



Klimatanpassning för stora infrastrukturprojekt

Landrapport för Sverige

Framställd av:

Antonio De Rose (EY)
Filippos Anagnostopoulos (EY)
Anthony Tricot (EY)
Navdeep Sandhu (EY)
Ilse Laureysens (Arcadis)

Framställd av EY, ARCADIS
2018



EUROPEISKA KOMMISSIONEN

Generaldirektoratet för regional- och stadspolitik

Direktorat F Stängning, större projekt och genomförande av programmet III

Enhet F1 - Stängning och stora projekt

Kontakt: Jonathan DENNESS, Enhetschef

Camelia-Mihaela KOVÁCS, Administratör

E-mail: REGIO-MAJOR-PROJECTS@ec.europa.eu

Europeiska kommissionen

B-1049

Bryssel

Klimatanpassning för stora infrastrukturprojekt

Landrapport för Sverige

Europe Direct är en tjänst som hjälper dig att besvara dina frågor om Europeiska unionen.

Gratis telefonnummer (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Uppgifterna är gratis, som de flesta samtal (även om vissa operatörer, telefonkiosker eller hotell kan debitera dig).

Rättsligt meddelande

Detta dokument har tagits fram för Europeiska kommissionen, men det återspeglar bara författarnas synpunkter, och kommissionen kan inte hållas ansvarig för någon användning av informationen i den.

Mer information om Europeiska unionen finns på internet (<http://www.europa.eu>).

Luxemburg: Publications Office of the European Union, 2018

ISBN: 978-92-79-94615-8

doi: 10.2776/89398

© Europeiska unionen, 2018

Innehållsförteckning

1. INTRODUKTION	6
2. JURIDISK, POLITISK OCH INSTITUTIONELLT RAMVERK	8
3. RESURSER.....	10
3.1. Datatillgänglighet	11
3.2. Metoder	13
3.3. Verktyg	13
3.4. Vägledning	14
3.5. Konstruktion	15
3.6. System	15
3.7. Institutionell Kapacitet	17
4. SEKTORÖVERSIKT	18
4.1. Introduktion	18
4.2. Transport	19
4.3. Bredband	20
4.4. Urban Utveckling	20
4.5. Energi	21
4.6. Vatten	22
4.7. Avfall	22
5. FALLSTUDIER.....	23
5.1. Fallstudier om klimatanpassningsprojekt.....	23

Notering för läsare av den tryckta versionen: Den nuvarande landrapporten länkar till ett antal källor genom hyperlänkar, som endast är aktiva i ett elektroniskt format. För att hitta de identifierade källorna, kan en online-sökning oftast ge rätt resultat; annars är det också möjligt att använda bilaga II i huvudrapporten där alla identifierade källor och tillhörande hyperlänkar presenteras.

Ansvarsfriskrivning: De identifierade källorna är inte fullständiga och presenterar en ögonblicksbild av tillgängligt material under 2017. Informationen har samlats in genom begränsad webbaserad skrivbordsforskning och genom enkäter och intervjuer riktade till relevanta nationella behöriga myndigheter (ESIF förvaltningsmyndighet, forskningsinstitut, tjänstemän, etc.). Ytterligare källor kan finnas, men som inte är tillgängliga på grund av sekretessbegränsningar eller brist på mandat att dela relaterat material. Efter publiceringen av den här rapporten kommer fler resurser fortsätta att nå allmänheten, bland annat genom Climate-ADAPT och de identifierade nationella webbplatserna.

1. INTRODUKTION

[EU Strategy on Adaptation to Climate Change](#) 2013 innehåller åtgärder för att förbättra infrastrukturens motståndskraft och vanliga klimatförändringar i den europeiska regionala och sammanhållningspolitiken. [Common Provisions Regulation](#) (CPR) 2013 fastställer enligt artikel 8 att begränsning och anpassning av klimatförändringar och riskförebyggande åtgärder ska beaktas för investeringar som görs med stöd av de europeiska struktur- och investeringsfonderna (ESI-fonderna). Förordningen integrerar anpassningen av klimatförändringarna till förberedelser och godkännande av större projekt¹ eller andra projekt som finansieras av ESI-fonderna genom kravet på klimatförändringar och riskbedömningar. I samordning med ESI-fonderna, och som komplement till dem, bidrar LIFE-fonden dessutom till att uppnå målen för klimatanpassning. Analyser av klimatförändringar (t.ex. sårbarhet och riskbedömningar) konstateras också sporadiskt för infrastrukturprojekt som finansieras utanför ramen för EU-medel.

Denna rapport för Sverige fokuserar på anpassning till klimatförändringar av infrastrukturprojekt som stöder kravet på klimatförändringar och riskbedömningar genom att presentera:

- **Juridisk, politisk och institutionellt ramverk:** En schematisk översikt över nationell och regionalpolitik och rättslig ram och organisationsstruktur för att hantera anpassning;
- **Resurser:** Erbjuder de viktigaste resurserna som stöder förverkligandet av sårbarhet och riskbedömningar av klimatförändringar för infrastrukturprojekt. Tillgängliga resurser för data, metoder, verktyg, vägledning, konstruktionsstandarder, systemramverk och institutionell kapacitet sammanfattas och listas i detta avsnitt.
- **Sektoröversikt:** Identifiera tillvägagångssättet, främsta styrkor och svagheter för var och en av följande sektorer: Transport, Bredband, Urban utveckling, Energi, Vatten och avfall;
- **Fallstudier:** Nuvarande praxis för anpassning och motståndskraft i infrastrukturprojekt.

Landöversikt

Den svenska klimatförändringspolitiken definieras på nationell nivå av [Miljö- och energidepartementet](#), som ansvarar för regeringens miljö-, energi- och klimatpolitik. Det finns ingen enskild organisation med huvudansvaret för klimatanpassningen i Sverige. År 2013 fastställdes att varje länsstyrelse måste genomföra undersökningar av hur lokala regioner arbetar för att anpassa sig till klimatförändringar och att de måste [utveckla handlingsplaner](#) för klimatanpassning och genomföra en uppföljningsöversyn. I juni 2017 godkände Sverige [lagstiftning](#) som anger att varje länsstyrelse har en skyldighet att driva en klimatpolitik utifrån de klimatmål som antagits av riksdagen. En [Handlingsplan](#) för anpassning av klimatförändringar utvecklas. En vitbok, '[Climate Change Adaptation in the Nordic Countries](#)' (2013) av Norden definierar begreppet, hinder och granskar den nuvarande klimatförändringspolitiken i Europa och identifierar nyckelfaktor för en nordisk anpassningsstrategi. Presentationen "[Implementation and Evaluation of the Swedish National Adaptation Strategy](#)" från [SMHI](#) har utvärderat utvecklingen av programmet, samtidigt som man redogör ansvar och bidrag för de nationella myndigheterna, kommunerna, svenska styrelser, National Center for Climate Adaptation och andra beslutsfattare för utveckling, genomförande och utvärdering av [NAS](#). Presentationen

¹ Stora projekt: en insats som omfattar en rad arbeten, aktiviteter eller tjänster som i sig är avsedda att utföra en odelbar uppgift av en specifik ekonomisk eller teknisk karaktär med tydligt fastställda mål och för vilka den totala stödberättigade kostnaden överstiger EUR 50 000 000 och i fallet av verksamheter som bidrar till det tematiska målet enligt punkt 7 i första stycket i artikel 9 i förordning 1303/2013 där den totala stödberättigade kostnaden överstiger EUR 75 000 000

förklarar i detalj EU's klimatförändringsprocess, listar olika svenska klimatförändringsinitiativ och svenska handlingsplaner för regional anpassning.

Alla nödvändiga resurser finns tillgängliga för att stödja klimatanpassning. [Svenska klimatanpassningsportalen](#) innehåller information om effekterna av klimatförändringar, riskhantering och vägledning för utvecklingen av en anpassningsplan. Portalen sammanfattar Sveriges arbete med klimatanpassning, allt från information om roller och ansvarsområden, bästa praxis, fallstudier, verktyg och för att fungera som ett nav med länkar till de olika svenska myndigheters egna databaser, strategier, verktyg etc. [Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut \(SMHI\)](#) tar fram en stor mängd data i ett fritt tillgängligt format om klimat och miljö, med både historisk data och framtida prognoser. [Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning](#), baserat i SMHI, tillhandahåller verktyg, [öppna data](#), och [branschspecifika tjänster](#). Centret samlar, utvecklar och delar forskning, information från myndigheter och lärande exempel för att underlätta ett bra beslutsfattande. Med hjälp av medel som delas ut av regeringen kommer [SMHI](#) att utveckla en [Handlingsplan](#) för anpassning av klimatförändringar. [Statens geotekniska institut \(SGI\)](#) har också utvecklat en metod för att säkerställa en [hållbar utveckling av kustområden](#) där det finns risk för erosion, ödemark och översvämningar. Metoder som stödjer klimatanpassning finns. [Havs och Vatten myndigheten](#) har publicerat ett [dokument](#) om vatten- och avloppsvattenplanering på kommunnivå, [Statens geotekniska institut \(SGI\)](#) har också utvecklat en metod för att säkerställa en hållbar utveckling av kustområdena, medan en metod också finns tillgänglig från projektet [Blue Spot Project](#) som ger en omfattande riskanalys av vägtransportsystemet med fokus på allvarliga fysiska faror. En nationell studie² av undersökningen, [climate and vulnerability survey \(2007\)](#), genomfördes av regeringen år 2015. I studien framgår att trots att medvetenheten om hur klimatförändringen påverkar olika sektorer ökar finns det fortfarande behov av tillräckliga ramriktlinjer i förhållande till klimatanpassning. På [regional](#) nivå, bestämde regeringen år 2013 att varje länsstyrelse måste sammanställa, redovisa och göra jämförelser av vilka anpassningsåtgärder som vidtas på lokal nivå i kommunerna. Även på [Klimatanpassning](#) finns [olika publikationer](#) om hur man utför kostnads- och lönsamhetsanalyser inom olika infrastrukturprojekt. Det finns inga specifika konstruktionsstandarder som är relevanta för klimatanpassningen i Sverige. EU-resurser används, såsom [Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects](#), publikationen [Climate Change and Major Projects](#) och det så kallade non-paper [Guidelines for Project Managers](#).

