exempelvis vissa pensionsfonder, internationella pensionsförvaltare samt Svenska kyrkan. Utöver dessa tillkommer internationella företag som letar efter gröna placementsmöjligheter utan att göra avkall på avkastningen. Förutom detta breddar de gröna obligationerna aktörens låneportfölj och bidrar till större riskspridning i upplåningsprogrammet.

Figur 7.7 Emissionslikvidens användningsområde EU

Avser emission under perioden 2013 till den 21 augusti 2017



Figur 14.2 Emissionslikvidens användningsområde EU. Källa: SOU 2017:115⁸⁸, baserad på CBI.

80 Finansdepartementet, 2017. SOU 2017:115. Att främja gröna obligationer.

81 ISO, 2018. ISO and climate change. Great things happen when the world agrees.

82 Se European Green Bond Standard https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/european-green-bond-standard_en

83 Finansdepartementet, 2017. SOU 2017:115. Att främja gröna obligationer.

84 <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/rening-for-dricksvatten-kostnad-och-nytta-1.118109>

85 Ibid.

86 Finansdepartementet, 2017. SOU2017:115. Att främja gröna obligationer.

87 EU-Kommissionen, 2016. Study on the potential of green bond finance for resource-efficient investments.

88 Finansdepartementet, 2017. SOU2017:115. Att främja gröna obligationer.

Ett forskningsprojekt, Greening Investments in the Face of Climate Risk⁸⁹ har genomförts vid Stockholm Environment Institute med mål att skapa en djupare förståelse för vad som motiverar aktörer på den svenska marknaden för gröna obligationer samt hur finanssektorn kan katalysera nya investeringar i klimatresilienta (samt koldioxidneutrala) lösningar.

Nedan visas tre rekommendationer från projektet för att främja inkluderingen av anpassning i den privata sektorn gröna obligationsinvesteringar⁹⁰:

- Det krävs insatser för att öka investerarnas utfärdades medvetenhet om klimatrelaterade risker till företag inom nyckelsektorer med behov av klimatanpassning.
- Granskningsprocesser för gröna obligationer bör systematiskt belysa anpassnings- och resiliensrelaterade risker där det är relevant.
- Vägledning riktade till den privata sektorn om hur man investerar i anpassning skulle kunna öka inkludering av anpassnings- och resiliensliknande aktiviteter i ramverk för gröna obligationer.

14.1.3.1 Tillgång till kunskap

Som tidigare nämnts saknas kunskap kring hur stort finansieringsbehovet är för anpassningsåtgärder.

I redovisningen av regeringsuppdraget kring att ta fram ett system för utvärdering av det svenska klimatanpassningsarbetet⁹¹ föreslår SMHI följande indikatorer för att följa upp hur väl investeringsbehovet i Sverige motsvaras av sökbara medel och kapital öronmärkt för klimatanpassningsåtgärder:

- Statliga anslag inom klimatanpassningsområdet i procent av total budget.
- Antal ansökningar om statsbidrag till förebyggande åtgärder mot naturolyckor i bebyggda områden, antal åtgärder som kommunerna söker medel för samt totalt sökt belopp i förhållande till tillgängliga medel.
- Indikatorer för uppföljning av försäkringskrav som incitament för klimatanpassning.
- Indikatorer för uppföljning av gröna obligationer till klimatanpassningsåtgärder.

- Kostnadseffektivitet i klimatanpassningsarbetet.
- Andel kommuner och förordningsmyndigheter som anger att bristande ekonomiska och/eller personella resurser är ett hinder för arbete med klimatanpassning.

Arbetet med indikatorer är under utveckling.

14.1.3.2 Styrande/juridiska åtgärder

Kreditgivning och emittering av obligationer, inklusive gröna obligationer, är föremål för en relativt omfattande lagstiftning, inklusive Värdepapperslagen, VPL, och Årsredovisningslagen, ÅRL. För gröna obligationer redovisas fler lagrum i SOU2017:115. Att främja gröna obligationer: 155, kap 5.

Som tidigare nämnts uppskattades i klimatanpassningsutredningen (SOU 2017:42) att kostnaden för att genomföra nödvändiga klimatanpassningsåtgärder för ras, skred och erosion mycket ungefärligt att uppgå till 137–205 miljarder kronor fram till år 2100. Medel som finns att söka för kommuner är betydligt blygsammare. År 2021 fanns 25 miljoner kronor att söka via MSB. Trots att ganska få kommuner känner till statsbidraget är det översökt varje år. Bidraget ger möjlighet till medfinansiering för klimatanpassningsåtgärder mot översvämningar, ras och skred, men inte andra effekter av klimatförändringen så som värmeböljor, temperaturförändringar och skyfall. Det nuvarande bidraget tillåter inte att den sökande kommunen tar höjd för kommande klimatförändringar, åtgärden syftar snarare att lösa akuta hot⁹².

14.1.3.3 Organisatoriska/samordnande åtgärder

Hittills har endast ett fåtal svenska emissioner explicit hänvisat till projekt inom anpassningsområdet. Ett stort intresse finns från investerarehåll, framför allt försäkringsbranschen, men de stora infrastrukturella anpassningsprojekt som skulle kunna komma ifråga (till exempel Göteborgs barriärer mot havsnivåhöjning) har ännu inte blivit föremål för någon emission. Hur emissioner av Gröna obligationer för anpassningsprojekt kan främjas är en del i att finansiera Sveriges anpassningsarbete, speciellt stora infrastrukturella projekt. Ändå, kan hävdas, är inte tillgången till kapital på dagens kreditmarknad något egentligt problem för stora aktörer som vill låna till anpass-

89 <https://www.stockholmsustainablefinance.com/greening-investments/>

90 Tuhkanen, H., 2020. Green bonds: A mechanism for bridging the adaptation gap? SEI Working Paper.

91 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Bilaga 1. Föreslagna indikatorer. Klimatologi nr 60/2020.

92 SKR, 2020. Hemställan till Finans- och Miljödepartementen - Staten måste öka och förbättra sitt stöd till klimatanpassning i kommuner och regioner. Referensnummer 19/01550.

ningsåtgärder. Räntorna är låga och väntas så förbli de kommande åren⁹³. När det gäller stranderosion och översvämning från havet är den otydliga ansvarsfördelningen som gäller tillskapandet av konkreta åtgärder det största hindret för att allokera resurser till klimatanpassningsprojekt och inte tillgången på kapital.

14.1.3.4 Prioritering av klimatanpassningsåtgärder

Expertrådet har identifierat tre riskområden som rör finansbranschen som bör uppmärksammas i samband med revidering av den nationella klimatanpassningsstrategin.

För två av dem har prioriterade åtgärder som bör genomföras under nästa strategiperiod (2023–2028) identifierats:

- Bättre tillgång på information om klimatrisker styr investeringar till resilienta verksamheter⁹⁴.
- Otillräcklig allokering av kapital till klimatanpassningsinvesteringar.

För det tredje riskområdet:

- Hot mot den finansiella stabiliteten

har ett flertal åtgärder redan initierats. Här föreslår Nationella expertrådet för klimatanpassning inga nya åtgärder, men markerar vikten av att pågående arbete får resurser att utvecklas vidare. Det inkluderar att ytterligare stärka Finansinspektionens arbete med att integrera fysiska (och omställnings-) klimatrelaterade risker i den löpande tillsynen av finans- och försäkringsbranschen. Dessutom bör Finansinspektionen och Riksbanken genom sitt aktiva medlemskap i NGFS fortsätta att bidra till EU:s arbete med att utveckla metoder för finansiell värdering av fysiska klimatrisker och verktyg för att integrera klimatscenario i stresstester, samt att överbrygga gapet mellan allmän jämviktsorienterade makroekonomiska modeller och klimategonomiska modeller. Finansinspektionen bör även uppmuntra till kunskapsuppbyggnad och erfarenhetsutbyte i finansbranschen genom till exempel informationsmöten och liknande former för dialog och information, riktat till bland andra finansiella företag.

Risk/möjlighet

Åtgärd: Styrande/juridiska (utvidga nuvarande åtgärder)

Bättre tillgång på information om klimatrisker styr investeringar till resilienta verksamheter

Vad: Säkerställ att företag i den finansiella ekonomin integrerar fysiska risker och klimatanpassning i sina verksamheter samt att den hållbarhetsrelaterade information som lämnas är tillförlitlig, begriplig och jämförbar, i enlighet med EU:s Gröna taxonomi samt TCFD. (se även Kapitel 13 Näringsliv och Industri).

Varför: Bättre tillgång på information om fysiska klimatrisker behövs för att styra investeringar till resilienta verksamheter.

Hur: Stärk ytterligare Finansinspektionens arbete med att integrera fysiska (och omställnings-) klimatrelaterade risker i den löpande tillsynen av finans- och försäkringsbranschen. Inför krav i Årsredovisningslagen på att finansiella företag inkluderar klimatrelaterade risker i sin finansiella redovisning enligt TCFD. Säkerställ att Sverige verkar för skärpta rapporteringskrav i EU:s direktiv om icke-finansiell rapportering, Corporate Sustainability Reporting Directive.

Risk/möjlighet

Åtgärd: Ny kunskap, organisatoriska/samordnande (ny åtgärd).

Bättre tillgång på information om klimatrisker styr investeringar till resilienta verksamheter

Vad: Kartlägg och hantera finansiella flöden som underminerar klimatanpassningsarbetet i Sverige såväl som i utvecklingsländer med svenskt bistånd.

Varför: Det finns ett flertal exempel på hur svenska kapitalflöden strömmar från såväl offentlig som privat sektor till klimatskadlig verksamhet. Kapitalflöden som bidrar till ökade utsläpp av koldioxid bidrar till ökade anpassningsbehov (se även Kapitel 15 Transnationella beroenden mellan Sverige och andra länder).

Hur: Lämplig myndighet bör få i uppdrag att redovisa en samlad bild av samtliga svenska finansiella flöden (såväl med offentliga som privata medel) som inte är förenliga med Parisavtalets mål om en väg mot låga växthusgasutsläpp och en klimatmässigt motståndskraftig utveckling och vad som krävs för att Parisanpassa dem. Ett sådant arbete kan bidra till Sveriges roll som inspirationskälla och initiativtagare i det globala klimatarbetet.

93 Sveriges Riksbank, 2020. Nollränta och utökade värdepappersköp. Pressmeddelande 26 november 2020. <https://www.riksbank.se/sv/press-och-publicerat/nyheter-och-pressmeddelanden/pressmeddelanden/2020/nollranta-och-utokade-vardepapperskop/>

94 Föreslagna åtgärder kommer tillsammans med TCFD (Task Force on Climate Related Financial Disclosure) att förbättra förutsättningarna för att finansiella resurser styrs bort från klimatsårbara och till resilienta verksamheter.

Möjlighet	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, Styrande/juridisk (ny åtgärd och utvidga nuvarande åtgärder)
Otillräcklig allokering av kapital till klimatanpassningsinvesteringar.	<p>Vad: Möjliggör övergripande analys av kostnader och nytta med klimatanpassning genom att där det är möjligt beräkna samhällsekonomisk lönsamhet med åtgärder och genom fortsatt arbete med uppföljningsbara indikatorer för att bedöma effekter av åtgärder.</p> <p>Varför: Det finns i dagsläget inga övergripande beräkningar eller ens uppskattningar av investeringsbehovet för klimatanpassning för Sverige. Det finns inte heller i dagsläget förutsättningar för att göra en traditionell kostnads-nyttoanalys av klimatanpassningsåtgärder på nationell nivå. Klart är dock att kostnaderna kommer att bli mycket omfattande. Behov av investeringar i anpassning kan även påverka det statsfinansiella läget, exempelvis på grund av climateffekternas negativa påverkan på BNP samt via de affärsdrivande statliga bolagen. För att bedöma kostnadseffektiviteten av åtgärder krävs även tillgång till och uppföljning av indikatorer.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i dialog med Finanspolitiska Rådet, där det är möjligt, kvantifiera effekter, tillstånd och kostnad med och utan åtgärder i dagens, såväl som i ett framtida klimat. Analyser bör ta hänsyn hur synergier och målkonflikter påverkar kostnader och nyttor, samt ta hänsyn till att många förluster är svåra att sätta kostnader på. Ge fortsatta uppdrag till lämpliga myndigheter att ta fram indikatorer med syfte att följa upp såväl klimatrelaterade risker som effekter av anpassningsåtgärder över tid.</p>
Möjlighet	Åtgärd: Styrande/juridisk (utvidga nuvarande åtgärder)
Otillräcklig allokering av kapital till klimatanpassningsinvesteringar.	<p>Vad: Kraftfull och långsiktig förstärkning av statsbidraget till kommuner och regioner för klimatanpassningsåtgärder.</p> <p>Varför: Investeringsbehovet för klimatanpassning för Sverige kommer att bli mycket omfattande.</p> <p>Hur: Regeringen bör göra en kraftfull och långsiktig förstärkning av det statsbidrag till kommuner och regioner som MSB administrerar för att möjliggöra långsiktiga klimatanpassningssatsningar. Bidraget bör även ge möjlighet till medfinansiering för ytterligare climateffekter än idag, samt tillåta att den sökande tar höjd för kommande klimatförändringar.</p>
Möjlighet	Åtgärd: Styrande/juridisk (utvidga nuvarande åtgärder)
Otillräcklig allokering av kapital till klimatanpassningsinvesteringar	<p>Vad: Rikta statliga emissioner av gröna obligationer mot storskaliga projekt inom klimatanpassning där staten förväntas spela en roll i finansieringen.</p> <p>Varför: Investeringsbehovet för klimatanpassning för Sverige kommer att bli mycket omfattande och staten förväntas spela en roll i finansieringen.</p> <p>Hur: Riksgälden bör genomföra en emission av gröna obligationer för klimatanpassningsprojekt i enlighet med EU:s taxonomi.</p>

14.2 Försäkring

Globalt sett finns en ökande trend i försäkrade skador på grund av väderrelaterade händelser. Det beror framför allt på en socioekonomisk utveckling, det vill säga urbanisering, befolkningstillväxt och ekonomisk tillväxt som ofta sker i riskutsatta områden, till exempel utmed kuster. Vårt samhälle utvecklas alltså i en riktning mot ökad sårbarhet. Dessutom bidrar ökad förekomst och intensitet av extrema väderhändelser på grund av klimatförändringar till ökad exponering och större skador^{1,2,3,4}.

Försäkringssystemets förmåga att erbjuda risköverföring till försäkringstagare och minska försäkringsgapet beror på dess förmåga att mildra sin egen exponering för klimatrelaterade risker. De fysiska riskerna från extrema klimatrelaterade händelser orsakar betydande kostnader för försäkringsbolag vilket kan påverka deras likviditet, kreditbetyg eller kapitalkostnad⁵. På grund av förändrad frekvens och intensitet av klimatrelaterade händelser måste försäkringsbolagen ta fram en rättvisande prissättning av dessa risker samt justera riskbedömning och hanteringsstrategi⁶.

Viktigt är att fysiska risker också kan förändras på icke-linjära sätt, till exempel att tidigare icke korrelerade händelser inträffar samtidigt, vilket kan resultera i oväntat hög påverkan på företagen⁷. Försäkringsgivare arbetar också med att förutse de indirekta fysiska riskerna med klimatförändringen, såsom störningar i ekonomiska värdekedjor⁸. Dessutom kan fysiska effekter utgöra en risk för försäkringsgivarnas egen verksamhet och störa deras kritiska funktioner som tecknande av försäkringar, skadereglering och kapitalförvaltning. Fysiska risker kan tvinga försäkringsbolag att höja självrisker, premier och i sista hand neka försäkring. Detta kan i förlängningen leda till lägre penetrationsgrad inom vissa områden eller branscher.

Det finns även risker kopplat till om det uppstår en ökande moralisk risk ("moral hazard") när

en försäkringstagare tar större risker mot bakgrund att vetskapen eller tron att det finns ett försäkringsskydd. Beslut om nyexploateringar i översvämningsdrabbade områden är ett sådant exempel, eftersom de görs i tron att fastigheterna kommer att vara försäkringsbara trots riskerna. Ökningen av skador från översvämningar och stormar beror som nämns ovan, till stor del på exploatering i riskutsatta områden. Forskning har också visat att regeringar kan sätta fel incitament genom att ersätta hushåll och företag om katastrofer drabbar dem även om de kunde ha köpt försäkring tidigare⁹. Europeiska kommissionen har varnat för att statliga ingripanden med målet att öka försäkringsskyddet kan bli ett incitament för försäkringstagare och offentliga organ att inte vidta anpassningsåtgärder¹⁰. Det finns således ett behov av ett förtydligande för försäkringsgivare, försäkringstagare, kommuner och regeringar om vem som har ansvaret för katastrofiskreducering och anpassning gentemot klimatförändringar¹¹.

Förutom att extrema klimatrelaterade händelser kan orsaka betydande kostnader för försäkringsbolag och påverka deras likviditet, kreditbetyg eller kapitalkostnad negativt, så påverkas även försäkringsbolagens tillgångar av fysiska risker. Om dessa två faktorer inträffar samtidigt, det vill säga att en händelse dels orsakar stora skadeutbetalningar, dels sänker värdet på bolagets investeringsportfölj, kan detta i grunden hota bolagets stabilitet. Med tanke på hur viktiga de privata försäkringsbolagen är för samhällets finansiella infrastruktur, anser många regeringar nu att klimatrisker bör ligga inom de statliga tillsynsmyndigheternas mandat. Enligt International Association of Insurance Supervisors har tillsynsmyndigheter (i Sverige Finansinspektionen) ett strategiskt intresse av att förstå hur klimatförändringar kan påverka säkerheten och stabiliteten hos enskilda försäkringsgivare och även de sammanlagda effekterna på hela försäkringsmarknader¹².

1 Swiss Re, 2020. Natural catastrophes in times of economic accumulation and climate change. <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2020-02.html>

2 Coronese, M. m.fl., 2019. Evidence for sharp increase in the economic damages of extreme natural disasters. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116(43): 21450-21455.

3 IPCC, 2021: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

4 EEA, 2017. *Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe*.

5 Financial Stability Institute, 2019. *Turning up the heat - climate risk assessment in the insurance sector*. Bank for International Settlements.

6 Ibid.

7 IAIS & SIF, 2018. *Issues paper on climate change risks to the insurance sector*. International Association of Insurance Supervisors and Sustainable Insurance Forum.

8 <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2019/03/combating-climate-risks-the-future-of-insurance-fs.html>

9 Schwarze, R. m.fl., 2020. *Natural hazard insurance in Europe: Tailored responses to climate change are needed*. *Environmental Policy and Governance* 21(1): 14-30.

10 European Commission, 2021. *Forging a climate-resilient Europe - the new EU Strategy on Adaptation to Climate*. COM(2021)82. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN>

11 Ramboll & Vrije Universiteit Amsterdam, 2017. *Insurance of weather and climate-related disaster risk: Inventory and analysis of mechanisms to support damage prevention in the EU*.

12 IAIS & SIF, 2018. *Issues paper on climate change risks to the insurance sector*. International Association of Insurance Supervisors and Sustainable Insurance Forum.

I en större studie vid Karlstads universitet undersöktes om och hur försäkringsdata kan bidra till lärande från tidigare händelser för att minska klimatrisker i framtidens bebyggelse och boende¹³. I ett av delprojekten studerades data och datakällor om naturkatastrofer och naturolyckor i Sverige¹⁴. Slutsatserna från studien visar att tillgången på skadedata i Sverige i allmänhet är låg. De mest omfattande skadeuppsättningarna i Sverige innehas av privata försäkringsbolag och är inte offentligt tillgängliga. Databrist är ett hinder för kvantitativ naturriskbedömning i Sverige. Fler ansträngningar bör därför göras för att tillgängliggöra data systematiskt för modellering och validering av standardiserade metoder för kvantitativ skadeestimering.

14.2.1 Sammanfattning av klimatrisker och möjligheter

Följande tre huvudrisker har identifierats av Nationella expertrådet för klimatanpassning, kopplade till försäkringsbranschens förmåga att uppfylla sina två huvuduppgifter vad gäller samhällets hantering av ett förändrat klimat:

- Ökad exponering och brist på ansvarstagande hos försäkringstagare och kommuner. Ökande välstånd, fortsatt byggande i riskutsatta områden, brist på incitament för riskreduktion, oklara ansvarsområden, samt åtgärder från myndigheter och försäkringsgivare, som bidrar till att försäkringstagare och kommuner accepterar högt risktagande och inte ser det som sitt ansvar att minska risker ökar samhällets exponering och/eller sårbarhet för klimatrelaterade risker.
- Inverkan av fysiska klimatrisker på försäkringsgivarnas förmåga att erbjuda heltäckande skydd mot klimatrelaterade naturskador. När klimatförändringar leder till ökade skadeutbetalningar kan det leda till att försäkringsgivare beslutar om att göra försäkringar dyrare eller otillgängliga, vilket skulle skapa lägre penetrationsgrad – det vill säga att privatpersoner och företag väljer eller tvingas välja att inte försäkra sina tillgångar.
- Minskad finansiell stabilitet hos enskilda försäkringsgivare och hela försäkringsmarknaden. Fysiska effekter kan påverka värdet av försäkringsbolagens innehav i andra företag eller fastigheter. Om dessa innehav tappar värde på grund av extrema händelser kan detta påverka försäkringsbolagens finansiella stabilitet och

därmed förmåga att hantera sina åtaganden gentemot försäkringstagarna. Denna risk anses dock relativt liten eftersom andelen aktier i de svenska försäkringsbolagens placeringsportföljerna är mycket låg.

Dessutom uppmärksammar Nationella expertrådet för klimatanpassning möjligheten att:

- Tillgängliggöra och systematiskt använda den stora mängd skadedata som försäkringsbranschen förfogar över. Om dessa datamängder tillgängliggörs och används i ökad utsträckning för att bedöma och prioritera risker samt anpassningsåtgärder, på nationell eller kommunal nivå, innebär detta en möjlighet för samhällets klimatanpassning.

14.2.1.1 Ökad exponering och brist på ansvarstagande hos försäkringstagare och kommuner

Möjligheten till att minska samhällets exponering och sårbarhet mot klimatrelaterade risker beror på hur ansvaret för att anpassa befintlig och planerad markanvändning till ett gradvis förändrat klimat fördelas mellan staten, länsstyrelserna, kommunerna och enskilda. På grund av klimatförändringen ökar dock exponeringen för både gradvisa klimatförändringar och extrema väderhändelser för såväl bebyggd miljö som inom andra sektorer i samhället, vilket diskuteras i andra kapitel i Nationella expertrådets första rapport till regeringen.

Enligt SOU 2017:42 bedöms kommunerna sakna juridiskt ansvar för att klimatanpassa befintlig bebyggelse. Utredningen konstaterade även att kommunerna har ansvaret för att ny bebyggelse i detaljplan lokaliseras till lämplig mark utifrån risken för olyckor som ras, skred eller översvämning och erosion¹⁵.

Många kommuner planerar i dagsläget nya stadsdelar i städernas gamla hamnområden¹⁶. En nyproducerad fastighet beräknas ha en livslängd på över 100 år. Kommuner tar dock sällan hänsyn till den förväntade havsnivåhöjningen med en längre tidshorisont än högst 50 år. De fastigheter som planeras och nyproduceras i dag riskerar alltså att stå som övergivna monument ute i havet om drygt 100 år.

Svensk Försäkring argumenterar att finansiering av klimatanpassning inte behöver bli så dyr om vi

13 <https://www.kau.se/csr/forskning/avslutade-forskningsprojekt/minskade-klimatrisker-i-framtidens-bebyggelse-och-boende>

14 Grahn, T., 2017. Risk assessment of natural hazards. Data availability and applicability for loss quantification. Doctoral thesis. Karlstad University studies nr 16/2017.

15 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

16 Ett exempel på detta från stadsdelen Västra hamnen i Malmö presenteras i en faktaruta i kapitel 14.2 Finans.

gör rätt vägval i ett tidigt skede. Med rätt planering och tydliga riktlinjer undviks att byggnader i framtiden utsätts för översvämningar. Genom att ta korrekta beslut och genomföra rätt insatser i dag, sparar vi oerhörda kostnader för framtiden¹⁷. Svenskt Vatten anser att kommunerna behöver ta ett större ansvar i planeringen och dimensionera för att samhället ska kunna hantera ett 100-årsregn. Då behövs bättre planering, annars riskerar fastighetsägarna att drabbas.

Ett grundläggande kriterium för att kunna erbjuda försäkringslösningar är att skadorna måste vara plötsliga och oförutsedda. Det kriteriet kommer inte längre att vara uppfyllt när fastigheterna drabbas av regelbundna översvämningar¹⁸.

Enligt Europeiska miljöbyrån bör försäkringsbolag stödja fysiska åtgärder för att minska försäkrings-tagarnas exponering och sårbarhet för klimatrelaterade risker genom att uppmuntra riskförebyggande beslut, förbättra riskförståelse och stimulera investeringar i riskreducerande åtgärder¹⁹. Dock har försäkringsbolag och regeringar i Europa hittills varit ganska ineffektiva för att stimulera investeringar i riskreducerande åtgärder²⁰.

14.2.1.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Ett flertal myndigheter och andra aktörer tillhandahåller kartläggningar, riskuppskattningar och kunskap om klimatförändringens effekter för samhället²¹. Riskmedvetenheten generellt kan dock beskrivas som relativt omogen, men växande. Ett antal extremhändelser, både i Sverige och andra delar av världen, samt ökad mediabevakning de senaste åren har bidragit till ökad riskmedvetenhet.

Enligt Svensk Försäkring och IVL:s senaste kommunranking²² arbetar de flesta (160 av 180 svarande kommuner) med klimatanpassning i dagsläget. Drygt sex av tio kommuner har analyserat hur de har påverkats av tidigare inträffade extrema väderhändelser och av dessa har drygt åtta av tio även dokumenterat sina analyser. Hälften av kommunerna har angett att de har gjort en

övergripande analys av hur kommunen kommer att påverkas av framtida klimatförändringar. Tre av tio kommuner anger att de inte har gjort någon övergripande analys men att de har tagit fram underlag/analyser för utvalda extrema väderhändelser²³. Sammanfattningsvis bör kommunernas kunskap om risker stärkas ytterligare.

14.2.1.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Svensk Försäkring och andra branschaktörer arbetar kontinuerligt med att lyfta frågor kring behovet av proaktiv kommunal planering samt löpande klimatanpassning av fastigheter. Detta sker genom media, seminarier samt vartannat år genom Svensk Försäkring och IVL Svenska miljöinstitutets kommunranking. Den senaste rankingen publicerades i juni 2021²⁴. Syftet är att undersöka hur långt kommunerna har kommit i sitt arbete med klimatanpassning. Resultaten ligger till grund för en jämförelse och ranking av kommunernas klimatanpassningsarbete, där de kommuner i Sverige som är bäst på klimatanpassning utses.

Flera informationsprojekt har de senaste åren riktats till fastighetsägare kring hur fastigheter kan klimatsäkras. VisAdapt²⁵ är ett vetenskapligt baserat verktyg som guidar villaägare om hur de kan förbereda sig på väder- och klimatrelaterade händelser. Verktöget utvecklades år 2011-2015 av Linköpings universitet, Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet, NTNU och Aarhus universitet²⁶. De senaste åren har webbplatsen haft cirka 1 000 besökare per år.

Fastighetsägarna Stockholm tog redan år 2013/14 fram en broschyr till sina medlemmar kring vikten av klimatanpassning av fastighetsbestånd. År 2020 kom broschyren ut i en uppdaterad version, nu med Fastighetsägarna Sverige som avsändare och med en stark uppmaning till medlemmarna att kontinuerligt arbeta med anpassning av sina bestånd. Man varnar även för att det i utsatta områden kan bli svårare att få både försäkring och banklån²⁷. Detta på grund av att institutionella placerare och banker de senaste åren allt mer har uppmärksammat riskerna med fastigheter i riskbenägna områden.

17 GP, 2021. Svåra översvämningar om regeringen misslyckas med klimatanpassningen. Debattartikel av Staffan Moberg i samband med offentlighögörandet av IVLs kommunranking. GP 20210531. <https://www.gp.se/debatt/sv-procentC3-procentA5ra-procentC3-procentB6vers-procentC3-procentA4mningar-om-regeringen-misslyckas-med-klimatanpassningen-1.48351666>

18 Diskuteras även i kapitel 14.3.

19 EEA, 2017. Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe.

20 Ramboll & Vrije Universiteit Amsterdam, 2017. Insurance of weather and climate-related disaster risk: Inventory and analysis of mechanisms to support damage prevention in the EU.

21 Se bl.a. kapitel 4, Klimatförändringar med påverkan på Sverige, och Kapitel 9, Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning

22 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 – Så långt har Sveriges kommuner kommit. Rapport nr C 601/2021.

23 Ibid.

24 Ibid.

25 <http://visadapt.itn.liu.se/>

26 Projektet finansierades av Nordforsk inom Nordic Centre of Excellence for Strategic Adaptation Research (NORD-STAR). Forskningen har bedrivits i nära samarbete med representanter från försäkringsbolagen Codan/Trygg-Hansa Forsikring, Gjensidige, IF och Tryg

27 Fastighetsägarna, 2020. Klimatsäkra din fastighet. Fastighetsägare i ett förändrat klimat.

Ytterligare ett informationsinitiativ riktat till småhusägare är kunskapsplattformen Klimatkloka tips – ett samarbete mellan Länsstyrelsen Kalmar län och Länsförsäkringar Kalmar län²⁸. Plattformen syftar till att öka kunskapen om hur klimatet förändras och ge konkreta tips om hur anpassning kan ske för att undvika och förebygga skador som drabbar individen, naturen och samhället i stort. Informationen vänder sig till privatpersoner och fastighetsägare, men också skolor kan i undervisningssyfte ha nytta av materialet.

Riksbyggen tog 2020 fram en checklista för klimatanpassning av bostadsrättsföreningar²⁹.

I övrigt noteras att mäklare i allmänhet inte redovisar till exempel översvämningsskador vid förmedlandet av fastigheter till privatkunder. Mäklarsamfundet anser att klimatrisker såsom översvämning ingår i köparens undersökningsplikt³⁰. Klimatrelaterade risker ingår eventuellt vid vissa Due Diligence-förfaranden³¹.

14.2.1.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Frågan om ansvarsfördelning nämns i den nationella strategin för klimatanpassning från år 2018 (Prop 2017/18:163)³². Strategin noterar att det behövs ett samordnande ansvar för anpassning inom sektorn fysisk planering. Enligt strategin ökar en stärkt samordning möjligheten att tillgängliggöra underlag som är relevant för ny och befintlig bebyggelse och analysera hur bebyggelse kan anpassas till ett förändrat klimat.

I enlighet med klimatanpassningsutrednings rekommendation fick Boverket år 2020 uppdraget att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön³³.

Dessutom svarade strategin på klimatanpassningsutredningens förslag på två ändringar i plan- och bygglagen med syfte att förbättra beredskapen i kommunerna för klimatets förändring. Den ena ändringen innebär ett krav på kommunerna att i översiktsplanen ge sin syn på risken för skador på den byggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion som är klimatrelaterade samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Den andra ändringen innebär att kommunen i en detaljplan får bestämma att det krävs marklov för markåtgärder

som kan försämra markens genomsläpplighet och som inte vidtas för att anlägga en gata, väg eller järnväg som är förenlig med detaljplanen.

Ansvarsfördelning för fysisk planering diskuteras mer i detalj i kapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering.

14.2.1.5 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Samarbete mellan Svenskt Vatten, Svensk Försäkring och VA-organisationer

Redan i Kungsbackamålet 1993 slogs det fast att försäkringsbolag har möjlighet att regressvis³⁴ kräva ersättning från VA-huvudmannen för den försäkringsersättning försäkringsbolaget betalat ut till exempel till fastighetsägare som drabbats av källaröversvämningar³⁵. Sedan 2014 har ett samarbete bedrivits av Svenskt Vatten och försäkringsbolagens branschorganisation Svensk Försäkring om att utöka utbytet av information när en översvämningsskada som drabbar enskilda försäkringstagare uppstår i VA-nätet. Både VA-organisationer och försäkringsbolag upplever ofta att regresser i samband med översvämningsskador är besvärliga att hantera. För VA-organisationerna kommer ibland anmälan som en överraskning flera år senare, informationen kan vara bristfällig och det blir svårt att försöka utreda orsaken efter så lång tid. Från försäkringsbolagens sida upplever man att det är svårt att veta vem som ska kontaktas och att sedan få information om vad som händer i ärendet. För att hitta vägar för att förbättra och förenkla ärendehantering har Svenskt Vatten och Svensk Försäkring haft gemensamma möten med några av respektive branschs medlemmar.

Genom att försäkringsbolagen snabbt ska rapportera till VA-huvudmannen när sådan skada uppkommit kan det tidigt klarläggas hur skadan har uppkommit och vem som har ansvar för denna. VA-huvudmannen får även en bild av var skador inträffar och får därvid en bättre möjlighet att vidta åtgärder för framtiden. Samarbetet beskrivs på Svenskt Vattens webbplats³⁶.

28 <https://www.klimatklokatiptips.se/om-oss>

29 <https://www.riksbyggen.se/om-riksbyggen/press-och-opinion/pressrum/2020/3037242/>

30 SVT Nyheter, 7 juni 2021. Mäklarsamfundet: Köparens ansvar att fråga om klimatanpassning. Intervju med Magnus Bäckström, kundvägledare. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/halland/maklarsamfundet-koparens-ansvar-att-fraga-om-klimatanpassning>

31 Företagsbesiktning, eller due diligence, är en arbetsprocess och metod för att samla in och analysera information om ett företag inför ett företagsförvärf eller andra strategiska förändringar.

32 Miljödepartementet, 2018. Proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

33 Miljödepartementet, 2020. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet M2018/01716/KI.

34 En försäkringsgivare som utgivit ersättning för en skada kan inträda i den försäkrades rätt till skadestånd från skadevällaren, sådan rätt kallas regressrätt och regleras huvudsakligen i försäkringsavtalslagen 1(FAL) 7 kap. 9 §

35 <http://retro.lagen.nu/dom/nja/1993s764>

36 <https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/samarbete-om-regresshantering/>

I en enkät från Svenskt Vatten våren 2021³⁷, besvarad av kommunala VA-organisationer (motsvarande ca 20 procent av Sveriges VA-an slutna kunder), ansågs samarbetet fungera relativt bra, men ha potential till förbättringar. De flesta svarande rekommenderade även andra kommuner/VA-bolag att ansluta sig till samarbetet. Arbetet skulle dock kunna stärkas ytterligare genom ökad samverkan och dialog samt kunskap om hur arbetssätt och resurser för skadehantering varierar över landet, mellan stor och liten kommun och olika försäkringsbolag etc.

Behov av uppdrag till nationella myndigheter att samverka med andra

Enligt Svensk Försäkring är ett av problemen att flera nationella myndigheter saknar uppdrag att verka tillsammans med andra aktörer för att förebygga att skador inträffar³⁸.

14.2.2 Inverkan av fysiska klimatrisker på försäkringsgivarnas förmåga att erbjuda heltäckande skydd mot klimatrelaterade naturskador

Klimatrelaterade fysiska risker påverkar försäkringsgivarna direkt genom att leda till ökade skadeutbetalningar. Till exempel kan översvämningar och hagelstormar leda till högre försäkringsanspråk, vilket påverkar försäkringsgivarnas balansräkning negativt³⁹. Skadeutbetalningarna förväntas att öka i takt med att skadorna kopplade till att den globala medeltemperaturen och havsnivåerna stiger samtidigt som extremväder blir mer vanligt⁴⁰. Enligt Swiss Re växer andelen tillgångar som inte är försäkrade mot naturolyckor globalt.

Penetrationsgraden för försäkringar inom den svenska fastighetssektorn är hög (> 95 procent), till stor del på grund av att det för både privata och kommersiella fastighetsägare är ett villkor för att belåna fastigheten att ha den försäkrad⁴¹. Som jämförelse är försäkringen mot extrema väderförhållanden i jordbrukssektorn och skogssektorn frivillig och betydligt lägre, exempelvis cirka 60 procent för grödor⁴².

Sverige har ett marknadsbaserat system för fastighetsförsäkring med liten statlig inblandning⁴³. Detta innebär att fastighetsägare och företag kan köpa försäkringsskydd mot naturskador och klimatrelaterade händelser på en öppen marknad. Andra länder såsom till exempel Danmark, Island, Norge och Nederländerna har blandade lösningar av privata försäkringsleverantörer kompletterade med offentliga katastroffonder medan Tyskland och Storbritannien har en mix av marknadsbaserade och statliga insatser⁴⁴.

37 Svenskt Vatten, 2021. PM Samarbete Regress VA. Sammanfattning snabbenkät v 20-2021. <https://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/lagesrapportsamarbeteregressva-20210524.pdf>

38 <https://www.svenskforsakring.se/aktuellt/debatt/2021/svara-oversvamningar-om-regeringen-misslyckas-med-klimatanpassningen/>

39 EIOPA, 2020. Second discussion paper on methodological principles of insurance stress testing.

40 Finansinspektionen, 2016. Klimatförändringar och finansiell stabilitet.

41 Ramboll & Vrije Universiteit Amsterdam, 2017. Insurance of weather and climate-related disaster risk: Inventory and analysis of mechanisms to support damage prevention in the EU.

42 Ibid.

43 Ibid.

44 Schwarze, R. m.fl., 2020. Natural hazard insurance in Europe: Tailored responses to climate change are needed. Environmental Policy and Governance 21(1): 14-30.

Både EU⁴⁵ och UNEP⁴⁶ har uttryckt oro över minskad tillgänglighet och höjda priser för försäkringar. Riskbaserad prissättning utifrån klimatrisker finns bland annat i Tyskland⁴⁷ och i Storbritannien (fast inte för översvämningar). Faktum är att EIOPA varnar för att stabila årliga premiehöjningar (eller liknande åtgärder såsom högre självrisker eller fler undantag) i ett föränderligt klimat kan få oavsiktliga konsekvenser, som att försäkringserbjudanden blir mycket dyra eller helt otillgängliga, vilket gör att en ökande andel av risken är oförsäkrad⁴⁸. Totalt sett uppskattas endast 35 procent av de totala skadorna orsakade av extrema väder- och klimatrelaterade händelser i hela Europa för närvarande vara försäkrade⁴⁹. Ett samhälle där vissa sektorer eller områden har låg penetrationsgrad är troligen mindre resiliert för klimatförändringarnas effekter.

Redan Klimatanpassningsutredningen från 2017 såg en risk för att fastighetsägare i framtiden inte kommer att kunna försäkra sig för skador på grund av klimateffekter, eftersom en förutsättning är att skadan bedöms som en plötslig och oförutsedd händelse⁵⁰. Hösten 2018 rekommenderade Länsförsäkringar sina 23 olika fristående regionala länsförsäkringsbolag att avstå från att försäkra planerade - alltså ännu inte byggda - fastigheter där länsstyrelsen avråder från nybyggnation på grund av naturskaderisker⁵¹. Framför allt gäller detta ett flertal strandnära områden. När det gäller befintlig bebyggelse har länsförsäkringar som mål att främja skadeförebyggande insatser och råd riktade till fastighetsägarna.

14.2.2.1 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Ett initiativ som utvecklas just nu på EU-nivå, är den så kallade EIOPA dash board⁵². Detta är den första översikten som visar graden av försäkringsskydd (och penetrationsgrad) för naturkatastrofer. Målet är att representera drivkrafterna till ett klimatrelaterat försäkringsskydd för att identifiera åtgärder som hjälper till att minska samhällets skador vid naturkatastrofer. EIOPA siktar på att publicera en reviderad version år 2022.

14.2.2.2 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Underwriting innebär att svara för riskurval och riskbedömning samt att fastställa premie och övriga villkor i en försäkring. Med syfte att förbli lönsam, utvärderar försäkringsbolagen risker för förluster, det vill säga anpassar försäkringspremien till den risk man tar. Det faktum att skadeförsäkringsavtal är korttidsavtal som kan prissätts årligen, har presenterats som ett av huvudskälen till att inte fånga långsiktiga klimatförändringar i den försäkringstekniska prissättningen.

För att ta itu med risken för ett ökat försäringsskydd har EIOPA infört konceptet "impact underwriting" som bygger på att försäringsskydd kan bidra till klimatanpassning genom att tillgängliggöra data, expertis och sin riskbedömningskapacitet. Genom riskbaserad prissättning och avtalsvillkor kan försäringstagare uppmuntras att minska sina risker. Detta innebär utveckling av nya försäkringsprodukter, justeringar i utformningen och prissättningen av produkterna och samverkan med myndigheter. Samtidigt bibehålls aktuariella⁵³ riskbaserade principer för riskurval och prissättning^{54,55}.

14.2.2.3 Minskad finansiell stabilitet hos enskilda försäringsskyddare och hela försäringsskyddsmarknaden

Förutom att extrema klimatrelaterade händelser kan orsaka betydande kostnader för försäringsskyddare och påverka deras likviditet, kreditbetyg eller kapitalkostnad negativt, så påverkas även försäringsskyddarens tillgångar av fysiska risker. Om dessa två faktorer inträffar samtidigt, det vill säga att en händelse dels orsakar stora skadeutbetalningar, dels sänker värdet på bolagets investeringsportfölj, kan detta i grunden hota bolagets stabilitet. Om det dessutom påverkar flera försäringsskyddare på liknande sätt blir konsekvenserna mycket allvarliga.

45 Europeiska kommissionen, 2013. Grönbok om försäkring mot naturkatastrofer och katastrofer som orsakats av människor. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0213&from=en>

46 UNEP & SIF, 2017. Sustainable insurance. The emerging agenda for supervisors and regulators.

47 Keskitalo, C., m.fl., 2014. Adaptation to climate change in the insurance sector: examples for the UK, Germany and the Netherlands. National Hazards 71: 315-334.

48 EIOPA, 2020. Discussion paper on non-life underwriting and pricing in light of climate change.

49 EIOPA, 2019. Protection gap for natural catastrophes. EIOPA staff discussion paper.

50 Miljödepartementet, 2017. SOU 2017:42. Vem har ansvaret?

51 <https://www.lansforsakringar.se/stockholm/privat/om-oss/press-media/lansforsakringar-kommenterar/185164/>

52 https://www.eiopa.europa.eu/document-library/feedback-request/pilot-dashboard-insurance-protection-gap-natural-catastrophes_en

53 Aktuariell analys är den process som används av en aktuar för att utvärdera sannolikheten för risk för en investering och sätt att minska den ekonomiska effekten av den risken.

54 EIOPA, 2019. Methodological principles of insurance stress testing. EIOPA-BoS-19/568.

55 EIOPA, 2021. Report on non-life underwriting and pricing in light of climate change. EIOPA-BoS-21/259.

Table 1-9 Transmission channels on the balance sheet stemming from physical risks

Type of risk	Transmission channel	Balance sheet impact	Example
Physical risk	Underwriting risk	Liabilities	Higher than expected insurance claims on damaged insured assets (non-life) or higher than expected mortality rates (life)
	Market risk	Assets	Impairing of asset values due to financial losses affecting profitability of firms, due to for instance business interruptions, or damage to real estate. Specific example: equity price shocks
	Credit risk	Assets	Deteriorating creditworthiness of borrowers/bonds/counterparties/reinsurers due to financial losses stemming from climate change Specific example: bond price/yield shock

Figur 14.2.1 Effekter av fysiska klimatrisker på försäkringsbolagets balansräkning, inklusive deras tillgångar. Källa: EIOPA 2019⁵⁶.

På europeisk nivå genomförs arbetet för att hantera dessa risker av European Insurance and Occupational Pensions Authority, EIOPA. I Sverige ansvarar Finansinspektionen. EIOPA är skyldigt att genomföra regelbundna EU-täckande stresstester för den europeiska försäkringssektorn för att bedöma försäkringsgivarnas motståndskraft mot den negativ marknadsutveckling som klimatförändringarna som systemisk risk kan medföra⁵⁷. Klimatrisker är ett ganska nytt område inom detta fält. Denna risk anses dock relativt liten eftersom andelen aktier i de svenska försäkringsbolagens placeringsportföljerna är mycket låg.

14.2.2.4 Tillgång till kunskap

År 2019 inledde EIOPA en process för att förbättra sin metod för så kallad myndighetsinitierad stresstestning av försäkringsbranschens resiliens mot klimatrisker, inklusive fysiska risker⁵⁸. Kunskapen utvecklas successivt, och drivande i kunskapsutvecklingen är bland andra EIOPA, NGFS⁵⁹ samt Bank for International Settlements, BIS^{60, 61}. Det första EIOPA klimatstresstestet kommer troligen att fokusera på möjliga utbetalningar till försäkringstagare på grund av fysiska risker och den stress detta kan innebära för försäkringsgivarna⁶². Från svenskt håll bidrar Finansinspektionen till den internationella kunskapsutvecklingen genom aktivt deltagande i NGFS och EIOPA:s arbete.

14.2.2.5 Styrande/juridiska åtgärder

Solvens är ett mått på hur väl ett bolag eller en person kan infria sina åtaganden. För försäkringsbolag är solvens viktig, eftersom det säkrar att bolaget har tillgångar att ersätta sina försäkringstagare med vid ett försäkringsfall. Solvens II-direktivet är ett europeiskt direktiv med bestämmelser för tillsyn av försäkringsgrupper, med hänsyn till skyddet av borgenärer. Krav på att ett försäkringsbolag ska vara solvent har funnits redan innan Solvens II-direktivet, men reglerna i Europa skiljer sig åt, vilket gör att det på europeisk nivå har ansetts vara svårt att garantera försäkringstagarnas skydd.

2019 rekommenderade EIOPA att Solvens II-direktivet⁶³ bör integrera hållbarhetsfrågor, särskilt relaterade till klimat⁶⁴. Till exempel bör (åter) försäkringsbolag överväga klimatrisker (fysiska risker och omställningsrisker) bortom en tidshorisont på 1 år. EIOPA rekommenderar även att företagen åtminstone använder ett 2°C-klimatscenario. EIOPA anser också att försäkringsbolagen måste fånga de förväntade finansiella effekterna av klimatförändringar i sina riskhanteringsstrategier på ett framåtblickande sätt genom att inkludera klimat i analyser av sina risker och i uppskattningar av hur mycket kapital som krävs för att driva sin verksamhet på kort och lång sikt⁶⁵. Även Finansinspektionen anser att bolagen i sina riskanalyser bör ta hänsyn till relevanta risker som

56 EIOPA, 2019. Methodological principles of insurance stress testing. EIOPA-BoS-19/568.

57 Ibid.

58 Ibid.

59 Network for Greening the Financial System, 2020. Guide to climate scenario analysis for central banks and supervisors.

60 Financial Stability Institute, 2019. Turning up the heat - climate risk assessment in the insurance sector. Bank for International Settlements.

61 BIS, 2021. Climate-related risk drivers and their transmission channels.

62 EIOPA, 2020. Second discussion paper on methodological principles of insurance stress testing.

63 EIOPA, 2019. Opinion on sustainability within solvency II.

64 Ibid.

65 Benämns Own Risk and Solvency Assessments (ORSA).

olika hållbarhetsrelaterade aspekter kan medföra, till exempel fysiska risker och omställningsrisker i samband med klimatförändringar. Hållbarhetsrelaterade risker är till viss del nya faktorer som påverkar finansiell risk, men skapar i sig inte nya typer av risker för försäkringsföretag utan påverkar existerande risker som marknadsrisker, försäkringsrisker och motpartsrisker⁶⁶.

Enligt EIOPA är det också möjligt att inkludera klimatförändringarnas effekter på förekomst av naturkatastrofer i standardformeln för försäkringsbolagens solvenskapitalkrav^{67,68}. Man argumenterar alltså för användningen av naturkatastrofmodeller som uttryckligen beaktar framtida effekter av klimatförändringar vid kalibrering av standardformeln⁶⁹. Myndigheten har även föreslagit att nya länder och risker inkluderas i standardformeln. För Sveriges del innebär det att inkludera översvämningsrisk, risk för skördebortfall på grund av hagel och (skogs)bränder. Storm ingår redan i standardformeln⁷⁰.

Enlig Finansinspektionen handlingsplan för klimatanpassning⁷¹ arbetar myndigheten sedan 1–2 år tillbaka med att integrera klimatrelaterade risker i den löpande tillsynen av företag. Huvudfokus är finansiella risker som klimatförändringar kan ge upphov till (kreditrisk, risker för fallande pris på vissa tillgångar, växande försäkringsrisker med mera). Även operativa risker i företags egna verksamhet är i fokus. Finansinspektionen har därför en löpande dialog med företag i samband med sin tillsyn. Från år 2015 har myndigheten fått specifika uppdrag inom området via regleringsbrevet. Från och med 2020, ingår det i instruktionen att myndigheten ska arbeta för att det finansiella systemet ska bidra till en hållbar utveckling. I regleringsbrevet för både 2020 och 2021 ingick uppdraget att redovisa det arbete som bedrivits utifrån Agenda 2030 och för att det finansiella systemet ska bidra till en hållbar utveckling. Myndigheten arbetar kontinuerligt för att de finansiella företagen ska integrera fysiska risker och effekter av klimatanpassning i sina respektive verksamheter⁷².

14.2.2.6 Organisatoriska/samordnande åtgärder

De flesta kommentarerna från branschen som framkom i samband med framtagande av detta kapitel fokuserade på behov av klimatanpassning så att effekter av naturskador undviks eller lindras. Här ser branschen att kommuner och myndigheter har ett huvudansvar. Branschen efterfrågar ett större ansvarstagande hos myndigheterna när det gäller samordningen av klimatanpassning.

I EU:s grönbok om försäkring mot naturkatastrofer och katastrofer som orsakats av människor⁷³ uppmärksammas att offentliga myndigheterna kan delta som försäkringsgivare eller sponsra statligt föreskrivna försäkringspooler för katastrofer. Sådana försäkringsprogram kan minska de politiska påtryckningarna att avsätta betydande statliga resurser efter naturkatastrofer. Ramarna måste dock förhindra problemet med moraliska risker, eftersom försäkringstagarna till exempel kan uppmuntras till ett mer riskfyllt beteende när de vet att det omfattas av statliga resurser, oavsett om de ordnat ett eget skydd på förhand eller inte⁷⁴.

Försäkringsgivarna kan genom offentlig-privata partnerskap tillhandahålla sin expertis och sina verktyg (som exempelvis riskinformationsplattformar) för att bedöma riskerna, sälja försäkringar och i vissa fall ge råd till regeringarna i deras investeringsbeslut. Försäkringsgivarna kan också uppmanas att tillhandahålla försäkringsskydd för medelstora förluster, vilket innebär att regeringen begränsar sin exponering och försäkringsgivarna bär en risk på en nivå som motsvarar deras kapacitet⁷⁵.

Regeringarna kan fungera som återförsäkringsgivare genom att ta på sig risker över en viss katastrofskadenivå, det vill säga överskadeåterförsäkring. Denna metod kombinerar regeringens potentiella riskspridningskapacitet och marknadens förmåga att tillämpa försäkringsprinciper samt använda sin administrativa kapacitet, det vill säga insamling av premier, marknadsföring och skadereglering. Statliga program kan därför ge skydd på de högsta risknivåerna, medan den privata marknaden behåller en del av eller alla lägre risknivåer⁷⁶.

66 Finansinspektionen, 2019. Insurance undertakings' own risk and solvency assessments. FI Supervision no 12/2019.

67 EIOPA, 2019. Opinion on sustainability within solvency II.

68 EIOPA, 2020. Discussion paper: Methodology on potential inclusion of climate change in the nat cat standard formula.

69 Ibid.

70 Ibid.

71 Finansinspektionen, 2020. Handlingsplan för klimatanpassning. Arbetsdokument (opublicerat).

72 Finansinspektionen, 2021. Finansinspektionens klimatanpassningsarbete. FI dnr 21-13007.

73 Regeringskansliet, 2013. Faktapromemoria 2012/13: FPM106. Grönbok om försäkring mot naturkatastrofer och katastrofer som orsakats av människor.

74 Ibid.

75 Ibid.

76 Ibid.

14.2.2.7 Tillgängliggör och använd systematiskt den stora mängd skadedata som försäkringsbranschen förfogar över.

Försäkringsskadedata kan vara ett mycket bra underlag för att förbättra förståelsen för exponering för klimatrelaterade risker och effektiva klimatanpassningsåtgärder. Ett exempel på användning av svenska försäkringsdata är identifiering av förklarande faktorer för skyfallsskador, såsom nederbördsintensitet, topografi och socio-ekonomiska faktorer⁷⁷. Det finns även exempel på hur försäkringsdata kan bidra till lärande från tidigare händelser för att på så sätt minska klimatrisker i framtida bebyggelse och boende⁷⁸. Trots vissa metodproblem⁷⁹, kan således tillgängliggörande och användning av skadekostnadsdata bidra till ett mer träffsäkert arbete med klimatanpassning. För att så ska ske krävs en förbättrad koordinering av sammanställningar. Om det genomförs kan informationen ge underlag till sektoröverskridande samverkan och skapa synergieffekter mellan klimatanpassning, utsläppsminskning och hållbar samhällsutveckling.

14.2.2.8 Tillgång och behov av kunskap, databaser och verktyg

Sedan cirka ett decennium har Svensk Försäkring arbetat med utveckling av en interaktiv statistikdatabas⁸⁰. Data är insamlade av Finansinspektionen, SCB och Svensk Försäkring. Förutom storm, finns sedan 2011 uppgifter om naturskador som har uppstått på grund av stora mängder vatten med i databasen. Det kan vara skyfall, snösmältning, stigande sjöar eller vattendrag. Sedan 2015 insamlas även uppgifter om övriga naturskador, som omfattar skador som orsakats av jordskred, berggras, lavin, jordskalv, vulkanutbrott, snötryck eller hagel. Informationen presenteras i aggregerad form på nationell nivå, vilket är för låg upplösning för att kunna användas för riskbedömning och prioritering av anpassningsåtgärder på till exempel kommunnivå.

14.2.2.9 Tillgång till och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Genom nordiskt samarbete bör kunskap kring användning av försäkringsdata kunna delas.

Erfarenheter från Danmark och Norge visar på möjligheter som kan finnas vid användningen av försäkringsdata i klimatanpassningsarbetet. Under 2012 tecknade det danska Finansministeriet och Kommunernes Landsforening ett avtal som ålade samtliga danska kommuner att utarbeta klimatanpassningsplaner⁸¹. År 2013 och 2016 samlade de danska försäkringsbolagens branschorganisation, Forsikring og Pension, in skadedata från skyfallshändelser från de sju största försäkringsbolagen och delade dessa uppgifter med kommunerna⁸². Syftet var initialt att ge kommunerna bättre beslutsunderlag och vid det senare tillfället även bidra till en utvärdering av klimatanpassningsplanerna samt att utgöra ett stöd i att genomföra planerna⁸³.

I Norge finns ett långvarigt utvecklingsarbete kring användning av försäkringsdata för klimatanpassningsarbete. 2010 föreslog en rapport från den norska regeringen att man skulle inrätta en nationell skadekostnadsdatabas för att kunna identifiera förebyggande åtgärder⁸⁴. År 2013 kunde sedan en bred grupp av aktörer initiera ett gemensamt projekt med målet att använda uppgifter om försäkringsskador för att stärka kommunernas förmåga att förebygga och minska klimat- och väderrelaterade skador⁸⁵. Arbetet har resulterat i ett nationellt samarbete mellan Norska direktoratet för civilskydd (DSB), National Flood Agency, State Road Directorate och Finance Norway för att upprätta en nationell plattform för skadedata under DSB, "The Knowledge Bank", som utvidgar tillgången till lokala försäkringsgivares skadedata till alla städer i Norge⁸⁶.

I Sverige finns för närvarande inga liknande initiativ. Möjligen skulle informationsdelningsrutinerna för regresser kunna utgöra en stomme i ett begynnande sådant arbete.

77 Grahn, T. & Nyberg, L., 2017. Assessment of pluvial flood exposure and vulnerability of. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 21: 367-375.

78 Grahn, T., 2017. Risk assessment of natural hazards. Data availability and applicability for loss quantification. Doctoral thesis. Karlstad University studies nr 16/2017.

79 Römmelmann, H. & Nyberg, L., 2020. Användning av försäkringsskadedata i klimatanpassning för skyfallshändelser - erfarenheter från danska kommuner. Rapport nr 2/20. Centrum för forskning om samhällsrisker, Karlstads universitet.

80 <https://www.svenskforsakring.se/statistik/statistikdatabas/>

81 Römmelmann, H., & Nyberg, L., 2020. Användning av försäkringsskadedata i klimatanpassning för skyfallshändelser - erfarenheter från danska kommuner. Rapport nr 2/20. Centrum för forskning om samhällsrisker, Karlstads universitet.

82 Ibid.

83 Ibid.

84 Brevik, R., & Aall, R. J., 2015. Pilotprosjekt om teting av skadedata fra forsikringsbransjen for vurdering av klimasårbarhet og forebygging av klimarelatert naturskade i utvalgte kommuner. Vestlandsforskning.

85 https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/use-of-insurance-loss-data-by-local-authorities-in-norway/#solutions_anch

86 Ibid.

14.2.3 Prioritering av åtgärdsområden för klimatanpassning under 2023–2028

Expertrådet har identifierat tre prioriterade områden som berör försäkringsbranschen som bör uppmärksammas i den uppdatering av den nationella klimatanpassningsstrategin som ska genomföras våren 2023 och där åtgärder snarast bör genomföras. Dessa är:

- Ökad exponering och brist på ansvarstagande hos försäkringstagare och kommuner.
- Inverkan av fysiska klimatrisker på försäkringsgivarnas förmåga att erbjuda heltäckande skydd mot klimatrelaterade naturskador.
- Minskad finansiell stabilitet hos enskilda försäkringsgivare och hela försäkringsmarknaden.

Dessutom uppmärksammar expertrådet potential av att:

- Tillgängliggöra och systematiskt använda den stora mängd skadedata som försäkringsbranschen förfogar över.

Försäkringstagarnas exponering och sårbarhet för klimatförändringar ökar kontinuerligt. Klimatanpassning av befintlig miljö krävs för att säkerställa fortsatt möjlighet till hög penetrationsgrad för försäkringar. Möjligheten till att minska samhällets exponering och sårbarhet mot klimatrelaterade risker beror på hur ansvaret för att anpassa befint-

lig och planerad markanvändning till ett gradvis förändrat klimat fördelas mellan staten, länsstyrelserna, kommunerna och enskilda. Hur klimatförändringen ökar exponeringen för både gradvisa klimatförändringar och extrema väderhändelser för såväl bebyggd miljö, som inom andra sektorer i samhället, diskuteras i andra kapitel i Nationella expertrådets första rapport till regeringen. Det samma gäller förslag för att minska sårbarheten.

Prioriterade åtgärder kopplat till ökad exponering och brist på ansvarstagande hos försäkringstagare och kommuner presenteras främst i kapitel 12.1 Bebyggd miljö och fysisk planering. Där finns förslag om att ge och kommunerna och regionerna skyldighet att driva, följa upp och redovisa sitt klimatanpassningsarbete, tydliggörande av gränsdragningen mellan kommuners och fastighetsägares ansvar och rådighet, översikt av tillgång till och implementering av lagstiftning för att skapa förutsättningar för en mer effektiv och långsiktig klimatanpassning av den bebyggda miljön. Dessutom föreslås stärkt ansvar för klimatanpassning hos byggprojektörer genom utökat och delat skadeståndsansvar, samt åtgärder för att öka kunskapen om behoven av klimatanpassning bland allmänhet, fastighetsägare och verksamhetsutövare. I kapitel 10.6 finns förslag kring identifiering av särskilt utsatta riskområden för översvämning, erosion och kustzonsinklämning, samt framtagande av nationellt underlag för bedömning av lämpliga åtgärder i särskilt utsatta områden, samt statlig utredning med syfte att ta fram förslag på finansiering, rådighet, mandat och ansvarsfördelning för att genomföra åtgärder vid kusten med utgångspunkt från flexibel markanvändning.

Prioriterade åtgärder inom de övriga tre områdena presenteras nedan.

Risk/Möjlighet

Åtgärd: Ny kunskap, organisatoriska/samordnande (ny åtgärd).

Inverkan av fysiska klimatrisker på försäkringsgivarnas förmåga att erbjuda heltäckande skydd mot klimatrelaterade naturskador

Vad: Klargör hur skadekostnader för befintlig bebyggd miljö kommer att fördela sig geografiskt. Analysera effekter av olika scenarier för fördelning av ansvar för skadekostnader och krav på klimatanpassning med utgångspunkten att fastighetsägare även i fortsättningen har tillgång till möjligheter för ett omfattande försäkringskydd.

Varför: Det finns en oro för att minskad tillgänglighet och höjda priser för försäkringar kan leda till att en ökande andel av risken är oförsäkrad. Ett samhälle där färre är försäkrade är mindre resiliellt för klimatförändringarnas effekter.

Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att tillsammans med försäkringsbranschen utreda klimatförändringars påverkan på försäkringsskyddet för klimatrelaterade naturskaderisker i bebyggd miljö. Uppdraget bör utgå från såväl olika klimatscenarier, som olika scenarier för hur ansvaret för klimatanpassning och för skadekostnader i framtiden kan fördelas mellan kommuner, enskilda fastighetsägare/företag och staten.

Risk/Möjlighet	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, styrande /juridisk (ny åtgärd).
<p>Minskad finansiell stabilitet hos enskilda försäkringsgivare och hela försäkringsmarknaden</p>	<p>Vad: Upprätta relevanta offentlig-privata partnerskap för att säkerställa lösningar som omfattar både staten och försäkringsbranschen.</p> <p>Varför: En lärdom från covid-19-pandemin är att större kriser kräver lösningar när det gäller att ersätta skador som både omfattar staten och försäkringsbranschen. Offentligt-privata katastrofbuffer kan hjälpa till att hantera händelser med mycket låg sannolikhet men mycket stora effekter som ligger utanför försäkringsbranschens kapacitet. Detta kan t.ex. ske genom att regeringen fungerar som återförsäkringsgivare och tar på sig risker över en viss katastrofskadenivå. Genom att staten sponsrar statligt föreskrivna försäkringspooler för katastrofer ökar resiliensen för extrema klimathändelser. Detta kräver dock att moraliska risker förhindras, så att försäkringstagare ej uppmuntras till mer riskfullt beteende genom att de omfattas av statliga resurser, oavsett om de ordnat eget skydd eller ej. Ett offentligt-privat partnerskap ökar även möjligheten att använda försäkringsbranschens riskinformation för offentliga beslut.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att genom dialog med relevanta offentliga aktörer och försäkringsbranschen, med fokus på bebyggd miljö, ta fram förslag kring:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) bästa praxis för insamling och delning av uppgifter om kostnader i samband med klimatrelaterade naturskadehändelser, (ii) former för ett nationellt försäkringskatastrofskyddssystem som samtidigt uppmuntrar användare till klimatanpassningsåtgärder, (iii) ytterligare åtgärder kring utveckling av klimatrelaterade försäkrings produkter inklusive finansiella instrument för att hantera tillfälliga risker, samt (iv) möjligheter till målinriktat stöd för att frigöra befintliga och nya ekonomiska resurser för klimatanpassning inklusive försäkring av offentliga tillgångar, beredskapsfonder och kreditramar samt stats- eller privatförsäkring. <p>Detta förslag är i linje med rekommendationer i EU:s klimatanpassningsstrategi ⁸⁷. EU kommissionen stödjer arbetet med offentligt-privata partnerskap inom ramen för strategin för hållbar finansiering⁸⁸.</p>

Risk/Möjlighet	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande, styrande /juridisk (ny åtgärd).
<p>Tillgängliggör och använd systematiskt den stora mängd skadedata som försäkringsbranschen förfogar över.</p>	<p>Vad: Inrätta en nationell dataplattform som innehåller information från försäkringsbranschen om kostnader i samband med klimatrelaterade naturskadehändelser.</p> <p>Varför: Databrist är ett hinder för kvantitativ naturriskbedömning i Sverige. Det innebär att data ofta saknas för att göra uppskattningar av kostnader i samband med klimatrelaterade händelser, såväl som för uppskattningar av nyttan av klimatanpassning. Ökad kunskap ger underlag till såväl nationellt, som regionalt och lokalt klimatanpassningsarbete och förbättrar möjligheter till faktaunderbyggd kunskapspridning om klimatrisker och anpassningsåtgärder till försäkringstagare.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att i samarbete med försäkringsbranschen och i linje med slutsatser från det offentligt-privata partnerskap som föreslås ovan, utveckla en databas som innehåller information från försäkringsbranschen om kostnader av naturskadehändelser. Datapolicy bör vara i linje med rekommendationer i EU:s klimatanpassningsstrategi, det vill säga bygga på gemensamma regler och specifikationer för registrering och insamling av data om klimatrelaterade skador och fysisk klimatrisk, samt stödja den centrala lagringen av dessa uppgifter från den offentliga och privata sektorn på EU-nivå⁸⁹.</p>

87 Europakommissionen, 2021. COM/2021/82 final. Att bygga upp ett klimateresilient Europa - den nya EU-strategin för klimatanpassning.

88 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sv/ip_21_3405

89 Europakommissionen, 2021. COM/2021/82 final. Att bygga upp ett klimateresilient Europa - den nya EU-strategin för klimatanpassning.

Framtidsbild Internationella relationer

Sju framtidsbilder har tagits fram, där var och en illustrerar en av de sju prioriterade utmaningarna i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Framtidsbilderna bygger bland annat på sju digitala möten med experter från myndigheter, universitet och forskningsinstitut, näringsliv och civilsamhälle som genomfördes i början av 2021. Mötena arrangerades av IVL Svenska Miljöinstitutet i uppdrag av, och tillsammans med, Expertrådet för klimatanpassning och dess sekretariat. Syftet med mötena var att skapa idéer kring hur kombinationer av olika typer av anpassningslösningar kan öka beredskapen hos det svenska samhället inför ett förändrat klimat med ett tidsperspektiv på 30–50 år fram i tiden.

Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion, handel och internationella relationer. Hur kan Sverige bidra till att öka utsatta jordbrukares kapacitet att hantera ökad risk för extremväder?

Denna framtidsbild har fokus på arbetet med klimatanpassning i Västra Afrika, och Sveriges roll som biståndsland och internationell förebild. Människor som lever i fattigdom är för sin försörjning ofta direkt beroende av naturresurser och drabbas därför särskilt hårt av klimatförändringar. Sveriges stöd stärker länders egen förmåga, förbättrar människors levnadsvillkor och stärker bi- och multilaterala samarbeten.

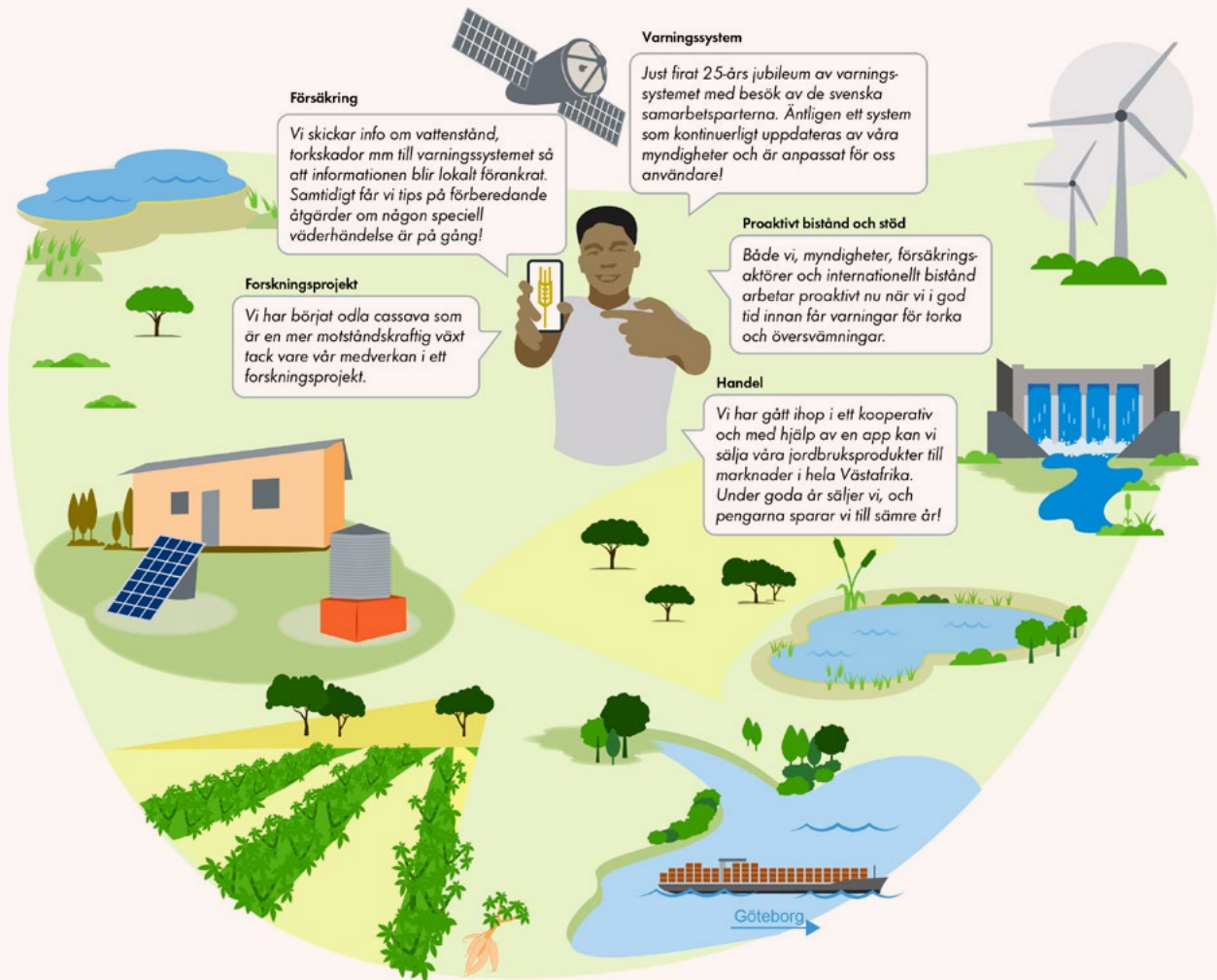
Framtidsbilden har sin bakgrund i klimatanpassningsstrategins diskussion kring hur klimatförändringar kan bidra till brist på säkra livsmiljöer med följd effekter som fattigdom, social oro och väpnad konflikt, vilket i sin tur kan påverka på handelsflöden, ekonomisk utveckling och migration. Mot denna bakgrund har framtidsbilden i sin ansats breddat den prioriterade utmaningen Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel.

- Ökad matsäkerhet i Västafrika genom minskad sårbarhet och stärkt resiliens för extremt väder.
- Klimatförändringarna och urbaniseringen har ökat pressen på jordbrukare att kunna försörja sig själva och bidra till regional matsäkerhet. Kakaoindustrin har stor betydelse för samhällsekonomin och står för en stor del av exportintäkterna. Klimatförändringarna har haft stor inverkan på kakaoodlingarna som främst drivs av småskaliga lantbrukare. Effekterna har även syns i Sverige där choklad nu är en bristvara.
- Efter en utvärdering som gjordes en bit in på 2020-talet beslutades att Sveriges bistånd tydligare ska fokuseras på att öka förmågan hos fattiga människor att bidra till utvecklingen.

Tidigare fastnade många projekt i stärkande av regionala organisationer, ofta med marginella effekter för till exempel småskaliga lantbrukare. Det finns nu även krav på att biståndet ska ge synergieffekter mellan klimatanpassning, utsläppsminskning och hållbar samhällsutveckling.

- Ett lyckat exempel är det integrerade prognos- och varningssystemet för översvämningar och torka som togs fram för Västafrika i slutet av 2020-talet med stöd från Sverige. Systemet bygger på digitala lösningar som främjar kommunikation mellan olika nivåer och möjliggör proaktiva åtgärder. Data om till exempel vattenstånd- eller torkskador samlas in av bönder och lantbruksrådgivare via en app och via sensorer som sköts av bybor och kooperativ. Denna information integreras i varningssystemet. Lokalt deltagande i informationssamling, såväl som lokal feedback på den information som tillhandahålls, har ökat förtroendet för informationens relevans och trovärdighet och därmed dess användbarhet.
- Tidigare projekt har ofta dött ut efter att projektpengarna är slut och internationella partner lämnat området. Denna gång lever systemet vidare genom att bland annat Sverige bidrar med långsiktig finansiering för att kontinuerligt uppdatera systemet med ny kunskap och anpassa det till användarnas behov.
- Klimatförändringarna har inneburit en ökad osäkerhet eftersom tillgång och efterfrågan av jordbruksprodukter på marknaden varierar stort mellan olika år. Nyligen har Sverige gått in och stöttat klimatanpassningsarbetet genom att bidra till utveckling av ett regionalt system för rättvis handel med jordbruksprodukter, där även småskaliga lantbrukare, med hjälp av en app, under goda år kan sälja till delar av regionen som har brist på mat, för att på så sätt kunna lägga undan pengar till sämre år.

Trots framgångarna finns det utmaningar som kvarstår. Att bygga förtroende så att information från den lokala nivån verkligen rapporteras in tar tid och kräver att lokala lantbrukare ser nytta med systemet. Även när information finns så saknas ofta pengar till att genomföra åtgärder. Kommunikation av osäkerheter är en utmaning. Ett år avstod många från att plantera eftersom långtidsprognosen förutsåg torka, men sedan kom det rikligt med regn. Detta minskade förtroendet för varningssystemet. Befolkningsutvecklingen och den snabbt ökande urbaniseringen betyder också ett fortsatt ökat tryck på livsmedelsproduktionen.



För mer utskriftsvänlig version, se bilaga 3 *Framtidsbilder*.

15

Transnationella beroenden mellan Sverige och andra länder

Klimatförändringar i andra länder får konsekvenser i Sverige och påverkansvägarna är ofta komplexa och multipla. För att förstå sårbarheter i Sverige, som beror på ett förändrat klimat, behöver vi därför se till både förändringar inom landet, såväl som till internationella effekter. Utvecklingen mot ökade transnationella beroenden har drivits av globalisering och urbanisering likväl som av Sveriges inträde i EU, en rad reformer och teknologisk utveckling.

Hantering av transnationella klimateffekter kräver integrerade åtgärder som är kopplade till såväl handel, finans, bistånd, internationell katastrofberedskap som säkerhetspolitik. Fortsatta analyser kring transnationella effekter av klimatförändringar kräver ett helhetsgrepp kring internationella systemberoenden, med hänsyn till hur olika sårbarheter kan förstärka varandra. Effekter kan vara både snabba och långsamt verkande. Begreppet "smygande kris" har introducerats för att sätta fingret på långsamt verkande hot som kan övergå till akuta samhällskriser om de inte hanteras i tid. Förutom klimatkrisen finns här kriser som är kopplade till bland annat pandemier, spridning av multiresistenta bakterier, migration och cyberhot. Covid-19-pandemin är ett exempel på när en smygande kris utvecklas till en global och akut samhällskris¹.

Chefen för UNDP:s avdelning för externa relationer och påverkansarbete vittnar om hur covid-19-pandemin, förutom att den skördat flera miljoner liv runt om i världen, haft enorma socio-

ekonomiska konsekvenser, inte minst för de fattigaste och mest utsatta. Hon anger att cirka 124 miljoner människor under 2020 kastades ner i extrem fattigdom. Över 500 miljoner arbetstillfällen har gått förlorade. En skuggpandemi har också brett ut sig i form av ökad desinformation och en destabilisering av tilltron till demokrati globalt. Hon ser att detta kräver att de kommande tio åren blir ett "transformationens decennium" vilket kräver konkreta resultat i samband med klimatkonferensen (COP26) i Glasgow².

När det gäller farhågan att klimatförändringarna leder till säkerhetsproblem, eller konflikter, så avses i första hand risken för väpnade konflikter eller krig³. Sådana konflikter behöver inte vara mellan stater utan kan även vara inomstatliga⁴. Stora risker uppstår när existerande konflikter (inte nödvändigtvis beväpnade) förstärks av vattenresursproblem och ett sårbart jordbruk⁵. När klimatförändringen blir en del av en redan pressad situation kan spirande konflikter utlösas eller existerande förvärras^{6,7}. Samtidigt kan

1 Boin, A. m.fl., 2021. Understanding the creeping crisis. Palgrave Macmillan. DOI: 10.1007/978-3-030-70692-0.

2 https://www.extrakt.se/pandemin-har-kastat-ner-over-100-miljoner-manniskor-i-extrem-fattigdom/?utm_campaign=unspecified&utm_content=unspecified&utm_medium=email&utm_source=apsis

3 Mobjörk, M. m.fl., 2016. Climate-related security risks. Towards an integrated approach. SIPRI Report.

4 Mobjörk, M. & Simonsson, L., 2011. Klimatförändringar, migration och konflikter: samband och förutsägelser. FOI-R--3297--SE.

5 Eklund, L., 2015. "No Friends but the mountains". Understanding population mobility and land dynamics in Iraqi Kurdistan. Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Lund University.

6 Jakobsson, J. & Research Institutes of Sweden, 2019. Climate change and migration. Policy approaches for a sustainable future.

7 Uexkull, N. & Buhaug, H., 2021. Security implications of climate change: A decade of scientific progress. Journal of Peace Research 58(1):3-17.

exempelvis migration även utgöra en möjlighet till anpassning⁸ och innebära en möjlighet för mottagande länder såsom ökad arbetskraftinvandring och kompetensförstärkning⁹.

Klimatförändringar kan direkt eller indirekt påverka såväl samhälle som naturförhållanden. Säkerhetsutmaningar rör skilda politikområden som försvarspolitik, utvecklingspolitik, humanitära insatser och miljöpolitik. Konsekvenserna av klimatförändringarna samspejar med lokala förhållanden, som olika aktörers förmåga att hantera förändringarna. Liknande exponering för klimatförändringar kan leda till konflikter på ett ställe men till och med bidra till ökat samarbete på ett annat ställe om förutsättningar för det finns på plats¹⁰.

