

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 Klimatrisker, 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 ledtiderna 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 översvämningrisker⁴. 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 JÄRNVÄGS-NÄTET

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 försämrade 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 beläggningsytan 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 förskjutas 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 Gunnarsbo 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.

Trafikutskottet (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

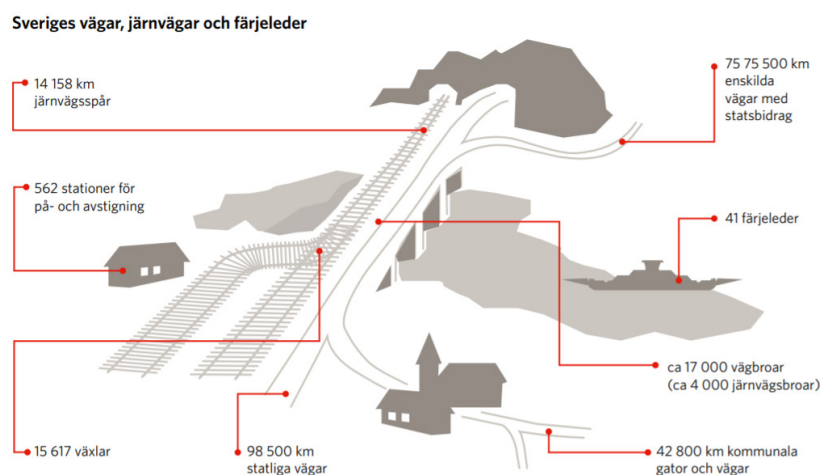
Många klimatrelaterade händelser, som beskrivits i styckena ovan, förväntas öka såväl i omfattning som i frekvens till följd av klimatförändringarna och kan bland annat medföra att vägar och järnvägar blir översvämmade, påverkas av erosion, slamströmmar och skred, utsätts för extrem värme samt att vägarna 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 climateffekter, 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. Risk- inventeringar och riskanalyser genomförs längs vägar och planeras för järnvägar. Ett exempel på en metodhandbok som myndigheten tagit fram är *Riskanalys 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 Änn 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 klimat- anpassningsarbete 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.

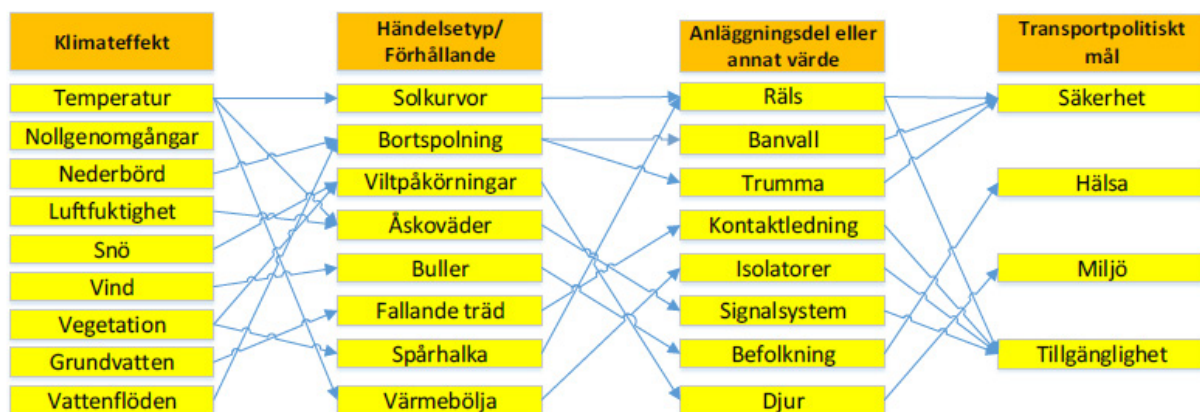
51 Regeringskansliet, <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur/>.

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. Räknat 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 infrastrukturplanläggning. 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 förslagna 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 ökningarna 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-I.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 cyklister. 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 klimatscenariot 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 avvattningsplanering. 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 värmetåliga.</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 stödsystemen 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 långsiktigt hållbar transportförsörjning förutsätter dock att infrastrukturen och transporterna 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 långsiktigt 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 transporterna.

11.1.1.2.5 Tillgång och behov av organisatoriska/samordnande åtgärder

Klimatförändringen är ett tvärsektoriskt 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 översvämningsskilderna. 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, Trafikutskottet, 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 klimatförändringarna¹¹⁶. 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 klimatförändringarnas 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 klimatförändringarna. 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 klimatförändringens 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 klimatsanpassningsåtgärder (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 översvämningsrisker av sjöar och vattendrag. 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 flygplatsers 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 platsspecifikt. 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

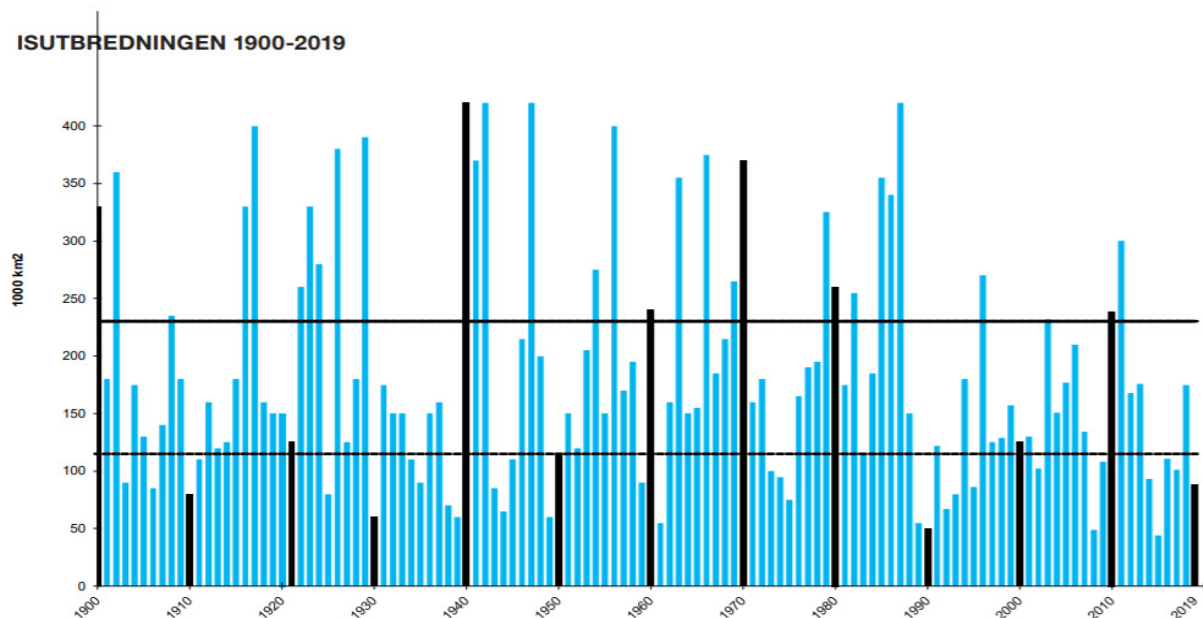
Sjöfarten är så pass robust att den inte bedöms påverkas lika mycket som andra trafikslag av ett förändrat klimat. Detta är en aspekt som i sig skulle kunna inverka på i vilken utsträckning olika trafikslag kommer att användas i framtiden¹⁵⁶.

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. Arbeta 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 Vätern, 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 kunskaphöjande 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 Vätern 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>