Infrastruktursektorerna vidtar åtgärder mot klimatförändring. År 2008 uppmanade regeringen Transportstyrelsen att utföra en undersökning om sårbarhet av järnvägsspår som har förändrats på grund av de försämrade klimatförhållandena. Studien [Blue Spot Project](#) utvecklade instruktioner för att skapa en enhetlig metod för inventering och analys av allvarliga fysiska faror för vägar. En [sårbarhetsanalys \(2008\)](#) för järnvägsspår finns tillgänglig, och Göteborg och Norrköping har [integrerat gröna strukturer \(2016\)](#) kring spårvagnsspår. I stadsutvecklingssektorn kan olika verktyg och vägledning för stadsutveckling hittas på [Klimatanpassning](#) som [Show Adapt](#) och [Geokalkyl](#) – ett verktyg där det går att jämföra kostnader för olika alternativa investeringar i byggnader och infrastruktur. [SGI](#) har utvecklat en metod för att säkerställa en [hållbar utveckling av kustområden](#) där det finns risk för erosion, ödemark och översvämningar.

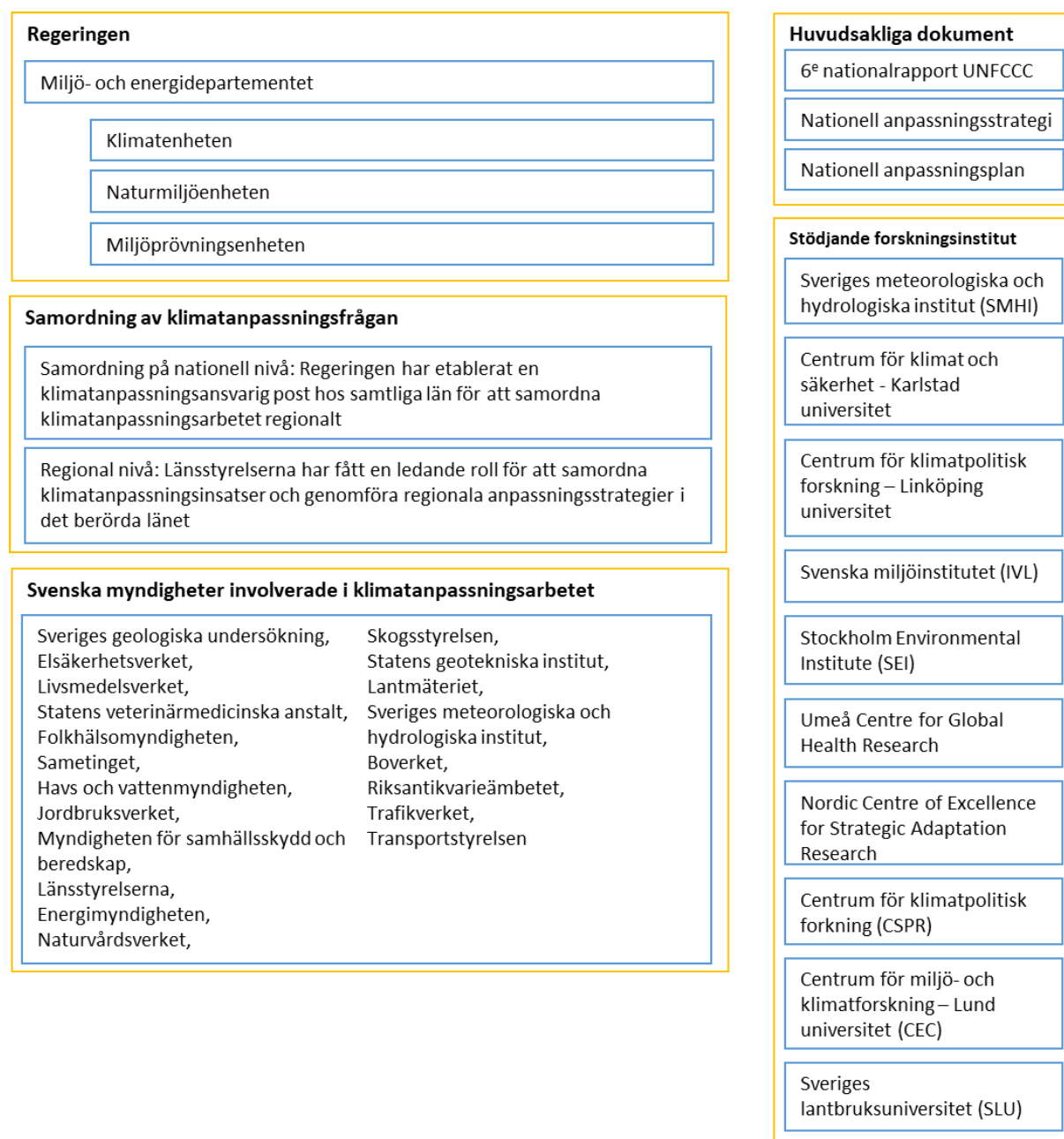
Inom energisektorn identifierade en studie om [anpassning till klimatförändringar bland eldistributionsföretag i Norge och Sverige](#), att företag har en ökad medvetenhet om sårbarhet mot klimatförändringar och har genomfört vissa anpassningsåtgärder. Vattensektorn presenterar ett antal initiativ för att anpassa sig till klimatförändringarna. [SGI](#) tillhandahåller ett [verktyg](#) som akutvattentjänster kan använda i händelse av överhängande risk för ras, slam, och kemiskt avfall i känsligt landområde, och rapporten ['A Safe Drinking Water Supply' \(2016\)](#) producerade ett antal rekommendationer om anpassningsåtgärder. I enlighet med EU: s översvämningsdirektiv 2007/60/EG har

² 'Skrivelsens huvudsakliga innehåll'

Sverige genomfört översvämningsriskbedömningar och utarbetade [översvämning- och riskkartor](#) och [planer för hantering av översvämningsrisker](#). Avfall omfattas till viss del av [Naturvårdsverket](#) men det finns få specifika guider, verktyg eller andra instrument för avfallssektorn som kan hjälpa till med att hantera klimatförändringen. [Havs och vattenmyndigheten](#) publicerade ett [vägledningsdokument](#) om vatten och avloppsvatten planering på kommunnivå.

Tre fallstudier som visar hur klimatförändring inkorporeras i infrastrukturprojekt har blivit uppmärksammade: en damm som skyddar mot framtida översvämnningar i [Kristianstad](#), ett [grönt takprojekt i Malmö](#) och identifiering av [översvämningskänsliga sektioner i vägnätet](#).

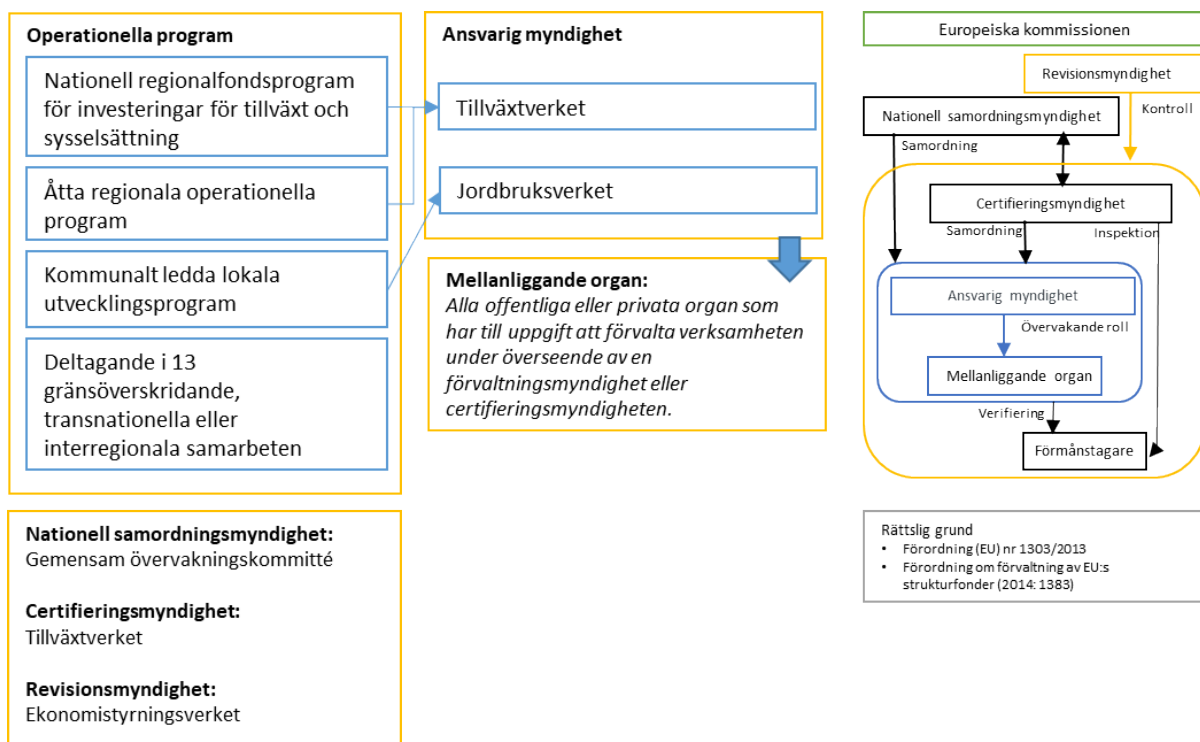
2. JURIDISK, POLITISK OCH INSTITUTIONELLT RAMVERK



Rollerna och ansvarsområdena för klimatförändringarna i Sverige är uppdelade på olika nivåer - från lokala och regionala till nationella. Olika centrala myndigheter i Sverige