Sverige – en litet, öppet och industrialiserat land med stort beroende av andra länder

I detta sammanhang är det viktigt att påminna om att Sveriges beroende av andra länder är stort i och med att Sverige är en liten aktör både geopolitiskt och på den globala marknaden. Vårt samhälles välbefinnande och funktionalitet förutsätter säkra och fria flöden av varor, tjänster och kommunikation¹¹. Sverige är beroende av export, import och självförsörjningsgraden är låg för en rad produkter vilket gör oss sårbara för störningar. Till exempel kan torka, värmeböljor och havsnivåhöjningar trigga ekonomisk lågkonjunktur, konflikter och migration i vissa regioner och påverka Sveriges import- och exportbehov av till exempel jordbruksprodukter. Sverige handlar främst med andra nordiska länder och EU – med låga klimatrisker. De mest sårbara handelsrelationerna är med varor längre ned i värdekedjan såsom livsmedel. Utifrån analys gjord av projektet *Nordic Perspectives on Transboundary Impacts of Climate Change*¹², är sektorer av särskilt intresse, när det gäller transnationella klimatrisker för de nordiska länderna, jordbruk och livsmedelsproduktion, transport och infrastruktur, olje- och energiimport, finans och försäkring samt maskiner och elektroniksektorn.

Ett litet, öppet, globaliserat och industrialiserat land som Sverige har således mycket att vinna på ökad global resiliens genom stor sårbarhet för de globala systemeffekter som klimatförändringar får på handelssystemen. För att skapa resiliens är

det tydligt att globala samarbeten behövs. Länder som Sverige har därför en viktig roll att spela för att mer proaktivt ta itu med dessa frågor i bi- och multilaterala forum.

Sverige är beroende av, och en aktör inom, det globala kapitalistiska systemet och dess aktörer (till exempel världshandelsorganisationen WTO och EU). Global handel innebär dock inte bara risker utan kan även utgöra ett viktigt verktyg för att buffra för förändringar och chocker mot det inhemska systemet, såväl som för att bidra med export till andra regioner som kan få ökade behov. Från finanskrisen och matpriskrisen 2007–2008 finns exempel på hur global handel kan buffra för lokala/regionala chocker. Denna buffert fungerar dock bara så länge som begränsade geografiska områden och system är påverkade och så länge den fria handeln inte begränsas av nationella regleringar, eller leder till kaskadeffekter som bryter handelskedjor. Det finns aktuella exempel på nationella exportstopp, när skyddsutrustning och vacciner inte distribuerades mellan EU-länder under den pågående covid-19-pandemin, vilket visar på risken för att flöden från regioner med överskott till de med underskott ofta kan komma att begränsas, även när internationella överenskommelser finns tillhanda.

Säkerställ rättvis klimatanpassning där inte anpassning omfördelar sårbarheten geografiskt

Synteser från tre specialrapporter från IPCC¹³ visar att många av de allvarligaste effekterna av klimatförändringarna kommer att upplevas i länder med begränsad kapacitet att planera för och hantera dem. Många av dessa effekter kan även indirekt komma att påverka europeiska länder på grund av Europas starka kopplingar till resten av världen via migration, handel, värdekedjor, affärsverksamhet och finansiella investeringar, såväl som kopplingar till säkerhet, utveckling och diplomatiska intressen¹⁴.

I detta sammanhang är det viktigt att tydliggöra och beakta ett rättviseperspektiv, så att inte redan utsatta producenter missgynnas ytterligare. Detta kan ske om importörer väljer bort producenter i utsatta områden – utan resurser till klimatanpassning. Resurser kan i sådana fall behöva styras för att säkerställa bistånd eller att

8 Butros, D. m.fl., 2021. Solidarity versus security: Exploring perspectives on climate induced migration in UN and EU Policy. Environmental Communication, 15:6, 842-856. DOI: 10.1080/17524032.2021.1920446.

9 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

10 Coning, C. & Krampe, F., 2020. Multilateral cooperation in the area of climate-related security and development risks in Africa. Norwegian Institute of International Affairs. Report no 4/2020.

11 Regeringskansliet, 2017. Nationell säkerhetsstrategi.

12 <https://www.mercell.com/sv-se/upphandling/156317594/nordic-perspectives-on-transboundary-impacts-of-climate-change-upphandling.aspx>

13 IPCC, 2018. Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. IPCC, 2019. Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems, www.ipcc.ch/srcccl/IPCC, 2019. Special Report on the oceans and cryosphere in a changing climate. www.ipcc.ch/srocc/.

14 Cascades, 2020. Cascading climate impacts: a new factor in European policy-making.

man genom transnationellt samarbete mellan producenter, exportörer och importörer säkerställer tillgång till varningssystem och resurser till klimatanpassning i utsatta produktionsområden. Dialoger kring detta kan vara svåra och politiskt känsliga och kräver diplomati i lämpliga forum. Även frågor angående internationell rätt, kopplad till transnationell klimatpåverkan, behöver belysas¹⁵. Rättvisaspekten lyfts bland annat av "Adaptation without Borders"¹⁶, som lyfter att det ur ett transnationellt perspektiv är viktigt att ta hänsyn till att "effektiv" anpassning för en grupp eller nation kan öka sårbarheten för andra, det vill säga omfördela sårbarheten geografiskt. Det är därför viktigt att ta hänsyn till rättvisaspekter i samband med anpassning till transnationella klimatrisker och att undvika åtgärder med risk att leda till "maladaptation" – missanpassning^{17,18,19}. Adaptation without Borders har även startat ett strategiskt samarbete med EU:s *The Directorate-General for Climate Action* (DG CLIMA) i frågorna²⁰.

Transnationella aspekter i EU:s klimatanpassningsstrategi

När EU:s första klimatanpassningsstrategi utvärderades 2018²¹ var en av slutsatserna att strategin inte uppfyllde EU:s behov när det gäller hänsyn till påverkan av klimatförändringar som sker utanför EU:s territorium. Utvärderingen såg behov av banbrytande initiativ för att bygga resiliens för transnationella klimatrisker. Detta reflekteras nu i EU:s nya anpassningsstrategi²², som har ett ökat fokus på klimatförändringarnas dominoeffekter över nationsgränser och kontinenter. Det kan till exempel gälla driftsstörningar i hamninfrastrukturen som påverkar handelsvägarna och till och med stänger dem för transport av förnödenheter, med potentiella följdverkningar på internationella leveranskedjor. För att bemöta utmaningar kopplade till sammanlänkade samhällen (till exempel migration, konflikter och tvångsflyttningar), ekosystem (till exempel delade avrinningsområden, hav och polarområden) samt ekonomier (till exempel globala värdekedjor) anger strategin att EU kommer att stärka samarbete och dialog som rör effekter av klimatförändringar och behov av anpassningsåtgärder inom EU:s handelsavtal. Inom ramen för Parisavtalet kommer det politiska engagemanget, med internationella och regionala partner samt partnerländer, att fördjupas. Tillgänglighet av kunskap och verktyg för

anpassning i tredjeländer kommer att ökas, såväl som säkerställandet av att klimatanpassning inkluderar i gröna allianser och partnerskap.

Transnationella dimensioner med bäring på klimatanpassning i denna rapport

Detta kapitel inkluderar transnationella dimensioner med bäring på klimatanpassning som rör säkerhetspolitik och konflikter, ändrade rörelsemönster och migration, samt Sveriges aktiviteter i andra länder. Fokus är på klimat, konflikt och migration med implikationer för Sveriges internationella säkerhetsarbete och bistånd. Analys av risker fokuserar på ökade spänningar i ett mer tillgängligt Arktis, samt klimatförändringar och risker i länder där svenskt utvecklingssamarbete bedrivs.

Transnationella effekter av klimatförändringar diskuteras även i andra delar av denna rapport, kopplat till olika sektorer.

Kapitel 10.1 Terrestra ekosystem tar främst upp beroenden genom Sveriges internationella åtaganden såsom FN:s konvention för biologisk mångfald, EU:s art- och habitatdirektiv, fågeldirektiv, samt Natura 2000, såväl som Sveriges engagemang i Arktiska rådets arbete för att skydda den arktiska miljön samt att medverka till ekonomisk, social och kulturell utveckling.

Kapitel 10.2 Skogen och skogsbruket lyfter beroenden kopplat till hur global tillgång och efterfrågan på skogsbiomassa påverkas av klimatförändringar, samt gränsöverskridande nyetablering av skogsskadegörare. Hur balansen mellan tillgång och efterfrågan på skogsbiomassa påverkas globalt av klimatförändringarna är svårbedömt eftersom det påverkas av många aspekter utöver klimatet. Det beror på hur efterfrågan av olika typer av skogsbiomassaprodukter (både för energi och som material) utvecklas. Det styrs även av vad olika länder beslutar göra med den markareal som nyttjas för jord- och skogsbruk. Ökad handel med träd/träddelar och träprodukter mellan olika länder och världsdelar kan tillsammans med klimatförändringar även leda till att skogsskadegörare etablerar sig inom nya geografiska områden. Sverige behöver fortsätta med, och vidareutveckla, internationellt samarbete som minimerar risken för spridning av skadegörare och säkerställer tidiga varningar.

15 Wilton Park, 2019. The Wilton Park agenda on adapting to transboundary climate risk. <https://www.wiltonpark.org.uk/wp-content/uploads/WP1670-Outcome-statement.pdf>

16 Lager, F. m.fl. 2021. A just transition for climate change adaptation: Towards just resilience and security in a globalising world. Adaptation without borders. Policy brief no 2.

17 Juhola, S. m.fl., 2016. Redefining maladaptation. *Environmental Science & Policy* 55(1): 135-140.

18 Magnan, A. & Mainguy, G., 2014. Avoiding maladaptation to climate change: towards guiding principles. *Sapiens* 7(1).

19 Fischer, K. m.fl., 2019. Carbon-binding biomass or a diversity of useful trees? (Counter)topographies of carbon forestry in Uganda. *Environment and Planning E: Nature and Space*. 2(1):178-199.

20 <https://www.weadapt.org/knowledge-base/transnational-climate-impacts-22>

21 European Commission, 2018. Commission staff working document. Working document. Evaluation of the EU Strategy on adaptation to climate change. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=CELEX%3A52018SC0461>

22 Europeiska kommissionen, 2021. Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt regionkommittén. Att bygga upp ett klimateresilient Europa - den nya EU-strategin för klimatanpassning. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

Kapitel 10.6 Kustområden lyfter främst beroenden genom Sveriges internationella åtaganden. Exempelvis så överlappar EU:s havsmiljödirektiv och vattendirektivet varandra i kustzonen. Direktiven innehåller minimikrav om att medlemsstaterna i planeringen ska ta hänsyn till samspelet mellan land och hav, och annan planering, till exempel i kustzonen med hänsyn till att länder delar på såväl avrinningsområden som havsområden. Åtgärdsprogrammen är juridiskt bindande.

Kapitel 10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk behandlar havsplanering som är gränsöverskridande i och med att havsområden påverkas av hela sitt tillrinningsområde. Samverkan krävs kring bland annat minskad näringsämnestransport från land till hav, samt kring att identifiera och varna för spridning av invasiva arter. Havsplaneringen styrs av internationella regelverk som FN:s havsrättskonvention (United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS), och EU:s ramdirektiv för havsplanering. Samverkan krävs för det gränsöverskridande vattnet för att säkra havsmiljö och vattenhushållning i ett förändrat klimat. De svenska havsplanerna gränsar till nio behov av samarbete kring minskad transport av näringsämnen från land till hav kopplat till Baltic Sea Action Plan.

Kapitel 10.9 Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning berör påverkan på transnationella leveranskedjor, kopplat till livsmedel, samt effekterna av mer långsiktiga förändringar i produktionsområden i olika delar av världen för olika typer av livsmedel. Det konstateras att det finns stora behov av att öka livsmedelsberedskapen och säkra infrastrukturen men även av ökad omvärldsbevakning och internationella samarbeten.

Kapitel 12.2 Människors hälsa tar upp transnationella aspekter på smittspridning, samt kritiska gränsöverskridande beroenden av läkemedel och sjukvårdsutrustning. Det finns även här stora behov av att öka hälso- och sjukvårdens beredskap och säkra infrastrukturen; av ökad samverkan och övervakning av vektorburna sjukdomar och potentiella nya infektionssjukdomar samt av att öka kunskap och omvärldsbevakning.

Kapitel 13 Näringsliv och industri berör effekter av klimatrelaterade störningar i transnationella leveranskedjor och risker kopplat till brist på/ökade kostnader för insatsvaror och komponenter till industrin och näringslivet. I Sverige står tillverkningsindustrin för cirka en femtedel av svenska arbetstillfällena, och sektorns förädlingsvärde motsvarar tillika 20 procent av Sveriges BNP. Därtill visar Kommerskollegiums undersökningar att 30 procent av svenska arbetstillfällena är beroende av exporten, och näst intill alla sektorer i det svenska näringslivet av import av något slag. Klimatrisker i globala värdekedjor kan påverka såväl stora svenska företag och dess underleverantörer som många små- och medelstora företag. Enligt Tillväxtanalys ligger de största

riskerna för svenska företag i leverantörskedjans borte led, ofta i utvecklingsländer. Samtidigt har svenska internationella företag kunskap om de närmaste leden i sina värdekedjor, men oftast inte längre än så. Detta trots att det finns stor exponering för klimatrelaterade risker, speciellt inom verkstadsindustri och textil. För näringslivet och för svenska jobb finns ett behov av ökad kunskap och förståelse om internationella beroenden och förväntade transnationella effekter av klimatförändringarna och av vikten av att prioritera dessa vid anpassningsplanering.

Kapitel 14 Finans och försäkring berör flertalet transnationella klimateffekter då både klimatförändringen och de finansiella marknaderna är globala. Klimatrelaterade risker får allt större uppmärksamhet från centralbanker, investerare, långivare och företag. Det gäller både de fysiska riskerna som uppstår akut och de mera gradvisa effekterna av ett varmare klimat, samt de risker som följer av omställningen till ett samhälle med radikalt lägre utsläpp (omställningsrisker). I princip samtliga effekter av klimatförändringen påverkar finanssektorn inklusive försäkring, eftersom dessa verksamheter är baserade på den reella ekonomin i stort. Arbetsgruppen *Task Force on Climate-related Financial Disclosures*, TCFD, stödjer företag i hur de bör rapportera information kring klimatrelaterade risker till finanssektorns intressenter och andra aktörer. På EU-nivå är flera olika lagstiftningar såsom disclosureförordningen (SFDR) och taxonomiförordningen under implementering. Dessa, tillsammans med TCFD, kommer att stärka informationsdelningen kring fysiska klimatrisker, och därmed förbättra förutsättningarna för att finansiella resurser styrs bort från klimatsårbara och till resilienta verksamheter. Även olika nationella försäkringsmarknader är sammankopplade globalt, främst genom systemet med återförsäkringar. Men i stor utsträckning kan händelser utanför Sverige påverka prissättning och riskbedömning och hanteringsstrategi hos de svenska försäkringsbolagen. Skadeutbetalningarna förväntas att öka i takt med att skadorna kopplade till att den globala medeltemperaturen och havsnivåerna stiger samtidigt som extremväder blir mer vanligt.

Workshoppar kring risker, möjligheter och konsekvenser av transnationella klimateffekter

På uppdrag av Nationella expertrådet för klimatanpassning tog revisions- och konsultföretaget PwC fram en rapport²³ som syftade till att ge företag, organisationer och myndigheter vägledning inför framtida prioriteringar gällande transnationella klimateffekter. För att fördjupa analysen arrangerade IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av expertrådet en workshopserie under våren 2020²⁴ med inbjudna experter för att tillsammans diskutera risker, möjligheter och konsekvenser av transnationella klimateffekter för Sverige. De mest framträdande riskerna och sårbarheterna som identifierades var till stor del kopplade till Sveriges beroende av andra länder för livsmedel och andra strategiska varor, samt den egna förmågan till försörjning i samband med olika störningar. Sveriges redundans och beroende av andra länder, samt risker kopplade till människors förändrade rörelsemönster, ökad migration och risk för sjukdoms- och smittspridning bedömdes som mest brådskande att hantera. Dessa typer av transnationella effekter är något som vi sett tydligt under covid-19-pandemin. Vad gäller frågor kring finans och geopolitik var bedömningarna mer spretiga och riskerna sågs som mer osäkra.

Genomgående i samtalen lyfte deltagarna fram behovet av utökade internationella samarbeten och samverkan inom EU såväl som mellan de nordiska länderna som viktiga åtgärder för att stärka Sveriges och övriga länders resiliens mot globala klimatförändringar. Genom utökad och tätare samarbete med andra länder finns möjligheter att exempelvis säkra leverantörskedjor inför kriser, samarbeta vad gäller jordbruksfrågor i norra Europa samt stärka Sveriges geopolitiska position. Här såg deltagarna Sveriges regering som ytterst ansvariga för att ta initiativ, forma gynnsamma partnerskap och identifiera synergiområden för samarbete. Men det lyftes även att det pågår mycket arbete i projektform mellan de nordiska länderna och inom EU, med deltagande av regionala aktörer, forskningsinstitut och universitet. Det sågs som viktigt att kunskap och förståelsen från dessa projekt lyfts fram och främjar goda relationer och utökade samarbeten på fler nivåer. Ökat samarbete behövs, mellan de nordiska länderna samt inom EU och internationellt för hantering av både gemensamma transnationella klimateffekter samt liknande lokala klimatförändringar till följd av till exempel liknande klimat, demografi, ekonomi, delade handelspartners och sammanlänkade marknader.

En samlad bedömning från IVL:s workshopserie angående graden av konsekvens och troligheten för att olika risker ska inträffa visas i Fig.15.1. Riskerna och möjligheterna är numrerade och färgkodade i enlighet med de fyra grupperingarna som anges i Tabell 15.1.

Tabell 15.1: Sexton identifierade risker och möjligheter, färgkodade och grupperade (möjligheter identifieras med plustecken). Källa. IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder (rapport beställd av Nationella expertrådet för klimatanpassning).

<p>HANDEL</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obefintlig redundans för stora kriser i Sverige. 2. Minskande tillgång globalt på vissa importerade livsmedelsvaror. 3. Negativ påverkan på handel och näringsliv till följd av långsamma klimatförändringar och extrema väderhändelser. 4. + Möjligheter till ökad självförsörjningsgrad och export av livsmedel. 	<p>GEOPOLITIK</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Ökade spänningar i Sveriges närområde till följd av avsmältning i Arktis. 10. Osäkerhet kring import av rysk olja från Sibirien då permafrosten tinar. 11. + Sämre förhållanden för vattenkraftsproduktionen i södra Europa kan gynna svensk export av el från vattenkraft. 12. + Möjlighet för Sverige till ökat bilateralt/internationellt samarbete, kunskapsöverföring och bistånd.
<p>FINANS</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Finansiella stabiliteten har låg motståndskraft mot klimatrelaterade risker. 6. Finansiella systemet leder inte investeringar till klimatresilienta aktiviteter eftersom det är svårt att prissätta klimatrisker. 7. Ökade försäkringskostnader i Sverige på grund av förändringar på den globala återförsäkringsmarknaden till följd av extrema väderhändelser globalt. 8. Vid ökad global konkurrens om strategiska varor, t ex vissa livsmedel, kan Sverige få problem. 	<p>MÄNNISKOR</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. Förändrade rörelsemönster och klimatzoner påverkar sjukdoms- och smittspridning. 14. Ökad migration till följd av försämrade levnadsvillkor i vissa delar av länder/regioner/världen. 15. Ojämn resursfördelning och socio-ekonomiska skillnader i Sverige accentueras av indirekta effekter. 16. + Ökad turism och arbetskraftinvandring ger ökade inkomster och höjd kompetens.

23 PwC, 2019. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. <https://www.pwc.se/sv/pdf-reports/hallbar-affarsutveckling/konsekvenser-for-sverige-av-klimatforandringar-i-andra-lander-ny.pdf>

24 IVL, 2020 Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

I samband med IVL:s workshopserie gjordes en sammanvägd bedömning av trolighet och konsekvens av de identifierade riskerna i Tabell 15.1, baserad på svar från 40 deltagande experter²⁵. Med tanke på den stora kunskapsosäkerheten inom fältet transnationella beroenden bör dock svaren ses som en spegling såväl av deltagarnas kunskap om dessa risker, som av vad det saknas kunskap om, det vill säga var osäkerheterna är stora. Fak-

torer som bedömdes ha hög trolighet (har redan hänt) och hög konsekvens inkluderade: Handel – obefintlig redundans för stora kriser. Människor – förändrade rörelsemönster och klimatzoner påverkar sjukdoms- och smittspridning, samt ökad migration till följd av förändrade livsvillkor i vissa delar av länder/regioner/världen. En hög risk inom tidsintervallet fram till år 2030 sågs även för låg finansiell instabilitet för klimatrelaterade risker.

15.1 Klimatrisiker och sårbarheter

Hoten mot Sverige har blivit alltmer komplexa. Globalisering och den tekniska utvecklingen har haft många positiva effekter men samtidigt gjort samhället mer sårbart både för kriser som orsakas av till exempel pandemier, extremväder och klimatförändringar men också för antagonistiska hot²⁶. Klimatförändringarnas långsiktiga utmaningar för mänskligheten har direkta och snabbt växande säkerhetspolitiska följder. Klimatet är utpekad som ett av åtta säkerhetshot mot Sverige i den nationella säkerhetsstrategin²⁷. Den nationella säkerhetsstrategin konstaterar att de internationella följderna av klimatförändringar kommer att få minst lika stora konsekvenser som de som direkt berör Sverige. De ökar risker för krig, konflikter och fattigdom och förvärrar bristen på vatten och livsmedel i redan utsatta regioner. Klimatförändringar som ändrar förhållanden i andra länder kan påverka det säkerhetspolitiska läget och därmed även Sverige på olika sätt. Kombinationen av resursbrist och befolkningstillväxt destabiliserar samhällen och föder eller förvärrar konflikter. Följden blir ofta att människor tvingas på flykt. Höjda havsnivåer och svåra stormar hotar liv, egendom och infrastruktur i havsnära regioner över hela världen²⁸. Globala klimatrelaterade störningar i leverantörskedjor innebär en risk för inhemsk livsmedelssäkerhet, insatsvaror för jordbruk och dricksvattenproduktion, såväl som för övrig tillverkning, inklusive försörjning av sjukvårdsutrustning och läkemedel i Sverige, vilket innebär stora hälsohot och säkerhetsrisker för Sverige. Slutbetänkandet av utredningen om civilt försvar²⁹ ger en bild av den samhällssituation och det säkerhetspolitiska läge som framtidens civila försvar ska verka inom.

I säkerhetskretsar ses klimatförändringar som en multiplikator av hotbilder. Även om det sällan kommer att vara den enda drivkraften för ett säkerhetshot, kan dess effekter förstärka lokala missnöjen, existerande miljöproblem och utmana den politiska makten. Det kan i sin tur leda till konkurrens om resurser och om det politiska inflytandet, vilket i sin tur kan ge säkerhetspolitiska effekter. Nya allianser mellan länder som står inför kriser och länder som kan erbjuda krediter och humanitära insatser kan uppstå, såväl som nya militära strategier för expansion på grund av bristande naturresurser. På sikt kan även en ökad klimatpåverkan, som till exempel ökad oregelbundenhet av monsuner i södra Asien, potentiellt leda till allvarliga destabiliserande konsekvenser³⁰.

Kopplingen mellan klimatförändringar och säkerhetspolitik är kopplad till hastighet och omfattning av förändringarna, såväl som fysisk, social och politisk sårbarhet hos de samhällen som möter förändringen. Det politiska systemets funktionalitet, ekonomisk standard och utbildningsnivå är troligen det mest avgörande för vilken kapacitet som finns för att möta förändringarna³¹. Nya transportvägar över Arktis kan till exempel innebära ökad handel men också ökat intresse för området vilket bedöms påverka säkerhetspolitiska aspekter i regionen.

Konkurrens om vatten och andra naturresurser och de flyktingströmmar som följer av detta, kan förstärka pågående konflikter. Det ökar även risken för att nya konflikter uppstår. Dock är dessa samband kontextbundna. Ökade politiska och ekonomiska motsättningar i delar av Mellanöstern,

25 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport C 542/2020.

26 Med antagonistiska hot avses hot som är avsiktligt illvilliga och illegala och i rapporten delas hoten in i underrättelsehot, terrorhot, politisk och idégrundad (däribland religiös) extremism, organiserad brottslighet samt cyberhot.

27 Regeringskansliet, 2017. Nationell säkerhetsstrategi.

28 Ibid.

29 Justitiedepartementet, 2021. SOU 2021:25. Struktur för ökad motståndskraft.

30 Cascades Policy Brief, 2020. Cascading climate impacts: a new factor in European policy-making. https://climate-diplomacy.org/sites/default/files/2020-10/CASCADES_Policy_Brief_1_0.pdf

31 Mobjörk, M., m.fl., 2010. On connecting climate change with security and armed conflict. FOI-R--3021--SE.

Afrika och Asien, i kombination med långa regnfria perioder med torka som följd, kan innebära ökade migrationsströmmar även till EU och Sverige. Dock är det en politiskt omdebatterad fråga och evidensen är i nuläget bristande³². Under den workshopserie som arrangerades av IVL på uppdrag av expertrådet diskuterades möjliga geopolitiska effekter, där klimatförändringar bedöms vara en bidragande faktor till konflikter som kan komma att påverka den nationella säkerheten i Sverige³³. I den rapport från PwC som Nationella expertrådet för klimatanpassning beställt³⁴, konstateras även att som en konsekvens av klimatförändringarna kommer behovet av biståndsinsatser och stöd till andra länder att öka. Under IVL:s workshopserie³⁵ diskuterades hur klimatförändringarna kan påverka urbanisering och tillsammans med befolkningsökningar bidra till konflikter med såväl lokala, som regionala och globala geopolitiska konsekvenser.

Klimat, konflikt och migration med implikationer för Sveriges internationella säkerhetsarbete och bistånd

Samhällseffekter av klimatförändringar som påverkar tillgång till resurser kan bidra till att öka risken för korruption, kriminalitet, kravaller, interna revolter och liknande missnöjesyttringar. I extrema fall skulle klimatförändringarna kunna bidra till att öka risken för att hela stater fallerar och stora områden lämnas utan styre (så kallade "Failed states"). Hur klimatförändringar faktiskt kan komma att påverka säkerheten i världen, och indirekt säkerheten i Sverige, är mycket svårt att uttala sig om. Även om Sverige kan komma att påverkas negativt av klimatrelaterade händelseutvecklingar i omvärlden, och dess eventuella följder såsom organiserad brottslighet och terrorism, är det nästintill omöjligt att i dagsläget dra sådana slutsatser. Då en stor del av Sveriges relation till omvärlden utgår från samverkan är det dock troligt att Sverige i ett första skede hanterar ett försämrat säkerhetsläge på grund av klimateffekter genom engagemang i FN och EU³⁶.

Polariseringar mellan länder är generellt en sårbarhet för Sverige eftersom vi är ett förhållandevis litet land med liten politisk makt på en global arena. Spänningar inom EU och mellan andra länder till

följd av konflikter om mark och naturtillgångar skulle kunna få säkerhetspolitiska konsekvenser och påverka Sveriges biståndsarbete.

Klimatförändringarnas konsekvenser drabbar i allmänhet mer sårbara människor och samhällen, som de som är beroende av naturresurser och de med begränsade resurser, hårdast – vilket även kan påverka säkerhetsläget. Hur vattenresurser hanteras, hur motståndskraftigt jordbruket är och hur beredskapen är inför långsiktiga processer som havsnivåhöjningar, temperaturökning, ökenspridning, såväl som beredskapen för plötsliga katastrofer, som exempelvis översvämningar, påverkar säkerhetsläget. Klimatförändringar kan direkt och indirekt påverka mänsklig säkerhet, och därför är det exempelvis viktigt att klimatanpassningsinsatser integrerar ett konflikt- och säkerhetsperspektiv³⁷. Förhållandet mellan klimatförändringar och fred och säkerhet är dock mycket komplext³⁸.

Konsekvenserna blir störst där människor marginaliseras och där samhällsinstitutioner är svaga och korrumperade och inte kan uppfylla grundläggande behov kopplade till mänsklig säkerhet och stöd i samband med kriser. Klimatförändringar påverkar möjligheten till försörjning, hälsa och även behovet av att migrera. Ofta leder försämrade försörjningsmöjligheter till flytt från landsbygd till städer, men det kan även hindra de fattigaste från att lämna utsatta områden³⁹. Småskaliga lantbrukare i afrikanska Sahel-regionen och i kustnära områden i Sydostasien är särskilt utsatta för effekterna av klimatförändringar, såväl när det gäller livsmedelssäkerhet som hälsa. Ökad migration till urbana områden förväntas i såväl södra Asien, östra Afrika som i Centralamerika⁴⁰. Exempel där regeringar har kämpat med att möta humanitära konsekvenser av torka, stormar och översvämningar finns från bland annat Somalia, Etiopien, Afghanistan och Haiti⁴¹.

Förändrade migrations- och handelsmönster, samt konsekvenser för livsnödvändig infrastruktur som vatten- och energiförsörjning, kommer på sikt att forma förutsättningar för säkerhet och påverka politiken inom och mellan länder⁴². Fluktuerande matpriser skapar till exempel svåra spänningar i

32 Boas, I., m.fl., 2019. Climate migration myths. *Nature Climate Change* 9: 901-903.

33 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542.

34 PwC, 2019. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. <https://www.pwc.se/sv/pdf-reports/hallbar-affarsutveckling/konsekvenser-for-sverige-av-klimatforandringar-i-andra-lander-ny.pdf>

35 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport Nr C 542/2020.

36 PwC, 2019. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. <https://www.pwc.se/sv/pdf-reports/hallbar-affarsutveckling/konsekvenser-for-sverige-av-klimatforandringar-i-andra-lander-ny.pdf>

37 Brodén Gyberg, V. & Mobjörk, M., 2020. Framing and responding to climate-related security risks in Swedish development cooperation. SIPRI Insights on Peace and Security.

38 Regeringskansliet, 2017. Nationell säkerhetsstrategi.

39 Koubi, V., 2019. Climate change and conflict. *Annual Review of Political Science* 22:343-60.

40 Norwegian Red Cross, 2019. Overlapping vulnerabilities – the impacts of climate change on humanitarian needs.

41 Oppenheimer, M., m.fl., 2014. Emergent risks and key vulnerabilities. I: Field, C.B., m.fl., (red.) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change: 1039-1099.*

42 IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

FAKTARUTA: EFFEKTER AV KLIMATFÖRÄNDRINGAR I SOMALIA

Effekterna av klimatförändringarna har blivit allt mer påtagliga i Somalia, bland annat genom allt tätare återkommande perioder av torka, översvämningar och angrepp av skadedjur. De människor som är mest sårbara, exempelvis flyktingar och de som lever i konfliktdrabbade områden, drabbas särskilt hårt. Efter den svåra torkan i Somalia för ungefär 10 år sedan gick sju biståndsaktörer samman och startade Somalia Resilience Programme. I dag står 285 000 människor i 170 samhällen bättre rustade att överleva torka eller andra naturkatastrofer. Sida är tillsammans med EU största givare till programmet som ger människor verktyg att hjälpa sig själva.

<https://www.sida.se/sida-i-varlden/somalia/battre-rustade-for-torkan-i-somalia>

samhällen och ökar risken för konflikter. De samhällen som är särskilt utsatta är de där grupper upplever sig, eller är, marginaliserade och där det redan är brist på livsmedelsresurser.

En större påfrestning på jordens färskvattenresurser kan bidra till spänningar. Vatten som resurs är exempelvis centralt vad gäller både energi- och matproduktion, såväl som att det är ett livsviktigt livsmedel. På grund av dess betydelse kan det användas som "vapen", varifrån det engelska begreppet "weaponizing water" kommer⁴³. Trots att forskare inom internationella relationer ser att stater har en tendens att samarbeta, snarare än att starta konflikter över vattenresurser, så har man på nationell nivå, eller mellan olika grupper, sett att minskade vattenresurser kan leda till ökade spänningar och även väpnade konflikter⁴⁴. Till exempel i Darfur i Sudan hade klimatförändringarna en inverkan på utbrottet av inbördeskriget år 2003. Den allt snabbare ökenspridningen i norr, i kombination med uteblivet regn, minskade drastiskt tillgången på naturresurser som störde försörjning och fredlig samexistens mellan jordbrukarna och de nomadiska pastoralisterna⁴⁵.

Analys har visat på samband mellan klimat, konflikt och migration från framför allt Syrien under

perioden 2011–2015, dock är sådana samband kontext- och tidsperiodsbundna⁴⁶. Torka drabbade även grannländer som Israel, Jordanien och Libanon, där det inte uppstod konflikter. Hade den syrisk regeringen genomfört en ekonomisk och social politik som mött den humanitära krisen som orsakades av torkan kunde konflikten kanske ha undvikits^{47,48}.

Forskning visar att samband mellan klimatförändringar och säkerhet beror på faktorer som existens av, och kapacitet hos, sociala och politiska institutioner, befolkningens sårbarhet och resiliens, befintliga anpassningsprogramms hänsyn till risk för konflikter, såväl som till tids- och rumsmässig fördelning av trender och extrema klimathändelser, samt inställningen till de som drivs på flykt på grund av klimatrelaterade händelser^{49,50}.

Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) anger fyra sammankopplade samband mellan klimatförändringar och konflikter⁵¹ utifrån en granskning av tidigare forskning och ett arbete som analyserade på vilka olika sätt klimatrelaterade förändringar påverkar väpnade konflikter:

1. Försämrade möjligheter till försörjning kan marginalisera utsatta grupper och leda till våld med syfte att skydda eller få tillgång till resurser som mark, foder och vatten. Mest utsatta är människor som för sin försörjning är direkt beroende av naturresurser, till exempel jordbrukare och fiskare. Minskade inkomstmöjligheter ökar även risken att människor ansluter sig till väpnade grupper, bland annat har försämrade möjligheter för fiske i vissa kustområden i Indonesien kopplats till en ökning av piratrelaterade aktiviteter⁵².
2. Klimatrelaterad migration är en anpassningsstrategi för människor vars försörjning äventyras av klimatförändringarna. I samband med katastrofer som orsakas av extremt väder är förflyttningar ofta lokala, med återflyttning så fort det blir möjligt. Effekten av gradvisa klimatförändringar är mer diffus, men sker i princip till områden med bättre försörjningsmöjligheter, såväl som från landsbygd till städer⁵³. Våld och konflikter kan uppstå om sociala, politiska och ekonomiska faktorer innebär en konfrontation mellan migranter och andra grupper, med en konkurrens om befintliga resurser⁵⁴.

43 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

44 Mobjörk, M., & Johansson, B., 2014. Klimatförändringarnas indirekta effekter och deras betydelse för Sverige. I Bilaga 3: Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. SMHI Klimatologi nr 12/2015. https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.854161/Menu/general/extGroup/attachmentColHold/mainCol1/file/Bilaga%203-5.pdf

45 UN World Food Program USA, 2017. The first climate change conflict. <https://www.wfpusa.org/articles/the-first-climate-change-conflict/>

46 Abel, G.J., m.fl., 2019. Climate, conflict and forced migration. *Global Environmental Change* 54: 239–249.

47 Koubi, V., 2019. Climate change and conflict. *Annual Review of Political Science* 22:343–60.

48 The European Academies' Science Advisory Council, 2019. The imperative of climate action to protect human health in Europe.

49 De Juan, A., 2015. Long-term environmental change and geographical patterns of violence in Darfur, 2003–2005. *Political Geography*, volume 45.

50 Brzoska, M. & Fröhlich, C., 2016. Climate change, migration and violent conflict: Vulnerabilities, pathways and adaptation strategies. *Migration and Development* 5(2).

51 Mobjörk, M., m.fl., 2020. Pathways of climate insecurity: Guidance for policymakers. SIPRI Policy Brief.

52 Axbard, S., 2016. Income opportunities and sea piracy in Indonesia: Evidence from satellite Data. *American Economic Journal*, vol 8(2).

53 Rigaud, K. K., m.fl., 2018. Groundswell: Preparing for internal climate migration. World Bank Group.

54 Reuveny, R., 2007. Climate change-induced migration and violent conflict. *Political Geography* vol 26.

3. Beväpnade grupper kan påverkas av klimatförändringar och säkerställa sin egen livsmedels-säkerhet genom ökat våld. Det ökar även möjligheten till rekrytering från grupper som fått minskade försörjningsmöjligheter på grund av klimatförändringar. I de fall där myndigheter inte lyckas hantera medborgares utsatthet för klimatförändringar kan dessa grupper positionera sig som alternativa stödfunktioner, vilket bland annat har skett i al-Shabab i Somalia^{55,56} och Jamaat-ud-Dawa i Pakistan⁵⁷.
4. Konflikter kopplade till försämrade möjligheter till försörjning är oftast lokala, men kan i sin tur användas av lokala eliter som söker allianser med nationella makthavare för att på så sätt förbättra sin position i konflikterna. Det kan till exempel innebära kontroll över vilka som får tillgång till bistånd, eller genom att hindra de som tillfälligt flytt i samband med översvämningar från att återvända. När landsbygdsområden saknar närvaro av nationella myndigheter, eller då regeringen gynnar vissa grupper och marginaliserar andra ökar risken för konflikter.

Motsättningar och konflikter mellan grupper och stater kan i förlängningen påverka Sveriges säkerhet. Genom att använda ett riskbaserat tillvägagångssätt, som klargör under vilka omständigheter klimatförändringar ökar risker för konflikter, undviks förenklade resonemang kring klimatförändringars koppling till konflikter⁵⁸. Här kan SIPRI:s modell med de fyra sammankopplade sambanden mellan klimatförändringar och konflikter (försörjningsmöjligheter, migration, beväpnade grupper, och kontroll av elitgrupper – se ovan) stödja politiskt beslutfattande på olika nivåer, såväl som biståndsorganisationers arbete med att minimera risker för klimatdrivna konflikter⁵⁹. För att kunna göra strategiska prioriteringar krävs samordning, kunskapsdelning och analyser som spänner mellan olika områden. Detta gäller såväl för respons på klimatrelaterade katastrofer, som för långsiktig uppbyggnad av resiliens och kräver samarbete med den operationella nivån där krisen sker, såväl som bilaterala och multilaterala samarbeten. Åtgärder för att möta de fyra typerna av risker kommer både att handla om försörjningsmöjligheter, hållbar utveckling och skydd av miljö, som beredskap för att möta migration och rörlighet⁶⁰.

Risker för ökade spänningar kopplat till ett mer tillgängligt Arktis

Barents hav och Nordkalotten har en hög exponering för geopolitiska förändringar, trots att den delvis dämpas av nationella och internationella samarbeten. Hur framtida geopolitiska prioriteringar och intressen kommer att påverka regionen och vilka konsekvenserna blir för Sverige är svårt att prognosticera, men trots det krävs att analyser av detta inkluderas i uppskattningar av kommande behov av beredskap⁶¹.

Klimatförändringar och Arktis

Den globala uppvärmningen har drabbat Arktis särskilt hårt vilket minskar isens och permafrostens utbredning samt påverkar den biologiska mångfalden och levnadsvillkoren för befolkningen i regionen.

En praktiskt taget smält havsis kommer sannolikt att bli normen för sensommaren i slutet av 2000-talet i scenarier med höga CO₂-utsläpp. Redan runt år 2050 förväntas havsisens minimiutbredning att falla under 1 miljon km² för samtliga SSP scenarier⁶².

I Sveriges nationella strategi för den arktiska regionen⁶³ framhålls att Arktis står inför nya möjligheter men också svåra utmaningar. Urfolken är särskilt utsatta. Klimatförändringarna har också bidragit till att öka Arktis ekonomiska betydelse.

Risker kopplat till smältande permafrost

Pipelines (olje- och gasledning) är känsliga för de förändringar i marken som uppstår när permafrosten tinar. Från Alaska rapporterades för sommaren 2021 att smältande permafrost fått marken att ge vika under en av världens största oljepipelines. För att skydda den skadade pipeline ska nu kylaggregat installeras längs med ledningen, för att marken ska fortsätta vara frusen⁶⁴.

Nya vägar öppnas för sjöfart och handel

Bland de viktigaste förändringarna är att regionen är på väg att öppnas för sjöfart. Det möjliggör förkortade handelsvägar mellan bland annat Europa och Asien med ändrade handelsrutten och minskade kostnader för export och import av varor. De allt mer tillgängliga farlederna förväntas ha geostatiska följder för Arktis och därmed även för Sveriges

55 Krampe, F., m.fl., 2018. Responses to climate-related security risks: Regional organizations in Asia and Africa. SIPRI Insights on Peace and Security no 2/2018.

56 Eklöv, K. & Krampe, F., 2019. Climate-related security risks and peacebuilding in Somalia. SIPRI Policy Paper no 53/2019.

57 Siddiqi, A., 2014. Climatic disasters and radical politics in southern Pakistan: The non-linear connection. Geopolitics, vol 19(4): 885–910.

58 Mobjörk, M., m.fl., 2020. Pathways of climate insecurity: Guidance for policymakers. SIPRI Policy Brief.

59 Ibid.

60 Mobjörk, M., m.fl., 2020. Pathways of climate insecurity: Guidance for policymakers. SIPRI Policy Brief.

61 AMAP, 2017. Adaptation actions for a changing Arctic. Perspectives from the Barents Area.

62 IPCC, 2021. Technical Summary IPCC AR6 WGI.

63 Regeringskansliet 2020. Regeringens skrivelse Strategi för den arktiska regionen.

64 Inside Climate News, 2021. Thawing permafrost has damaged the Trans-Alaska pipeline and poses an ongoing threat.

norra och nordvästra närområde. Sjöfartens utveckling i Arktis påverkas också av utvecklingen i andra delar av världen. Dagens transoceaniska farleder kan komma att påverkas av bristande sjösäkerhet, kris, konflikter eller klimatförändringar, vilket skulle innebära att sjöfart genom Arktis blir mer attraktivt⁶⁵.

Ökad tillgänglighet av och konkurrens om naturresurser med ökade hot för befolkning och miljö

Det kan bli ökad tillgänglighet till, och därmed också konkurrens om, naturresurser i mark, hav och havsbotten som blivit isfria. Smältande is gör utvinning lättare och Arktis är redan känt för att ha olja, gas, kol samt mineralresurser⁶⁶.

Förutom mellan länder och regioner finns motstridiga intressen mellan utvinning av fossila bränslen och mineraler och ursprungsbefolkningens rättigheter, livsmiljö och försörjning där bland annat mark för renskötsel, fiske, skogsbruk och jordbruk hotas^{67,68}. Utvinning av fossila bränslen hotar även de globala ansträngningarna att uppnå Parisavtalets mål⁶⁹.

Nya trafikleder i Arktis kan påverka miljön i området. Ökad aktivitet i området innebär till exempel en ökad risk för olyckor och oljeutsläpp som kan ha negativ påverkan på miljön. Samtidigt uppskattas Arktis hålla mycket stora delar av världens oljeresurser⁷⁰. Konflikter mellan de som påverkas av negativ miljöpåverkan och intressen att utvinna naturresurserna kan uppstå⁷¹.

Politisk säkerhet och samarbeten - men territoriella anspråk kan öka spänningar mellan länder

Sedan slutet av det kalla kriget har de arktiska staterna samarbetat för att främja fred, stabilitet och socioekonomisk utveckling i olika nordliga eller arktiska samarbeten som Arktiska rådet, Barentsrådet och EU:s nordliga dimension. Arktiska rådet är ett mellanstatligt forum för regeringarna i de åtta arktiska länderna och sex organisationer för ursprungsfolk⁷².

Trots internationella samarbeten och överenskommelser spelar nationella intressen en viktig roll. Under de kommande decennierna kommer globala aktörer utanför regionen sannolikt att spela en växande roll. Händelser i andra delar av världen, såväl som omvälvande händelser i enskilda länder, kan komma att påverka Arktis. I ett längre tidsperspektiv är således utvecklingen svår att förutse⁷³.

Även om den Arktiska regionen idag präglas av samarbete och samförstånd, framför allt genom samarbetet i Arktiska rådet, är det troligt att spänningar och intressekonflikter uppstår mellan länder eller regioner när nya sjövägar öppnas och ny mark tillgängliggörs. Det går inte att utesluta att territoriella anspråk på sikt stöds genom militär närvaro⁷⁴.

Spänningar och konflikter mellan konkurrerande kommersiella intressen kan fördjupas på grund av oklarheter kring äganderätter och fördelning av resurser i Arktis. Bland annat Ryssland, Kanada, USA och Kina visar redan ett seriöst intresse för regionen⁷⁵. USA, Ryssland, Kanada, Danmark och Norge har rest anspråk på delar av det som idag är internationellt vatten. Några av de territoriella anspråken överlappar varandra.

Vid tilltagande spänningar och minskat förtroende finns en risk att säkerhetspolitiska och militära prioriteringar kommer att dominera, medan mindre spänning och ett högt förtroende innebär större möjlighet att rikta resurser till utveckling av regionen, handel med hänsyn till sociala och kulturella värden samt naturvärden⁷⁶.

Ökad närvaro av stormakter och militär upprustning

Om Ryssland, USA och Kina rustar upp sin militära kapacitet finns det risk för kapprustning och incidenter⁷⁷.

Ryssland är i färd med den i särklass största militära upprustningen i Arktis, jämfört med alla övriga arktiska stater. Upprustningen är en del av Rysslands strategi att skydda Nordostpassagen för att behålla kontrollen över territoriet och farleder⁷⁸.

65 Andersson, C. m.fl., 2013. Ett förändrat Arktis: En inledande kartläggning av FOI-kompetenser. FOI.

66 MSB, 2012. Klimatförändringarnas konsekvenser för samhällsskydd och beredskap. En översikt. <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/26173.pdf>

67 AMAP, 2017. Adaptation Actions for a Changing Arctic (AACAA) - Barents Area Overview report. <https://www.amap.no/documents/download/2885/inline>

68 Ibid.

69 IEA 2021. Net zero by 2050: A roadmap for the global energy sector.

70 MSB., 2012. Klimatförändringarnas konsekvenser för samhällsskydd och beredskap. En översikt. <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/26173.pdf>

71 Granholm, N., 2016. Arktis under förändring - standardbilden utmanas. FOI. <https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4268--SE>

72 Medlemsstaterna inkluderar Danmark, Finland, Island, Norge, Sverige, Kanada, Ryssland, och USA.

73 AMAP, 2017. Adaptation actions for a changing Arctic. Perspectives from the Barents Area.

74 MSB, 2012. Klimatförändringarnas konsekvenser för samhällsskydd och beredskap. En översikt. <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/26173.pdf>

75 Fillingham, Z., 2009. Arctic ownership claims. Geopolitical Monitor 2009-04-08. <https://www.geopoliticalmonitor.com/arctic-ownership-claims-01990/>

76 AMAP, 2017. Adaptation actions for a changing Arctic. Perspectives from the Barents Area.

77 Ibid.

78 Granholm, N., 2016. Arktis under förändring - standardbilden utmanas. Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI). <https://www.foi.se/rapportsammanfattning?reportNo=FOI-R--4268--SE>

USA har under senare år placerat Arktis högre upp på den utrikes- och säkerhetspolitiska agendan, medan Kina bygger ut sin maritima kapacitet för att kunna skydda sina handelsflöden. Resultatet av en ökad närvaro av stormakterna i Arktis är att spänningarna i Sveriges närområde kan komma att öka, vilket får följder på Sveriges utrikes- och försvarspolitik.

Den militära dimensionen av Kinas agerande i regionen är hittills begränsad, men Kina bygger gradvis upp marinstridskrafter med global räckvidd inklusive ubåtar⁷⁹. USA har återupprättat den Andra flottan, med Nordatlanten som operationsområde⁸⁰.

Risker och möjligheter kopplade till förändrade rörelsemönster

Definitionen av "miljöflyktingar" introducerades 1985⁸¹ och skrevs om i IPCC:s rapport 1990, men idén om en "ekologisk flykting" nämndes redan 1948 och har varit på forskarnas agenda sedan 1970-talet⁸². Förändrade klimatförhållanden påverkar människors rörelser världen över, framför allt från de mer utsatta och fattigaste länderna⁸³. Snabba och långsamma klimathändelser, i kombination med konkurrens och konflikter om naturresurser, kommer att vara bidragande faktorer till ökande rörelser av människor både internt inom länder och regioner men också över internationella gränser⁸⁴. Klimatförändringarna interagerar med politiska, ekonomiska, sociala, demografiska och miljömässiga faktorer, som kan ändra och förstärka storlek och mönster på migrationen. 2019 fanns det cirka 272 miljoner internationella migranter (3–5 procent av den globala befolkningen) och mer än 740 miljoner interna migranter. Den överväldigande majoriteten av människor migrerar internationellt av skäl relaterat till arbete, familj och studier. Andra lämnar sina hem och länder av sociopolitiska skäl inklusive konflikt och förföljelse⁸⁵. Migration orsakad av klimatförändringarna är större än den från krig och konflikter⁸⁶, dock är merparten lokal eller regional och från landsbygd till städer⁸⁷.

Demografiska trender som migration, fertilitet och en åldrande befolkning interagerar med miljörisiker och skapar nya och oförutsedda samhällsutmaningar. Migration är ofta en effektiv lösning på klimat- och miljöförändringar och har observerats globalt både historiskt och i samtiden⁸⁸. Ökade migrationsflöden kan också innebära möjligheter för mottagande länder såsom ökad arbetskraftinvandring och kompetensförstärkning⁸⁹.

Konsekvenser av klimatförändringen som brist på vatten, upprepade allvarliga översvämningar och skador eller förlust av mark och egendom är exempel på sådant som kan tvinga människor att migrera⁹⁰. Klimatmigration kan till sin karaktär vara tillfällig, permanent eller cyklisk och orsakas av olika typer av klimatrisker och snabba eller långsamma förlopp⁹¹. Vid översvämningar, stormar eller andra omedelbara hot mot liv och egendom återvänder människor oftast så snart det är tryggt. Vid klimatrelaterade händelser som försvårar människors möjlighet till försörjning finns tendenser att migrera permanent⁹².

Långsamma klimatförändringar, såväl som extrema väderhändelser, leder i första hand till migration till närområden. Det kan i sin tur leda till ökat social och miljömässigt tryck med ökad konkurrens om begränsade resurser, vilket kan leda till konflikter som i sin tur ökar migration⁹³. Effekterna av långvarig torka i Östafrika har påverkat människors hälsa och särskilt utsatta är de som migrerar inom landet till skillnad från gränsöverskridande flyktingar som har tillgång till hjälp från biståndsorganisationer⁹⁴. Stigande havsnivåer, minskade färskvattentillgångar och försämrade förutsättningar för jordbruk kommer att förstärka redan existerande migrationstryck från landsbygd till städer, från improduktivt land till mera produktivt land och över nationsgränser. Fattiga människor kan genom klimatförändringarna få minskade möjligheter till migration, på grund av försämrad ekonomi. Höga temperaturer har exempelvis visat sig öka internationell och urban migration inom och från medelinkomstländer, men inte från fattigare länder⁹⁵.

79 Regeringskansliet, 2020. Regeringens skrivelse Strategi för den arktiska regionen.

80 Ibid.

81 El-Hinnawi, E., 1985. Environmental refugees. United Nations Environment Programme.

82 Behiye Karakitapoglu, E. m.fl., 2017. Climate refugees - the science, the people, the jurisdiction and the future. FORES.

83 Xu, C., m.fl., 2020. Future of the human climate niche. Proceedings of the National Academy of Sciences 117(21): 11350-11355.

84 Behiye Karakitapoglu, E., m.fl., 2017. Climate refugees - the science, the people, the jurisdiction and the future. FORES.

85 Barnett, J. & Adger, W.N., 2018. Mobile worlds: Choice at the intersection of demographic and environmental change. DOI: 10.1146/annurev-environ-102016-060952.

86 Boin, A., m.fl., 2021. Understanding the creeping crisis. Chapter 8: Jakobsson, E. The case of climate change and migration.

87 Mobjörk, M. & Simonsson, L., 2011. Klimatförändringar, migration och konflikter: samband och förutsägelser. FOI-R--3297--SE.

88 Barnett, J. & Adger, W.N., 2018. Mobile worlds: Choice at the intersection of demographic and environmental change. Annual Review of Environment and Resources 43:245-65.

89 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542.

90 Hameeteman, E., 2013. Future water (in)security: facts, figures, and predictions.

91 Norwegian Red Cross, 2019. Overlapping vulnerabilities: the impacts of climate change on humanitarian needs.

92 Jakobsson, E & Research Institutes of Sweden, 2019. Climate change and migration. Policy approaches for a sustainable future.

93 Ibid.

94 Schumann, B., m.fl., 2018. ClimRef project: Resilient public health in the context of large-scale, drought-related migration in East Africa - knowledge status and knowledge needs. Ethiopia country report.

95 Norwegian Red Cross, 2019. Overlapping vulnerabilities: the impacts of climate change on humanitarian needs.

Det finns flera utmaningar med att kvantifiera migration på grund av klimat- och miljöförändringar vilket beror på att orsakssammanhang mellan de bakomliggande faktorerna som leder till människors beslut att migrera ofta är komplexa. Även omfattningen av framtida migration i stort är svårt att uppskatta^{96,97}. Det finns också trender där migranter flyttar till platser som är sårbara för klimatförändringar. Ett exempel är migrantarbetare anställda i byggbranschen i Qatar⁹⁸.

FAKTARUTA: KOSTNADER FÖR ÖKANDE MIGRATION

Om inte åtgärder vidtas internationellt kan kostnaderna för ökande migration bli enorma. Röda korset uppskattar att nuvarande behovskostnader som mellan 3.5 och 12 miljarder dollar per år. År 2030 kan detta finansieringsbehov komma att öka till runt 20 miljarder dollar per år.

IFRC, 2019. The cost of doing nothing - The humanitarian price of climate change and how it can be avoided

Klimatdriven migration kommer med stor säkerhet öka i framtiden, men kommer även fortsättningsvis att vara främst intern. Röda korset uppskattar att omkring år 2050 kommer 200 miljoner människor varje år att behöva internationellt humanitärt bistånd till följd av en kombination av klimatrelaterade katastrofer och socioekonomisk påverkan av klimatförändringar⁹⁹. En rapport av organisationen WaterAid förutspår att fem miljarder människor kommer att leva i områden som är utsatta för vattenrelaterade klimatförändringar år 2050¹⁰⁰. FN uppskattar att ökande vattenbrist i redan torra områden leder till förflyttning av mellan 24 och 700 miljoner människor¹⁰¹. I det tvärvetenskapliga Lancet Countdown-initiativets rapport från 2021 beräknades att mellan 147 och 570 miljoner människor som bor i kustområden idag (under 5 meter över havet) kommer att exponeras för, och påverkas av, stigande havsnivåer i framtiden¹⁰². En annan studie pekar på att i slutet på århundradet i ett RCP8.5-scenario, kommer extrema värmeböljor (över 56°C) uppstå i

Mellanöstern och Norra Afrika, vilket är potentiellt livshotande temperaturer för människor och kan därmed göra regionen obeboelig¹⁰³. Försvårade levnadsförhållanden på grund av extremväder leder till utsatthet och tvingar människor på flykt och organisationen Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC) rapporterade 2020 att 30 miljoner människor blev tvungna att migrera på grund av extremväder¹⁰⁴. Dock bör dessa siffror beaktas i relation till mycket begränsade data och ofta problematisk analysnivå¹⁰⁵.

I studier framgår att migration, oavsett orsak, framför allt utgör ett problem om det sker till en region där det finns spänningar på grund av brister i det mottagande samhällets kapacitet att ta emot migranter. Begreppet "ofrivillig migration" ("forced migration") är relevant här, eftersom klimatförändringarna kan utgöra en stark påtryckningsfaktor för migration¹⁰⁶. En nationell oförmåga att säkerställa tillgång till mat och en minskad närings säkerhet till följd av torka, har rapporterats ha lett till konflikter och ofrivillig migration både internt och till andra länder¹⁰⁷.

Förändrade rörelsemönsters påverkan på Sverige

Det finns inget stöd för att stora mängder direkt klimatdrivna migranter kommer till Sverige men Sverige behöver ändå ta höjd för risker i de här frågorna, eftersom klimatet i sin tur kan påverka risk för konflikter, det vill säga indirekt leda till ökad migration. Ökade politiska och ekonomiska motsättningar i delar av Mellanöstern, Afrika och Asien, i kombination med långa regnperioder med torka som följd, kan innebära ökade migrationsströmmar även till EU och Sverige. Det finns dock flertalet utmaningar när det gäller att förstå orsakerna, dynamiken och storleken på problem med konflikter och migration till följd av klimatförändringar. Förståelsen av klimatförändringens roll i att driva migration och konflikter försvåras ofta av prognosernas komplexitet och av utmaningen i att korrekt uppskatta storleken på befolkningsökningar och av befolkningsrörelser¹⁰⁸.

Som medlem i EU påverkas Sverige också av rörligheten av människor inom Europa. Klimateffekter

96 Ibid.

97 Mobjörk, M. & Simonsson, L., 2011. Klimatförändringar, migration och konflikter: samband och förutsägelser. FOI-R--3297--SE.

98 McMichael, C., 2020. Human mobility, climate change, and health: unpacking the connections. *The Lancet Planetary Health*. 4(6):e217-e218.

99 IFRC, 2019. The cost of doing nothing: The humanitarian price of climate change and how it can be avoided.

100 Water Aid, 2021. Turn the tide: The state of the world's water 2021. http://www.wateraid.se/WaterAid_Turn_the_tide.pdf

101 Hameeteman E., 2013. Future water (in)security: facts, figures, and predictions.

102 Romanello, M. m.fl., 2021. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. *The Lancet* 398(10311): 1619-1662.

103 Zittis, G., m.fl., 2021. Business-as-usual will lead to super and ultra-extreme heatwaves in the Middle East and North Africa. *npj Climate and Atmospheric Science* 4, 20. 7.

104 <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2021/>

105 Eklund, L. m.fl., 2016. Cropland changes in times of conflict, reconstruction, and economic development in Iraqi Kurdistan. *Ambio: a Journal of Human Environment* 45(1): 78-88.

106 Mobjörk, M. & Simonsson, L., 2011. Klimatförändringar, migration och konflikter: samband och förutsägelser. FOI-R--3297--SE.

107 The European Academies' Science Advisory Council, 2019. The imperative of climate action to protect human health in Europe. EASAC Secretariat.

108 Ibid.

i södra Europa, i kombination med ekonomisk kris, kan påverka migrationsmönstren inom hela Europeiska unionen eftersom människor till följd av ett förändrat klimat tvingas flytta för att hitta försörjning.

Möjligheterna kopplat till förändrade rörelsemönster beror till stor del på vilken grad av förutsägbarhet som kommer att finnas. Vid en jämn och stadig migration kan samhället hänga med bättre. Ökade migrationsflöden kan också innebära ökad arbetskraftinvandring och kompetensförstärkning för Sverige inom till exempel jordbruket¹⁰⁹. Ändrade rörelsemönster kan även kopplas till att fler turister åker till Norden och Sverige i och med ett mer fördelaktigt klimat än i södra Europa. Människors förflyttningar och resande kan påverka hälsa och välmående genom att smittämnen och sjukdomar sprids på nya sätt eller genom ohälsa orsakad av extrema väderhändelser i regioner som man vistats i samt öka den psykiska ohälsan på grund av att exempelvis tvingas flytta. Sverige påverkas redan idag och förväntas påverkas mer framöver av bland annat ökad turism och exploateringstryck i exempelvis fjällen. Händelser med global påverkan kan komma att inträffa oftare i framtiden, både på grund av klimatförändringar och till exempel ökad smittspridning. Här behövs mer arbete med att informera turister som rör sig mellan länder om potentiella smittor de kan föra med sig eller som finns i landet de besöker¹¹⁰.

Klimatförändringar och risker i länder där svenskt utvecklingsamarbete bedrivs

De humanitära konsekvenserna av klimatförändringarna förväntas drabba fattigare länder mest, till stor del på grund av resursbrist och strukturella utmaningar. Sammantaget förväntas regioner i Afrika och Asien bli de mest utsatta när det gäller humanitära konsekvenser av klimatförändringarna. Effekterna på småskaligt jordbruk är som mest utpräglad i torra och halvtorra områden och den stigande havsnivån hotar särskilt jordbrukare i de lågt liggande kusterna i Sydostasien¹¹¹.

Klimatförändringarna har således, och kommer sannolikt att fortsätta att få, en oproportionerlig stor inverkan i utvecklingsländer, vilket kan leda till ökad ojämlikhet. De flesta länder Sverige ger bistånd till är mycket sårbara för klimatförändringar och löper stor risk att påverkas negativt av klimatrelaterade katastrofer.

Många regioner i Afrika står redan idag inför en mängd risker som förväntas förstärkas allt mer i och med att klimatförändringarna fortskrider. Bland de områden som troligen kommer att drabbas värst av klimatförändringarna är områden i och runt Sahel¹¹². Värme och torka reducerar försörjningsmöjligheter och matsäkerhet genom minskade skördar, som utöver värme och torka även beror på skadedjur, sjukdomar och översvämningar. Ökad temperatur och förändringar av nederbörd förväntas även påverka uppkomst och spridning av vatten- och vektorburna sjukdomar samt leda till ökad migration som kan leda till mänskligt lidande och politiska konflikter¹¹³.

Ett exempel är Somalias humanitära situation, som på grund av torka och konflikter är mycket allvarlig. Allt tyder på att de svåra torrperioderna i Somalia kommer att bli allt tätare som ett resultat av de stigande temperaturerna. Utifrån ett scenario där den globala medeltemperaturen ökar med två grader, förväntas förekomsten av värmeböljor mer än fyrdubblas och vid en uppvärmning på fyra grader väntas en fem- till sexdubbling. När vattnet försvinner är det ofta djuren som dör först och i ett land där över hälften av invånarna är beroende av inkomster från boskapsskötsel slår torkan hårt mot människors möjligheter att försörja sig¹¹⁴. Torka tvingar folk på flykt och skapar matbrist.

109 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

110 Ibid.

111 Norwegian Red Cross, 2019. Overlapping vulnerabilities: the impacts of climate change on humanitarian needs.

112 DeFrance, D., m.fl., 2017. Consequences of rapid ice sheet melting on the Sahelian population vulnerability. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 114(25):6533-8.

113 PwC, 2019. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. <https://www.pwc.se/sv/pdf-reports/hallbar-affarsutveckling/konsekvenser-for-sverige-av-klimatforandringar-i-andra-lander-ny.pdf>

114 Sida, 2018. Bättre rustade för torkan i Somalia. <https://www.sida.se/sida-i-varlden/somalia/battre-rustade-for-torkan-i-somalia>

15.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

I denna första rapport från Nationella expertrådet för klimatanpassning har möjligheten att göra en kvantitativ uppföljning av sårbarhet och åtgärder inte funnits, då det i dagsläget inte finns samlad information kring relevanta indikatorer. SMHI:s förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning¹¹⁵ anger att konkreta indikatorer med relevans för transnationella beroenden bör utvecklas på sikt. Rapporten hänvisar till det internationella index¹¹⁶ som tagits fram för att bedöma länders sårbarhet mot transnationella climateffekter. Sverige bedöms, enligt detta index, vara sårbart genom en hög grad av globalisering, möjlig påverkan på migrationsströmmar samt handel, främst på grund av ett högt beroende av import/export av varor, som dessutom i många fall kräver mycket vatten för att produceras.

I samband med IVL:s workshopserie på uppdrag av expertrådet, lyftes vikten av att stärka Sveriges beredskap och försvar, där man även belyste kopplingen till påverkan av import och export av viktiga varor. Flera experter uttryckte att frågan inte enbart bör fokuseras till att öka kunskap om olika risker utan att åtgärder krävs redan nu så att beredskapen för effekter av geopolitiska förändringar som är drivna av klimatförändringar stärks ytterligare. Det efterfrågas bättre samverkan mellan klimatanpassning och totalförsvarsfrågor. De här frågorna skulle enligt deltagarna delvis kunna inkluderas i den nya myndigheten för psykologiskt försvar som föreslagits av regeringen¹¹⁷.

I SMHI:s uppföljning av förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete¹¹⁸, som berör 32 nationella myndigheter och samtliga 21 länsstyrelser, följer man bland annat upp arbetet med de prioriterade utmaningarna i den

nationella klimatanpassningsstrategin. Som ett komplement till dessa utmaningar har SMHI i sin redogörelse av myndigheternas redovisning lagt till *risker och möjligheter kopplade till migration och finans*. Få myndigheter anger dock behov och åtgärder kopplade till dessa utmaningar. Länsstyrelserna Jämtland, Uppsala och Västerbotten noterar att trycket på kommuner kan växa vid ökad migration. Länsstyrelserna Stockholm och Uppsala lyfter bostadsförsörjning och Länsstyrelserna Västerbotten och Uppsala ser kopplingar till ökade behov av omsorg respektive sjukvård¹¹⁹. Folkhälsomyndigheten ser en risk i form av import av smittämnen. Länsstyrelserna Västerbotten och Jämtland lyfter också möjligheter i form av till exempel landsbygdsutveckling vid tillförsel av invånare. Länsstyrelsen Jämtland har tagit fram checklistor tillsammans med kommunerna för att utveckla kapacitet-och beredskap för mottagandet av nyanlända och ensamkommande barn. I dessa checklistor finns angivet att kommunerna bör ta med ökad migration på grund av klimatförändring i sina risk-och sårbarhetsanalyser. Länsstyrelsen Uppsala har påbörjat arbetet med att ta fram intersektionella analyser i klimatanpassningsarbetet, analyser som fokuserar på olika grupper sårbarheter inför negativa klimatförändringar. Även myndigheter som inte omfattas av förordningen identifieras som viktiga samverkansparter. Bland annat anges att Migrationsverket behöver bidra till att utveckla kapacitet och beredskap för mottagandet av nyanlända och ensamkommande barn; Arbetsmiljöverket behöver bidra till att anpassa växtskyddet till ett förändrat klimat; Läke-medelsverket att medverka i arbete som rör klimatkänsliga sjukdomar¹²⁰ och Polisen behöver arbeta med ökad risk för brottslighet i samband med värmeböljor¹²¹.

115 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Klimatologi nr 60/2020.

116 Benzie, M., m.fl. 2016. Introducing the transnational climate impacts index: Indicators of country-level exposure – methodology report. Stockholm Environment Institute. Working paper 2016-07.

117 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

118 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62/2021.

119 Ibid.

120 Ibid.

121 MSB, 2015. Värmens påverkan på samhället – en kunskapsöversikt för kommuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja. Publikation nr MSB870.

När det gäller det biståndspolitiska målet med koppling till klimatförändringar finns det ett stort behov av att hitta långsiktiga lösningar som ger människor chansen att stanna kvar i sina hemområden istället för att behöva migrera. Således är ett hållbart jordbruk nödvändigt¹²² – i kombination med ett förebyggande arbete för att motverka våld som är orsakat av fattigdom och torka. Länder behöver därtill samarbeta och utbyta information om den gränsöverskridande rörelsen av människor och bistå med grundläggande insatser som hälso- och sjukvård¹²³.

Ansvarsfördelning

Sida och det biståndspolitiska målet med koppling till klimatförändringar

Enligt regeringens förordning med instruktion för biståndsmyndigheten Sida är miljö/klimat ett av fem perspektiv som ska genomsyra Sidas verksamhet för att uppfylla det biståndspolitiska målet. Utöver denna övergripande styrning tydliggörs arbetet med klimat/klimatanpassning även i bilaterala, regionala och tematiska strategier. Enligt strategin för Sveriges globala utvecklings-samarbete inom hållbar miljö, hållbart klimat och hav, samt hållbart nyttjande av naturresurser 2018-2022 ska Sidas verksamhet bidra till klimatomfattigt hållbar utveckling¹²⁴. Sidas myndighetsmål för klimatanpassning inkluderar ett förstärkt fokus på klimatanpassning, men även på begränsade utsläpp av växthusgaser. De åtgärder som detta exemplifieras med i Sidas redovisning enligt klimatanpassningsförordningen är hållbara energilösningar och miljömässigt hållbar markanvändning¹²⁵. Sida har enligt myndighetens miljömål 2020 ökat andel medel till klimat till 28 procent (viktat anpassning/utsläppsminskning)¹²⁶.

MSB, Försvarsmakten och ansvar för säkerhetshot med koppling till klimatförändringar

Ansvar för säkerhetshot är frågor som berör MSB och Försvarsmakten. Myndigheterna är inkluderade i klimatanpassningsförordningen och har därmed ansvar för att stödja, initiera och följa upp arbetet med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde och inom ramen för sina uppdrag. Klimatförändringarna är därför något som dessa myndigheter bör beakta som en av flera hotbilder

i sin omvärldsanalys. Så ett utpekad ansvar finns, i nuläget lyfts dock inte säkerhetsaspekten särskilt starkt i den nationella klimatanpassningsstrategin.

Försvarsmaktens instruktion anger att *”Försvarsmakten ska bedriva omvärldsbevakning och upptäcka och identifiera yttre hot mot Sverige och svenska intressen samt ta fram underlag för beslut om höjd beredskap”*. Försvarsmakten noterar att konfliktmönster, säkerhetspolitik, geostrategiska intressekonflikter, humanitära katastrofer och operationsområden påverkas av ett förändrat klimat, samt att dessa konsekvenser påverkar vårt närområde samt militärens roll och uppgifter – både nationellt och i internationella insatser¹²⁷.

MSB har ansvar för civilförsvaret och i instruktionen står det bland annat att *”Myndigheten ska såväl områdesvis som på en övergripande samhällsnivå följa upp och utvärdera krisberedskap och civilt försvar och bedöma om vidtagna åtgärder fått önskad effekt.”* MSB uppmärksammar detta i en rapport från 2012¹²⁸.

Polisen och ansvaret för krisberedskap, civilt försvar och gränskontroll

Polisen är Sveriges gränskontrollmyndighet och har som sådan ett stort ansvar för gränskontrollarbetet vid de egna gränserna, men även i olika EU-insatser. Polismyndigheten behöver därför vidmakthålla och stärka sin förmåga inom uppgifter kopplat till krisberedskap och civilt försvar, gränskontroll och samverkan med andra länder. I den kunskapsinventering som under 2020 genomfördes av nationella klimatanpassningsrådets sekretariat¹²⁹ angav Polismyndigheten i Region Väst att de i sin omvärldsanalys identifierat att polisensregionens arbete i högre grad kommer att påverkas av risken för ökade migrationsströmmar på grund av klimatförändringar. De anger även att klimatförändringarna sannolikt kommer att öka behovet av humanitära insatser och katastrof-hjälpinsatser i komplexa miljöer, såväl utomlands som i Sverige. Omvärldsanalysen bedömdes till stor del som allmänt giltigt för polisen i stort.

Slutligen är det civila samhället en viktig aktör. En stor del av svenskt bistånd går till det civila samhället och svenska civilsamhällesaktörer är aktiva inom klimatområdet¹³⁰. Därtill är även fackliga organisationer aktiva inom bland annat en rättvis omställning på både nationell och global nivå^{131,132}.

122 Nzeyimana, L. m.fl., 2021. Success and failure factors for increasing Sub-Saharan African smallholders' resilience to drought through water management. International Journal of Water Resources Development.

123 Schumann, B., m.fl., 2018. ClimRef project: Resilient public health in the context of large-scale, drought-related migration in East Africa – knowledge status and knowledge needs. Ethiopia country report.

124 <https://www.regeringen.se/494483/contentassets/6491391c577645b8b7d59eee1dc66562/strategi-for-sveriges-globala-utvecklingsamarbete-inom-hallbar-miljo-hallbart-klimat-och-hav-samt-hallbart-nyttjande-av-naturresurser-20182022.pdf>

125 Sida, 2021. Redovisning till SMHI i systemet Klira i enighet med Förordning (2018:1428) om myndigheternas klimatanpassningsarbete. Opublicerat.

126 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62/2021.

127 <https://www.forsvarsmakten.se/sv/var-verksamhet/ett-hallbart-forsvar/klimat-och-energi/forsvarsmakten-och-ett-forandrat-klimat/>

128 MSB, 2012. Klimatförändringarnas konsekvenser för samhällsskydd och beredskap. En översikt. <https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/26173.pdf>

129 <https://klimatanpassningsradet.se/bidra-med-din-kunskap-1.157434>

130 <https://www.sida.se/partner-till-sida/civilsamhallet-och-organisationer>

131 Se t.ex.: https://www.uniontounion.org/justtransition?fbclid=IwARiB_vomQr4IP_nrqOJahREUi776rCOD8YDy7SL0kbKUOhJTKMZ7-JBY5b4

132 Rolfer, B., 2020. Klimatet och jobben. Fackliga perspektiv för en rättvis omställning. Arena idé. <https://arenaide.se/wp-content/uploads/sites/2/2021/01/klimatet-och-jobben.pdf>

15.2.1 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Pågående forskningsprojekt

Vid den kunskapsinventering som sekretariatet för det Nationella expertrådet för klimatanpassning genomförde 2020 noterades att få respondenter lämnade input kring frågor med relevans för detta kapitel. De projekt som rapporterades i samband med inventeringen inkluderade ett Formasprojekt som drevs av Umeå universitet med titeln *Resilient public health in the context of large-scale, drought-related migration in East Africa: Knowledge status and knowledge needs*^{133,134}, samt ett annat Formasfinansierat projekt: *Societal impacts of climate stress: An integrated assessment of drought, vulnerability, and conflict in Syria*¹³⁵ som drevs av Lunds universitet (2020–2023). Stockholm International Water Institute, SIWI, rapporterade att de bedriver ett forskningssamarbete kring vatten i östra Nilens avrinningsområde som syftar till att underlätta gemensam gränsöverskridande forskning kring vatten och vattenresurser i östra Nilen. Av särskilt intresse är ökad förståelse av kopplingen mellan klimat och säkerhet¹³⁶.

Det finns dock flertalet andra projekt som är relevanta, bland annat inom Mistra Geopolitics. Uppsala universitet bedriver forskning om klimat och konflikter, Stockholm Environment Institute, SEI, har flera projekt om transnationella klimatrisker och Stockholm internationella forskningsinstitut, SIPRI, har många projekt inom området.

Behov av strategiska omvärldsanalyser

Vid IVL:s workshopserie våren 2020 kring konsekvenser för Sverige av klimätförändringar i andra länder¹³⁷, som genomfördes på uppdrag an Nationella expertrådet för klimatanpassning, fördes det fram att Sverige, som underlag för att stärka landets geopolitiska förutsättningar, behöver utveckla och genomföra strategiska omvärldsanalyser kring hur klimätförändringar kan ändra spelplanen. Enligt experterna är det flera nationella myndigheter som gemensamt bör få uppdrag att kartlägga vilka områden som behöver stärkas för att minska Sveriges sårbarhet. Detta som ett underlag för fortsatta prioriteringar av åtgärder. Det fördes även fram att det är av betydelse att Sverige följer och är uppmärksamma på vår relation med Norge och Finland samt hur de anpassar sig och arbetar med liknande risker.

Sverige kan lära från Finland som kommit lite längre i sina analyser av transnationella klimatrisker¹³⁸ och identifierat och analyserat riskförbindelser kopplat till handel, finans, människor, biofysiska, geopolitiska, psykologiska faktorer, samt infrastruktur¹³⁹.

Behov av ökad kunskap om geopolitiska konsekvenser av klimätförändringar och miljöövervakning av Arktis

Vid IVL:s workshopserie¹⁴⁰ lyftes att effekter på sjöfart när Nordost-/Nordvästpassagen öppnas på grund av att Arktis smälter är en fråga som behöver bevakas framöver.

I Sveriges nationella strategi för den arktiska regionen framförs att forskning och miljöövervakning i och om Arktis blir allt viktigare för att förstå de globala, regionala och lokala effekterna av klimätförändringar och möjligheterna till anpassning. Data från Norra ishavet behövs även för att minska osäkerheten i de globala klimatmodellerna. Sverige avser även att bidra till att stärka kunskapsprocesser om den traditionella livsstilen och nödvändiga anpassningar till klimätförändringar i Arktis¹⁴¹.

133 <https://www.umu.se/en/research/projects/resilient-public-health-in-the-context-of-large-scale-drought-related-migration-in-east-africa-knowledge-status-and-knowledge-needs/>

134 Lindvall, K., m.fl., 2020. Health status and health care needs of drought-related migrants in the Horn of Africa—a qualitative investigation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(5917). DOI 10.3390/ijerph17165917

135 <https://portal.research.lu.se/en/projects/societal-impacts-of-climate-stress-an-integrated-assessment-of-dr>

136 Kunskapsinventering klimatanpassning våren 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bidra-med-din-kunskap-1.157434>

137 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimätförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

138 Initial results from the literature review as part of the project: Nordic perspective on transboundary impacts of climate change. <https://vestforsk.no/en/publication/transboundary-climate-risks>. Presenterat på webinarium 25 november 2021. <https://vestforsk.no/sites/default/files/2021-10/PP-transboundary%20climate%20risks.pdf>

139 Carter, T.R. m.fl., 2021. A conceptual framework for cross-border impacts of climate change. *Global Environmental Change* 69(102307).

140 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimätförändringar i andra länder. Rapport nr C 542.

141 Regeringskansliet, 2020. Sveriges strategi för den arktiska regionen.

Även nya möjligheter, kopplade till klimatförändringar, kan leda till konflikter, vilket exemplifieras av att den ökade tillgängligheten av hamnar i Arktis, minskade kostnader för prospektering och exploatering av mineraler och olja och tillgång till nya leder för sjöfartsleder kan, utan ett fungerande samarbete som löser tvister, leda till konkurrens och konflikter. Även här krävs forskning för att analysera om och hur klimatförändringar kan öka risken för konflikter och hur det kan undvikas¹⁴².

Behov av ökad kunskap kring koppling mellan klimatförändringar och konflikter

Det finns en omfattande osäkerhet kring samband mellan klimatförändringar och konflikter. Samarbeten kring säkerhet bygger till stor del på hur världen sett ut tidigare. Vissa slutsatser kan dras genom att se på historiska skeenden, men klimatförändringarnas globala påverkan, såväl som lokalt i de mest drabbade områdena, ställer oss inför skeenden där inga tidigare erfarenheter finns, vilket även innebär att det är svårt att uppskatta dess säkerhetskonsekvenser¹⁴³. Trots dessa utmaningar krävs insatser för att öka kunskapen kring möjliga framtidsscenarioer med bäring på säkerhetspolitik, kopplat till utveckling av klimatet och möjligheterna till klimatanpassning.

En sammanställning av 35 litteraturoversikter visar på tydliga kopplingar mellan social orolighet i urbana områden och klimathändelser, men pekar även på komplexiteten när det gäller samband mellan klimat, oroligheter och migration, samt mellan klimatpåverkan på livsmedelsproduktion och konfliktrisk. Sammanställningen visar även på bristen på forskning kring förändringar av mellanstatliga anspråk på grund av klimatförändringar, samt inverkan av människors förtroende för myndigheter och institutioner. Den visar även på behovet av en nyanserad, kontextkänslig verklighetsbild. Svepande uttalanden om samband mellan klimat och konflikter kommer inte att kunna stötta arbetet med att förebygga konflikter¹⁴⁴.

Trots ökande evidens för att ogynnsamma klimatförhållanden kan kopplas till konflikter krävs således fortsatt forskning kring hur sambanden ser ut och varför de finns. Eftersom multipla processer tillsammans bidrar till konflikter, och det kan finnas

geografiska skillnader i hur dessa samband ser ut, är det inte en lätt uppgift, men nödvändig eftersom det enbart är när vi vet varför konflikter kopplat till ogynnsamma klimatförhållanden uppstår, som det är möjligt att utforma politik och institutioner som gör att dessa konflikter kan undvikas.

Behov av kunskap kring klimatförändringar och migration

Det saknas kunskap kring människors rörelsemönster. Att analysera hur Sverige påverkas av transnationella klimateffekter och tänkbara scenarier för flyktingströmmar är nödvändigt för Sveriges kapacitet att bemöta ökade migrationsflöden¹⁴⁵. Det finns bland annat behov av bättre migrationsdata för att förstå hur klimatet kommer påverka befintliga migrationsmönster (till exempel hur långa avstånd och vart folk som är påverkade av klimatstress migrerar)¹⁴⁶.

Det finns stor brist på kunskap om risker kopplade till den förväntade ökningen av migrationen, framför allt kopplat till vårdbehov, psykisk hälsa, könsbaserat våld och utvärdering av implementerade åtgärder i flyktingläger samt identifiering av behov hos människor som migrerar internt. Det finns behov av forskning på inverkan av extremväder på bosättningar och flyktingläger, såväl som kring hur jordbrukares och andra mer utsatta grupper situation i det globala syd påverkas av klimatförändringarna¹⁴⁷. Det finns även behov av ett integrerat angreppssätt som till exempel undersöker sammankopplingen mellan klimat och konflikt¹⁴⁸. Olika typer av data, såväl kvalitativa som kvantitativa, behöver integreras med inslag från såväl fältobservationer som från jordobservationer och modeller¹⁴⁹ – och som tar hänsyn till demografiska parametrar¹⁵⁰.

Behov av ökad samordning och gemsama analyser av risker och anpassningsåtgärder

Konsekventa regionala, nationella och lokala nulägesanalyser, såväl som framtidsscenarioer, är en viktig förutsättning för utvecklingsarbetet. Genom nya former av "post-covid-samarbete" mellan forskare och integration av forskning och lokal kunskap ges möjlighet att tydligare definiera såväl risker som anpassningsåtgärder¹⁵¹.

142 Koubi, V., 2019. Climate change and conflict. *Annual Review of Political Science* 22:343–60.

143 Mobjörk, M. & Simonsson, L., 2011. Klimatförändringar, migration och konflikter: samband och förutsägelser. FOI-R--3297—SE. file:///C:/Users/a000544/Downloads/FOIR3297.pdf PwC, 2019. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder

144 Uexkull, N. & Buhaug, H., 2021. Security implications of climate change: A decade of scientific progress. *Journal of Peace Research* 58(1): 3–17.

145 IVL 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

146 Eklund, 2015. "No friends but the mountains". Understanding population mobility and land dynamics in Iraqi Kurdistan. Department of Physical Geography and Ecosystem Science, Lund University.

147 Schumann, S. m.fl., 2018. ClimRef project: Resilient public health in the context of large-scale, drought-related migration in East Africa - knowledge status and knowledge needs. Ethiopia country report.

148 Eklund, L. & Thompson, D., 2017. Differences in resource management affects drought vulnerability across the borders between Iraq, Syria, and Turkey. *Ecology and Society* 22(4):9.

149 Eklund, L., m.fl., 2016. Data and methods in the environment-migration nexus: a scale perspective. *DIE ERDE - Journal of the Geographical Society of Berlin*, 147(2), 139–152.

150 Barnett, J. & Adger, W.N., 2018. Mobile worlds: Choice at the intersection of demographic and environmental change. *Annual Review of Environmental Resources* 2018, 43:245–65.

151 Hågelsteen, M. m.fl., 2021. Troubling partnerships: Perspectives from the receiving end of capacity development. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 59(102231): 2212–4209.

Tvåvetenskaplig forskning behövs, bland annat för att öka förståelsen för det komplexa sambandet mellan klimatförändringar, jordbruk, sårbarhet och samhällseffekter (inklusive migration och konflikt). Det krävs bättre förståelse för hur torka påverkar samhället på olika nivåer och för hur kopplingen mellan klimat och konflikt faktiskt fungerar på lokal nivå.

Vid IVL:s workshopserie¹⁵² uppmärksammades behovet av ökad samordning mellan forskare inom områden med bäring på klimatanpassning i utvecklingsländer. Det förslogs att ett nätverk etableras där gemensamma projektansökningar tas fram och där man delar erfarenheter. Nätverket föreslogs koordineras av Sida eller UD för att minska sårbarhet för personbyte eller finanseringsbrist hos enskilda forskare¹⁵³. Nätverket Swedev¹⁵⁴ på SEI skulle exempelvis kunna vara en lämplig plats för ett sådant nätverk, i samverkan med Sida och UD.

Behov av att bygga upp samhällen som är robusta för klimatförändringar i samband med återuppbyggnad efter covid-19-pandemin.

Bland annat Världsbanken lyfter att det är viktigt att fokusera på att bygga upp samhällen som är robusta för klimatförändringar i samband med återuppbyggnad efter covid-19-pandemin, för att på så sätt öka resiliensen för framtida risker. Det kan till exempel inkludera lokalt förankrade varningssystem för torka och översvämningar¹⁵⁵, klimatanpassat jordbruk, rättvis tillgång till marknader, ökad resiliens i snabbt växande urbana områden, samt diversifiering av försörjningsmöjligheter¹⁵⁶.

I samband med IVL:s workshopserie¹⁵⁷ lyftes behovet av prognos- och varningssystem för översvämningar och torka med tidsperspektiv från väderprognoser till säsongsprognoser. Dessutom finns behov av användning av klimatscenarier tillsammans med effektmodeller (till exempel hydrologiska modeller) och lokal kunskap för anpassning till ”smygande kriser”^{158,159}. Varningssystem kan möjliggöra proaktiva åtgärder. För

att verkligen fungera krävs dock välfungerande två-vägs kommunikation mellan nivåerna internationell/nationell, regional/lokal och by/individ. Ett fungerande varningssystem kräver således implementering av ”hela kedjan”, det vill säga kapacitetsuppbyggnad på alla nivåer och säkerställande av forum för kommunikation mellan olika nivåer^{160,161}. Det behövs stöd för goda exempel som kan användas för spridning, samt för att skapa incitament för samarbete mellan till exempel småskaliga lantbrukare – för att på så sätt få en volym på produktionen som möjliggör klimatanpassningsåtgärder och diversifiering av inkomstkällor¹⁶². Därtill kan jordobservationsdata spela en proaktiv roll som exempelvis i utformningen av indexförsäkringslösningar^{163,164}.

15.2.2 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Informativa åtgärder kopplade till Sveriges bistånd och internationella samarbeten

En slutsats från IVL:s workshopserie är att Sverige behöver uppmärksamma andra länders kapacitet att anpassa sig till klimatförändringar och extrema väderhändelser. Här konstaterades att Sverige är ett land med mycket kompetens och hög teknisk utveckling med möjlighet att sprida kunskap och teknik för att minska andra länders sårbarhet, vilket även kan bidra till att minska globala oroligheter och migration och därmed indirekt även Sveriges egen sårbarhet. Att det framför allt är västvärlden som orsakat klimatförändringarna betyder även att vi ur ett rättviseperspektiv bör bidra till en stärkt anpassningsförmåga i mer utsatta länder. Detta kan ske i form av bistånd, men även genom andra typer av samarbeten. Det är dessutom helt avgörande att mildra effekterna av klimatförändringar där de händer, vilket även i förlängningen förstärker EU:s och Sveriges resiliens från ett geopolitiskt perspektiv¹⁶⁵.

152 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

153 Ibid.

154 <https://www.swedev.dev/reimagining-development-studies/>

155 Schumann, S. m.fl., 2018. ClimRef project: Resilient public health in the context of large-scale, drought-related migration in East Africa – knowledge status and knowledge needs. Ethiopia country report.

156 <https://blogs.worldbank.org/climatechange/coronavirus-makes-investing-climate-adaptation-more-urgent-ever>

157 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

158 Wilk, J. m.fl., 2013. Adaptation to climate change and other stressors among commercial and small-scale South African farmers. *Regional Environmental Change* 13: 273-286.

159 Andersson, L. m.fl., 2013. Design and test of a model-assisted participatory process for the formulation of a local climate adaptation plan. *Climate and Development*, 2013. 3: 217-228.

160 Wilk, J. m.fl., 2017. From forecasts to action – what is needed to make seasonal forecasts useful for South African smallholder farmers? *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 25: 202-211.

161 Andersson, L. m.fl., 2020. Local early warning systems for drought – could they add value to naturally disseminated seasonal climate forecasts? *Weather and Climate Extremes* 28 100241.

162 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

163 CGIAR, 2015. Scaling up index insurance for smallholder farmers: Recent evidence and insights. CCAFS Report no 14.

164 Med en indexförsäkring får anslutna lantbrukare ersättning baserat på ett väderbaserat index som är korrelerat med händelser (t.ex. stormar, torka) över en större region. Utbetalningar görs när index faller under ett tröskelvärde.

165 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

FAKTARUTA: UTVECKLING AV ETT OPERATIONELLT PROGNOSS- OCH VARNINGSSYSTEM FÖR HÖGA FLÖDEN OCH ÖVERSVÄMNINGAR I VÄSTAFRIKA

Projektet FANFAR, där SMHI var en partner, avslutades 2021 och har under drygt tre års tid utvecklat ett operationellt prognos- och varningssystem för höga flöden och översvämningar i 17 västafrikanska länder. I Nigeria kan den hydrologiska myndigheten konstatera att FANFAR räddat både liv och egendom. FANFAR har finansierats av EU:s forskningsprogram Horisont 2020 och bygger vidare på resultat från tidigare projekt finansierade av svenska biståndsmyndigheten Sida, Vetenskapsrådet och ESA (europeiska rymdorganisationen). Projektet har arbetat utifrån ett helhetsperspektiv. Förutom att skapa ett robust tekniskt system ämnat att ge prognoser och varningar med hög kvalitet har en lokal kapacitet byggts upp och skapat ett ägandeskap i regionen.

<https://fanfar.eu/>

Sverige har uppmärksammat kopplingar mellan klimat och säkerhet som en del i det konfliktförebyggande arbetet i FN:s säkerhetsråd. Den svenska kunskapen om länken mellan klimat och säkerhet har ökat genom projekt med medverkan från SIPRI och andra tankepartner¹⁶⁶.

Behov av ökad medvetenheten av effekter av såväl långsamt verkande klimatförändringar som av kriser och krishantering

Informativa insatser krävs som stärker föreställningsförmågan kring såväl långsamt verkande som plötsliga klimatrelaterade effekter. En väg framåt är rapportering grundad i ögonvittnesskildringar och återberättelser både från de som är direkt drabbade och från krishanterare på plats. En annan möjlighet är användning av digitala tekniker för att modellera, illustrera och visualisera utveckling av risker i tid och rum. Behovet av ömsesidigt lärande genom internationella krishanteringsövningar och samarbeten inom internationella organisationer, som EU, FN och WHO, är stort¹⁶⁷.

Behov av information och utbildning för att stärka förutsättningar för investeringar i utvecklingsländer

När det gäller möjligheten att stärka den privata sektorns bidrag till klimatanpassning i utvecklings-

länder lyftes under IVL:s workshoppar¹⁶⁸ att en kunskapsökning hos svenska investerare behövs vad det gäller förutsättningar för investeringar i utvecklingsländer. Tillsammans med försäkrings-system som möjliggör ett risktagande (se kapitel 14: Finans och försäkring), samt ett mer rättvist handelssystem, ökar möjligheterna för den privata sektorn i utvecklingsländer att expandera, vilket i sin tur ökar möjligheten till klimatanpassning i utvecklingsländer¹⁶⁹.

Den försämrade säkerhetssituationen ökar behovet av att bidra till utbildning av polis och militär där Sverige har erfarenheter att bidra med. Det kan vara en grundläggande nödvändighet för att internationella investerare ska vilja investera i en region, vilket i sig kan vara en klimatanpassningsåtgärd genom att ge en ökad och diversifierad försörjningsbas.

15.2.3 Tillgång till och behov av styrande/ juridiska åtgärder

Behov av planer för kommuner, regioners och länsstyrelserns arbete med transnationella klimatrisker

Vid det dialogseminarium som Nationella expertrådet för klimatanpassning arrangerade hösten 2020 angav representanter från länsstyrelsen att det inte finns rådighet kring transnationella frågor och efterfrågade en plan för hur kommuner, regioner och länsstyrelser kan arbeta med transnationella klimatrisker. Speciellt noterades effekter som är kopplade till behov av import av livsmedel, sjukvårdsartiklar, hantering av finansiella risker, migrationsfrågor och social oro. Det fördes fram att det skulle vara möjligt för den lokala och regionala nivån att i viss mån hantera transnationella climateffekter i de fall tydliga effekter på den lokala/regionala nivån kan påvisas.

Behov av tydliga uppdrag kring transnationella klimatrelaterade aspekter kopplat till säkerhetspolitik och bistånd

Vid den workshopserie som arrangerades av IVL våren 2020, på uppdrag av Nationella expertrådet för klimatanpassning, fördes det fram att det behövs resurser för att integrera transnationella klimatrelaterade aspekter kopplade till såväl svensk säkerhetspolitik som till bistånd. Det efterfrågades tydliga uppdrag som motiverar

166 Regeringskansliet, 2018. Genomförandet av Nationella säkerhetsstrategin – delrapport 2018.

167 Boin, A. m.fl., 2021. Understanding the creeping crisis. DOI: 10.1007/978-3-030-70692-0.

168 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

169 Ibid.

aktörer att arbeta utifrån ett systemperspektiv, inklusive regeringsuppdrag som involverar relevanta aktörer, såväl som riktad finansiering från forskningsråd. Myndighetssamarbeten sågs som viktiga för möjligheten att bidra till stärkt resiliens i andra delar av världen. Förutom nationellt samarbete fördes det fram att det krävs samarbeten på EU-nivå och globalt, såväl som med länder som får svenskt bistånd¹⁷⁰.

Sverige har i sitt bistånd inom miljö och klimat arbetat med att stärka jämställdhetsintegrering, inte minst kopplat till miljö och klimat. Under 2019 hade 84 procent av Sidas stöd jämställdhet som huvud- eller delsyfte, vilket gör Sverige ledande bland givarländerna inom OECD-DAC (Organisation for Economic Cooperation and Development/Development Assistance Committee) när det gäller stöd till jämställdhet¹⁷¹. Sverige stöder även utvecklingsländer genom att författa inlagor till UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) kring vikten av att beakta traditionell kunskap och urfolks rättigheter i klimatanpassningsarbetet¹⁷².

Sveriges ledarskap när det gäller klimatt bistånd, med dess fokus på integrering av jämställdhetsperspektiv, rättvisa, konflikt- och säkerhetsperspektiv och mänskliga rättigheter, kan inspirera andra länder att följa efter, vilket Naturvårdsverket för fram i sin uppföljning av Sveriges implementering av Parisavtalet¹⁷³. Möjligheten för Sida och Sverige att ta en ännu starkare roll i multilaterala sammanhang som FN med möjlighet att påverka uppfyllandet av Parisavtalet, men även multilaterala utvecklingsbanker har lyfts av Sida¹⁷⁴.

Hantering av geopolitiska dimensioner genom transnationella institutioner och internationell lagstiftning

Transnationella institutioner kan verka som en diplomatisk brygga för samordning av klimatanpassning i regioner där det finns politiska spänningar. Bland annat forskningsprojektet Cascades¹⁷⁵ anger att geopolitiska dimensionerna hanteras bäst som en del av diplomatiska och multilaterala processer, där man med stöd av olika kompetensområden tillsammans bedömer risker och utvecklar åtgärder.

Nätverket *The Wilton Park agenda* uppmärksammar dock att potentialen för tillämpning av existerande internationell lagstiftning för frågor

kopplade till klimatförändringar ännu är osäker och behöver utvärderas¹⁷⁶.

Ökat fokus på klimatanpassning under Parisavtalets förhandlingar

Parisavtalets parter har beslutat att kommunicera eller uppdatera sina nuvarande nationellt beslutade klimatåtaganden (Nationally Determined Contribution, NDC) år 2020 och därefter vart femte år. NDC hanterar inte transnationella klimatrisker¹⁷⁷.

Klimatanpassning har tidigare ofta kommit i skuggan under Parisavtalets förhandlingar kring att minska växthusgasemissioner. Här syns dock förändringar nu, där klimatanpassning börjar få ökat utrymme i förhandlingarna. Det beror bland annat på påtryckningar från afrikanska nationer som efterfrågar konkreta målsättningar, kopplade till klimatanpassning. Förhandlingar kräver dock konkreta mål, vilket tydliggör vikten av mätbara mål för klimatanpassning.

Behov att lyfta klimatdriven migration i globala ramverk, EU samt som en del av Sveriges internationella klimatarbete

Klimatförändringar och migration utgör en grundläggande utmaning för vårt samhälle och kräver en vision, grundläggande värderingar och internationella, långsiktiga åtaganden.

Ett flertal initiativ har tagits på internationell nivå för att åtgärda bristen på skydd i internationell rätt genom att till exempel inkludera en hänvisning till migration under UNFCCC och genom att UNHCR pekar ut utsatta flyktingläger som "hot spots" för klimatförändringar samt IOM:s MECLEP-projekt (IOM står för International Organisation for Migration och MECLP för Migration, Environment and Climate Change: Evidence for Policy). Dock har dessa initiativ varit tandlösa när det gäller klimatmigranter, då organisationerna inte har mandat för att beakta dem. Andra internationella initiativ finns, med potential att hantera klimatmigranterns situation. Ett exempel är Nansen-initiativet (nu avslutat) som skapat Plattform for Disaster Displacement (PDD) som arbetar med att implementera idéerna från initiativet. Plattformen leds av stater samt ramverken the Global Compact on Refugees och Global Compact for Migration.

170 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

171 <https://www.sida.se/om-sida/nyheter/2020-ett-viktigt-ar-for-jamstallldhet>

172 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet. Underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet. Redovisning av ett regeringsuppdrag.

173 Ibid.

174 Sida, 2020. Sidas' climate finance report 2019 and Sida's report on Paris alignment.

175 Cascades, 2020. Cascading climate impacts: a new factor in European policy-making.

176 Wilton Park, 2019. The Wilton Park agenda on adapting to transboundary climate risk. <https://www.wiltonpark.org.uk/wp-content/uploads/WPI670-Outcome-statement.pdf>

177 Remling, E. & Causevic, A., 2021. Climate-related security risks in the 2020 updated nationally determined contributions. SIPRI Insights on Peace and Security.

En klimatrelaterad naturkatastrof, oavsett om den är långsam eller plötslig, sker sällan över ett lands hela yta. Det kan därför argumenteras att människor på flykt i första hand bör få skydd inom sitt lands gränser. Genom omfattande globala konsekvenser av klimatförändringarna kan dock EU behöva ompröva detta synsätt. Orsaker till detta inkluderar minskning av riskerna för resursrelaterade konflikter, som i sin tur kan leda till negativa effekter för EU. Det finns även en rättvisaspekt i detta, då de länder som drabbas är mycket mer utsatta för klimatförändringarnas effekter än vad EU är. Att beakta möjligheterna till internationellt skydd avlastar trycket på lokala resurser och ekosystem och minskar därmed risken för social oro och konflikter som kan leda till storskalig migration. En rapport från Finland kommer fram till att på kort sikt erbjuder utvecklingen av formella migrationsvägar den mest realistiska möjligheten för skydd av klimatmigranter.

EU:s insatser är ganska responsinriktade och skulle kunna bli mer proaktiva. EU bör möta utmaningen och främja lösningar som styrs av våra gemensamma värderingar: frihet och mänsklig värdighet¹⁷⁸. Under de senaste åren har vi dock sett en ökning av populistiska strömningar i Europa. Detta har bidragit till en sämre miljö när det gäller att hantera frågan om klimatdriven migration, vilket har lett till lösningar som kännetecknas av okunnighet och kortsiktiga perspektiv.

I en publikation från FORES¹⁷⁹ föreslås att EU bör prioritera arbetet med att ta fram en enhetlig terminologi för klimatdriven migration för att undvika begreppsförvirring, samt att EU bör sträva efter att lyfta frågor kring klimatdriven migration inom FN:s globala ramverk för säker, ordnad och reguljär migration (GCM) och uppmantra alla medlemsstater att underteckna ramverket. Det förs även fram att EU:s skydd för klimatdrivna migranter behöver stärkas. Det kan innefatta att erkänna klimatdrivna naturkatastrofer som en orsak till tvångsflyttning och därmed grund för skyddsstatus. Här ser författarna att möjligheten till internationellt skydd även där teoretiska alternativ till internflykt finns bör övervägas, för att på så sätt lindra trycket på lokala resurser och ekosystem, särskilt eftersom sådant tryck har visat sig vara en grogrund för konflikter. Det kommer att krävas stöd till människor och stater i nöd med att hitta säkra platser efter plötsliga katastrofer. Detta kan göras genom humanitärt bistånd, tillfälliga tillstånd eller humanitära visum. Även för långsamma klimatrelaterade katastrofer (till exempel förlust av produktiv jordbruksmark och havsnivåhöjningar) ser de att någon form av vidarebosättning kan komma att krävas, för att stödja utsatta samhällen

där invånarna inte kan upprätthålla sin försörjning på grund av effekterna av klimatförändringar.

Sverige bör enligt resultat från IVL:s workshopserie¹⁸⁰ ha en betydande roll i att hjälpa andra länder med migrationsflödet. Här har MSB en central roll, såväl som olika biståndsorganisationer. Vid workshoppar poängterades att det är viktigt att lyfta rättviseperspektivet i förhållande till andra länder. Dessutom har Sverige ett egenintresse av att det finns fungerande system och samhällen i andra delar av världen. Det lyftes även att det finns behov av att utveckla och anpassa rättsystemen för att bättre ta emot klimatmigranter i Sverige och exempelvis säkerställa resurser inom vården. Behov identifierades av att frågor om visum och uppehållstillstånd behöver hanteras i ett perspektiv av mänskliga rättigheter och som en del i Sveriges internationella klimatarbete.

Arbete med och behov av bistånd med syfte att öka resiliens mot klimatförändringar

Enligt Parisavtalet ska Sverige, tillsammans med andra utvecklade länder, tillhandahålla finansiella resurser för att bistå parter som är låg- och mellaninkomstländer både i fråga om utsläppsbegränsningar och anpassning som en fortsättning på deras befintliga förpliktelser. Fördelningen av resurserna ska ta hänsyn till mottagarländernas behov och prioriteringar.

Sverige är internationellt sett en omfattande finansierare av klimatåtgärder i låginkomstländer, främst via svenska biståndssamarbeten. Inriktningen är främst riktad mot anpassningsåtgärder. Genom bilateralt samarbete och i de globala klimat- och miljöfonderna har Sverige drivit på för att förbättra utvecklingsländernas tillgång till klimatfinansiering och för att synliggöra kopplingen mellan klimatförändringar och konflikter.

Sida, men även andra svenska myndigheter, arbetar med biståndprojekt med syfte att öka resiliensen för klimatförändringar. Sidas klimatfinansiering 2019 var 4,65 miljarder, vilket motsvarade 18 procent av Sidas totala budget. Av klimatfinansieringen i det svenska biståndet riktas 44 procent mot anpassningsåtgärder och 33 procent mot insatser som hanterar både utsläppsminskande åtgärder och anpassning¹⁸¹. Sveriges åtagande om klimatfinansiering uppgår sammanlagt till cirka 6 miljarder kronor per år från och med 2020.

Sverige är, vid sidan av de bilaterala samarbetena, även givarland i en rad olika internationella

178 Jakobsson, E & Research Institute of Sweden, 2019. Climate change and migration. <https://fores.se/wp-content/uploads/2020/03/CLIMATE-CHANGE-AND-MIGRATION-Online.pdf>

179 Ibid.

180 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

181 Sida, 2020. Sidas climate finance report 2019 and Sidas report on Paris alignment.

fonder. Sett till per capita är Sverige ett av världens största givare till den Gröna klimatfonden (GCF) och den Globala miljöfonden (GEF) tillsammans med andra multilaterala klimatfonder så som Anpassningsfonden eller Least Developed Countries Fund (LDCF).

Finansiella flöden kan motverka klimatanpassning

Generöst givande löser dock inte klimatfinansieringen. Betydligt större finansiella flöden verkar i motsatt riktning. Relevant statistik saknas dock¹⁸². Parisavtalets artikel 7.4 anger att parterna ska uppmärksamma att utsläppsminskande åtgärder kommer minska behovet och kostnaden av anpassning, vilket också lyfts i Sveriges nationella strategi för klimatanpassning. Det finns, enligt Naturvårdsverkets rapportering, i dagsläget flera exempel på hur svenska kapitalflöden strömmar från såväl offentlig som privat sektor till klimatskadlig verksamhet. Kapitalflöden som bidrar till ökade utsläpp av koldioxid riskerar därmed att hamna i konflikt med åtagandet under artikel 7.4 eftersom de bidrar till ökade anpassningsbehov. Naturvårdsverket föreslår i sin uppföljning av Sveriges genomförande av Parisavtalet att Sverige, som underlag för Sveriges klimatbistånd, bör ge lämplig myndighet i uppdrag att redovisa en samlad bild av samtliga svenska finansiella flöden (såväl med offentliga som privata medel) som inte är förenliga med Parisavtalets mål om en väg mot låga växthusgasutsläpp och en klimatomfattig motståndskraftig utveckling och vad som krävs för att Parisanpassa dem. Ett sådant arbete kan bidra till Sveriges roll som inspirationskälla och initiativtagare i det globala klimatarbetet¹⁸³.

Stärk institutionella grundförutsättningar

Deltagarna i IVL:s workshopserie förde fram att det är en grundförutsättning för utveckling att det finns lokala, regionala och nationella institutionella samt organisatoriska förutsättningar på plats. Insatser för att öka robusthet mot klimatförändringar bör således bidra till att ge länder institutionella grundförutsättningar för utveckling, vilket kallades för "bottenplattan" av deltagarna. När den börjar växa fram finns grunden för att säkra lösningar på de direkta utmaningarna som individer och samhällen står inför. Långsiktiga mål kräver bland annat tillgång till utbildning och ett fungerande skattesystem. Dessutom krävs att tillväxt kan kombineras med bibehållen biologisk mångfald, tillgång till ekosystemtjänster och begränsad klimatpåverkan¹⁸⁴.

Vid IVL:s workshoppar¹⁸⁵ fördes även fram att det krävs ökat fokus på klimatanpassning av städer. Vatten, sanitet och matförsörjning är centrala frågor som belyser behovet av ett kombinerat stad-/landperspektiv. Även behovet av bättre koordinering kring var det finns tillgång till, och behov av, jordbruksprodukter identifierades. Här kan stöd till digitala marknadsplatser mellan producenter och konsumenter såväl inom länder som regioner stötta¹⁸⁶.

Det finns ett stort behov av finansiering från institutionella och privata investerare och inte enbart från bistånd. För att säkra ett gott investeringsklimat och minska att investeringar upplevs som för riskfyllda krävs åtgärder som minskar riskerna på landsnivå (kopplat till exempelvis rättsstat och korruption). Vikten av ett fungerande investeringsklimat uppfattades som avgörande så att det blir attraktivt (och möjligt) att investera i anpassningslösningar i länderna. Bland instrument för att minska risker för investerare i utvecklingsländer uppmärksammades samhällsförsäkringar vid IVL:s workshopserie¹⁸⁷. Sida har ett garantiinstrument som i nuläget används för förnyelsebar energi, men där möjligheter att använda detta kopplat till ekosystemtjänster undersöks. Garantiinstrumentet liknar en försäkring. Investerare får, mot en avgift, tillbaka en del av sin förlust om de utlånade pengarna inte återbetalas¹⁸⁸. Att pensionsfonder inte kan göra riskfyllda investeringar nämndes som ett hinder, där lösningen kan vara att institutionella investerare (till exempel pensionsfonder) sänker sina krav¹⁸⁹.

Behov av välfungerande internationellt samarbete kring ishavet och Arktis

Det senaste årtiondets dramatiska klimatförändringar och nya geostrategiska realiteter innebär ökade utmaningar och förändrade förutsättningar för svensk Arktispolitik. En ny svensk strategi för den arktiska regionen antogs år 2020. Den utgår från ett Arktis i förändring, och framhåller den vikt regeringen fäster vid ett välfungerande internationellt samarbete för att hantera de utmaningar regionen står inför. Strategin lyfter att en nödvändig komponent i en aktiv miljöpolitik för Arktis är att stärka människans och naturens förmåga att hantera och anpassa sig till negativa effekter av de klimatförändringar som är ofrånkomliga. Representanter för urfolken bör involveras i konkreta samarbeten där traditionell och lokal kunskap tillvaratas, bland annat inom Arktiska rådets arbete¹⁹⁰.

182 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet. Underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet. Redovisning av ett regeringsuppdrag.

183 Ibid.

184 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

185 Ibid.

186 Ibid.

187 Ibid.

188 <https://www.sida.se/partner-till-sida/naringslivet/garantier/>

189 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

190 Regeringskansliet, 2020. Regeringens skrivelse Strategi för den arktiska regionen.

Spelreglerna för Arktis styrs till stor del av internationell lag. FN:s havsrättskonvention UNCLOS¹⁹¹ utgör den grundläggande rättsliga ramen för hantering av all marin verksamhet i Arktis. Flera andra internationella fördrag och konventioner är relevanta, med koppling till bland annat internationell handel, polar sjöfart och ursprungsbefolkningens rättigheter¹⁹².

Det finns fortfarande några tvister kvar angående den rättsliga statusen för sjöfarten längs Canadas och Rysslands kuster och vissa sjögränser är inte klarlagda¹⁹³, men alla huvudsakliga naturresurser inom Arktis är under tydliga nationella regelverk och avgränsningar, territorialhaven regleras av UNCLOS. De arktiska staterna har antagit rättsligt bindande avtal om samarbete inom flyg- och sjöräddning¹⁹⁴, samt beredskap och respons vid oljeutsläpp¹⁹⁵. I Sverige är Kustbevakningen och Sjöfartsverket kontaktpunkter för respektive fråga. Dessutom finns ett rättsligt bindande avtal kring vetenskapligt samarbete, som bland annat markerar det akuta behovet av klimatanpassningsåtgärder¹⁹⁶.

För att förhindra att de nya vattnen blir utfiskade har det slutits en överenskommelse mellan nio länder samt EU. Den innebär att ett område på 2,2 miljoner kvadratkilometer av Norra ishavet helt ska fredas från kommersiellt fiske för att ge forskare tid att lära sig hur ekosystemet fungerar, samt hur det påverkas av klimatförändringar. De länder som skrivit under överenskommelsen är EU, USA, Kanada, Kina, Ryssland, Japan, Norge, Grönland, Island och Sydkorea¹⁹⁷.

Behov av internationellt regelverk för frågor om havsnivåhöjningar

Folkrätten består av regler och principer som reglerar hur stater och vissa andra internationella aktörer ska samarbeta och agera gentemot varandra. Den bygger på indelningen av världen i självstyrande och oberoende stater; enheter med ett visst territorium, en permanent befolkning och en regering. Havsnivåhöjningen kan medföra utmaningar i alla dessa delar. Trots att det finns internationella regler, konventioner och andra dokument med koppling till klimatförändringarna och deras konsekvenser, saknas enhetligt och särskilt utformat internationellt regelverk för frågor om havsnivåhöjning. Stater kan förlora rättigheter i havet, inklusive fiske och andra tillgångar. Rättsområdet domineras idag av UNCLOS (United

Nations Convention on the Law of the Sea) som fastslår att ett lands suveränitet inkluderar dess territorialhav, som har en bredd på högst tolv sjömil (drygt 20 km), samt att kuststater får fastställa en ekonomisk zon med en största bredd av 200 sjömil, där de exklusiva rättigheterna att utforska och utnyttja både levande (exempelvis fisk) och icke-levande naturtillgångar (exempelvis olja och gas) inkluderas.

Människor på flykt undan effekterna av havsnivåhöjning är juridiskt sett normalt inte flyktingar och skyddas därför i princip inte av den internationella flyktingrätten. Det är inte heller sannolikt att de kommer att göra det inom en överskådlig framtid¹⁹⁸. Det viktigaste skyddet kommer istället från andra delar av folkrätten, till exempel mänskliga rättigheter. Varje stat har enligt folkrätten det primära ansvaret att skydda och hjälpa sin egen befolkning i händelse av havsnivåhöjning. Andra stater är skyldiga att samarbeta med drabbade stater och bör ha beredskap för att ta emot de som är i allvarlig fara till följd av havsnivåhöjning när deras egen stat inte kan skydda dem. Alla åtgärder ska vidtas utan diskriminering och med respekt för mänskliga rättigheter. Stater som har tagit emot utsatta ska samarbeta med ursprungsländer för att åstadkomma varaktiga lösningar.

Arbete pågår för att klimatanpassa folkrätten. Till exempel har International Law Association, en icke-statlig sammanslutning av folkrättsjurister från hela världen, nyligen presenterat förslag på nya lagar. Bland annat föreslås att stater ska få behålla korrekt fastställda baslinjer och yttre gränser för maritima zoner oavsett fysiska förändringar av kusten till följd av havsnivåhöjning. Syftet är att förebygga och undvika orättvisa juridiska följder av havsnivåhöjning. Något beslut om förslagen har ännu inte fattats. FN:s generalförsamling har dock vid flera tillfällen diskuterat frågan och FN:s folkrättskommission har nyligen börjat arbeta med den, vilket ofta har varit viktiga steg mot ny folkrätt, ett arbete som dock beräknas ta många år¹⁹⁹.

Ingen särskild del av FN har ett helhetsansvar för effekterna och de eventuella motåtgärderna kopplade till havsnivåhöjningsfrågan. Ett potentiellt viktigt steg skulle därför vara att skapa en institutionell hemvist för frågor om havsnivåhöjning inom FN. Behoven av samordning och styrning framstår som givna, liksom de ekonomiska utmaningarna. Att den politiska viljan finns är dock inte lika klart.

191 United Nations Convention on the Law of the Sea, UNCLOS. https://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_.pdf

192 Banks, N. m.fl., 2014. Legal systems. I: Arctic Human Development Report. Nordiska Ministerrådet. TemaNord 2014:567.

193 Lasserre, F., 2017. The geopolitics of the Northwest Passage in an international relations perspective. *Relations Internationales* 170(2): 107-124.

194 Arctic Council, 2011. Agreement on cooperation on aeronautical and maritime search and rescue in the Arctic. Arctic Council Secretariat.

195 Arctic Council, 2013. Agreement on cooperation on marine oil pollution preparedness and response in the Arctic. Arctic Council Secretariat.

196 Arctic Council, 2017. Agreement on enhancing international arctic scientific cooperation, signed at the Fairbanks Ministerial meeting, 11 May, 2017.

197 Arctic Council, 2018. International agreement to prevent unregulated fishing in the High Seas of the Central Arctic Ocean.

198 Behiye Karakitapoglu, E. m.fl., 2017. Climate refugees - the science, the people, the jurisdiction and the future. FORES.

199 Tidskriften Havssikt, 2020. Havsnivåer, folkrätt och (o)rättvisa. Nr 2/2020. [https://www.havet.nu/havssikt/artikel/havsnivaer--folkratt-och--\(o\)rattvisa](https://www.havet.nu/havssikt/artikel/havsnivaer--folkratt-och--(o)rattvisa)

Sverige skulle här kunna ta en aktiv roll och verka för en sådan utveckling²⁰⁰.

15.2.4 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Gällande transnationella klimatrisker finns utifrån analys gjord av projektet Nordic Perspectives on Transboundary Impacts of Climate Change²⁰¹, flera olika handlingsalternativ: att minska beroendet (öka inhemsk produktion); ersätta handelspartners (substitut); bistå med att bygga resiliens på plats; samarbete (hantera marknaden, arbeta inifrån EU, solidaritet) samt laissez faire (låta marknadskrafter hantera riskerna). Samverkan med andra länder i vår närhet och att bygga på existerande samarbeten lyfts fram som en av de viktigaste åtgärderna för att stärka resiliensen mot klimatförändringarnas transnationella effekter. Under IVL:s workshopserie lyftes i det sammanhanget att det är centralt att Sverige som kunskapsland samverkar med aktörer som EU, såväl som genom utökat nordiskt samarbete, där det nämndes att sådant arbete kan öka sin betydelse om EU som mellanstatlig aktör skulle försvagas. Det finns flera goda anledningar till ökat nordiskt samarbete såsom delade handelspartner och sammanlänkade marknader.

Behov av nationell samordning med tydliga mandat

Vid IVL:s workshopserie²⁰² framfördes att det behövs bred samordning och ett tydligt mandat och framför allt närmare samarbeten mellan nationella myndigheter kring hantering av klimatrelaterade transnationella beroenden. Transnationella klimatrisker kan politiskt hamna under såväl klimat, bistånd och säkerhet som under handelsområdet.

Samordning kräver även dialog med privata aktörer. Banker behöver ”stress-testa” för transnationella klimatrisker och företags riskinformation behöver förbättras. Det finns också behov av att samordna klimatanpassnings- och handelsstrategier.

Hos länsstyrelser och kommuner kan ansvaret utvidgas till att även omfatta utveckling av sårbarhetsanalyser och analyser av kapacitet för att exempelvis bemöta ökat tryck av migranter till

Sverige. Samordningsinitiativ, omvärldsbevakning, beroendeanalyser och fler beredskapsplaner behöver initieras.

Finland har av främst historiska skäl och geografiskt läge satsat på försörjningstrygghetsåtgärder. Frågan hanteras av en myndighet, Försörjningsberedskapscentralen (FBC/NESA), vilken organiseras inom arbets- och näringsministeriets förvaltningsområde och har i uppgift att planera och operativt genomföra upprätthållandet och utvecklingen av landets beredskap²⁰³.

Behov av ökad samordning mellan arbete med miljö- klimat- och konfliktperspektiv

Långsiktigt och förebyggande arbete är centralt i arbetet med klimatrelaterade säkerhetsrisker. Därför har organisationer med fokus på bistånd och utvecklingssamarbete, som exempelvis Sida, en viktig roll. Enligt en forskningsstudie²⁰⁴ arbetar Sveriges biståndsmyndighet med frågan i dagsläget, men på vissa håll krävs ökad samordning och stärkt kompetens. Resultaten visar att Sida har lyckats bra med att på en övergripande nivå föra in miljö-, klimat- samt konfliktperspektivet i organisationen. Samtidigt finns relativt lite vägledning kring arbetet med hur man kan arbeta med integreringen mellan dessa två områden. Hur perspektiven relaterar till varandra diskuteras till exempel i landstrategier, men arbetet med integrering ser olika ut i olika delar av organisationen och beror på vilken typ av bistånd och vilket geografiskt område som är i fokus. Djupare integreringsarbete skulle skapa bättre förutsättningar. Mer resurser och stärkt kompetens skulle bidra till det.

Behov av gränsöverskridande beredskap

Sverige har i dagsläget gränsöverskridande beredskap med sina grannländer inom området skydd mot olyckor och samhällets krisberedskap. Berörda myndigheter samverkar bland annat inom ramen för Östersjösamarbetet, inom EU samt EU:s civilskyddsmekanism (EUCPM) och förmågan att hjälpa varandra över gränserna vid allvarliga incidenter är av stor betydelse²⁰⁵. Naturvårdsverket lyfter i sin uppföljning av Sveriges genomförande av Parisavtalet att nya och förändrade hotbilder innebär att arbetet med samhällsskydd och beredskap kräver ett gränsöverskridande samarbete. De noterar att nordiskt samarbete kring vegetations-

200 Ratcovich, M. 2019. Havsnivåhöjning, mänsklig säkerhet och folkrätt. Mänsklig säkerhet 2019-01-10. <https://manskligsakerhet.se/2019/01/10/havsnivahojning-mansklig-sakerhet-och-folkratt/>

201 Initial results from the literature review as part of the project: Nordic perspective on transboundary impacts of climate change. <https://vestforsk.no/en/publication/transboundary-climate-risks>. Presenterat på webinarium 25 november 2021. <https://vestforsk.no/sites/default/files/2021-10/PP-transboundary%20climate%20risks.pdf>

202 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport C nr 542/2020.

203 Carter, T.R. m.fl., 2021. A conceptual framework for cross-border impacts of climate change. Global Environmental Change 69(102307).

204 Brodén Gyberg, V. & Mobjörk, M., 2020. Framing and responding to climate-related security risks in Swedish development cooperation. SIPRI Insights on Peace and Security.

205 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet. Underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet. Redovisning av ett regeringsuppdrag.

bränder kan visa vägen i EU/EES-samarbetet, men också i de globala diskussionerna. I dagsläget diskuteras varken Sendairamverket eller Agenda 2030 inom ramen för det nordiska samarbetet vilket öppnar upp för potentialen att driva frågan i dessa forum²⁰⁶.

Diplomatiskt samarbete för hantering av klimatrelaterade säkerhetsrisker

Regionala och globala organisationer och diplomatiskt samarbete spelar en avgörande roll för hanteringen av klimatrelaterade säkerhetsrisker. Att hantera klimatrisker är dock utmanande för många organisationer. För att kunna adressera de mångfacetterade säkerhetsriskerna som klimatförändringen innebär, krävs att organisationer hanterar problemen på ett nytänkande sätt. Även om det finns tveksamheter kring förmågan hos internationella organ att upprätthålla internationell säkerhet, anses institutioner som EU, FN och Nato kritiska för planering, legitimering och underlättande av insatser.

På EU-nivå finns det flera organ som arbetar med klimat och säkerhet. Green diplomacy network²⁰⁷ har till exempel fört samman representanter från medlemsländerna i diskussioner om klimat och säkerhet. Några andra exempel är att det sedan 2020 finns en Climate Change and Defence Roadmap²⁰⁸ utarbetad samt ett informellt nätverk etablerat, the Brussels Dialogue on Climate Diplomacy (BDGD), för informationsutbyte och främjande av samarbete mellan europeiska institutioner, internationella och frivilliga organisationer samt tankekedjor som arbetar inom området. Nätverket har en rådgivande roll och för bland annat regelbundet diskussioner med Nato om klimat, säkerhet och militärens roll²⁰⁹. Det finns mycket forskning om EU i relation till klimat och säkerhet.

Klimatanpassning och Sveriges återuppbyggnad av civilt försvar

Klimatanpassning och Sveriges återuppbyggnad av civilt försvar behandlas i nuläget i stuprör. Exempel på detta är Försvarsberedningen (SOU 2021:25)²¹⁰ som ger en bild av den samhällssituation och det säkerhetspolitiska läge som framtidens civila försvar ska verka inom. Utredningen föreslår bland annat att samverkansområdena avvecklas och ersätts av tio beredskapssektorer och fyra särskilda beredskapsområden. Vidare föreslås att landet

delas in i större geografiska områden för civil ledning och samordning. Beredskap för klimatförändringar saknas i alla utredningens förslag. I mars 2021 presenterades SOU 2021:19 *En stärkt försörjningsberedskap för hälso- och sjukvården*²¹¹ – som också tangerar klimatanpassning. Dock saknades även här ett beaktande av climateffekter.

Samarbete kring Arktis

Arktiska rådets verksamhet fokuserar på miljö, hållbar utveckling och förbättring av befolkningens ekonomiska, sociala och kulturella välbefinnande. Makroregionala samarbeten som är kopplade till klimatanpassning sker inom Arktiska rådets arbetsgrupp Arctic Monitoring and Assessment Program (AMAP)²¹². Sedan gruppen bildades 1995 har rådet gått från mer av ett forum för kunskapsdelning till att sedan 2007 fungera som mer av en samtalsyta för medlemsländerna och kan stötta förutsättningar för mellanstatligt samarbete²¹³. Samarbete på ministernivå sker även inom Barentsrådet som verkar för att stärka fred, stabilitet och framåtskridande genom förbättrade möjligheter till samarbete över regionens gränser. Medlemmar i rådet är de nordiska länderna, Ryssland och EU-kommissionen. Inom Barents-samarbetet har man utarbetat ett handlingsprogram för samarbete kring klimatrelaterade frågor med fokus på minskning av växthusgasutsläpp och biodiversitet²¹⁴. Samarbete sker även inom EU:s nordliga dimension, som är ett mellanstatligt samarbete mellan Europeiska unionen, Ryssland, Norge och Island. Geografiskt täcker den nordvästra Ryssland, Östersjön och Europas arktiska områden, inklusive Barents havområdet. Dessutom existerar flera bilaterala och multilaterala regionala avtal.

Som diskuteras under sektion 15.2.3 kring styrande/juridiska åtgärder kommer frågan om havsrätten att beröras av klimatförändringar. För Sveriges del kan denna fråga aktualiseras kopplat till ismältning och dess konsekvenser i Barents hav. Det kommer att sätta press på länder i närområdet att samarbeta för att undvika geopolitiska spänningar och eventuella konflikter²¹⁵.

206 Ibid.

207 <https://www.euractiv.com/topics/green-diplomacy/>

208 EU Commission, 2020. Climate change and defence Roadmap. Working document of the European External Action Service. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12741-2020-INIT/en/pdf>

209 <https://www.brusselsdialogue.net/>

210 Justitiedepartementet, 2021. SOU 2021:25. Struktur för ökad motståndskraft.

211 Socialdepartementet, 2021. SOU 2021:19. En stärkt försörjningsberedskap för hälso- och sjukvården.

212 <https://www.amap.no/>

213 PwC, 2019. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder.

214 The Barents Regional Council, 2018. The Barents program 2019 –2023. https://www.barentsinfo.fi/beac/docs/Barents_program_2019-2023_adopted_24_May_2018.pdf

215 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport C nr 542/2020.

Samarbete inom regionala och globala organisationer kopplat till Agenda 2030 och utvecklingsbiståndet

I den nationella säkerhetsstrategin²¹⁶ anges att Sverige ska stärka sin ledande roll i det internationella samarbetet för att hejda klimatförändringarna och främja hållbar utveckling utifrån Agenda 2030, samt att Sverige ska fortsätta att verka för att klimat och säkerhet står högt på dagordningen inom internationella organisationer, särskilt FN och EU. Det förtydligas att stärkt samverkan mellan utvecklingsbiståndet och det humanitära biståndet minskar riskerna för, och konsekvenserna av, naturkatastrofer.

I samband med IVL:s workshops²¹⁷ noterades att även om Sverige är aktivt inom internationella samarbeten behöver det göras mer. Exempelvis framfördes att Sverige bör verka för att EU:s insatser blir mer proaktiva, istället för att ha ett fokus på reaktiv respons när katastrofer redan har inträffat. Dessutom förtydligades att Sverige i förhandlingar bör föra fram ett rättviseperspektiv. Det krävs fokus på vem som får nytta av klimatanpassningsåtgärder, såväl som på vilka som eventuellt kan drabbas av negativa konsekvenser av åtgärder. Det fördes även fram att givarsamordning mellan länderna verkar ha försvårats under det senaste årtiondet, men att det behövs för att undvika "donor overload" och få till mer effektivt biståndsarbete. Även kunskapssamarbete och gemensamt, situationsanpassat, kapacitetsbyggande behövs.

Vid IVL:s workshopserie²¹⁸ diskuterades även behov av rutiner för att samordna biståndsrelaterad verksamhet hos myndigheter och andra organisationer i Sverige med bäring på klimat/klimatanpassning. Här identifierades en bristfällig kännedom om varandras arbete. Regeringskansliet har startat en arbetsgrupp som syftar till att stärka genomslaget för Sveriges internationella klimatarbete. Den samlar departement men ska även bjuda in myndigheter och andra aktörer. Deltagarna förde fram att det i detta sammanhang även är viktigt att lyfta behov av samordning kopplat till klimatförändringars transnationella beroenden och säkerhetsrisker²¹⁹.

Biståndets preventiva roll är mycket viktig i anpassningsarbetet och här är integrerade arbetsätt viktiga för effektivitet och för att minimera risken för oavsiktliga negativa konsekvenser av klimatåtgärder. I detta sammanhang har begreppet "klimatkolonialism" används, det vill säga när befolkning i andra länder drabbas av klimatfrämjande, till exempel genom att människor drivs bort från sina marker på grund av trädplantering som klimatkompensation. Fortsatt samordning mellan det humanitära biståndet och utvecklingsarbetet kan möjliggöra en mer långsiktig respons för att möta till exempel återkommande torka eller översvämningar.

216 Regeringskansliet, 2018. Genomförandet av Nationella säkerhetsstrategin – delrapport 2018.

217 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

218 Ibid.

219 Ibid.

15.3 Rådets prioritering av klimatanpassningsbehov

Transnationella följder av klimatförändringar kan komma att få minst lika stora konsekvenser för Sverige som de som beror på effekter av klimatförändringar i Sverige. Dock är mycket av klimatanpassningsarbetet som rör transnationella beroenden och som detta kapitel fokuserat på – säkerhetspolitik och konflikter, ändrade rörelsemönster och migration och Sveriges aktiviteter i andra länder – ännu i startgroparna. Av stor vikt är att beakta samhällsutvecklingen och att ett rättviseperspektiv tas med i arbetet framåt. Risker och sårbarheter som bör prioriteras i det fortsatta arbetet med klimatanpassning när det gäller transnationella beroenden baserat på tillgängligt underlag är:

- Risker för att klimatrelaterade händelser i omvärlden i kombination med andra händelser påverkar handel, pris och tillgång på viktiga varor.
- Risker för ökade spänningar kopplat till ett mer tillgängligt Arktis.
- Risker och möjligheter kopplade till förändrade rörelsemönster.
- Klimatförändringar och risker i länder där svenskt utvecklingsamarbete bedrivs.

Samarbete mellan olika samhällssektorer och nivåer i samhället är nödvändigt, eftersom behovet av åtgärder omfattar många olika områden, som exempelvis katastrofberedskap, säkerhetspolitik, bistånd, internationella relationer, handel, livsmedel och infrastruktur. Ökad samverkan med andra länder i vår närhet och att bygga på existerande samarbeten är också mycket viktigt, likväl som med länder som får svenskt bistånd. Det finns behov av att etablera rutiner för att samordna biståndsrelaterad verksamhet hos myndigheter och andra organisationer i Sverige med bäring på klimat/klimatanpassning.

Det finns ett stort behov av kunskapsuppbyggnad och kartläggning av beroenden. Kunskaps-höjande insatser och samordningen mellan forskare behöver stärkas inom områden med bäring på klimatanpassning i utvecklingsländer. Till exempel genom att nätverk etableras där gemensamma projektansökningar tas fram och

där erfarenheter delas. Genom koordinering av Sida eller UD minskar sårbarheten för personbyte eller finanseringsbrist hos enskilda forskare. Det finns exempelvis ett behov av att initiera riktade forskningsinsatser kring analys av kopplingar mellan transnationella klimateffekter och säkerhetspolitik. Det finns brist på forskning kring förändringar av mellanstatliga anspråk på grund av klimatförändringar, samt inverkan av människors förtroende för myndigheter och institutioner. Det krävs en nyanserad, kontextkänslig verklighetsbild. Svepande uttalanden om samband mellan klimat och konflikter kommer inte att kunna stötta arbetet med att förebygga konflikter. En möjlighet är att skapa en extern expertenhet som stöder regeringen och relevanta myndigheter genom att tillhandahålla policyrelevant analys av klimatrelaterade säkerhetsrisker. Ansvarsfördelningen behöver förtydligas när det gäller säkerhetsfrågor som är kopplade till klimatförändring i den nationella klimatanpassningsstrategin och hänsyn behöver även stärkas kring transnationella effekter av klimatförändringar i nästa nationella säkerhetsstrategi²²⁰.

Identifiering av klimatrisker som förväntas öka i framtiden:

- Regional påverkan på livsmedelsförsörjning på grund av extremväder och klimatrelaterade händelser som kan leda till minskad tillgänglighet på världsmarknaden, prischocker och problem för öppen handel genom exempelvis införande av nationella exportrestriktioner.
- Globala klimatrelaterade störningar i leverantörskedjor, som innebär en risk för inhemsk matsäkerhet, insatsvaror för jordbruk och dricksvattenproduktion, såväl som för övrig tillverkning, inklusive försörjningen av sjukvårdsutrustning och läkemedel i Sverige, kommer att vara en tilltagande hälso- och säkerhetsrisk för Sverige.
- Nya transportvägar över Arktis kan innebära ökad handel men också ökat intresse för området, vilket bedöms påverka säkerhetspolitiska aspekter i regionen.

- Behovet av biståndsinsatser och stöd till andra länder kommer att öka som en konsekvens av klimatförändringarna.
- Ökad risk för politiska och ekonomiska motsättningar i delar av Mellanöstern, Afrika och Asien i kombination med långa regnfria perioder med torka som följd kan innebära ökade migrationsströmmar inom berörda regioner, men även till EU och Sverige.
- Effekterna av höjda havsnivåer och svåra stormar som hotar liv, egendom och infrastruktur i havsnära regioner kommer att öka.

15.4 Prioritering av åtgärder med fokus på år 2023–2027

Utifrån den genomgång som gjorts i samband med skrivandet av kapitlet, föreslås nedan ett antal åtgärder som prioriterats. Förslagen baseras på inspel från olika rapporter och andra underlag som legat till grund för detta kapitel, men även på kontakter med experter samt på rådets egna bedömningar utifrån det samlade materialet.

Prioritering transnationella klimatrelaterade beroenden och säkerhetspolitik

Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska, Organisatorisk/samordnande (ny åtgärd)
Säkerhetspolitiska risker med transnationella klimatrelaterade beroenden	<p>Vad: Inkludera hänsyn till klimatförändringar i krisberedskap och kontinuitetsarbetet.</p> <p>Varför: Det finns ett behov av att integrera klimatfrågan i återuppbyggnaden av civilt förvar då områdena i nuläget utreds i stuprör utan beaktande av klimateffekter. Erfarenheterna från fallstudier visar även ett tydligt behov av att samordna olika statliga myndigheters arbete.</p> <p>Hur: Inrätta en departementsöverskridande arbetsgrupp för klimatrelaterade säkerhetsrisker. Arbetsgruppens uppgift bör vara att verka som ett nav för utvecklingen av den svenska politiken för klimatrelaterade säkerhetsrisker genom att föreslå långsiktiga och kortsiktiga prioriteringar, samt ge stöd till svenska delegationer till internationella organisationer som EU och FN.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska, Organisatorisk/samordnande (ny åtgärd)
Säkerhetspolitiska risker med transnationella klimatrelaterade beroenden	<p>Vad: Förtydliga ansvarsfördelningen för säkerhetsfrågor kopplade till klimatförändring i den nationella klimatanpassningsstrategin.</p> <p>Varför: Transnationella beroenden innebär tydliga säkerhetshot för Sverige kopplat till geopolitiska spänningar, störningar i leverantörskedjor, insatsvaror för jordbruk och dricksvattenproduktion, läkemedels- och vaccinförsörjning m.m. Ansvar för dessa frågor är, vad vi kan bedöma, oklart.</p> <p>Hur: I den kommande nationella strategin för klimatanpassning behövs ett tydligare fokus på säkerhetsfrågor kopplade till klimatförändring.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/Organisatorisk/Informativ (ny åtgärd)
Transnationella klimatrelaterade beroenden	<p>Vad: Säkerställ kunskapsuppbyggnad om, och områdesbevakning av, transnationella klimateffekter som grund till nationella strategier och handlingsplaner.</p> <p>Varför: Det krävs kunskapsuppbyggnad och strategiska omvärldsanalyser för att stärka Sveriges geopolitiska förutsättningar.</p> <p>Hur: Inrätta departementsövergripande samverkan kring transnationella klimat-effekter med syfte att genomföra omvärldsbevakning samt identifiera sårbarheter och hur dessa kan minskas.</p> <p>Säkerställ en tydlig ansvarsfördelning och ta fram nationella strategier och handlingsplaner.</p> <p>Regeringen bör initiera riktad finansiering från forskningsråd kring hur säkerhetspolitiken påverkas av transnationella beroenden med koppling till klimatförändringar. Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan samt i dialog med berörda aktörer (både offentliga och privata), genomföra omvärldsbevakning, identifiera sårbarheter, ta fram gemensamma strategiska omvärldsanalyser, strategier och handlingsplaner för säkerhetspolitik med hänsyn till effekter av transnationella klimatförändringar och möjligheterna att möta dessa förändringar. I uppdraget bör ingå att kartlägga vilka områden som behöver stärkas för att skydda andra länder och därmed indirekt minska Sveriges sårbarhet, såväl som för att direkt stärka Sveriges resiliens för transnationella effekter av klimatförändringar. Resultat från uppdraget bör användas som ett underlag för fortsatta prioriteringar av åtgärder.</p> <p>Banker behöver "stress-testa" för transnationella klimatrisker och företags risk-information kopplade till effekter av klimatförändringarna behöver förbättras. Det finns också behov av att samordna klimatanpassnings- och handelsstrategier.</p>

Prioritering Arktis

Risk	Åtgärd: Ny kunskap informativ (ny åtgärd)
Risker för ökade spänningar kopplat till ett mer tillgängligt Arktis	<p>Vad: Bevaka effekterna på sjöfarten när Nordost-/Nordvästpassagen öppnas på grund av att isarna på Arktis smälter.</p> <p>Varför: Även nya möjligheter med tillgång till nya leder för sjöfartsleder kan, utan ett fungerande samarbete som löser tvister, leda till konkurrens och konflikter.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att inrätta bevakning av effekterna på sjöfarten när Nordost-/Nordvästpassagen öppnas på grund av att isarna på Arktis smälter. Här är kunskaps- och erfarenhetsutbyte kring motsvarande arbete i Norge och Finland samt gränsöverskridande samarbeten centralt.</p>

Prioritering internationella förhandlingar

Risk	Åtgärd: styrande (ny åtgärd)
Klimatförändringar och risker i länder där svenskt utvecklings-samarbete bedrivs	<p>Vad: Stärk Sveriges och Nordens roll i internationella klimatförhandlingar avseende klimatanpassning.</p> <p>Varför: Klimatanpassning är ett stort och centralt område i Parisavtalet som succesivt får ökat fokus. Sverige och Norden kan genom att ta en mer aktiv och framträdande roll i anpassningsfrågorna bidra till att överbrygga förtroendeklyftan mellan fattiga och rika länder i förhandlingarna. I nuläget anses de rika länderna inte engagera sig tillräckligt i dessa frågor. Rättvisaspekter med stöd till utsatta regioner i länder med bristfällig infrastruktur som Sverige importerar från bör integreras i arbetet.</p> <p>Hur: Sverige bör utveckla och bygga på goda internationella relationer och utföra god diplomati samt öka det nordiska samarbetet, för att på så sätt stärka Sveriges och Nordens roll i klimatförhandlingar avseende klimatanpassning.</p>

Prioritering bistånd – finans och investeringar

Risk	Åtgärd: Informativ (ny åtgärd)
Klimatförändringar och risker i länder där svenskt utvecklings-samarbete bedrivs	<p>Vad: Redovisa en samlad bild av finansiella flöden som inte är förenliga med Parisavtalets mål.</p> <p>Varför: Med stöd av en samlad och transparent redovisning av finansiella flöden, särskilt i kombination med fortsatt ledarskap kring klimatbistånd, kan Sverige visa upp en allsidig, rättvisande och meningsfull bild när det gäller klimatfinansiering inom ramen för Parisavtalet. Denna prioritering inkluderas även i Naturvårdsverkets analys av Sveriges genomförande av Parisavtalet.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att redovisa en samlad bild av samtliga svenska finansiella flöden som inte är förenliga med Parisavtalets mål om en väg mot låga växthusgasutsläpp och en klimatmässigt motståndskraftig utveckling. Redovisningen bör klargöra vilka av dessa finansiella flöden som utgörs av offentliga medel och vad som krävs för att anpassa dessa mot Parisavtalets mål. Vidare bör redovisningen beskriva de finansiella flöden som utgörs av privata medel samt vilka åtgärder som behövs för att anpassa dessa mot Parisavtalets mål.</p>

Risk	Åtgärd: Informativ (ny åtgärd)
Klimatförändringar och risker i länder där svenskt utvecklings-samarbete bedrivs	<p>Vad: Öka kunskapen hos svenska investerare kring förutsättningar för investeringar i utvecklingsländer.</p> <p>Varför: Ökade möjligheter för expansion av den privata sektorn i utvecklingsländer ökar möjligheten till klimatanpassning.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att öka kunskapen hos svenska investerare kring förutsättningar för investeringar i utvecklingsländer, kopplat till möjligheter att bidra till klimatanpassning.</p>

Prioritering bistånd – kapacitetsuppbyggnad

Risk	Åtgärd: Styrande/organisatoriska (fortsätta nuvarande åtgärd)
Klimatförändringar och risker i länder där svenskt utvecklings-samarbete bedrivs	<p>Vad: Stärkt svenskt ledarskap i multilaterala förhandlingar kring klimatbistånd, med ett tydligt fokus på klimatanpassning.</p> <p>Varför: Sverige är en globalt viktig aktör i biståndssammanhang vilket ger bra förutsättningar för en utökad roll kopplat till förhandlingar kring klimatbistånd, inklusive ett tydligt fokus på anpassning. Genom att lyfta jämställdhet, rättvisa, konflikt- och säkerhetsperspektiv och mänskliga rättigheter kopplat till hela klimatfrågan kan Sverige inspirera andra länder att följa efter.</p> <p>Hur: Regeringen, Sida och andra relevanta myndigheter bör i samverkan med den privata sektorn, akademin och civilsamhället, verka för att Sverige stärker sin roll såväl som genomförare, partner och facilitator för kapacitetsstärkande insatser, som i multilaterala sammanhang inom EU och FN med möjlighet att påverka uppfyllandet av Parisavtalet, samt genom dialog med multilaterala utvecklingsbanker.</p>

Risk

Åtgärd: Teknisk/organisatorisk åtgärd (fortsätta nuvarande åtgärd)

Översvämningar och torka

Vad: Stötta uppbyggnad av varningssystem för torka och översvämningar som en del av svenskt klimatbistånd, samt bidra till etablering av digitala marknadsplatser där småskaliga lantbrukare kan avsätta sina produkter.

Varför: Fungerande varningssystem med kapacitetsuppbyggnad på alla nivåer och forum för dialog ökar möjlighet till proaktiva åtgärder. Digitala marknadsplatser såväl inom länder som inom större regioner kan, tillsammans med varningssystem som möjliggör planering, skapa incitament för samarbete mellan småskaliga lantbrukare för att på så sätt få en volym på produktionen som möjliggör klimatanpassningsåtgärder och diversifiering av inkomstkällor. Genom förbättrade möjligheter att sälja produkter under goda år ökar möjligheter till investeringar med syfte att klara sämre år, såväl som möjligheter att bidra med livsmedel till närliggande regioner som drabbats av översvämningar eller torka. Varningssystem på nationell, regional och lokal nivå och resurser för att möjliggöra proaktiva åtgärder kan, tillsammans med koordinering av var det finns tillgång till och behov av jordbruksprodukter, stötta såväl småskaliga producenter som konsumenter i samband med att delar av en region drabbas av torka eller översvämningar.

Hur: Regeringen bör rikta biståndsfinansiering till stöd för uppbyggnad och implementering av goda exempel kring användning av varningssystem på regional/lokal nivå för att möjliggöra proaktiva åtgärder, såväl som till digitala marknadsplatser för småskaliga lantbrukare. Goda exempel kan användas för att skapa incitament för bredare spridning.

16 Helhetssyn på klimatanpassning

I de tidigare kapitlen i denna rapport har vi valt att belysa hur olika samhällssektorer riskerar att påverkas av klimatförändringarna samt vad som görs och vad som behöver göras för att dessa olika sektorer ska kunna anpassas till ett klimat i förändring. Denna sektorsvisa genomgång av arbetet med klimatanpassning i Sverige har varit nödvändig för att få en bra bild av de olika sektorernas förutsättningar och anpassningsbehov. En långsiktigt hållbar och effektiv klimatanpassning kräver dock ett bredare perspektiv och att klimatrelaterade risker hanteras sektorsövergripande. Vi ställs dessutom inför utmaningar där klimatförändringar interagerar med andra miljöfrågor, såväl som med en rad av andra samhällsutmaningar. Såväl synergier som målkonflikter kan därför uppstå.

Vi vill därför särskilt uppmärksamma att klimatanpassning bör bygga på ett tvärsektoriellt systemtänkande och samarbete över olika sektorsområden. Den nationella riskhanteringen behöver hanteras utifrån ett helhetsperspektiv och klimatanpassningsarbetet behöver omhänderta såväl synergier som målkonflikter med bland annat utsläppsminskningar, biologisk mångfald och hållbar utveckling.

En helhetssyn krävs för att möta målkonflikter och skapa positiva synergieffekter

Målkonflikter kan uppstå i arbetet med klimatanpassning inom förvaltning på alla samhällsnivåer. En av de vanligaste målkonflikter som lyfts fram i IVL:s screening av klimatanpassningsarbetet¹ är konflikter mellan kortsiktiga kostnader och långsiktiga besparingar och där många anser att kostnaderna för att skydda samhället oftast långt överstiger befintlig budget.

I föregående sektorsfokuserade kapitel lyfts potentiella målkonflikter kopplade till klimatanpassningsarbetet inom respektive område.

Klimatanpassningsåtgärder inom en sektor kan i många fall även ge positiva effekter inom andra sektorer, så kallade synergieffekter. Dock krävs dock samordning för att säkerställa att sådana synergier uppnås.

För att säkerställa synergier och undvika målkonflikter krävs tillämpning av en ekosystem-

baserad förvaltning och integrerad landskapsplanering. För att möjliggöra detta krävs nationell styrning, incitament och framtagande och spridning av integrerade kunskapsunderlag. Ett förändrat sätt att tänka inom förvaltningen krävs eftersom beslut kommer att behöva tas som knyter an till såväl kommunal planering som till olika direktiv – och som samtidigt slår vakt om ekosystemtjänster.



FOTO: ADOBE STOCK

1 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning. Rapport nr C 502/2020.

Introduktion av delkapitel

I detta kapitel lyfts fyra områden som i sig är av sektorsövergripande karaktär: rättvis och jämställd klimatanpassning (kap 16.1), helhetsgrepp om klimatfrågan (kap 16.2), vatten – en gemensam resurs och en bred samhällsfråga (kap 16.3) samt ”one health” – helhetssyn på hälsa (kap 16.4).

Kapitel 16.1: Av Parisavtalet² framgår att anpassningsåtgärder bör ta hänsyn till rättviseaspekter och beakta utsatta grupper och samhällena och EU:s nya klimatanpassningsstrategi³ lyfter behovet av att uppnå en rättvis och jämställd klimatanpassning. Internationella rapporter och studier har de senaste åren visat på skillnader i exponering och sårbarhet för klimateffekterna – såväl geografiskt, som mellan olika åldersgrupper, kön, etnicitet och socioekonomiska grupper, vilket kan komma att öka redan befintliga ojämlikheter⁴ såsom ojämlik hälsopåverkan⁵. Klimatanpassningsåtgärder kan därför, om inte hänsyn tas till existerande och framväxande ojämlikheter, få oavsedda konsekvenser såsom ökad sårbarhet för redan utsatta sociala områden, grupper och individer. Beslutsfattande och implementeringen av klimatanpassningsåtgärder behöver därför integrera rättvise- och jämställdhetsperspektiv i arbetet framåt. Rättvis och jämställd klimatanpassning lyfter frågor om vem som betalar och vinner, vem som bestämmer och hur detta går till, vem och vad som värderas i denna process och vad som anses skyddsvärt⁶.

Kapitel 16.2: I den nationella strategin för klimatanpassning⁷ fastlägger regeringen tio principer som ska vara vägledande för arbetet med klimatanpassning. En av principerna lyfter fram ömsesidigt beroende mellan klimatanpassningsåtgärder och insatser för minskad klimatpåverkan. I dagsläget sker dock arbetet med att begränsa utsläppen och att anpassa samhället till ett klimat i förändring till stor del i två separata spår. Samordningen av dessa två klimatpolitiska områden är viktig så att åtgärder för utsläppsminskningar inte motverkar eller försvårar arbetet med anpassning, och vice versa. Bland annat behövs ett integrerat synsätt på klimatfrågan i politiken, det vill säga där både utsläppsminskningar och anpassning inkluderas i det klimatpolitiska ramverket.

Kapitel 16.3: Klimatförändringar påverkar vattenets dynamik över året, liksom förekomsten av extrema händelser som översvämning och torka. Förvaltningen av vattenresurser är därför centralt för klimatanpassningsarbetet och kräver en tydlig integrering av urbana och rurala områden och mellan land och vatten, eftersom flera åtgärder för att lösa problem i städer behöver ske i andra uppströms liggande områden och en stor del av problemen till havs behöver lösas på land. Åtgärder behöver bygga på en integrerad problembild i ett avrinningsområdesperspektiv, med hänsyn till vad föreslagna åtgärder ger för effekter uppströms/ nedströms och för olika berörda aktörer, ekosystem och ekosystemtjänster.

Kapitel 16.4: Hälsoaspekter bör integreras mer i klimatanpassningsarbetet och samordnas för människor, djur och natur utifrån ett One Health-perspektiv⁸ för bästa effekt. One Health är ett tvärdisciplinärt angreppssätt som utformar och implementerar strategier, policyer, lagstiftning och forskning. Särskilt relevant är detta angreppssätt inom arbetet med livsmedelssäkerhet och försörjning samt i bekämpningen av zoonoser och antibiotikaresistens. Det finns identifierade behov av ökat samarbete nationellt och internationellt i frågor om smitt- och sjukdomsspridning i och med ökad rörelse och ett förändrat klimat samt ökad samordning mellan berörda aktörer. EU:s klimatanpassningsstrategi har lyft behovet av ökad övervakning och samordning på EU-nivå i och med inrättandet av ett observatorium för klimat och hälsa⁹ och det finns stora behov av en mer samlad och samordnad övervakning i Sverige av klimat-känsliga smittämnen hos djur och människor.

2 https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

3 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

4 EEA, 2018. Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe. EEA Report no 22/2018.

5 van Daalen, K. m.fl., 2020. Climate change and gender-based health disparities. The Lancet Planetary Health 4(2): e44-e45.

6 Granberg, M. & Glover, L., 2021. The Climate just city. Sustainability 13(3):1201.

7 Miljödepartementet, 2017. Proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

8 <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>

9 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/observatory>

16.1 Rättvis och jämställd klimatanpassning

Klimatförändringar kan förstärka redan existerande och framväxande orättvisor och sårbarheter. Klimatanpassningspolicyer och konkreta klimatanpassningsåtgärder är därmed inte neutrala. De bygger på politiska beslut som kan skapa vinnare och förlorare.

Beslutsfattande och implementeringen av klimatanpassningsåtgärder behöver därför inkludera rättvis- och jämställdhetsperspektiv med hänsyn till bland annat intressekonflikter¹. Rättvis och jämställd klimatanpassning lyfter frågor om vem som betalar och vinner, vem som bestämmer och hur detta går till, vem och vad som värderas i denna process och vad som anses skyddsvärt². Detta kräver uppmärksamhet av hur klimatanpassningsåtgärder påverkar redan existerande, såväl som framväxande, orättvisor och sårbarheter. Klimatanpassningsåtgärder som tar hänsyn till rättvisa och jämställdhet kan öka engagemang, innovation och kreativitet, samt möjligheten till att de mest behövande målgrupperna och mest kritiska aspekterna inkluderas³.

Klimatförändringarnas konsekvenser påverkas således av således av befintliga och historiska mönster i samhället, som sociala och ekonomiska förhållanden. Detta medför att anpassningsåtgärderna i sig kan få oavsedda konsekvenser, som ökad sårbarhet för redan utsatta sociala områden, grupper och individer. Internationella rapporter och studier har de senaste åren visat på skillnader i exponering och sårbarhet för climateffekterna såväl geografiskt, som mellan olika åldersgrupper, kön, etnicitet och socioekonomiska grupper, vilket kan komma att öka redan befintliga ojämlikheter⁴ såsom ojämlik hälsopåverkan⁵. I en svensk kontext har en studie av den totala effekten av värmeböljor på dödlighet visat på samband mellan bostadsområde och risk att dö under en värmebölja⁶.

16.1.1 "Just resilience" – ett internationellt växande fokusområde

Frågor om meningsfull delaktighet, med särskilt fokus på genusperspektiv och ursprungsbefolkningars möjlighet att påverka klimatanpassningsarbetet, har börjat få mer fokus internationellt sedan Parisavtalet och EU:s nya klimatanpassningsstrategi antogs. Därtill behöver arbetstagares rättigheter säkras och arbeten med rimliga arbetsförhållanden skapas när industrier och arbetsmarknader ställer om. Detta har hittills främst diskuterats kopplat till övergång till ett klimatneutralt samhälle⁷, men kan också komma att bli aktuellt i samband med klimatanpassningsåtgärder.

Av Parisavtalet⁸ framgår att anpassningsåtgärder bör ta hänsyn till rättviseaspekter och beakta utsatta grupper och samhällen. Det kan handla såväl om kulturella och ekonomiska skillnader, som om barn, äldre och funktionsnedsattas ökade utsatthet. En rapport från EU:s Mission Board for adaptation to climate change⁹ lyfter tydligt behovet av att involvera civilsamhället i klimatanpassningsarbetet.

EU:s nya klimatanpassningsstrategi¹⁰ lyfter behovet av att uppnå så kallad "just resilience" med anslutande teman som deltagande beslutsprocesser, rättvis och jämställd klimatanpassning samt integration av traditionell kunskap. "Just resilience" är ett relativt nytt begrepp som betonar de sociala dimensionerna av klimatanpassningen och har kopplingar till utsläppsminskningens mer vedertagna begrepp "just transition"¹¹. Det finns många tolkningar av "just resilience", ett begrepp som inkluderar olika aspekter av rättvisa såsom "distributiv rättvisa"

1 Granberg, M. & Glover, L., 2021. The climate just city. Sustainability 13(3):1201.

2 Ibid.

3 Naturvårdsverket, 2021. Förslag till strategi för att beakta och integrera jämställdhetsaspekter vid Sveriges genomförande av Parisavtalet.

4 EEA, 2018. Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe EEA Report nr 22/2018.

5 van Daalen, Ki., m.fl., 2020. Climate change and gender-based health disparities. The Lancet Planetary Health 4(2): e44 - e45.2.

6 Oudin Åström, D., m.fl., 2020. Heat wave-related mortality in Sweden: a case-crossover study investigating effect modification by neighbourhood deprivation. Scandinavian Journal of Public Health 48(4):428-435.

7 Rolfer, B., 2020. Klimatet och jobben - fackliga perspektiv för en rättvis omställning. Arena Idé. <https://arenaide.se/wp-content/uploads/sites/2/2021/01/klimatet-och-jobben.pdf>

8 https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

9 European Commission Directorate-General for Research and Innovation, 2020. Accelerating the transition to a climate prepared and resilient Europe. Interim report of the Mission Board for adaptation to climate change, including societal transformation.

10 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

11 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_en

som innebär att se till att alla samhällen effektivt skyddas och att fördelningskonsekvenserna av anpassningsåtgärder på olika grupper analyseras¹². Distributiv rättvisa tangerar på "inkluderande rättvisa" som innebär processer för inkludering i beslutsfattande.

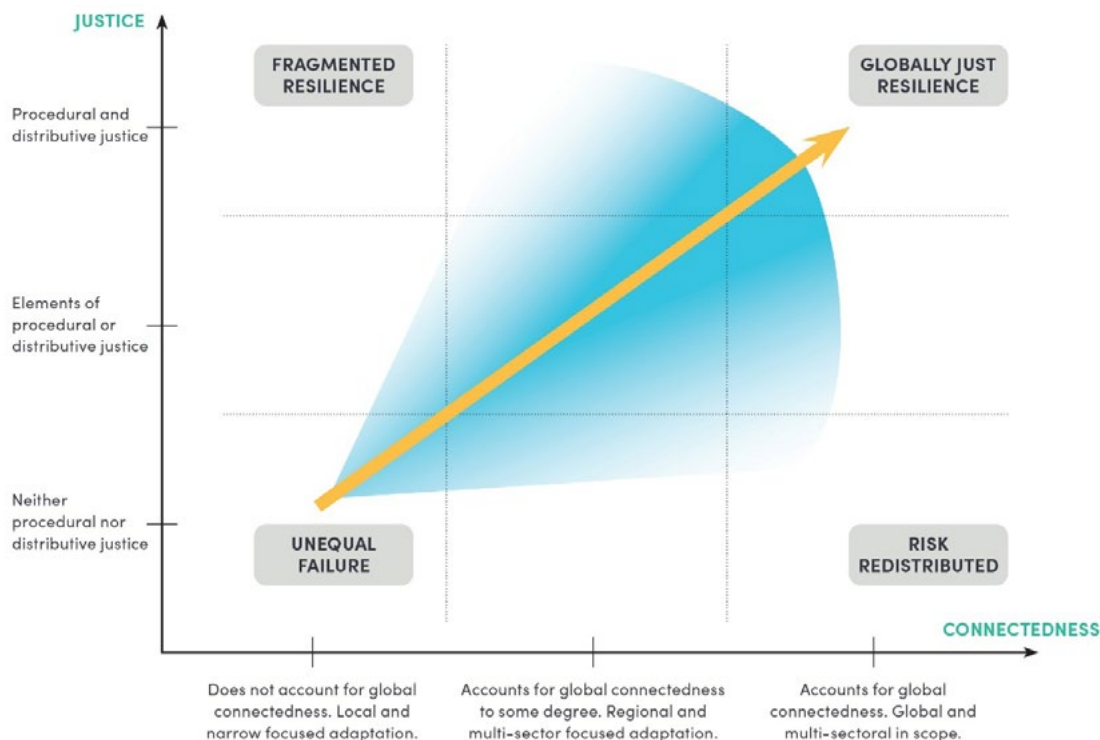
Ett förslag på ett analytiskt ramverk för rättvis klimatanpassning som även beaktar transnationella klimateffekter/sammankopplingar¹³ ("connectedness") presenteras i Figur 16.1.1. Ramverket bidrar till förståelse och analys av vad rättvis klimatanpassning innebär i en globalt sammankopplad värld, där handel, människors rörelsemönster, investeringar och gemensamma ekosystem innebär att klimateffekter såväl som anpassningsåtgärder ofta kan påverka människor och system många tusentals mil bort. Ett exempel är svensk exponering genom import av kaffe som produceras i Brasilien. Om svensk anpassning innebär att importörer söker sig till andra producenter med säkrare leveranser skulle det få

effekter i synnerhet för brasilianska småbönders förmåga att försörja sig. Om svensk anpassning istället innebar att stödja brasilianska småbönders klimatanpassning skulle klimaträttvisan öka. Som aktörer på den internationella arenan behöver EU och länder som Sverige alltså överväga hur rättvisa kan uppnås i klimatanpassningsarbetet mellan samhällen eller länder, särskilt när skillnader i sårbarhet, resurser och inflytande är stora.