delar det övergripande ansvaret genom att ha ansvaret för sina respektive sektorer (se [organisationsstruktur](#)), utan att någon enskild myndighet har det övergripande ansvaret för klimatanpassningar. [Miljö- och energidepartementet](#) ansvarar för regeringens miljö-, energi- och klimatpolitik. Departementet arbetar med frågor som rör klimat, energi, biologisk mångfald, kemikalier, natur och skogsbruk, marina och vattenmiljöer, strålningssäkerhet och internationellt miljösamarbete.

År 2013 fastställdes att varje länsstyrelse måste genomföra undersökningar av hur lokala regioner arbetar för att anpassa sig till klimatförändringar och att de måste [utveckla handlingsplaner](#) för anpassning av klimatförändringar och genomföra en uppföljningsöversyn. Detta till följd av en [undersökning](#) av [SMHI](#) angående sårbarhet för klimatförändring i Sverige. Undersökningen pekade bland annat på en ineffektiv organisationsstruktur och oklara roller och ansvarsområden. Därefter upprättades en rekommendation för att analysera nationella roller och ansvarsområden. I juni 2017 godkände Sverige en [lagstiftning](#) som anger att varje länsstyrelse har en skyldighet att driva en klimatpolitik utifrån de klimatmål som antagits av riksdagen. Varje länsstyrelse måste också tydligt rapportera om framstegen i sina ansträngningar. Syftet är att se till att Sverige har långsiktiga klimatmål efter 2020. Lagstiftningen innebär också att ett oberoende klimatråd skulle inrättas, som ska utvärdera om riktningen för olika relevanta politikområden kommer att öka eller minska sannolikheten för att uppnå klimatmålen. Reformen är en central del av landets ansträngningar att följa Parisavtalet. Ramverket syftar till att ge de långsiktiga förutsättningarna för näringslivet och samhället att genomföra den övergång som behövs för att anpassa sig till klimatförändringen.



Det nationella nätverket för anpassning, som förvaltas av SMHI, möts flera gånger om året och syftar till att underlätta horisontell samordning mellan nationella myndigheter. Ett pågående projekt är att samordna och förbättra tillhandahållandet av rumsliga data som kan vara till nytta för planerare som arbetar med anpassning. Detta innebär att klimatanpassningarna också integreras i specialiserade myndigheters arbete.

Naturvårdsverket har utarbetat en handlingsplan med målet att integrera perspektivet på ett förändrat klimat i byråns pågående arbete med biologisk mångfald så att åtgärder och verktyg är lämpliga. Handlingsplaner med liknande mål har eller håller på att utvecklas av flera andra sektorer.

På regional nivå har länsstyrelsen ett eget samordningsnätverk. Detta nätverk syftar också till att underlätta samordning av klimatanpassningen, men på regional nivå. På kommunal nivå har Svenska Kommunförbundet (SKL) också ett eget klimatanpassningsnätverk som samlar kommuner. Syftet är att stödja kommunerna i sitt anpassningsarbete och att skapa ett forum för dialog och utbyte av erfarenheter.

I Sverige ingår ERUF huvudsakligen i operativa program som förvaltas av Tillväxtverket.

3. RESURSER

I denna landrapport har man granskat de tillgängliga resurserna i Sverige för att anpassa sig till klimatförändringens påverkan på sex huvudsakliga infrastrukturektorer. Anpassning till klimatförändringar integreras i den rättsliga grunden³ för ESIF-finansierade projekt genom sårbarhetsprocesser och riskbedömningar som i stort sett är:

1. Sårbarhet - utvärdering av infrastrukturens känslighet och exponering för klimatförändringar
2. Risk – uppskattning av sannolikheten och inverkan av relevanta klimatrisker
3. Anpassning - övervägande av anpassningsalternativ och integration i projektplanering

De rättsliga kraven för stora projekt förutsätter också begränsning av klimatförändringen. Denna studie är dock inriktad på anpassning till klimatförändringar och täcker inte begränsningsaspekter.

Information om kraven för klimatanpassning finns i publikationen från 2016 [Climate Change and Major Projects](#), och detaljer om metoden för klimatre-sistensanalys finns i 2017 JASPERS-publikationen [The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment](#). Ytterligare resurser identifieras i den nuvarande publikationen och dess referenser. Effektiv sårbarhet och riskbedömningar för anpassning av stora projekt till klimatförändringar kräver de resurser som förklaras i följande tabell:

Resurs	Förklaring
Data-tillgänglighet	Tillgängligheten och användbarheten av data om klimatprognoser och effekter på tidigare historiska händelser, om geofysiska parametrar, om långsiktiga scenarier, ekonomiska, miljömässiga och sociala konsekvenser etc.
Metoder	Förekomsten av kvantitativa eller kvalitativa metoder (ett system av processer, en uppsättning av principer och regler) för att integrera anpassningen av klimatförändringen i utvecklingen av infrastrukturprojekt.
Verktyg	Tillgången till verktyg för planering, utvärdering, konsekvensbedömning (d.v.s. programvara, kartor, datorsimuleringar, långsiktiga klimatprognoser etc.) för att hjälpa till med klimatanpassning för infrastruktur
Vägledning	Tillhandahållandet av vägledning om hur man använder metoder (dvs. för att genomföra bedömningar av klimatförändrings-sårbarhet och riskbedömningar) eller utveckla den nödvändiga infrastrukturprojekt

³ Förordning (EU) nr 1303/2013, Kommissionens delegerade förordning (EU) nr 480/2014, Kommissionens genomförandeförordning (EU) nr 1011/2014, nr 215/2014, 2015/207; och direktiven 2001/42/EC, 2011/92/EU och 2014/52/EU

	dokumentation avseende klimatanpassning.
Konstruktion	Tillgången till publicerade tekniska konstruktionsstandarder (dvs. BSI, DIN, ISO) för infrastrukturprojekt som innehåller sektioner eller lämpliga bestämmelser för att säkerställa motståndskraft mot klimatpåverkan
System	Det institutionella och rättsliga ramverket som de formella myndigheterna arbetar med för att leverera sina primära ansvarsområden för klimatförändring, infrastruktur, och förvaltning av EU:s struktur- och investeringsfonder
Institutionell kapacitet	Institutionernas mänskliga och tekniska kapacitet att utföra sina uppgifter. Det är beroende av att ha tillräckliga resurser, att ha rätt kompetens, samt att samarbeta på ett effektivt sätt och genomdriva lagar och förordningar

3.1. Datatillgänglighet

Kvantitativ data är väsentlig för att förstå de relevanta riskerna och kraven för eventuell anpassning av klimatförändringen i nyckelområden. [Klimatanpassning](#) innehåller information om effekterna av klimatförändringar, riskhantering och hur en anpassningsplan kan utvecklas. Portalen sammanfattar Sveriges arbete med klimatanpassning, allt från information om roller och ansvarsområden, bästa praxis, fallstudier, verktyg och för att fungera som ett nav med länkar till de olika svenska myndigheters och organs egna databaser, strategier, verktyg etc.

[Sveriges meteorologiska och hydrologiska institutet \(SMHI\)](#) tar fram en stor mängd data i ett fritt tillgängligt format om klimat och miljö, med både historisk data och framtida prognoser. De sprider regelbundet indikatorer och prognoser för klimatförändringar via deras webbportal, tillsammans med en lista över [fall](#) från olika kommuner och lokala projekt. Under 2012 lanserade de ett vågvarningssystem efter observationen att långvariga perioder av varmt väder har sett en ökad dödlighet över hela landet. Ett exempel på detta är Sveriges geologiska undersöknings bergrundsdatas. SMHI och 19 andra nationella myndigheter, inklusive Naturvårdsverket, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, Svenska geotekniska institutet och Boverket och i samarbete med Sveriges kommuner och landsting driver gemensamt webbportalen för anpassning. Portalen innehåller information om effekterna av klimatförändringar, riskhantering, hur en anpassningsplan kan utvecklas och exempel på hur klimatförändring kan integreras i det dagliga arbetet.

Regionala klimatförändringsanalyser för alla 21 svenska regioner genomfördes under 2015. Rapporterna innehåller scenarier för cirka 15 klimatindex med den framtida utvecklingen i jämförelser mellan det förflutna och situationen idag. Scenarierna är också tillgängliga som nationella geografiska informationslager i en öppen tillgänglig databas. Under 2016 har alla regioner erbjudit en tillämpad presentation på plats av rapporten för deras region, tillsammans med SMHI-forskare.