Biståndsarbete, internationella relationer, investeringar och företags/näringslivets klimatanpassning spelar stor roll för huruvida klimatanpassning leder till ökad global och rättvis resiliens eller inte. Alternativen är att vi annars omdistribuerar risker globalt (se nedre högra hörnet i Figur 16.1.1), genom att enbart fokusera på nationell klimatanpassning och landar i globalt fragmenterade risklandskap (övre vänstra hörnet i Figur 16.1.1), eller helt enkelt misslyckas med klimatanpassningsarbetet globalt (nedre vänstra hörnet i Figur 16.1.1).

Figure 1. Framework for globally just resilience defined by justice and connectedness

The yellow arrow shows the movement of just transition for adaptation in a globally connected world within the framework



Figur 16.1.1. Ramverk för rättvis klimatanpassning definierad av distributiv och inkluderande rättvisa (vertikalt) och sammankoppling 'connectedness' (horisontellt). Källa: Lager m.fl., 2021¹³.

12 EEA, 2022. Leaving No One Behind' in Climate Resilience Policy and Practice in Europe. Overview of Knowledge and Practice for Just Resilience. <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-cca/2018leaving-no-one-behind2019-in-climate-resilience-policy-and-practice-in-europe-overview-of-knowledge-and-practice-for-just-resilience>

13 Lager, F., m.fl., 2021. A just transition for climate change adaptation: Towards just resilience and security in a globalizing world. Policy brief 2. <https://adaptationwithoutborders.org/knowledge-base/transnational-climate-impacts/a-just-transition-for-climate-change-adaptation-towards-just-resilience-and-security-in-a-globalising-world>

16.1.2 Vem drabbas och vem betalar?

Klimatanpassningsfrågorna har således en stark rättvisekomponent, kanske främst internationellt, men även när vi tittar nationellt. Vem kan påverka beslut? Vem drabbas? Vem har råd att försäkra sig? Vem har råd att anpassa sin fastighet? Vem har råd att åka till svalt semesterboende under sommarens värmebölja? Vem måste stanna i sin varma lägenhet?

Rättvisekomponenten gäller såväl befintliga skillnader i sårbarhet, som riskerna för att dessa skillnader kommer att öka när medvetenheten om klimatrisker ökar bland allmänheten. Översvämningen i New Orleans visade tydlig att de fattiga drabbades hårdast¹⁴. De bodde i områden som var extra utsatta för översvämningarna och hade inte egna bilar som de kunde ta sig därifrån med.

Möjligheter till att planera för och, när behov uppstår, genomföra planerad reträtt¹⁵ begränsas inte enbart av ekonomiska och tekniska faktorer, utan även till stor del av sociala aspekter då människor rycks från sitt sammanhang och de med sämst ekonomi blir kvar i utsatta områden. Det kan leda till klimatgentrifiering¹⁶. Det finns redan exempel på detta, bland annat från Florida, där insikten att vissa lägen vid kusten är utsatta har lett till investeringar i högre belägen mark för nybyggnationer, medan mindre bemedlad befolkning flyttar till mer utsatta översvämningss känsliga områden, då priserna går upp i de områden de tidigare bott i¹⁷.

16.1.3 Rättvisaspekter i kommunal klimatanpassning

I IVL:s enkätundersökning av kommuners klimatanpassningsarbete¹⁸ svarade 143 av de 180 kommuner som deltog i enkätundersökningen på frågan om de arbetar med att jämställdhetsintegrera sitt klimatanpassningsarbete. Av dessa var det endast fyra som svarade ”ja” på frågan. En av dessa kommuner beskriver hur de arbetar bredare med socioekonomiska aspekter och fokuserar på att utreda effekter av klimatförändringar samt ta fram åtgärdsförslag till socioekonomiskt utsatta områden. De har även arbetat med att ta fram åtgärdsförslag och förstudier kopplat till ex-

tra utsatta grupper i samband med värmeböljor. En annan kommun beskrev att allt kommunalt arbete med miljö och klimat redovisades med ett genusperspektiv, men gav inga exempel specifikt kopplade till klimatanpassning. En del kommuner arbetar med åldersbaserade sårbarhetsanalyser, men ännu är det mer undantag än regel att andra faktorer, som diskrimineringsgrunder eller jämlikhetsfaktorer som geografiskt område, socioekonomisk status, utbildningsnivå och yrke tas hänsyn till i det kommunala klimatanpassningsarbetet.

Vid kommunalt arbete med klimatanpassning är således rättvisaspekten ännu en komponent som kommuner sällan väger in när man planerar och utför klimatanpassningsåtgärder. Det är bra med ökat fokus på rättvisaspekter, men kan, vilket bland annat framfördes vid ett möte med Göteborgsregionens klimatanpassningsnätverk¹⁹ och dess expertgrupp i september 2021, innebära att klimatanpassningsfrågan upplevs som ännu mer komplex att jobba med. Risken med att införa riktlinjer kring att inkludera rättvis- och jämställdhetsperspektiv i klimatanpassningsarbetet är att de snarare kan begränsa än främja klimatanpassningsarbete eftersom man inte vet hur man ska göra det och därmed är rädd för att göra fel. Att ta med rättvisaspekter i klimatanpassningsarbetet får således inte bli ett hinder, det vill säga att varje ny komponent som lyfts in i klimatanpassningsarbetet får inte leda till en ökad komplexitet i genomförandet. En framkomlig väg kan vara att som stöd till kommunernas arbete ta fram och förankra paket med checklistor och förslag på åtgärder som inkluderar rättviseperspektiv.

Rättvisaspekter behöver även hanteras på nationell nivå. Det kan till exempel gälla att genom lagstiftning och ekonomiska incitament öka möjligheten till klimatanpassning av befintlig bebyggelse. Nuvarande lagstiftning (bland annat PBL) leder till att kommuners klimatanpassningsarbete ofta fokuserar på nybyggnation, vilket kan innebära att de som bor i äldre områden kan bli mer utsatta.

14 Yarnal, B., 2007. Vulnerability and all that jazz: Addressing vulnerability in New Orleans after Hurricane Katrina. *Technology in Society*.

15 Planerad reträtt handlar om att anpassa sig till en ändrad och dynamisk strandlinje, om att få byggnaderna och infrastrukturen till rätt ställe i takt med att havsytan stiger och om att tillåta utrymme åt vatten.

16 Gentrifiering är ett begrepp inom exempelvis stadsplanering och bebyggelsehistoria som betecknar en social statushöjning av ett område. Gentrifiering sker exempelvis genom påkostade ombyggen, eller genom nyinflyttning av invånare med betydligt högre inkomster än den existerande befolkningens.

17 <https://www.dezeen.com/2018/07/11/climate-gentrification-theory-rich-moving-higher-poorer-neighbourhoods-flooding-risk-miami/>

18 IVL, 2021. Klimatanpassning 2021 - så långt har Sveriges kommuner kommit. Rapport nr C601/2021.

19 <https://goteborgsregionen.se/natverk/klimatanpassningsnatverket.5.22a3cc881780d1faddf31674.html>

16.1.4 Rättvis och jämställd klimatanpassning som en komponent av Sveriges klimatanpassningsarbete – behov av insatser

Rättviseaspekter har belysts och integrerats i flera av kapitlen i denna rapport. Rättvisefrågan har dessutom identifierats som ett område som Nationella expertrådet för klimatanpassning kommer att fokusera mer på under nästa femårsperiod.

Rättviseaspekter behöver beaktas och integreras i alla steg i klimatanpassningsprocessen, det vill säga både vad det gäller att motivera, etablera, analysera, identifiera, prioritera, genomföra, och följa upp klimatanpassningsarbetet. Nedan föreslås ett antal åtgärder som rådet ser behöver prioriteras under den period för vilken nästa klimatanpassningsstrategi ska gälla (år 2023–2028):

Risk Åtgärd: Styrande/Organisatoriska/Informativa/Ta fram ny kunskap (ny åtgärd)

Alla klimatrisker

Vad: Öka kunskapen om sociala dimensioner av klimatanpassning, såsom sårbara grupper, rättvisa, jämställdhet, demografi och flyktingströmmar hos de som arbetar med klimatanpassning på såväl lokal, regional som nationell nivå.

Varför: Rättviseaspekten vägs ännu sällan in när man planerar och utför klimatanpassningsåtgärder. Den är viktig, men kan leda till att klimatanpassningsfrågan upplevs som ännu mer komplex. En framkomlig väg kan vara att ta fram och förankra paket med checklistor och förslag på åtgärder utifrån ett rättviseperspektiv.

Hur: Regeringen bör ge relevanta myndigheter i uppdrag att ta fram metodstöd och genomföra kunskapshöjande insatser kopplat till sociala dimensioner och rättviseaspekter för såväl andra myndigheter, som för kommuner och andra aktörer som arbetar med klimatanpassning.

Risk Åtgärd: Styrande/Organisatoriska/Informativa (ny åtgärd)

Alla klimatrisker

Vad: Tvärgående integrering av frågor kring bland annat urfolk, jämställdhet och mänskliga rättigheter i det nationella klimatanpassningsarbetet.

Varför: Idag hanteras oftast rättvise- och jämställdhetsarbetet och klimatanpassningsarbetet i separata stuprör. Detta lyfts bl.a. av Naturvårdsverket som, i sin publikation om Sveriges genomförande av Parisavtalet,²⁰ påpekar att det finns brister i det svenska klimatanpassningsarbetet när det gäller såväl jämställdhetsintegrering som när det gäller involvering av samer.

Hur: Öka samverkan och samordning inom och mellan nationella och regionala myndigheter kring tvärgående integrering av rättvise- och jämställdhetsfrågor i klimatanpassningsarbetet.

Risk	Åtgärd: Styrande (ny åtgärd)
Alla klimatrisker	<p>Vad: Tydliggör och synliggör rättviseaspekten i den vägledande principen att "<i>klimatanpassningsarbetet ska baseras på principen om långsiktig hållbarhet</i>" i den nationella klimatanpassningsstrategin.</p> <p>Varför: Den nationella klimatanpassningsstrategin hanterar i sin nuvarande form inte frågor kring hur klimatanpassning skulle kunna bidra till att stärka arbetet med bland annat rättvisa, jämställdhet och urfolks rättigheter. Hållbar utveckling är en av den nationella strategins tio principer som ska beaktas i klimatanpassningsarbetet. Det behöver dock tydliggöras att preciseras bättre och <i>hur</i> den sociala aspekten av hållbarhet ska integreras i klimatanpassningsarbetet.</p> <p>Hur: Regeringen bör i kommande nationella klimatanpassningsstrategi tydliggöra att rättviseaspekten ingår i den nationella klimatanpassningsstrategins princip kring hållbar utveckling. Principens komponenter (miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet) bör i en reviderad strategi listas som egna underprinciper eftersom de annars riskerar bli osynliggjorda av den breda begreppskategorin hållbarhet. Komponenternas ömsesidiga beroenden bör även understrykas.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/Organisatoriska/Informativa (ny åtgärd)
Alla klimatrisker	<p>Vad: Inkludera hänsyn till rättviseaspekter vid utformning av finansieringsmodeller för klimatanpassningsåtgärder.</p> <p>Varför: Det är rimligt att de som får nytta av åtgärder bör vara med och betala för genomförandet av dessa åtgärder. En avvägning krävs dock så att kostnader för klimatanpassning inte drabbar särskilt utsatta grupper så att de till exempel tvingas flytta på grund av att åtgärderna leder till ökade kostnader. Finansiella åtgärder kan även krävas i samband med exempelvis planerad reträtt undvika klimatrelaterad gentrifiering²¹.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med andra berörda aktörer, utreda hur rättviseaspekter kan inkluderas i utredningar kring finansieringsmodeller för klimatanpassningsåtgärder.</p>

21 Gentrifiering är ett begrepp inom exempelvis stadsplanering och bebyggelsehistoria som betecknar en social statushöjning av ett område.

16.2 Hur skulle Sverige kunna ta ett större helhetsgrepp om klimatfrågan?

I den nationella strategin för klimatanpassning från 2018¹ fastlägger regeringen tio principer som ska vara vägledande för arbetet med klimatanpassning. En av dessa principer, Ömsesidigt stödjande, berör det ömsesidiga beroendet mellan minskad klimatpåverkan och klimatanpassning och har följande lydelse:

”Klimatanpassningsåtgärder kompletterar insatser för minskad klimatpåverkan. Dessa båda insatsområden är beroende av varandra och bör samordnas i så hög utsträckning som möjligt. Klimatanpassningsåtgärder bör inte motverka åtgärder för att minska utsläpp av växthusgaser och vice versa.”

En översiktlig genomgång av den svenska klimatpolitiken visar dock att arbetet med att minska klimatpåverkan och att vidta åtgärder för att anpassa samhället till ett klimat i förändring i stor utsträckning sker i separata spår. Det finns således en potential att utöka samordningen mellan dessa ömsesidigt beroende klimatpolitiska områden och därigenom skapa en mer sammanhållen svensk klimatpolitik.

Nedan beskrivs översiktligt Det klimatpolitiska ramverket och Nationell strategi för klimatanpassning, samt uppdragen för det Klimatpolitiska rådet och det Nationella expertrådet för klimatanpassning. Huvudsyftet med texten är att lämna förslag på hur det svenska klimatpolitiska arbetet skulle kunna ta ett större helhetsgrepp kring både minskad klimatpåverkan och anpassning till ett klimat i förändring. Detta angreppssätt ligger väl i linje med regeringens vägledande princip om att dessa båda insatsområden bör samordnas i så hög grad som möjligt.

16.2.1 Förslag om utvidgning av klimatmålen i det klimatpolitiska ramverket

I juni 2017 antog riksdagen ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige². Ramverket omfattar klimatmål, en klimatlag, ett planerings- och uppföljningssystem samt inrättandet av ett klimatpolitiskt råd.

Klimatmålen i ramverket

De klimatmål som regeringen antagit kopplar till det övergripande målet om att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp.

Klimatmålen i det klimatpolitiska ramverket är således för närvarande enbart inriktade på arbetet med att minska den mänskliga påverkan på klimatet och omfattar inte anpassning till ett klimat i förändring.

Regeringens mål för klimatanpassning

Sedan antagandet av det klimatpolitiska ramverket har regeringen även antagit en nationell strategi för klimatanpassning³. I strategin lägger regeringen fram ett nationellt mål för arbetet med klimatanpassning, vilket lyder:

”Regeringens mål för samhällets anpassning till ett förändrat klimat är att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter.”

1 Regeringens proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

2 Regeringens proposition 2016/17:146. Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige.

3 Regeringens proposition 2017/18:163. Nationell strategi för klimatanpassning.

I sitt förtydligande av målet beskriver regeringen att ovan nämnda mål, samt målsättningarna om klimatanpassning i Parisavtalet och Agenda 2030, bör beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar.

Nationella expertrådet för klimatanpassning anser att det övergripande målet för samhällets anpassning till ett förändrat klimat bör inkluderas som ett mål i ett samlat svenskt klimatpolitiskt ramverk. Detta krävs för att de båda insatsområdena – minskad klimatpåverkan och klimatanpassning – ska kunna samordnas i så hög utsträckning som möjligt i linje med målen i Parisavtalet och Agenda 2030.

16.2.2 Förslag om utvidgad klimatlag vid eventuell framtida revidering

I klimatlagens 1–3 § anges att:

- **1 §** I denna lag finns bestämmelser om regeringens klimatpolitiska arbete, vad arbetet ska syfta till och hur det ska bedrivas.
- **2 §** Regeringen ska bedriva ett klimatpolitiskt arbete som:
 1. syftar till att förhindra farlig störning i klimatsystemet,
 2. bidrar till att skydda ekosystemen samt nutida och framtida generationer mot skadliga effekter av klimatförändring,
 3. är inriktat på att minska utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser och att bevara och skapa funktioner i miljön som motverkar klimatförändring och dess skadliga effekter, och
 4. vilar på vetenskaplig grund och baseras på relevanta tekniska, sociala, ekonomiska och miljömässiga överväganden.
- **3 §** Regeringens klimatpolitiska arbete ska utgå från det långsiktiga, tidsatta utsläppsmål som riksdagen har fastställt.
- Regeringen ska sätta de övriga utsläppsmålsmål som behövs för att nå det långsiktiga målet.
- Arbetet ska bedrivas på ett sätt som ger förutsättningar för klimatpolitiska och budgetpolitiska mål att samverka med varandra.

I proposition 2016/17:146, som låg till grund för regeringens beslut om det klimatpolitiska ramverket, förtydligas att det grundläggande syftet med det klimatpolitiska arbetet är att förhindra farliga störningar i klimatsystemet.

Huvudsyftet med klimatlagen är således, i likhet med klimatmålen, inriktat på arbetet med att minska den mänskliga påverkan på klimatet genom utsläpp av växthusgaser. I propositionen förtydligar regeringen även att utgångspunkten för det klimatpolitiska arbetet ska vara ett långsiktigt, tidsatt utsläppsmål.

I propositionen (sidan 47) förtydligas även att:

”Det klimatpolitiska arbetet ska också bidra till att skydda ekosystemen samt nutida och framtida generationer mot skadliga effekter av klimatförändring. Arbetet ska inriktas mot att minska utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser. Vidare krävs att ekosystemens resiliens och deras förmåga att tillhandahålla ekosystemtjänster upprätthålls. Därför behöver arbetet också inriktas mot att bevara och skapa funktioner i miljön som motverkar klimatförändring och dess skadliga effekter. Här ingår naturliga funktioner hos ekosystemen.”

Denna inriktning av arbetet framgår i 2 § andra punkten i klimatlagen. Just denna punkt skulle kunna tolkas som att klimatlagen omfattar en dimension av klimatanpassning. Samtidigt förtydligas återigen att arbetet ska inriktas mot att minska utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser. Inriktningen att *bevara och skapa funktioner i miljön som motverkar klimatförändring och dess skadliga effekter* pekar specifikt ut just miljön och naturliga funktioner hos ekosystemen, inte skapandet av ett långsiktigt hållbart och robust samhälle anpassat till ett klimat i förändring.

Det framgår således inte av klimatlagen, och inte heller av förtydligandet av syftet med det klimatpolitiska arbetet i propositionen, att anpassning av samhällets olika sektorer till ett klimat i förändring omfattas av klimatlagen.

Nationella expertrådet för klimatanpassning anser att för att på ett tydligare sätt inkludera klimatanpassning i regeringens samlade klimatpolitik bör klimatlagen, vid en framtida eventuell revidering, kompletteras med en punkt under 2 § om att Regeringen ska bedriva ett klimatpolitiskt arbete som bidrar till att skapa ett långsiktigt hållbart och robust samhälle, anpassat till ett klimat i förändring. Det långsiktiga målet för samhällets klimatanpassning bör då även tas in i klimatlagens 3 §.

16.2.3 Förslag om utvidgad klimatredovisning

Av klimatlagens 4 § framkommer att regeringen varje år ska lämna en klimatredovisning till riksdagen i budgetpropositionen, och av lagens 5 § framkommer att regeringen vart fjärde år ska ta fram en klimatpolitisk handlingsplan.

I proposition 2016/17:146 förtydligas vad den årliga klimatredovisningen bör omfatta:

”Klimatredovisningen ska innehålla en beskrivning av utsläppsutvecklingen inom ESR-sektorn, den handlande sektorn samt de totala utsläppen. Utvecklingen bör jämföras med den indikativa målbana som beskrivs i avsnitt 5.6 och därmed relatera till de föreslagna etappmålen till 2030 och 2040 samt det långsiktiga utsläppsmålet. Vidare ska redovisningen beskriva de viktigaste besluten under året och vad de besluten kan betyda för utvecklingen av växthusgasutsläppen, samt en bedömning av om det finns behov av ytterligare åtgärder och, i så fall, när och hur beslut om sådana åtgärder kan fattas”.

På samma sida i propositionen beskrivs även syftet med en klimathandlingsplan samt vad en sådan bör innefatta:

”Regelbundna handlingsplaner kan bidra till att skapa nödvändig kontinuitet och förutsägbarhet. Syftet med en sådan plan bör vara att visa hur regeringens samlade politik inom alla relevanta utgiftsområden sammantaget bidrar till att nå etappmålen till 2030 och 2040 och det långsiktiga utsläppsmålet. Om regeringen bedömer att beslutade mål inte kan nås med nuvarande styrmedel, ska handlingsplanen innehålla en redogörelse för skälen till detta och vilka ytterligare åtgärder som regeringen avser att vidta. Det är också angeläget att planen innehåller en redogörelse för hur andra beslut och åtgärder, både på nationell och på internationell nivå, påverkar möjligheten att nå klimatmålen.”

I specifikationerna av vad den årliga klimatredovisningen och handlingsplanen vart fjärde år ska omfatta finns ingen punkt om uppföljning av 2 § 2 p. om att skydda ekosystemen samt nutida och framtida generationer mot skadliga effekter av klimatförändring. Det finns inte heller någon punkt om att redovisningen och handlingsplanen ska omfatta Sveriges arbete med anpassning av samhället till ett klimat i förändring.

Nationella expertrådet för klimatanpassning anser att regeringens årliga klimatredovisning bör kompletteras med de viktigaste klimatanpassningsbesluten under året och vad besluten kan innebära när det gäller möjligheten att nå det långsiktiga målet om Sveriges anpassning till ett klimat i förändring, såväl som en bedömning om det finns behov av ytterligare åtgärder för att nå målet.

Även regeringens klimathandlingsplan bör ta ett helhetsgrepp om klimatfrågan och visa hur regeringens samlade politik inom alla relevanta utgiftsområden sammantaget bidrar till att nå det övergripande målet om samhällets anpassning till ett klimat i förändring.

Detta är i enlighet med regeringens beskrivning i den nationella strategin för klimatanpassning om det övergripande målet för samhällets klimatanpassning, samt målsättningen att klimatanpassning i Parisavtalet och Agenda 2030 ska beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar.

16.2.4 Förslag om förstärkning av regeringens klimatkollegiums roll

I juni 2020 inrättade regeringen ett Klimatkollegium inom regeringskansliet. Syftet med Klimatkollegiet är att stärka regeringens arbete med att nå klimatmålen och att genomföra den klimatpolitiska handlingsplanen⁴. Alla politikområden måste enligt regeringen dra åt samma håll och klimatfrågan måste därför integreras i alla relevanta politikområden. Kollegiet ska ha regelbundna möten som leds av statsministern. Hittills har Klimatkollegiet dock bara träffats två gånger under år 2020-2021, i november 2020 och i mars 2021. Utöver statsministern och miljö- och klimatministern ingår ytterligare sex ministrar i kollegiet, med ansvar för områden som regeringen har bedömt vara avgörande för att nå klimatmålen: näringsministern, finansministern, infrastrukturministern, energi- och digitaliseringsministern, landsbygdsministern samt jämställdhets- och bostadsministern.

4 <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2020/06/regeringen-inrattar-ett-klimatkollegium/>

Klimatpolitiska rådet rekommenderar i sin rapport från 2021 att regeringen stärker Klimatkollegiets roll i enlighet med dess mandat och nyttjar det som en pådrivande kraft i regeringens arbete för att nå klimatmålen.

Nationella expertrådet för klimatanpassning föreslår att Klimatkollegiet i sitt arbete även beaktar det övergripande målet om samhällets klimatanpassning.

Detta är i linje med behovet av att den svenska klimatpolitiken tar ett större helhetsgrepp om klimatfrågan och regeringens ställningstagande att klimatfrågan behöver integreras i alla relevanta politikområden. Denna ordning skulle även följa logiskt om klimatanpassning inkluderades i det klimatpolitiska ramverket och därigenom bland annat inkluderades i regeringens klimatredovisning och handlingsplan.

- identifiera politikområden där ytterligare åtgärder behövs,
- analysera hur målen kan nås på ett kostnads-effektivt sätt, både kort- och långsiktigt, och
- utvärdera de underlag och modeller som regeringen bygger sin politik på.

Enligt 5 § ska det klimatpolitiska rådet senast:

- vid utgången av mars varje år lämna en rapport till regeringen med:
 - a) en bedömning av hur klimatarbetet och utsläppsutvecklingen fortskrider,
 - b) en bedömning av hur regeringens politik är förenlig med klimatmålen, och
 - c) de övriga analyser och bedömningar som myndigheten har gjort, och
- tre månader efter det att regeringen har lämnat sin klimatpolitiska handlingsplan enligt 5 § klimatlagen (2017:720) lämna en rapport till regeringen med en bedömning av handlingsplanen.

16.2.5 Uppdragen för det Klimatpolitiska rådet och det Nationella expertrådet för klimatanpassning.

Klimatpolitiska rådet

Klimatpolitiska rådet är en myndighet i form av ett oberoende tvärvetenskapligt expertorgan. Rådet har enligt Förordning (2017:1268) med instruktion för Klimatpolitiska rådet getts i uppdrag att utvärdera hur regeringens samlade politik är förenlig med de klimatmål som riksdagen och regeringen har beslutat.

Enligt instruktionens 2 § ska det klimatpolitiska rådet särskilt:

- utvärdera om inriktningen inom olika relevanta politikområden bidrar till eller motverkar möjligheten att nå klimatmålen,
- belysa effekter av beslutade och föreslagna styrmedel från ett brett samhällsperspektiv,

Klimatpolitiska rådets rapporter

Klimatpolitiska rådets första rapport publicerades i februari 2018⁵. Den hade fokus på att beskriva det klimatpolitiska ramverket och det svenska och internationella arbetet med att hantera klimatproblematiken. I sammanfattningen av rapporten kommenterar rådet att klimatanpassningsfrågor inte ingår i rådets arbetsområde. Detta följer logiskt av rådets instruktion som förtydligar att rådets uppdrag är att utvärdera arbetet med utsläppsminskningar och möjligheten att nå uppsatta klimatmål. Dock skapas ett glapp vad gäller uppföljningen av klimatlagens 2 § 3 p. vad gäller att regeringens politik även ska vara inriktad på *att bevara och skapa funktioner i miljön som motverkar klimatförändring och dess skadliga effekter*.

År 2019 publicerade rådet sin första granskningsrapport som innehåller en genomlysning av den samlade politikens utformning i förhållande till klimatmålen⁶. I 2019 års rapport valde rådet även att ytterligare fördjupa utvärderingen av politikens påverkan på klimatmålet för inrikes transporter.

I rådets rapport från 2020⁷ redovisar rådet, utöver den årliga utvärdering av regeringens samlade politik i förhållande till Sveriges klimatmål, för första gången även den bedömning av regeringens klimatpolitiska handlingsplan som rådet enligt instruktionen ska lämna vart fjärde år.

5 Klimatpolitiska rådet, 2018. Klimatpolitiska rådets rapport 2018. Det klimatpolitiska ramverket. Rapport nr 1.

6 Klimatpolitiska rådet, 2019. Klimatpolitiska rådets rapport 2019. Rapport nr 2.

7 Klimatpolitiska rådet, 2020. Klimatpolitiska rådets rapport 2020. Rapport nr 3.

Klimatpolitiska rådets rapport som publicerades i mars 2021⁸ hade ett särskilt fokus på utvärdering av hur regeringens kris- och återhämtningspolitik påverkar möjligheterna att uppnå de klimatpolitiska målen. Det klimatpolitiska rådet lyfter i rapporten fram att kriser också kan skapa möjligheter att tänka om, tänka nytt och uppnå större förändringar, och att förutsättningarna för att ställa om för att uppnå klimatmålen på flera sätt är bättre efter coronakrisen än de har varit i anslutning till tidigare ekonomiska kriser. Här talar rådet om att det nu finns en *mognad* för klimatomställningens etablering och en insikt om *momentum*, om att förändring och gemensam handling är möjlig, inklusive omfattande klimatinvesteringar.

I syfte att utnyttja detta momentum och det möjlighetsfönster som öppnats i och med återuppstarten efter coronakrisen föreslår det Klimatpolitiska rådet ett antal åtgärder som syftar till att få in klimatfrågan i flera viktiga politik- och sakområden och därmed öka takten i klimatomställningen. Bland annat föreslås följande:

- Tidigarelägg översynen av det finanspolitiska ramverket och inkludera klimatperspektivet i riskanalysen av de offentliga finansernas hållbarhet.
- Inkludera klimatperspektivet i den pågående omarbetningen av riksbankslagen.
- Se till att den nationella planen för transportinfrastruktur bidrar till ett mer transporteffektivt samhälle inom klimatmålen.
- Främja de beteendeförändringar som stärker möjligheterna att nå klimatmålen.
- Redogör för genomförandet av den klimatpolitiska handlingsplanen i den årliga klimatredovisningen till riksdagen.
- Presentera klimatredovisningen på samma anslogsövergripande nivå som finansplanen.
- Besluta att en bedömning av effekterna på möjligheterna att nå klimatmålen ska ingå i alla offentliga utredningar och underlag för regeringsbeslut.

Klimatomställningen av samhället måste inkludera både arbetet med att minska utsläppen av växthusgaser för att förhindra ytterligare klimatförändringar, och arbetet med att anpassa alla delar av samhället till ett klimat som redan är i förändring. I annat fall riskerar vi att bygga in oss i lösningar som visar sig inte vara anpassade efter det varmare, torrare men också blötare klimat vi kommer att ha i framtiden.

Nationella expertrådet för klimatanpassning anser att Klimatpolitiska rådets förslag i sin rapport från 2021 bör tas om hand och beslutas av regeringen, och att frågan om klimatanpassning bör inkluderas i verkställande av samtliga förslag. Detta krävs för en sammanhållen politik för omställning av samhället.

Skillnader och likheter mellan Klimatpolitiska rådets och Nationella expertrådet för klimatanpassnings uppdrag

Det Nationella expertrådet för klimatanpassning är tillsatt av regeringen och har som uppgift att utvärdera det nationella arbetet med klimatanpassning i Sverige och ge förslag på inriktningen av det fortsatta nationella arbetet med klimatanpassning. Expertrådet är dock, till skillnad från Klimatpolitiska rådet, ingen fristående myndighet utan ett särskilt beslutsorgan knutet till SMHI. Expertrådets uppdrag och verksamhet regleras genom Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI). SMHI administrerar även Expertrådets budget samt tillhandahåller ett sekretariat som ska bistå Expertrådet.

Där det Klimatpolitiska rådet getts i uppdrag att utvärdera hur *regeringens samlade politik* är förenlig med Sveriges klimatmål, har Expertrådet i uppdrag att följa och utvärdera det *nationella arbetet med klimatanpassning* samt att *ta fram underlag för inriktningen av det nationella arbetet för klimatanpassning* inför revidering av den nationella strategin. Det står inte uttryckligen att Expertrådets uppdrag vare sig bör eller inte bör innefatta en utvärdering av hur regeringens samlade politik ligger i linje med regeringens övergripande mål för samhällets anpassning till ett förändrat klimat. Dock framgår det i den Nationella strategin för klimatanpassning att *regeringens mål för klimatanpassningen bör beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar*. Av detta kan uttolkas att även Expertrådet har i uppdrag att utvärdera hur regeringen har beaktat målet om klimatanpassning i sin samlade politik, i strategier och planering på nationell nivå även om detta inte görs explicit.

Klimatpolitiska rådet ska varje år lämna en rapport till regeringen med en bedömning av klimatarbetet och utsläppsutvecklingen, samt om regeringens politik leder till klimatmålen. Klimatpolitiska rådet ska även vart fjärde år lämna en rapport till regeringen med en bedömning av den klimatpolitiska handlingsplanen.

Nationella expertrådet för klimatanpassning ska enligt SMHI:s instruktion vart femte år lämna en rapport till regeringen som sedan utgör underlag för nästkommande nationella strategi för klimatanpassning. Denna första rapport överlämnas till regeringen i februari 2022. Rapporten innehåller sammanfattande analyser av klimatförändringarnas effekter på olika samhällsområden, en analys av olika aktörers arbete med klimatanpassning i Sverige samt förslag på prioritering av anpassningsåtgärder.

Det kan diskuteras om den relativt omfattande, men också i vissa fall översiktliga, analys av klimatförändringarnas effekter på olika samhällsområden som görs av Expertrådet till 2022 års redovisning behöver göras med samma upplägg under expertrådets andra period, det vill säga 2022-2026, eller om det finns ett mervärde att fokusera på fördjupade analyser inom några specifika områden, kompletterat med en översikt inom samtliga områden i slutet av perioden, med fokus på vad som har förändrats de senaste fem åren.

Nationella expertrådet för klimatanpassning anser att Klimatpolitiska rådets förslag i sin rapport från 2021 bör tas om hand och beslutas av regeringen, och att frågan om klimatanpassning bör inkluderas i verkställande av samtliga förslag. Detta krävs för en sammanhållen politik för omställning av samhället.

Olika cykler för revidering av de två klimatpolitiska områdena

Inom det klimatpolitiska ramverket anges idag att regeringen ska presentera en klimatpolitisk handlingsplan varje mandatperiod, det vill säga vart fjärde år. Med samma periodicitet ska även det Klimatpolitiska rådet analysera regeringens klimatpolitiska handlingsplan. I december 2019, drygt ett år efter det senaste valet, presenterade regeringen den första klimatpolitiska handlingsplanen. Den rymmer över hundra åtgärder, både inom specifika sektorer och på en övergripande nivå. År 2020 redovisade det Klimatpolitiska rådet sin första analys av regeringens klimatpolitiska handlingsplan. Med samma upplägg ska regeringen således presentera en ny klimatpolitisk handlingsplan år 2023, vilken sedan ska utvärderas av Klimatpolitiska rådet under 2024.

Den första nationella strategin för klimatanpassning presenterades av regeringen i mars 2018. I proposition 2017/18:163 lägger regeringen upp följande tidplan för arbetet som följer av den nationella klimatanpassningsstrategin:

- Mars 2018: Regeringen presenterar en nationell strategi för klimatanpassning.
- September 2018–februari 2022: Det Nationella expertrådet vid SMHI ansvarar för en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning, en sammanfattande analys av klimatförändringarnas effekter på samhället, en prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta, samt förslag på inriktning av det nationella arbetet med klimatanpassning.
- Våren 2023: Regeringen presenterar en reviderad nationell strategi för klimatanpassning.

I proposition 2017/18:163 framgår även att *en femårig nationell policycykel för det svenska klimatanpassningsarbetet bör etableras för att säkerställa effektivitet och kontinuitet*. Anledningen till att just en femårig policycykel föreslogs i den svenska klimatanpassningsstrategin var att upplägget av den svenska klimatanpassningsstrategin och etablerandet av det svenska Nationella expertrådet för klimatanpassning till stor del baserades på det upplägg och den policycykel som Storbritannien har. I Storbritannien hålls politiska val vart femte år, varför det är en logisk följd att deras policycykler följer samma periodicitet. I Sverige har vi däremot politiska val vart fjärde år och flertalet policycykler, inklusive den klimatpolitiska, följer därför denna periodicitet.

Nationella expertrådet för klimatanpassning noterar att såväl en ny klimatpolitisk handlingsplan, som en uppdaterad strategi för klimatanpassning, ska presenteras under år 2023. Detta ger en möjlighet att synkronisera de båda klimatpolitiska områdenas policycykler så att även klimatanpassningsstrategin efter 2023 följer de svenska fyraåriga politiska mandatperioderna.

16.2.6 Internationell utblick

I en rapport från 2019⁹ har Finlands klimatpanel gjort en sammanställning av 24 länders klimatråd och deras uppdrag. I rapporten konstateras att huvudfokus för de flesta klimatråd ligger på utsläppsminskning men att flera råd uttryckt att de velat hantera även anpassningsfrågor i samma utsträckning som utsläppsminskning. Flera av de undersökta råden, exempelvis Storbritannien, Finland, Österrike, Irland, Guatemala, Indien, Mexiko samt Puerto Rico, hanterar dock i större eller mindre utsträckning även klimatanpassning.

World Resources Institute (WRI) tog under 2021 fram en rapport som undersöker roller och uppbygg av nio olika klimatkommittéer/råd från sex länder¹⁰. Rapporten togs fram som ett underlag inför ett möte i maj 2021 mellan klimatkommittéer och anpassningsråd från 20 länder världen över. Efter sin genomgång av klimatkommittéernas uppdrag noterade WRI följande framgångsfaktorer för rådets arbete:

- Klimatrådets mandat bör vara fastställt genom lagstiftning för störst genomslag,
- råden bör vara oberoende både från politiken och andra intressenter,
- rådsledamöternas expertis, rykte och ledarskap är en stark drivkraft för rådets effektivitet och framgång,
- rådets arbete bör vila på robust vetenskaplig grund vilket ger en hög trovärdighet för rådets arbete,
- stöd med det administrativa arbetet genom ett kansli eller sekretariat är en kritisk framgångsfaktor för de flesta klimatråd, och samtliga undersökta råd fick sin budget direkt från regeringen.

Exempel - Storbritannien

Storbritannien har sedan 2008 en klimatkommitté (Climate Change Committee)¹¹ som är ett oberoende expertorgan, lagstadgat enligt landets klimatlager (Climate Change Act). Klimatkommitténs uppdrag är att ge råd till landets regering avseende utsläppsmål samt att rapportera till parlamentet

om hur arbetet går med att minska växthusgasutsläppen samt att förbereda för samhällets anpassning till effekterna av klimatförändringarna.

Inom klimatkommittén finns en underkommitté, klimatanpassningskommittén (Adaptation Sub-Committee), som vartannat år ska rapportera till parlamentet om hur arbetet med att anpassa samhället till klimatförändringarna går, med fokus på hur den gällande nationella anpassningsplanen (National Adaptation Program, NAP) har implementerats genom regeringens politik. Den senaste genomlysningen av implementeringen av anpassningsplanen publicerades i juni 2021¹². I instruktionen till strategin med en klimatkommitté, som inkluderar en klimatanpassningskommitté, förtydligas att klimatanpassningskommitténs utvärdering av implementeringen av anpassningsplanen ska ingå som en del av klimatkommitténs rapport, men att detta endast behöver ingå vartannat år (till skillnad från klimatkommittén som rapporterar årligen till parlamentet om arbetet med utsläppsminskning)¹³

Klimatanpassningskommittén ska även vart femte år ta fram en nationell klimat- och sårbarhetsanalys (Climate Change Risk Assessment), vilken sedan ligger som grund för revideringen av den nationella anpassningsplanen. I juni 2021 presenterade klimatanpassningskommittén den senaste nationella klimat- och sårbarhetsanalysen¹⁴ och år 2022 ska den brittiska regeringen presentera en reviderad nationell anpassningsplan.

Storbritannien har således en klimatkommitté med uppdrag att hantera både utsläppsminskning och klimatanpassning, något som följer av att deras klimatlager redan från början har tagit ett helhetsgrepp om klimatfrågan. För att skapa en effektiv koordinering mellan de två klimatområdena i Storbritannien brukar en av medlemmarna i klimatanpassningskommittén även sitta med som adjungerad till klimatkommittén och vice versa.

Exempel - Finland

Finland har en klimatpanel (Climate Change Panel) i form av ett oberoende, tvärvetenskapligt expertorgan med uppgift att främja dialogen mellan vetenskap och politik samt stötta den klimatpolitiska planeringen och beslutsfattandet¹⁵. Panelen ansvarar även för att, som underlag för planering och övervakning av klimatpolitiken, identifiera och sammanställa vetenskaplig information om arbetet mot klimatförändringarna samt om an-

9 Weaver, S., m.fl., 2019. Overview of national climate change advisory councils. The Finnish Climate Change Panel, Report 3/2019.

10 World Resources Institute, 2021. Climate advisory bodies. Experiences and approaches for effective climate change policy. Executive summary.

11 <https://www.theccc.org.uk/>

12 UK Climate Change Committee, 2021. Progress in adapting to climate change 2021. Report to Parliament.

13 Committee on Climate Change, 2010. Framework Document.

14 UK Climate Change Committee, 2021. Independent assessment of UK climate risk. Advice to Government for The UK's Third Climate Change Risk Assessment (CCRA3).

15 <https://www.ilmastopaneeli.fi/sv/>

passning till ett förändrat klimat. Panelen verkställer utredningar som understöder förberedandet och förverkligandet av Finlands klimatpolitik och klimatlagstiftning. Hittills har panelen producerat flera utredningar och analyser om begränsning av och anpassning till klimatförändringen.

Klimatpanelen tillsattes med stöd av den finska klimatlag som trädde i kraft i juni 2015. Enligt klimatlagen ska den finska regeringen anta en nationell klimatanpassningsplan (National Climate Change Adaptation Plan) minst vart tionde år (en översyn pågår dock just nu för att öka frekvensen), och varje myndighet måste, så långt möjligt, agera för att implementera anpassningsplanen i sitt arbete. Finlands senaste nationella anpassningsplan utkom år 2014. Minst en gång per mandatperiod (det vill säga vart fjärde år) ska en rapport lämnas in till regeringen med en utvärdering av implementeringen av anpassningsplanen och om vidtagna anpassningsåtgärder varit tillräckliga och effektiva. Utvärderingen ska ingå som en del i den övergripande klimatredivisningen till regeringen. Den senaste rapporten lämnades till regeringen i juni 2020.

Finland har likt Storbritannien stöd i sin klimatlag för en klimatpanel med ansvar för både minskad klimatpåverkan och anpassning till ett klimat i förändring. Finland har även beslutat att utvärderingen av den nationella anpassningsplanen ska kopplas till den politiska mandatperioden och ingå i den övergripande klimatrapporeringen till regeringen.

Förslag på klimatlag inom EU

För att förankra EU:s mål om klimatneutralitet till 2050 i EU:s lagstiftning har EU-kommissionen tagit fram ett förslag på en klimatlag. Förslaget röstades igenom i Europaparlamentet den 24 juni 2021 och är nu gällande lag i alla EU:s medlemsländer¹⁶. Klimatlagen ska ses som en delmängd i EU:s gröna giv. I skälen till antagandet av lagen anges följande om klimatanpassning:

”Anpassningsåtgärder är en viktig del av de långsiktiga globala åtgärderna i samband med klimatförändringarna. Medlemsstaterna och unionen bör därför öka anpassningsförmågan, stärka motståndskraften och minska sårbarheten gentemot klimatförändringarna, i enlighet med artikel 7 i Parisavtalet, samt maximera sidofördelarna med annan miljöpolitik och miljölagstiftning. Medlemsstaterna bör anta heltäckande nationella anpassningsstrategier och anpassningsplaner.”

Klimatanpassning tas även upp i artikel 4 i förslaget till klimatlag, vilken lyder:

”Artikel 4. Anpassning till klimatförändringarna:

- De relevanta unionsinstitutionerna och medlemsstaterna ska säkerställa löpande framsteg med att öka anpassningsförmågan, stärka motståndskraften och minska sårbarheten gentemot klimatförändringarna i enlighet med artikel 7 i Parisavtalet.
- Medlemsstaterna ska utarbeta och genomföra anpassningsstrategier och anpassningsplaner med heltäckande riskhanteringsramar som grundar sig på robusta referensvärden för klimat och sårbarhet samt bedömningar av framstegen.”

EU avser således att ta ett helhetsgrepp om klimatfrågan genom att lyfta in krav på anpassningsåtgärder som en viktig del i det långsiktiga arbetet med klimatförändringarna.

EU:s helhetsgrepp om klimatfrågan genom antagandet av klimatlagen styrker argumenten för att även den svenska klimatlagen bör utökas till att omfatta både utsläppsminskning och klimatanpassning, något som exempelvis både Storbritanniens och Finlands klimatlag redan gör.

Parisavtalet

Parisavtalet innebär att den globala temperaturökningen ska begränsas till långt under två grader och ansträngningar görs för att hålla ökningen under 1,5 grader jämfört med förindustriell nivå. Parisavtalet trädde ikraft i november 2016¹⁷. Avtalet bygger på att alla parter ska ha nationellt fastställda bidrag (NDC, Nationally Determined Contribution) som ska uppdateras och kommuniceras vart femte år. De nationellt fastställda bidragen ska inkludera utsläppsbegränsningar och parterna *kan* också inkludera åtgärder för anpassning, klimatfinansiering, kapacitetsuppbyggnad och tekniköverföring.

Klimatanpassningsfrågan kommer till uttryck på olika sätt i Parisavtalets struktur. Klimatanpassning har dels en egen artikel, Artikel 7, som med 14 paragrafer styr ambitionen i parternas klimatanpassningsarbete och behandlar frågor som ambitionsnivå, integrering av klimatanpassningsfrågor i planering och utveckling, anpassningsplaner, utvecklingsbistånd, uppföljning och utvärdering och spridande av goda exempel. Klimatanpassning behandlas också i Artikel 8, som omfattar den så kallade Internationella Warszawamekanismen för skador och förluster (WIM). Klimatanpassningsfrågorna hanteras också tvärgående i Parisavtalets olika artiklar, vilket innebär att frågor som rör anpassning också dyker upp i andra artiklar så som klimatfinansiering eller transparens.

¹⁶ Europaparlamentets och rådets förordning om inrättande av en ram för att uppnå klimatneutralitet och om ändring av förordningarna (EG) nr 401/2009 och (EU) 2018/1999 (europeisk klimatlag).

¹⁷ <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

Parisavtalet blev en milstolpe för ett ökat fokus på klimatanpassning hos klimatkonventionens parter och idag finns en tydlig ambition om en jämn fördelning mellan utsläppsminskande åtgärder och klimatanpassning inom ramen för avtalet. I Parisavtalet fastställdes ett globalt anpassningsmål som syftar till att förbättra anpassningsförmågan, förstärka motståndskraften och minska sårbarheten för klimatförändringen i syfte att bidra till hållbar utveckling och säkerställa lämpliga anpassningsåtgärder inom ramen för avtalets temperaturmål. Dessutom framhävs vikten av att undvika, minimera och avhjälpa förluster och skador till följd av klimatförändringens negativa effekter. I avtalet understryks att klimatanpassningsarbetet är direkt avhängigt hur väl världens länder lyckas med att begränsa klimatförändringen. Ju bättre världen lyckas begränsa klimatförändringen, desto mindre kostsamt och omfattande kommer klimatanpassningsarbetet att bli.

Att även Parisavtalet, liksom EU:s nya klimatlag, tar ett helhetsgrepp om klimatproblematiken är ytterligare ett argument för att det svenska klimatpolitiska ramverket bör utvidgas så att det omfattar både utsläppsminskning och klimatanpassning.

Fokus på hela klimatfrågan i nytt internationellt nätverk för klimatråd

I maj 2021 hölls för första gången ett digitalt möte mellan klimatråd från 20 länder världen över, som tillsammans representerade sex världsdelar. En av slutsatserna som lyftes fram vid mötet var att frågan om klimatanpassning måste hanteras samtidigt som, och likvärdigt med, minskningen av växthusgasutsläpp. Det underströks särskilt att möjligheten för världens länder att nå sina mål om nettonollutsläpp är avhängigt att vår miljö och vårt samhällssystem är anpassade till de klimatförändringar vi kommer att fortsätta att se och uppleva i många år framöver.

I samband med mötet beslutades att etablera ett nätverk för internationella klimatråd, kallat International Climate Councils Network (ICCN). Från Sverige deltar både det Klimatpolitiska rådet och det Nationella expertrådet för klimatanpassning. De olika råden inom nätverket hanterar frågor som rör både minskad klimatpåverkan och klimatanpassning.

Själva lanseringen av ICCN skedde den 1 november 2021, den första dagen av COP26, under ett event lett av Storbritanniens Climate Change Committee. I samband med lanseringen tillkännagavs även ett gemensamt uttalande från klimatråden inom ICCN riktat till samtliga länders huvudförhandlare vid COP2618, med en uppmaning till världens länder att öka sina ansträngningar att minska de

klimatskadliga utsläppen samt att påskynda arbetet med en rättvis och resilient klimatomställning. ICCN uppmanar även världens länder att, om ett oberoende klimatråd inte redan är inrättat, överväga att ta hjälp i sitt arbete av den oberoende och vetenskapliga expertis som ett klimatråd kan bidra med, både vad gäller utsläppsminskningar och klimatanpassning.

Nationella expertrådet för klimatanpassning noterar det internationella fokuset på samordnad hantering av minskning av växthusgasutsläpp och klimatanpassning och drar slutsatsen att argumenten för att Sverige bör utvidga det klimatpolitiska ramverket till att ta helhetsgrepp om klimatfrågan därmed stärks.

16.2.7 Sammanfattande slutsatser och rekommendationer – en sammanhållen svensk klimatpolitik

I linje med regeringens bedömning i den nationella strategin för klimatanpassning är arbetet med att minska klimatpåverkan och att anpassa samhället till ett klimat i förändring ömsesidigt beroende av varandra och bör samordnas så långt det är möjligt. Samordningen av dessa två klimatpolitiska områden är viktig bland annat för att undvika att åtgärder för att minska växthusgasutsläpp inte motverkar eller försvårar arbetet med anpassning, och vice versa.

Det ömsesidiga beroendet mellan utsläppsminskning och klimatanpassning visar sig tydligt genom att målet om ett klimatneutralt Sverige med nettonollutsläpp i princip är omöjligt att uppnå om inte naturmiljö och samhälle samtidigt skyddas och rustas mot de förändringar i klimatet som redan har observerats och som kommer att fortsätta under mycket lång tid framöver. För att nå målen om nettonollutsläpp behövs, exempelvis jordbruket, bostadssektorn, energi- och vattenförsörjningen möta och anpassa sig till klimatförändringarna.

Regeringens skrivningar i proposition 2016/17:146, och förtydligandet av det Klimatpolitiska rådets syn på sitt uppdrags omfattning, gör gällande att nuvarande klimatpolitiska ramverk och den

18 International Climate Councils Network (ICCN), 2021. The role of advisory climate councils in supporting world leaders to deliver on the Paris Agreement.

svenska klimatlagen enbart omfattar den del av klimatpolitiken som är inriktad mot att minska växthusgasutsläppen och förhindra farlig störning i klimatsystemet. För att kunna ta ett helhetsgrepp om klimatfrågan bör det svenska klimatpolitiska ramverket revideras till att omfatta arbetet med både utsläppsminskning och klimatanpassning. En sammanhållen svensk klimatpolitik, där det svenska klimatramverket omfattar båda dessa klimatpolitiska områden, skulle även ge ett utökat politiskt och lagstadgat stöd för arbetet med klimatanpassning inom samtliga politikområden.

En dialog kring hur en närmare samverkan skulle kunna etableras mellan det Nationella expertrådet för klimatanpassning och det Klimatpolitiska rådet förs mellan rådets kanslier/sekretariat och gemensamma möten mellan råden avses att hållas vid behov i det fortsatta arbetet.

Efter en genomlysning av det nuvarande svenska klimatpolitiska ramverket och den svenska nationella strategin för klimatanpassning, inklusive dessas förarbeten, föreslår Expertrådet följande kompletteringar av det klimatpolitiska ramverket, med syfte att skapa en sammanhållen svensk klimatpolitik:

Risk

Åtgärd: Styrande/juridisk

Helhetsgrepp om klimatfrågan

Vad: En sammanhållen svensk klimatpolitik genom att utöka det klimatpolitiska ramverket så att det omfattar både utsläppsminskning och klimatanpassning.

Varför: Arbetet med att minska klimatpåverkan och att anpassa samhället till ett klimat i förändring sker idag i stor utsträckning i separata spår. Detta trots att regeringen i den nationella strategin för klimatanpassning anger att dessa båda klimatpolitiska områden är ömsesidigt beroende av varandra och bör samordnas i så hög grad som möjligt. Internationellt hanteras klimatfrågan mer och mer samlat.

Hur: Det av riksdagen antagna målet för samhällets anpassning till ett klimat i förändring, som inkluderas i den reviderade nationella klimatanpassningsstrategin som presenteras under 2023, bör inkluderas som ett av målen i det klimatpolitiska ramverket.

Komplettera, i samband med eventuella framtida revideringar, klimatlagen med en punkt under 2 § om att Regeringen ska bedriva ett klimatpolitiskt arbete som bidrar till att skapa ett långsiktigt hållbart och robust samhälle, anpassat till ett klimat i förändring. Det långsiktiga målet för samhällets klimatanpassning bör då även tas in i klimatlagens 3 §.

Inkludera de viktigaste besluten med relevans för klimatanpassning och en bedömning av hur de påverkar möjligheten att skapa ett långsiktigt hållbart och robust samhälle anpassat till ett klimat i förändring, såväl som en bedömning av ytterligare behov av åtgärder i Regeringens årliga klimatredovisning.

Komplettera regeringens klimatpolitiska handlingsplan, så att den även visar hur regeringens samlade politik inom alla relevanta utgiftsområden sammantaget bidrar till att nå det övergripande målet för samhällets anpassning till ett klimat i förändring. Synkronisera policycyklerna för de båda klimatpolitiska områdena så att även klimatanpassningspolitiken följer de svenska politiska mandatperioderna. Presentera en uppdaterad nationell strategi för klimatanpassning vart fjärde år, med samma periodicitet som regeringen presenterar en ny klimatpolitisk handlingsplan. Fastställ den nya synkroniserade cykeln i samband med presentationen av den reviderade klimatanpassningsstrategin och regeringens uppdaterade klimathandlingsplan år 2023.

Inkludera arbetet med att nå det övergripande målet om samhällets klimatanpassning i Klimatkollegiets uppdrag.

16.3 Vatten – en gemensam resurs och en bred samhällsfråga

Vatten är en central komponent, i princip, i samtliga kapitel i denna rapport. Det inkluderar dricksvatten, hälsa, biodiversitet, jord- och skogsbruk, fiske, industri, rekreation, bebyggd miljö, infrastruktur, civilt försvar och ekosystemtjänster. Vatten är en basal resurs för samhällets utveckling och många intressenter är beroende av samma gemensamma vattenresurs. Inom EU uttrycks det som: *"Haven, sjöarna och naturen är en källa till miljömässig och ekonomisk rikedom i EU"*¹.

Vattenfrågorna blir allt viktigare när klimatet förändras. Vatten och klimatförändringar är således tätt sammankopplade. Klimatförändringar påverkar vattnets dynamik över året, såväl som förekomsten av extrema händelser som översvämning och torka. När vattnets flöden och dess väg genom landskapet förändras påverkas även kustzonen och den marina miljön. Vattenkvalitetsaspekter som är relaterade till vattenbrist och torka, såväl som till skyfall, lägger ytterligare begränsningar på tillgången till användbara vattenresurser. Även tillgången på många viktiga ekosystemtjänster kommer att riskeras som en effekt av klimatförändringarna. Ett långsiktigt förhållningssätt i förvaltningen av våra gemensamma vattenresurser är därför centralt för klimatanpassningsarbetet och kräver en tydlig integrering av urbana och rurala områden och mellan land och vatten, eftersom flera åtgärder för att lösa problem i städer behöver ske i andra uppströms liggande områden och en stor del av problemen till havs behöver lösas på land. Vatten är således en gemensam resurs och med det följer att de problem som finns också måste ses som gemensamma angelägenheter. Vid planering av åtgärder av olika slag krävs ett avrinningsområdesperspektiv och kunskap om infiltrationszoner för grundvattenmagasin, eftersom åtgärder och begränsningar ofta måste ske på andra ställen än där nyttan återfinns. Åtgärder behöver byggas på en integrerad problembild i ett avrinningsområdesperspektiv, med hänsyn till vad föreslagna åtgärder ger för effekter uppströms/nedströms och för olika berörda aktörer, ekosystem och ekosystemtjänster. Samtidigt är förutsättningarna vitt skilda över landet och kunskapen behöver vara lokalt anpassad så att rätt

åtgärder vidtas på rätt plats. Problemställningar ser olika ut inom olika avrinningsområden såväl som inom olika verksamheter².

Vattenförvaltning med hänsyn till klimatförändringar kommer för vissa platser i Sverige att kräva stora och kostsamma investeringar i infrastruktur och planering av ny bebyggelse. För att motivera resurser för åtgärder behövs en ökad kunskap om vattnets värde samt om hot och sårbarheter inom vattenförsörjningen hos verksamhetsutövare, politiker och allmänheten. Ofta är naturbaserade lösningar kostnadseffektiva då de kan ge flerfaldiga vinster på en gång, genom att minska översvämningens risk även öka biodiversitet, fylla vattenreserver, rena vatten, skydda vid värmeböljor, tillhandahålla livsmedel och energiproduktion och erbjuda rekreation³. Beslut behöver fattas med hänsyn till ett uppströms-/nedströms perspektiv som sträcker sig över administrativa gränser och som kan prioritera mellan ekosystemens och olika aktörers behov.

Internationella överenskommelser med bäring på klimatanpassning och vatten

Klimatförändringar kommer sannolikt att öka utmaningen med att nå målen i Agenda 2030 och innebära större insatser för att klara kraven inom vattenförvaltningen, hanteringen av översvämningens risker och med att förbygga problem för dricksvattenförsörjningen. Osäkerheter kring hur klimatförändringar påverkar vattenkvalitet och vattenkvantitet såväl direkt som indirekt behöver beaktas både på global och lokal nivå. I Sverige är det stora skillnader i vilka effekter som kan förväntas av ett ändrat klimat i norr jämfört med i söder. Hur samhället påverkas beror också på hur behovet av vatten ser ut jämfört med tillgången. Det behövs bedömningar och modelleringar på så fin geografisk nivå som möjligt för att kunna förutspå vad som kommer att kunna hända. Fler mätningar och mer kunskap om till exempel vattenuttag och prognoser om framtida behov ger allt bättre förutsättningar. Inom vattenförvaltning

¹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/protecting-environment-and-oceans-green-deal_sv

² Sweco, 2020. Torka och vattenbrist. Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

³ Johannessen, Å. m.fl., 2019. Tiden har runnit i kapp Sverige – sju principer för god vattenstyrning och hantering. VATTEN-Journal of Water Management and Research 75: 4.

görs en översyn vart sjätte år för att kunna ta med ny kunskap in i analyser och avvägningar. De förändringar samhället genomgår kan öka trycket på vattenförekomster på många platser i Europa och Sverige.

Genom både översvämningsdirektivet och vattendirektivet finns en del av det svenska regelverk som kan användas för att genomföra klimatanpassningsåtgärder som värnar vattnet. Åtgärder som följer av de två direktiven ska vara avstämde med varandra för att hitta synergieffekter av åtgärder och för att undvika intressekonflikter så långt som möjligt.

Agenda 2030 och värdet av vatten

Vattenfrågorna är en central del i arbetet med Agenda 2030 och berör samtliga 16 hållbarhetsmål direkt eller indirekt. UNESCO:s *World water assessment*-program kallar vatten för det "blå guldet" och trycker på att värdet måste uppgredas även om alla delar inte kan mätas i monetära termer⁴. UNESCOs rapport understryker att det finns få standardiserade metoder för värdering av vatten, varken inom en specifik sektor eller tvärsektorielt. De metoder som finns tar ofta inte in perspektiv som tangerar social rättvisa, eller hänsyn till vare sig lokal kunskap och värdegrunder eller olika vetenskapliga discipliner.

Tillgång till rent vatten räknas som en mänsklig rättighet. Ansvar för Agenda 2030 och målet *Mänskliga rättigheter* faller på alla offentliga och privata aktörer i Sverige, vilket utgör en god grund för att prioritera och värdera vatten.

Att vattnets värde uppmärksammas mer i takt med klimatförändringarna tydliggörs av att vatten nu handlas på råvarumarknaden i USA. Det tydliggör vattnets värde, men ses inte positivt av alla eftersom det innebär att tillgång till vattnet går från att vara en rättighet till något man handlar med. På regional nivå har dock flera sett ett värde med att handla med vatten, där de som har överflödigt grundvatten kan pumpa upp det och distribuera till andra i regionen mot ersättning⁵.

Ramdirektivet för vatten

Förvaltning av Europas vattenresurser regleras av Ramdirektivet för vatten⁶, och ska främja en hållbar användning av Europas vattenresurser genom att skydda tillgängliga vattenresurser, hindra ytterligare försämring och eftersträva ökat skydd och förbättring. Vattenförvaltningen bidrar till att säkra tillgången till vatten av god kvalitet för samhällets såväl som för naturens behov. EU:s ramdirektiv för vatten utgår inte från kommun-, läns- eller nationsgränser utan från avrinnings-

områden, grundvattenmagasin eller kustområden, vilket kräver samarbete över administrativa gränser. I Sverige finns fem vattendistrikt med var sin vattenmyndighet som ansvarar för att samordna och besluta inom respektive vattenförvaltning. Vattendistriktet är avgränsade efter till vilken havsbassäng de avvattnar; Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet.

Ramdirektivet är implementerat i svensk lagstiftning genom bestämmelser i Miljöbalken och Vattenförvaltningsförordningen och bestämmelserna innebär att det finns rättsligt bindande krav på kvalitet och kvantitet via miljökvalitetsnormer i varje vattenförekomst. Dessutom finns ett skarpt förbud mot försämringar orsakade av mänskliga aktiviteter i vattenförekomsterna. Ansvar för att se till att miljökvalitetsnormerna följs ligger hos myndigheter och kommuner. Miljökvalitetsnormerna gäller per vattenförekomst och beslutats av vattenmyndigheten i respektive vattendistrikt. Vattenmyndigheten tar också fram ett Åtgärdsprogram för vattendistriktet som talar om vad myndigheter och kommuner behöver göra för att nå rätt miljökvalitet i respektive vattenförekomst.

Översvämningsdirektivet

Översvämningsdirektivet är implementerat i Sverige för att hantera risker som följer av översvämningar. Arbetet enligt översvämningsdirektivet sker genom att medlemsländerna identifierar områden med betydande översvämningsrisk, systematiskt kartlägger översvämningshot och översvämningsrisker och sedan tar fram riskhanteringsplaner med åtgärder för att minska konsekvenserna av översvämningar i de identifierade riskområdena. MSB har ansvar att peka ut särskilda riskområden där länsstyrelserna ska ta fram riskhanteringsplaner. Översvämningsdirektivet har fyra fokusområden, inom vilka negativa effekter av översvämning ska undvikas; människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet.

Dricksvattendirektivet

Den 23 oktober 2020 antogs ett nytt dricksvattendirektiv som ska bidra till att framtidssäkra både dricksvattenkvaliteten och dricksvattenförsörjningen i EU. En viktig förändring är att hela försörjningskedjan från vattentäkt till kran knyts samman på ett tydligare sätt än tidigare. Det innebär ett större fokus på att förebygga och hantera risker som kan påverka dricksvattenkvaliteten och dricksvattenförsörjningen redan i avrinningsområdet eller grundvattenmagasinet. Den information om vattenkvaliteten som tas fram på avrinningsområdesnivå och för enskilda vattenförekomster inom vattenförvaltningen kommer

4 United Nations, 2021. The United Nations world water development report 2021. Valuing water. UNESCO.

5 <https://www.dw.com/en/why-us-investors-are-now-betting-on-water/a-56294736>

6 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>

utgöra ett viktigt underlag i dricksvattenproducenternas arbete med att identifiera och förebygga risker för dricksvattenförsörjningen. Direktivet innehåller krav på att det ska införas en riskbaserad metod för dricksvattensäkerhet som omfattar alla faser i dricksvattenproduktionskedjan; tillrinningsområdena för uttagspunkter för dricksvatten, försörjningssystemet och fastighetsinstallationer. Syftet med den riskbaserade metoden är bland annat att bättre förebygga risker – och risker som följer av klimatförändringarna ska också beaktas. Det finns en statlig utredning med uppdrag att se vad som krävs för att införa det nya direktivet i Sverige. Utredningens betänkande lämnades den 15 oktober 2021 (SOU 2021:81) och föreslår bland annat att vattenmyndigheterna får rätt att besluta om riskhanteringsåtgärder. Det nya dricksvattendirektivet ska vara implementerat i svensk lagstiftning och förvaltning i januari 2023.

EU-förordning om återvinning av renat avloppsvatten

EU:s råd antog i maj 2020 en förordning⁷ för att underlätta användning av renat avloppsvatten från tätbebyggelse för bevattning inom jordbruket. Styrmedlet avser att, som en del i klimatanpassningsarbetet, öka återanvändningen av avloppsvatten inom jordbruket. Genom att på så sätt öka tillgång till bevattningsvatten, ökar möjligheten att i samband med värmeböljor och svår torka minska risken för produktionsbortfall. Regeringen har gett Naturvårdsverket i uppdrag att föreslå de författningsändringar eller andra åtgärder som myndigheten bedömer vara nödvändiga för att införa EU-förordningen i Sverige. Uppdraget ska redovisas senast den 1 juni 2022.

EU:s gröna giv och taxonomi för hållbara investeringar

New Green Deal kallas på svenska ”den gröna given” och den innehåller flera prioriteringar som kan ha direkt betydelse för vattenkvalitet och möjlighet att minska påverkan och åtgärda problem⁸.

I den gröna given prioriteras bland annat skydd av biologisk mångfald och ekosystem, minskning av luft-, vatten- och markföroreningar, utveckla EU mot en kretsloppsekonomi och förbättring av avfallshantering. Genom att arbeta med de här nyckelfrågorna ska EU förbättra folkhälsan och människors livskvalitet, ta itu med miljöproblemen och minska utsläppen av växthusgaser.

EU-kommissionens taxonomi för hållbara investeringar⁹ väntas få stort inflytande över hur finansiella resurser styrs inom bland annat EU:s gröna giv och COVID-stödpaket. Taxonomi adresserar två av sex miljömål i EU; *Climate mitigation* och *Adaptation*¹⁰. Den 4 juni 2021 antog kommissionen en första delegerad akt med granskningskriterier för de två klimatrelaterade målen i taxonomi. Rådet och Europaparlamentet hade därefter sex månader på sig att granska den delegerade akten. Sverige förespråkade att rådet skulle invända mot den delegerade akten, främst på grund av klassificeringen av hållbart skogsbruk. Det fanns inte tillräckligt stöd för att invända mot akten i vare sig rådet eller Europaparlamentet. Den delegerade akten ska tillämpas från och med den 1 januari 2022¹¹.

Klimatanpassning i Sverige - olika behov och olika förutsättningar

Eftersom förutsättningarna i Sverige, när det gäller såväl vattentillgång, som mark- och vattenanvändning, varierar mycket på nationell, regional och lokal nivå behöver klimatanpassningsarbetet vara olika i olika delar av landet. Det behöver till exempel vara möjligt att göra olika prioriteringar av vilka fysiska åtgärder som är mest effektiva för att hantera torka och vattenbrist. Åtgärder som bör prioriteras inom ett avrinningsområde i en del av Sverige kan ge mycket liten effekt i ett annat avrinningsområde eller i ett annat vattendistrikt.

Statistiska Centralbyrån (SCB) publicerar rapporter om vattenanvändningen i Sverige. Senaste rapporten presenterar data från 2015. Den totala sötwateranvändningen uppgick år 2015 till 2 431 miljoner kubikmeter. Industrin står för största delen (cirka 60 procent) av vattenanvändningen i Sverige (Fig. 16.3.1).

7 EU, 2020. (EU) 2020/741

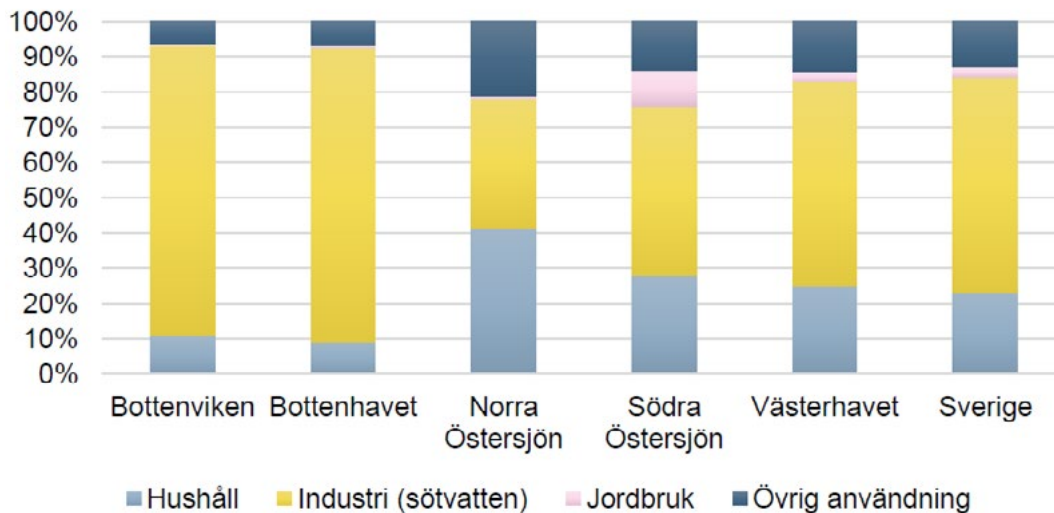
8 https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/protecting-environment-and-oceans-green-deal_sv

9 https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

10 Se Annex II till den delegerade akten av EU-Kommissionen, 2020. TEG Final report on the EU Taxonomy.

11 <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/finansmarknad/taxonomi-ska-gora-det-enklare-att-identifiera-och-jamfora-miljomassigt-hallbara-investeringar/>

Fördelning av sötvattenanvändningen per sektor i respektive vattendistrikt

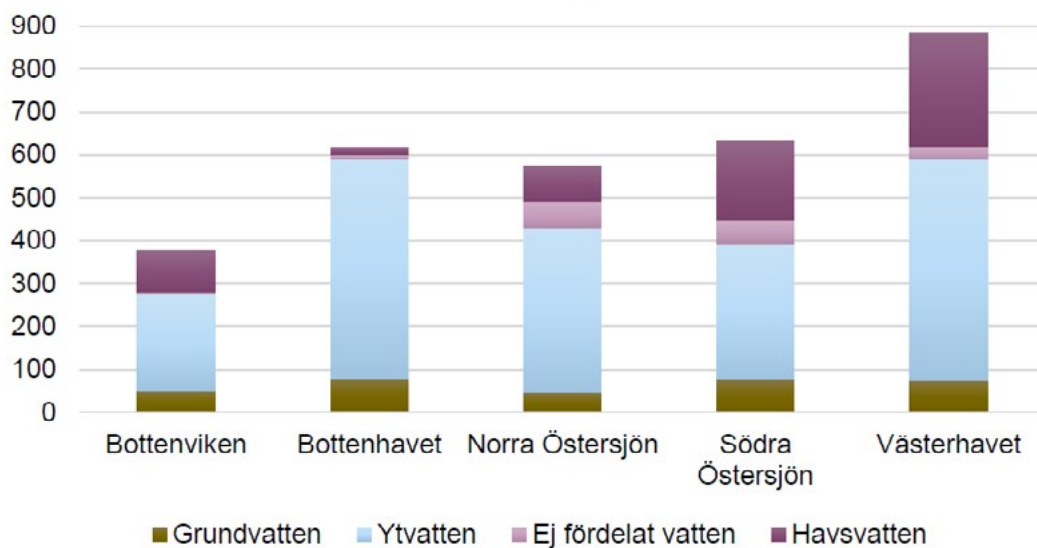


Figur 16.3.1. Vattenanvändning (sötvatten) i Sverige, samt i olika vattendistrikt. I samtliga distrikt står industrin för största delen av vattenförbrukningen. Källa: Sweco, 2020. Torka och vattenbrist (baserad på data från SCB, statistikdatabas från år 2015).

Pappers- och massaindustrin är den industriverksamhet som använder mest vatten. Vattenintensiva industrier är lokaliserade där tillgången på vatten är eller har varit tillräcklig. Jordbruket stod 2015 för endast cirka tre procent av den totala vattenanvändningen i landet. Fördelningen skiljer sig något mellan olika delar av landet. Procentuellt sett är hushållens vattenanvändning störst i Norra

Östersjöns vattendistrikt (41 procent) och lägst i Bottenhavets vattendistrikt (23 procent). Jordbruket står för tio procent av vattenanvändningen i Södra Östersjöns vattendistrikt men endast 0,4 procent i både Bottenvikens och Bottenhavets distrikt. Den totala vattenanvändningen per vattendistrikt redovisas i Fig.16.3.2.

Total vattenanvändning per vattendistrikt



Figur 16.3.2 Vattenanvändningen i Sveriges fem vattendistrikt. Störst förbrukning sker i Västerhavets vattendistrikt, tätt följt av Bottenhavets vattendistrikt (SCB, statistikdatabas). Källa: Sweco, 2020. Torka och vattenbrist (baserad på data från SCB, statistikdatabas från år 2015).

Havets medelvattenstånd kommer fortsätta att stiga i takt med att klimatet blir varmare. Utgångsläget för havet kommer då vara högre än idag vilket leder till att en tillfällig höjning av havet kan nå högre än idag. Även effekten av höjda havsnivåer varierar över landet. Detta beror bland annat på topografin där låglänta, flacka områden påverkas i större utsträckning. Variationer finns även inom landet då de norra delarna påverkas mindre än de södra tack vare att landhöjningen där idag är större. På mycket lång sikt avtar också landhöjningshastigheten successivt medan höjningen av havsnivån stiger allt snabbare^{12,13}.

Kusterosionen påverkas av stigande havsnivåer, men även av ökad nederbörd, avrinning och ökade flöden. Därför kan en kombination av olika faktorer vara det som till slut avgör hur risker för skador på strandnära infrastruktur, bebyggelse samt natur- och kulturvärden ser ut i olika delar av landet¹⁴. Utvinning av sand och grus från havsbotten kan, liksom muddring av farleder, också påverka hur snabbt erosionsprocesser går, vilket kan ge en förstärkt lokal variation av erosionsbenägenheten. Det finns också indirekta effekter av att sediment avlägsnas med tillhörande bottenfauna och bottenflora som kan medföra negativa effekter på fågel- och fiskpopulationer samt andra marina djur som normalt livnär sig på dessa resurser.

Även andra effekter av ett förändrat klimat ser olika ut inom landet. Översvämningar till följd av extrema vattenflöden förväntas bli vanligare i stora delar av Götaland, södra Svealand samt nordvästligaste Norrland – medan risken beräknas bli lägre i norra Svealand och övriga Norrland. Ras och skred förväntas medföra problem främst i landets sydvästra delar, delar av Mellansverige samt områden längs älvdalarna i Norrland.

Ett framtida varmare klimat innebär mer nederbörd och att mer humusämnen sköljs ut i sjöar och kustvatten, med effekter på vattnens ekologi. Ett brunare vatten kan också öka behovet av rening av dricksvatten¹⁵.

Det finns alltså en variation i hur kommuner drabbas av klimatförändringar och hur arbetet med klimatanpassning ser ut. Dessutom varierar kommunernas förutsättningar för arbetet med exempelvis kommunstorlek, politiska ställningstaganden, tillgång till resurser och geografiskt läge. Alla kommuner behöver därmed inte vidta samma åtgärder eller arbeta på samma sätt med klimatanpassning. Däremot behöver kommunerna ha kännedom om på vilket sätt de kommer att drabbas, så att de kan minimera risker och kostnader.

16.3.1 Klimatrisker, sårbarheter och möjligheter

Risker som berör vatten i ett förändrat klimat har många dimensioner och kan komma att påverka samhället och ekosystemen både direkt och indirekt. I rapportens olika kapitel lyfts olika risker med bäring på vatten, varav de viktigaste nämns i detta avsnitt för att betona vattenfrågornas bredd och betydelse. För mer bakgrund och utvecklade resonemang hänvisas till respektive kapitel.

Vattenfrågor berörs i princip i samtliga sektorskapitel i denna rapport, inklusive dricksvattenförsörjning (kapitel 11.2), människors hälsa (kapitel 12.2), terrestra ekosystem (kapitel 10.1), jordbruket och djurhållningen (kapitel 10.4), skogen och skogsbruket (kapitel 10.2), fiske (berörs i kapitel 10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten, samt kapitel 10.7 Marina miljöer, fiske och vattenbruk), industri (kapitel 13 Näringsliv och industri), rekreation (kapitel 10.5 Sjöar, vattendrag och grundvatten), bebyggd miljö och fysisk planering (kapitel 12.1), infrastruktur (kapitel 11), civilt försvar (berörs bland annat i kapitel 10.9 Livsmedelssäkerhet och tryggad livsmedelsförsörjning, samt kapitel 12.2 Människors hälsa), samt kopplat till vattenrelaterade ekosystemtjänster som diskuteras i de flesta kapitlen.

Effekter från klimatförändringar kan vara akuta och direkta, men många gånger sker förändringar relativt långsamt eller via indirekta händelsekedjor. Klimatanpassningsinsatser måste förhålla sig till alla typer av risker. Förändringarna kan dessutom ha olika effekt i olika delar av landet och därför kan behovet av anpassning variera mellan olika områden.

Långsamma förändringar kan ses som en smygande kris som är svår att värdera och hantera. En långsam kris behöver mötas av ett förebyggande arbete som går i takt med vad scenarier för klimatförändring förutspår i olika delar av landet och att man tar höjd för extremer.