Det finns flera tvärvetenskapliga forskningsprogram. Tre exempel är:

- [Mistra Urban Futures](#) är ett centrum för hållbar stadsutveckling. Det ger en arena för utveckling och överföring av kunskap, där interaktion med industri, intressegrupper och allmänheten kommer att utvecklas. Förutom arenan har centret fem regionala plattformar i Kapstaden, Kisumu, Göteborg, Manchester och Shanghai.

- [Mistra-SWECIA](#) är ett tvärvetenskapligt forskningsprogram om klimat, påverkan och anpassning. Programmet samlar forskare inom klimatvetenskap, ekonomi, biovetenskap och samhällsvetenskap. Mistra-SWECIA har sedan 2008 fördjupat vår förståelse av hur forskning kring klimatförändringar, dess effekter och ekonomiska konsekvenser kan stödja intressenterna. Programmet slutfördes 2015.
- [BECC](#), Biodiversitet och ekosystemtjänster i ett föränderligt klimat är ett strategiskt forskningsfält där universiteten i Lund och Göteborg samarbetar. Visionen är att skapa ett ledande tvärvetenskapligt forskningsprogram om relationerna mellan klimat, ekosystemtjänster och biologisk mångfald

Det finns många forskningsinstitut med aktiviteter inom anpassningsområdet: [Nationellt kunskapscentrum för klimatanpassning](#), baserat i SMHI, tillhandahåller verktyg, [öppna data](#), och [branschspecifika tjänster](#). Centret samlar, utvecklar och delar forskning, information från myndigheter och lärande exempel för att underlätta ett bra beslutsfattande. Andra relevanta forskningsinstitut som identifieras är [Centrum för klimat och säkerhet](#), [Centrum för klimatpolitisk forskning](#) (CSPR), och [Centrum för miljö- och klimatforskning](#) (CEC).

[Havs och Vattenmyndigheten](#) ansvarar för registrering av klimatvariabler som övervakas för EU-strategier, såsom [Marine Strategy Framework Directive](#) och [Water Framework Directive](#). Dessa inkluderar [data](#) relaterade till hav, sjöar och grundvatten. Byrån finansierar [system](#) som innehåller information om grundvattnet och ytvattnets status.

[Geodata](#) är specialiserat på miljödataanalys. Applikationen underlättar åtkomst till geodata från olika aktörer. Geodata portalen är ingången för sökning, hitta och visa geodata från flera myndigheter och organisationer. En databas över naturkatastrofer hålls av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, men innehåller inte information om kostnader. Viss övervakning av ekonomiska konsekvenser utförs av branschorganisationen för försäkringsbolag, Svensk Försäkring.

[Statistiska centralbyrån](#) (SCB), den ledande statsmyndigheten på statistik, upprätthåller en nationell databas över statistik rörande ekonomi, samhälle och miljö. Det exakta innehållet i denna databas har inte granskats i samband med denna studie.

Kvaliteten på klimatdata i Sverige är beroende av klimatprognosernas kvalitet (d.v.s. fysiska processer, utsläppsscenarier etc.). SMHIs Rossby Center presenterar [klimatscenarier](#) som kartor, diagram och nedladdningsbara data, med scenarier som sträcker sig till 2100. Det finns också information som förklarar resultaten och de modeller som de har baserats på. En introduktion till klimatscenarier finns tillgänglig på svenska samt vägledning för tolkning och användning av klimatscenarier.

[NORD-STAR, the Nordic Centre of Excellence for Strategic Adaptation Research](#) erbjuder högklassig klimatanläggningstekniker och analysverktyg för att hjälpa till att överbrygga luckorna mellan anpassningsvetenskap, praxis och politik och en tydlig koppling mellan klimatjustering och begränsning. NORD-STAR-konsortiet består av nio huvudpartners från de fem nordiska länderna: Aalto-universitetet, Aarhus Universitet, Chalmers tekniska högskola, Institute for Research in Economics and Business Administration, Linköpings universitet, Norges tekniska högskola, ProjectZero, Stockholm Environment Institute, Islands universitet och Umeå universitet.

Sveriges [Seventh National Communication](#) till FNs klimatkonvention (UNFCCC) ger också långsiktiga klimatbedömningar inom en rad sektorer, med scenarier om risk och sårbarhet per sektor.

Uppdateringar för ett brett spektrum av nationella anpassningsåtgärder finns i [National adaptation actions deliveries database on EIONET](#) och på [Climate-ADAPT](#)-webbplatsen. Det finns också ett antal sektorspecifika informationsportaler och webbplatser, till exempel [översvämningsportalen](#) och kartvisningstjänst för [jordskred och erosion](#).

3.2. Metoder

Metoder för integrering av klimatanpassningar till utveckling av infrastrukturprojekt bygger på grundläggande regler för riskbedömning.

[Statens geotekniska institut](#) (SGI) har också utvecklat en metod för att säkerställa en [hållbar utveckling av kustområden](#) där det finns risk för erosion, ödemark och översvämningar. Metoden kan användas som underlag för fysisk planering och klimatanpassning för nya byggnader samt för befintliga bebyggelsen. De använda [metoderna](#) varierar mellan regioner och från fall till fall. Inga andra landspecifika metoder som är tillämpliga i hela Sverige identifierades i denna studie.

3.3. Verktyg

Verktyg är mycket värdefulla för att underlätta klimatanpassningsstudier och planera för infrastruktur. De kan vara offentliga eller privata, numeriska eller beskrivande, och tillhandahållas via flera medier, till exempel programvara, textdokument, kartor och så vidare. Vissa verktyg är generiska (t.ex. i riskbedömningar) medan andra är specifika för en viss uppsättning omständigheter.

Ett urval av verktyg för projekt inom olika sektorer och miljöer i form av guider, checklistor, metodbeskrivningar, kartor och andra visuella hjälpmedel finns tillgängliga på [Klimatanpassningsportalen](#).

En vitbok, '[Climate Change Adaptation in the Nordic Countries](#)' (2013) av Norden definierar begreppet, hinder och granskar den nuvarande klimatförändringspolitiken i Europa och identifierar nyckelfaktor för en nordisk anpassningsstrategi. Det belyser Sveriges klimatanpassningsforskning, vilket återspeglas av dess tre stora initiativ, som inkluderar [SWECLIM](#) (som utvecklade regionala klimatscenarier), [Mistra-SWECIA](#) (forskningsprogram) och [Climatools](#).

[Climatools](#) var ett samarbetsprojekt (olika institutioner, universitet och försäkringsbolag, länsstyrelser, SALAR etc.) som involverade att utveckla en rad verktyg för att hjälpa kommuner som arbetar med klimatförändring. Dessa verktyg hjälpte myndigheter att beräkna anpassningskostnader, identifiera resulterande fördelar och hantera konflikter. Det bidrog till att anpassa sig till konsekvenserna av klimatförändringar, genomföra kostnads- och lönsamhetsanalys och konflikthantering. Programmet resulterade i åtta verktyg för att identifiera och utvärdera klimatkonsekvenserna och konsekvenserna av klimatanpassningsåtgärder. Verktygen kan kombineras, men är i första hand inrättad för att användas oberoende. Verktygen omfattar:

- Lokal climateffektprofil;
- Integrera klimatanpassning i kommunala risk-och sårbarhetsanalyser;
- Checklista för vård och omsorg;
- Vägledning för bedömning av dricksvattenrisker vid ett förändrat klimat;
- Effekter av värme;
- Använd socioekonomiska scenarier i klimatanpassningen; och
- Hållbarhetsanalys.

[Hållbarhetsanalys](#) är ett stödverktyg för att identifiera miljömässiga, sociala och ekonomiska konsekvenser från att integrera klimatförändringsåtgärder. Verktyget kan hjälpa beslutsfattaren att identifiera effekter inom hållbarhetsdimensionerna.

[Räknesnurran](#) är ett verktyg som kvantifierar och kan anpassas till konsekvenserna av värmeböljor.

Ett webbaserat interaktivt verktyg, [Show Adapt](#) syftar till att göra det lättare för husägare att bedöma potentiella klimatrelaterade risker som kan påverka hemmet och ge en överblick över befintliga riktlinjer för anpassning till klimatförändringar och extrema väderhändelser.

[SGI](#) har utvecklat ett verktyg - [Geokalkyl](#) - där det är möjligt att jämföra kostnader för olika alternativa investeringar i byggnader och infrastruktur, med hänsyn till både geotekniska förhållanden, klimatpåverkan och eventuell markförorening. [SGI](#) tillhandahåller också ett [verktyg](#) som nödvattentjänsterna kan använda i händelse av överhängande risk för ras, slam och kemiskt spill i känsligt landområde. SMHI tillhandahåller också ett [klimatscenarieverktyg](#) där klimatscenarier presenteras på kartor, som diagram och som nedladdningsbara data.

[VisAdapt](#) är ett verktyg som hjälper medborgarna att förbereda sig för väder och klimatrelaterade händelser som kan påverka privata hus. VisAdapt är ett vetenskapsbaserat verktyg som utvecklats av forskare från Linköpings universitet, Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet (NTNU) och Aarhus Universitet (Danmark) tillsammans med experter från försäkringsbranschen inom ramen för NORD-STAR-projektet.

EIONET tillhandahåller [översvämningskartor](#) som är offentligt tillgängliga och kartlägger områden med potentiell betydande översvämningsrisk. EIONET innehåller också Flood Risk Management Plans.

För en kontinuerlig uppdatering av tillgängliga verktyg hänvisas läsaren till European Climate Adaptation Platform [Climate-ADAPT](#), som har en dedikerad verktygssektion.

3.4. Vägledning

Vägledning är en nödvändig förutsättning för att säkerställa konsekvens i tillämpningen metoder och verktyg.

[Klimatanpassning](#) innehåller [olika publikationer](#) om hur man utför kostnads- och lönsamhetsanalyser inom olika infrastrukturprojekt. Utöver detta finns [nationella undersökningar](#) som har gjorts i samband med anpassning av klimatförändringarna tillgängliga.

På [regional](#) nivå, föreskrev regeringen år 2013 att varje länsstyrelse måste sammanställa, redovisa och göra jämförelser av vilka anpassningsåtgärder som vidtas på lokal nivå i kommunerna. De måste bedöma risken för klimatförändringar, åtgärder som ska vidtas när det gäller klimatanpassning och sedan utveckla handlingsplaner för vägledning av lokalt anpassningsarbete för klimatförändringar med regelbundna framstegsuppdateringar. [Klimatanpassning](#) listar utfört arbete i samband med detta på följande webblänkar, som innehåller information och länkar till länsstyrelserna handlingsplaner för klimatanpassning.

På sektornivå har the [Havs och vattenmyndigheten](#) publicerat ett [vägledningsdokument](#) om vatten- och avloppsvattenplanering på kommunnivå. Myndigheten ansvarar för miljöövervakningsinsatserna för marina och sötvattensamlingar, och har varit inblandad i utvecklingen av en nationell vattenpolitik.

En nationell studie ([Skrivelsens huvudsakliga innehåll](#)) av [climate and vulnerability survey \(2007\)](#) genomfördes av regeringen år 2015. I studien framgår det att trots kunskap och medvetenhet om hur klimatförändringen påverkar olika sektorer ökar efter

klimat- och sårbarhetsanalysen finns det fortfarande behov av tillräckliga ramriktlinjer när det gäller anpassning av klimatförändringen.

[SMHI](#) beskriver också i sin rapport brister och osäkerheter som skapar hinder för klimatanpassningen, inklusive oklara roller och brist på strukturorganisation. Institutet betonade behovet av en nationell strategi för anpassning av klimatförändringar, med anpassade lagar och ramriktlinjer. Vidare framgår det av regeringens dokument att kommuner och andra aktörer måste säkerställa att förebyggande åtgärder vidtas för att begränsa följderna av mer frekventa och allvarliga oväder, till exempel fysisk planering och byggande. Dokumentet nämner vidare att skapa grön infrastruktur, motståndskraftiga ekosystem och använda [Lantmäteriet's National Elevation Model \(2016\)](#) för att planera byggandet och samhällen för att undvika skador på grund av översvämningar.

3.5. Konstruktion

Konstruktionsstandarder är kritiskt viktiga för alla infrastrukturprojekt för att säkerställa stabilitet och optimal funktion under belastning av naturfenomen. För civila arbeten (inklusive broar, byggnader, master och torn för mobila åtkomstnät) finns EN-standarder tillgängliga för att hantera naturkrafter som vind och snöfall, t.ex. EN1991-1-4 (Eurocode 1) och EN1993 (Eurocode 3) för konstruktioner i stål. Dessa standarder kan dock vara föråldrade och inte ta hänsyn till klimatförändringarnas inverkan.

[Swedish Standards Institute](#) (SIS) samarbetar med [Europeiska standardiseringsorganisationer](#) inom ramen för EU förordning nr 1025/2012 om europeisk standardisering. European Committee for Standardisation (CEN) och Electrotechnical Standardisation (CENELEC) inrättade [Adaptation to Climate Change Coordination Group \(ACC-CG\)](#) för att samordna standardiseringsarbetet när det gäller klimatanpassning till stöd för genomförandet av EU Strategy on Adaptation to Climate Change. Mer information finns i avsnittet *Available resources at the EU level* i slutrapporten för studien (Europeiska kommissionen, 2018).

SIS har aktiva arbetsgrupper för de 13 kortlistade standarder för anpassning av klimatförändringar. Sverige har fått mandat att granska standarden för värmeutveckling av byggnader och byggnadsdelar (EN ISO 15927-4) och kommer att inleda fas 2 den 17 oktober 2017. Fastän denna standard är i fokus kommer de olika arbetsgrupperna att granska och kommentera på alla standarder.

Vidare har SIS bildat arbetsgrupper och arbetar för närvarande på förslag till standarder för klimatanpassning inom följande områden:

- ISO/TC 207/SC 07/WG 9 High Level Framework on Adaptation;
- ISO/TC 207/SC 07/WG 10 Investments, financing and climate change;
- ISO/TC 207/SC 07/WG 11 Vulnerability assessment; and
- ISO/TC 207/SC 07/WG 12 Adaptation planning.

Mer information finns i avsnittet *Available resources at the EU level* i slutrapporten för studien (Europeiska kommissionen, 2018).

3.6. System

Det institutionella systemet för anpassning till klimatförändringar kräver en rättslig ram (lagar och genomförandebestämmelser) och strategier och policyer (med genomförande av handlingsplaner). Systemet är vanligtvis sammansatt med katastrofhantering (och

dess olika komponenter, beredskap, reduktion etc.) och mer generellt med motståndskraft.

Institutionellt och juridiskt ramverk

Gällande den rättsliga ramen beskriver [2015 Global Climate Legislation Study](#) Sveriges lagstiftningspolicy för att ta itu med de förväntade negativa effekterna av klimatförändringen i Sverige.

Klimatförändringar har implicit inkluderats i miljöbalken (1999), vilket kräver att en miljöbedömning genomförs innan tillstånd kan ges för en miljöfarlig verksamhet. År 2017 antogs en reviderad lag för [Miljöbedömning](#) (EIA) som föreskriver att större infrastrukturprojekt måste omfatta bedömningar för anpassning av klimatförändringar. Det föreslagna ikraftträdandet är 1 januari 2018. [SMHI](#) har tillsammans med [Upphandlingsmyndigheten](#) fått till uppgift av regeringen om vilka (och hur) uppgifter och information som måste övervakas och ges till kommunerna i offentlig upphandling för att ta hänsyn till klimatanpassning inom [samhälls- och byggnadsplanering](#).

[Miljö- och energidepartementet](#) håller på att utveckla en ny [National Strategy for Climate Change Adaptation](#) som kommer att utvecklas inom det närmaste året före riksdagsvalet 2018.

På regional nivå har undersökningar av klimatpåverkan genomförts för alla 21 regioner. De flesta av dem utfördes av Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. Samtliga 21 regioner har antagit regionala handlingsplaner som täcker hela Sveriges territorium med nästan 800 föreslagna åtgärder. De huvudsakliga åtgärderna som föreslås i planerna gäller översvämningsskydd, skydd av dricksvatten, strandskydd, infrastruktur (vägar, järnvägar), anpassning av jordbruk och skogsbruk, motståndskraft mot värmeböljor och hälsovård. Ett antal lokala myndigheter har också utvecklat anpassningsstrategier eller planer för sin kommun, exempelvis Stockholm, Malmö och Växjö.

På sektornivå har flera nationella myndigheter utvecklat eller är i färd med att utveckla handlingsplaner för de sektorer som de är ansvariga för. De sektorer som behandlas är relaterade till kritiska samhällsfunktioner: Biodiversitet och ekosystemtjänster, färskvattenförsörjning (dricksvatten, avloppsvatten och dagvatten), hälsa, infrastruktur (transporter, telekommunikation), landsbygdsföretag (jordbruk, fiske, skogsbruk, renskötsel, turism), tekniska försörjningssystem (energiförsörjning, vattenkraftskydd, uppvärmning och kylning), stadsområden (byggnader och byggnadsmiljö, kulturarv).

Sverige har en väletablerad och fungerande ram för katastrofriskreducering (DRR), inklusive arbete i forum för krishantering. Arbetet är samordnat av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB).

Ansvariga myndigheter

Rollerna och ansvarsområdena för klimatförändringarna i Sverige är uppdelade på olika nivåer - från lokala och regionala till nationella. På nationell nivå ansvarar [Miljö- och energidepartementet](#) för regeringens miljö-, energi- och klimatpolitik. Ingen nationell byrå har dock för närvarande det övergripande ansvaret för klimatanpassningen, som delas bland cirka 30 organ. På regional nivå har länsstyrelserna ansvarat för anpassning av klimatförändringar på regional nivå sedan 2009. På lokal nivå omfattar kommunernas roll flera viktiga aktiviteter där anpassning kan och bör integreras. Enligt flera lagstiftningar är de också myndighetsutövare som ansvarar för övervakning, kontroll och tillståndsgivning. De hanterar miljöskydd och naturvård samt granskning och övervakning av miljöbalken. Den kommunala krishanteringen och det civila skyddet är viktiga funktioner för utveckling av risk- och sårbarhetsanalyser av anpassningsstrategier. Ansvaret omfattar både sektors planering och fysisk planering.

Olika organ (nationella, regionala, kommuner, medborgare, akademiker, privat sektor etc.) övervakar klimatanpassningen i Sverige inom respektive verksamhetsområde och samverkar genom mellanliggande funktioner som [klimatanpassningsportalen](#).