Parallellt med att långsiktiga förebyggande åtgärder genomförs krävs planering för krisordning så att vi är väl förberedda när vi drabbas av översvämning, vattenbrist eller större föroreningspåverkan nästa gång.

12 SMHI, 2017. Framtida havsnivåer i Sverige. Klimatologi nr 48/2017.

13 <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/vattenstand-i-havet/havsvattenstand-1.3090>

14 SGI 2020. Klimat- och sårbarhetsanalys.

15 Sobek, S., 2005. Carbon dioxide supersaturation in lakes – causes, consequences and sensitivity to climate change. Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology.

Direkta effekter

Klimatförändringarna¹⁶ gör Sverige varmare och ger upphov till större variationer i nederbörd, vilket påverkar tillgången till vatten. Flödesmönster kommer att förändras, det betyder att högflöden och lågflöden i olika delar av landet inte kommer att uppträda vid samma tid på året som idag. Det kommer att både bli vanligare med för mycket och för lite vatten. Ibland kan vattenbrist och översvämning inträffa samtidigt. När ett kraftigt skyfall faller i ett område med låga grundvattennivåer och torr mark flödar den mesta nederbörden bort som ytavrinning och grundvattnet hinner inte fyllas på. Ett kraftigt regn kan också föra med sig föroreningar som påverkar vattenkvaliteten och därmed tillgängligheten av tillräckligt god kvalitet för samhällets behov.

Ett förändrat klimat kan påverka brandrisken och studier på att antal dagar med stor brandrisk kan fördubblas i vissa områden i sydöstra Sverige mot slutet av detta århundrade¹⁷. Bränder påverkar samhället via förlorade och skadade tillgångar, men kan också skada vattenkvaliteten och ekosystemen.

Översvämning

Översvämningar är påtagliga och ofta snabba händelser som kan drabba många och ge stora skador på infrastruktur. Hanteringen av översvämningar har ofta fokus på bostäder och samhällsviktig verksamhet i städer. Dimensionering av dagvattensystem kan vara en utmaning när klimatet ändras och risken för skyfall ökar. Extra stora effekter uppkommer vid kombination av extrema regnmängder, starka vindar och högvatten i vattendrag, sjöar eller hav.

Översvämningar/skyfall ger utspolning av föroreningar och näringsämnen, vilket påverkar ekosystemen och vattenkvaliteten i vattentäcker. Exempelvis följer föroreningar från framför allt bilar – däck och oljespill – med dagvatten från hårdgjorda ytor.

I ett förändrat klimat kommer havsnivåerna att stiga och innebära en annan typ av översvämningssrisk som kan drabba ännu större del av samhället och ekosystemen. I Sverige bor omkring ungefär hälften av befolkningen inom 10 kilometer från kustlinjen¹⁸. Att havsnivåerna påverkas av den pågående klimatförändringen märks bland annat genom att havens medelvattenstånd höjs. De framtida havsnivåerna styrs av hur mycket växthusgaser som släpps ut¹⁹. Havet stiger och kommer göra så under mycket lång tid framöver och även förbli på denna högre nivå i tusentals år oavsett utsläppsscenario.

Klimatförändringens påverkan på havsnivån påverkar även kusterosionen. Vid val av erosionsförebyggande åtgärder behöver de lokala förutsättningarna beaktas men även hur åtgärden påverkar omkringliggande områden och ekosystemen. Även klimatets inverkan på växtligheten kan påverka erosionsbenägenheten, exempelvis kan långvariga perioder av torra leda till att växttäcknet minskar och därmed dess skyddande verkan.

Vattenbrist

När klimatförändringen ger upphov till större variationer i vädersystemen kommer perioder med liten nederbörd leda till torra och vattenbrist i delar av landet. Vattenbrist betyder att det finns ett större behov av rent vatten än vad som finns tillgängligt. Mindre tillgång på vatten kan få stora effekter på samhället och ekosystemen. Lägre lågflöden ökar risken för uttorkning av mindre vattenförekomster och låga grundvattennivåer kan medföra att relik saltvatten rinner till grundvattenmagasinet.

Effekterna av vattenbrist blir särskilt stora vid höga temperaturer då behovet av vatten ökar inom till exempel jordbruket. Det kan också vara avgörande när på året det inträffar vattenbrist, till exempel inom växtodling som är beroende av att regn faller vid rätt tidpunkt under grödans tillväxt.

Även översvämningar kan leda till vattenbrist genom att föroreningar av olika slag spolats ut i vattensystemen. Dessutom kan saltvattenspåverkan förväntas längre upp i vattensystemet på grund av havsnivåhöjningen, vilket kan påverka ekosystemen och minska tillgången på lämpligt vatten för dricksvattenproduktion och bevattning.

Torka med låga grundvattennivåer ökar risken för kompaktering av jordlager som kan leda till sättningar i marken, särskilt i finkorniga jordar som silt och lera²⁰. Sättningarna kan påverka infrastruktur och byggnader.

Vattenbrist kan också ha direkt påverkan på förmågan att släcka bränder. Minskad möjlighet att ta ut vatten kan påverka både den akuta insatsen av Räddningstjänsten och även eftersläckningen som markägaren har ansvar för.

16 För mer information om klimatförändringar och dess kopplingar till hydrologi, se kapitel 4: Klimatförändringar med påverkan på Sverige.

17 MSB, 2016. Framtida perioder med hög risk för skogsbrand enligt HBV-modellen och RCP-scenarier. Rapport nr: MSB997/2016.

18 FOI, 2017. Höga havsnivåer och översvämningar. Bedömning av konsekvenser av inträffade händelser i Sverige 1980-2017.

19 <https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/havsnivaehojning-efter-2100-1.165465>

20 Ibid.

Indirekta effekter – i flera led

Klimatförändringarnas konsekvenser får effekter över hela jorden och händelser i andra länder påverkar Sverige indirekt. Vatten som resurs är central för både energi- och matproduktion och en större påfrestning på jordens färskvattenresurser kan bidra till konflikter. Sverige påverkas av hur vattenresurser hanteras, hur motståndskraftigt jordbruket är och hur beredskapen är för att hantera såväl långsiktiga processer som havsnivåhöjningar, temperaturökning, ökenspridning, som plötsliga katastrofer, som exempelvis översvämningar. Till exempel kan säkerhetsläget bli mer instabilt²¹, dock är förhållandet mellan klimatförändringar och fred och säkerhet mycket komplext²².

Samma faktorer kan också trigga ekonomisk lågkonjunktur och migration samt påverka import- och exportbehov av jordbruksprodukter. Förändrade migrations- och handelsmönster påverkar politiken inom och mellan länder²³. Brist på vatten kan leda till försämrade möjligheter till försörjning och marginalisering av utsatta grupper i många länder. Behovet av samarbete kring vattenresurser över gränser kan också vara aktuellt för Sverige till exempel då det gäller biståndsarbete och handel.

Konsekvenser av klimatförändringar som brist på vatten, upprepade allvarliga översvämningar och skador eller förlust av mark och egendom är exempel på sådant som kan skapa konflikter och tvinga människor att migrera²⁴. Konkurrens om vatten och andra naturresurser och de flyktingströmmar som följer av detta, kan förstärka pågående konflikter. Det ökar även risken för att nya konflikter uppstår. Ökade politiska och ekonomiska motsättningar i delar av Mellanöstern, Afrika och Asien, i kombination med långa regnfria perioder med torka som följd, kan innebära ökade migrationsströmmar även till EU och Sverige. Sveriges kan behöva beredskap att ta emot fler människor till följd av ökad migration av dessa skäl.

Globala klimatrelaterade störningar i leverantörskedjor påverkar både export och import. Sådan påverkan kan innebära svårigheter när inte alla varor vi önskar importera kan produceras och/eller levereras, men det kan också innebära möjligheter för ökad export av inhemska varor. Ett förändrat klimat kan också innebära att fler industrier med stora behov av vatten, energi eller kyla etablerar sig i Sverige.

Ändrat klimat kan även leda till att fler turister åker till Sverige om vårt klimat upplevs som mer fördel-

aktigt. Vi påverkas mer framöver av bland annat ökad turism och exploateringstryck i exempelvis fjällan. Fler besökare under sommarmånaderna leder till ökade behov av dricksvatten och tillgång till avloppsanläggningar, vilket innebär störst utmaningar i områden med vattenbrist, till exempel i skärgårdsområden, på Öland och Gotland.

Människors förflyttningar och resande kan också påverka hälsa och välmående genom att smittämnen och sjukdomar sprids på nya sätt.

I följande avsnitt beskrivs ytterligare exempel på kopplingar mellan ett förändrat klimat och utmaningar som följd av påverkan på vattenkvalitet och kvantitet.

Hydrologiska kretslopp

Förändringar i nederbördsmonster, avdunstning och avrinning pågår och förväntas öka i takt med att klimatet ändras. Det hydrologiska kretsloppet är helt avgörande för samhällets och ekosystemens tillgång till vatten. De extrema situationerna med för mycket eller för lite vatten sätter gränser och det är dessa händelser som behöver hanteras. Medelvärden över flera år, eller inom del av år, är viktiga för att visa på utvecklingstrender, men i klimatanpassningssammanhang är det ofta de ovanliga händelserna som behöver belysas.

Vattentillgången påverkas av många olika faktorer, både naturliga och antropogena. De flesta faktorer kan dock härledas till någon av följande tre kategorier²⁵:

- Klimat – exempelvis nederbörd och temperatur.
- Magasinerande förmåga – hur mycket vatten ett område kan mellanlagra.
- Vattenanvändning – hur mycket vatten som tas ut.

Kunskapen om vattentillgången i Sverige är i opåverkade områden relativt god, men varierar mellan olika typer av vattenförekomster. För att tillgången ska kunna uppskattas korrekt krävs dock kunskap om vad det är som påverkar de uppmätta värdena, till exempel vilka vattenuttag som görs från resursen.

I ett förändrat klimat förväntas nederbörden generellt att öka samtidigt som torrperioderna förlängs och intensifieras i vissa delar av landet. Avdunstningen ökar med ökad temperatur och en allt längre vegetationsperiod. Avdunstningen

21 Brodén Gyberg, V. & Mobjörk, M., 2020. Framing and responding to climate-related security risks in Swedish development cooperation. SIPRI Insights on Peace and Security.

22 Regeringskansliet, 2017. Nationell säkerhetsstrategi.

23 IPCC, 2014. Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

24 Hameeteman, E., 2013. Future water (in)security: facts, figures, and predictions.

25 SMHI, 2019. Sveriges vattentillgång utifrån perspektivet vattenbrist och torka. Delrapport 1 i regeringsuppdraget för att motverka vattenbrist i yt- och grundvatten. Hydrologi 120/2019.

beror på årstid och var i landet man är, och är en viktig faktor att ha med i modelleringar och beräkningar vattenbalanser. Det är främst de sydöstra och östra delarna av Sverige som kommer att drabbas av mer torka²⁶, vilket också återspeglades under den exceptionellt varma och torra sommaren 2018²⁷. Konkurrenten om vatten i de sydöstra delarna av Sverige förväntas öka, med risk för vattenbrist under torra perioder²⁸.

Sannolikt behöver vi i Sverige regelbundet också utvärdera vad som räknas som 10-, 20- och 100-årsregn för att underlätta planering och översvämningsskydd.

Ekosystem och ekosystemtjänster

Utarmning för vidmakthållande av biologisk mångfald är en minst lika stor fråga som effekter av förändrat klimat och de två problemen hänger ihop. Klimatet sätter gränser för arters förekomst och utbredning²⁹ och påverkar därmed den biologiska mångfalden. Stor biologisk mångfald och ekosystem i balans ger förser människor med ekosystemtjänster såsom livsmedel, pollinering, rening av föroreningar, naturlig motståndskraft mot främmande arter och attraktiva områden för rekreation. I ett hållbart samhälle är således biologisk mångfald och väl fungerande ekosystem en förutsättning för samhällsutveckling och livskvalitet³⁰. Välmående ekosystem har dessutom en förmåga att stå emot klimatrelaterade effekter och en förmåga att återuppbygga sig själva efter skada. Ekosystemens förmåga till återhämtning är ett gott exempel på resiliens, och skiljer sig därför från mänskligt byggda konstruktioner som måste återuppbyggas och underhållas. Att restaurera och underhålla ekosystemens naturliga skyddsförmåga är ett kostnadseffektivt alternativ till hårda infrastrukturlösningar mot klimatutmaningar³¹. Naturliga ekosystemtjänster behöver skyddas och förstärkas för att stå emot förändrade vattenflöden i ett framtida klimat, vilket kan ske genom till exempel magasinering och buffring av flöden inom ett avrinningsområde.

I de akvatiska systemen är den biologiska mångfalden utsatt för många påfrestningar – föroreningar, fysiska förändringar, förhöjda temperaturer, förändrad markanvändning och överutnyttjande. Klimateffekter adderar till andra påverkansfaktorer och förstärker i många fall negativa konsekvenser av pågående påverkan. Förskjutningar i arters livscyklar kan leda till problem med timing i

förhållande till tillgång på föda eller skydd mot predatorer, vilket kan leda till ytterligare påfrestning av ekosystemen. Direkta effekter av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön och ekosystemtjänster. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån även perioder med låga flöden eller torka men stressen på ekosystemet ökar.

Klimatförändringarna kan också i nästa led påverka hur mark- och vattenanvändningen utvecklas. Brukandet har idag stor inverkan på den biologiska mångfalden och en intensifiering av jord- och skogsbruket i ett varmare klimat med förutsättningar för högre primärproduktion kan leda till ytterligare påfrestningar. Det framtida klimatet kan också innebära större behov av växtskyddsmedel och skyddsåtgärder i produktionen samt ökat behov av bevattning. Både vattenkvaliteten och vattenkvantitet kan därmed påverkas och ge effekter nedströms i avrinningsområdet eller i grundvattnet.

Även i haven leder ett förändrat klimat till konsekvenser för den biologiska mångfalden och samhällets tillgång av ekosystemtjänster. Temperaturökningar förväntas förändra fiskars livsbetingelser globalt och leda till att fisk tvingas migrera norr- eller söderut mot polarområden och kallare vatten. Fortsatt havsförsurning har stor negativ påverkan på många arter, särskilt musslor och andra skaldjur, vilket i sin tur kan få dramatiska effekter på fiskbestånden. Fiskens storlek påverkas ofta negativt av både ökad temperatur och minskad syrehalt. Förändringar i fiskbestånden har stor påverkan på de marina näringsvävorna och får därmed konsekvenser för hela ekosystemet. En indirekt effekt av förändringar i havens ekosystem är att även söt-vattensekologin påverkas via vandrande fiskarter som är viktiga för ekosystemets struktur.

Ökad nederbörd leder till urlakning av närsalter och humusämnen och kan därmed bidra till kraftigare algbloomingar. En ökad humushalt i vatten förändrar både ljusförhållanden och näringsbas för akvatiska ekosystem. Brunare vatten i till exempel Bottenviken innebär mindre tillgång till ljus för växtplankton och att ekosystemet skiftar från fotosyntesbaserad primärproduktion mot produktion baserad på koltillförsel från land³². Ett ökat tillflöde av sötvatten till Östersjön, samt en ökad temperatur, ger i sin tur effekter på salthalten och på den vertikala skiktningen av vattnet som förhindrar omblandning av syrerikt ytvatten

26 Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning. Lunds universitet.

27 SMHI, 2019. Sommaren 2018 – en glimt av framtiden? Klimatologi nr 52/2019.

28 Alkan Olsson, J., m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Lunds universitet: Centrum för miljö- och klimatforskning.

29 SMHI, 2010. Klimatförändringarnas effekter på svenskt miljömålsarbete. Klimatologi nr 2/2010.

30 Länsstyrelsen Norrbotten, 2019. Naturmiljö och klimatförändringar i Norrbotten - konsekvenser och anpassning.

31 IPCC 2018. Impacts of 1.5°C global warming on natural and human systems. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty

32 Andersson, A., m.fl., 2015. Projected future climate change and Baltic Sea ecosystem management. AMBIO 44: 345–356.

med bottenvatten³³. I ett förändrat klimat kommer algblokningsfrekvensen både i Östersjön och insjöar att öka. Förutom att ekosystemen förändras leder algbloknings till olika effekter i samhället. Algbloknings minskar attraktiviteten av bad och fiske vid stränder och kustområden och påverkar därmed besöksnäringen negativt. Människors hälsa kan riskera att påverkas via gifter i musselkött. Kostnader för dricksvattenproduktion ökar genom utgifter vid vattenverken för att detektera och rena från algtoxiner.

Ett lägre sikt djup i vattnet påverkar tillgången på ljus för viktiga fastsittande växter som ofta har stor betydelse för andra arter. Ålgräsängar är ett multifunktionellt ekosystem i grunda havsområden med hög produktivitet som fungerar som en barnkammare för många marina fiskar och ryggradslösa djur. De bygger upp en viktig biotop, inte minst i svenska ekosystem, genom att binda sediment och reducera vågenergi, såväl som genom att lagra organiskt kol. Ålgräsängarnas rotsystem fångar upp vågenergi och kan därmed ha stor betydelse för att begränsa erosion i kustmiljöer³⁴.

Klimatförändringarna påverkar sjukdomsvektorer och de ekosystem som de är beroende av. Om ett förändrat klimat skapar bättre tillgång till föda och reproduktion så ökar också risken för att det blir fler vektorer. Den sjukdomsspridande vanliga fästingen har spridit sig betydligt längre norrut, från Dalälven upp utmed hela Östersjöskusten och runt de stora norrländska vattendragen³⁵. Dessa utbredningsförändringar har statistiskt visat sig ha samband med förändringar i de olika årstidernas längd och inbördes klimat³⁶. Även olika myggarter kan sprida virus, vars utbredning kopplas till ett förändrat klimat. Ökad nederbörd skapar tillfälliga vattenmiljöer för äggläggning och höga temperaturer gynnar vektormygornas tillväxt och populationstäthet. Det kan i vissa fall finnas en negativ effekt av att skapa mer öppna vattenytor i landskapet eftersom livsutrymmet för stickmyggor ökar. När problem med vektorburna infektioner ökar är det viktigt att finna hållbara strategier för vektorkontroll utan negativa effekter på ekosystem och vattenkvalitet.

Gröna miljöer med fungerande ekosystem är betydelsefulla för såväl grönområden i tätortsmiljö som för landsbygdsområden med stora friluftslivs-, natur- eller landskapsvärden. Länkar och förbindelsestråk mellan olika naturområden är av vikt för djur, växter och människor. Att öka mängden vegetation i urbana områden kan också bidra

till minskad värmeöeffekt och samtidigt motverka översvämningar och vattenbrist.

Samhällsplanering

Plan- och bygglagen syftar till en god och långsiktigt hållbar livsmiljö utifrån ett helhetsperspektiv, vilket innebär att lagstiftningen ger stöd för en bredare riskanalys i översiktsplaneskedet som även kan omfatta andra klimatrelaterade risker. För att hantera vattenfrågor behövs ett helhetsperspektiv i planering som integrerar det omgivande landskapet och planeringen av tätbebyggda områden. Inom ett avrinningsområde är det samma vatten som rör sig över fastighetsgränser och kommungränser. Det är viktigt att planera efter regionala förhållanden med kunskap om tillgång och variation i flöden och grundvattenmagasinens kapacitet. Ett viktigt instrument är regionala vattenförslökningsplaner som tar upp både tillgång och behov av vatten samt framtida risker.

Planering som integrerar den bebyggda miljön och det omgivande landskapet behöver ta hänsyn till ett spann av möjliga framtida klimat eftersom investeringar i infrastruktur, bostäder och förebyggande åtgärder förutsätter en lång livslängd. Synergier mellan klimatanpassning och minskad klimatpåverkan är ett viktigt kunskapsområde för hela samhällsplaneringen. Naturbaserade åtgärder som anläggning/restaurering av våtmarker kan bidra med flera nyttor, som fördröjning av vatten och kolinlagring³⁷. Naturbaserade åtgärder för att förebygga översvämning knyter ihop stad och land på ett tydligt sätt inom ett avrinningsområde. Det är också möjligt för den fysiska planeringen i tätorter att inkludera mångfunktionella åtgärder. Det kan innebära att bevara svämplan, att anlägga gröna kantzoner längs vattendrag och sjöar, främja förekomsten av grönområden och parker och att anlägga gröna tak. Väl fungerande anpassningar kräver även samordning mellan statliga och kommunala infrastrukturägare, regioner, markägare. Ett exempel där ökad samordning kan behövas är när Trafikverket inte har rådighet att påverka kommuners detaljplanläggning men noterar att det byggs allt närmare vägarna och att det uppstår ett behov av att släppa vatten i vägar- nas avvattningsystem³⁸.

I ett förändrat klimat finns utmaningar med förtätning av städer och ökad efterfrågan på vatten nära bostäder. Konsekvenser av ökad byggnation nära vatten kan vara ökad risk för översvämningsskador på bostäder, minskad biologisk mångfald

33 Hordoir, R., & Meier, H.E.M., 2012. Effect of climate change on the thermal stratification of the Baltic Sea: a sensitivity experiment. *Climate Dynamics* 38: 1703-1713.

34 <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/arter-och-naturtyper/algrasangar.html#Filmer>

35 Jaenson, T.G.T., m.fl., 2012. Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites & Vectors* 10(5):8.

36 Lindgren, E. m.fl., 2000. Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environmental Health Perspectives* 108(2):119-123.

37 Naturvårdsverket, 2019. Handlingsplan för Naturvårdsverkets arbete med klimatanpassning.

38 Kommentarer från Trafikverket vid Nationella expertrådet för klimatanpassnings dialogseminarium den 15 oktober 2020. <https://klimatanpassningsradet.se/bred-dialog-om-hur-sverige-ska-mota-klimatforandringen-1.165036>

och ökad påverkan på vattenkvalitet. Förtätning av bebyggelse i städer kan leda till ännu varmare stadsklimat, ökad avrinning från hårdgjorda ytor, ökad vattenförbrukning och ökande behov av recipienter för avloppsvatten. Dagvattensystemens och avloppsreningsverkens förmåga att ta hand om större flöden kommer att utmanas. I ett förändrat klimat blir dimensionering och utformning av dagvattenlösningar än viktigare. Att så fort som möjligt leda bort vatten från bebyggda områden är inte en hållbar metod utan det behövs nya lösningar på många ställen. Att leda in dagvatten till avloppsreningsverk kan innebära en ökad risk för behov av bräddning och därmed risk för negativ påverkan på recipienten. Planering av skyfallshantering bör utgå från ett avrinningsområdesperspektiv³⁹, som kräver samarbete över kommungränser.

Vatten är en förutsättning för expansion av städer och regioner, men både kapacitetsbrist i VA-system och tillgång på råvatten kan göra att kommuner inte kan växa i önskad omfattning. I vissa områden är också kapaciteten hos de recipienter som ska ta emot renat avloppsvatten begränsad, men hittills har den frågan inte uppmärksamats i så stor utsträckning. I områden som riskerar problem med vattenbrist och försämrad vattenkvalitet bör man inte planera stora samhällsutbyggnader som kräver ett större dricksvattenuttag⁴⁰. Studier av klimatförändringarnas effekt på grundvatten indikerar att nivåerna kommer att sjunka avsevärt under det kommande decenniet, om vattenanvändningen och befolkningsökningen fortsätter⁴¹. Effekterna av varierande grundvattennivåer kan påverka befintlig bebyggelse, men har även betydelse för var det är lämpligt att planera för och uppföra ny bebyggelse⁴². Konkurrens om ytan och balansen mellan exploatering och bevarande är en vanligt förekommande konflikt, främst när det gäller större kommuner. I vissa områden är konstgjord infiltration av ytvatten en möjlighet för att öka tillgången på grundvatten för dricksvattenproduktion. Nyttjandet av ytvatten kan dock påverka kvantiteten i ytvattnet, vilket i sin tur riskerar att påverka andra vattenanvändare och ekosystemen i dessa vattensystem.

2019 infördes krav på regional fysisk planering i Skåne och Stockholms län för att samordna planeringsfrågor som går över kommungränserna. Regional fysisk planering ger större möjligheter att ta helhetsperspektiv på vattenfrågor även om

de flesta avrinningsområden är större än regionens geografiska ansvarsområde. Även planering i kustmiljöer bör med fördel kunna samordnas med hjälp av detta instrument.

Hälsa

Människors hälsa och sociala situationer påverkas av klimatförändringar och anpassningsåtgärder för att mildra konsekvenserna kan se ut på flera olika sätt och därmed bidra till att minska samhällskostnaderna. Hälsoriskerna beror på ett flertal faktorer som kopplar till sårbarhet hos ekosystemen, sårbarhet i den byggda miljön och hos samhällets olika funktioner – inklusive hälso- och sjukvård. Många hälsokonsekvenser och samhällskostnader har en koppling till vatten – direkt eller indirekt.

Varmare somrar med frekventa värmeböljor kommer att leda till stora risker för känsliga grupper, särskilt i städerna. För att motverka effekterna behövs bland annat grönområden med stora träd och parker för svalka. Dessa planteringar behöver god tillgång till vatten. Även den direkta konsumtionen av vatten ökar under värmeböljor. I områden med risk för vattenbrist kan det uppstå svårigheter att tillfredsställa alla ökade behov av vatten samtidigt.

Extremväder i form av skyfall ökar risken för översvämningar och skred, vilket kan leda till drunkning eller kroppsskador. Risker som följer av ras, skred, översvämning och bränder kan även indirekt leda till elektriska haverier⁴³ med risk för kroppsskada. Sådana extremhändelser kan även leda till indirekta hälsoeffekter genom störningar inom hälso- och sjukvård och el, vatten och avloppsfunktioner. En annan risk är att framkomligheten hos ambulanser, hemtjänst, sjuktransporter och transporter av nödvändiga produkter som livsmedel, läkemedel påverkas⁴⁴.

Andra indirekta effekter av extremväder med översvämningar är negativa hälsoeffekter av att smittämnen eller toxiska ämnen kan komma ut i vattendrag eller ner i grundvatten. Exempelvis kan ökad ytavrinning av gödsel och bräddning av avloppsvatten leda till problem med dricksvatten och bevattningsvatten. Därmed ökar risken för lokala utbrott av diarrésjukdomar och andra vattenburna sjukdomar. Ökade sommartemperaturer bidrar också till ökade risker för dricksvattnet genom att tillväxten av alger och bakterier i vatten gynnas⁴⁵.

39 Bohman, A., m.fl., 2020. Integrating sustainable stormwater management in urban planning: Ways forward towards institutional change and collaborative action. *Water* 12(1): 1-17.

40 Ibid.

41 Martín-Arias, J. m.fl., 2020. Modelling the effects of climate change and population growth in four intensively exploited Mediterranean aquifers. The Mijas range, southern Spain. *Journal of Environmental Management* 15;262:110316.

42 SGU, 2015. Grundvattennivåer i ett förändrat klimat - nya klimatscenarier. Rapport nr 19/2015.

43 Folkhälsomyndigheten, 2017. Miljöhälsorapport. <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publicerat-material/publikationsarkiv/m/miljohalsorapport-2017/>

44 Fagerberg, B. m.fl., 2020. Klimat och hälsa - en kunskapsammansättning. Rapport nr. Avdelningen samhällsmedicin och folkhälsa. Göteborgs universitet.

45 Lindgren, E. m.fl., 2011. Chapter 12, Climate change, water-related health impacts, and adaptation: Highlights from the Swedish government's commission on climate and vulnerability. In: Ford, J.D. & Berrang-Ford, L. (red.) *Climate change adaptation in developed nations: From theory to practice*.

Klimatförändringarna kan även bidra till sämre badvattenkvalitet i vattendrag, sjöar och hav med risk för utbrott av vattenburna sjukdomar⁴⁶. Höga sommartemperaturer kan komma att öka antalet drunkningsfall eftersom fler personer än vanligt badar utomhus.

Livsmedelsförsörjning

Livsmedelsproduktion är alltid beroende av vatten med tillräckligt god kvalitet i tillräcklig mängd. Sveriges livsmedelsförsörjning består av en kombination av inhemsk produktion och import. Därmed påverkas livsmedelsförsörjningen av klimat-effekter på andra länders produktion och på olika handelssystem. Vår svenska livsmedelsproduktion kan i ett förändrat klimat behöva tillfredsställa en större andel av den inhemska konsumtionen och samtidigt bidra mer till den globala försörjningen via ökad export. Orsakerna kan vara att klimatförändringar omöjliggör odling i vissa områden eller att konflikter om klimatberoende resurser minskar möjligheten till egen försörjning i utsatta delar av världen. När det gäller användning av landresurser för jordbruksprodukter för import är Sverige till största delen beroende av Brasilien och länder i Sydamerika, afrikanska länder och mindre ekonomier i Asien. Vårt beroende av vattenresurser för livsmedelsimport är koncentrerat i till asiatiska länder inklusive Indien, mellanöstern samt Spanien och Nederländerna.

Priset på varor som är producerade utanför landet spelar också en stor roll för hur stor påverkan på tillgång och efterfrågan blir. Enligt Livsmedelsverkets undersökning av livsmedelsföretag påverkades många negativt av torkan sommaren 2018. Framför allt påverkades tillgången på råvaror och foder, samt i förlängningen också tillgången på olika insatsvaror⁴⁷.

I ett förändrat klimat kan vattenbrist bli en utmaning både inom växtodlingen och inom animalieproduktionen. Vattenförsörjningen behöver säkras både till bevattning av grödor, djur och driftsfunktioner i jordbruket.

Dricksvatten

Dricksvatten är vårt viktigaste livsmedel och utsetts för en mängd risker i ett förändrat klimat.

Klimatförändringarna påverkar dricksvattenförsörjningen bland annat genom ökade halter av humus och mikroorganismer, en ökad tillväxt av alger i vattentäcker⁴⁸, kemiska föroreningar, varmare vatten, översvämningar och föroreningar från bränder⁴⁹ och till följd av ras och skred⁵⁰. Både bränder i ledningsnät och skogsbränder kan få som följd att hälsoskadliga ämnen når dricksvattnet^{51,52}. Algblomning i dricksvattentäcker är hot mot dricksvattenkvaliteten som ökar i ett varmare klimat. Förhöjda havsnivåer ökar risken för kvalitetsförsämring då risken för saltvatteninträngning i små och stora grundvattentäcker, sjöar och vattendrag belägna nära havsnivån ökar⁵³.

Stigande havsnivåer påverkar framför allt kustområdena i södra Sverige. Kusterna hotas både av mer frekventa tillfälliga översvämningar, kusterosion och permanent översvämning. En högre havsnivå påverkar också kustnära brunnar som kan börja ta in saltvatten, vilket i sin tur ger en försämrad vattenkvalitet och påverkar möjligheterna att använda dessa vattenkällor för enskilda hushåll samt inom djurhållning och till bevattning av grödor⁵⁴. Dagens råvattenberedning räcker sannolikt inte till i ett förändrat klimat⁵⁵. Många vattenverk behöver därför uppdateras eller byggas om för att klara av ett framtida klimat. Hur känsligt råvattnet är beror på vilken typ av tåkt som används. Ytvatten mer utsatt för vattenkvalitetsstörningar i samband med översvämningar och skyfall. Ytvattentäcker har ofta en omsättning som medför att vattenkvaliteten fortare återställs efter en tillfällig störning. Grundvatten som påverkas av föroreningar är svårare att sanera och därmed är konsekvenserna mer långvariga⁵⁶. Därför finns en miljökvalitetsnorm för grundvatten som kallas för "vända trend", med syfte att kunna styra så att åtgärder sätts in på ett tidigt stadium innan föroreningen gör vattnet oanvändbart. Detta verktyg med juridiskt bindande verkan kommer bli allt viktigare i ett förändrat klimat.

I vissa områden, framför allt i sydöstra delen av landet, är även vattenbrist ett hot mot både kommunal och enskild dricksvattenförsörjning. Det kan krävas stora investeringar för att säkerställa tillgången på dricksvatten. Exempelvis kan det

46 The European Academies' Science Advisory Council, 2019. The imperative of climate action to protect human health in Europe. EASAC Secretariat.

47 Livsmedelsverket, 2018. Undersökning. Hur kan klimatförändringarna påverka livsmedelsföretag och hur kan Livsmedelsverket stödja klimatanpassning?

48 Ho, J.C. m.fl., 2019. Widespread global increase in intense lake phytoplankton blooms since the 1980s. *Nature*. 574(7780): 667-670.

49 Chong, N.S., m.fl., 2019. Releases of fire-derived contaminants from polymer pipes made of polyvinyl chloride. *Toxics*. 11;7(4): 57.

50 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

51 Chong, N.S., m.fl., 2019. Releases of fire-derived contaminants from polymer pipes made of polyvinyl chloride. *Toxics*. 11;7(4): 57.

52 Hohner, A.K. m.fl., 2019. Wildfires alter forest watersheds and threaten drinking water quality. *Accounts of Chemical Research* 21;52(5): 1234-1244.

53 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

54 Jordbruksverket, 2021. Jordbruket och vattnet. <https://jordbruksverket.se/jordbruket-miljon-och-klimatet/jordbruket-och-vattnet>

55 Svenskt Vatten, 2007. Dricksvattenförsörjning i ett förändrat klimat.

56 Livsmedelsverket, 2019. Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning.

behövas flera olika vattentäkter, långa ledningar från större resurser eller anläggande av avsaltningsverk. I de flesta fall krävs samverkan mellan flera kommuner och planering på lång sikt. Dessutom måste man ta hänsyn till ekosystemens och andra verksamheters vattenbehov.

Många hushåll och företag har därtill enskild dricksvattenförsörjning vilket innebär ett egenansvar för vattnets kvalitet⁵⁷. En vattentäkt storlek är kopplad till dess kapacitet, det vill säga hur mycket vatten som kan tas ut. Därmed löper mindre täkter oftare risk för att inte räcka till under torra perioder – oavsett om det är yt- eller grundvatten som nyttjas.

Växtodling

Jordbrukets andel av den totala vattenanvändningen varierar stort mellan olika delar av landet. I ett förändrat klimat, med fler och längre torrperioder, förväntas behovet av bevattning öka – framför allt i landets sydöstra delar. Hur vattenbrist slår mot olika områden beror på om det är lätta eller tunga jordar, vilken gröda som odlas och under vilken period nederbörden uteblir. Lokalt kan jordbrukets uttag av bevattningsvatten ha en betydande påverkan på vattentillgången eftersom behovet ofta är som störst när tillgången är som minst. Behovet av bevattning kommer sannolikt inte att vara stort i landets norra delar. Idag står bevattning för ungefär 10 procent av vattenanvändningen i Södra Östersjöns vattendistrikt men endast 0,4 procent i både Bottenvikens och Bottenhavets distrikt⁵⁸. Ökad lagring av vatten i landskapet, till exempel i dammar, kan motverka risken att vattenbrist begränsar produktionen⁵⁹. I ett förändrat klimat med längre och intensivare perioder med torka kan konkurrensen om vatten öka ytterligare, mellan grödor såväl som mellan olika samhällsfunktioner.

Ökad nederbörd kan å andra sidan leda till att jordbrukets påverkan på intilliggande områden ökar, till exempel genom näringsurlakning med algblomningar och förorening av vattendrag, sjöar och hav som följd⁶⁰. I vissa områden kommer sannolikheten för översvämning av odlingar att minska skördarna, med särskilt stor risk i kustnära jordbruksområden när havsytan stiger. Saltvatteninträning, samt förlust av odlings- och betesmark, utgör särskilda risker för den del av Sveriges jordbruksmark som ligger nära kusten och lågt över havsnivån⁶¹. Bärigheten vid jordbearbetning,

sådd och skörd kan minska under längre blöta perioder. Föråldrade system för dränering är en annan riskfaktor som kan påverka produktionen. Det dränerade vattnet behöver kunna tas emot av vattendrag nedströms fälten där ekosystemen har kapacitet att ta hand om överskott av näring och annat material.

Samhällets behov av att avsätta mark till tillfälliga översvämningsområden för att skydda nedströms samhällen kan också komma att påverka arealen som är tillgänglig för produktion. Ett systemperspektiv där jordbruk, natur, bebyggelse och infrastruktur ingår krävs för att riskerna för andra delar av samhället inte ska påverkas negativt⁶².

Klimatförändringarna kan komma att möjliggöra nya odlingstekniker samt användningen av nya grödor i delar av landet⁶³. Dessutom kan längre vegetationssäsong och ökad koldioxidhalt ge ökad avkastning. Det är viktigt att hålla i minnet att nya grödor och ökad avkastning är beroende av tillräcklig mängd vatten. Gynnsamma förutsättningar är positivt för livsmedelsproduktionen, men lokalt kan klimateffekter begränsa produktionen och leda till behov av förändrat synsätt vid val av grödor.

Animalieproduktion

Animalieproduktion är i hög grad beroende av odling av foder, vattentillgång och bete. Klimatförändringarna medför större variationer mellan år vilket kan återspeglas i fluktuerande tillgång på vatten, bete och foder. Sydöstra Sverige har högst täthet av mjölkkor – i kombination med längre perioder av torka – och har upplevt problem med tillräckligt med rent vatten till mjölkbesättningarna. Foderbrist har också lett till nödslakt i de mest utsatta områdena. Tillgång på vatten och foder kan indirekt leda till att toppar och dalar i slaktvolym mellan och inom år är svårhanterade för slakterierna⁶⁴.

Ett förändrat klimat ger förändrade ekosystem och risken för smittspridning via sjukdomsvektorer (insekter och fästingar), foder och vatten kan öka.

Energiförsörjning

Svensk energiförsörjning har två särskilt viktiga kopplingar till vatten och vattenmiljöer – vattenkraft och havsbaserad vindkraft. Därtill finns behov av tillgång till kylvatten i kärnkraftverken och nyttjande av vågkraft på försöksstadiet. Energisystemets utveckling i ett förändrat klimat beror

57 Näringsdepartementet, 2015. SOU 2015:51. Klimatförändringar och dricksvattenförsörjning.

58 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

59 Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Lunds universitet: Centrum för miljö- och klimatforskning

60 Ibid.

61 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

62 Ibid.

63 Alkan Olsson, J. m.fl., 2017. Ekosystembaserad klimatanpassning. Konceptualisering och kunskapsöversyn. Centrum för miljö- och klimatforskning. Lunds universitet.

64 Livsmedelsverket, 2018. Livsmedelssektorn i ett förändrat klimat – plan för vad Livsmedelsverket behöver göra.

på flera faktorer. En av de främsta faktorerna är ett ökat behov av fossilfri energi till exempelvis kyla i olika anläggningar och elektrifiering av transportsektorn. Stöd till energisektorns klimatanpassning kan bestå av både ökad kunskapsutveckling och samverkan om klimatanpassning mellan myndigheter verksamma inom energisektorn⁶⁵. Förebyggande fysiska åtgärder med koppling till vatten kan vara säkerställande av dränering för att undvika skador på nät för fjärrvärme och fjärrkyla samt användning av översvämningsskador.

Vattenkraft

Vattenkraften påverkas av att klimatet förändras. Vattenkraftens roll i det svenska elsystemet är både som elproducent och effektreglerare. I framtidens elsystem kan rollerna förändras beroende på hur användningen av övriga elproducerande energislag utvecklas⁶⁶. Högre temperatur, tillsammans med en större årsnederbörd, kan ge större magasineringssmöjligheter i norr medan perioden med tillgängligt vatten för kraftproduktion i söder förkortas. I söder är effekten av ökad avdunstning stor och kan ändra vattenbalansen så att avrinningen inte ökar trots ökad nederbörds-mängd. För norra Sverige väntas kortare vintersäsong ge jämnare tillrinning över året eftersom nederbörd under en kortare tid magasineras som snö och is⁶⁷.

Andra faktorer påverkar också vattenkraftens betydelse, till exempel kan nämnas att den förväntade ökningen av vindkraft gör att vattenkraften får en större roll som reglerande energislag⁶⁸. Minskad nederbörd riskerar att påverka strömkraftverk i södra Sverige som måste förlänga sina driftstopp under somrar och perioder med lite vatten. Krav på minimitappningar för ekosystemen och andra vattenanvändare kan öka i framtiden i bristområden. Om utbyggnaden av energikällor som är baserade på vind och sol ökar kraftigt kommer dessa system sannolikt att bygga upp en egen reglerförmåga som minskar vattenkraftens betydelse.

I flera hänseenden påverkar ovanliga eller extrema händelser kraven på vattenkraftens dammsäkerhet genom att än större säsongs- och mellanårsvariationer behöver hanteras. Dammhaveri kan i vissa fall förorsaka dominohaveri, storskalig översvämning och förstörelse längs en lång älvsträcka, och påverkar därigenom även annan infrastruktur och bebyggelse⁶⁹. Sårbarheten hos dammar för förändrade eller ökade extremflöden varierar och

det finns ett behov av bättre kartläggning, framför allt i södra Sverige⁷⁰.

Havsbaserad vindkraft

Behovet av fossilfri energiproduktion ökar utbyggnaden av vindkraft, särskilt ute till havs. I Sveriges havsplaner pekas områden ut som kan vara lämpliga för en sådan utbyggnad. Byggnationerna påverkar ekosystemen i havet och det kan uppstå både positiva och negativa konsekvenser. Ju större täthet av byggnationerna desto större risk för negativ påverkan då mer och mer livsutrymme för olika vattenlevande organismer tas i anspråk.

Transporter

Vägar och järnvägar påverkas av ökade temperaturer och ökad nederbörd. Även sjunkande vattennivåer till följd av mer avdunstning och torka kan påverka väg- och järnvägsanläggningar eftersom de har många fysiska kontaktpunkter med yt- och grundvattenförekomster. Alla åtgärder som är byggda för att förändra vattenflöden; vägtrummor, brunnar, diken och dräneringsledningar, påverkas av ett förändrat klimat.

Särskilt sårbara delar på vägar och järnvägar är broar och trummor under höga väg- och järnvägsbankar som kan drabbas vid översvämningar på grund av ett skyfall eller havsnivåhöjningar, vilket leder till mycket stora störningar i trafiken och avsevärda reparationskostnader⁷¹. Vissa konsekvenser kan potentiellt bli riktigt allvarliga då vägar blir obrukbara och isolerar de boende.

Ökade temperaturer till följd av klimatförändringar gör att halkbekämpning och övrig vinterväghållning sannolikt förskjuts norrut⁷². Vägsalt kan påverka vattenkvaliteten och risken för detta blir större i norr samtidigt som den minskar i söder. Ökad nederbörd i form av snö ökar behovet av snötippor vilka också utgör risker för negativ påverkan på grund- och ytvatten. Höga temperaturer kan även leda till att asfalten på flygets rullbanor och uppställningsplatser riskerar att smälta. Sommaren 2018 tvingades anställda vid Stockholm Arlanda flygplats spruta kallvatten för att undvika problem.

Ett förändrat klimat kommer att påverka den svenska sjöfarten genom ett minskat behov av isbrytning, sämre framkomlighet i våra sjöar och vattendrag på grund av lägre vattenstånd, mer påväxt på båtbottnar, översvämning av hamnar eller

65 Ibid.

66 <https://energiforsk.se/nyhetsarkiv/arkiverade/vind-och-solel-kraver-bättre-vattenkraftsmodeller/>

67 Information från Svenska kraftnät, 2021-07-01.

68 Energiforsks, 2020. Vind- och solel kräver bättre vattenkraftsmodeller.

69 <https://www.svk.se/sakerhet-och-hallbarhet/dammsakerhet/beredskap-for-dammhaveri/om-dammhaverier/>

70 Svenska kraftnät, 2011. Dammsäkerhet och klimatförändringar. Slutrapport från Kommittén för dimensionerande flöden för dammanläggningar i ett klimatförändringsperspektiv.

71 Trafikverket, 2018. Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete. Rapport nr 195/2018.

72 Trafikverket, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet.

minskade seglingsfria höjder⁷³. Lägre vattenstånd kommer sannolikt att kräva mer muddring för att hålla farleder öppna⁷⁴. Sådana åtgärder riskerar spridning av miljögifter från förorenade sediment och påverkar vattendragens flöden och sedimenttransporter, vilket i sin tur kan ge negativa effekter på vattenekosystemen.

Havsnivåhöjningen kommer dessutom att leda till ökad risk för översvämningar och ökad erosionsrisk längs kusterna. Vågor och stormfloder kan även skada hamnarnas infrastruktur såsom bryggor, vågbrytare och terminaler. För att minska risken för översvämning kan kajer behöva höjas eller på andra sätt anpassas till de högre vattennivåerna. Södra Sverige kommer att drabbas hårdare av stigande havsnivåer än vad norra Sverige kommer att göra. Ansvaret för hamnar och kajer ligger oftast på kommuner eller på privata aktörer, vilka får olika utmaningar att hantera i olika delar av landet.

Finansiering och prissättning

Finansieringsfrågor inom klimatanpassningsarbetet är ofta en stor utmaning för att kunna genomföra åtgärder och begränsa skador. På europeisk nivå finns exempel på flera städer och kommuner som har hittat innovativa sätt för att finansiera anpassning och genomförande av åtgärder. Dessa sträcker sig från klassiska fonder till mer innovativa finansieringsmekanismer, inklusive crowd funding och gröna obligationer⁷⁵.

Att kunna ta höjd för händelser med låg sannolikhet är svårt – särskilt om händelser kan leda till ovärderliga konsekvenser, till exempel att kulturhistoriska värden helt går förlorade, eftersom det ger höga eller ovärderliga kostnader⁷⁶. Frågan om vem som faktiskt har ansvaret för att investeringar genomförs är central.

I Sverige har ett antal olika finansieringsmodeller föreslagits för att motverka stranderosion, exempelvis samfälligheter enligt anläggningslagen⁷⁷ samt finansiering via statlig skatt. Förslagen bidrar i varierande omfattning till att öka den tillgängliga mängden medel för finansiering av klimatanpassningsåtgärder. Göteborgs stad emitterade 2013, som första stad i världen, en

”Grön obligation” på totalt en halv miljard kronor⁷⁸, varav en del finansierade ett nytt vattenreningsfilter vid Lackarebäckens vattenreningsverk. Detta för att kunna hantera risken för vattenburen smitta från mikroorganismer som väntas öka i framtiden till följs av ökade temperaturer och nederbördsmängder⁷⁹.

Det finns i dagsläget inga beräkningar eller uppskattningar för investeringsbehovet i klimatanpassning för Sverige. Osäkerheten i att försöka uppskatta kostnaderna är naturligt betydande och med nödvändighet beroende av hur snabbt utsläppsminskningen sker. I Malmö kommun har kostnaden för klimatanpassningsåtgärder kopplat till skyfall skattats till 10–50 miljarder kronor per år fram till år 2045⁸⁰. Behovet väntas dessutom växa det närmaste decenniet. Att anlägga barriärer utanför Göteborg för att motverka negativa effekter av havsnivåhöjningar uppskattas kosta 30 miljarder kronor⁸¹.

Genom att försöka att omsätta ekosystemtjänster och vattentillgång i pengar kan kommunikationen med beslutsfattare underlättas. Ett bra exempel på detta är uppskattningar av värdet av ekosystemtjänster och samhällsnyttor inom Emåprojektet⁸². En värdering av dessa nyttor kan sträckas ut till att omfatta hälsoeffekter och indirekta nyttor, vilket innebär en ytterligare ökning av värdet och därmed större möjligheter att motivera skydd och förebyggande åtgärder. Flertalet åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser och åtgärder för att klimatanpassa samhället har positiva effekter på folkhälsan⁸³, något som idag inte inkluderas vid kostnadsberäkningar och underlag för implementering av åtgärder. Dessa positiva hälsokonsekvenser kan innebära stora kostnadsbesparingar⁸⁴. Det finns här alltså en stor potential för att räkna på värdet av mångfunktionella lösningar som ger flerfaldiga vinster.

Om företag som integrerar klimatrelaterade vattenrisker i den finansiella riskhanteringen och om banker tar höjd för sådana risker i sina kreditbedömningar vid utlåning till företag och hushåll kan vattnets värde hanteras som värdet av andra insatsvaror.

I vattendirektivet⁸⁵ finns krav på finansiering av åtgärder och de förväntas bygga på avgift för att

73 Transportstyrelsen, 2019. Klimat- och sårbarhetsanalys för transportsystemet och Transportstyrelsens kärnverksamhet. TSG 2018-6723.

74 United Nations Economic Commission for Europe, 2013. Climate change impacts and adaptation for international transport networks. Expert Group Report.

75 EEA, 2017. Financing urban adaptation to climate change. EEA report no 2/2017.

76 Ibid.

77 Förutsättningarna utreds vidare i Vesterlins, 2021. Gemensamhetsanläggningar för klimatanpassningsåtgärder. Framtagen på uppdrag av SGI. http://projects.swedgeo.se/RKS-SH/wp-content/uploads/2021/03/Gemensamhetsanlaggningar_Vesterlins_20210309.pdf

78 Finansdepartementet, 2017. SOU 2017:115. Att främja gröna obligationer.

79 smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/rening-for-dricksvatten-kostnad-och-nytta-1.118109

80 Miljödepartementet, 2017. SOU2017:42 Vem har ansvaret? Betänkande av Klimatanpassningsutredningen.

81 SVT, 24 november 2020. <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vast/hon-ska-hindra-vattenmassorna-sa-ska-goteborg-klimatsakras>

82 WSP, 2017. Nulägesanalys - beskrivning och värdering av utvalda ekosystemtjänster och samhällsnyttor i och i anknytning till Emån.

83 Haines, A., 2017. Health co-benefits of climate action. The Lancet Planetary Health 1(1): e4 - e5.

84 Karlsson, M. m.fl., 2020. Climate policy co-benefits: a review. Climate Policy 20(3): 292-316.

85 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/?uri=celex:32000L0060>

använda gemensamma vattenresurser. Europeiska kommissionen definierar olika kostnadstyper för vattenprispolitiken för att kunna främja en hållbar användning av vattenresurserna. I dessa ingår kostnader för att tillhandahålla och administrera tjänster, kostnader för de eventuella skador som vattenförbrukningen orsakar (miljökostnader) och kostnader för uteblivna möjligheter för andra användare på grund av att vattenresurserna förbrukas snabbare än sin naturliga återfyllnadstakt.

Kommissionen konstaterar att en effektiv prispolitik innebär att förorenare eller användare betalar för de kostnader som uppstår i användandet av vattenresurserna, inklusive miljö- och resurskostnader. Om så sker innebär det att principen om att förorenaren betalar/principen att användaren betalar efterlevs. Sverige har internaliserat miljö- och resurskostnaderna genom lagstiftningen vilket innebär att dessa ingår i det så kallade självkostnadspriset. Det innebär i sin tur att Sverige har full kostnadstäckning för vattentjänster.

I genomförandet av svensk vattenförvaltning förväntas det finnas en överensstämmelse mellan finansiering och prioriteringar av åtgärder i vattendistriktet. Så som det svenska systemet fungerar så innehåller dock åtgärdsprogrammen endast de styrmedel som är nödvändiga för att kunna genomföra de fysiska åtgärder som behövs för att uppnå vattenförvaltningens mål. De fysiska åtgärder som behövs ska anpassas efter de lokala förutsättningar som råder och det är därför svårt att ta fram exakt uppgift om hur mycket det kommer att kosta att genomföra åtgärderna. Finansieringsmekanismer och tillgången på finansiella medel beskrivs i den samhällsekonomiska analysen av åtgärdsprogrammen, men den tillgängliga budgeten som är en kombination av offentlig och privat finansiering går inte att beskriva annat än med schabloner. Även EU-medel från till exempel strukturfonder eller jordbruksstöd kan bidra till finansieringen av vissa åtgärder enligt vattendirektivet⁸⁶.

Försäkring

De metoder som idag används för att beräkna skador på infrastruktur och för att uppskatta potentiella byggnadsskador inkluderar inte andra typer av konsekvenser, exempelvis ekologiska och kulturella⁸⁷. En begränsning som ofta råder är att skadedata inte har tillräcklig rumslig upplösning och sannolikt inte heller tar hänsyn till skador som kan uppstå nedströms i ett avrinningsområde.

Behovet av privatförsäkringar mot översvämning eller andra klimatrelaterade händelser, och därmed kostnaderna, kommer sannolikt att öka i framtiden.

Försäkringsbolagen har i viss mån möjlighet att kräva ersättning från VA-huvudmannen för den försäkringsersättning som betalats ut till exempel till fastighetsägare som drabbats av källaröversvämning. Det innebär att stora ersättningskrav kan komma på VA-huvudmännen vid kraftiga skyfall. Både VA-organisationer och försäkringsbolag upplever ofta att regresser i samband med översvämningsskador är besvärliga att hantera.

Det kan finnas behov av kontinuitetsförsäkringar för företag i samband med torka och vattenbrist, men hittills har detta inte varit en stor fråga i Sverige.

Säkerhet och civilt försvar

Arbete med klimatanpassning är i flera fall också en säkerhetsfråga och bör inlemmas i berörda risk- och sårbarhetsanalyser. Globala klimatrelaterade störningar i leverantörskedjor innebär en risk för inhemsk livsmedelssäkerhet, insatsvaror för jordbruk och dricksvattenproduktion, såväl som för övrig tillverkning, inklusive försörjning av sjukvårdsutrustning och läkemedel. Sådana risker kan utgöra både hälsohot och säkerhetsrisker för Sverige.

Direkta olyckor som större bränder kan utmana säkerheten och beredskapen, medan långsammare förändringar som kan leda till kritiska utmaningar över tid är svårare att förutse och hantera. Exempelvis kan påverkan på grundvattenkvalitet som inte går att åtgärda leda till svårigheter för dricksvatten- och livsmedelsförsörjningen. Sämre tillgång på vatten kan påverka nybyggnation av bostäder och lokalisering av vattenkrävande verksamheter i vissa områden. Ett förändrat klimat kan leda till problem med spridning av vattenburna invasiva arter eller nya sjukdomar vilket också kan påverka samhället på nya, oväntade sätt.

Många utmaningar kan således kopplas till civil beredskap och kommunernas ansvar för dricksvattenförsörjning. I ett regeringsuppdrag till länsstyrelserna tydliggörs ansvaret att utveckla stöd till kommunernas kontinuitetsplanering för att säkerställa dricksvattenförsörjningen under höjd beredskap, att utarbeta en plan för prioritering av nödvatten och att belysa hur klimatförändringarnas påverkan på dricksvattenförsörjningen har beaktats⁸⁸. Uppdraget ska ge staten bättre kunskap om förutsättningar för dricksvattenförsörjningen under höjd beredskap. Länsstyrelserna tittar på om de regionala vattenförsörjningsplanerna kan utvecklas med detta perspektiv och hur kommuners arbete med planering av nödvatten ser ut. Uppdraget belyser också hur vattenskyddet för dricksvattentäkterna ser ut.

86 Europeiska kommissionen, 2012. Rapport från kommissionen till Europaparlamentet och rådet om genomförandet av ramdirektivet för vatten (2000/60/EG). Förvaltningsplaner för avrinningsdistrikten.

87 Römmelman, H. & Nyberg, L., 2020. Användning av försäkringskadedata i klimatanpassning för skyfallshändelser. Rapport nr 2/2020. Centrum för forskning om samhällsrisker, Karlstads universitet.

88 Finansdepartementet, 2021. Regleringsbrev för budgetåret 2021 avseende länsstyrelserna.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har en viktig roll i detta sammanhang – som nationell kontaktpunkt för Sendairamverket för katastrofriskreducering med syfte att reducera riskerna för, och minska konsekvenserna av, olyckor och katastrofer. Ramverket omfattar både små- och storskaliga, frekventa och icke frekventa, plötsliga och långsamma katastrofer. Förutom naturolyckor ingår bland annat även teknologiska, biologiska, miljömässiga och hälsorelaterade risker⁸⁹.

16.3.2 Uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning

Vid planering av åtgärder för att bättre anpassa samhället till ett förändrat klimat krävs ofta en helhetsbild av vilka effekter som kan förväntas på kort och lång sikt. När det gäller vattenrelaterade åtgärder är utmaningen särskilt stor då insatser kan behöva ske på andra ställen än där den största nyttan finns. Åtgärder får också olika effekter beroende på hur och var de implementeras. Det är därför relevant att utvärdera åtgärdsbehov med bärning på vatten på avrinningsområdesnivå. Vatten behövs i alla samhällssektorer och i ekosystemen. Hållbar vattenhantering förutsätter därför samverkan mellan ett flertal olika aktörer och samordnade regelverk som styr. Utgångsläget behöver bygga på en integrerad problembild i ett avrinningsområdesperspektiv, med hänsyn till vad föreslagna åtgärder ger för effekter uppströms/ nedströms och för olika berörda aktörer, ekosystem och ekosystemtjänster.

Eftersom förutsättningarna, när det gäller såväl vattentillgång som mark- och vattenanvändning, varierar mycket på nationell, regional och lokal nivå är en nationell prioritering av vilka fysiska åtgärder som är mest effektiva för att hantera till exempel torka och vattenbrist svårt att implementera. Åtgärder som prioriteras inom ett avrinningsområde i en del av Sverige kan ge mycket liten effekt i ett annat avrinningsområde i en annan del av Sverige. För att hantera olikheter i de naturgivna och samhällsliga förutsättningarna hanteras vattenförvaltning i Sverige i fem vattendistrikt, men även inom vattendistrikt finns olikheter som behöver hanteras.

I arbetet med denna rapport har många olika aktiviteter genomförts för att få in förslag på möjliga klimatanpassningsåtgärder. Nedan beskrivs några av de viktigaste förslagen som diskuterats.

16.3.2.1 Genomförande och behov av fysiska åtgärder

Klimatanpassningsåtgärder behöver utformas så att de inte får negativa effekter på samhället eller miljön på annat sätt. I regelverken som styr vattenförvaltningen framgår tydligt att åtgärder inte får medföra en försämring av vattenmiljön eller äventyra att man uppnår aktuell miljö-kvalitetsnorm⁹⁰.

Så långt som möjligt är det förstås eftersträvänsvärt med rätt åtgärd på rätt plats i ett avrinningsområde och att åtgärden kan resultera i så många nyttor som möjligt både för vattenmiljön och klimatanpassningens syfte.

Behov att stötta teknikutveckling kopplat till vattenanvändning

Näringslivets medverkan i teknikutveckling och innovationer är viktig och kan exempelvis möjliggöra utvecklingen av testbäddar och demonstrationsexempel. Innovation och teknisk utveckling behövs och det har från flera håll framförts önskemål om ekonomiska bidrag för att stötta verksamheter/kommuner som vill utveckla och testa ny teknik i framtidens vattensmarta samhälle. Det kan också behövas bättre förutsättningar för kunskaps spridning så resultaten av pilotförsök och liknande sprids. Begränsade resurser har tagits upp av flera aktörer som en anledning till att innovation inte sker. Det handlar dock inte bara om ekonomiska resurser utan även om personella resurser och kompetens. Detta är en åtgärd som ingen i nuläget har ansvaret för⁹¹.

Det finns uppskattningar av att effektivare vattenanvändning har potential att halvera den allmänna (hushållen, offentliga sektorn och småföretagen) vattenförbrukningen inom EU genom minskning av läckage i ledningsnät och anordningar för effektiv vattenanvändning i hushållen⁹². Dessutom bedömdes att tekniska åtgärder, såsom en högre återvinning och förändringar i processer som leder till ett minskat vattenbehov, kan leda till besparingar på mellan 15 och 90 procent⁹³. Denna bedömning baseras på exempel från pappers- och massaindustrin, textilindustrin, kemikalieindustrin, livsmedelsindustrin med flera.

Cirkulär användning av vatten får allt större uppmärksamhet och kan leda till att vatten återanvänds eller hålls kvar i landskapet där det behövs. Exempel är rening av avloppsvatten till dricksvattenkvalitet för återanvändning, magasinering och återanvändning av dräneringsvatten, recirkulation i industriella processer, samt åter-

89 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/inriktning-och-ramverk/sendairamverket/>

90 Miljöbalk (1988:808). Kapitel 5, 4 §.

91 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist.

92 Dworak, T. m.fl., 2007. Final report. Water saving potential (part 1 – report). Ecologic - Institute for International and European Environmental Policy.

93 Ibid.

användning av kylvatten. Det finns även tankar på att vända dikens flöden till magasinering av vatten i landskapet. Det har kommit förslag om att regeringen skulle kunna skattebefria effektiva vattenanvändare för att driva på denna utveckling.

Tekniska lösningar kan möjliggöra användning av till exempel havsvatten för att komplettera tillgången på dricksvatten. Kommunala avsaltningsverk för att förstärka vattentillgången finns på Öland och Gotland. Avsaltningsverk kan också använda renat avloppsvatten och därmed recirkulera vatten lokalt. Avsaltningsverk kan dock medföra negativ miljöpåverkan genom energiförbrukning och den koncentrerade saltlösning som utgör restprodukten. Mörbylångas kommuns avsaltningsverk är byggt för att använda renat processvatten från industrin och har fått pris för ett innovativt synsätt.

Det har också framkommit förslag som går ut på att tänka på nya sätt när det gäller vattenanvändning så att det utvecklas system för användning av vatten med olika kvalitet för olika ändamål. Det kan handla om att återanvända vatten inom en process genom att matcha vattenkvalitet med användningsområde. Vid utvärdering av möjligheter till återanvändning och återvinning är det viktigt att beakta både vattenkvalitet och vattenkvantitet. Alla användningsområden behöver inte högsta vattenkvalitet. I många fall kan det gå att återanvända utgående vatten från en process som ingående vatten i en annan process eller för ett helt annat ändamål. Eventuellt kan vattnet behöva renas innan det är acceptabelt för nästa användning⁹⁴.

Behov av vattenbesparande åtgärder

Olika aktörers användning av vatten har ofta hög ekonomisk eller social relevans. Globalt har det därför oftast varit minst kontroversiellt med lösningar som bygger på att öka den totala tillgången genom olika åtgärder som till exempel dammar, avsaltning eller överföring av vatten mellan olika avrinningsområden. På sikt krävs ytterligare åtgärder som minskar vattenanvändningen, samt föreskriver fördelning av vatten till olika användare under bristsituationer⁹⁵.

Minskad vattenanvändning kan ske genom vattenbesparande åtgärder eller genom återanvändande av vatten. Vattenbesparing kan ske på många olika sätt i olika delar av samhället. Inom jordbruket finns potential för mer effektiv vattenanvändning. Utvecklingen går mot bättre bevattningstekniker med mindre vattenförluster och med mer digital styrning som minskar vattenåtgången. Oftast kan mindre investeringar ge stor effekt om ett bevattningssystem

finns på plats på fältet⁹⁶. I ett förändrat klimat kan vi förvänta oss att en större areal behöver bevattnas för att säkra produktionen. Idag är det främst grönsaker som bevattnas men i framtiden kan det även behövas bevattning för att säkra traditionella grödor och vallodling. Reglerbara dräneringssystem skulle kunna användas för att hålla kvar vatten i marken respektive dränera vid behov.

Inom den kommunala dricksvattenproduktionen kan åtgärdstakten för att reducera läckage i dricksvattenledningsnätet öka och information till hushåll och andra abonnenter med uppmaningar att spara vatten kan ge minskad förbrukning. Även direkt mätning av vattenförbrukning hos abonnenter är en åtgärd som kan användas.

En minskad vattenanvändning i industriella processer kan ske genom återanvändning i cirkulära flöden. Det kan till exempel vara återanvändning av kylvatten, magasinering och återanvändning av dräneringsvatten eller rening av avloppsvatten för återanvändning.

Troligen kan också en annan prisbild på vatten förändra konsumtionen. Jämfört med många andra länder har vi i Sverige billigt vatten och därför är kostnaden sannolikt inte en drivkraft för att spara vatten.

Behov av ökat fokus på naturbaserade lösningar – med hänsyn till synergier och målkonflikter

Naturliga vattenkosystemtjänster behöver ofta skyddas och ibland förstärkas, vilket kan bli allt viktigare i takt med att klimatet ändras. Den åtgärd som främst förespråkas är att hålla kvar vatten högt uppe i avrinningsområdet för att minska risken för både stora översvämningar nedströms och för vattenbrist.

I områden med behov av ökad vattentillgång kan fördröjning av vattnet i landskapet för att jämna ut flöden eller öka infiltrationen till grundvattnet vara en viktig naturbaserad lösning. Fördröjning kan ske genom att skapa hydrologiska buffertområden på till exempel svämplan, att minska markavvattning som inte längre behövs eller anlägga våtmarker. Flera av dessa åtgärder kan ha flera funktioner – bland annat att minska risker för översvämningar eller att stärka grundvattenbildningen. Återvätning av dikad mark ger möjlighet till ökad kolinlagring⁹⁷ och kan i viss mån verka som en klimatanpassningsåtgärd genom att skapa barriärer för brand i ett landskap, minska tillgången på torr torv som kan brinna länge och samtidigt motverka problem med återkommande uttorkning av fuktiga miljöer⁹⁸.

94 Sjöstrand, K. m.fl., 2019. När vattentillgången brister. RISE Rapport nr 70/2019.

95 German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2020. Climate change and the European water dimension - Enhancing Resilience. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/news-archive/policy-paper-climate-change-and-the-european-water-dimension>

96 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist: Identifiering och prioritering av förebyggande åtgärder för att hantera torka och vattenbrist.

97 Jordbruksverket, 2014. Utsläpp av växthusgaser från torvmark. Rapport nr 24/2014.

98 Skogsstyrelsen, 2019. Klimatanpassning av skogen och skogsbruket – mål och förslag på åtgärder. Rapport nr 2019/23.

Regeringen har på senare år stärkt insatserna för restaurering av våtmarker⁹⁹. Anläggning av våtmark med specifikt syfte att bidra till klimatanpassning eller reducering av växthusgaser kan få bidrag via LONA (lokala naturvårdssatsningen) även om biodiversitet är ett huvudsyfte. Andra finansieringsmöjligheter för anläggning av våtmarker, som LOVA (lokala vattenvårdsprojekt) och miljöstödd inom EU:s gemensamma jordbrukspolitik, fokuserar på näringsretention och vattenkvalitet. Effekterna av att återskapa våtmarker varierar beroende på utformning och platsens förutsättningar och det är viktigt att beakta andra nyttor och kostnader utöver minskade växthusgasutsläpp¹⁰⁰.

I Naturvårdsverkets vägledning om naturbaserade lösningar för att mildra effekter av översvämning nämns bland annat våtmarker, regnbäddar och gröna översvämningsytor i tätortsmiljöer. Dessa kan både fördröja och reglera toppflöden vid skyfall och bidra till att utjämna vattentillgång vid torra perioder. Åtgärderna bidrar också till förbättrad vattenkvalitet genom infiltration och rening från skadliga substanser av jord och vattendrag med hjälp av växter vilket minskar föroreningsbelastning på recipienter¹⁰¹.

Det krävs dock medvetenhet om att även naturbaserade lösningar kan leda till målkonflikter då åtgärden kan behöva genomföras på privat ägd mark, genomföras i konkurrens med annan viktig verksamhet och/eller genomföras på annat ställe än där nyttan uppstår. Åtgärder i en kommun kan alltså påverka en annan kommun nedströms. Ibland kan det vara mer effektivt att göra större insatser i en kommun för att förhindra konsekvenser i en annan. Med dagens lagar och regler kan det dock vara svårt att bekosta insatser i en annan kommun än den egna, vilket är något som behöver uppmärksammas. Naturbaserade åtgärder ska inte heller leda till att andra miljöåtgärder måste stå tillbaka. EU-kommissionen har tagit fram en vägledning¹⁰² för hantering av klimatförändringar i vattenförvaltningsarbetet. Enligt vägledningen bör ett förändrat klimat inte användas som motiv för att sänka förbättringskraven (miljö kvalitetsnormer med undantag i form av mindre stränga krav) för en vattenförekomst.

Riskerna med översvämning utanför städer är ofta inte värderade och analyserade i lika stor utsträckning. Skador på bebyggelse, infrastruktur och ekosystem på landsbygden är också viktiga att överblicka.

Erosion som följer av förändrade vattenflöden eller stigande havsytta kan leda till förlust av mark och hota bebyggda områden. Vid val av erosionsförebyggande åtgärder behöver de lokala förutsättningarna beaktas men även hur åtgärden påverkar omkringliggande områden och de berörda ekosystemen. Långsiktigt hållbara multifunktionella åtgärder lyfts bland annat i EU Life-projektet *Life Coast Adapt*¹⁰³ (2018–2022). Projektets syfte är att testa och implementera natur- och ekosystembaserade anpassningsåtgärder i kustzonen. Det har som målsättning att bidra till att bevara, förbättra och återställa land- och kustnära ekosystem som i förlängningen ökar motståndskraften och skyddar mot kusterosion och höjda havsnivåer. Man strävar efter att hitta metoder som ersätter de konventionella, som exempelvis betongbaserade skyddsstrukturer, vilka har en försämrande påverkan på kustekosystem. Målet är bland annat att synliggöra hur naturen kan användas för anpassning till klimatförändringar. Projektet förväntas även bidra till positiva synergieffekter genom att visa hur även biologisk mångfald och ekosystemtjänster kan främjas.

16.3.2.2 Tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg

Trots utmaningarna finns många kunskapsunderlag som kan användas vid planering av åtgärder i vatten med ett klimatperspektiv. Vattenmyndigheterna gör bedömningar av påverkan och risk för alla vattenförekomster i Sverige för att identifiera behov av åtgärder. Allt underlag samlas i databasen VISS¹⁰⁴. Vattenmyndigheternas Åtgärdsprogram innehåller också viktiga åtgärder för att förebygga problem i vattenförsörjningen, exempelvis krav på regionala vattenförsörjningsplaner, krav på vattenskyddsområden och tillstånd för vattenuttag. Jordbruksverket har reviderat befintliga underlag som beskriver vattenbehovet för både växtodling och djurhållning. Länsstyrelserna kan använda dessa som underlag till regionala vattenförsörjningsplaner¹⁰⁵. Vattenmyndigheten i Södra Östersjöns vattendistrikt har tagit fram ett förslag på delförvaltningsplan med fokus på vattenbrist¹⁰⁶. Delförvaltningsplanen är den första sitt slag i Sverige och följer EU:s rekommendation att ta fram en plan där behov har identifierats. Delförvaltningsplanen är långsiktig och syftar till att visa var riskerna för vattenbrist är särskilt stora och identifiera behov förebyggande åtgärder.

99 Regeringens proposition 2019/20:65. En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan.

100 Jordbruksverket, 2018. Återvätning av organogen jordbruksmark som klimatåtgärd. Rapport 2018:30.

101 Naturvårdsverket, 2021. Naturbaserade lösningar - ett verktyg för klimatanpassning och andra samhällsutmaningar, Rapport 7016, mars 2021.

102 European Commission, 2009. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC). Guidance document no 24. River basin management in a changing climate. Technical Report - 2009 - 040.

103 <https://lifecoastadaptskane.se/>

104 <https://viss.lansstyrelsen.se/>

105 Jordbruksverket, 2018. Jordbrukets behov av vattenförsörjning. Jordbruksverket rapport nr 18/2018.

106 <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/samrad-om-forvaltningsplan-atgardsprogram-och-miljokvalitetsnormer-2021-2027/forslag-till-delforvaltningsplan-med-atgarder-mot-torka-och-vattenbrist.html>

Åtgärderna inkluderar rådgivning om vattenbesparing, inrättande av en plan för att ompröva befintliga tillstånd för vattenuttag, vägledning kring tillsyn av vattenuttag, länsvisa våtmarksstrategier och borttagande av markavvattningsanläggningar som inte längre behövs.

Behov av planeringsunderlag med bäring på vatten och klimatförändringar

Behovet av planeringsunderlag som går i takt med prognoser för klimatförändringarnas tempo är stort och det behövs många olika utvecklingsinsatser. Underlagen behöver dessutom täcka så stor del som möjligt av bredden av de aspekter av samhället och ekosystemen som berörs av vatten. Vikten av långsiktiga planeringsunderlag påpekades av flera som intervjuades i den rapport Nationella expertrådet för klimatanpassning beställt av Sweco¹⁰⁷ och vattenförsörjningsplaner nämns som bra verktyg för detta.

Behov av ökad kunskap om vattentillgång i förhållande till vattenbehov

En grundförutsättning är också att bättre förstå och samla in kunskap om vattentillgången i yt- och grundvattenförekomster i förhållande till samhällets vattenbehov. En sådan samlad kunskap behöver komplettera dagens datainsamling från opåverkade vattenförekomster. Särskilt bristfällig bedöms kunskapen om vattenuttag vara. I dagsläget finns endast kunskap om befintliga vattendomar och större vattenuttag. Vattenuttag av mindre omfattning, eller som sker för vissa ändamål som inte är tillstånds- eller anmälningspliktiga, är dåligt kända. För vissa vattenresurser är dessa vattenuttag av stor betydelse för den totala vattenbalansen.

Det är angeläget att utveckla en nationell analys av den geografiska fördelningen av vattentillgångar och olika sektorer vattenbehov så att en fördelning av statliga resurser kan göras på lämpligt sätt. Det kan skapa förutsättningar för fortlevnad/utveckling av vissa näringar med stora vattenbehov.

Behov av standardisering, harmonisering och kombinerbarhet

Den nationella geodatastrategin som tagits fram av flera olika organisationer och myndigheter lyfter öppna och användbara offentliga geodata som grunden för ett robust samhälle. För att data ska vara användbar behöver den vara enkel att använda och av känd kvalitet. Därför är standardisering, harmonisering och kombinerbarhet viktigt¹⁰⁸.

Behov av ökad kunskap om effekter av vattenbrist för naturmiljön och ekosystemtjänster, samt anpassad och utökad miljöövervakning

De direkta effekterna av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön och ekosystemtjänster. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån även perioder med låga flöden eller torra, men stressen på ekosystemet ökar.

En anpassad och utökad miljöövervakning för vattenförvaltningens behov kan möjliggöra upptäckt av förändringar på grund av ändrat klimat. Det finns idag många som delar ansvar för den miljöövervakning som är relevant – Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket, SMHI, Sveriges Lantbruksuniversitet, Stockholms universitet, Umeå universitet och länsstyrelserna. Dessutom har kommuner och verksamhetsutövare olika mätprogram som är viktiga. Men det finns utmaningar i att kunna dra slutsatser från övervakningsdata som är insamlade med olika syften.

Forskningsbehov

Förvaltning av vatten är ett brett område som kräver synteser som är baserade på integrerad kunskap från flera discipliner och genom hela kedjan från grundforskning till beteendeförändringar och implementering. Det finns efterfrågan av att utveckla stöd i form av visualiseringar som kartor och bilder, kostnads- och konsekvensanalysmetoder samt hur ett samarbete kring lokalt anpassade vattenskydd och vattenfördröjande åtgärder i landskapet bäst utvecklas. Forskning som rör vattenförvaltning i ett förändrat klimat behöver således vara multidisciplinär.

Behov av värdering av vatten- och ekosystemtjänster

Värdering av vatten och ekosystemtjänster blir allt viktigare när klimatet ändras och fler anpassningsåtgärder behövs. Mer kunskap krävs för att med ett uppströms-/nedströmsperspektiv kunna värdera och väga kostnad-nytta för åtgärder som motverkar effekter av torra eller översvämningar. Det behöver kunna uppskattas vad konsekvenserna blir i olika delar av ett avrinningsområde, vilka som kommer att beröras, vad kostnaderna blir för olika aktörer och hur konsekvenser och kostnader påverkas av åtgärder¹⁰⁹.

107 Sweco, 2020. Torra och vattenbrist.

108 <https://www.lantmateriet.se/sv/webb/nationell-geodatastrategi/mal-2021-2025/>

109 Boverket, 2018. Fysisk planering för en trygg dricksvattenförsörjning - behov och möjligheter. Rapport nr 35/2018.

Behov av ökad kunskap kring hur kolsänkors kapacitet- med koppling till klimat och klimatanpassning

Det finns viktiga kolsänkor i vatten och mark och i funktionella ekosystem. Både klimatförändringar i sig och åtgärder för klimatanpassning kan påverka kolsänkor och riskera att frigöra bundet kol. Det identifieras behov av forskning kring vad som krävs för att kolsänkorna ska bibehållas och helst kunna förbättra sin kapacitet.

Finansiering av forskning kring vatten och klimat

Det efterfrågas finansiering av nationellt relevanta forskningssynteser som är anpassade efter olika användares önskemål. Detta kräver samarbete mellan flera forskningsfinansiärer, som Formas och Vinnova, samt koppling till EU-program.

Formas nationella forskningsprogram om hav och vatten ska skapa förutsättningar för ett strategiskt och långsiktigt arbetssätt med ett helhetsperspektiv på vatten. Det ska underlätta ett nära samarbete mellan forskare och intressenter och samla finansiärerna inom vattenområdet. Forskningsprogrammet inriktas på förståelsen av naturliga processer och deras interaktioner, som påverkanstryck och miljö- och klimateffekter. Forskning kring havsmiljön i Östersjön, samt av styrmedel och stöd för innovation för livskraftig vattenmiljö och effektivare användning av vattenresurser ingår. Programmet är tioårigt och startade 2021¹¹⁰.

16.3.2.3 Tillgång till och behov av informativa åtgärder

Ökad kunskap om hot och sårbarheter inom vattenförsörjning behövs hos verksamhetsutövare, politiker och allmänheten. Att synliggöra problem kan motivera att tillsätta resurser för ett förebyggande arbete. Det är då väsentligt att ta fram information och råd med lokal anpassning, då förutsättningarna är vitt skilda över landet och när problemställningarna ser olika ut inom olika avrinningsområden såväl som inom olika verksamheter¹¹¹.

Information kopplat till vattenbrist

Flera av de åtgärder som utförts under de senaste årens vattenbristsituationer har syftat till att ändra beteenden hos vattenanvändare. Informationskampanjer om vikten av att spara vatten, bevattningsförbud, kommunicerade

målsättningar om minskad vattenproduktion med mera har genomförts i flera kommuner.

Behov av samlad information som underlag till beslut

Regionerna efterfrågar bland annat samlad information och bättre underlag om hur klimatet förändras för att kunna ta välgrundade beslut¹¹². Regioner och kommuner behöver kunskap om hur erosions- och översvämningssproblem bäst hanteras eller hur den bebyggda miljön bäst utformas så att grön- och vattenområden kan användas för att reglera lokalklimat, fördröja dagvatten och bidra till sociala värden. I samhällsplaneringen behövs också kunskap om hur vattenbrist och brist på recipientkapacitet för avloppsreningsverken kan hanteras i samhällsplaneringen. Kommunerna ansvarar också för information och kunskapsförmedling till boende och verksamhetsutövare.

Vägledningar kring grön infrastruktur kopplat till vatten och klimat

Länsstyrelserna har haft ett regeringsuppdrag om att ta fram regionala handlingsplaner för grön infrastruktur. Som stöd har Naturvårdsverket tagit fram en vägledning till länsstyrelserna kring hur regionala handlingsplaner för grön infrastruktur kan bidra till att ekosystemtjänster och behov av klimatanpassning tillgodoses vid fysisk planering. Handledningen lyfter att det är av särskild betydelse att insatser på land, i hav och i sötvatten integreras där det är lämpligt¹¹³. Det finns särskilt framtaget informationsmaterial kring grön infrastruktur som belyser hur gemensamma insatser i vattenlandskapet kan bevara och stärka den biologiska mångfalden, stärka för samhället viktiga ekosystemtjänster och samtidigt minska de negativa effekterna av klimatförändringarna¹¹⁴.

Webbportalen Klimatanpassning.se

Webbportalen Klimatanpassning.se syftar till att stödja olika aktörer i samhället i arbetet med klimatanpassning. Bakom webbplatsen står Myndighetsnätverket för klimatanpassning och den drivs och förvaltas av Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning vid SMHI. När det gäller vattenrelaterade frågor finns kunskap och information samlad för såväl vattenrelaterade klimateffekter som för relevanta klimatanpassningsåtgärder, möjligheter till finansiering, lagstiftning, ansvarsfördelning med mera. Det finns även en exempelsamling med i nuläget 21 exempel inom området vatten och avlopp.

110 <https://formas.se/om-formas/vad-vi-gor/nationella-forskningsprogram.html>

111 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist.

112 SMHI, 2020. Kunskaps- och behovsundersökning kring regionernas klimatanpassningsarbete. Internt material.

113 Naturvårdsverket 2018. Vägledning om hur regionala handlingsplaner för grön infrastruktur kan bidra till att ekosystemtjänster och behov av klimatanpassning tillgodoses vid fysisk planering.

114 Naturvårdsverket, 2020. Grön infrastruktur i vattenlandskapet – så kan du bidra.

16.3.2.4 Tillgång till och behov av styrande/juridiska åtgärder

Utgångspunkten i såväl Miljöbalken som Plan- och bygglagen (PBL) är god hushållning med mark, vatten och andra resurser för att främja en hållbar utveckling.

Erfarenheterna från de senaste åren har dock uppmärksammat flera juridiska dilemman. Lagar och regler är i vissa fall otydliga och uppfattas som motstridiga. Svensk lagstiftning med bäring på vatten har traditionellt haft sin tyngdpunkt på vattenutnyttjande och avvattning av landskapet. Efterhand har en förskjutning mot skydd av vatten skett. Behov av ett systemskifte har lyfts, där administrativa och juridiska system anpassas till ett förändrat klimat och samhälle. Översyn av regelverk kring vattenverksamheter av olika slag, inklusive vattenuttag, är särskilt viktigt att se över i perspektivet av förändrad hydrologi och andra risker som följer av framtidens klimat.

Ibland kan frågor om äganderätt och det kommunala självstyret utgöra utmaningar för att genomföra åtgärder utifrån behov med helhetsperspektiv i ett avrinningsområde. Sådana utmaningar kan behöva belysas mer när det kommer till klimatanpassningsåtgärder och eventuella behov av begränsning av vattenanvändning.

I en rapport från VA-syd¹¹⁵ betonas behoven av förtydliganden i PBL så att god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas. Det förs fram att det bör ställas ett uttryckligt krav i lagen på VA-huvudmannen att utföra åtgärder i form av öppna och andra lösningar i urban miljö för att motverka problem till följd av skyfall. Lösningarna bör i första hand genomföras på kommunalt ägd mark, men möjlighet bör ges även till placering på privat mark, i sista hand genom tillgripande av tvångsrätt. Lagstiftning bör även ändras också så att dessa lösningar faktiskt kan finansieras¹¹⁶.

För att tydliggöra kravet att kommunen har att uppfylla skyldigheterna att ordna vattentjänster i ett större sammanhang, föreslås krav på att en plan för detta upprättas och antas av kommunfullmäktige i varje kommun. Som en del i denna plan bör ingå krav på redovisning av skyfallshandling. Att en sådan plan upprättas ligger även i linje med förslag till författningsändring som föreslogs av Utredningen om hållbara vattentjänster i SOU 2018:34. Länsstyrelsen bör vara kontrollinstans till säkerställande av att nödvändiga öppna och andra lösningar utförs och bör för kontrollen ha möjlighet att vid vite förelägga den VA-huvudman som inte lever upp till ställda

krav. Ändringarna som föreslås i VA-syds rapport kräver justeringar i lagen (2006:412) om allmänna vattentjänster. Justeringar föreslås även i plan- och bygglagen (2010:900) för att på ett tydligare sätt bland annat lyfta kommunens skyldigheter att ta höjd för skyfallsproblematiken i den fysiska planeringen. För att möjliggöra för VA-huvudmannen att i undantagsfall tvångsvis få tillgång till erforderlig mark för öppna lösningar, ser författarna att det eventuellt behövs ett förtydligande i till exempel ledningsrättslagen så att exempelvis öppna diken uttryckligen också kan bli föremål för ledningsrätt. Den bedömning som görs är emellertid att tillräckliga möjligheter till tvångsrätt redan torde föreligga med dagens lagstiftning¹¹⁷.

Behov av intensifiering av säkerställande av juridiskt skydd för dricksvattenresurser

Många dricksvattenresurser saknar formellt skydd. Av de aktiva vattentäkter som kommunerna har huvudmannaskap för har 71 procent vattenskyddsområde. Av de enskilda vattentäkterna har 27 procent ett vattenskyddsområde. Många kommuner uppger att de inte arbetar med vattenskyddsområde för att det saknas resurser. När det gäller skydd för framtida vattentäkter svarar 45 procent att de har utpekade framtida vattentäkter och att arbete med att skydda dessa pågår på olika sätt bland annat genom att lyfta in dessa i den lokala vattenförsörjningsplanen¹¹⁸.

Många dricksvattenresurser saknar således juridiskt stöd. Det kommer att ta lång tid innan vi fått juridiskt skydd för alla våra vattenresurser. Även om regeringen har gett extra pengar till det så är det tidskrävande och kan vara komplicerat, men arbetet behöver intensifieras i ett förändrat klimat.

Kommunala översiktsplaner med tryggad vattenförsörjning under förändrat klimat

Översiktsplaner ska ta hänsyn till hur vattenförsörjningen kan tryggas även under ett förändrat klimat. Länsstyrelserna ska i granskning av kommunernas översiktsplaner bland annat ansvara för att planerna inte förhindrar att miljökvalitetsnormerna för vatten följs och att användningen av mark- och vattenområden som angår flera kommuner samordnas på ett lämpligt sätt enligt 11 kap. 10 § PBL. Att följa miljökvalitetsnormerna innebär att påverkan på vattenkvalitet och vattenkvantitet ska vara inom rimliga gränser.

115 Sydsvatten, 2019. Klimatsäkert vatten – hur räcker vattnet till allas behov och vem ska se till att det räcker? Ett initiativ med fokus på behov och lösningar, för hela samhället.

116 Ibid.

117 Ibid.

118 Vattenmyndigheterna, 2021. Kommuners och myndigheters genomförda åtgärder. Sammanställning av rapportering 2020.

Behov av helhetsperspektiv för avrinningsområden och belysning av klimataspekter i miljöbedömningar

Vid tillståndsansökningar ska verksamhetsutövaren ta fram en bedömning av verksamhetens påverkan på miljön och påverkan på andra intressen av samma resurs, en miljöbedömning (miljökonsekvensbeskrivning). Det finns många delar av klimataspekten, både påverkan och anpassning, som behöver belysas i en miljöbedömning, men det kan vara svårt att ha den överblick som krävs i varje enskild specifik miljöbedömning. Det finns enligt Naturvårdsverkets rapport Klimataspekten i miljöbedömningar enligt 6 kap. miljöbalken¹¹⁹ flera utmaningar med att hantera klimatförändringar inom ramen för en miljöbedömning. Orsakerna till detta är dels:

- den långsiktiga och kumulativa karaktären av klimateffekter,
- problemets komplexitet och svårighet att bedöma relationer mellan orsak och verkan, samt
- osäkerhet kring framtida klimat.

Det är idag upp till den som söker tillstånd att bevisa att verksamheten inte leder till en försämring av vare sig vattenkvalitet eller vattenkvantitet, det så kallade försämringsförbudet i Miljöbalken¹²⁰. Hur detta krav förhåller sig till effekter av ett förändrat klimat behöver också belysas i en miljöbedömning.

Det finns därför behov av att förtydliga hur mer övergripande perspektiv ska komma in i miljöbedömningarna och vem som ska ansvara för till exempel helhetsperspektivet i ett avrinningsområde.

Behov av översikt av lagstiftning för markavvattning

För klimatanpassning av olika slags markavvattningsanläggningar och för att stödja en aktiv förvaltning behöver lagstiftningen för markavvattning ses över med ett helhetsperspektiv. Jordbruksverket har föreslagit att regeringen ger en särskild utredare i uppdrag att se över lagstiftningen som rör markavvattning och dagvatten så att avvattningen av stad och land utreds i ett sammanhang. En sådan utredning behöver, förutom regelverket om markavvattning, även omfatta delar av lagen om allmänna vattentjänster, plan- och bygglagen, regler om dagvatten så att ett samordnat synsätt på avvattningsfrågorna uppnås.

Behov av att anpassa tillstånd för vattenuttag till naturliga variationer och långsiktiga klimatförändringar

Många av de tillstånd för vattenuttag som finns idag är inte anpassade efter variationer i de naturliga systemen, varken säsongsviss eller för långsiktiga klimatförändringar. För att bättre anpassa vattendomar till ett förändrat klimat finns behov av flera nya tillstånd för vattenuttag och omprövning av äldre vattendomar. Det kan också ur ett klimatperspektiv vara behov av tidsbegränsade tillstånd för vattenuttag. Ett annat alternativ är att i högre utsträckning tillämpa flexibla villkor, där den tillståndgivna uttagsmängden varierar med den regionala tillgången. Bland annat Länsstyrelsen Kalmar län vill se denna möjlighet till flexibilitet och regional anpassning. En sådan hantering skulle kunna innebära en lättnad för flera verksamhetsutövare inte minst inom lantbruket. Vattenmyndigheten för Södra Östersjöns vattendistrikt föreslår även, i samrådshandlingen för delförvaltningsplan med åtgärder mot vattenbrist och torka 2021–2027, en åtgärd för borttagande av markavvattning som inte längre behövs¹²¹. Den 16 december 2021 beslutade dock regeringen att pröva förslagen till åtgärdsprogram och att de tidigare åtgärdsprogrammen förlängs till dess prövningen är klar.

I dagsläget finns endast kunskap om befintliga vattendomar och större vattenuttag. Vattenuttag av mindre omfattning, eller som sker för vissa ändamål som inte är tillstånds- eller anmälningspliktiga (det vill säga som kan genomföras utan att skada enskilda eller allmänna intressen), är dåligt kända. Därför lyfter många olika aktörer att det behövs bättre kunskap om vilka vattenuttag som finns och vad vattnet används till, så att detta kan sättas i relation till variationen i vattentillgång och de befintliga miljökvalitetsnormerna vid tillståndsprövningar. Uppdaterade data som beskriver vattenbalanser i avrinningsområden eller delar därav ökar i betydelse för tillståndsprövningar i ett förändrat klimat.

Behov av regelverk för fördelning av vatten vid bristsituationer

Idag har vi i Sverige inte något regelverk som direkt styr fördelning av vatten mellan olika användare vid bristsituationer. Dock uttrycks i restvattenlagen (LSV 1998:812) 2 kap 10 § uttrycks att den som en som bedriver en vattenverksamhet eller råder över en vattentillgång enligt 2 kap 2 § är skyldig att vid allvarlig vattenbrist avstå det vatten som är oundgängligen nödvändigt för den

119 Ibid.

120 Enligt den nya 5 kap. 4 § i Miljöbalken får inte en myndighet eller kommun tillåta att en verksamhet eller åtgärd påbörjas eller befintlig verksamhet ändras om verksamheten innebär att vattenmiljön påverkas på ett otillåtet sätt alternativt äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt en miljökvalitetsnorm. Syftet är att tydligare harmonisera den svenska lagstiftningen med EU-domstolens tolkning av ramvattendirektivet.

121 Södra Östersjöns Vattendistrikt, 2020. Delförvaltningsplan med åtgärder mot vattenbrist och torka 2021–2027. Södra Östersjöns vattendistrikt. Samrådshandling.

allmänna vattenförsörjningen eller för något annat allmänt behov, om vattenbristen orsakas av torka eller någon annan jämförlig omständighet. Det efterfrågas förtydliganden om hur denna bestämmelse ska tillämpas, vilket Havs- och vattenmyndigheten redovisar i åiterrapporteringen av ett regeringsuppdrag¹²².

Under sommaren år 2018 gjorde Länsstyrelsen Skåne ett generellt ställningstagande om att alla icke-tillståndgivna vattenuttag ur ytvatten var att betrakta som olagliga. Bedömningen var att alla uttag kunde anses inverka negativt på enskilda eller allmänna intressen. Detta var möjligt eftersom Skånes ytvattentillgångar är förhållandevis små. Generella möjligheter att införa regionala bevattningsförbud har tagits upp men kräver förändrad lagstiftning. Dricksvattenproducenter kan utfärda bevattningsförbud för nyttjare av kommunalt vatten. En del dricksvattenproducenter har infört lokala vattenförbud i enskilda försörjningsområden under korta perioder medan andra har haft bevattningsförbud för hela kommunen under flera månaders tid. Sammantaget behövs förtydliganden av tillämpningen befintliga regelverk, specificering av behov av utveckling av nya regler samt identifiering av vem som ska kunna besluta om fördelning av vattenresurser i bristsituationer. Behoven ställs på sin spets i områden med ökande risk för vattenbrist när klimatet ändras.

Behov av finansiering – med utgångspunkt från sammanvägda nyttan av åtgärder i ett avrinningsområdesperspektiv

Det kommer krävas ekonomiska resurser för att förebygga negativa effekter av både översvämning, vattenbrist och risker som följer av försämrad vattenkvalitet. I och med att kostnaden för åtgärderna inte alltid hamnar på den som gynnas av åtgärden är det viktigt att alla intressen sammanvägs och att nyttan av åtgärderna bedöms i ett avrinningsområdesperspektiv.

Kunskapsnivån och medvetenheten om risker och sårbarheten i vattenförsörjnings- och klimatområdet upplevs i allmänhet som låg bland beslutsfattare. Den politiska viljan är också tätt sammankopplad med kunskapen om framtida förutsättningar för vattenförsörjning och erfarenheter av vattenbrist¹²³. Det kan också vara svårt att anta tillräckligt långsiktiga strategier för klimatrelaterade problem då budgetplanering oftast är ettårig och när den politiska majoriteten kan förändras regelbundet. I mindre kommuner och hos små VA-huvudmän kan det vara extra svårt att skapa och genomföra en långsiktig planering

vilket får till följd att enbart akuta problem hanteras. Det är också svårt att inom ramen för lagen om allmänna vattentjänster avsätta tillräckliga resurser för långsiktiga åtgärder. Dricksvattenproducenter påpekar att lagen om allmänna vattentjänster behöver bygga på andra modeller än att hög förbrukning ger höga intäkter. SKR anser att staten bör se över hur VA-lagstiftningen kan breddas för att fler klimatanpassningsåtgärder ska kunna finansieras genom VA-avgiften¹²⁴.

Svårigheten att planera långsiktigt inom många verksamheter gör det svårt att motivera investeringar i vattenbesparande tekniker eller förbättrade vattenförsörjningssystem även hos privata aktörer.

Överlag efterfrågas tydligare strategier för hur klimatanpassningsåtgärder inom vattenområdet ska finansieras. Fördelningen av finansieringsansvaret mellan privata, kommunala och statliga aktörer är en återkommande frågeställning.

Förslag på hantering av vattenfrågor på nationell och regional nivå

Sydvatten har tagit fram en rapport med ett utvecklat förslag på hur ansvaret för vattenfrågor kan hanteras på såväl nationell som regional nivå¹²⁵. I rapporten presenteras även förslag på finansiering av arbetet, samt åtgärder på kommunal nivå och lagändringar för att möjliggöra dem. I korthet går förslaget ut på att det skapas ett nationellt departement för sammanhållen vattenpolitik, att nationella myndigheter får förtydligade uppdrag och befogenheter för effektivt samarbete. På regional nivå föreslås en ny roll för Vattenmyndigheterna där de på huvudavrinningsområdesnivå samordnar och styr i vattenfrågor. Verksamheten föreslås finansieras genom att alla som tar ut vatten betalar till en avgiftsfond.

Behov av nationella strategier med bäring på vatten och klimat och nationell säkerhet

Denna rapport utgör ett underlag för Sveriges nästa klimatanpassningsstrategi. Det finns eller håller på att utvecklas nationella strategier inom många olika områden. Dessa strategier och kopplade handlingsplaner hanterar frågor som hänger ihop mer eller mindre mycket. Om de olika strategierna inte samordnas finns risk för att intressekonflikter inte hanteras, att resurser inte allokeras optimalt samt att helhetsperspektiv och långsiktighet förloras.

Regeringen tillsatte i januari 2020 en samordnare för näringslivets vattenhushållning vilket även

122 HaV, 2018. Fördelning av vatten i torkans spår. Redovisning av regeringsuppdrag gällande möjligheter att använda föreskrifter för att motverka allvarlig vattenbrist. Rapport nr 03/2018.

123 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist.

124 Sveriges Kommuner och Landsting, 2017. Klimatet – så klart! Programberedningen för klimat.

125 Sydvatten, 2019. Klimatsäkert vatten.

inkluderar jordbrukets vattenhantering. Som en del i det fortsatta arbetet ska samordnaren leda framtagandet av en vattenstrategi för att främja effektiv och hållbar vattenhushållning. I bakgrunden till uppdraget uttrycks det att tillgång till vatten är betydelsefullt för många delar av samhället och stora delar av Sverige har upplevt perioder av torka. Vattenbristen påverkar den viktiga dricksvattenförsörjningen och förutsättningarna för jord- och skogsbruk samt för näringslivet. Användningen av vattenresurserna måste vara i balans med tillgänglig mängd vatten för att vara uthållig.

Sveriges nationella säkerhetsstrategi utgör en katastrofriskreduceringsstrategi, vilket är ett av Sendairamverkets globala mål E1. MSB, i samverkan med externa aktörer, håller på att ta fram en handlingsplan för katastrofriskreducering som ska fastställas 2022. Handlingsplanen ska innehålla åtgärder, nationella indikatorer och tidsramar som kopplar till den nationella säkerhetsstrategin¹²⁶.

Riksantikvarieämbetet har tagit fram en ny strategi för världsarven. I den ingår även förbättrad katastrofberedskap och beredskap för klimatförändringar för världsarven¹²⁷. Många andra kulturmiljöer påverkas av klimatanpassningsåtgärder och behöver inkluderas i samordning av strategier och mål på nationell nivå.

Den svenska livsmedelsstrategin fram till år 2030¹²⁸ handlar om svensk livsmedelsförsörjning och livsmedelsproduktion, med ett tydligt mål om ökad inhemsk produktion och självförsörjningsgrad. Strategin uttrycker att produktionen ska vara hållbar och ske med hänsyn till relevanta miljömål. Produktionen av livsmedel är starkt kopplad till tillgången av vatten med god kvalitet samtidigt som både växtodling och animalieproduktion innebär en påverkan på vatten på olika sätt och i olika grad. Strategin lyfter att ökad livsmedelsproduktion förutsätter att företagen har tillgång till produktiva mark- och vattenresurser. Det noteras bland annat att en välfungerande dränering är en förutsättning för växternas utveckling, upptag av näringsämnen och tillväxt. Med hänvisning till Miljömålsberedningen betänkande (SOU 2014:50) konstateras att det med ett förändrat klimat och ökade vattenflöden finns ett ökat behov av planering för hållbar hantering av vatten i landskapet. I de handlingsplaner som kopplats till strategin är dock klimat och klimatanpassning inte i fokus.

Det har förts fram önskemål om en nationell vattenförvaltningsstrategi med en handlingsplan för ett utvecklat system som kopplar ihop vilka resurser som finns nu och som förväntas i framtiden med behov, exploateringstryck och påverkan. Planen behöver bygga på en övergripande nationell analys för alla behov. Strategin och handlingsplanen behöver ta hänsyn till att det finns mycket stora variationer inom Sverige. Det framförs att glappet mellan den nationella nivån och den kommunala nivån, där skyldigheten för att säkerställa vattenförsörjningen finns, måste fyllas. Det kan vara en stor utmaning täcka in dessa frågor i en och samma plan med hänsyn till regionala och lokala faktorer.

16.3.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Vatten flödar över fastighetsgränser, kommuner, län och regioner och ansvaret i vattenfrågor är idag inte samlat utan uppdelat på många aktörer. Detta upplevs som ett hinder i och med att det blir svårare att skapa helhetslösningar när inte alla aspekter av problemet beaktas i planeringen. Tydligare styrning efterfrågas av många – både på nationell och regional nivå. Det har föreslagits att ansvaret för den totala vattenhushållningen bör ligga hos en myndighet på nationell nivå med hantering av såväl vattenbrist, översvämning som vattenkvalitet. Om ansvaret för vägledning och beslut kring fördelning av vatten i samband med vattenbrist låg hos en myndighet antas att förväntningar och krav på åtgärder kan bli tydligare. Det finns också förslag om att inrätta en ministerpost med ansvar för vattenfrågorna. Samtidigt berör vatten så många olika delar av samhället att det kan vara svårt att samla alla aspekter hos en ansvarig aktör. Alternativet är att vattenfrågornas vikt motiverar alla ansvariga att göra sin del för att bidra till helheten.

126 <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/krisberedskap--civilt-forsvar/inriktning-och-ramverk/sendairamverket/>

127 Riksantikvarieämbetet, 2019. Nationell strategi för världsarvsarbetet - Avrapportering av regeringsuppdraget att utarbeta en nationell världsarvsstrategi

128 Regeringens proposition 2016/17:104. En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.

Ansvarsfördelning

Ett stort antal nationella myndigheter ansvarar för vattenfrågor.

Ett utökat samarbete mellan myndigheter vore önskvärt för att på så sätt ta vara på synergier och undvika målkonflikter. Nedan ges några exempel på möjliga målkonflikter som redovisats i myndigheternas rapportering till SMHI¹²⁹ enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete:

- Dränering/markavvattningsåtgärder som kan gynna jordbruket eller skydda bebyggd miljö kan samtidigt kan ge en ökad risk för nedströms översvämningar med påverkan på bebyggelse och vägar, påverka biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Naturvårdsverket och Trafikverket) samt öka sårbarheten vid torka (Naturvårdsverket).
- Klimatanpassningsåtgärder för minskad översvämning och kusterosion riskerar att påverka kustområden och marina ekosystem negativt (Naturvårdsverket).
- Ökad jordbruksproduktion under en längre växtsäsong samt ökat bevattningsbehov kan få en negativ påverkan på biologisk mångfald och ekosystemtjänster (Naturvårdsverket).
- Naturbaserade klimatanpassningsåtgärder kan öka risken att introducera nya, skadliga arter (Naturvårdsverket).

Sektorsövergripande länsstyrelser svarar för den statliga förvaltningen i respektive län och ska samordna olika samhällsintressen och statliga myndigheters insatser. Förvaltningsområdena avgränsas av länsgränser vilket innebär att förvaltning av avrinningsområden som sträcker sig över flera län behöver samordnas mellan berörda länsstyrelser och även berörda kommuner. Därför, med utgångspunkt från vattendirektivet, är fem länsstyrelser utsedda av regeringen att vara vattenmyndighet i var sitt vattendistrikt. Dessa har huvudansvaret gällande förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön inom respektive vattendistrikt. Förvaltningen följer avrinningsområden och sker samordnat från land till kustvatten. Även förvaltning av grundvatten ingår och på många ställen hänger dessa vattenresurser intimt samman med ytvattnen. Vattenmyndigheterna arbetar utifrån ett helhetsperspektiv där olika samhällsintressen vägs samman med ekosystemens behov. Vattenmyndigheterna beslutar om Förvaltningsplan för distriktets vatten, miljö-kvalitetsnormer för alla vattenförekomster i distriktet och Åtgärdsprogram som talar om vad centrala myndigheter, länsstyrelser och kommuner i vattendistriktet behöver göra för att nå kraven (normerna) eller för att förhindra en försämring.

FAKTARUTA: CENTRALA MYNDIGHETER MED ANSVAR FÖR VATTEN

- **Boverket** är förvaltningsmyndighet för frågor om bl.a. fysisk planering samt hus-hållning med mark- och vattenområden.
- **Havs och vattenmyndigheten (HaV)** är förvaltningsmyndighet med ansvar för frågor om bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag och hav.
- **Livsmedelsverket (SLV)** har fått regeringens uppdrag att ansvara för nationell samordning av dricksvattenfrågor, särskilt när det gäller anpassningar till klimatförändringar samt kris- och beredskapsplanering avseende dricksvattenförsörjning. Livsmedelsverket ger också råd om enskild dricksvattenförsörjning, dricksvatten från enskild brunn.
- **Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)** har ansvar för översvänningsfrågor.
- **Naturvårdsverket** ansvarar för frågor om miljögifter, avloppsreningsverk och markavvattning.
- **SMHI** har i uppdrag att i samverkan med en rad myndigheter, bland annat Jordbruksverket, kartlägga vattenuttagen i Sverige med syfte att förbättra kunskaperna om Sveriges vattenbalans.
- **Sveriges geologiska undersökning (SGU)** är förvaltningsmyndighet för frågor om grundvatten.
- Andra centrala myndigheter med ansvar som berör vattenfrågor inkluderar **Energimyndigheten, Jordbruksverket, Kammarkollegiet, Kemikalieinspektionen, Läke-medelsverket, Sjöfartsverket Skogsstyrelsen, Statens Geotekniska Institut, Statens veterinärmedicinska institut, Svenska kraftnät, Trafikverket**, med flera.

Kommunerna har ansvar för planering av mark- och vattenområden. Plan och bygglagen ger ramarna för hur kommunen ska utföra den. Vid planläggning är det enligt PBL kommunens skyldighet att beakta hälsa och säkerhet samt ange de risker som finns. Plandokumentet kan därmed till exempel innehålla riktlinjer, rekommendationer eller bestämmelser för efterföljande planering

och lovgivning. Vid planläggning måste en mängd faktorer beaktas som rör ett områdes beskaffenhet, läge och behov. Det leder till en avvägning mellan en mängd olika intressen. Kommunerna har också ansvar för tillsyn av miljöfarlig verksamhet, dricksvattenförsörjning och VA-frågor i stort. Många klimatrelaterade risker drabbar dessutom större områden och behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommunen. Till exempel behöver frågor om vattenförsörjning och översvämningshantering ofta hanteras på regional eller mellankommunal nivå¹³⁰. Vattenförvaltning är därför en naturlig del av många olika sektorsmyndigheters arbete och behöver involveras i såväl planerings- som utvecklingsarbete.

Behov av samordnad förvaltning av mark- och vattenhushållning i avrinningsområden med hänsyn till grund- och kustvatten

För att på ett hållbart sätt kunna möta klimatförändringarna behövs en samordnad förvaltning av mark- och vattenhushållning i avrinningsområden och med hänsyn till grund- och kustvatten. Eftersom vattenkvaliteten till stor del speglar markanvändningen på landsbygden och i städer, krävs en samordning mellan aktörer som ansvarar för areella näringar, för bebyggd miljö och för vattenförvaltning. Det kan behövas styrmedel som främjar en utveckling mot markanvändning som såväl främjar minskad vattenanvändning, som minskade risker för påverkan på vattenkvalitet med hänsyn till klimatförändringar¹³¹.

Vattenförvaltningens synsätt att arbeta utifrån vattnets gränser är nästan alltid en förutsättning för samhällets vattenförsörjning, inte minst när det gäller dricksvatten. Faktorer som påverkar dricksvattenförsörjningen kräver ofta planering och investeringar över kommungränser och åtgärder kan ge nyttor långt utanför den egna kommunens gränser. WSP:s enkätundersökning visar att åtta av tio kommuner anser att det är mycket viktigt med samarbete över kommungränser för att lösa den framtida vattenförsörjningen. I intervjuer som Sweco genomförde på uppdrag av klimat Anpassningsrådet förslög flera aktörer åtgärder som bygger på överföringsledning mellan olika försörjningsområden och över kommungränser¹³².

Samverkan mellan kommuner

Ett ökat samarbete inom avrinningsområden kräver att kommunerna samordnar sig på eget initiativ och samtidigt kan det finnas behov av att beslut lyfts till en högre, eller annan form av, beslutsnivå. Samverkan krävs för att använda

resurser effektivt och för att utbyta kompetens och erfarenheter inom och mellan organisationer. Exempelvis behöver kommuner och kommunala bolag samverka för att utbyta erfarenheter och samsas om kompetens.

Samarbete kring gemensamhetsanläggningar

Det behövs samarbete kring gemensamhetsanläggningar som består av nyttigheter som är nödvändiga för att flera fastigheter ska kunna fungera på lång sikt¹³³. Exempel på sådana anläggningar är enskilda vägar, ledningar, vatten- och avloppsanläggningar, grönytor och lekplatser. Gemensamma anläggningar skulle även kunna användas för att möta effekterna av ett förändrat klimat, exempelvis strandskoningar och stabilitetshöjande anläggningar.

Behov av tydliga organisationer på avrinningsområdesnivå med mandat att ta ansvar

Idag finns det inte en tydlig organisation som verkar per avrinningsområde med mandat att ta ansvar i den utsträckning som krävs för att gemensamma åtgärder ska bli fullt verkningsfulla i ett avrinningsområdesperspektiv. Dagens vattenråd, eller motsvarande organisationer, baseras på ideellt arbete på frivillig basis. En nyckelfaktor i lyckade samarbeten i vattenvårdsförbund och vattenråd är stark lokal förankring, men begränsningen av vatten/vattenvårdsförbund och vattenråd är dock att de är medlemsstyrda frivilligorganisationer som inte har mandat att ta beslut eller prioritera mellan medlemmar. Med klimatutmaningarna ökar behovet av aktörer som kan ta beslut per avrinningsområde och för detta ha tillgång till tillräckliga resurser för att kunna genomföra åtgärder så att åtgärdsarbetet inte endast bygger på intresse och god vilja. Det är stor skillnad i storlek mellan avrinningsområden i norra och södra Sverige. Ett system med en ansvarig aktör per område kan bli svårt att hantera. För att samordna arbetet över avrinningsområden per vattendistrikt finns idag de fem vattenmyndigheterna. Om dessa eller någon annan borde få ett större mandat och ansvar att genomföra åtgärder behöver övervägas. Om frågor riskerar att falla mellan stolarna och om många involverade aktörer ska samverka utan någon aktör med utpekat helhetsansvar blir det svårt att lösa klimatanpassning på ett optimalt sätt. Enbart samverkan kan exempelvis inte lösa vattenbrist i ett skarpt läge utan det finns behov av tydligare reglering och beslutsgång som möjliggör nödvändiga prioriteringar och beslut.

130 Ibid

131 German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, 2020. Climate change and the European water dimension - Enhancing Resilience. <https://climate-adapt.eea.europa.eu/news-archive/policy-paper-climate-change-and-the-european-water-dimension>

132 Sweco, 2020. Torka och vattenbrist.

133 <https://www.boverket.se/sv/ekonomiska-planer/for-yrkesverksamma/ekonomiska-planer/underhall/gemensamhetsanlaggningar/>

16.3.3 Prioriteringar av klimatanpassningsbehov

Ett synsätt präglat av helhetsperspektiv och samordning behöver finnas för klimatanpassningsåtgärder som berör vatten, så att avrinningsområden, grundvattenmagasin, ekosystemtjänster och samhällets behov inkluderas. Samtidigt behöver åtgärder vara anpassade till regionala och lokala förhållanden samt till de senaste klimatscenerierna. Om det är möjligt ska åtgärderna vara mångfunktionella och naturbaserade. Åtgärder bör inte leda till negativa effekter för samhället och miljön i övrigt. Om intressekonflikter identifieras ska åtgärderna föreslå en väl avvägd lösning.

Åtgärder behöver således bygga på en integrerad problembild i ett avrinningsområdesperspektiv, med hänsyn tagen till vad föreslagna åtgärder ger för effekter uppströms/nedströms och för olika berörda aktörer, ekosystem och ekosystemtjänster. Det krävs hänsyn till att förutsättningarna är vitt skilda över landet och att den kunskap som beslut baseras på är lokalt anpassad så att rätt åtgärder vidtas på rätt plats.

Nationella expertrådet för klimatanpassning uppmärksammar behovet att utreda hur ansvar, styrning och åtgärdsgenomförande ska ske med "avrinningsområde" som utgångspunkt. I ett förändrat klimat blir detta allt viktigare för en robust dricksvattenförsörjning, för samarbete vid brist på recipientkapacitet för kommunala avloppsreningsverk och för att kunna dimensionera dagvattenlösningar i ett avrinningsområdesperspektiv. Då det ofta förordas fler naturbaserade åtgärder så kan de behöva ligga uppströms/ut- anför tätbebyggda områden och därför behöver kopplingen mellan detaljplanerade områden och landsbygden öka. Här krävs tydliggörande av vem som har ansvaret för samverkan med boende och verksamhetsutövare i avrinningsområdet, såväl som förtydligande av vem som ska ha mandat att besluta om fördelning av vattenresurser i bristsituationer. En lösning är att ge vattenmyndigheter ökade befogande men det kan även finnas andra lösningar. En förutsättning är att ansvar, styrning och åtgärdsgenomförande harmoniseras med det svenska förvaltningssystemet och det kommunala självstyret. Expertrådet förslår till att börja med ett fokus på att säkerställa incitament för ökat samarbete. På sikt ser rådet behov av en större statlig utredning, med hänsyn till förslag i tidigare utredningar i bland andra vattenverksamhetsutredningen, dricksvatten¹³⁴, vattenförvaltningsutredningar¹³⁵ och 2020 års drickvattenutredning¹³⁶.

När det gäller riskerna med översvämning uppmärksammar Nationella expertrådet för klimatanpassning att risker utanför städer i arbetet med översvämningdirektivitet ofta ej värderas och analyseras, som en följd av att kriterierna för risk fokuserar på tätortsområden¹³⁷. Skador på bebyggelse, infrastruktur och ekosystem på landsbygden är också viktiga att överblicka.

De direkta effekterna av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön och ekosystemtjänster. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån även perioder med låga flöden eller torra men stressen på ekosystemet ökar.

134 Näringsdepartementet, 2016. SOU 2016:32. En trygg dricksvattenförsörjning.

135 Miljödepartementet, 2019. SOU 2019:66. En utvecklad vattenförvaltning.

136 Näringsdepartementet, 2021. SOU 2021:81. En säker tillgång till dricksvatten av god kvalitet.

137 MSB 2020. Förordningen om översvämningrisker – Sveriges genomförande av EU:s översvämningdirektiv 2020. MSB publikation nr 1657.

16.3.4 Prioritering av åtgärder med fokus på år 2023–2028

Nationella expertrådet för klimatanpassning har identifierat tre prioriterade riskområden som berör människors hälsa där klimatanpassningsåtgärder bör prioriteras i uppdateringen av den nationella klimatanpassningsstrategin.

Risk	Åtgärd: Organisatorisk/samordnande (ny åtgärd)
Samtliga vattenrelaterade risker	<p>Vad: Samordna vattenfrågor på regeringskansliet.</p> <p>Varför: Vattenfrågorna berör de flesta departement direkt eller indirekt och såväl lagstiftningsförändringar, budgetsatsningar och strategier som berör klimat och vatten behöver samordnas. Strategier för vattenhushållning, klimatanpassning, energiförsörjning, livsmedelsstrategin, civil säkerhet med mera berörs. Samordning på denna nivå leder till ökad effektivitet i klimatanpassningsarbetet, ger underlag för kommande prioriteringar och minskade risker för förstärkning av intressekonflikter.</p> <p>Hur: Inrätta en beredningsfunktion för vattenfrågor på regeringskansliet.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk (ny åtgärd)
Samtliga vattenrelaterade risker	<p>Vad: Säkerställ finansiering för gemensamma åtgärder för hantering av vattenbrist och översvämningar med involvering av olika aktörer för bästa nytta i ett avrinningsområde.</p> <p>Varför: För att kunna genomföra, prioritera och utvärdera gemensamma klimatanpassningsåtgärder behövs gemensam finansiering. Ett ekonomiskt styrmedel gynnar tillkomsten av förebyggande åtgärder och om det finns en koppling till mängden använt vatten uppstår också incitament till vattenbesparing.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag, eller tillsätta en statlig offentlig utredning, att föreslå finansieringsformer för gemensamma klimatanpassningsåtgärder inom ett avrinningsområde. Finansieringslösningar som bör utredas är bland annat en vattenavgift, samt möjligheten att staten gör särskilda satsningar för att köpa ekosystemtjänster från markägare och fastighetsägare. Detta för att säkerställa att naturbaserade lösningar möjliggörs för att förhindra översvämningar och vattenbrist. Därigenom finns möjligheter att prioritera multifunktionella lösningar för att hålla kvar vatten i landskapet.</p>
Risk	Åtgärd: Styrande/juridiska (ny åtgärd)
Samtliga vattenrelaterade risker	<p>Vad: Ge kommunerna styrande incitament för ökat mellan-kommunalt samarbete inom avrinningsområden.</p> <p>Varför: Ett första steg i arbetet med ökat mellankommunalt samarbete kring vattenresurser i ett avrinningsområde är att säkerställa styrande incitament för ökat samarbete.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag, eller tillsätta en statlig offentlig utredning, att föreslå styrande incitament för att öka mellankommunalt samarbete inom avrinningsområden. Det kan vara både finansiella och reglerande incitament.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk (ny åtgärd)
Vattenbrist	<p>Vad: Ompröva tillstånd för vattenuttag efter lokala förutsättningar och vattentillgångar i ett förändrat klimat.</p> <p>Varför: Många av de tillstånd för vattenuttag som finns idag är inte anpassade efter variationer i de naturliga systemen, varken säsongsvis, mellan år eller med hänsyn till klimatförändringar. Det finns behov av flera nya tillstånd av vattenuttag och omprövning av äldre vattendomar baserat på lokala förutsättningar. Det kan ur ett klimatperspektiv finnas behov av tidsbegränsade tillstånd, såväl som tillämpning av flexibla villkor, där den tillståndsgivna uttagsmängden varierar med vattentillgången. För att möjliggöra detta krävs tillgång till vattenbalans i ett avrinningsområdesperspektiv, inklusive vattenuttag och prognoser av framtida behov. Övervakningen av flöden och nivåer behöver utökas.</p> <p>Hur: Regeringen bör tillsätta en utredning kring tillstånd för vattenuttag med hänsyn till klimatförändringar.</p> <p>Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, utreda införandet av obligatorisk rapportering av vattenuttag och vattenutsläpp, via exempelvis miljörapportering eller liknande. Uppdraget bör inkludera att utveckla regler och rutiner för att samla in, lagra, bearbeta och analysera data. Analys av rätts-säkra behörighetssystem för att hantera delning, tillgänglighet och sekretess bör ingå.</p>

Risk	Åtgärd: Styrande/juridisk (ny åtgärd)
Samtliga vattenrelaterade risker	<p>Vad: Förtydliga hur hänsyn till klimatförändringar ska hanteras i miljöbedömningar.</p> <p>Varför: Det finns behov av att förtydliga hur mer övergripande perspektiv ska komma in i miljöbedömningar. Regelverket behöver förtydliga hur storskaliga förändringar som ändrat klimat, med dess indirekta följder, ska beskrivas vid en tillståndsansökan.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att, i samverkan med berörda aktörer, utreda hur mer övergripande och långsiktiga perspektiv, så som klimatförändringarna och dess effekter, ska hanteras i miljöbedömningar. I uppdraget bör ingå att utreda vilka underlag som centrala och regionala myndigheter behöver ta fram som verksamhetsutövare och domstolar behöver få tillgång till.</p>

Risk	Åtgärd: Ny kunskap, Informativa (komplettera nuvarande åtgärder)
Översvämningar	<p>Vad: Genomför riskbedömningar för översvämningskonsekvenser för landsbygd, bebyggd miljö och infrastruktur utanför större tätorter och för ekosystemfunktioner.</p> <p>Varför: Dagens riskanalyser fokuserar på var riskerna bedöms få störst konsekvens på mänsklig verksamhet i städer. Här krävs ett kompletterande regeringsuppdrag för att bedöma översvämningsrisker utanför större tätorter för såväl bebyggd miljö, infrastruktur som för ekosystem utanför större tätorter.</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämpliga myndigheter i uppdrag att, i samverkan med relevanta aktörer, bedöma översvämningsrisker i bebyggd miljö samt för infrastruktur och ekosystem utanför större tätorter.</p>

Risk

Åtgärd: Ny kunskap, Informativa (komplettera nuvarande åtgärder)

Översvämningar

Vad: Fortsätt arbetet med miljöövervakning och kunskapsuppbyggnad för bedömning av effekter av vattenbrist och torka för naturmiljön och ekosystemtjänster.

Varför: De direkta effekterna av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön och för ekosystemtjänster. Ekosystem som är beroende av vatten klarar i viss mån även perioder med låga flöden eller torka men stressen på ekosystemet ökar.

Hur: Regeringen bör ge relevanta myndigheter i uppdrag att utveckla och utöka arbetet med miljöövervakning och kunskapsuppbyggnad för bedömning av effekter av vattenbrist och torka för naturmiljön och ekosystemtjänster. I arbetet ska hänsyn tas till faktorer som bidrar till regionala skillnader i sårbarhet och möjlighet att implementera åtgärder.

Regeringen bör överväga riktade utlysningar till forskningsråd för kunskapsuppbyggnad kring hur vattenbrist och torka påverkar naturmiljön och ekosystemtjänster.

16.4 "One health" – helhetsyn på hälsa

Klimatanpassning är komplext och bör ses i ett helhetsperspektiv där en koppling till de globala hållbarhetsmålen i Agenda 2030 är central. Hälsa är en faktor som bör integreras mer i klimatanpassningsarbetet, utgångspunkten bör vara ett "One Health"-perspektiv för bästa effekt. One health är ett tvärvetenskapligt synsätt på hälsan hos djur, människor och deras gemensamma miljö för att i samverkan minska risken för smittspridning av zoonoser och antibiotikaresistens.

EU-kommissionens oberoende vetenskapliga rådgivares utlåtande om anpassning till hälso-relaterade effekter av klimatförändringar belyser att människors hälsa bör beaktas i alla klimatanpassningsåtgärder och ha de mest sårbara grupperna och geografiska områdena i fokus¹. År 2018 skrev WHO, FAO (FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation) och OIE (världsorganisationen för djurhälsa) en överenskommelse om att utöka gemensamma projekt med ett One Health perspektiv². Det finns även en överenskommelse³ mellan WHO och Konventionen om biologisk mångfald (CBD) för att stärka samarbetet och öka kunskapen kring kopplingarna kring biologisk mångfald och hälsa.

Ett One Health-perspektiv innebär ett tvärvetenskapligt, multi-sektoriellt och inkluderande arbetssätt, där expertis inom bland annat medicin, veterinärmedicin, livsmedelssäkerhet, folkhälsa, entomologi, ekologi och biologi samarbetar och där flera nivåer och sektorer i samhället inkluderas. Detta ger förutsättningar till goda hälsoresultat för såväl människor och djur som för deras gemensamma miljö och klimat⁴. Enligt WHO kan man med One Health perspektivet utforma och implementera strategier, policyer, lagstiftning och forskning i tvärdisciplinär samverkan⁵. WHO anser att man därmed uppnår bättre folkhälsoresultat. Särskilt relevant är detta synsätt inom arbetet med livsmedelssäkerhet och försörjning samt i bekämpningen av zoonoser och antibiotikaresistens. Det finns ett stort behov av en mer samordnad

övervakning, eftersom mänsklig aktivitet ökar riskerna för ytterligare spridning av smittämnen och smittbärande insektsvektorer vilket medför risker för uppkomst av nya sjukdomar och spridning av redan kända till nya regioner⁶.

Zoonoser är sjukdomar som naturligt smittar mellan djur och människa. Exponering av människa för smittämnet sker antingen via inandning, via direktkontakt med djur eller djurdelar, via vatten eller mat, via omgivningen, eller via en vektor. Enligt WHO så är cirka 60 procent av människans infektionssjukdomar zoonoser⁷, av vilka flertalet är klimat känsliga och därmed kommer att öka eller minska med klimatförändringarna^{8,9,10}.

Den nationella riskhanteringen behöver dessutom hanteras mer holistiskt och klimatanpassningsarbetet inkorporera synergier med bland annat utsläppsminskningar, biologisk mångfald och hållbar utveckling då kriser förespås bli alltmer vanliga och ske parallellt med varandra i framtiden. Coronapandemin synliggör behovet av ett resilient samhälle och hälsovårdssystem. Det är troligt att sociala frågor, liv och hälsa i framtiden kommer att prioriteras framför egendomsskador och monetära kostnader. Exempelvis har IVL Svenska Miljöinstitutet i sitt arbete om konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder¹¹ identifierat risken för sjukdoms- och smittspridning som en av de mest framträdande riskerna och sårbarheterna för Sverige. Dessutom kan ojämn resursfördelning och socio-ekonomiska skillnader i Sverige komma att accentueras då redan utsatta grupper drabbas hårdast av exempelvis högre priser på importerat livsmedel och vid smittspridning.

1 <https://www.cbd.int/health/ilg-health/>

2 <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>

3 <https://www.cbd.int/health/ilg-health/>

4 Zinsstag, J. m.fl., 2018. Climate change and one health. *FEMS Microbiology Letters* 365(11).

5 <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/one-health>

6 Hockings, M. m.fl., 2020. COVID-19 and protected and conserved areas. *Parks* 26:7-24.

7 <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>

8 Omazic, A. m.fl., 2019. Identifying climate-sensitive infectious diseases in animals and humans in Northern regions. *Acta Veterinaria Scandinavica* 61:53.

9 Parkinson, A.J. m.fl., 2014. Climate change and infectious diseases in the Arctic: Establishment of a circumpolar working group. *International Journal of Circumpolar Health* 73(25163):1-7.

10 Löhmus, M. m.fl., 2016. Hantavirus in new geographic regions, Sweden. *Infection, Ecology and Epidemiology* 6:31465.

11 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

16.4.1 Prioritering av klimatanpassningsbehov

Behov av internationellt samarbete och samordning

Data över anmälningspliktiga infektionssjukdomar hos människa inom EU återfinns sedan 2004 hos Europeiska smittskyddsmyndigheten, ECDC¹², som även övervakar hot mot EU av nya infektionssjukdomar. ECDC håller även en databas över olika vektorers utbredning inom regionen, men tillgängliga data varierar betydligt mellan länderna. I Sverige finns till exempel ingen kontinuerlig vektorövervakning. Det finns dessutom många virus och sjukdomar i naturen som vi ännu inte känner till och som vi inte har medicin mot och ett ökat arbete med att utveckla antivirala läkemedel är därför också nödvändigt¹³.

Det finns behov av ökat internationellt samarbete och ökad samordning kring frågor om smitt- och sjukdomsspridning i och med ökad rörelse och ett förändrat klimat. Det är bland annat i dagsläget svårt att få tillgång till data och statistik från andra länder och insamling görs även i varierad grad i olika länder. Detta skulle behöva samordnas för att säkerställa bättre datakvalitet och således öka möjligheter att använda data för att dra slutsatser och förbättra information kring smitt- och sjukdomsspridning.

EU:s klimatanpassningsstrategi har lyft behovet av ökad övervakning och samordning på EU-nivå i och med inrättandet av ett observatorium för klimat och hälsa¹⁴.

Samarbeten och samordning inom Sverige

I Sverige finns ett zoonosråd¹⁵, där bland andra Folkhälsomyndigheten, Statens veterinärmedicinska anstalt (SVA), Jordbruksverket och Livsmedelsverket ingår. Ett etablerat samarbete finns mellan SVA och Folkhälsomyndigheten med flera, kring hälsa och framtida sjukdomsrisker. Det är viktigt att detta arbete får resurser att fortgå och utvecklas vidare, bland annat via myndighetsnätverket för klimatanpassning.

Åtgärder krävs för att bekämpa sjukdomar hos djur och för att övervakning av smittspridning då kostnader för att hantera smittor annars kan bli mycket höga. Jordbruksverket ansvarar för kontroll och bekämpande av sjukdomar hos djur samt för övervakningen av sjukdomsläget i Sverige. Detta sker i nära samarbete med bland andra Statens veterinärmedicinska anstalt, Livsmedelsverket, Havs- och vattenmyndigheten, Folkhälsomyndigheten, Socialstyrelsen, länsstyrelserna och näringsorganisationer¹⁶.

Sammanfattningsvis är behovet av en samlad och samordnad övervakning av klimatkänsliga smittämnen hos djur och människor utifrån ett One Health-perspektiv ett stort behov som lyfts i rapporten. Ett sådant övervakningssystem är en prioriterad åtgärd i Kapitel 12.2 Människors hälsa.

12 <https://www.ecdc.europa.eu/en>

13 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport nr C 542/2020.

14 <https://climate-adapt.eea.europa.eu/observatory>

15 <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/krisberedskap/samordning-infor-och-vid-kris/zoonosberedskap/>

16 <https://jordbruksverket.se/djur/djurskydd-smittskydd-djurhalsa-och-folkhalsa/smittskydd-och-djurhalsa-i-sverige>

Prioritering av åtgärder för klimatanpassning med fokus på år 2023–2028

Nedan föreslås ett antal åtgärder som rådet ser behöver prioriteras under den period för vilken nästa klimatanpassningsstrategi ska gälla (år 2023–2028):

Risk	Åtgärd: Styrande/organisatoriska (utvidga nuvarande åtgärder)
Vektorburna sjukdomar/Nya infektionssjukdomar	<p>Vad: Utforma och inrätta vektorövervakning med tidig varning för smittspridning.</p> <p>Varför: Genom tidig varning för en specifik smittspridning kan motåtgärder planeras och sättas in för att minska eller undvika smittspridning. På så sätt minskas lidande som dödsfall hos människor och djur, såväl som ekonomiska förluster. Det går dock inte att övervaka allt och lärdomar i utformningsarbetet kan dras från andra länder där till exempel Danmark utvecklat projektionsmodeller. I vissa fall är det exempelvis lättare och smartare att endast övervaka djur (ex. Bluetongue (blåtunga) som är en epizooti).</p> <p>Hur: Regeringen bör ge lämplig myndighet i uppdrag att se över hur nuvarande övervakning kan breddas och hur övervakningssystem mellan human och veterinärmedicin kan integreras. Regeringen bör för detta uppdrag tillse en utökad finansiering som möjliggör utformning och inrättandet av en vektorövervakning.</p>
Risk	Åtgärd: Informativa/Utbildning/Ta fram ny kunskap (utöka nuvarande åtgärder)
Vektorburna sjukdomar/Nya infektionssjukdomar	<p>Vad: Öka och sprid kunskap kring hur smittämnes förekomst, spridning och bekämpning påverkas av ett förändrat klimat.</p> <p>Varför: Ny kunskap behövs för att vidareutveckla nationell förmåga till ledning, samverkan och kommunikation kring övervakning och bekämpning av nya klimat-känsliga sjukdomar. Det finns ett stort behov av ökad kunskap om hur smittämnes förekomst, spridning i naturen och möjlighet att bekämpa påverkas av ett förändrat klimat. Därtill behöver kunskapen förmedlas och då framför allt inom hälso- och sjukvården.</p> <p>Hur: Regeringen bör överväga riktade utlysningar till forskningsråd för kunskapsuppbyggnad kring hur smittämnes förekomst, spridning och bekämpning påverkas av ett förändrat klimat.</p> <p>Relevanta myndigheter, länsstyrelserna samt kommunerna bör genomföra kunskaps-höjande insatser mot olika berörda aktörer i samhället.</p>

17 Uppföljning av åtgärder i den nationella klimatanpassningsstrategin

I proposition 2017/18:163, Nationell strategi för klimatanpassning, förtydligar regeringen att syftet med strategin är att långsiktigt stärka klimatanpassningsarbetet och den nationella samordningen av detta arbete. I strategin beskriver regeringen mål och principer för arbetet med klimatanpassning och hur det bör organiseras på nationell nivå. En nationell policycykel för uppföljning, utvärdering och revidering av strategin etablerades för att skapa förutsättningar för effektivitet och kontinuitet i arbetet. I strategin tydliggör regeringen även sin bedömning avseende finansiering av åtgärder, kunskapshöjande insatser och forskning samt kring vissa särskilda insatser av vikt för det fortsatta arbetet.

Nedan ges en översiktlig beskrivning och uppföljning av de åtgärder som regeringen presenterar i den nationella klimatanpassningsstrategin. I de fall expertrådet ser behov av justeringar i åtgärderna som är kopplade till den nationella klimatanpassningsstrategin presenteras även

dessa i de olika punkterna nedan. Dessa förslag diskuteras mer i detalj i de avslutande kapitel 18 – Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning, samt 19 – Förslag på åtgärder inom prioriterade områden.



FOTO: ADOBE STOCK

17.1 Ändringar i plan- och bygglagen

I den nationella klimatanpassningsstrategin föreslog regeringen två ändringar i plan- och bygglagen (PBL) i syfte att förbättra beredskapen i kommunerna för klimatets förändring. Den ena ändringen innebär ett krav på att kommunerna i översiktsplanen ska ge sin syn på risken för skador på den byggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion som är klimatrelaterade samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Den andra ändringen innebär att kommunen i en detaljplan får bestämma att det krävs marklov för markåtgärder som kan försämra markens genomsläpplighet och som inte vidtas för att anlägga en gata, väg eller järnväg som är förenlig med detaljplanen.

Till följd av förslagen i klimatanpassningsstrategin gjordes ändringar i 3 kap. 5 § samt i 9 kap. 12 § PBL (2010:900), vilka trädde i kraft i augusti 2018. Som ett stöd till kommunernas översiktsplanerare om hur kommunerna kan ta in och analysera klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen enligt 3 kap. 5 § PBL har ett metodstöd¹ tagits fram genom ett samarbetsprojekt mellan Länsstyrelsen i Stockholm, Länsstyrelsen i Västra Götaland, MSB och SMHI. Projektet finansierades via medel från Myndighetsnätverket för klimatanpassning.

Expertrådet har i arbetet med denna rapport noterat att det finns behov av att ytterligare komplettera PBL så att samtliga klimatrelaterade risker lämpliga att beakta i en översiktsplan omfattas av 3 kap. 5 §.

17.2 Mål för klimatanpassning

I klimatanpassningsstrategin lägger regeringen fram ett mål för samhällets anpassning till ett förändrat klimat, vilket är att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska sårbarheter och ta tillvara möjligheter. Målsättningarna om klimatanpassning i Parisavtalet och Agenda 2030 med de globala målen för hållbar utveckling ska enligt regeringen också uppnås. Målen bör enligt regeringen beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar. Ytterligare behov av mål eller förtydliganden av regeringens mål för klimatanpassning för olika politikområden, sektorer eller identifierade sårbarheter bör analyseras.

Sedan regeringen lade fram strategin och presenterade det övergripande målet för samhällets klimatanpassning har inga ytterligare mål eller förtydliganden av målen tagits fram. Expertrådet

föreslår att de nationella målen för klimatanpassning kompletteras med förtydligande av hur målet ska integreras på olika nivåer, med tydlighet kring ansvar och förväntningar kring genomförande.

Expertrådet anser att målformuleringen i den kommande nationella klimatanpassningsstrategin tydligare bör peka ut att "Det nationella målet för klimatanpassning ska beaktas i politik, strategier och planering på olika administrativa nivåer och integreras i ordinarie verksamheter och ansvarsområden". På så vis tydliggörs förväntningarna på att klimatanpassning ska inkluderas på alla samhällsnivåer, och inte bara bör beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå. Expertrådet menar även att skrivningarna behöver kompletteras så att även Sendairamverket listas i målformuleringen. Dessutom bör frågan om hur dessa olika ramverk och dess komponenter kopplas samman behöver ses över.

1 Länsstyrelserna, 2021. Klimatrelaterade risker i översiktsplaneringen - metodstöd.

17.3 Principer för arbetet med klimatanpassning

I klimatanpassningsstrategin gör regeringen bedömningen att det kan behövas tydligare vägledning om ett förhållningssätt till klimatanpassningsarbetet. Regeringen presenterar därför strategin i tio vägledande principer, till stöd för arbetet med klimatanpassning. Klimatanpassningsarbetet bör enligt regeringens bedömning bedrivas utifrån principer om hållbar utveckling, ömsesidighet, vetenskaplig grund, försiktighetsprincipen, integrering av anpassningsåtgärder, flexibilitet, hantering av osäkerhets- och riskfaktorer, tidsperspektiv och transparens.

Enligt SMHI:s analys av myndigheternas arbete med klimatanpassning under 2019 har de flesta myndigheterna inte redovisat hur de tagit hänsyn till de vägledande principerna när handlingsplaner tagits fram eller klimat- och sårbarhetsanalyser genomförts². Flera handlingsplaner togs dock fram innan den nationella strategin kom vilket kan förklara att många myndigheter inte hunnit integrera principerna för arbete med klimatanpassning i sitt klimatanpassningsarbete. Dock menar en del myndigheter att hänsyn tas till principerna inom vissa verksamhetsområden generellt och i vissa fall även att de integrerats i klimatanpassningsarbetet.

Generellt bedömer expertrådet att de vägledande principerna skulle kunna utgöra en styrka i arbetet med klimatanpassning, men att principerna i sin nuvarande roll är till intet förpliktigande och närmast osynliga i det pågående arbetet med klimatanpassning. Expertrådet vill därför se två förändringar kopplade till de vägledande principerna.

Det vore dels önskvärt med förtydliganden kring hur principerna kan stötta klimatanpassningsarbetet, dels bör principernas status skärpas. Expertrådet föreslår därför att de reviderade principerna för klimatanpassning lyfts in explicit i målformuleringen för klimatanpassning med uppföljningsbar förväntning på att principerna ska genomsyra det konkreta anpassningsarbetet.

När det gäller genomförandet av anpassningsåtgärder bör hierarkiprinciper appliceras, likt Trafikverkets fyrstegsprincip³ och avfallshierarkin⁴. Sådana hierarkiprinciper medför en ökad möjlighet att styra det praktiska beslutsfattandet och säkerställa effektiva och önskvärda lösningar kring exempelvis klimatanpassningsåtgärder vid nyexploatering och i befintlig miljö. Detta har en stor potential att underlätta kloka avvägningar och prioriteringar i det praktiska genomförandet.

2 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

3 Fyrstegsprincipen är Trafikverkets arbetsstrategi och den tillämpas för att säkerställa en god resurshushållning och för att åtgärder ska bidra till en hållbar samhällsutveckling. Den omfattar stegen Tänk om, Optimera, Bygg om resp. Bygg nytt.

4 Avfallstrappan, eller "avfallshierarkin", är ett EU-direktiv som är antaget i miljöbalken och styr hur vårt avfall ska tas om hand.

17.4 Inrättandet av ett nationellt råd till stöd för klimatanpassning

Regeringen gjorde i klimatanpassningsstrategin från 2018 bedömningen att det behövs en samlad bild av samhällets sårbarhet för klimatförändringarna och hur arbetet med klimatanpassning i Sverige utvecklas. Därför föreslogs inrättandet av en nationell funktion i form av ett oberoende expertråd. I augusti 2018 meddelade regeringen att den tillsatte ett Nationellt expertråd för klimatanpassning, och utsåg samtidigt ordförande och ledamöter i rådet.

Expertrådet ska enligt regeringen vara självständigt, med experter som väljs utifrån personlig kunskap och kompetens. Till ordförande utsågs Gunnar Holmgren, tidigare landshövding i Väster-norrlands län. Ledamöterna att ingå i rådet var:

- Vattenvårdsdirektör Irene Bohman, Södra Östersjöns vattenmyndighet
- Enhetschef Robert Johannesson, Boverket
- Professor Carina Keskitalo, Umeå universitet samt SLU
- Professor Erik Kjellström, Rossby centre, SMHI
- Docent Elisabet Lindgren, Stockholm Resilience Centre samt KI
- Enhetschef Patrik Perbeck, MSB
- Lektor Sofie Storbjörk, Linköpings universitet

Rådet hade sitt första möte i september 2018. Gunnar Holmgren slutade som ordförande i november 2019 och ersatts i av Lisbeth Schultze, länsöverdirektör, Länsstyrelsen Västra Götaland.

Patrik Perbeck vid MSB ersattes i april 2020 av Henrik Larsson, enhetschef vid MSB. För att få in kompetens inom riskhantering och ekonomi i rådet tillsattes i april 2019 Tonje Grahn, Fil. dr. i risk- och miljöstudier vid Karlstad universitet, som ledamot i rådet. På grund av ändrade arbetsuppgifter ersattes hon i januari 2021 av Gregor Vulturius, klimat- och hållbarhetsrådgivare vid SEB.

Specificeringen av expertrådets uppdrag finns med i regeringens instruktion till SMHI⁵. Där anges även att det inom SMHI ska finnas ett sekretariat som ska bistå det nationella expertrådet för klimatanpassning. Rådet ska vart femte år besluta om en rapport som innehåller:

- Förslag på inriktning av det nationella arbetet för klimatanpassning,
- en prioritering av anpassningsåtgärder utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta,
- en sammanfattande analys av klimatförändringens effekter på samhället, samt
- en uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning.

Den första rapporten ska enligt instruktionen lämnas till regeringen senast den 31 december 2021. Expertrådet har dock fått anstånd från regeringen med att inkomma med rapporten till den 11 februari 2022.

Genom denna rapport som nu överlämnas till regeringen fullföljer expertrådet sitt uppdrag enligt instruktionen.

5 Miljödepartementet, 2009. Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. § 9 b.

17.5 Förordning om myndigheters klimatanpassningsarbete

I den nationella klimatanpassningsstrategin slog regeringen fast att nationella myndigheter ska initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning inom sitt ansvarsområde genom att till exempel ta fram handlingsplaner. Regeringen noterade även i strategin att ansvaret för klimatanpassning bör tydliggöras, och att regeringen därför såg det som lämpligt att ta fram en generell förordning som omfattar berörda myndigheter. I enlighet med ambitionen i strategin utfärdade regeringen i juni 2018 förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

Enligt förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete (Klimatanpassningsförordningen) ska de myndigheter för vilka förordningen gäller (förordningsmyndigheterna) inom sina ansvarsområden och inom ramen för sina uppdrag initiera, stödja och utvärdera arbetet med klimatanpassning. Om myndigheten förvaltar eller underhåller statlig egendom, ska myndigheten också anpassa den verksamheten till ett förändrat klimat.

- Arbetet med klimatanpassning ska omfatta:
- Att klimatförändringens påverkan på myndighetens verksamhet utreds i en klimat- och sårbarhetsanalys.
- Att bestämmelser i lagar och andra författningar som påverkar myndighetensarbete med klimatanpassning identifieras.
- Att myndigheten tar fram aktuella myndighetsmål för sitt arbete med klimatanpassning.
- Att myndigheten har en handlingsplan för arbetet med att nå myndighetsmålen.
- Att myndigheten tar hänsyn till klimatanpassning i myndighetens upphandlingar i den mån det är möjligt.

Förordningsmyndigheterna ska årligen redovisa arbetet med klimatanpassning till SMHI och det departement i Regeringskansliet som myndigheten hör till. Försvarsmakten ska enbart redovisa till Förvarsdepartementet. SMHI ska analysera de redovisningar som lämnats och lämna en sammanfattad analys av myndigheternas arbete med klimatanpassning till regeringen. Vid överlämnandet av denna rapport har SMHI lämnat två sammanfattade analyser av myndigheternas arbete med klimatanpassning till regeringen^{6,7}.

I rapporten om myndigheternas klimatanpassningsarbete från 2021⁸ noterar SMHI att myndigheterna har gjort framsteg i sitt klimatanpassningsarbete. De flesta myndigheter har klimat- och sårbarhetsanalyser, myndighetsmål och handlingsplaner och antalet myndigheter som utfört förordningsuppdragen har ökat jämfört med 2019. Arbetssätten för genomförande av handlingsplanerna innebär i de flesta fall att klimatanpassningsarbetet är integrerat i ordinarie verksamhet via myndigheternas verksamhetsplanering, budgetprocess och uppföljningssystem.

Expertrådet noterar att inte alla relevanta nationella myndigheter omfattas av förordningen om myndigheters klimatanpassningsarbete. Vi föreslår därför en genomlysning av vilka nationella myndigheter som borde läggas till och att förordningen därefter kompletteras med fler relevanta nationella myndigheter.

6 SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi nr 54/2020.

7 SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62/2021.

8 Ibid.

17.6 Boverkets ansvar för klimatanpassning av bebyggelse och byggnader

I den nationella klimatanpassningsstrategin bedömde regeringen att Boverket skulle få ett samordnande ansvar för klimatanpassning inom sektorn fysisk planering. Detta sågs bland annat som en möjlighet till stärkt samordning för tillgängliggörande av underlag för klimatanpassning i bebyggd miljö, med "en väg in" för kommunerna och med tillgång till relevant underlag utan kostnad.

En stärkt samordning skulle enligt regeringens bedömning öka möjligheten att tillgängliggöra underlag som är relevant för ny och befintlig bebyggelse och analysera hur bebyggelse kan anpassas till ett förändrat klimat. Här avses huvudsakligen att göra befintligt underlag tillgängligt, anpassat för bebyggelse och enklare att förstå och använda.

I juni 2018 fattade regeringen beslut om att ge Boverket i uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön⁹. I uppdraget ingår att:

- Stödja kommunerna i deras arbete med klimatanpassning av den byggda miljön,
- identifiera behov av underlag och vägledning för klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse,
- bedriva kompetenshöjande insatser på området,
- samordna underlag som expertmyndigheter och forskning tillhandahåller om climateffekter och klimatanpassning av bebyggelse – och presentera underlaget på ett användarvänligt sätt,
- bedriva främjande och vägledande arbete om de verktyg och processer som är relevanta för klimatanpassning av den byggda miljön,

- följa utvecklingen inom området klimatanpassning och analysera vad det innebär för ny och befintlig bebyggelse.

En förutsättning för Boverkets uppdrag är enligt regeringen att myndigheterna tar fram underlag som Boverket vid behov kan sammanställa och målgruppsanpassa. Uppdraget ska därför utföras i samverkan med SMH, SGI, länsstyrelserna och MSB, men även andra myndigheter kan komma i fråga inom sina respektive ansvarsområden.

Som en del av genomförandet av uppdraget träffas myndighetscheferna för de deltagande myndigheterna i samverkansuppdraget regelbundet och en beredningsgrupp med representanter för Boverket, SMHI, SGI, länsstyrelserna samt MSB utvecklar det gemensamma arbetet. Arbetet har enligt samverkansgruppens programförklaring¹⁰ initialt 2022 som målar för resultat och effekter samt för att ta fram förslag och rekommendationer.

Samverkansområden för 2019–2022 har identifierats och arbetet inom de olika områdena pågår för att:

- Stödja i första hand kommunerna i deras arbete med klimatanpassning för den byggda miljön,
- identifiera behov av underlag och vägledning om klimatanpassning av ny och befintlig bebyggelse – hos främst kommuner och myndigheter,
- bedriva kompetenshöjande insatser – till stöd för kommuner och andra prioriterade målgrupper,
- samordna och presentera underlag från expertmyndigheter och forskning om climateffekter/ anpassning av byggda miljön – för att stödja kommuner, myndigheter, näringsliv, fastighetsägare och enskilda m.fl.,
- bedriva främjande och vägledande arbete om relevanta verktyg och processer för klimat-

⁹ Miljödepartementet, 2018. Uppdrag att samordna det nationella klimatanpassningsarbetet för den byggda miljön. Regeringsbeslut M2018/01716/Kl.

¹⁰ Boverket, 2019. Klimatanpassning för den byggda miljön. Programförklaring.

anpassning av den byggda miljön – främst som stöd till kommunerna i den fysiska planeringen,

- följa utvecklingen inom området klimatanpassning och analysera vad det innebär för ny och befintlig bebyggelse – samt på ett effektivt sätt förmedla till berörda målgrupper.

För 2021 var de prioriterade samverkansområdena utbildning, framtida havsnivåer samt finansiering och ansvar.

Inom ramen för samordningsuppdraget har Boverket tillsammans med olika parter genomfört två workshoppar för kommuner – en i januari 2020 och en i juni 2021. Mötena syftade till att vara en plattform för dialog om behov och önskemål om/ förslag på lösningar från det kommunala perspektivet samt till att främja samverkan mellan myndigheter och kommuner inom olika teman, bland annat rörande översvämning av bebyggd miljö. Boverket har inom ramen för uppdraget även finansierat framtagandet av olika rapporter¹¹.

17.7 Länsstyrelsernas ansvar för regional samordning

I klimatanpassningsstrategin gör regeringen bedömningen att det uppdrag länsstyrelserna redan haft sedan 2009, att samordna arbetet med anpassning till ett förändrat klimat på regional nivå, bör förtydligas. Regeringen tydliggör detta i förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete. Utöver kraven som gäller för alla förordningsmyndigheterna (beskrivna under rubrik 17.5) ska länsstyrelser inom ramen för sitt uppdrag att samordna det regionala arbetet med klimatanpassning även:

- Initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete,
- analysera hur länet och vid behov angränsande län påverkas av klimatförändringarna,
- stödja och följa upp regionala sektorsmyndigheters klimatanpassningsarbete,
- bidra till och ta fram underlag för ökad kunskap och planering, och
- stödja arbetet i älvgrupper.

Enligt SMHI:s analys av myndigheternas arbete med klimatanpassning från 2021¹² anger alla länsstyrelser att de stödjer kommunerna i deras klimatanpassningsarbete, bland annat genom kompetenshöjande insatser som webinarier och

utbildningar samt genom framtagande av informationsunderlag och vägledningar. En majoritet av länsstyrelserna lyfter i sin redovisning att de stödjer kommunerna i planprocessen genom samråd kring och granskning av översikts- och detaljplaner samt genom att tillhandahålla planeringsunderlag. Alla länsstyrelser har minst en klimatanpassnings-samordnare, men tjänstgöringsgraden och antalet tjänster varierar beroende på interna beslut. En majoritet av länsstyrelserna har analyserat hur länet påverkas av klimatförändringarna i en regional klimat- och sårbarhetsanalys, baserad på främst SMHI:s länsvisa klimatanalys, men även andra nationella underlag.

Expertrådet noterar att många klimatrelaterade risker, kopplade till exempelvis havsnivåhöjning, ras, skred och erosion, skyfallshantering och vattenförsörjning, behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommuner. Mer samarbete och utbyte mellan kommunerna behöver därför etableras. Det finns därmed ett behov av att stärka länsstyrelsens arbete med att stödja mellan-kommunal samverkan, där möjligheter och behov i flera fall har identifierats men inte lika ofta implementerats. Expertrådet föreslår därför att länsstyrelsernas ansvar enligt myndighetsförordningen (2018:1428) förtydligas till att även initiera, stödja och följa upp mellankommunal samverkan kring klimatanpassning.

¹¹ <https://www.boverket.se/sv/samhallspaner/uppdrag/klimatanpassningsarbete-for-den-byggda-miljon/resultat-i-uppdraget/>

¹² SMHI, 2021. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2020. Klimatologi nr 62/2021.

17.8 Uppföljning, utvärdering och revidering

Femårig policycykel

Regeringen gör bedömningen att det är viktigt att arbetet med klimatanpassning bedrivs i en kontinuerlig process. En policycykel ska innebära en återkommande uppföljning och utvärdering av arbetet med klimatanpassning, som sedan leder till en revidering av den nationella strategin för klimatanpassning.

Som en viktig del av den nationella strategin har regeringen därför etablerat en policycykel om fem år, där första cykeln genomförs med följande steg:

- Mars 2018: Regeringen presenterar en nationell strategi för klimatanpassning.
- September 2019–December 2021¹³: Det nationella expertrådet vid SMHI ansvarar för en uppdaterad klimat- och sårbarhetsanalys liksom uppföljning och utvärdering av genomfört arbete med klimatanpassning. Förslag på reviderad strategi tas fram.
- Våren 2023: Regeringen presenterar en reviderad nationell strategi för klimatanpassning.

Därefter ska en reviderad nationell strategi presenteras vart femte år.

I och med denna rapport fullföljer det nationella expertrådet för klimatanpassning sitt uppdrag enligt ovanstående policycykel.

Expertrådet har i sin genomlysning av det svenska arbetet med klimatanpassning noterat att arbetet med att minska klimatpåverkan och att anpassa samhället till klimatförändringarna för närvarande pågår i två separata spår inom den svenska klimatpolitiken. Det svenska klimatpolitiska ramverket, som omfattar en klimatlag, en klimatpolitisk handlingsplan och en analys av hur samtliga politikområden arbetar för att nå målen i klimatlagen, inkluderar idag enbart arbetet med utsläppsminskning. Arbetet med klimatanpassning styrs separat från övrig klimatpolitik, i huvudsak via den nationella strategin för klimatanpassning, förordningen (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete, samt via ett antal myndigheters instruktioner.

För att ge mer fokus på det ömsesidiga beroendet mellan klimatpåverkan och klimatanpassning och samtidigt ta ett helhetsgrepp om klimatfrågan föreslår expertrådet att även arbetet med klimatanpassning tas in i det klimatpolitiska ramverket. Vi anser att regeringen bör ta in arbetet med klimatanpassning i den klimatpolitiska handlingsplanen och redovisa hur den samlade politiken bidrar till att nå målet om ett långsiktigt hållbart och robust samhälle, anpassat till ett klimat i förändring.

Till följd av detta föreslår vi även att policycykeln för klimatanpassningsarbetet och den nationella klimatanpassningsstrategin koordineras med den fyraåriga policycykel som regeringen har för framtagande av den klimatpolitiska handlingsplanen. Enligt nuvarande cykler ska regeringen år 2023 såväl presentera en ny klimatpolitisk handlingsplan som en reviderad nationell klimatanpassningsstrategi. Expertrådet föreslår att regeringen tar detta tillfälle i akt och baserar den reviderade klimatanpassningsstrategin på en fyraårig policycykel.

System för uppföljning och utvärdering

I strategin noterar regeringen att SMHI:s underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat¹⁴ och Europeiska kommissionens preliminära bedömning av Sveriges klimatanpassningsarbete¹⁵ uppmärksammat att Sverige saknar en struktur för att utvärdera arbetet med anpassning till ett förändrat klimat. Mot bakgrund av detta gavs SMHI år 2016 i uppdrag att redovisa ett förslag på hur det nationella arbetet med klimatanpassning fortlöpande kan följas upp. Uppföljningen ska bland annat ge svar på effekten av det nationella arbetet kopplat till identifierade problem och behov och kunna användas för rapportering till EU och andra internationella organisationer. SMHI redovisade sitt uppdrag år 2016¹⁶, men gjorde samtidigt bedömningen att det fortfarande återstod ett omfattande utvecklingsarbete för att ta fram effektindikatorer för olika sektorer och verksamheter och föreslog att berörda myndigheter bör utarbeta förslag på effektindikatorer för sina respektive verksamheter.

¹³ Expertrådet har fått anstånd från regeringen med att inkomma med rapporten till den 11 februari 2022.

¹⁴ SMHI, 2015. Underlag till kontrollstation 2015 för anpassning till ett förändrat klimat. Klimatologi nr 12/2015.

¹⁵ Den första opublicerade versionen av "draft country fiches" togs fram genom konsultation med medlemsländerna under 2014-15. Den slutliga versionen togs fram 2018. EU, 2018. Adaptation preparedness scoreboard: Country fiche for Sweden.

¹⁶ SMHI, 2016. Förslag till en metod för uppföljning av det nationella klimatanpassningsarbetet. Klimatologi nr 40/2016.

Regeringen gav därför SMHI år 2019 uppdrag att fortsätta utvecklingen av ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. I sin redovisning av regeringsuppdraget presenterar SMHI ett förslag på ett system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning¹⁷ som består av tre komponenter:

- Uppföljning av klimatanpassningsarbetet i form av kontinuerlig datainsamling under den femåriga policycykeln som presenteras i den nationella strategin för klimatanpassning.
- Utvärdering som ska ske en gång per policycykel. Utvärderingen syftar till att analysera data som samlats in i uppföljningen, samt vid behov även annat underlag så som forskningsstudier.

- Översyn av uppföljning som ska ske en gång per policycykel efter framtagandet av en ny nationell strategi för klimatanpassning.

Systemet bygger på ett stort antal sektorsvisa indikatorer, där merparten redan används för andra uppföljningssyften, men där ett antal indikatorer kvarstår att utveckla. Förhoppningen med systemet är enligt SMHI att samla in relevant underlag som Nationella expertrådet för klimatanpassning behöver för att kunna utföra sitt uppdrag att ta fram ett underlag för en uppdaterad nationell strategi för klimatanpassning. Systemet ska även samla in information till Sveriges internationella rapportering om klimatanpassning. Därtill är det enligt SMHI önskvärt att systemet bidrar till förbättrad samverkan mellan olika aktörer.

17.9 Finansiering av vissa åtgärder för anpassning till ett förändrat klimat

I klimatanpassningsstrategin förtydligade regeringen att den anser att huvudprincipen är att kostnaderna för skydd av egendom ligger på egendomens ägare. Ansvaret för att förebygga och återställa skador på grund av extrema väderhändelser skiljer sig därmed enligt regeringen inte från ansvaret för annan riskhantering i samhället. Därmed skapas enligt regeringens bedömning incitament att undvika exploatering på riskfyllda områden och att vidta lämpliga skyddsåtgärder.