De svenska myndigheterna bakom portalen har gått med i ett gemensamt nätverk för att underlätta den nationella planeringen och genomförandet av klimatanpassningsåtgärder. Dessa inkluderar [Sveriges geologiska undersökning](#), [Elsäkerhetsverket](#), [Livsmedelsverket](#), [Statens veterinärmedicinska anstalt](#), [Folkhälsomyndigheten](#), [Sametinget](#), [Havs och vattenmyndigheten](#), [Jordbruksverket](#), [Myndigheten för samhällsskydd och beredskap](#), [Länsstyrelsen](#), [Energimyndigheten](#), [Naturvårdsverket](#), [Skogsstyrelsen](#), [Statens geotekniska institut](#), [Lantmäteriet](#), [Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut](#), [Boverket](#), [Riksantikvarieämbetet](#), [Trafikverket](#) och [Transportstyrelsen](#). Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut ([SMHI](#)) tillhandahåller ett kunskapscenter för klimatanpassning på uppdrag av regeringen och fungerar som övervakare för detta samarbete.

Förvaltning av ESI-fonderna

Sverige har inrättat två nationella operativa program: operativt program inom målet investering för sysselsättning och tillväxt samt kommunalt lett lokalt utvecklingsprogram. Dessutom deltar de i åtta regionala operativa program och i 13 gränsöverskridande transnationella eller interregionala samarbetsprogram. Förvaltningsmyndigheterna för de nationella och regionala programmen är Tillväxtverket och Jordbruksverket. För förvaltningen, består samordningsmyndigheten av den gemensamma övervakningskommittén; Certifieringsmyndigheten är Tillväxtverket; och revisionsverket är Ekonomistyrningsverket.

3.7. Institutionell Kapacitet

Den institutionella utmaningen för klimatanpassningen är att klimatpolitiken är en övergripande fråga och kräver samarbete över ett stort antal institutioner. För att effektivt leverera klimatanpassning krävs en minimikapacitet på ledarskap, personal och tekniska resurser, effektivt samarbete och ekonomiskt stöd.

Personal och tekniska resurser

[Implementation and Evaluation of the Swedish National Adaptation Strategy](#) av [SMHI](#) har utvärderat programmets framsteg, samt beskriver ansvar och bidrag för de nationella myndigheternas, kommunernas, länsstyrelsens, klimatanpassningsportalens och andra beslutsfattare utveckling, genomförande och utvärdering av [NAS](#). Presentationen förklarar i detalj EU:s klimatanpassningsprocess, listar olika svenska klimatanpassningssinitiativ och svenska handlingsplaner för regional anpassning. [SMHI](#)-undersökningen underlättade praktiska åtgärder, till exempel att ge de regionala styrorgan ansvar för klimatanpassning och även utvecklingen av National Climate Adaptation Strategy. Personer från ansvariga myndigheter som intervjuats för studien identifierade att medan klimatanpassningen blir en allt viktigare fråga, matchas den inte av en liknande ökning av personalresurser i flera nationella myndigheter, länsstyrelser och kommuner.

Effektivt samarbete

Flera svenska statliga myndigheter har gått med i ett gemensamt nätverk för att underlätta den nationella planeringen och genomförandet av klimatanpassningsåtgärder. Huvudsyftet med nätverket är samarbete för att öka samhällets motståndskraft mot klimatförändringar. Var och en av de deltagande statliga myndigheterna har ansvar för klimatanpassningen inom sina respektive kompetensområden. Genom att tilldela

specifika arbetsgrupper olika klimateffekter kan nätverket leverera gemensamma, sammanhängande tjänster till de delar av samhället som utför anpassningar.

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) har fått i uppdrag att skapa ett nationellt kunskapscenter för klimatanpassning, där [klimatanpassningsportalen](#) fungerar som ett verktyg för att sprida information. Syftet är att samla uppdaterad kunskap om sårbarhet och klimatanpassningar. En viktig aspekt är att ge goda exempel och därmed göra det lättare att utöva anpassning på lokal och regional nivå. Tjugo statliga myndigheter är inblandade i nätverket och portalen. Var och en av de deltagande statliga myndigheterna har ansvar för klimatanpassningen inom sina respektive kompetensområden. Genom att tilldela specifika arbetsgrupper olika klimateffekter kan nätverket leverera gemensamma, sammanhängande tjänster till de delar av samhället som utför anpassningar.

Finansiella resurser

[ESI-fonderna möjliggör utveckling av stora projekt](#) under 2014–2020. När det gäller stora projekt, vid början av 2018, har inga medel avsatts för stora projekt i Sverige för perioden 2016–2020 enligt Europeiska kommissionens data. [Datan uppdateras regelbundet](#) för att återspegla ändringar i programlistorna och notifiering om större projekt. Ytterligare information om finansieringen av nationella klimatanpassningsåtgärder från nationella fonder har inte hittats.

Enligt [ESIF-viewer](#), planerar Sverige investeringar på 1,97 miljarder euro, med 113 miljoner euro godkända för nätverksinfrastruktur inom transport och energi (tematiskt mål 7). 45 miljoner euro i miljöskydd och resurseffektivitet (tematiskt mål 6) och 95 miljoner euro för informations- och kommunikationsteknik (tematiskt mål 2). Andelen inom dessa tematiska mål som kan relatera till klimatanpassning är okända.

4. SEKTORÖVERSIKT

4.1. Introduktion

Kraven på stora projekt för att erhålla ESIF finansiering⁴ kräver sedan 2014 att projektansökningar integrerar klimatförändringar⁵, såsom en sårbarhet och riskanalys och bedömning av anpassningsalternativ. På EU-nivå finns material tillgängligt för att hjälpa till att uppfylla dessa krav. Viktiga webbplatser och dokument är:

- [Climate-ADAPT](#) webbplats som innehåller flera länkar till data och en [kartvisare](#)
- EUROPEAN COMMISSION Directorate-General for Regional and Urban policy: [Guide to Cost-benefit analysis of Investment projects](#) (även kallad 'CBA guide')
- EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL CLIMATE ACTION: [Non-paper of Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient](#)
- JASPERS Guidance note: [The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment](#)
- JASPERS Guidance note: [An overview of the most important sources for integrating climate change in \(major\) projects](#)

⁴ http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/projects/major_projects/index_en.cfm

⁵ För en sammanställning av klimatförändringskraven för stora projekt 2014–2020, se: <http://www.jaspersnetwork.org/plugins/servlet/documentRepository/displayDocumentDetails?documentId=401>

Ytterligare relevant material finns i slutrapporten för studien (European kommissionen, 2018) i avsnittet *Available resources at the EU level* och i *Annex I*.⁶

4.2. Transport

Investeringar inom transportsektorn är mycket varierande, och omfattar vägar (inklusive broar och tunnlar), inre vattenvägar, järnväg, hamnar/flygplatser och infrastruktur för kollektivtrafik. Eventuella störningar i denna sektor kan påverka många andra sektorer (ekonomisk och samhällelig) direkt. Potentiella hot är havsnivåhöjning och extrema väderhändelser, såsom bland annat förlängd värmebölja, översvämning, kraftigt regn eller storm och jordskred. Extrema väderhändelser utgör ett potentiellt hot mot både infrastruktur och drift av transportsystemet.

[Transportstyrelsen](#) i samarbete med ett antal andra organ inom transportsektorn har utvecklat ett förslag om en [nationell plan för transportsystemet \(2011\)](#) för 2010-2021. Planen beskriver investeringar och strategier, medan klimatrelaterade frågor som diskuteras främst fokuserar på utsläpp.

Väginfrastruktur

Vägverket utvecklade år 2005 instruktioner för att skapa en enhetlig metod för inventering och analys av allvarliga fysiska faror längs en vald vägsträcka. Instruktionerna innehåller en metod för en omfattande riskanalys av vägtransportsystemet med fokus på allvarliga fysiska faror. Denna studie kallades [Blue Spot Project](#).

[Kalantari et al.](#) (2014) utvecklade en metod för kartläggning av översvämningsrisker längs vägarna. Istället för att använda avancerade hydrologiska modeller används lättillgängliga parametrar som speglar topografi, marktyp och markanvändning (t ex upptagshöjning (medelvärde), topografiskt våtindex, vägtäthet, markegenskaper etc.). Metoden representerar ett enkelt sätt att uppskatta översvämningsrisker vid planering av nya vägar eller upprätthållande av befintliga vägar.

Järnvägsinfrastruktur

År 2008, gav regeringen [Transportstyrelsen](#) uppdraget att utföra en [sårbarhetsanalys \(2008\)](#) av järnvägsspår som har förändrad bärighet på grund av värre klimatförhållanden, såsom ökad tjäle och grundvatten.

Dessutom arbetar flera städer aktivt med att öka antalet gröna strukturer. Städer med spårvagnar, som Göteborg och Norrköping har [integrerat gröna strukturer \(2016\)](#) kring spårvagnsspår, vilket förbättrar förmågan att hantera ytvatten och dagvatten.

Flygplatsinfrastruktur

År 2008, gav regeringen [Transportstyrelsen](#) uppdraget att utföra en [sårbarhetsanalys \(2008\)](#) som undersöker behovet av framförhållning för att renovera flygplatsernas yt- och dagvattensystem på grund av ökat nederbörd. Tjäle ansågs inte ha någon betydande inverkan på befintlig infrastruktur, medan yt- och dagvattenanläggningar ansågs vara tillräckliga och kunna klara mindre vattenhöjningar. Det drogs dock slutsatsen att framtida ökningar kommer att leda till kapacitetsproblem. Det beräknades att hälften av flygplatserna måste renoveras inom 20 år på grund av åldrande system till en kostnad av c. 100 mkr

⁶ Europeiska Kommissionen (2018) Klimatanpassning för stora infrastrukturprojekt. En överblick av tillgängliga källor för att stödja utvecklingen av klimatbeständig infrastruktur. Slutrapport.

4.3. Bredband

Internationella teleunionen har utfärdat rekommendationen L.1502 "[Adapting information and communication technology infrastructure to the effects of climate change](#)" för att identifiera klimathot och deras konsekvenser. L.1502 stöder motståndskraft i identifierade riskfyllda områden och föreslår ändringar av installationsstandarder för utrustning för att skydda mot frekventare extrema väderfenomen och deras effekter. De europeiska standardiseringsorganen för bredbandssektorn har inte förberett sårbarhetsbedömning och riskhanteringsramar för hantering av klimatförändringar i bredbandsprojekt.

Europeiska regionala utvecklingsfonden (regionalfonden) har totalt cirka 600 miljoner kronor, som är avsedd att användas för att stödja bredbandsinvesteringar i form av lokalt nätverk. Telekommunikation i Sverige, med ledningar och master, kommer att påverkas av klimatförändringar. Den huvudsakliga effekten kommer att vara en större risk för rotvälta på grund av minskad omfattning och varaktighet av frusen mark.

För anläggningsarbeten (t ex master och torn för mobila åtkomstnät) finns EN-standarder tillgängliga för att adressera vind och snöfall, t.ex. EN1991-1-4 (Eurocode 1) och EN1993 (Eurocode 3) för konstruktioner i stål. Men dessa standarder tar inte hänsyn till klimatförändringar. CEN-CENELEC arbetar för närvarande med att anpassa ett antal EN-standarder till klimatförändringar. Se slutrapporten från den här studien (Europeiska kommissionen, 2018) för mer information i avsnittet *Available resources at the EU level*.⁷

Det är en allmän god praxis för operatörer att använda information om översvämning från miljömyndigheter för att skydda nya planerade datacenter från översvämningar.

När det gäller EU-finansiering av Sveriges bredbandsinfrastruktur finns det omfattande vägledning i '[European Funding for Broadband 2014 – 2020](#)'. I rapporten anges att europeiska struktur- och investeringsfonder är den största EU-finansieringskällan som stöder bredbandsinvesteringar. I rapporten framgår också att den totala budgeten för bredbandsutbyggnad i Sverige år 2014-2020 uppgår till cirka 235 miljoner euro.

Se avsnitt 4.1 för mer information om andra dokument som kan bidra till att ta hänsyn till klimatanpassning.

4.4. Urban Utveckling

Investeringar inom stadsutvecklingssektorn omfattar byggnadsutveckling (industriell och annan), stadsplanering, lokal infrastruktur, byggprojekt (till exempel sjukhus, skolor) och mycket mer mångsidiga projekt. Städer har en unik möjlighet att analysera och bemöta lokala konsekvenser och sårbarheter, till exempel effekterna av värmeö-fenomenet, som beror på en stads specifika layout, dess gröna utrymmen och många andra faktorer. Städer kan aktivt stödja upptagandet av klimatanpassning i infrastrukturprojekt genom exempelvis pilotprojekt och initiera särskilda infrastrukturprojekt för att förbättra deras motståndskraft mot klimatförändringar.

Olika verktyg och vägledning finns på [Klimatanpassning](#). Verktyg relaterade till stadsutveckling inkluderar:

- Ett webbaserat interaktivt verktyg, [Show Adapt](#) syftar till att göra det lättare för ~~husägare att bedöma~~ potentiella klimatrelaterade risker som kan påverka deras

⁷ Europeiska Kommissionen (2018) Klimatanpassning för stora infrastrukturprojekt. En överblick av tillgängliga källor för att stödja utvecklingen av klimatbeständig infrastruktur. Slutrapport.

hem och ge en överblick över befintliga riktlinjer för klimatanpassning och extrema väderhändelser;

- [Statens geotekniska institut](#) (SGI) har utvecklat ett verktyg - [Geokalkyl](#) - där det är möjligt att jämföra kostnader för olika alternativa investeringar i byggnader och infrastruktur, med hänsyn till både geotekniska förhållanden, klimatpåverkan och eventuell markförorening; Och
- [SGI](#) har också utvecklat en metod för att säkerställa en [hållbar utveckling av kustområden](#) där det finns risk för erosion, ödemark och översvämningar. Metoden kan användas som underlag för fysisk planering och klimatanpassning för nya byggnader samt för befintlig bebyggelse.

Strandnära bebyggelse, som ofta utsätts för översvämning, kommer att bli föremål för särskilda risker i ett förändrat klimat. På grund av ökad nederbörd förväntas översvämningar bli vanligare, särskilt i västra och sydvästra Sverige. Enligt [Olsson & Foster](#) (2013), förväntas översvämningsproblem som orsakas av kraftiga skyfall öka över hela landet. Områden som inte omfattas av översvämningsrisken i dagsläget kan således påverkas i framtiden. På lång sikt kan problem som orsakas av stigande havsnivå drabba kuststäder i södra Sverige ([Bergström](#) 2012). Ett varmare och fuktigare klimat ökar risken för fukt och mögel i byggnader.

Malmös arbete med att [anpassa byggnader](#) för klimatförändringar är långt framskridet. Några av stadens byggnader har fått gröna tak för att hantera klimatförändringarnas inverkan.

Se avsnitt 4.1 för mer information om andra dokument som kan bidra till att ta hänsyn till klimatanpassning.

4.5. Energi

Projektinvesteringar inom energisektorn är relaterade till kraftproduktionsinfrastruktur, energidistributionsnät och energilagring (t.ex. genom vattenkraft). Potentiella konsekvenser av klimatförändringar på energiinfrastrukturen kan innefatta ökad skada på kraftverk eller problem med energiförsörjning och [dammsäkerhet](#), vilket leder till strömavbrott eller andra störningar.

Störningar i energisektorn kan få stora konsekvenser för olika sektorer på grund av det ökande beroendet av (elektrisk) kraftförsörjning för alla typer av operativsystem som vattenförsörjning (pumpanläggningar, ...), livsmedelssystem (transport, kylning), transport (elektrifierade fordon, dynamisk trafikinformation) etc.

Följande vägledning kommer från Sveriges [sjätte nationalrapport om klimatförändringar till UNFCCC](#): *Energikraven förväntas minska på grund av mildare vintrar, men alltför blåsiga förhållanden och isbildning kan orsaka problem genom att öka påverkan på säkerheten av energiförsörjningen. I vattenkraftsindustrin kan skyfall orsaka dammolyckor med omfattande konsekvenser för konsumenterna.*

T.H. Inderberg och L.A. Løchen (2011) studerade [Klimatanpassning bland eldistributionsföretag i Norge och Sverige](#), där företag har ökad medvetenhet om sårbarhet mot klimatförändringar och har också gjort anpassningar. Det svenska regleringssystemet har inte gått mot riktning mot kostnadseffektivitet och detta ger ett större utrymme för anpassning i de svenska företagen. De politiska konsekvenserna av resultaten visar att för att uppmuntra till anpassning måste regulatoriska modeller tillåta andra överväganden än ekonomisk effektivitet samt inkludera incitament för anpassning.

Se avsnitt 4.1 för mer information om andra dokument som kan bidra till att ta hänsyn till klimatanpassning.

4.6. Vatten

Investeringar inom vattensektorn är kopplade till effektiv vattenförsörjning (inklusive minskning av läckage), avloppsrening och vattenåtervinning samt genomförandet av [River Basin Management Plans \(RBMP\)](#) för att säkerställa integrerad vattenförvaltning vid avrinningsområden. Betydande hot är kopplade till vattenmängd (torka och översvämningar) samt kvalitet (vattenförorening). Klimatförändringar kan påverka både vattenmängd och kvalitet. Enligt EU:s Floddirektiv 2007/60/EC, är medlemsstaterna skyldiga att utföra översvämningsriskbedömning och utarbeta [översvämning- och riskkartor](#) och [planer för hantering av översvämningsrisker](#). Kartor över översvämningsrisker omfattar historien om översvämningar och klimatscenarier. Medlemsstaterna måste också ta hänsyn till klimatförändringar när de utvecklar RBMP. [Guidance document on adaptation to climate change in water management](#) finns tillgängliga för att säkerställa att RBMP är klimatsäker. [Utvärdering av RBMP och FRMP](#) finns också på EC:s webbplats.

Enligt Sveriges [sjätte nationalrapport om klimatförändringar till UNFCCC](#) kommer klimatförändringarna att påverka tillgången av dricksvatten och vattenförsörjning i allmänhet; sprida föroreningar och därigenom förvärra risken för att vattenburna smitta och virus sprids; orsaka jordskred; öka risken för saltvattenintrång i vattenkällor; överbelasta avloppsrör, vilket leder till stora översvämningar av avloppsvatten i vattenreningsverk och därigenom höjer miljö- och hälsorisker.

[Havs- och vattenmyndigheten](#) offentliggjorde ett [vägledningsdokument](#) om vatten- och avloppsplanering på kommunnivå. Myndigheten ansvarar för miljöövervakningsinsatserna för marina och sötvattensområden, och har varit inblandad i utvecklingen av en nationell vattenpolitik.

[SGI](#) tillhandahåller ett [verktyg](#) som akuta vattentjänster kan använda i händelse av överhängande risk för ras, slam och kemiskt spill i känsligt land.

Den publicerade rapporten [En trygg dricksvattenförsörjning \(2016\)](#) gav en rad rekommendationer om anpassningsåtgärder som ska vidtas mot klimatförändringen av svensk dricksvattenförsörjning. Rekommendationerna fokuserar främst på att förbättra kommunikationen, samordningen och styrningen bland Sveriges kommuner.