Regeringen beskriver i strategin att den, i enlighet med bland annat slutsatserna i den så kallade jordskredspropositionen från 1986¹⁸, anser att en viss omfördelning av offentliga medel kan vara motiverad på grund av att klimatiförändringarna slår olika mot olika landsändar och sektorer i Sverige. Kommuner har exempelvis möjlighet att ansöka om medel från anslaget 2.2 Förebyggande åtgärder mot jordskred och andra naturolyckor. Genom anslaget kan kommuner få konkreta åtgärder till skydd mot ras, skred och översvämning delfinansierade av MSB.

Det årliga anslaget som kommunerna kunde söka ifrån var 25 miljoner kronor vid starten år 1987, och medel kunde beviljas för upp till 80 procent av kostnaden för den sökta åtgärden. Bidragsnivån

sänktes år 2011 till att täcka högst 60 procent av åtgärdens kostnad.

Mellan åren 2010 och 2020 låg anslaget i genomsnitt på omkring 57 miljoner kronor per år. Det var som lägst knappt 21 miljoner kronor per år under åren 2014-2015 och som högst år 2019, då det uppgick till 127 miljoner kronor. En del av anslaget fördelas till länsstyrelserna för bekostande av uppgifter enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker. Söktrycket har under åren varierat men har i genomsnitt legat på cirka 200 miljoner kronor årligen mellan 2010 och 2021, det vill säga nära 4 gånger så mycket som anslaget. Trots det höga söktrycket valde regeringen att sänka anslaget till 25 miljoner kronor år 2021, det vill säga samma nivå som när anslaget etablerades år 1987. Efter de mycket uppmärksammade naturkatastroferna under sommaren 2021, med omfattande översvämningar i Tyskland/Belgien och i Gävleområdet, temperaturrekord i Kanada och stora skogs- och markbränder i södra Europa och USA, aviserade regeringen om en stor ökning av anslaget till omkring 520 miljoner för budgetår 2022.

I regeringens ramanslag för klimatanpassning för år 2022 tilldelas myndigheter totalt 140 miljoner kronor. Myndigheterna som får pengar är SGI, MSB,

17 SMHI, 2020. Förslag på system för uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning. Klimatologi nr 60/2020.

18 Regeringen, 1985. Proposition 1985/86:150. Bilaga 3, angående utförande av förebyggande åtgärder mot jordskred och andra naturolyckor.

SMHI och länsstyrelserna. Ramanslaget, 1:10, finns att ta del av i SMHI:s regleringsbrev för 2022¹⁹.

Expertrådet noterar att finansiering av klimatanpassningsåtgärder är en nyckelfråga för flera aktörer. För aktörer på den lokala och regionala skalan finns behov olika typer av förutsägbara finansieringslösningar. Vi föreslår därför att reger-

ingen inför ett "Klimatanpassningskliv" liknande det "Klimatkliv"²⁰ som finns som investeringsstöd för lokala och regionala utsläppsminskande åtgärder. Stödet bör, på samma sätt som för Klimatklivet, kunna sökas av alla utom privatpersoner.

17.10 Kunskapshöjande insatser och forskning

I den nationella klimatanpassningsstrategin lyfts att kunskapshöjande insatser och forskning är av stor vikt för att möta ändrade förutsättningar på grund av klimatförändringarna. Regeringens mål för forskningspolitiken är att Sverige ska vara ett av världens främsta forsknings- och innovationsländer och en ledande kunskapsnation, där högkvalitativ forskning, högre utbildning och innovation leder till samhällets utveckling och välfärd, näringslivets konkurrenskraft och svarar mot de utmaningar samhället står inför, både i Sverige och globalt.

Behov av information och kunskapshöjande insatser

Genom anslag 1:10 Klimatanpassning inom Utgiftsområde 20 finansierar regeringen bland annat information och kunskapshöjande insatser. Resultaten av flera av dessa pågående och avslutade satsningar presenteras i flera kapitel i Expertrådets rapport. Fortfarande kvarstår dock utmaningar kopplat till att göra kunskapsunderlag relevant och lättillgängligt för olika målgrupper. Expertrådet bedömer att ett kunskapslyft och en högre medvetenhet om behovet av klimatanpassning behövs i samhället i stort.

Boverkets samordningsuppdrag för den bebyggda miljön, att göra befintligt underlag tillgängligt med "en väg in" och vägledning som gör det enkelt att förstå och använda, är ett steg i rätt riktning. Expertrådet markerar dock att motsvarande satsningar krävs för flera klimatanpassningsområden.

Forskningsinsatser, resultat och framtida behov

I regeringens forskningsproposition från 2016²¹ aviserade regeringen ett 10-årigt forskningsprogram om klimat och en ökning av Formas forskningsanslag med 25 miljoner kronor år 2017 och därefter ytterligare 50 miljoner kronor 2018 och 55 miljoner kronor 2019. Syftet med programmen var att främja samhällsrelevant forskning om hållbar stadsutveckling, bättre klimatanpassning och vägen till ett fossilfritt Sverige.

I forskningsproposition från år 2020²² ökas Formas forskningsanslag ytterligare och det nationella forskningsprogrammet för Klimat får ett anslag om 100 miljoner kronor per år för åren 2021 till och med 2024. För forskningsprogrammet Hållbart samhällsbyggande, klimat och socialt bostadsbyggande får Formas 30 miljoner kr per år under perioden, medan forskningsprogrammet Hållbart samhällsbyggande, landsbygd och regional utveckling får 12 miljoner under 2021 och sedan 10 miljoner kr per år till och med 2024. Bland andra forskningsinstitutet RISE får dock minskande forskningsanslag för klimatforskning.

Tack vare Formas och andra forskningsfinansiärers satsningar har kunskapen om klimatanpassning gått stadigt framåt i Sverige och många av resultaten från anslagets pågående och avslutade projekt har presenterats i denna rapport. Dock återstår flertalet kunskapsluckor kopplade till exempelvis transnationella klimatrisker och beroenden, rättvis klimatanpassning, transformation, näringsliv, smittspridning, infrastruktur och energiförsörjning.

19 <https://www.esv.se/statsliggaren/regleringsbrev/?rbid=22268>

20 <https://www.naturvardsverket.se/klimatklivet>

21 Utbildningsdepartementet, 2016. Proposition 2016/17:50. Kunskap i samverkan för samhällets utmaningar och stärkt konkurrenskraft.

22 Utbildningsdepartementet, 2020. Regeringens proposition 2020/21:60. Forskning, frihet, framtid - kunskap och innovation för Sverige.

17.11 Uppdrag om särskilda riskområden för ras, skred, översvämning och erosion

Regeringen gör i klimatanpassningsstrategin bedömningen att det finns ett behov av att identifiera särskilda riskområden i Sverige avseende ras, skred, översvämning och erosion och rangordna dem utifrån sannolikhet, potentiella konsekvenser och särskild problematik. Hänsyn kan enligt regeringen även behöva tas till risker med förorenad mark eller att många olika aktörer berörs.

Genom ett regeringsbeslut år 2019²³ fick SGI och MSB i uppdrag att identifiera särskilda klimatrelaterade riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Uppdraget omfattade även att beskriva de samhällsekonomiska konsekvenserna av de klimatrelaterade riskerna, samt att rangordna riskområdena utifrån sannolikhet och konsekvens av händelser. Även möjliga förebyggande åtgärder, samt ägarförhållanden och ansvar för att vidta förebyggande åtgärder, inom de identifierade områdena belysas skulle beskrivas. Vid beskrivningen av konsekvenserna och i rangordningen skulle hänsyn bland annat tas till att samhällsviktig verksamhet påverkas, att många olika aktörer berörs och särskilda risker med förorenade områden och sediment.

I juni 2021 redovisade SGI och MSB sitt uppdrag²⁴. Tio riskområden för klimatrelaterade ras, skred, erosion och översvämning identifierades:

- Jämtlandsfjällen (ras)
- Mellersta Norrlandskusten (skred)
- Mellersta Dalälven (skred)

- Norra Vänerområdet (skred och översvämning)
- Mälardalen - Stockholm (översvämning)
- Östgöta-Sörmlandsområdet (skred)
- Västkusten - Göta älvdalen (skred och översvämning)
- Södra Vätternområdet (ras och erosion)
- Blekinge-Kalmarkusten (översvämning)
- Skåne-Hallandskusten (erosion och översvämning)

Utredningen visar att ras, skred, erosion och översvämning kan leda till stora samhällsstörningar och skadeståndar med mycket allvarliga konsekvenser för människors liv och hälsa, för ekosystem samt för infrastruktur, bebyggelse samt kulturarvet. De förväntade direkta skadeståndarna för dessa typer av händelser kan enligt SGI och MSB uppgå till i storleksordningen 20-50 miljarder kronor fram till år 2100 om inte förebyggande åtgärder vidtas. Resultatet bedöms dock vara en underskattning av den verkliga riskkostnaden, bland annat eftersom en fullständig värdering av samhällsekonomiska konsekvenser inte varit möjlig. De förväntade klimatrelaterade skadeståndarna skulle dock enligt SGI och MSB kunna begränsas i de identifierade riskområdena om arbetet med föreslagna åtgärder för att skapa bättre förutsättningar att minska riskerna inleds i närtid.

23 Miljödepartementet, 2019. Uppdrag att identifiera särskilda riskområden för ras, skred, erosion och översvämning som är klimatrelaterade, regeringsbeslut M2019/01241/Kl.

24 SGI & MSB, 2021. Riskområden för ras, skred, erosion och översvämning. Redovisning av regeringsuppdrag enligt regeringsbeslut M2019/0124/Kl.

17.12 Förstudie kring analys av ansvar för att vidta anpassningsåtgärder

I den nationella klimatanpassningsstrategin gjorde regeringen bedömningen att det finns ett behov av att analysera ansvarsfördelningen vid åtgärder mot översvämning av jordbruksmark. I strategin anger regeringen även att den avser att ge Jord-

bruksverket i uppdrag att genomföra en förstudie om ansvarsfördelningen vid åtgärder mot översvämning av jordbruksmark. Något sådant regeringsuppdrag verkar dock inte ha getts till Jordbruksverket vid skrivandet av denna rapport.



FOTO: ADOBE STOCK

18 Expertrådets övergripande prioriteringar

Nationella expertrådet för klimatanpassning ser efter sin första granskning av det nationella arbetet med klimatanpassning att det är angeläget att flytta fram Sveriges position kring klimatanpassningsarbetet. I linje med EU:s strategi för klimatanpassning från februari 2021 ser vi behov av att påskynda klimatanpassningsarbetet genom att flytta fokus från problem till lösningar och från planering till genomförande. Tidigare nationella insatser har gett anpassningsfrågan en tydlig legitimitet och det pågående arbetet med kartläggningar av sårbarheter och upprättandet av anpassningsplaner är ett viktigt första steg i klimatanpassningen. Men det är nu dags att skapa tydligare förutsättningar för genomförandet av klimatanpassningsåtgärder, för att säkerställa samhällets robusthet i ett framtida klimat.



FOTO: ADOBE STOCK

Vi menar utifrån såväl föreliggande rapport som internationella kunskapsunderlag att en sådan intensifiering av insatser är nödvändig. Budskapet är tydligt kring samhällets sårbarhet och klimatanpassningsbehov. I en svensk kontext pekar underlaget som presenteras i denna rapport dessutom tydligt på att ansvarsfördelningen, organiseringen och de befintliga styrmedlen skapar otillräckliga incitament för att säkerställa att nödvändiga anpassningsåtgärder kommer till stånd. Här är det viktigt med krafttag på bred front. Ett exempel där förändringar blir extra viktiga rör pågående stadsutveckling och investeringar i infrastruktur där vi utan anpassningsåtgärder riskerar att bygga fast oss i lösningar som snarast ökar samhällets sårbarhet, med stora kostnader för samhället och enskilda fastighetsägare¹. Detta ställer stora krav på den kommande nationella klimatanpassningsstrategin.

Vi menar att den kommande anpassningsstrategin, i likhet med arbetet för att begränsa klimatpåverkan, behöver anamma ett transformativt perspektiv. Med detta menar vi att Sverige inte kan fortsätta "som vanligt" utan tillräckliga hänsyn till klimatförändringarnas konsekvenser. De insatser som hittills har gjorts i Sverige har inte förmått skapa nödvändiga förändringar i samhället. Krafttag behövs för att på allvar säkerställa att vårt samhälle ställer om i en klimatsäker riktning. Vi ser ett flertal goda exempel som kan vägleda en sådan mer transformativ förändring – bland annat kopplat till mångfunktionella lösningar i kustområden eller i stadsnära miljö som förändrar förhållningssätt och markanvändningsmönster i riktning mot naturbaserade och flexibla lösningar – men dessa behöver gå från att vara enstaka goda

exempel till att bli praxis. Dessutom behöver det klimatarbete som har initierats intensifieras för att skapa förutsättningar för en samhällsutveckling som på ett robust och framsynt sätt förmår möta konsekvenserna av ett förändrat klimat. Ett sådant mer transformativt förhållningssätt är dessutom helt i linje med den europeiska policyutvecklingen på anpassningsområdet.

Till grund för våra ställningstaganden ligger mångåriga forskningsresultat samt en omfattande insamling av underlag från aktörer som idag är satta att hantera klimatanpassningsfrågan². Förslagen har identifierats bland annat genom dialog med nationella myndigheter, länsstyrelser, kommuner, branschorganisationer och forskare. Utifrån det samlade underlagsmaterialet framträder en tydlig bild av vad som krävs för att möta de prioriterade riskerna i dagens Sverige.

Detta kapitel fokuserar på de övergripande prioriterade åtgärder som gäller nationella insatser och ansvarsfördelningen mellan nationell nivå, regional nivå eller länsnivå, och kommunal nivå samt mellan offentliga och privata aktörer. Det handlar om att stärka anpassningsfrågans roll och på olika sätt öka incitamenten att vidta konkreta anpassningsåtgärder. Efterföljande kapitel (kapitel 19) fokuserar sedan på prioriterade åtgärder i relation till definierade riskområden. Båda kapitlen har därmed som mål att dels fånga upp övergripande prioriteringsförslag från de specifika sektorkapitlen, dels synliggöra vad som krävs av den kommande nationella strategin och vilken inriktning denna behöver ta för ett mer robust och transformativt anpassningsarbete.

1 För mer information, se kapitel 14 Finans och försäkring.

2 För mer information, se kapitel 3, Metodik.

18.1 Bakgrund till rådets prioriteringar

Parisavtalet erkänner klimatanpassning som en global utmaning och anger tydligt ett globalt anpassningsmål (Artikel 7.1) som syftar till att förbättra anpassningsförmågan, förstärka samhällets motståndskraft och minska sårbarheten för klimatförändringen. Utgångspunkten är att förbättra anpassningsförmågan till skadliga effekter av klimatförändringarna och främja motståndskraften mot klimatförändringarna på ett sätt som inte hotar livsmedelsproduktionen. Parisavtalet nämner också betydelsen av finansiella flöden³.

På EU-nivå är målet ett samhälle som är anpassat till de oundvikliga effekterna av klimatförändringarna, senast 2050 i linje med Parisavtalet, och förslaget till en europeisk klimatlag⁴. Den europeiska anpassningsstrategin ser arbetet med begränsad klimatpåverkan och klimatanpassning som jämbördiga. Strategin fokuserar bland annat på systemövergripande ansatser som stöttar policyutveckling på alla nivåer och inom alla sektorer, inklusive sådana sektorer som inte traditionellt behandlats inom anpassning såsom handel, infrastruktur, finans och försäkring och statsfinansiell anpassning för att minska gapet mellan skadestånd och finansiering av dessa. Den europeiska anpassningsstrategin betonar särskilt finanspolitiska styrmedel samt vikten av naturbaserade lösningar och lokala anpassningsåtgärder⁵. Sammantaget påvisas en mer framträdande roll för klimatanpassning än tidigare, vilket behöver beaktas i ett svenskt sammanhang och reflekteras i svensk klimatanpassningspolitik.

Expertrådets förslag på prioriteringar inför den kommande nationella strategin, som sammanfattas i detta och efterföljande kapitel, är i linje med

de internationella systemövergripande ansatser som präglar den internationella utvecklingen runt klimatanpassning. Flera av de åtgärder som föreslås syftar till att stärka anpassningsfrågans betydelse i det nationella policylandskapet. Flera åtgärder stödjer multifunktionalitet. Det betyder en prioritering av klimatåtgärder som både främjar klimatmål och har gynnsamma effekter på folkhälsan, biodiversiteten och övriga miljö- och samhällsmål. Värdet av mångfunktionalitet är något som idag inte inkluderas vid kostnadsberäkningar och underlag för implementering av åtgärder, vilket blir problematiskt.

I flera kapitel, och specifikt kapitel 16 (helhetssyn på klimatanpassning), lyfts behovet av en klimatanpassning som bygger på ett tvärsektorielt landskapsperspektiv, som inkluderar frågor från marin miljö till internationella beroenden⁶. Många risker och sårbarheter är kopplade till Sveriges beroende av andra länder för livsmedel och andra strategiska varor, samt till den egna förmågan att försörja sig vid olika störningar. Rådets rapport lyfter behovet av att minska beroendena som finns i det globala handelssystemet, där covid-19-pandemin tydliggjort sårbarheten i flödet av livsviktiga varor som livsmedel och läkemedel. Dessa erfarenheter tydliggör behovet att arbeta systemövergripande och inkludera transnationella beroenden i klimatanpassningsarbetet. Föreslagna åtgärder på systemnivå kan möjliggöra en mer transformativ förändring än stegvisa åtgärder för att åtgärda effekten av en specifik risk inom en specifik sektor. Det innebär inte att mindre och sektorsspecifika åtgärder är verkningslösa. Det kan vara en kombination av många små åtgärder som lägger grunden för en större transformativ förändring.

3 <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

4 Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om inrättande av en ram för att uppnå klimatneutralitet och om ändring av förordning (EU) 2018/1999 (Europeisk klimatlag). COM/2020/80 final.

5 EU 2021. Att bygga upp ett klimateresilient Europa - den nya EU-strategin för klimatanpassning.

6 I kapitel 10-16 har klimatrisker, sårbarheter och möjligheter, samt uppföljning och utvärdering av det nationella arbetet med klimatanpassning genomförts för olika sektorer/fokusområden. I kapitel 4 och 9 diskuteras behov av klimatinformation och annat planeringsunderlag som underlag till klimatanpassning. Genomförande och behov av fysiska åtgärder, såväl som tillgång till och behov av kunskap, databaser och verktyg, informativa, styrande/juridiska, samt organisatoriska/samordnade åtgärder har sammanställts. Kapiteln innehåller sektorsspecifika förslag på prioriterade åtgärder för den kommande strategiperioden.

Enligt regeringens beskrivning av Expertrådets uppdrag, som finns inskriven i SMHI:s instruktion⁷, ska rådets prioritering av anpassningsåtgärder göras utifrån en bedömning av risk, kostnad och nytta. Rådet gör dock bedömningen att det i dagsläget inte finns nödvändig kunskap för att genomföra kostnads-/nyttoanalyser som representerar hela Sverige och samtliga sektorer (se vidare i Kapitel 3 Metodik). De prioriterade förslag som redovisas i denna rapport bygger därför på en kvalitativ bedömning utifrån det insamlade

underlaget av vilka klimatrisker som är störst och vilka incitament som krävs för att minska gapet mellan behov av och tillgång till klimatanpassning.

De prioriterade åtgärder som föreslås rör områden där mandat till beslut ligger på nationell nivå. Åtgärderna stöder dock i sin tur klimatanpassning på såväl lokal, regional, nationell som transnationell nivå. De fokuserar främst på sådant som behöver initieras och genomförs under perioden för nästa nationella klimatanpassningsstrategi.

18.2 Rådets bedömning: arbete pågår men behov av krafttag

Kartläggningar och forskning har de senaste femton åren dokumenterat hur klimatanpassning gradvis har blivit en ökad angelägenhet i samhället. Sedan klimat- och sårbarhetsutredningen år 2007 och ändringarna i plan- och bygglagen 2008 fastslog det kommunala ansvaret har landets kommuner initierat ett strategiskt arbete i frågan. Gradvis har ansvar även lagts på såväl länsstyrelser som myndigheter och fastighetsägare. Resultatet av detta syns genom ett ökat fokus på klimatanpassning i samhället. Utifrån rapportens underlag kan konstateras att kunskap och engagemang för klimatanpassning successivt ökar samtidigt som det är lika tydligt att färre konkreta klimatanpassningsåtgärder kommer till stånd.

En viktig slutsats som drogs redan i den nationella strategin från 2018 var att klimatanpassningsarbetet måste förstärkas genom satsningar och investeringar. Strategin hänvisade exempelvis till såväl Europeiska kommissionens utvärdering av Sveriges arbete 2015, SMHI:s kontrollstation 2015 och klimatanpassningsutredningens betänkande som alla utpekat avsaknaden av nationell styrning som en knäckfråga. De brister som då pekades ut handlade om att berörda myndigheter saknade tydliga mandat att arbeta med frågan, bristande samverkan mellan sektorer och över administrativa gränser samt avsaknaden av en tydlig struktur för uppföljning och utvärdering. Vidare konstaterades i den nationella strategin att "En anledning till att arbetet på lokal nivå inte tagit fart i den utsträckning som behövs bedöms vara otydligheter i ansvarsfördelning".

Sedan dess har den nationella styrningen stärkts genom att myndigheternas ansvar har tydliggjorts via antagandet av förordning 2018:1428 om myndigheters klimatanpassningsarbete samtidigt som ett system för uppföljning och utvärdering har föreslagits. Dessa insatser har varit välbehövliga. Vi menar dock utifrån underlagsmaterialet som granskats inför denna rapport att ytterligare steg behöver tas för att stärka den nationella styrningen i frågan.

Av rapportkapitlen framkommer att Sverige fortsatt är i ett tidigt skede av klimatanpassning där fokus ligger på att öka medvetenhet/kunskap, identifiera risker och sätta mål för klimatanpassning snarare än att konkret genomföra anpassningsåtgärder. Det är lovvärda insatser som hittills har gjorts och som pågår framför allt hos landets kommuner. Det finns gott om goda exempel, som förtjänar att lyftas fram, på initiativ som proaktivt riktar ljuset på klimatanpassningsfrågan som en integrerad del i planering och beslutsfattande men – och detta är viktigt – dessa insatser föranleder inte slutsatsen att Sverige är rustat för att möta klimatförändringarna. Sverige har med globala mått onekligen en god anpassningsförmåga – en stark potential för klimatanpassning – men för att kunna gå från planering till genomförande, i linje med EU:s klimatanpassningsstrategi, krävs idag kraftfulla insatser som gör att både det förberedande arbetet och genomförandet förstärks.

7 Förordning (2009:974) med instruktion för Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, § 9 b.

Det nationella anpassningsarbetet i Sverige vilar på principer om mainstreaming som styrstrategi, det vill säga en spridning av ansvar genom integrering inom berörda sektorer. Regeringen framhåller i den nationella klimatanpassningsstrategin tydligt vikten av att "alla berörda aktörer arbetar med att analysera, förebygga och mildra klimatförändringarnas effekter inom det egna ansvarsområdet". Vi menar att detta också fortsatt är en viktig utgångspunkt för Sveriges klimatanpassningsarbete. Det är inte en specifik risk som behöver hanteras, inte en specifik sektor eller en specifik aktör på en viss nivå i det svenska politiska/administrativa systemet som behöver arbeta med klimatanpassning inom ramen för sitt ansvarsområde. Arbetet behöver genomföras på bred front i samhället. Detta betyder också att vi inte kan välja bort risker eller frågor utan snarast att många insatser och åtgärder behöver prioriteras samtidigt. Forskning har under många år visat att mainstreaming som styrstrategi har uppenbara fördelar men samtidigt måste stödjas av institutionella ramverk, organisatoriska strukturer och effektiva styrmedel för att uppnå önskad effekt. Förslagen i rådets rapport vilar därför på utgångspunkten att tillit till ansvarstagande och agerande hos aktörer i samhället behöver mötas upp av stärkt nationell styrning.

Vi ser i de tidigare presenterade rapportkapitlen tydliga tecken på att tidigare nationella ställningstaganden och försök att styra mot en ökad klimatanpassning inte skapat tillräckligt starka

incitament för att säkerställa samhällets klimatanpassning. Identifierade utmaningar rör exempelvis otydliga mål, oklarheter i ansvarsfördelning, begränsad samordning och samverkan samt otillräckliga informativa, juridiska och finansiella styrmedel. Utifrån Expertrådets prioriteringar menar vi att den kommande nationella strategin för klimatanpassning behöver säkerställa att Sveriges positioner kring klimatanpassning flyttas framåt. Strategin behöver ha en transformativ ingång och främja såväl det förberedande arbetet som genomförandet av konkreta anpassningsåtgärder. Expertrådets förslag på prioriteringar rör övergripande åtgärder liksom riskområdespecifika åtgärder där ökad styrning krävs för att stärka Sveriges klimatanpassning.

Expertrådet menar att Sveriges positioner kring klimatanpassning behöver flyttas framåt. Vi föreslår att den kommande nationella strategin för klimatanpassning anammar ett transformativt perspektiv som konkret stärker incitamenten för såväl det fortsatta förberedande anpassningsarbetet som för genomförandet av konkreta anpassningsåtgärder.

Expertrådets förslag på prioriteringar rör övergripande åtgärder liksom riskområdespecifika åtgärder där ökad styrning krävs för att främja Sveriges klimatanpassning.

18.3 Prioriteringsförslag: övergripande åtgärder

Nedan presenteras Expertrådets förslag kring övergripande åtgärder som behöver prioriteras för att stärka klimatanpassningens institutionella förutsättningar och från nationellt håll skapa tydligare incitament för den praktiska klimatanpassning som behöver komma till stånd.

För att komma till rätta med det befintliga genomförandeunderskottet kring anpassningsarbetet krävs en kombination av insatser som rör ansvar, finansiering och lagstiftning. Förslagen på övergripande åtgärder skapar en viktig kontext och grund för det fortsatta nationella klimatanpassningsarbetet.

Expertrådet föreslår följande övergripande åtgärder:

1. Tillhandahåll övergripande nationella målformuleringar, principer och planer för klimatanpassning som styr inriktningen på det svenska anpassningsarbetet⁸.
 - 1.1 Tydliggjorda nationella klimatanpassningsmål
 - 1.2 Ökad tyngd i vägledande principer
 - 1.3 Framtagande av en nationell handlingsplan för klimatanpassning
2. Stärk anpassningsfrågans roll inom den bredare klimatpolitiken⁹.
 - 2.1 Inkludera klimatanpassning i det klimatpolitiska ramverket
3. Mainstreama och sammanlänka klimatanpassning med viktiga politikområden med styrande effekt på klimatanpassningens förutsättningar¹⁰.
 - 3.1 Stärk klimatanpassning i finansiella ramverk och analyser
 - 3.2 Utforska klimatrelaterade säkerhetsrisker och transnationella beroenden

4. Säkerställ tillgång till kunskapsunderlag som krävs för klimatanpassning¹¹.
 - 4.1 Behov av kunskapsuppbyggnad, nationellt planeringsunderlag samt vägledningar och riktlinjer för riskbedömning

5. Säkerställ sektorsöverskridande klimatanpassning över administrativa gränser¹².
 - 5.1 Länsövergripande planering för integrerad klimatanpassning

6. Skapa tydligare incitament för att främja implementering av klimatanpassningsåtgärder¹³.
 - 6.1 Kommunala och regionala mål, handlingsplaner och uppföljning
 - 6.2 Tydliggör ansvar för genomförande av klimatanpassningsåtgärder
 - 6.3 Stärk finansiella incitament för genomförande av klimatanpassningsåtgärder
 - 6.4 Stärk juridiska incitament för genomförande av klimatanpassningsåtgärder

Förslag 1.1. Tydliggjorda nationella klimatanpassningsmål

I den nationella klimatanpassningsstrategin fastslås att målet för Sveriges klimatanpassning är "att utveckla ett långsiktigt hållbart och robust samhälle som aktivt möter klimatförändringar genom att minska på sårbarheter och ta tillvara möjligheter". Detta är ett viktigt och tydligt mål som signalerar anpassningsfrågans angelägenhet. Dessutom fastslås i strategin att målsättningarna om klimatanpassning i Parisavtalet och Agenda 2030 "också ska uppnås". Här menar vi att skrivningarna behöver kompletteras så att även Sendairamverket listas i målformuleringen. Dessutom behöver frågan om hur dessa olika ramverk

8 Dessa förslag bygger på Expertrådets genomgång av centrala komponenter i den befintliga nationella strategin.

9 Detta förslag mynnar ur en omvärldsbevakning kring EU:s klimatpolitik samt aktuella förslag för att stärka arbetet med begränsad klimatpåverkan från det klimatpolitiska rådet.

10 Detta förslag mynnar ur en omvärldsbevakning kring EU:s klimatpolitik.

11 Detta förslag bygger på Expertrådets slutsatser om övergripande åtgärder som behövs för att stärka anpassningsarbetet, utifrån rapportkapitlens problembeskrivningar. Det gäller såväl förberedelsearbete som genomförandearbete.

12 Ibid.

13 Dessa förslag bygger på Expertrådets slutsatser om övergripande åtgärder som behövs för att stärka anpassningsarbetet, utifrån rapportkapitlens problembeskrivningar. Det gäller såväl förberedelsearbete som genomförandearbete.

och dess komponenter kopplas samman ses över. I underlagsmaterialet till denna rapport har synpunkter framförts kring behovet av ett integrerat uppföljningssystem för dessa olika ramverk vilket vi menar behöver utredas vidare.

Utgångspunkten i den nationella klimatanpassningsstrategins formulering av klimatanpassningsmålen är att dessa *”bör beaktas i politik, strategier och planering på nationell nivå och integreras i ordinarie verksamhet och ansvar”*. Expertrådet menar att denna formulering är för vag och ger anpassningsfrågan en onödigt osäker status. Vi vill se en skarpare formulering där målen ska beaktas i politik, strategier och planering. En sådan betoning är avgörande för anpassningsfrågans prioritet och förväntningar på agerande.

Likaså menar vi att en nationell strategi som i sin målformulering enbart betonar den nationella nivån blir märklig i ett samhällssystem som är så kraftigt decentraliserat och där merparten av de åtgärder som krävs för att komma till rätta med klimatriskerna ligger på den lokala nivån. När skälen för regeringens bedömning anges betonas dessutom att arbetet behöver bedrivas *”på alla nivåer i samhället”*.

Den kommande nationella strategin bör därför i sin målformulering tydligt peka ut att *”Det nationella målet för klimatanpassning ska beaktas i politik, strategier och planering på olika administrativa nivåer och integreras i ordinarie verksamheter och ansvarsområden”*. På så vis tydliggörs förväntningarna på att klimatanpassning ska inkluderas på alla samhällsnivåer i målformuleringen.

Eftersom förväntningarna på detta sätt skärps behöver även finansieringsverktygen för klimatanpassning tydliggöras. Detta diskuteras mer i detalj längre fram i detta kapitel.

Dessutom bör en kompletterande skrivning göras i strategin kring att *”Ansvaret för samhällets klimatanpassning åligger såväl offentliga som privata aktörer”* för att undvika otydligheter kring privata aktörers roll såsom exempelvis fastighetsägare.

Avslutningsvis krävs en kompletterande skrivning som tydliggör förväntningen på agerande eftersom de tidigare skrivningarna primärt åsyftar politik, strategier och planering. Följande avslutande mening av målformuleringen föreslås: *”Vid betydande risker åligger det ansvarig part att vidta förebyggande anpassningsåtgärder”*.

Med de föreslagna ändringarna blir det nationella anpassningsmålet avsevärt skarpare.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *De nationella målen för klimatanpassning revideras så att förväntningarna på integration, ansvar och genomförande av klimatanpassningsåtgärder tydliggörs.*

Förslag 1.2 Ökad tyngd i vägledande principer

I den nationella klimatanpassningsstrategin anges tio principer som ska vägleda angående förhållningssätt till klimatanpassningsarbetet. Dessa är: hållbar utveckling, ömsesidigt stödjande insatser för minskad klimatpåverkan och anpassning, vetenskaplig grund, försiktighetsprincipen, integration av klimatanpassningsåtgärder, flexibilitet, hantering av osäkerhet, hantering av risk, tidsperspektiv, samt transparens.

Expertrådet ser principerna som en styrka i en nationell anpassningsstrategi men vill se två förändringar:

Förtydliga principerna och hur de stöttar olika delar av anpassningsarbetet

Detta krävs eftersom principerna är olika till sin karaktär och berör olika delar av klimatanpassningsarbetet. Det finns behov av att göra principerna mer hanterbara och användbara i praktiken.

Komponenterna i den första principen *”hållbar utveckling”* bör, i enlighet med bland annat den europeiska policyutvecklingen, skrivas fram som egna principer. Värdet av rättviseperspektiven¹⁴, förebyggande, kostnadseffektiva no-regret-åtgärder, samt naturbaserade lösningar riskerar annars att bli osynliggjorda av denna breda begrepps-kategori.

Främjande av insatser som är sektorsöverskridande, stödjer mångfunktionalitet och synergier, samt undviker konflikter med andra samhällsmål/utmaningar behöver skrivas fram som en kompletterande princip.

Följande förtydligande föreslås kring principer för det förberedande arbetet:

”Det förberedande arbetet ska präglas av en integration av klimatanpassning i politik, strategier och planering. I första hand ska klimatanpassning integreras i existerande strategier och planer på ett sätt som säkerställer frågans angelägenhet och prioritet. Ett integrerat förhållningssätt innebär även att arbetet kring utsläppsminskning och klimatanpassning behandlas som ömsesidigt stödjande. Vidare ska arbetet vila på vetenskaplig grund

och med beaktande av aktuella klimatscenarier/ klimatinformation eller, när vetenskapligt underlag saknas, beprövad erfarenhet. Vid osäkerheter i bedömningar ska försiktighetsprincipen tillämpas. Kunskapsbrist får inte användas som skäl för att skjuta upp eller låta bli att vidta insatser för klimatanpassning. Alla aktörer ska i sitt arbete vara transparenta kring hantering av osäkerheter, val av klimatscenarier, risker och tidsperspektiv.”

Med denna formulering förtydligas att ett integrerat perspektiv avser såväl frågans organisatoriska hantering som länkar mellan anpassning och minskad klimatpåverkan. Vidare förtydligas hur principerna som rör kunskap, osäkerheter och transparens hänger samman i förberedelsearbetet.

Följande förtydligande föreslås kring principer som rör förebyggande anpassningsåtgärder:

”Förebyggande anpassningsåtgärder ska vidtas vid betydande risk i enlighet med den etablerade ansvarsfördelningen, där ägandeprincipen är avgörande. Åtgärderna ska vara flexibla och robusta genom att möjliggöra olika framtida handlingsalternativ. Anpassningsåtgärder ska beakta rättvisaspekter genom deltagandeprocesser, med hänsyn till vem/vad som gynnas respektive missgynnas av en åtgärd. Kostnadseffektiva no-regret-åtgärder som undviker inlåsnings effekter ska premieras. Detsamma gäller naturbaserade och andra åtgärder som stödjer mångfunktionalitet och synergier med övriga samhällsmål. Tidsperspektivet för anpassningsåtgärder ska utgå från det specifika objektets livslängd.”

Härmed förtydligas förväntningarna på genomförande av anpassningsåtgärder. Likaså förtydligas hur principerna som fastslår åtgärdernas karaktär hänger samman i genomförandeprocessen.

Skärp principernas status

I sin nuvarande roll är principerna till intet förpliktigande och närmast osynliga i det pågående arbetet med klimatanpassning¹⁵. Expertrådet föreslår att de reviderade principerna för klimatanpassning lyfts in explicit i målformuleringen för klimatanpassning med en markerad förväntning på att principerna ska genomsyra det konkreta anpassningsarbetet.

För genomförande av anpassningsåtgärder bör principer i form av hierarkier utvecklas och appliceras, likt Trafikverkets fyrstegsprincip¹⁶ och avfallshierarkin¹⁷. Sådana hierarkier medför en ökad möjlighet att styra det praktiska beslutsfattandet och säkerställa effektiva och önskvärda lösningar kring exempelvis klimatanpassningsåtgärder vid nyexploatering och i befintlig miljö. Detta har en stor potential att underlätta kloka avvägningar och prioriteringar i det praktiska genomförandet.

Anpassningsprinciperna bör även ingå som en tydlig komponent i den regelbundna uppföljningen av klimatanpassningsarbetet. Det innebär att uppföljningsarbetet ses över så att såväl myndigheter som kommuners redovisningar tydliggör hur insatser och åtgärder som vidtas inom det egna mandatet uppfyller såväl de nationella målen som principerna för klimatanpassning.

Genom dessa förslag får principerna en tydligare betydelse för utformningen av de konkreta anpassningsåtgärder som kommer till stånd.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Principerna för klimatanpassning revideras med tydliggörande av principer för det förberedande arbetet, samt för arbetet med förebyggande anpassningsåtgärder.*
- *De reviderade principerna lyfts in explicit i målformuleringen för klimatanpassning med en markerad förväntning på att de ska genomsyra det konkreta anpassningsarbetet.*
- *En metodik för att utgå från hierarkiprinciper vid val av anpassningsåtgärder utvecklas.*
- *Uppföljningsarbetet ses över så att såväl myndigheter som kommuners redovisningar tydliggör hur insatser och åtgärder som vidtas inom det egna mandatet uppfyller såväl de nationella målen som principerna för klimatanpassning.*

¹⁵ SMHI, 2020. Myndigheters arbete med klimatanpassning 2019. Klimatologi 54.

¹⁶ <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/fyrstegsprincipen/>

¹⁷ Avfallshierarkin framgår av 15 kap. 10 § och 2 kap. 5 § miljöbalken.

Förslag 1.3 Framtagandet av en nationell handlingsplan för klimatanpassning

Regeringen konstaterar i den nationella klimatanpassningsstrategin att det bör analyseras "om tidsatta och uppföljningsbara mål om klimatanpassning skulle bidra till ökad tydlighet, styrning och samordning samt underlätta för uppföljning". Expertrådet bedömer att tidsatta och uppföljningsbara mål är en viktig del i en stärkt nationell styrning med klagjordade förväntningar. Ett sådant förslag harmonierar väl med utvecklingen av den europeiska anpassningsstrategin. Framtagandet av en nationell handlingsplan (National Adaptation Programme), liknande den plan som har tagits fram i Storbritannien med nedbrutna mål och indikatorer 2018-2023, är ett viktigt steg för ett samlat nationellt grepp om anpassningsfrågorna.

I den svenska nationella kontexten har de senaste årens arbete med myndighetsspecifika handlingsplaner lagt en viktig grund för ett sådant arbete. Enligt Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete ska 32 nationella myndigheter och därtill alla länsstyrelser genomföra klimat- och sårbarhetsanalyser, ta fram myndighetsmål för sitt arbete med klimatanpassning samt utarbeta en handlingsplan för att uppnå målen. Dessa handlingsplaner är välmotiverade utifrån viljan att sprida ansvar eftersom de säkerställer att klimatanpassningsarbetet byggs utifrån myndighetsspecifika behov och därmed integreras naturligt i organisationernas verksamheter. Dock menar vi att förutsättningarna för en förstärkt klimatanpassning ökar avsevärt med en styrstrategi som förmår kombinera myndigheternas egna handlingsplaner med tydliggjorda nationella förväntningar kring inriktning och progression inom olika fokusområden. En sådan nationell handlingsplan möjliggör en tydliggjord nationell klimatanpassningspolitik där nationella förväntningar och prioriteringar konkretiseras genom tidsatta och uppföljningsbara mål.

Framtagandet av en sådan nationell handlingsplan skapar en god möjlighet för nationell koordinering och samordning. Många identifierade klimatanpassningsfrågor behöver hanteras brett och med ett tvärsektoriellt fokus för ökad effektivitet och tyngd. Detta ökar också möjligheten att identifiera synergieffekter och målkonflikter mellan olika sektorsområden. Av de specifika rapportkapitlen framgår flera områden där departementsövergripande, myndighetsövergripande eller sektorsövergripande insatser krävs för att stärka det nationella klimatanpassningsarbetet.

En nationell handlingsplan skapar även en relevant kontext och ett forum för mer övergripande insatser. Exempel på sådana förslag från de sektorsspecifika kapitlen rör skapandet av en departementsöverskridande beredningsgrupp för

samhällets klimatanpassning som även inkluderar klimatrelaterade säkerhetsrisker med inter- och transnationella dimensioner samt departementsöverskridande dialoger och beredningsarbete kopplat till vattensäkerhet, inte minst avseende styrmedel. Dessutom identifieras i de sektorsspecifika kapitlen tydliga behov av nationellt strategiskt arbete för klimatanpassning av transportinfrastrukturen, integrerad landskapsplanering samt klimatanpassning av Sveriges kuster. Klimatanpassning av kuster kräver bland annat nationella och regionalt anpassade underlag för bedömning av lämpliga åtgärder, tydlighet kring ansvar/rådighet, samt utveckling av finansieringslösningar. Vissa delar av detta arbete behöver även innefatta offentlig-privat samverkan (se förslag 6.2: Tydliggör ansvar för genomförande av klimatanpassningsåtgärder). Sammantaget identifieras ett tydligt behov av fördjupat nationellt strategiskt arbete för att stärka möjligheten till att genomföra klimatanpassning.

Därutöver underlättas utvärderingen av en samlad svensk klimatanpassningspolitik genom handlingsplanens tidsatta och uppföljningsbara karaktär. Expertrådet kan få en betydligt tydligare roll om uppdraget att följa upp arbetet med klimatanpassning i Sverige, i likhet med Klimatpolitiska rådets uppdrag, innebär att följa upp och utvärdera en nationell handlingsplan som är fastställd av regeringen. För att möjliggöra detta krävs att den nationella strategin för klimatanpassning kompletteras med en nationell handlingsplan för klimatanpassning, det vill säga ett dokument som är klimatanpassningens motsvarighet till den nuvarande klimatpolitiska handlingsplanen. De två handlingsplanerna skulle tillsammans tydligt markera den samlade nationella klimatpolitiken.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *En nationell handlingsplan för klimatanpassning tas fram för att möjliggöra såväl prioriteringar, som utvärdering av en samlad, sektorsöverskridande svensk klimatanpassningspolitik.*
- *Som en del i arbetsprocessen kring en nationell handlingsplan föreslås inrättandet av en departementsöverskridande arbets- eller beredningsgrupp för samhällets klimatanpassning. Därutöver krävs nationellt strategiskt arbete kring klimatanpassning av transportinfrastruktur, integrerad vatten- och landskapsplanering, kustfrågor och säkerhetsaspekter.*
- *Tidsatta och uppföljningsbara nationella anpassningsmål utreds. I detta ingår hur de bör anpassas regionalt och lokalt, samt de juridiska konsekvenserna av bindande mål.*

Förslag 2.1 Inkludera klimat- anpassning i det klimatpolitiska ramverket

För att förankra EU:s mål om klimatneutralitet till 2050 i EU:s lagstiftning har EU-kommissionen tagit fram ett förslag på en klimatlag¹⁸. Förslaget röstades igenom i Europaparlamentet den 24 juni 2021 och är nu gällande lag i alla EU:s medlemsländer. Klimatlagen ska ses som en delmängd i EU:s gröna giv. Klimatanpassning tas upp i artikel 4 i förslaget till klimatlag. EU avser således att ta ett helhetsgrepp om klimatfrågan genom att lyfta in krav på anpassningsåtgärder som en viktig del i det långsiktiga klimatarbetet. EU:s helhetsgrepp om klimatfrågan, genom antagandet av klimatlagen, styrker argumenten för att även det svenska klimatpolitiska ramverket bör revideras för att omfatta både utsläppsminskning och klimat-
anpassning¹⁹.

För att stärka klimatanpassningen i enlighet med EU:s policyinriktning är en tydligare integrering av klimatanpassningsfrågan i det befintliga svenska klimatpolitiska ramverket nödvändig. Vid en eventuell framtida översyn/revidering av klimatlagen rekommenderar Expertrådet därför att klimatanpassning inkluderas i klimatlagen, det vill säga i linje med EU:s klimatlag. Det är även önskvärt att statsministerns Klimatkollegium hanterar frågan om samhällets anpassning till ett klimat i förändring, för att därigenom markera anpassningsfrågans ställning inom klimatpolitiken.

Detta får implikationer för den nationella klimatanpassningsstrategins nuvarande 5-årscykel. Policycykeln för klimatanpassningsstrategin bör därför harmoniseras med den 4-åriga cykeln för klimathandlingsplanen, bland annat i relation till budgetprocessen. Det bör även ses över hur 6-årscykeln för implementering av vattendirektivet och översvämningsdirektivet kan integreras med klimatanpassningsstrategins cykel.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Den europeiska klimatlagen och EU:s nya klimatanpassningsstrategi reflekteras i svensk klimatanpassningspolitik.*
- *Det av riksdagen beslutade övergripande målet om samhällets anpassning till ett klimat i förändring inkluderas i det nuvarande klimatpolitiska ramverket.*
- *Klimatanpassning inkluderas i regeringens klimatredovisning (varje år) och i klimathandlingsplanen (vart fjärde år) i relation till de mål som utpekats i den nationella klimatanpassningsstrategin¹.*
- *Klimatanpassning inkluderas i Klimatkollegiets arbete med att stärka regeringens arbete med att nå klimatmålen och att genomföra den klimatpolitiska handlingsplanen som bland annat ska redovisa hur klimatmålen ska uppnås.*
- *En bedömning av effekterna på möjligheterna att nå klimatmål (såväl minskad klimatpåverkan som klimatanpassning) ska ingå i relevanta offentliga utredningar och underlag för regeringsbeslut.*

¹ Detta innebär att regeringens årliga klimatredovisning inkluderar de viktigaste anpassningsbesluten under året och vad de kan betyda för möjligheten att skapa ett långsiktigt hållbart och robust samhälle anpassat till ett klimat i förändring, samt en bedömning av om det finns behov av ytterligare åtgärder för att stärka klimatanpassningsarbetet. Regeringens klimathandlingsplan visar hur regeringens samlade politik inom alla relevanta utgiftsområden sammantaget bidrar till att nå det övergripande målet för samhällets anpassning till ett klimat i förändring.

¹⁸ Förslag till EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS FÖRORDNING om inrättande av en ram för att uppnå klimatneutralitet och om ändring av förordning (EU) 2018/1999 (Europeisk klimatlag)

¹⁹ Detta diskuteras mer i detalj i kapitel 16.2 Helhetssyn på klimatanpassning.

3.1 Stärk klimatanpassning i finansiella ramverk och analyser

Klimatpolitiska rådets rapport som publicerades i mars 2021²⁰ hade ett särskilt fokus på utvärdering av hur regeringens kris- och återhämtningspolitik påverkar möjligheterna att uppnå de klimatpolitiska målen. Det klimatpolitiska rådet lyfter i rapporten fram att kriser också kan skapa möjligheter att tänka om, tänka nytt och uppnå större förändringar, och att förutsättningarna för att ställa om för att uppnå klimatmålen på flera sätt är bättre efter coronakrisen än de har varit i anslutning till tidigare ekonomiska kriser. Här talar Klimatpolitiska rådet om att det nu finns en *mognad* för klimatomställningens etablering och en insikt om *momentum*, om att förändring och gemensam handling är möjlig, inklusive omfattande klimatinvesteringar.

I syfte att utnyttja detta momentum och det möjlighetsfönster som öppnats i och med återuppstarten efter covid-19-pandemin föreslår Klimatpolitiska rådet ett antal åtgärder som syftar till att få in klimatfrågan i flera viktiga politik- och sakområden och därmed öka takten i klimatomställningen. I linje med den föreslagna sammanlänkningen av de två klimatpolitiska perspektiven utsläppsminskning och behovet av klimatanpassning, ser Nationella expertrådet för klimatanpassning behov av att anpassningsfrågan inkluderas i dessa förslag.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Översynen av det finanspolitiska ramverket tidigareläggs samt att klimatperspektivet (såväl utsläppsminskning som behov av klimatanpassning) inkluderas i riskanalysen av de offentliga finansernas hållbarhet.*
- *Klimatperspektivet (utsläppsminskning som behov av klimatanpassning) inkluderas i den pågående omarbetningen av riksbankslagen.*
- *Klimatredovisningen (som enligt förslag ovan utökas så att även klimatanpassning inkluderas) presenteras på samma anslagsövergripande nivå som finansplanen.*

Finansiering av anpassning är kritiskt för att kunna genomföra åtgärder och begränsa skador. Det finns i dagsläget inga övergripande beräkningar eller ens uppskattningar för investeringsbehovet för klimatanpassning för Sverige. Stora delar av anpassningen kommer troligen att ske inom befintliga budgetar för underhåll och reovering/nyinvesteringar. Klart är dock att, oberoende av storleken på framtida utsläpp, kommer ytterligare kostnader att bli mycket omfattande. Hur stora kostnaderna blir beror bland annat på hur robusta de beslut som fattas idag är vad gäller till exempel nyexploateringar och bostadsbyggande. Behov av investeringar i anpassning kan även påverka det statsfinansiella läget, exempelvis genom klimateffekternas negativa påverkan på BNP samt via de affärsdrivande statliga bolagen.

Trots att det i dagsläget inte finns förutsättningar för att göra en traditionell kostnads-/nyttoanalys av klimatanpassningsåtgärder på nationell nivå²¹ behöver övergripande analyser av kostnader och nytta med klimatanpassning göras genom att, där det är möjligt, beräkna samhällsekonomisk lönsamhet med åtgärder inom olika sektorsområden. Analyser bör ta hänsyn hur synergier och målkonflikter påverkar kostnader och nyttor, samt även hantera förluster som är svåra att sätta kostnader på. Uppdrag behöver även ges kring fortsatt arbete med uppföljningsbara indikatorer för att bedöma såväl utveckling av risker som effekter av åtgärder.

Expertrådet menar dessutom att det behöver säkerställas att företag i den finansiella ekonomin integrerar klimatrelaterade fysiska risker och klimatanpassning i sin verksamhet och lämnar tillförlitlig information kring detta i sin hållbarhetsredovisning. Därmed förbättras förutsättningarna för att finansiella resurser styrs från klimatsårbara till klimatrobusta verksamheter.

Dessutom finns behov av att kartlägga och hantera finansiella flöden som underminerar klimatanpassningsarbetet i Sverige, såväl som i utvecklingsländer med svenskt bistånd. Det finns ett flertal exempel på hur svenska kapitalflöden strömmar från såväl offentlig som privat sektor till klimatskadlig verksamhet. Kapitalflöden som bidrar till ökade utsläpp av koldioxid bidrar till ökade anpassningsbehov.

20 Klimatpolitiska rådets rapport 2021, Årsrapport 2021, Rapport nr 4.

21 För mer utförliga resonemang se expertrådsrapportens metodkapitel.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Övergripande och långsiktiga regionala analyser kring finansieringsbehovet för klimatanpassning med fokus på samhällsekonomisk lönsamhet initieras, där det är möjligt. Ett brett spektrum av sektorer bör täckas in, med hänsyn till synergier och målkonflikter. Huvudsyftet är att stötta länsövergripande planering¹ och prioritering av anpassningsåtgärder.*
- *Finansinspektionens arbete med att integrera klimatrelaterade fysiska risker och omställningsrisker i den löpande tillsynen av finans- och försäkringsbranschen stärks.*
- *Åtgärder vidtas för att säkerställa att företag i den finansiella ekonomin integrerar fysiska risker och effekter av klimatanpassning i sina verksamheter och anger klimatrelaterad information. Exempelvis genom att i Årsredovisningslagen² lagstadga krav på att större företag rapporterar enligt principen dubbel materialitet, det vill säga både hur de påverkar och påverkas av klimatet enligt TCFD (Task Force on Climate Related Financial Disclosures). Även åtgärder för att säkerställa klimatanpassningsarbete hos små och medelstora företag krävs.*
- *En samlad analys görs av finansiella flöden som inte är förenliga med Parisavtalets mål om en väg mot låga växthusgasutsläpp och en klimatomfattigt motståndskraftig utveckling. Här ingår en kartläggning av finansiella flöden som underminerar klimatanpassningsarbetet i Sverige, såväl som i utvecklingsländer med svenskt bistånd³ genom att bidra till ökade klimatanpassningsbehov.*
- *På EU nivå bör Sverige verka för skärpta rapporteringskrav i EU:s direktiv om icke-finansiell rapportering, Corporate Sustainability Reporting Directive, och att klimatrisker integreras i kommande delegerade akten rörande taxonomiförordningen. Det är även av vikt att stötta G20:s utveckling av en gemensam standard för klimatriskrapportering.*

1 Se förslag 5:1 Länsövergripande planering för integrerad klimatanpassning.

2 Årsredovisningslagen, ÅRL, 6 kap. Reglerna om hållbarhetsrapportering.

3 Naturvårdsverket, 2020. Genomförande av Parisavtalet. Underlag för regeringens fortsatta genomförande av Parisavtalet - Redovisning av ett regeringsuppdrag.

3.2. Utforska klimatrelaterade säkerhetsrisker och transnationella beroenden²²

För att förstå sårbarheter för Sverige i ett förändrat klimat behöver vi se till både förändringar inom landet och internationella effekter där Sverige är en liten geopolitisk aktör på den globala marknaden. Vårt samhälles välbefinnande och funktionalitet förutsätter säkra och fria flöden av varor, tjänster och kommunikation²³. Sverige är beroende av export, import och självförsörjningsgraden är låg för en rad produkter vilket gör oss sårbara för störningar.

Transnationella effekter av klimatförändringar kräver ett helhetsgrepp kring internationella systemberoenden, med hänsyn till hur olika sårbarheter kan förstärka varandra. Klimatrelaterade geopolitiska spänningar och störningar i leverantörskedjor, innebär risker för inhemsk matsäkerhet, övrig tillverkning samt läkemedelsförsörjning med mera, vilket innebär tydliga säkerhetsshot för Sverige. Övergripande ansvar för dessa frågor är, vad vi kan bedöma, oklart.

Trots klimatförändringarnas tydliga koppling till säkerhetsfrågor har den nationella strategin för klimatanpassning inget tydligt fokus på säkerhetsaspekter, speciellt inte kopplat till transnationella effekter.

Expertrådet föreslår att hänsyn till transnationella effekter av klimatförändringar stärks och betonas i nästa nationella säkerhetsstrategi och att ansvarsfördelningen för säkerhetsfrågor kopplade till klimatförändring stärks i den nationella klimatanpassningsstrategin, i livsmedelsstrategin och som ett element av totalförsvaret.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Ett tydligare fokus på säkerhetsaspekter kopplade till klimatförändringarna, inklusive transnationella effekter, betonas i den kommande nationella strategin för klimatanpassning. Här ingår beredskapsplanering samt behovet av förtydligande av ansvar.*
- *Stärkt hänsyn till nationella, såväl som transnationella, effekter av klimatförändringar tas i nästa nationella säkerhetsstrategi, såväl som i nationella livsmedelsstrategin och som ett element av totalförsvaret.*

22 För mer information, se kapitel 15 Transnationella beroenden.

23 Regeringskansliet, 2017. Nationell säkerhetsstrategi.

4.1 Behov av kunskapsuppbyggnad, nationellt planeringsunderlag samt vägledningar och riktlinjer för riskbedömning²⁴

Att säkerställa kunskapsuppbyggnad, att relevant uppdaterad information finns tillgänglig samt att det finns vägledningar och riktlinjer för hur informationen kan användas i klimatanpassningsarbetet är en central del av det nationella stödet till klimatanpassningsarbetet. Expertrådet noterar att det finns planeringsunderlag från många håll men att det är ett problem att information och databaser ofta är svåra att kombinera. Många databaser bygger på olika underlag vad gäller antaganden om framtida klimatförändringar/scenarier. Planeringsunderlag för klimatanpassning från olika källor är därmed inte enhetliga och kompatibla.

Expertrådet noterar utifrån de enskilda sektorskapitlen ett behov av fortsatt kunskapsuppbyggnad för att stötta bland annat framtagande av klimat- och sårbarhetsanalyser och handlingsplaner för klimatanpassning. Samtidigt finns det ett stort behov av att befintlig kunskap kommuniceras. Det finns ett behov av vägledningar och riktlinjer kring hur man bygger beslut på information som redan finns. Arbete med att ta fram vägledningar och riktlinjer baserat på tillgängligt planeringsunderlag behöver således ske parallellt med framtagande av harmoniserat och enhetligt underlag med relevant upplösning.

Det finns behov av en samsyn kring hur man, med utgångspunkt från osäkerheten i klimatinformationen, ska dimensionera för framtiden. Frågan om kriterier för riskbedömning har tagits upp i olika sammanhang. Detta har bland annat inkluderat om klimatanpassning ska relatera till den uppvärmning på 1,5 grader som internationella överenskommelser siktar mot, eller någon högre nivå som nu verkar mer trolig. Expertrådets rekommenderar att åtgärder bör vara robusta, det vill säga ta höjd för de osäkerheter som finns i den framtida klimatförändringen istället för att utgå från en given situation i planeringssammanhang. Rådet utgår från principen att vilket spann av osäkerheter som en åtgärd dimensioneras för i ett specifikt fall beror på konsekvensen av händelsen. Nationella expertrådet för klimatanpassning ifrågasätter därmed införande av nationella styrande dimensionerande nivåer. Hållbara beslut behöver baseras på lokala riskanalyser, men det krävs utökad stöd av regionala och nationella myndigheter kring hur beslut, baserade på lokala förhållanden, behöver ta hänsyn till att klimatet förändras. Expertrådet rekommenderar således tydliga nationella rådgivande riktlinjer för hur dessa dimensionerande värden tas fram i syfte

att bidra till enhetliga och transparenta beslut. Sådana rådgivande riktlinjer behöver utgå från en robust hantering av ett spann av möjliga förändringar av klimatet i relevant tidsperspektiv, där accepterad osäkerhetsnivå bestäms av ansvariga beslutsfattares uppskattningar av konsekvenser av händelser.

Målet med klimatanpassning är att identifiera sårbarheter, planera vilka åtgärder som ska göras över tid, genomföra och följa upp åtgärder i relation till den uppföljningsprocess som beskrivs i den nationella klimatanpassningsstrategin. Syftet med kunskapsuppbyggnad och framtagande av planeringsunderlag, vägledningar och riktlinjer för riskbedömning är att stötta klimatanpassning genom att bidra till underlag som möjliggör identifiering av de sårbarheter som är allra mest krävande i varje kontext, såväl som planering för att hantera risker och sårbarheter i stort.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Relevant klimatinformation om historiskt och framtida klimat produceras och tillhandahålls för hela Sverige med hög rumslig och tidsmässig upplösning. Detta involverar klimatindikatorer för såväl historiskt som framtida klimat liksom analys av extremvärden och sannolikheter för olika händelser i dagens och framtida klimat. Detta klimatanpassningsunderlag säkerställer att samtliga beslutsunderlag som tas fram av ansvariga aktörer baseras på enhetlig, vetenskapligt uppdaterad information.*
- *Modellering och miljöövervakning runt klimatförändringars effekter på biologisk mångfald, bärighet, och grundvatten säkerställs. Ett nationellt övervakningssystem för uppkomsten av nya klimatrelaterade infektionssjukdomar införs.*
- *Kunskapsuppbyggnad säkerställs kring naturbaserade åtgärder, synergier och konflikter mellan såväl klimatanpassning och andra hållbarhetsmål som andra samhällsmål samt transnationella climateffekter.*
- *Integrerade kostnadsfria tjänster utvecklas som ger relevant planeringsunderlag utifrån samordnad och enhetlig klimatinformation, expertrådgivning och stöd till såväl offentliga som privata aktörer (exempelvis enligt principen "låna en geolog"), och tydlig kommunikation och responsfunktioner för konsekvensbaserade vådervarningar*

24 För mer information se, bl.a. kapitel 4: Klimatförändringar med påverkan på Sverige, samt kapitel 9: Tillgång och behov av planeringsunderlag och varningssystem som underlag till klimatanpassning.

Förslag 5.1. Länsövergripande planering för integrerad klimatanpassning

Utifrån vår genomgång av det pågående anpassningsarbetet påvisas brister såväl avseende styrning och uppföljning som vad det gäller integrerad planering. Förutom länsvis och geografiskt avgränsad klimatanpassning krävs länsövergripande planering över administrativa gränser som inkluderar aspekter kopplat till de många olika markanvändningsrelaterade behoven som diskuteras i de olika sektorsspecifika kapitlen i denna rapport.

Expertrådet föreslår en utveckling av de förslag som finns i flera sektorskapitel, exempelvis kring terrestra ekosystem (kapitel 10.1), integrerad landskapsplanering för hållbar livsmedelsproduktion (kapitel 10.9) och skogsförvaltning (kapitel 10.2), övervakning av ändrad utbredning av smittspridande arter (kapitel 12.2), kustfrågor (kapitel 10.6), samt bevarande och restaurering av ekosystem (flera av delkapitlen i kapitel 10), som kopplat till vattenfrågor (kapitel 10.5, 10.7, 11.2, 16.3) eftersom kapitlen visat på ett sammantaget behov av länsövergripande samordningsinsatser.

Tillsammans pekar behoven i såväl sektorskapitlen som i kapitel 16 om helhetsgrepp på klimatanpassning på behovet av länsövergripande planer för integrerad klimatanpassning. Dessa behövs för att samordna klimatanpassningsarbetet över större geografiska områden som kan beröra flera län, något som krävs för att kunna ta hänsyn till att klimateffekter inte begränsas av administrativa gränser och att klimatanpassning kan kräva samverkan och gränsöverskridande åtgärder.

Planernas syfte är att ta fram mål och handlingsvägar för att uppnå länsövergripande integrerad klimatanpassning, baserat på övergripande regionala analyser kring samhällsekonomisk lönsamhet med hänsyn till synergier och målkonflikter för olika intressenter och till förluster som är svårt att sätta kostnader på. När det är relevant bör även transnationella beroenden beaktas. Expertrådet ser att dessa länsövergripande klimatanpassningsplaner inledningsvis blir vägledande för kommuner, länsstyrelser och privata aktörers klimatanpassningsarbete, men att de i framtiden kan få en mer styrande roll.

Ansvaret för beslut om geografiska indelningar, framtagande och rådgivning kring implementering av de länsövergripande klimatanpassningsplanerna bör ligga på länsstyrelser i samverkan med kommuner, regioner, privata aktörer och branschorganisationer och med stöd från nationella myndigheter. Det kräver en förstärkt roll när det gäller nationella myndigheters stöd till länsstyrelser. Lämplig geografisk enhet för en plan är i många fall avrinningsområden men kan även, beroende på specifika frågor, bestämmas av andra faktorer och baseras på till exempel fjällområden, kustområden, skogslandskap, eller transportleder i

en geografiskt avgränsad del av Sverige.

Planerna ska vara sektorsövergripande och bygga på en planering som möjliggör flexibel markanvändning i takt med havsnivåhöjning och annan klimatpåverkan. Med flexibel markanvändning avses att skydda befintlig miljö och samtidigt säkerställa att ny bebyggelse och annan markanvändning ej lokaliseras till områden som genom havsnivåhöjningar eller andra klimatförändringar gör lokalisering olämplig inom dess livstid. Det innebär även att möjliggöra framtida åtgärder, inklusive förändrad markanvändning när det bedöms som nödvändigt på grund av klimatförändringar.

Vilka aspekter som kommer att vara centrala i dessa länsövergripande planer varierar geografiskt. Det kan inkludera centrala frågor som bland annat grön infrastruktur och One Health-perspektivet²⁵ i relation till relevanta frågor som diskuteras i de sektorsspecifika kapitlen. Exempel på aspekter som kan vara relevanta är behov av avgränsningsytor för kustskydd, bränder, avrinning, refuger för vilt, behov av mark för att hantera ökat tryck på inhemsk produktion, förändrade byggnadstyper och grön infrastruktur och odling i städer med ett mål att generera både energi och mat lokalt.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Länsstyrelser får i uppdrag att i samverkan med varandra och andra aktörer ta fram länsövergripande planer för integrerad klimatanpassning. Syftet är att identifiera mål och handlingsvägar för att uppnå integrerad klimatanpassning över administrativa gränser, baserat på en övergripande och långsiktig analys av samhällsekonomisk lönsamhet, såväl som till förluster som är svårt att bedöma kostnader för, och med hänsyn till synergier och målkonflikter för olika intressenter.*
- *Genomförande av dessa planer bör i ett initialt skede vara frivilligt för kommuner och privata aktörer, men de uppföljningar och utvärderingar av planernas implementering som görs bör ligga till grund för regeringens framtida beslut om ekonomiska incitament, lagstiftningskrav och statlig finansiering.*
- *Berörda nationella myndigheter får i uppdrag att stödja länsstyrelserna i arbetet med att ta fram, genomföra och följa upp de länsövergripande planerna. Likaså bör den nationella klimatinformationen med riktlinjer för riskbedömning, som Expertrådet föreslår¹, ligga till grund för de länsövergripande planerna.*

¹ Se förslag 4.1 Behov av kunskapsuppbyggnad, nationellt planeringsunderlag samt vägledningar och riktlinjer för riskbedömning.

Förslag 6.1: Kommunala och regionala mål, handlingsplaner och uppföljning

Kommunerna har sedan klimat- och sårbarhetsutredningen tilldelats en nyckelroll för det svenska klimatanpassningsarbetet. Samtidigt omfattas kommunerna idag inte av motsvarande krav som de som finns i Förordning (2018:1428) om myndigheters klimatanpassningsarbete.

Kommunal klimatanpassning kräver ett strategiskt förhållningssätt, vilket medför behov av ett tvärsektorielt angreppssätt som samlar kompetens kring fysisk planering, fastigheter, transporter, vatten och avlopp, landskapsarkitektur/blå-gröna strukturer, vattenförsörjning, hälsa, vård och omsorg, krisberedskap med mera. Därutöver behöver de strategiska förhållningssätten resultera i konkreta kommunala klimatanpassningsplaner med fokus på mål och handling.

Förordningen tydliggör 32 nationella myndigheters och samtliga länsstyrelser skyldighet att arbeta med klimatanpassning. Det strukturerade arbetet ska omfatta en klimat- och sårbarhetsanalys av klimatförändringens påverkan på verksamheten, framtagande av mål för klimatanpassningsarbetet liksom en handlingsplan för arbetet med att nå målen, inkluderande ansvarsfördelning och rutiner. Likaså tydliggörs att klimatanpassning ska beaktas i samband med upphandling. Därutöver fastslås tydligt ett krav på regelbunden rapportering till SMHI av hur anpassningsarbetet fortskrider.

För landets kommuner regleras istället klimatanpassningsansvaret via plan- och bygglagen, PBL. Utgångspunkten är att kommunerna i översiktsplanen ska redovisa sin syn på risken för skador på den byggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Mycket faller dock utanför de avgränsningar som krävs i PBL ger.

Vi menar att det är rimligt att liknande krav som ställs på landets myndigheter och länsstyrelser också ställs på landets kommuner, vilket innefattar att initiera, stödja och följa upp arbetet med klimatanpassning samt att driva på arbetet med en tydlig progression. Kommunerna kan här vidareutveckla det arbete som pågår för den byggda miljön mot bakgrund av kraven i PBL. Arbetet behöver bygga på nationellt underlag med klimatinformation. Kommunerna bör även uppmontras att ta del av utvecklat processtöd för klimatanpassning, såsom den lathund för klimatanpassning som har utarbetats av Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning²⁶.

Rapporteringen av kommunernas klimatanpassningsarbete behöver stärkas. Det blir problematiskt att kommunerna – som är en nyckelaktör i

Sveriges klimatanpassningsarbete – inte omfattas av liknande rapporteringskrav kring det pågående klimatanpassningsarbetet som myndigheterna gör enligt förordningen. Länsstyrelserna har till uppgift att initiera, stödja och följa upp kommunernas klimatanpassningsarbete, men kommunerna har inte motsvarande skyldighet att rapportera sitt klimatanpassningsarbete till länsstyrelserna. Genom ett tydligt rapporteringskrav för kommunerna tillskapas möjligheter att synliggöra den samlade statusen på landets klimatanpassning.

Förslagsvis tydliggörs de nationella förväntningarna på kommunernas anpassningsarbete genom krav på mål och handlingsplaner. Kommunerna bör ges i uppdrag att vartannat år rapportera sitt pågående klimatanpassningsarbete till länsstyrelserna. Det handlar dels om att ge en bild av hur det strategiska arbetet fortskrider, dels visa vilka klimatrisker som aktualiseras, vilka ställningstaganden som görs och vilka konkreta åtgärder som vidtas. Därutöver behöver det kommunala anpassningsarbetet som direkt kopplar till översiktsplanen utvärderas för att säkerställa att denna grundas på aktuella analyser av kommunens klimatanpassningsbehov. Eventuella brister bör fortsatt hanteras i kommunens planeringsstrategi.

Vi föreslår dessutom att länsstyrelserna ges ansvar för att bedöma progression av det kommunala arbetet, det vill säga vad görs och inte samt vilka risker som står i fokus och inom det egna länet. Här kan exempelvis länsstyrelserna dokumentera vad granskningen av kommunala översikts- och detaljplaner visar för sammantagna mönster. En sådan samlad uppföljning av kommunernas klimatanpassningsarbete kan exempelvis göras i samband med länsstyrelsernas rapportering till SMHI. Det är angeläget att utvärderingsbehoven i möjligaste mån samordnas för ökad effektivitet och minskad arbetsbelastning. Genom detta ges en överblick över exempelvis hur stor del av den kommunala planeringen som görs i riskutsatta områden och vilka olika typer av anpassningsåtgärder som vidtas samt i vilken skala/omfattning. Genom en utvärdering skapas incitament för förbättring och stärkta möjligheter att främja progression i arbetet. Härigenom tydliggörs också länsstyrelsens roll gentemot kommunerna – utöver betoningen på initiering och stödjande arbete. Vi vill även betona vikten av länsstyrelsens pådrivande och utvärderande funktion där länsstyrelsen tydliggör statens förväntningar på kommunerna att agera stegvis med ”ständig förbättring”.

Regionerna har i dagsläget inget tydligt klimatanpassningsuppdrag kopplat till sina ansvarsområden hälso- och sjukvård, kollektivtrafik och regional utveckling. Däremot ska regionerna inom det regionala utvecklingsarbetet ta fram regionala utvecklingsstrategier som ska inkludera hållbarhet (ekologisk, social, ekonomisk). De har också ett

ansvar för krisberedskap vid extraordinära händelser och för regionala transportplaner och kollektivtrafik, samt för att implementera åtgärder såsom säkring av sjukhus från översvämning samt olika åtgärder för att hantera höga temperaturer. Trots detta är klimatanpassningsarbetet i regionerna begränsat idag²⁷. Vi menar att även regionerna bör ges samma ansvar för klimatanpassning inom sina ansvarsområden som myndigheterna och länsstyrelserna har genom myndighetsförordningen.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Kommunerna och regionerna ges likvärdigt ansvar för klimatanpassning inom sina ansvarsområden som myndigheterna och länsstyrelserna har genom myndighetsförordningen.*
- *Kommunerna ges i uppdrag att utarbeta kommunala klimatanpassningsplaner med fokus på mål och handling. Kommunerna åläggs att rapportera sitt klimatanpassningsarbete till länsstyrelserna vartannat år.*
- *Det kommunala anpassningsarbetet som direkt kopplar till översiktsplanen utvärderas för att säkerställa att denna grundas på aktuella analyser av kommunens klimatanpassningsbehov. Eventuella brister uppmärksammas och hanteras i kommunens klimatanpassningsplan.*
- *Länsstyrelsen ges i uppdrag att tydligare bedöma progressionen av det kommunala klimatanpassningsarbetet. Här ingår att dokumentera granskningen av kommunala planer för att skapa en sammanhängande bild och överblick av exempelvis hur stor del av planeringen i länet som görs i riskutsatta områden, samt omfattningen av och vilka anpassningsåtgärder som vidtas. Härmed skapas incitament för ständig förbättring av anpassningsarbetet.*
- *Länsstyrelsen ges ett tydligare mandat via myndighetsförordningen att identifiera, stödja och följa upp mellankommunala samordningsbehov och samordningsmöjligheter. Kommunerna behöver uppmuntras till mellankommunalt samarbete exempelvis utifrån ett avrinningsperspektiv.*

Förslag 6.2: Tydliggör ansvar för genomförande av klimatanpassningsåtgärder

Frågan om vem som bär ansvaret för det praktiska klimatanpassningsarbetet har återkommande lyfts som problematisk i utvärderingar och forskning kring svensk klimatanpassning. I den nationella strategin från 2018 fastslås regeringens syn på ansvaret för genomförandet av klimatanpassningsåtgärder. Mer specifikt noteras att *”Huvudprincipen är att kostnaden för skydd av egendom ligger på egendomens ägare. Ansvaret för att förebygga och återställa skador på grund av extrema väderhändelser skiljer sig inte från ansvaret för annan riskhantering i samhället. Därmed skapas incitament att undvika exploatering på riskfyllda områden och att vidta lämpliga skyddsåtgärder”*.

Expertrådet delar regeringens bedömning att ansvaret och kostnaden behöver ses utifrån ett ägarperspektiv. Vi ser samtidigt att det idag finns stora osäkerheter bland de aktörer som behöver genomföra klimatanpassningsåtgärder just med tanke på frågan om ansvar, skyldigheter och finansiering vilket tvärtom mot den uttryckta intentionen inte skapar tydliga incitament att agera, vare sig när det gäller att undvika byggande i riskområden eller för ansvariga aktörer att vidta lämpliga skyddsåtgärder.

Till att börja med är det – när det gäller bebyggd miljö – av stor vikt att stärka byggprojektörernas²⁸ ansvar och skyldighet till klimatanpassning vid nybyggnation. Här har kommunerna via PBL redan ett ansvar för att säkerställa att hänsyn till klimatrisker tas i den fysiska planeringen. Forskning har samtidigt visat svårigheter för många kommuner att säkerställa att klimatambitioner efterlevs och att få byggprojektörerna, särskilt de byggprojektörer som bygger för att sälja och inte stannar kvar i en förvaltarskapsroll, att göra nödvändiga investeringar i klimatanpassningsåtgärder²⁹. Vi menar att incitamenten för byggprojektörerna att klimatanpassa fastigheter vid nybyggnation behöver stärkas.

Det krävs ett tydliggörande att finansiering av klimatanpassningsåtgärder som exempelvis syftar till att möjliggöra helt ny bebyggelse helt och hållet ska läggas på exploatören, för att därmed skapa tydliga incitament för en klok stadsutveckling. Detta är angeläget med tanke på trenderna i dagens stadsutveckling som riktar fokus på vattennära nybyggnation³⁰. Att vidta tillräckliga anpassningsåtgärder blir på detta vis en förutsättning för ianspråktagandet av mark och vatten. Här kan också införandet av klimatanpassningsdeklarationer av fastigheter vid nybyggnation

27 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner, Rapport Nr U 6249.

28 Expertrådet använder i denna rapport det könsneutrala begreppet byggprojektör som ersättning för plan- och bygglagens byggherre.

29 För mer information, se delkapitel 12.1 Bebyggd miljö.

30 ibid.

och försäljning spela en viktig roll, liksom de energideklarationer som gjorts under flera år och de klimatdeklarationer som granskar klimatpåverkan från byggskedet vid nybyggnation³¹. På så vis blir informationen om risker och genomförda klimatanpassningsåtgärder tydliga för framtida köpare. Vi föreslår även ett delat och höjt skadeståndsansvar från 10 till 25 år för kommuner och byggprojektörer. I nuläget ligger skadeståndsansvaret enbart på kommunen. Ett delat ansvar skulle skapa ett tydligt incitament att vidta nödvändiga förebyggande åtgärder.

Därutöver är det av synnerlig vikt att tydliggöra och kommunicera ägandeansvaret till berörda parter. Denna rapport sektorsorienterade kapitel visar tydligt detta behov kopplat såväl till fastighetsägare (kapitel 12.1) som ägandeskap knutet till skogsbruk (kapitel 10.2) och jordbruk (kapitel 10.4). Kring renkötseln (kapitel 10.3) ser ansvarsförhållandena annorlunda ut utifrån ett markägarperspektiv och här behöver särskilda beaktanden göras. I dagsläget gäller ansvarsprincipen vilken tydligt pekar på fastighetsägarnas ansvar att skydda den egna fastigheten. Samtidigt har de ingen formell skyldighet att klimatanpassa sin egendom. Här menar vi att de nationella förväntningarna på att såväl offentliga som privata aktörer på olika samhällsnivåer måste agera för att minska den egna sårbarheten behöver tydliggöras. Den föreslagna slutformuleringen i de nationella anpassningsmålen (förslag 1.1 Tydliggjorda nationella klimatanpassningsmål) syftar till att göra just detta.

Dessutom krävs informations- och kommunikationsinsatser exempelvis riktade mot privata aktörer som fastighetsägare, skogsägare samt ägandeskap knutet till areella näringar i syfte att tydliggöra ansvar och förväntningar. Ett sådant medvetandegörande kräver gemensamma informativa insatser från exempelvis kommunala förvaltningar och bolag, branschorganisationer och försäkringsbolag. Kring skogsbruk, jordbruk och renkötsel kan detta informationsbehov med fördel kopplas till befintliga rådgivningsfunktioner.

Många former av klimatanpassningsåtgärder kräver samordning. Detta har påvisats i flera sammanhang³². Det kan vara direkt olämpligt att exempelvis enskilda fastighetsägare vidtar skyddsinsatser exempelvis i kustzonen eller uppströms i vattendrag på ett sätt som flyttar risken till grannar/grannområden. Med okoordinerade insatser kan risken för missanpassning snarast öka. Här föreslår vi att kommunerna ges ett samordningsansvar för klimatanpassning av den byggda miljön inom kommunens gränser som berör både kommunen och andra fastighetsägare. Detta betyder inte att det är kommunernas uppgift att

vidta och finansiera åtgärder som skyddar privata fastigheter men att kommunen har en viktig roll när det gäller kunskapsförmedling och samordning. Med ett sådant samordningsansvar följer att etablerade principer för finansiering träder in så att staten ersätter kommunerna. I detta sammanhang är också behovet av stärkta finansiella styrmedel central.

Därutöver behövs en samverkan mellan offentliga och privata aktörer för att stärka förutsättningarna för klimatanpassning i riskområden, med fokus på bebyggd miljö. En nationell offentlig-privat samverkansplattform mellan myndigheter, kommuner, fastighetsägare, försäkringsbranschen och forskare kan ha en gynnsam effekt på såväl det förebyggande arbetet som krisberedskapen. Viktiga frågor att behandla rör tillgängliggörande av riskdata, gemensam katastrofbuffert, ansvar/kravställande som uppmuntrar till klimatanpassningsåtgärder, möjligheten till målriktat stöd och samfinansiering av förebyggande anpassningsåtgärder samt klimatförändringars påverkan på försäkringsskyddet för klimatrelaterade naturskaderisker i bebyggd miljö³³.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Byggprojektörernas incitament till klimatanpassning vid nybyggnation stärks via ett tydliggörande av ansvar för finansiering av klimatanpassningsåtgärder, klimatanpassningsdeklarationer samt ett med kommunen delat och förlängt skadeståndsansvar från 10 till 25 år.*
- *Lämpliga aktörer ges i uppdrag att via informativa styrmedel kommunicera ägandeprinciperna kring ansvar och skyldighet till klimatanpassning till privata aktörer som fastighetsägare, skogsägare, samt utifrån ägandeskap knutet till jordbruk och renkötsel. Detta underlättas om insatser från offentliga aktörer liksom branschorganisationer och försäkringsbolag koordineras.*
- *Kommunerna ges ett samordningsansvar för klimatanpassningsåtgärder som berör den byggda miljön inom kommunens geografiska område.*
- *En nationell offentlig-privat samverkansplattform etableras mellan myndigheter, kommuner, fastighetsägare, försäkringsbranschen och forskare i syfte att utforska hur klimatanpassningen av riskområden kan säkerställas såväl när det gäller förebyggande arbete och krisberedskap.*

31 Ett lagkrav från januari 2022.

32 Klimatanpassningsutredningen, Delphi 2021. Klimatanpassning – urval av tillämplig lagstiftning till stöd för myndigheter och kommuner, s 49.

33 För mer detaljerade förslag se kapitel 14.2 Försäkring.

Förslag 6.3: Stärk finansiella incitament för genomförande av klimatanpassningsåtgärder

Behovet av förstärkta ekonomiska styrmedel för att möjliggöra klimatanpassning har påtalats under många år. Expertrådet menar att olika former av ekonomiska insatser krävs för att öka takten i klimatanpassningen.

Etablerade finansieringsprinciper bör följas, kopplat till att Expertrådets förslag om nationella krav kring stärkt kommunalt arbete leder till ökade kostnader för landets kommuner.

Expertrådet menar att en sådan ekonomisk kompensation till kommuner för det viktiga klimatanpassningsarbete som behöver ske kring analyser av risker och sårbarhet, utvecklandet av lokala anpassningsmål och planer för genomförandet och uppföljning – är avgörande för att nödvändiga krafttag som behövs inom klimatanpassningsarbetet ska komma till stånd. Även om kommunerna redan har ett ansvar via PBL är de nya uppgifterna som föreslås i tidigare avsnitt av en sådan omfattning att en ekonomisk kompensation inte kan undvikas.

En sådan stärkt finansiering gynnar dels de kommuner som har påbörjat sitt klimatanpassningsarbete inom specifika delområden men inte haft möjlighet att ta ett bredare grepp på frågan om klimatsårbarhet och anpassning, dels de kommuner som hittills inte tagit sig an frågan om klimatanpassning i lika stor utsträckning. De senare ges med ett sådant förslag möjlighet att initiera sitt klimatanpassningsarbete.

Det är av stor betydelse för samhällets anpassningsförmåga att de ekonomiska förutsättningarna för landets kommuner att ta sig an anpassningsfrågorna stärks.

Underlagsmaterial till Expertrådets rapport visar tydligt skillnaderna i förutsättningar för landets 290 kommuner, där kustkommuner, större kommuner och kommuner i södra Sverige oftast ligger i framkant. Förutsättningarna varierar i fråga om politisk prioritering, organisatorisk kapacitet, finansiella och personella resurser med mera³⁴. Forskning visar tydligt att ekonomiska förutsättningar är en nyckelfråga för genomförandet av miljö- och klimatmål³⁵.

Den finansiering som kommuner bör få från staten, om nya nationella styrmedel leder till ökade kommunala kostnader, kommer dock

primärt att möta de föreslagna kraven på kommunala klimatanpassningsplaner och uppföljning samt det föreslagna samordningsansvaret för bebyggd miljö.

Därutöver är det av synnerligen stor vikt att de statliga bidragen för finansiering av samhällsnyttiga klimatanpassningsåtgärder ökas. Detta krävs för att säkerställa att arbetet med genomförande av klimatanpassning, vilket så tydligt betonas av såväl EU som IPCC, får en tydlig skjuts. Här ser vi tre prioriterade insatser.

För det första behövs en kraftfull och långsiktig förstärkning av det statsbidrag till kommuner och regioner som MSB administrerar. Anslaget behöver både breddas och utökas. Idag avser bidraget enbart permanenta fysiska åtgärder såsom murar och invallningar. Vi menar att finansiering till såväl temporära som naturbaserade åtgärder behöver inkluderas. Bidragets omfattning är heller inte i paritet till omfattningen av de insatser som krävs, vilket medför att det krävs en kraftig förstärkning av den finansiella ramen. Det krävs även att den är långsiktig för att på så sätt stärka förutsättningarna för kontinuitet i planering och genomförande.

För det andra vill vi se inrättandet av ett särskilt "Klimatanpassningskliv", i likhet med Klimatklivet – som är ett investeringsstöd till lokala och regionala åtgärder som minskar de klimatpåverkande utsläppen³⁶. Syftet skulle vara att understödja innovativa investeringar med stor klimatanpassningsnytta som särskilt utforskar mångfunktionellitetens möjligheter.

Naturbaserade åtgärder och andra anpassningsåtgärder som stödjer mångfunktionellitet och synergier med övriga samhällsmål är, i enlighet med EU:s policyutveckling, centrala komponenter i en robust klimatanpassning. Eftersom mångfunktionella åtgärder inte lika lätt kan placeras organisatoriskt som traditionella åtgärder landar diskussionen kring dessa lätt i vem som ska betala för de extra funktionerna. Det krävs även konkret kunskapsutveckling kring hur kloka mångfunktionella åtgärder kan komma till stånd och se ut i ett svenskt sammanhang, vilket ett Klimatanpassningskliv kan bidra till. Insatser behöver göras för att säkerställa spridning av kunskap från goda

34 SMHI, 2020. Kommunernas arbete med klimatanpassning 2019 – Analys av statusrapportering till SMHI. Klimatologi 55.

35 Howes, M. m.fl., 2017. Environmental Sustainability: A Case of Policy Implementation Failure? Sustainability 9: 1-17.

36 Klimatklivet är ett investeringsstöd till lokala och regionala åtgärder som minskar de klimatpåverkande utsläppen. Stöd kan sökas av alla förutom privatpersoner. Bland de som beviljats stöd finns till exempel företag, kommuner, regioner, bostadsrättsföreningar och andra organisationer. Totalt har 6,5 miljarder kronor delats ut och i snitt har Klimatklivets finansiering stått för 44 % av investeringskostnaden, men procentsatsen kan variera. Det största enskilda stödet var på 210 miljoner kronor och det minsta på 4 015 kr. Såväl stora som små projekt har alltså chans att få bidrag.

exempel, så att lärdomar kommer flera till del. Den här typen av satsning kan främja offentlig-privat samverkan på ett sätt som tillvaratar kompetenser och skapar nya innovationsmöjligheter kring klimatanpassningsfrågorna.

För det tredje föreslår vi att nya samfinansieringslösningar mellan offentliga och privata aktörer utreds, i syfte att möjliggöra anpassningsåtgärder i, och till skydd av, befintlig bebyggelse där såväl enskilda som allmänna intressen gynnas av insatserna. Här ingår även möjligheten till samfinansiering av storskaliga anpassningslösningar. Vikten av – men samtidigt svårigheten – att i nuläget finansiera sådana lösningar är idag ett stort hinder för klimatanpassningsarbetet i landets kommuner. Nyligen har flera relevanta alternativ för sådana finansieringslösningar skisserats med fokus på kustperspektiv³⁷. Riktade statliga emissioner av gröna obligationer mot storskaliga projekt inom klimatanpassning (i enlighet med EU:s taxonomi) där staten förväntas få en roll som delfinansiär behöver vara en viktig del i detta.

Med grund i pågående anpassningsarbete behöver statliga medel kunna nyttjas för delfinansiering av insatser/anpassningsåtgärder i befintlig miljö som uppfyller de nationella målen för klimatanpassning. Med tanke på den utpekade ansvarsfördelningen föreslår vi principer för medfinansiering där stat, kommun och privata aktörer förväntas bidra för sådana åtgärder som gynnar såväl enskilda som allmänna intressen. Här kan inspiration hämtas från det danska arbetet med gemensamhetsavtal³⁸. För att nya finansieringslösningar ska kunna komma i fråga på svensk mark kan det, med avseende på likställighetsprincipen, krävas att kommunallagen ses över.

Förslag kring samfinansieringslösningar och stödformer för klimatanpassning har diskuterats i sektorskapitlet kring skogen och skogsbruket (kapitel 10.2), renskötseln (kapitel 10.3) och jordbruket och djurhållningen (kapitel 10.4). Dessa förslag avser såväl förebyggande arbete som katastrofskadesituationer. Här behöver ett samlat grepp tas kring att utreda vilken typ av stöd som i så fall kan vara aktuellt, för vilka ändamål det ska ges och hur det ska utformas/finansieras.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Kommunerna kompenseras ekonomiskt för statlig styrning som innebär stärkta krav på kommunalt klimatanpassningsarbete och därmed ökade kostnader.*
- *Det befintliga bidraget för genomförandet av förebyggande klimatanpassningsåtgärder som handhas av MSB breddas samt utökas kraftfullt ekonomiskt för att täcka ökade behov. Denna förstärkning behöver dessutom vara långsiktig för att stärka kontinuitet och planering.*
- *Ett klimatanpassningskliv införs för delfinansiering av innovativa investeringar med stor klimatanpassningsnytta, liknande det som finns för utsläppsminskande åtgärder. Bidraget bör särskilt utforska mångfunktionalitetens möjligheter.*
- *Nya samfinansieringslösningar mellan offentliga och privata aktörer utreds och inrättas, i syfte att möjliggöra anpassningsåtgärder i och till skydd av befintlig bebyggelse och verksamheter där såväl enskilda som allmänna intressen gynnas av insatser. Riktade statliga emissioner av gröna obligationer mot storskaliga anpassningsprojekt där staten förväntas få en roll som delfinansiär behöver vara en del av detta.*

Förslag 6.4: Stärk juridiska incitament för genomförande av klimatanpassningsåtgärder

Utifrån Expertrådets underlagsmaterial kan vi fastslå att det på flera områden krävs stärkta juridiska incitament för att genomförandet av konkreta klimatanpassningsåtgärder ska komma till stånd. Den nationella strategin har ett ganska begränsat fokus på behovet av förtydliganden i lagstiftningen, med undantag av två viktiga lagändringar avseende bebyggd miljö i plan- och bygglagen: riskbedömning i översiktsplanen och marklovplikt för reglering av markens genomsläpplighet.

När det gäller bebyggd miljö krävs ytterligare juridiska incitament. Översiktsplanen är strategisk och vägledande och därför ett viktigt kommunalt dokument. Enligt PBL ska kommunerna i översiktsplanen ge sin syn på risken för skador på den byggda miljön till följd av översvämning, ras, skred och erosion samt på hur sådana risker kan minska eller upphöra. Vi föreslår att en revidering görs i denna paragraf så att alla klimatrelaterade risker som är lämpliga att beakta i en översiktsplan omfattas av PBL.

37 COWI 2020. Finansieringsmodeller för klimatanpassningsåtgärder.

38 Ibid.

Dessutom behöver det beaktas att översiktsplanen är vägledande och uttrycker kommunens intention medan detaljplaneringen och bygglovgivningen säkerställer dess tillämpning. Ett fokus på riskminskning i översiktsplanen säkerställer i sig inte att nödvändiga åtgärder vidtas i den fortsatta stadsutvecklingen.

Underlaget som har granskats i samband med författandet av rådets rapport visar på svårigheter kring säkerställandet av klimatanpassning i befintlig bebyggelse med kopplingar till tillämpning av dagens lagstiftning³⁹. Detta antyder att ytterligare incitament krävs för att säkerställa att stadsutvecklingen blir mer lyhörd för översiktsplanens intentioner avseende klimatanpassning. Samtidigt finns indikationer på att delar av dagens lagstiftning innebär vissa möjligheter men att tillämpningen tolkas olika strikt⁴⁰. Underlagsmaterialet till Expertrådets rapport visar även att kopplingar mellan olika plansystem behöver stärkas, exempelvis havsplanernas påverkan på den kommunala planeringen. I linje med detta ges därför förslaget att en särskild utredning tillsätts för att tydliggöra hur tillämpningen av PBL:s bestämmelser avseende klimatanpassningsåtgärder kan stärkas.

Frågan är dock vidare än så. I underlagsmaterialet till rådets rapport pekas på hur lagstiftning skapar begränsade incitament eller till och med försvårar genomförandet av anpassningsåtgärder inom vissa områden. Olika aktörer har fört fram synpunkter kring att de regelverk som direkt eller indirekt styr arbetet med klimatanpassning inom olika samhällsområden behöver förtydligas och utvecklas⁴¹. Denna bild delas av de nationella myndigheter, länsstyrelser, kommuner och privata aktörer som har deltagit i dialoger i samband med att denna rapport har tagits fram. Detta ligger även i linje med förslag i en nyligen gjord genomgång av lagstiftning, där fortsatta utredningsbehov kring möjliga synergier och målkonflikter mellan olika lagar och regler identifieras. Likaså betonas betydelsen av fortsatta studier kring om nuvarande lagstiftning kan utgöra ett hinder för klimatanpassningsarbetet och om det behövs en översyn av och eventuellt ändringar i nuvarande lagstiftning för att underlätta klimatanpassningsarbetet⁴². Konkret efterfrågas en synkning mellan olika lagrum och klargöranden kring hur dessa kan främja klimatanpassningsarbetet.

I rådets rapportens olika kapitel finns konkreta exempel kring oklarheter kring ansvarsfördelning, genomförande och finansiering inom, VA-området, ändamålsenligheten i gällande lagstiftning med bäring på dricksvattenförsörjning. Oklarheter finns även kring kostnader i samband med exempelvis klimatrelaterade översvämningar med

påverkan på bebyggelse och infrastruktur samt klimatrelaterade skogsskador i skogsvårdslagen, miljöbalken samt i lokala skötsel föreskrifter för skyddade områden. Likaså betonas oklarheter kring klimatanpassningsbehoven i miljöbalken och i arbetsmiljölagstiftningen.

Det finns behov av att se över exempelvis hur implementeringen av särskilt gynnsamma lösningar, såsom naturbaserade och andra mångfunktionella lösningar, kan främjas via legislativa incitament. Här kan inspiration med fördel hämtas från Norge som har haft stärkta krav sedan 2018.

Klimatanpassningsutredningen⁴³ begränsades till bebyggelse inom detaljplanerat område, samt till konsekvenser av översvämning, ras, skred och erosion. Därmed hanterades inte klimatanpassningsfrågan utifrån en sammanhållen analys med hänsyn till synergier och målkonflikter mellan olika system. En annan begränsning gäller att inte heller uppströms-/nedströmsproblematik i avrinningsområden hanterades, där åtgärder kan behövas någon annanstans än där effekterna uppstår. Detta ger vid handen att frågan om ansvarsfördelning kommer att behöva behandlas i ett vidare sammanhang. För att komma till rätta med detta föreslår vi tillsättandet av en utredning som identifiera hur relevant lagstiftning kan stärkas för att understödja såväl planering som genomförande av åtgärder för klimatanpassning.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Ett tillägg görs i PBL så att det tydligt framgår att alla klimatrelaterade risker som är lämpliga att beakta i en översiktsplan omfattas.*
- *En särskild utredning tillsätts för att tydliggöra hur tillämpningen av PBL:s bestämmelser avseende klimatanpassningsåtgärder kan stärkas och särskilt gynnsamma anpassningsåtgärder främjas.*
- *En utredning tillsätts i syfte att se över lagstiftning och regelverk som styr klimatanpassningen för att skapa förutsättningar för att underlätta genomförandet av anpassningsåtgärder i olika sektorer. Här ingår kartläggning av möjliga synergier och målkonflikter mellan lagrum och hur lagrum kan samverka. Klargöranden behövs kring vilka lagändringar som krävs för att möjliggöra ökad klimatanpassning. Även vägledning för hur lagarna ska tillämpas behöver ses över i detta avseende.*

39 För mer information, se delkapitel 12.1 Bebyggd miljö. Dokumentation från Boverkets workshop om klimatanpassning, januari 2020.

40 Delphi 2021. Klimatanpassning – urval av tillämplig lagstiftning till stöd för myndigheter och kommuner.

41 IVL, 2020. Screening av nationellt arbete med klimatanpassning, utifrån tillgängliga strategier och handlingsplaner. Rapport Nr C 502.

42 Delphi 2021. Klimatanpassning – urval av tillämplig lagstiftning till stöd för myndigheter och kommuner.

43 Vem har ansvaret?, SOU 2017:42.

18.4 Krafttag för fortsatt förberedelse och förstärkt genomförande

Expertrådets granskning pekar tydligt på vikten av att det förberedande anpassningsarbetet fortgår samtidigt som genomförandet av insatser och åtgärder för klimatanpassning förstärks. I detta kapitel, med förslag på övergripande prioriterade åtgärder, har förslag lyfts i syfte att säkerställa just detta. Genom de föreslagna övergripande åtgärderna som riktar fokus på organisering, ansvar och tydliggjorda styrmedel skapas möjlighet för krafttag kring det svenska anpassningsarbetet. Många av förslagen samverkar och ger en sammantagen förstärkning av incitamenten till klimatanpassning. Detta är avgörande för att möta behovet av djupgående förändringar och en samhällsutveckling som på ett robust och framsynt sätt förmår hantera klimatförändringarna.

Ökade incitament för fortsatt förberedelse

Det förberedande anpassningsarbetet – fokuserat på kunskapsinhämtning, strategiutveckling och planering – är den del av anpassningsarbetet som hittills visat tydligast progression. Samtidigt är fortsatt förberedelse en nödvändighet för en integrerad klimatanpassning och ett robust handlande. Med de föreslagna ändringarna kring de nationella klimatanpassningsmålen om att dessa ska beaktas i politik, strategier och planering på alla nivåer i samhället – och av såväl offentliga som privata aktörer – tydliggörs förväntningarna på ett brett engagemang och agerande för samhällets klimatanpassning. Tydliggjorda principer för det förberedande klimatanpassningsarbetet ger vägledning och riktning.

Att klimatanpassningen får en tydligare roll i klimatpolitiska och finansiella ramverk stärker frågans administrativa och politiska förankring och är en viktig signal kring dess betydelse. Därutöver möjliggör en nationell handlingsplan en tydliggjord nationell klimatanpassningspolitik där förväntningar och prioriteringar konkretiseras genom tidsatta och uppföljningsbara mål. Förutom det pågående sektorsvisa myndighetsarbetet kan de bredare tvärssektoriella samordningsinsatserna fånga upp och stärka delar av klimatanpassningsfrågan som annars riskerar att osynliggöras eller hamna i skymundan. En stärkt länsövergripande planering och samordning möjliggör i detta avseende en mer integrerad klimatanpassning, vilket också underlättas av ett nationellt enhetligt underlag med klimatinformation.

Att kommuner och regioner ges likvärdigt ansvar som de nationella myndigheterna har genom klimatanpassningsförordningen, stärker det viktiga förberedelse- och uppföljningsarbetet. Det kommunala strategiarbetet förstärks genom de kommunala klimatanpassningsplanerna. Med stärkt finansiering skapas ekonomiska förutsättningar dels för ett mer systematiskt och långsiktigt kommunalt anpassningsarbete bland de kommuner som redan är igång, dels möjligheten till initiering och uppstart för de kommuner som ännu inte haft möjlighet att initiera lokalt anpassningsarbete. Sammantaget utjämnas härmed förutsättningarna för landets 290 kommuner. Parallellt med detta fortsatta förberedelsearbete behöver takten i genomförandet av konkreta anpassningsåtgärder öka och insatserna skalas upp.

Ökade incitament för förstärkt genomförande

Ett förstärkt genomförande av klimatanpassningsåtgärder kräver tydliggjorda incitament. Med de föreslagna ändringarna kring de nationella klimatanpassningsmålen om att förebyggande åtgärder ska vidtas vid betydande risk, tydliggörs också förväntningarna på agerande. Med tillägget att genomförandet åligger såväl offentliga som privata aktörer utifrån ägandepincipen tydliggörs ansvarsfrågan. Tydliggjorda principer för åtgärdsarbetet vägleder det konkreta arbetet. De föreslagna förtydligandena av ansvar för finansiering av åtgärder vid nybyggnation – samt höjt och delat skadeståndsansvar – skapar stärkta incitament för klimatanpassning vid detaljplanläggning där också de privata aktörernas roll stärks. Den föreslagna kommunala samordningen av klimatanpassning i befintlig miljö, liksom de stärkta incitamenten för finansiering och samfinansiering av åtgärder i bebyggd miljö, gör att den flaskhals som så länge präglat implementeringen övervinns. Därutöver skapar klimatanpassningsklivet

möjligheter för en innovativ klimatanpassning präglad av mångfunktionalitet med spridning av kunskap som en viktig grund. Detta är av stor betydelse för en mer framsynt och transformativ klimatanpassning. Den kompletterande kommunala uppföljningen fyller en viktig lucka i det uppföljningssystem som håller på att utvecklas. Därigenom byggs en mer heltäckande möjlighet till uppföljning och utvärdering av Sveriges offentliga klimatanpassningsarbete.

Med dessa föreslagna prioriterade åtgärder skapas förutsättningar för de krafttag som behöver komma till stånd under den kommande femårsperioden. Viktigt att notera är också att rådet i detta arbete – i linje med vårt uppdrag – lagt huvudfokus på just anpassning till ett förändrat klimat. Vi kan dock inte nog tydligt påtala vikten av ett förstärkt nationellt arbete kring både begränsad klimatpåverkan och klimatanpassning. De är klimatpolitikens yin och yang. Det spelar roll vad vi gör kopplat till respektive område och hur de länkar till varandra. Ett ökat fokus på hur synergier mellan klimatarbetets två delar kan stärkas är välbehövligt.



FOTO: ADOBE STOCK

19 Expertrådets prioriterade utmaningar för arbete med klimatanpassning

Nationella expertrådets rapport visar på den omgripande betydelsen av klimatanpassning. Klimatrelaterade risker behöver hanteras inom många olika sektorer. Effekter av åtgärder kan ge synergier och målkonflikter med såväl klimatanpassning inom andra sektorer, som med andra mål i samhället. Effekter av klimatförändringar, såväl som av åtgärder, berör dessutom ofta områden som sträcker sig över såväl lokala, regionala som nationella administrativa gränser.

Som komplement till mer specifika åtgärdsförslag krävs därmed att klimatanpassningens integrerade natur tydliggörs som delar av större och mer omgripande utmaningar. Expertrådet har därför definierat tre övergripande utmaningar eller riskområden i relation till civil säkerhet. De tre områdena integrerar de sju prioriterade utmaningarna som är inkluderade i den nuvarande nationella klimatanpassningsstrategin.

De förslag på övergripande prioriterade åtgärder som presenteras i kapitel 18 – som riktar fokus på organisering, ansvar och tydliggjorda styrmedel – är även relevanta för de riskområden som är i fokus i det här kapitlet. Detta och föregående kapitel ska därmed ses som sammankopplade. Dessa två avslutande kapitel i rådets rapport (kapitel 18 och kapitel 19) presenterar Expertrådets samlade och övergripande prioriteringsförslag. Syftet med sammanställningen av rådets förslag i dessa kapitel är att ge underlag till inriktningen av det nationella arbetet med klimatanpassning inför

revidering av den nationella strategin. De övergripande förslagen är således ett komplement till de mer specifika förslag på åtgärder som presenteras i kapitel 4 och 9 kring tillgång till information för klimatanpassning, samt kapitel 10–15 kring klimatanpassning inom olika sektorer och kapitel 16 kring helhetsgrepp om klimatanpassning, som innehåller specifika förslag till prioriterade åtgärder.

Föreliggande kapitel, kapitel 19, baseras på integration av slutledningar och föreslagna prioriterade åtgärder som presenteras i tidigare kapitel/delkapitel kring olika sektorer och fokusområden. Förslagen baseras på ett helhetsgrepp och utgör övergripande förslag på anpassningsåtgärder. Med helhetsgrepp menar vi att förslagen bygger på en konsekvensanalys som inkluderar en bredd av aspekter, belysta från olika aktörers synvinklar. För samtliga utmaningar/riskområden tas ett integrerat, sektorsövergripande grepp, där såväl risker kopplat till samhällets behov som till naturmiljön inkluderas.

19.1 Tre prioriterade utmaningar för arbetet med klimatanpassning

Expertrådet har identifierat betydande risker för civil säkerhet i relation till de översikter som presenterats i denna rapport. Förslagen från dessa kapitel har integrerats till prioriterade åtgärder inom tre övergripande utmaningar, eller riskområden, som samtliga lyfter klimatanpassning som en säkerhetsfråga. Analysen baseras på integration av slutledningar och föreslagna prioriterade åtgärder som presenteras i tidigare kapitel/delkapitel i denna rapport.

- **Fysisk säkerhet och markanvändning** innefattar risker kopplat till fysisk planering genom klimatförändringars och klimatanpassningsåtgärders påverkan på risker för ras, skred, erosion, översvämning, värmeexponering, sjukdomsspridning m.m., satt i relation till biodiversitet och markens funktion som leverantör av ekosystemtjänster.
- **Vattensäkerhet** (enligt FN:s definition¹) inkluderar risker kopplat till klimatförändringars påverkan på såväl pålitlig tillgänglighet av en acceptabel mängd av och kvalitet på vatten för hälsa, försörjning och produktion, som en acceptabel nivå av risker kopplat till olika typer av översvämningar och dess effekter.
- **Matsäkerhet** (enligt FN:s definition²) är kopplat till klimatförändringars påverkan på livsmedelsproduktionskedjan, med behov att säkerställa tillräckliga mängder och tillräckligt näringsrik mat för att undvika potentiellt allvarliga hälsorisker. Matsäkerhet inkluderar därmed riskhantering kopplat till Sveriges livsmedelsförsörjning i ett nationellt och internationellt perspektiv, men också, bland annat tillförsel och insatssvaror, samt säkerställande av tillgänglighet och tillgång till mat.

De tre riskområdena är starkt kopplade eftersom fysisk säkerhet och markanvändning, vattensäkerhet och matsäkerhet såväl påverkar som påverkas av varandra (Figur 19.1). Markanvändning och samhällsbyggande är såväl vattenberoende som vattenpåverkande. Hänsyn till detta samspel mellan mark och vatten i avrinningsområdesperspektiv behöver vara i fokus för att vattensäkerhet ska uppnås. Det innefattar såväl påverkan från, bland annat dränering, vattenreglering och översvämningsskydd som påverkan på vattenkvalitet och vattenuttag från bland annat urbanisering och produktion av biomassa och livsmedel. Frågan om vattensäkerhet tydliggör behovet av att se de tre riskområdena som länkade.



Figur 19.1: De tre prioriterade utmaningarna påverkar och påverkas av varandra.

1 Vattensäkerhet definieras av UN-Water som "The capacity of a population to safeguard sustainable access to adequate quantities of acceptable quality water for sustaining livelihoods, human well-being, and socio-economic development, for ensuring protection against water-borne pollution and water-related disasters, and for preserving ecosystems in a climate of peace and political stability." Working definition, UN-Water, 2013. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.unwater.org%2Fapp%2Fuploads%2F2017%2F05%2Funwater_poster_Oct2013.pdf&clen=2042692&chunk=true](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.unwater.org%2Fapp%2Fuploads%2F2017%2F05%2Funwater_poster_Oct2013.pdf&clen=2042692&chunk=true)

2 Under FN-konferensen "World Food Summit" i Rom år 1996 slogs det fast att matsäkerhet existerar när alla människor alltid har fysisk, social och ekonomisk tillgång till tillräcklig, säker och näringsrik mat som uppfyller deras kostbehov och livsmedelspreferenser för ett aktivt och hälsosamt liv. Det innebär att följande dimensioner ska uppnås för att en människa ska beräknas leva i matsäkerhet: Tillgänglighet till mat innebär att det produceras eller köps in tillräckligt med mat för att täcka behoven. Tillgång till mat inkluderar att individer måste ha tillgång till näringsrik mat som inte är kontaminerad av skadliga kemiska ämnen eller smittämnen. Utnyttjande av mat, slutligen, relaterar till behovet av rent vatten, sanitet, och hälsovård, för att säkerställa att näringsbehoven tillgodoses. Matsäkerhetsbegreppet pekar därmed på att det hela tiden måste finnas tillgång till tillräckligt med näringsrik och icke-skadlig mat.

De tre utmaningar/riskområden som definierats här omfattar och övergräper de sju prioriterade utmaningarna för arbete med anpassning till ett förändrat klimat som identifierades i den nationella strategin:

1. Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
2. Översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag.
3. Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur.
4. Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri.
5. Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling.
6. Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel.
7. Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter.

Syftet med att integrera de, i den nationella strategin identifierade, prioriterade utmaningarna i större områden är att tydliggöra behovet av att se hur olika sektors behov och möjligheter till anpassning interagerar, såväl som vad det finns för synergier och konflikter med andra mål.

Fokus på civil säkerhet i relation till klimatrisker inom fysisk planering, samt kopplat till vatten och mat, visar på vikten av strategisk prioritering inom dessa områden. Klimatanpassning blir därmed ett bredare begrepp än där termen kanske används traditionellt, med bäring bland annat på finansiella system och civilförsvaret.

Expertrådet markerar vikten av att fortsatt arbete med att hantera risker inom olika områden baseras på att riskerna är en följd av interaktion mellan exponering för klimatförändringar och sårbarhet, det vill säga benägenhet för utsatta grupper, samhällen eller naturmiljö att påverkas negativt. Där sårbarhet bland annat är kopplat till känslighet för skada, brist på kapacitet och förmåga till anpassning.

Det är även centralt att fortsatt arbete med klimatanpassning bygger på integration mellan olika sektorer över geografiska gränser, som samspel mellan stad och land, eller mellan land och hav. Hänsyn behöver även tas till att Sverige är ett litet, öppet, globaliserat och industrialiserat land med stort exportberoende, som har mycket att vinna på ökad global resiliens och mycket att förlora på de systemeffekter som klimatförändringar förväntas bidra till, bland annat när det gäller globala handelssystem.

Detta kapitelns övergripande karaktär innebär att det delvis sammanfattar tidigare kapitel, men för mer specifika förslag kopplat till olika sektorer och fokusområden hänvisas till tidigare kapitel i denna rapport.

Nationella expertrådet för klimatanpassning föreslår att klimatanpassning behöver ses utifrån grundläggande säkerhetsperspektiv som omfattar Fysisk säkerhet och markanvändning, Vattensäkerhet och Matsäkerhet.

19.1.1 Riskområde Fysisk säkerhet och markanvändning

Historiskt delas fysisk säkerhet och markanvändning ofta in i stadsplanering (som många gånger har ett begränsat fokus på naturmiljö och produktion av nyttigheter som används i staden) och landskapsplanering i relation till produktion och biodiversitet.

Många frågor som rör planering av markanvändning går dock bortom byggd miljö. Det gäller bland annat skydd av jordbruksmark från exploatering, säkerställande av vattenresurser, översvämning- och skyfallshantering. Markanvändningen i stad och land påverkar varandra. Planering av markanvändning kräver därför integrerade bedömningar som inkluderar såväl tätorter som det omkringliggande landskapet. Som en del i detta behöver även bebyggd miljö förändras så att den kan bära mer av sina egna resurskostnader vad gäller bland annat biodiversitet och energiproduktion.

Helhetsperspektiv behövs således i planering av markanvändning i tätorter och landsbygd, med integrerad planering av klimatanpassning för bebyggelse, areella näringar, industri, energiproduktion med mera. Samspel mellan stad och land, mellan land och hav – såväl som olika intressenters perspektiv – behöver integreras. Detta lyfts i förslag 5.1: Länsövergripande planering för integrerad klimatanpassning i kapitel 18.

Behovet av att säkerställa markanvändning och infrastruktur som kan hantera skyfall, översvämningar, värmeböljor, och andra klimatrelaterade risker, pekar på behovet av en mer integrerad förståelse av hur fysisk säkerhet och markanvändning påverkas av klimatförändringar och av åtgärder för att möta dessa. Samtliga sektorer behöver hantera de fysiska riskerna de ställs inför. Genom samverkan bör synergier sökas och målkonflikter identifieras och så långt det är möjligt undvikas.

En integrerad klimatpolitik innebär att åtgärder bör vara energieffektiva (till exempel bör energikrävande kylning undvikas och passiva system för temperaturkontroll, eller naturbaserade åtgärder, prioriteras). Naturbaserade åtgärder bör prioriteras istället för hårda infrastrukturåtgärder i de fall de kan bedömas att ge multifunktionella nyttor.

Klimatförändringarna leder även till att planeringen av markanvändning behöver vara flexibel, bland annat i takt med att havet stiger. Skydd i befintlig miljö kommer att behövas på kort sikt, men kommer att behöva kompletteras med juridiska och ekonomiska styrmedel som gör att ny bebyggelse och annan infrastruktur ej lokaliseras till områden som berörs av havsnivåhöjningar under dess livstid och att befintlig bebyggelse, infrastruktur, såväl som jordbruksmark och naturtyper, vid behov, kan omlokaliseras till nya platser³.

Riskområdet fysisk säkerhet och markanvändning med ett landskapsperspektiv som länkar stad och land fokuserar på följande prioriterade utmaningar i den nationella klimatanpassningsstrategin:

- **Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag.**
- **Översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag.**
- **Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur.**

Det ovanstående riskområdet har även kopplingar till samtliga övriga prioriterade utmaningar:

- **Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri**
Många klimatrelaterade risker drabbar större områden och behöver hanteras i större perspektiv än inom den enskilda kommunen. Till exempel behöver frågor om vattenförsörjning och översvämningshantering ofta hanteras på regional eller mellankommunal nivå.

- **Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling**

Åtgärder kopplat till fysisk planering behöver ses i ett helhetsperspektiv så att åtgärder eller brist på åtgärder inte får negativa konsekvenser för andra intressenter inom det geografiska området varken i tid eller rum. Hårda lösningar som till exempel skyddsvallar och byggnadstekniska åtgärder får exempelvis inte leda till problem nedströms, försämring av den biologiska mångfalden, eller inläsningseffekter.

- **Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel**

I ett förändrat klimat kan intresset för och konkurrensen om jordbruksmark komma att öka.

- **Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter.**

I kombination med klimatet styrs smittorisker av markanvändningsförändringar och hur ett område utnyttjas.

3 Fysisk säkerhet och markanvändning är en central komponent i Kapitel 12 Bebyggd miljö, fysisk planering och människors hälsa. Behovet av flexibel markanvändning i takt med havsnivåhöjningar diskuteras i kapitel 10.6 Kustområden. Behovet av planering i ett landskaps- eller avrinningsområdesperspektiv diskuteras i kapitel 16.3 Vatten – en gemensam resurs och en bred samhällsfråga. Riskområdet berör även övriga kapitel i rapporten inklusive Kapitel 10 Naturmiljö och naturresurser, såväl som kapitel 11 Infrastruktur, samt kapitel 13 Näringsliv och industri.

Klimatsäkrad grön stadsplanering med ett landskapsperspektiv

Staden som fenomen har idag mycket stora transportkrav och hög energianvändning. Den skiljer sig från omgivande områden genom att den till exempel skapar värmeöeffekter och har hög risk för översvämning. Städer behöver förändras mot att till större del täcka egna behov av energi, mat, transport, värme. Stadsplanering behöver därmed, till större del, ske utifrån en strategisk prioritering som bygger på säkerhetstänkande.

Översvämningsrisk är en viktig fråga. Vid mycket extrema skyfall saknas ofta kapacitet i ledningsnät och diken att hantera dagvattnet, eftersom de vanligtvis bara är dimensionerade för att hantera normala regnmängder. När kapaciteten överskrids och ledningsnätet överbelastas ökar risken för både översvämning och breddning. Översvämningsrisken för ny bebyggelse till följd av skyfall behöver enligt länsstyrelsernas rekommendationer, istället för att "rörläggas", hanteras på markytan genom kommunernas planläggningsprocess. Här kan så kallade blå-grön-grålösningar vara en alternativ lösning, det innebär att vattnet hålls kvar under mark i lager av stenmaterial⁴. Vattnet kan sedan exempelvis nyttjas för bevattning av träd och växtlighet ovanför, eller täckas med en hårdgjord yta och användas till gator eller parkeringsytor. Olika studier har belyst innovativa exempel på blå-grön-grålösningar i syfte att "skapa attraktiva städer där träden lever, översvämningsproblemen minskar och de hårdgjorda ytorna trots permeabiliteten har bibehållen funktionsduglighet⁵" eller utvecklat manualer för blå-grön-grålösningar⁶.

Värmeböljor blir mer intensiva i städer och då framför allt i storstäder på grund av den så kallade urbana värmeöeffekten, som innebär att stadskärnor med tät bebyggelse, mycket hårdgjorda ytor och begränsad mängd vegetation värms upp betydligt mer än sin omgivning⁷.

Förutom frågor relaterade till översvämning och höga utomhustemperaturer uppmärksammar Expertrådet den energiförsörjning som krävs för temperaturkontroll (kylning/uppvärmning) i byggnader och möjligheterna att begränsa energianvändningen i dessa syften. I en värld med krav på nollutsläpp är behoven av elektrifiering betydande och möjligheter att begränsa energianvändning grundläggande. Speciellt viktigt är kontroll av temperaturer i byggnader som används av personer i riskgrupper, som sjukhus och andra hälso- och sjukvårdsbyggnader, äldreboenden och förskolor. Temperaturkontroll krävs även för lantbrukets byggnader, för att undvika värmestress hos djur. Det är även en arbetsmiljöfråga.

Dessutom behöver stadsplanering i ökad grad bygga på ett landskapsperspektiv, med kopplingar till omgivande geografiska områden. Detta gäller inte minst frågor som är kopplade till livsmedelsförsörjning och översvämningsrisk.

Med ett förändrat klimat blir det allt viktigare med samarbeten som utgår från ett avrinningsområdesperspektiv. Det gäller såväl kring en robust vattenförsörjning som för hantering av dagvatten och hantering av bristande recipientkapacitet för avloppsvattenverk. Hantering av översvämningar kräver kunskap om såväl vattnets vägar, som om utsatta och sårbara platser och funktioner inom avrinningsområdet. Naturbaserade lösningar kan ibland göra mest nytta om de lokaliseras uppströms om tätbebyggda områden. Avledning av vatten kan orsaka problem nedströms, såväl i stadsmiljö som i omgivande områden. Riskerna med översvämning utanför städer är ofta inte värderade och analyserade. Skador på samhällen, infrastruktur och ekosystem på landsbygden är dock viktiga att överblicka. Sammanfattningsvis krävs en landskapsplanering som inkluderar såväl detaljplanerade områden som omgivande landsbygd.

EXPERTRÅDET FÖRSLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Det ställs krav på klimatanpassning i relation till byggnation – kopplat till hantering av risker för översvämning, höga temperaturer, och hälsa – och med hänsyn till såväl människor som lantbrukets djur.*
- *Lämpliga myndigheter får i uppdrag att utreda möjliga åtgärder för temperaturkontroll i byggnader utan, eller med begränsad, energianvändning. Detta bör inkludera lagstiftning, byggnadsstandarder, rådgivning, finansiering med mera.*
- *Det sker en bedömning av möjligheterna att öka växtligheten i stadsmiljö för att stötta temperaturkontroll och skyfallshandling.*
- *MSB, eller annan lämplig myndighet, får i uppdrag att i arbetet med översvämningsdirektivet göra en kompletterande riskbedömning av översvämningskonsekvenser för landsbygd, bebyggd miljö och infrastruktur utanför större tätorter och för ekosystemfunktioner.*

4 <https://bluegreengrey.edges.se/>

5 <http://klimatsakradstad.se/>

6 <https://bluegreengrey.edges.se/> <http://klimatsakradstad.se/>

7 Oke, T.R., 1982. The energetic basis of the urban heat island. Q J R Meteorol Soc. 108(455): 1-24. 2

Hantering av markanvändning och av kustzoner i förändring

I skogslandskapet krävs en fungerande grön infrastruktur för att säkerställa biodiversiteten⁸, bland annat genom att fragmentering av arternas livsmiljöer motverkas⁹. Det finns dock systematiska problem kopplade till att dagens naturskyddssystem till stor del är uppbyggt för att skydda arter där de befinner sig nu, snarare än för att bredda områden för att möjliggöra eventuell migration mellan skyddade områden. Åtgärder kan inkludera breddning av skyddszoner (det kan dock finnas praktiska problem med att fastställa dessa), samt restaurering av naturområden, och beaktande av viltbetesfrågor.

Det krävs också ett tydligare nationellt strategiskt arbete och ställningstaganden kring klimatanpassningen av kusten. Flexibel markanvändning och planering inkluderar klimatanpassningsåtgärder som kan byggas ut och omformas över tid. Detta är viktigt inte minst i kustområden då vi inte vet hur mycket havet stiger och i vilken takt det sker. Vi kan inte redan idag bygga skydd, eller flytta på befintlig bebyggelse för att förbereda för en situation som inträffar om 100–200 år, utan det måste ske i olika steg i takt med att havsnivån stiger. Skydd i befintlig miljö kommer att behövas på kort sikt, men behöver kompletteras med juridiska och ekonomiska styrmedel som möjliggör långsiktiga lösningar. Det krävs bland annat styrmedel som gör att ny bebyggelse och annan infrastruktur ej lokaliseras till områden som berörs av havsnivåhöjningar inom dess livstid, samt att planering tar höjd för att behov av omlokalisering successivt kan komma att uppstå.

För samtliga geografiska områden som utsätts för risker för havsöversvämning och erosion i dagens eller framtida klimat, krävs att underlag för bedömning av lämpliga skyddsåtgärder tillhandahålls från regional eller nationell nivå. Även lokala ekosystems känslighet bör inkluderas underlagen. Som stöd till regionala och platsspecifika utredningar krävs även vägledningar kring olika åtgärders potential, kopplat till platsspecifika förhållanden.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Klimatanpassningsperspektivet integreras genom åtgärder som reducerar påverkan av klimatförändringar i skyddade skogsområden, motverkar igenväxning i prioriterade miljöer, och leder till effektivare hantering av problem med ökade stammar av klövvilt på grund av klimatförändringen.*
- *Gränsen mellan den enskildes och statens ansvar när det gäller skoglig klimatanpassning utreds utifrån ett landskapsperspektiv.*
- *Behov av ersättningsnivåer till areella näringar efter omfattande skador (inklusive till exempel särskilt anslag till Sametinget för att klara av oförutsedda naturhändelser i renskötseln) utreds.*
- *En övergripande nationell strategi för klimatanpassningen av Sveriges kuster upprättas och att övervakning av kustzonens förändring utvecklas, som underlag till identifikation av särskilt utsatta områden och beslut om lämpliga åtgärder.*
- *Finansiering, rådighet, mandat och ansvarsfördelning för att genomföra åtgärder vid kusten utreds med utgångspunkt från flexibel markanvändning.*

8 Berglund, H., m.fl., 2018. Arters spridning i en grön infrastruktur - kunskapsöversikt och vägledning för analys. ArtDatabanken Rapporterar 19. ArtDatabanken SLU, Uppsala.

9 Skogsstyrelsen, 2019. Fördjupad utvärdering levande skogar. Rapport 2019/2.

Arbeta integrerat runt infrastrukturplanering

Väl fungerande anpassningar kräver samordning mellan olika aktörer (statliga och kommunala infrastrukturägare, regioner, markägare med flera) eftersom infrastrukturplanering griper in i varandra. En nära dialog mellan de infrastrukturansvariga är därmed av högsta vikt när en ny anläggning planeras så att en så bra helhetslösning som möjligt uppnås. Det finns annars en risk att man skapar klimatanpassningsrelaterade problem¹⁰.

Det transportpolitiska målet om en långsiktigt hållbar transportförsörjning kan inte uppnås om inte infrastrukturen och transporterna är anpassade för att klara effekterna av ett förändrat klimat. Trots detta har frågan om satsningar på klimatanpassning av infrastrukturen hittills fått relativt litet fokus och det transportpolitiska målet nämner inte explicit klimatanpassning av transportsystemet. För transportsystemet och transportinfrastrukturen finns även behov av att klimatanpassning ställs i relation till bland annat vattenfrågor, ekosystemkrav och behovet av att undvika att fragmentera naturområden och begränsa arters rörlighet och spridningsvägar.

Genom klimatförändringen kommer det svenska energisystemet att utsättas för större påfrestningar i form av väder- och klimatpåverkan. Omställningen till ett fossilfritt Sverige, såväl som andra utvecklingsfaktorer, innebär att det är ett energisystem i förändring som behöver anpassas till klimatförändringar. Energisektorn påverkas således dubbelt av klimatförändringar. Dels med styrning bort från fossila bränslen, dels genom att framtida energisystem ska vara hållbara i ett förändrat klimat. Omställning och anpassning är ömsesidigt beroende av varandra och behöver samordnas. Energisystemet utgör på samma sätt en viktig del i att säkerställa möjligheter för temperaturkontroll och behöver beaktas i relation till klimatriskperspektiv både vid anläggning och i relation till påverkan och risker under extremväder.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Robustheten i ett elektrifierat transportsystem utreds med hänsyn till klimatförändringar, inte minst i relation till transnationella climateffekter. Som en del i detta bör riskscenarier för Sveriges framtida energisystem tas fram i samverkan mellan berörda myndigheter.*
- *En nationell strategi för klimatanpassning av transportinfrastrukturen och transportsystemet tas fram.*
- *En nationell strategi för energietablering/lokalisering och robusthet i energileverans¹ med hänsyn till klimatförändringar, inklusive extremväder, tas fram. Här bör även tydliggörs vad som krävs/skulle krävas för att genomföra åtgärder för klimatanpassning som ligger utanför en enskild aktörs rådighet.*
- *De transportpolitiska målen kompletteras med klimatanpassning av transportsektorn och infrastrukturen. Detta gäller såväl funktionsmålet som hänsynsmålen och därtill kopplade preciseringar.*

¹ Till exempel för vind/vatten/solenergi.

¹⁰ Trafikuskottets arbetsgrupp för uppföljning och utvärdering, 2018. Järnvägstunnlar och skogsbilvägar – en uppföljning av klimatanpassningsåtgärder för infrastruktur, 2017/18:RFR16.

19.1.2 Riskområde Vattensäkerhet

Vatten är en central komponent för i princip samtliga kapitel i denna rapport. Det inkluderar dricksvatten, hälsa, biodiversitet, jord- och skogsbruk, fiske, industri, rekreation, bebyggd miljö, infrastruktur, civilt försvar och ekosystemtjänster. Vatten är en basal resurs för samhällets utveckling och många intressenter är beroende av samma gemensamma vattenresurs. Vattensäkerhet är enligt FN:s definition¹¹ "förmågan att upprätthålla en pålitlig tillgänglighet av en acceptabel mängd och kvalitet av vatten för hälsa, försörjning och produktion, samt en acceptabel nivå av risker kopplat till olika typer av översvämningar och dess effekter."

En långsiktig förvaltning av vattenresurser är centralt för klimatanpassningsarbetet och kräver en tydlig integrering av urbana och rurala områden och mellan land och vatten, eftersom flera åtgärder för att lösa problem i städer behöver ske i andra uppströms liggande områden och en stor del av problemen till havs behöver lösas på land. Eftersom vatten är en gemensam resurs följer att de problem som finns också måste ses som gemensamma angelägenheter. Vid planering av åtgärder av olika slag krävs ett avrinningsområdesperspektiv, eftersom åtgärder och begränsningar ofta måste ske på andra ställen än där nyttan återfinns. Inlandsvatten har också en stark koppling till kustvatten och maritima miljöer/havsmiljöer och även dessa behöver integreras i helhetsperspektivet.

Vattensäkerhet är således sammanlänkat med frågor om stadsplanering med ett landskapsperspektiv, såväl som med markanvändning och kustzonsplanering, som diskuterades ovan under rubriken Riskområde Fysisk säkerhet och markanvändning.

Risker som behöver hanteras inkluderar översvämningar, som även indirekt kan leda till ras, skred, erosion och utspolning av föroreningar och näringsämnen, med effekter för ekosystem och vattenkvalitet i vattentäkter. Översvämningar kan således leda till vattenbrist om föroreningar spolas ut i vattensystemen. Vattenbrist på grund av torka får särskilt stora effekter i samband med höga temperaturer då behovet av vatten ökar, till exempel inom jordbruket. Vattenbrist kan också ha direkt påverkan på förmågan att släcka bränder.

Beredskapen för plötsliga katastrofer, som exempelvis översvämningar och torka i andra länder,

påverkar Sverige exempelvis genom störd import av livsmedel, såväl som störda leveranskedjor till industri och näringsliv. Behovet av samarbete kring vattenresurser över gränser kan därmed vara aktuellt för Sverige till exempel gällande biståndsarbete och handel.

Vatten är således en grundläggande resurs för såväl samhällen som ekosystem, där för mycket eller för lite vatten, liksom vatten av fel kvalitet kan generera risker. Vatten behöver därför ses i termer av säkerhet, såväl för bebyggd miljö, infrastruktur och näringsliv, som för tryggad livsmedelsförsörjning och resilienta ekosystem, med kopplingar till såväl vatten på land som vid kust och i hav.

Riskområdet Vattensäkerhet fokuserar specifikt på följande prioriterade utmaningar i den nationella klimatanpassningsstrategin:

- **Översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag.**
- **Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri.**

Det ovanstående riskområdet har även kopplingar till samtliga övriga prioriterade utmaningar:

- **Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag**
Extremväder i form av skyfall ökar risken för skred.
- **Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur**
Vid höga temperaturer ökar behovet av vatten, bland annat inom jordbruket.
- **Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling**
Påverkan av för mycket eller för lite vatten, förändrad vattenkvalitet mm på land och i hav.
- **Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel**
Påverkan av för mycket eller för lite vatten på såväl inhemsk livsmedelsproduktion som på import och export av livsmedel.
- **Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter**
Ökad risk för skador, sjukdomar och angrepp av skadedjur i samband med utpräglad torka, översvämning eller andra extrema väderhändelser.

¹¹ Vattensäkerhet definieras av UN-Water som "The capacity of a population to safeguard sustainable access to adequate quantities of acceptable quality water for sustaining livelihoods, human well-being, and socio-economic development, for ensuring protection against water-borne pollution and water-related disasters, and for preserving ecosystems in a climate of peace and political stability." Working definition, UN-Water, 2013. https://www.unwater.org/app/uploads/2017/05/unwater_poster_Oct2013.pdf

Vatten behöver förvaltas med ett helhetsperspektiv som inkluderar effekter av ett förändrat klimat

Vatten är en begränsad resurs, som på flera håll i Sverige redan idag påverkas av klimatförändringar. Det är en gemensam resurs och en bred samhällsfråga. Det krävs därför en helhetssyn för att kunna vidta klimatanpassningsåtgärder som bidrar till vattensäkerhet. Tillgången till råvatten, det vill säga vatten som är avsett att användas som dricksvatten, beräknas minska periodvis samtidigt som samhällets samlade behov av vatten förändras. Det vatten som finns ska, förutom för dricksvattenförsörjning, täcka vattenbehovet hos exempelvis industrier och jordbruk, och även naturens behov. Demografiska förändringar och urbanisering kan ge en minst lika stor påverkan på dricksvattenkedjan som klimatförändringarna genom att i berörda geografiska områden öka efterfrågan på vatten och riskerna för förorening. Detta kan, tillsammans med effekter av klimatförändringarna, leda till ökad konkurrens om det vatten som finns tillgängligt¹². Vattenförsörjningsbehovet för alla samhällssektorer behöver beaktas¹³. Tillgången på dricksvatten sätter i sin tur ramarna för bostadsbyggande, utveckling av verksamheter, folkhälsa och välbefinnande.

Av dessa orsaker krävs en vattenförvaltning, inklusive integrerad dricksvattenförvaltning, med ett helhetsgrepp som inkluderar effekter av ett ändrat klimat.

Uppskattningar av samhällsekonomiskt kostnads-effektiva åtgärder för att, med hänsyn till klimatförändringar, säkerställa vattensäkerhet behöver genomföras med hänsyn till den samlade nyttan i ett avrinningsområdesperspektiv. Detta krävs som underlag till beslut, trots att vi inte med säkerhet kan veta exakt hur framtiden kan komma att utvecklas. Detta är i enlighet med försiktighetsprincipen som är en av de vägledande principer som inkluderas i den nationella strategin för klimatanpassning, men som inte alltid implementeras. Underlag som kan användas i dricksvattensammanhang finns på flera myndigheter, i kommuner och hos branschorganisationer, och på samma sätt hanteras vattenförvaltning generellt idag också på flera håll.

Det krävs därför en samordning av arbetet mellan myndigheter som ansvarar för areella näringar, såväl som för bebyggd miljö, dricksvatten och vattenmiljöfrågor och för expertkunskap kopplat till vattensäkerhet.

Vattenförvaltningens synsätt att arbeta utifrån vattnets gränser och inte begränsas av administrativa gränser är nästan alltid en förutsättning för samhällets vattenförsörjning, inte minst när det gäller dricksvatten. Faktorer som påverkar dricks-

vattenförsörjningen kräver ofta planering och investeringar över kommungränser och åtgärder kan ge nyttor långt utanför den egna kommunens gränser. Samverkan krävs för att på ett effektivt sätt dela på resurser inom ett avrinningsområde och för att utbyta kompetens och erfarenheter inom och mellan organisationer.

Det krävs även departementsöverskridande dialoger kring behov av styrmedel för en utveckling mot markanvändning som såväl främjar minskad vattenanvändning som minskade risker för påverkan på vattenkvalitet – med hänsyn till klimatförändringar. Frågor kring vattenförsörjning och översvämningshantering behöver hanteras i större perspektiv än inom enskilda kommuner eller län. Vattenförvaltning är redan idag en naturlig del av många olika sektorsmyndigheters arbete, men det krävs en sektorsövergripande samordning.

Havsplanering behöver förhindra konflikt mellan politiska prioriteringar och förena naturvård med ekonomisk utveckling. För att möjliggöra operativ ekosystembaserad havsförvaltning med hänsyn

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Ansvar, styrning och åtgärds genomförande för vattensäkerhet, med avrinningsområde som utgångspunkt, får ett ökat fokus på sektorsövergripande frågor. För att möjliggöra detta bör:*
 - *En departementsöverskridande beredningsfunktion för vattenfrågor inrättas, gärna i samverkan med bredare departementsöverskridande funktioner för klimatanpassning.*
 - *Kommunala planer för långsiktigt tryggad vattenförsörjning tas fram med hänsyn till klimatförändringar och samhällsutveckling.*
 - *De tre havsplanerna blir vägledande för detaljplaner på kommunal nivå.*
- *Resurser till vattenförvaltningens och havsmiljöns åtgärdsprogram ökas så att programmen kan bidra till vattensäkerhet genom ökad resiliens mot klimatförändringar.*
- *Kopplingen till fiskeförvaltning regleras.*
- *Regler för vad som tillåts i områden med maritimt områdesskydd med hänsyn till klimatförändringar skärps och inrättande av naturskydd eller refugier för klimatanpassning möjliggörs.*

12 SOU 2016:32. En trygg dricksvattenförsörjning, del 2 – Slutbetänkande av dricksvattenutredningen.

13 <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2018/fysisk-planering-for-en-trygg-dricksvattenforsorjning.pdf>

till klimatförändringar, krävs fortsatt utveckling av metoder för att ta fram integrerade underlag som visar på konsekvenser av olika typer av planering och åtgärder, kombinerat med scenarier över klimatförändringar. För att ge ekosystem en chans att anpassa sig till förändrade klimatförhållanden krävs såväl en minskning av den kumulativa belastningen från land, som skapande av resiliens genom artskydd, maritimt områdesskydd och restaurering.

Behov av finansiering och underlag runt effekter av vattenbrist och torka

För att kunna värdera och väga kostnader och nyttor av åtgärder för att motverka effekter av torka i ett integrerat uppströms-/nedströmsperspektiv, krävs kunskap om samtliga komponenter som berörs.

Effekterna av vattenbrist för samhället är oftast kända men det gäller mer sällan effekterna för naturmiljön. Värdering av vatten och ekosystemtjänster blir allt viktigare när klimatet ändras och fler anpassningsåtgärder behövs. Klimateffekter adderar till andra påverkansfaktorer och förstärker i många fall negativa konsekvenser av pågående påverkan. Konsekvenser av vattenbrist och torka för naturmiljö och för samhället relevanta ekosystemtjänster behöver kunna uppskattas i ett avrinningsområdesperspektiv. Denna kunskap behöver även sättas i relation till hur åtgärder och fördelning av vatten i samband med vattenbrist kan prioriteras.

För att kunna genomföra, prioritera och utvärdera gemensamma åtgärder för bästa nytta i ett avrinningsområde krävs gemensam finansiering. Ett ekonomiskt styrmedel gynnar tillkomsten av förebyggande åtgärder och om det finns en koppling till mängden använt vatten uppstår incitament till vattenbesparing. En ytterligare möjlighet är att staten gör särskilda satsningar för att köpa ekosystemtjänster från markägare och fastighetsägare för att säkerställa att naturbaserade lösningar för att förhindra översvämningar och vattenbrist möjliggörs. Därmed ökar möjligheter att prioritera multifunktionella lösningar för att hålla kvar vatten i landskapet.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Uthållig vattenanvändning säkras i lagstiftning med hänsyn till förändrat klimat och med fokus på hantering av vattenbrist. Detta inkluderar förslag på inrättande, översyn och revidering av vattenskyddsområden, förbättrad vattensäkerhet (enligt FN:s definition¹) och back-up-möjligheter vid torka, bland annat i jordbruket.*
- *Lämpliga nationella myndigheter får i uppdrag att ta fram kunskap som gör det möjligt att bedöma effekter av vattenbrist och torka för naturmiljön och för samhället relevanta ekosystemtjänster. Här bör även ingå en analys av hur naturmiljöns och ekosystemtjänsters behov tillgodoses i konkurrens med andra behov av vattenuttag i samband med torka och vattenbrist med hänsyn till klimatförändringar.*
- *Lämpliga myndigheter får i uppdrag att ansvara för kartläggning och analys av tillgång, efterfrågan och uttag av råvatten, både för yt- och grundvatten, samt utveckla en svensk vattenbudget där vattenuttag av råvatten ska rapporteras, vattenuttagsavgift tas ut för viss användning, och prioriteringsordning vid vattenbrist fastställas.*

¹ Vattensäkerhet definieras av UN-Water som "The capacity of a population to safeguard sustainable access to adequate quantities of acceptable quality water for sustaining livelihoods, human well-being, and socio-economic development, for ensuring protection against water-borne pollution and water-related disasters, and for preserving ecosystems in a climate of peace and political stability." Working definition, UN-Water, 2013. https://www.unwater.org/app/uploads/2017/05/unwater_poster_Oct2013.pdf

Behov av ökad flexibilitet kring tillstånd för vattenuttag och hur klimatförändringar ska beskrivas vid tillståndsansökningar

Många tillstånd för vattenuttag som finns idag är inte anpassade efter variationer i de naturliga systemen, varken säsongsvis eller för långsiktiga klimatförändringar. För att bättre kunna anpassa vattendomar till ett förändrat klimat finns behov av flera nya tillstånd för vattenuttag och omprövning av äldre vattendomar. Det kan också, ur ett klimatperspektiv, finnas behov av tidsbegränsade tillstånd för vattenuttag. Ett annat alternativ är att i högre utsträckning tillämpa flexibla villkor, där den tillståndgivna uttagsmängden varierar med den regionala tillgången. En sådan hantering skulle kunna innebära en lättnad för flera verksamhetsutövare – inte minst inom lantbruket.

Vid tillståndsansökningar ska verksamhetsutövaren ta fram en bedömning av verksamhetens påverkan på miljön och på andra intressen av samma resurs, det vill säga en miljöbedömning (miljökonsekvensbeskrivning). Det är också den sökandes ansvar att visa att verksamheten inte leder till en försämring av vare sig vattenkvalitet eller vattenkvantitet (försämringsförbudet). Det finns många delar av klimataspekten, både påverkan och anpassning, som behöver belysas i miljöbedömningen, men det kan vara svårt att ha den överblick som krävs i varje enskild specifik miljöbedömning. Det finns således behov av att förtydliga hur mer övergripande perspektiv ska komma in i miljöbedömningarna och vem som ska ansvara för till exempel helhetsperspektivet i ett avrinningsområde. För detta behövs bättre kunskap om vattenbalanser i ett avrinningsområde med relevant klimatperspektiv. Med ett förändrat klimat ökar också behovet av starkare rättsligt verktyg för kvantitet i ytvatten.

Kopplat till förorenade områden är prövning och tillsyn starkt bundet av lagstiftning och det har av Miljösamverkan Sverige och länsstyrelserna framförts att det behöver utredas vilka möjligheter det finns att ställa krav på att miljöfarliga verksamheter anpassas och skyddas med hänsyn till förändrat klimat och hur detta kan motiveras utifrån dagens lagstiftning. Även när det gäller tillsynsvägledning finns ett behov av att vägleda hur klimatanpassning ska beaktas i tillsyn av olika verksamheter.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Möjligheten att införa en miljö kvalitetsnorm för kvantitativ ytvattenstatus övervägs.*
- *Det tydliggörs att fortsatt utveckling av planer för vattenförsörjning behöver inkludera all vattenanvändning och naturens/ ekosystemens vattenbehov med hänsyn till effekter av ett förändrat klimat¹.*
- *Ansvar för framtagande av underlag kring vattenbalanser till tillståndsprövningar inom utpekade särskilt känsliga områden utreds, med utgångspunkt att vattenuttag inte får påverka ekosystemen negativt.*
- *Möjligheter att ställa krav på att miljöfarliga verksamheter anpassas och skyddas med hänsyn till förändrat klimat utreds.*

¹ Detta är relevant bland annat för Havs- och Vattenmyndigheten som vägledande, länsstyrelserna som tar fram regionala vattenförsörjningsplaner och kommunerna som tar fram lokala planer.

19.1.3 Riskområde Matsäkerhet

Matsäkerhet innebär att människor har säker tillgång till tillräckliga mängder näringsrik och säker mat (det vill säga utan skadliga kemikalier och patogener) för normal tillväxt och utveckling och ett aktivt och hälsosamt liv. Livsmedelskedjan inkluderar hela vägen från produktion till konsumtion och innefattar var och hur maten produceras, transporteras, förvaras, och processas, men också säkerställandet av att livsmedel är säkra och näringsrika, samt hur olika konsumtionsmönster ser ut. Av betydelse för Sveriges matsäkerhet är inte bara inhemsk produktion utan också matproduktion, hantering och transporter av importerade livsmedel, liksom förändringar i globala resurser och på den internationella marknaden. Sveriges matsäkerhet är också beroende av säkerhet och beredskap och tillgång till för jordbruket nödvändiga insatsvaror.

Riskområde matsäkerhet fokuserar på följande prioriterade utmaningar, där livsmedelsproduktion nämns:

- **Påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel**

Det ovanstående riskområdet har även kopplingar till samtliga övriga prioriterade utmaningar:

- **Brist i vattenförsörjningen för enskilda, jordbruk och industri**

I ett förändrat klimat med fler och längre torrperioder förväntas behovet av bevattning öka. Redan idag uppstår bristsituationer i jordbruket och risken för sådana ökar i framtiden.

- **Ökad förekomst av skadegörare, sjukdomar och invasiva främmande arter som påverkar människor, djur och växter**

Klimatförändringarna påverkar både epidemiologi och geografisk spridning av ett antal infektionssjukdomar, såväl som skadedjur och angrepp som drabbar lantbruket, rennäringen och fisket/vattenbruket.

- **Biologiska och ekologiska effekter som påverkar en hållbar utveckling**

Högre temperatur, ökad nederbörd och längre växtsäsong gynnar angrepp av sjukdomar, parasiter och insekter vilket resulterar i förändrade behov av växtskyddsmedel, biocider och veterinärmedicinska preparat.

- **Översvämningar som hotar samhällen, infrastruktur och företag**

Behov av dränering av jordbruksmark kan komma att öka. Betydande arealer jordbruksmark som kommer att gå förlorad vid stigande havsnivåer.

- **Ras, skred och erosion som hotar samhällen, infrastruktur och företag**

Med kraftigare skyfall och vindbyar kan erosionen av Sveriges jordbruksmark tillta i framtiden.

- **Höga temperaturer som innebär risker för hälsa och välbefinnande för människor och djur**

Djur inom djurhållningen liksom människor som arbetar i areella näringar väntas utsättas för högre värmestress. Detta gäller även för flera vilda djur av intresse för jakt- och fiskenäringen.

Riskområdet matsäkerhet är till en stor del transnationellt influerat och inkluderar risker runt produktion och tillgång på insatsvaror för jordbruk liksom hållbar och klimatsäker produktion. Matsäkerhet är också beroende av tillgång på grundläggande resurser som vatten och funge-

rande ekosystem, vilket ännu en gång exemplifierar hur klimatanpassningsfrågor integrerar över flera områden.

Livsmedelsförsörjning som en strategisk resurs

Fokus på matsäkerhet och livsmedelsförsörjning är viktiga komponenter i återuppbyggnaden av det civila försvaret. Sverige påverkas på många sätt av frågor om livsmedelsförsörjning, inklusive genom vårt beroende av vår omvärld. Försörjningssäkerhet handlar inte bara om tillgång till, utan också om användning av, resurser. Båda dessa delar behöver hanteras för att skapa försörjningssäkerhet.

I ett förändrat klimat kan geopolitiska risker öka¹⁴ och jordbruksmark kan globalt bli en alltmer strategisk resurs, kopplat till såväl livsmedelsförsörjning som en biobaserad ekonomi¹⁵. Det kan i sin tur leda till befolkningsomflyttningar, brutna livsmedelsförsörjningskedjor, hotade försörjningsmöjligheter samt en ökad risk för konflikter¹⁶. Detta samtidigt som flera av de stora livsmedelsexporterande länderna är betydligt mer sårbara för ett förändrat klimat än vad Sverige är. Risk finns för långsiktigt minskande tillgång på importerade jordbruksprodukter till Sverige på grund av gradvis ändrade odlingsförutsättningar och ökat behov av att föda den egna befolkningen i andra länder, såväl som för förändrad kvalitet hos importerade varor orsakad av klimatförändringar¹⁷.

Även frågor som också faller under andra områden, som energifrågor och transport, är av stor betydelse för matsäkerhet.

Det rör såväl klimatsårbarhet kopplat till behov av energi och transport i olika delar av livsmedelskedjan, som hänsyn till klimatomställningen med ökad elektrifiering och synergier till utsläppsminskingsfrågor.

Transport är en energikrävande verksamhet som är grundläggande för livsmedelsproduktion inom Sverige, såväl när det gäller import och export. Sverige har ett stort beroende av import av råvaror, drivmedel och insatsvaror för jordbruksproduktionen. Den utveckling vi ser idag, mot en mer ensidig produktion som är beroende av importerade insatsvaror och fossila bränslen, förstärker klimatrelaterade risker och sårbarheter. Handel med insatsvaror till livsmedelssektorn kan i ett förändrat klimat påverkas av mer frekventa och allvarliga störningar i produktion, utbud, handel, distribution, transportnätverk etc. samt av ökande prisfluktuationer.

14 Ibid.

15 EEA, 2021. Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe

16 IPCC, 2019. Special Report on Climate Change and Land.

17 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport C 142.

Den klimatomställning som behövs kräver en genomgripande/transformativ systemförändring i relation till de frågor som definierats ovan. En integrerad landskapsplanering, inklusive stadsplanering, krävs för att säkerställa synergier och undvika målkonflikter. För att möjliggöra detta krävs nationell styrning och incitament som till exempel ökad lönsamhet och konkurrenskraft¹⁸, såväl som information i form av integrerade kunskapsunderlag. Jordbruket bör ha som utgångspunkt att vara hållbart under ett spann av möjliga framtida klimat, där många alternativ hålls öppna så länge som möjligt. Kontinuerlig utvärdering kommer att krävas som underlag till omvärderingar och nya beslut som är baserade på hur systemen påverkas av pågående klimatförändringar.

Det krävs att infrastrukturen och logistikkedjan fungerar för att säkerställa jordbruksproduktionen. Sverige har dock idag ett stort beroende av import av råvaror och insatsvaror för jordbruksproduktionen och beredskapen behöver förbättras. Försvarsdepartementet konstaterar i en rapport att det finns ett behov av att löpande utvärdera och kontrollera utländska direktinvesteringar i jordbruket som är av betydelse för Sveriges totalförsvaret eftersom det kan påverka den nationella säkerheten¹⁹. För att identifiera risker och hantera kriser kring livsmedelsförsörjning krävs nytt tänkande och ny beredskap utifrån en bred kompetensbas²⁰. Detta är ett exempel på att det är viktigt att även inkludera ett transnationellt perspektiv både när det gäller att ta fram stöd till klimatanpassning och vid planering och genomförande av klimatanpassningsåtgärder^{21,22}.

Att lyfta jordbruk och försörjning som en strategisk resurs är absolut grundläggande för långsiktig klimatanpassning i relation till säkerhetsfrågor. Detta kräver en sektorsövergripande och länsövergripande klimatanpassningsplanering, inklusive hantering av frågor kring grön infrastruktur och vattenplanering, som diskuteras i föregående delar av detta kapitel.

Dessutom krävs ett resursperspektiv som inkluderar alla de områden som krävs för en hållbar livsmedelsproduktion, det vill säga energiförsörjning, insatsvaror, transport och liknande. Matsäkerhet, såväl som vattensäkerhet, kan därmed inte ses som fristående från andra områden. Det är bland annat kopplat till hur, speciellt större urbaniserade områden, kan öka sin förmåga att hantera resursfrågor lokalt, till exempel genom lokal produktion och planering som bidrar till att minimera resursanvändning. Detta kan till exempel inkludera lokal energiproduktion samt lokal matproduktion som ökar matsäkerheten och minskar transporterna, samt stärker städernas biodiversitet. Möjligheter att minska expansion av tätorter på bekostnad av värdefull omgivande jordbruksmark kan behöva ses över.

Ett integrerat perspektiv kring matsäkerhet inkluderar således en stor spännvidd av frågor.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Frågor kring klimatförändringar inkluderas i krisberedskap och i kontinuitetsarbetet. Detta innefattar bland annat områdesbevakning av transnationella climateffekter samt förtydligande av ansvarsfördelningen för säkerhetsfrågor kopplade till klimatförändring i relevanta strategier.*
- *Behov av förändringar i lagstiftning och åtgärder i planeringssystem, byggnation, standarder, stödsystem, omfördelning och liknande för att skydda värdefull jordbruksmark mot annan exploatering utreds.*
- *Multifunktionella lösningar, det vill säga lösningar som samtidigt fyller flera funktioner i landskapet, för att bland annat behålla jordbruksmark i drift och vidta åtgärder som gynnar biologisk mångfald beaktas.*

18 Jordbruksverket, 2019. Utvärdering och uppföljning av livsmedelsstrategin - årsrapport år 2019. Rapport 2019:9.

19 Försvarsdepartementet, 2019. Värnkraft - Inriktningen av säkerhetspolitiken och utformningen av det militära försvaret 2021-2025. Ds 2019:8.

20 Albihn, A. m.fl., 2021. Klimatanpassning av svensk animalieproduktion - säkrare tillgång på livsmedel under en kris. SLU Future Food Reports 15.

21 EEA, 2021 Policy brief: Global climate change impacts and the supply of agricultural commodities to Europe.

22 IVL, 2020. Konsekvenser för Sverige av klimatförändringar i andra länder. Rapport Nr. C 542.

Hantering av långa livsmedels- och insatsvarekedjor med hänsyn till klimatförändringar

Sveriges internationella ställning med stort beroende av transporter mellan länder och av import av insatsvaror är en stor fråga kopplat till matsäkerhet och därmed även civil säkerhet. Klimatförändringarna medför både möjligheter och utmaningar för livsmedelssektorn och Sveriges tillgång till säkra livsmedel – globalt och lokalt.

För att förstå sårbarheter för Sverige i ett förändrat klimat behöver vi se till både förändringar i den inhemska produktionen av livsmedel och internationella effekter på livsmedelsproduktion samt vilka effekter dessa kan ha på den globala marknaden. Sveriges försörjningsförmåga av animala livsmedel är låg och tillgången till kritiska insatsmedel som foder, mediciner, vatten, konstgödsel, reservdelar, drivmedel, och även arbetskraft, är starkt importberoende även under normala förhållanden. Vid en kris såsom långvarig torka, översvämning, skogsbrand och storm kan bristen på insatsmedel och svårigheter med eldistribution försvåra eller omöjliggöra fortsatt animalieproduktion. Slakterier och mejerier är få, stora och lokaliserade till vissa regioner – vilket gör hantering, transport och distribution av mjölk och kött starkt beroende av tillgång till energi och infrastruktur som el, vatten och elektronisk kommunikation.

Det kommer med största säkerhet att krävas såväl åtgärder som diversifiering av grödor och dieter, lokal produktion och investeringar i beredskap, som satsningar kring innovation och resiliens. Det är dock svårt att diversifiera sig ur dessa risker. Resilienta leverantörskedjor behöver byggas. God diplomati och internationella relationer (bi- och multilaterala) är viktigt, och intressenter inte minst inom den privata sektorn behöver involveras. För att möta de geopolitiska konsekvenserna är det också viktigt med samarbete mellan sektorer.

Varningssystem för såväl vattenbrist som för andra risker för störningar i matproduktion och leverans i regional, nationell och transnationell skala kan komma att få ökad betydelse för att säkerställa matsäkerhet. Detta gäller både för stora och små producenter i Sverige. Insatser från svenska företag, såväl som biståndsinsatser, kan även krävas för producenter i andra länder. Här bör Sveriges arbete med kapacitetsuppbyggnad och att minska konsekvenserna av klimatförändringarna i andra länder ske som en del av det svenska biståndsarbetet.

Det är viktigt att nya policyer bygger på ett rättviseperspektiv eftersom åtgärder som till exempel att diversifiera import för att minska sårbarhet i Sverige, kan missgynna redan utsatta producenter i länder med bristfällig klimatanpassning.

För att nå en större säkerhet i livsmedelsförsörjningen från exempelvis djurhållningen är det angeläget att kartlägga sårbarheter och anpassningsbehov för primärproducenter (djurhållare) men även i efterföljande led (slakteri, mejeri, förädling). Risker ut smittspridningshänseende för både människor och djur skapas också av klimatets påverkan på såväl patogener som smittspridande arter, och behöver hanteras på ett integrerat sätt.

EXPERTRÅDET FÖRESLÅR DÄRFÖR ATT:

- *Relevanta myndigheter får i uppdrag att se över existerande långa livsmedels- och insatsvarekedjor med hänsyn till klimatförändringar.*
- *Departementsövergripande och myndighetsövergripande samverkan runt transnationella klimateffekter säkerställs.*
- *Möjligheter till ökad beredskap för klimatrelaterade störningar av livsmedels-säkerhet och försörjning, inklusive behov av nya, såväl som användning av befintliga, system som kan användas för att öka redundans utreds.*
- *Varningssystem utvecklas för såväl regional, nationell som transnationell nivå kopplat till störningar av produktion och transport, med handlingsplaner för hantering av prognosticerade störningar.*
- *Biståndsfinansiering riktas till stöd för uppbyggnad och implementering av varningssystem på regional/lokal nivå för att möjliggöra proaktiva åtgärder, samt till digitala marknadsplatser för småskaliga lantbrukare. Goda exempel kan användas för att skapa incitament för bredare spridning.*

19.2 Sammanfattande slutsatser

Det nationella klimatanpassningsarbetet i Sverige har hittills väglett av det generella uppdraget i den nationella klimatanpassningsstrategin. Arbetet har relaterat till de prioriterade utmaningar som beskrivs där, men även till de förändringar som skett i omvärlden, till exempel ett ökat fokus på klimatanpassning i relation till Parismålen, ökat fokus på klimatresiliens, och ökat fokus på krishantering.

Vad gäller de prioriterade utmaningarna i den nationella strategin bedömer Expertrådet att dessa är centrala, men att de bör integreras i övergripande prioriterade riskområden.

I Expertrådets rapport lyfts därför tre sådana prioriterade riskområden fram:

- Fysisk säkerhet och markanvändning
- Vattensäkerhet
- Matsäkerhet

Områdena överlappar och är tydligt länkade till varandra.

Ras, skred och erosion bedöms av Expertrådet vara betydande risker, men också de som hittills tydligast integrerats i lagstiftningsändringar, varför andra aspekter har fått en ökad synlighet i Expertrådets rekommendationer.

Översvämning, höga temperaturer och brister i vattenförsörjning är betydande risker och har genomgående diskuterats i Expertrådets rapporters olika delar, samt har getts betydande fokus i Expertrådets sammanfattande rekommendationer.

Även biologiska och ekologiska effekter är betydande risker som genomgående har belysts i rekommendationerna. Det gäller bland annat en mer helhetsinriktad planering av skogssystem, och ökat fokus på påverkan på inhemsk och internationell livsmedelsproduktion och handel. Även här har Expertrådet genomgående tagit fram specifika rekommendationer i rapporten, såväl som mer övergripande prioriteringar i detta och föregående kapitel.

Ökad förekomst av invasiva skadegörare och sjukdomar samt invasiva främmande arter har en påverkan på nästan alla system och utgör en betydande risk. De förslag som ges ovan och i föregående kapitel, runt mer helhetsinriktad planering, ser på skadegörare, sjukdomar och invasiva arter som integrerade risker att förhålla sig till i planeringen.

Integration av frågor med behov av planering över administrativa och geografiska gränser är en huvudpunkt i Expertrådets rekommendationer.