Staden Kristianstad är regelbundet i fara för översvämning. Stora delar var nära att översvämmas år 2002 och det har sedan dess pågått arbete för att bygga vallar och pumpstationer för att skydda staden genom att förhindra att vattnet strömmar in. [Projektet](#) förväntas vara klart senast 2025. Totalt kommer 10 km av vallar att byggas och en ytterligare pumpstation installeras, totalt 6 pumpstationer.

Se avsnitt 4.1 för mer information om andra dokument som kan bidra till att ta hänsyn till klimatanpassning.

4.7. Avfall

Projektinvesteringar i avfallssektorn är relaterade till infrastruktur för källsortering, återanvändning och återvinning, återvinningsanläggningar och nedläggning av deponier. Potentiella konsekvenser av klimatförändringar på avfallsinfrastruktur kan innefatta ökade ruttnande sopor, lukt och damm på grund av ökade temperaturer, översvämning av deponier och avfallsanläggningar samt minskad tillgång på vatten för våta processer i avfallsanläggningar. Effekterna på transportinfrastruktur bör också beaktas, eftersom transporter är en kritisk del av avfallshanteringen (insamling, transport till och från avfallsanläggningar). Påverkan på transporter diskuteras i avsnittet om transport ovan.

I Sverige är avfall i viss utsträckning täckt av [Naturvårdsverket](#), men det finns inga specifika guider, verktyg eller andra instrument för avfallssektorn som kan hjälpa till med att hantera klimatpåverkan. Avfallsinfrastrukturen måste dock överensstämma med miljölagstiftningen, vilket till viss del också gör infrastrukturen klimatomståndskraftigt.

För deponier kräver [Direktiv 1999/31/EC om deponering av avfall](#) att deponier är belägna och utformade så att föroreningar av mark, grundvatten eller ytvatten förhindras. Detta krav är översatt till nationella konstruktionsstandarder för uppbyggnad av deponier, där hänsyn tas till temperatur, extrem nederbörd och översvämning där det är relevant.

Stor avfallshanteringsanläggning omfattas av [Direktiv 2010/75/EU om industriutsläpp \(IED\)](#), vilket i allmänhet kräver att nödvändiga åtgärder vidtas för att förebygga olyckor som kan få miljöpåverkan och begränsa konsekvenserna.

Detta förutsätter att en strukturerad förvaltningsplan ska finnas tillgänglig som inkluderar och mildrar faror som extrema väderförhållanden (t.ex. översvämning, mycket kraftiga vindar).

I dokumentet [BAT reference document \(BREF\) on Waste Treatments Industries](#), ges viss information om effekterna av vissa klimatförhållanden (t.ex. effekten av högre temperatur på biofilters prestanda, aerob nedbrytning etc.). Även om klimatförändringen inte är specifikt hanterad.

Se avsnitt 4.1 för mer information om andra dokument som kan bidra till att ta hänsyn till klimatanpassning.

5. FALLSTUDIER

5.1. Fallstudier om klimatanpassningsprojekt

Vallar skyddar mot framtida översvämningar i Kristianstad

Projektbeskrivning	Projektet syftar till att skydda Kristianstad mot översvämningar både i det nuvarande klimatet och i framtiden. Kristianstad har på grund av sitt låglänta läge nära vatten en överhängande risk att översvämmas. År 2002 var stora delar nära att översvämmas och sedan dess pågår arbetet med att skydda staden med vallar och pumpstationer som hindrar vattnet från att rinna in i staden.
Fotografi	N/A
Budget	Hela projektet kostar cirka 300 miljoner kronor, varav 60 procent är statligt finansierat. Projektet hade år 2014 kommit halvvägs och förväntas vara klar år 2025.
Klimatförändring sårbarhet och risker	År 2002 bryts Hammarlundsvallen nästan på grund av högvatten när vattennivån mättes 2,15 meter över medelvärdet. Nödåtgärder måste vidtas för att skydda vallen. Om vallen hade brutits skulle tusentals människor ha påverkats och flera viktiga offentliga tjänster hade satts ur funktion, inklusive huvudsjukhuset, vattenreningsverket och akutstationen.
Klimatanpassnings-	För att undvika en upprepning av denna nära katastrof beslöt kommunen att förstärka Hammarlundsvallen och

Åtgärder	samtidigt bygga nya vallar för att skydda andra delar av staden från Helgeåns högvatten.
God praxis	Vallarna utformas som jord- och filtervallar, med en inre kärna av morän som släpper igenom en liten mängd vatten. De förstärks med tryckbankar inåt land vilket ökar hållfastheten i vallen. På detta sätt ska Kristianstad säkras mot översvämningar både i nuvarande och framtida klimat.
Mer information	http://www.klimatanpassning.se/en/cases/embankments-protect-against-future-flooding-in-kristianstad-1.97877

Gröna tak - Malmö

Projektbeskrivning	Projektet handlar om att anpassa byggnader för klimatförändringar i Malmö. Några av stadens byggnader har fått gröna tak för att hantera klimatförändringarnas inverkan. Förändringar i klimatet innebär ökade risker för städerna.
Fotografi	n/a
Budget	Kostnaden för att skapa ett grönt tak varierar beroende på förhållanden och vad som krävs. Kostnaden för ett tunt grönt tak med omfattande plantering uppskattas till cirka 300-600 kr/m ² inklusive planteringen.
Klimatförändring sårbarhet och risker	Risker för svenska städer inkluderar högre temperaturer, regelbundna värmeböljor, större mängder regn och snöfall och minskad biologisk mångfald.
Klimatanpassnings-åtgärder	I och med fortskridandet av klimatförändringen uppstår värmeböljor med ökad frekvens och varar också längre. Detta har stor inverkan på människors hälsa, vilket är ett särskilt problem för staden och stadsplanering. De många hårda ytorna i en stadsmiljö, till exempel tak, vägar, parkeringsplatser och trottoarer, absorberar solens strålar istället för att återspegla dem tillbaka i atmosfären.
God praxis	Gröna tak kan ha miljömässiga, ekonomiska och estetiska fördelar för en stadsmiljö. Miljöfördelar kan innebära att man skapar biologisk mångfald och minskar trycket på stadens ytvattensystem, eftersom växterna absorberar vatten och sedan avger fukt tillbaka till atmosfären. Dessutom har taket en roll som naturlig renare för både vatten och luft, vilket ger en kylningseffekt.
Mer information	http://www.klimatanpassning.se/en/cases/green-roofs-1.97888

Kartläggning av översvämningsdrabbade (blue spots) vägar i Sverige

Projektbeskrivning	Syftet med projektet är att identifiera översvämningskänsliga områden i det svenska vägnätet.
--------------------	---

	Klimatpåverkan har blivit ett av fokusområdena för nationella vägmyndigheter. De osäkerheter som är förknippade med förutsägelser om det framtida klimatet gör det emellertid svårt att exakt kvantifiera förändringarna av exempelvis mängden och frekvensen av nederbörd.
Fotografi	n/a
Budget	Inte tillgänglig
Klimatförändring sårbarhet och risker	<p>Vägverket utvecklade år 2005 en metodik för att skapa en enhetlig metod för inventering och analys av allvarliga fysiska faror längs en utvald vägsträcka. Instruktionerna innehåller en metod för en omfattande riskanalys av vägtransportsystemet med fokus på allvarliga fysiska faror.</p> <p>En rad olika risker beaktas för olika typer av infrastruktur, inklusive vägar, broar och risker i samband med byggnader och bebyggelse i omgivningen. Fokus ligger på skred och ras, risk för skador på vägar och broar av höga vattenflöden, risker på grund av olyckor med farligt gods och risk för översvämning.</p>
Klimatanpassnings- åtgärder	Trafikverket använder flera olika metoder. En utav dessa sammanställde och analyserade statistik för dokumenterade naturrelaterade stopp (eller vägvästängningar) och kartlade dem i ett geografiskt informationssystem. En annan metod är baserad på olyckor. Den bästa metoden är Blue Spot Method , där topografi används. Resultaten visar att antalet översvämningar ökade under dessa år och flera kluster där vägen har översvämmats vid flera tillfällen.
God praxis	Modellen applicerades på ett svenskt studieområde med syfte att skapa en bedömning av TEN-T vägar som är dagligen utsatta för extrem nederbörd i södra Sverige. Baserat på topografisk identifiering visade resultaten totalt 1 254 blåa fläckar nära TEN-T-vägarna, varierande i volymen mellan 10 (minimum) och 2.800.870 m ³ (median 687 m ³).
Mer information	https://www.eea.europa.eu/publications/adaptation-of-transport-to-climate

SÅ SKAFFAR DU EU-PUBLIKATIONER

Gratis publikationer:

- en kopia:
via EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- mer än en kopia eller affischer/kartor:
från Europeiska unionens representationer (http://ec.europa.eu/represent_en.htm);
från delegationerna i icke-EU länder (http://eeas.europa.eu/delegations/index_en.htm);
genom att kontakta Europe Direct tjänsten
(http://europa.eu/europedirect/index_en.htm) eller ringa 00 800 6 7 8 9 10 11 (gratis
telefonnummer från var som helst inom EU (*).

(*) Uppgifterna är gratis, som de flesta samtal (även om vissa operatörer, telefonkiosker eller hotell kan debitera dig).

Prissatta publikationer:

- via EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>).

Prissatta prenumerationer:

- via en utav försäljningsagenterna på Europeiska unionens publikationsbyrå
(http://publications.europa.eu/others/agents/index_en.htm).

