

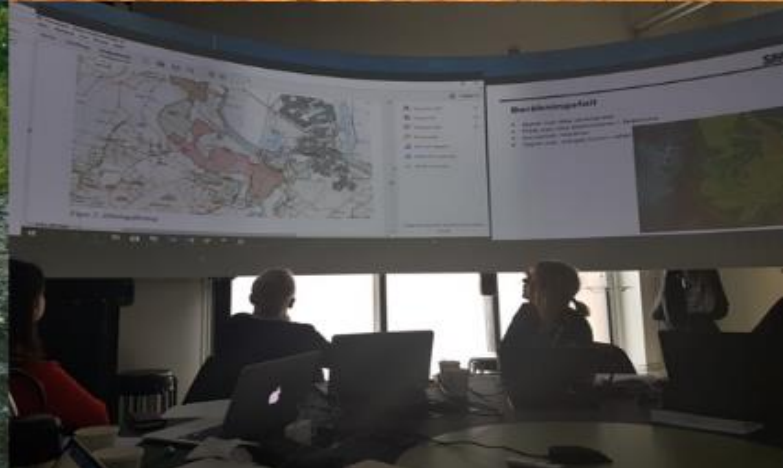


Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

FORSKNING

HazardSupport

Riskbaserat beslutstöd för framtidens naturolyckor



HazardSupport: Riskbaserat beslutsstöd för framtidens naturolyckor

Tidsperiod: 2015–2020

Utförare: SMHI och SEI

Ansvarig: forskare/författare Lena Strömbäck (SMHI)

Medförfattare: Karin André (SEI), David Segersson (SMHI), Jorge Amorim (SMHI), Peter Berg (SMHI), Christian Dietrich (SMHI), Åsa Gerger Swartling (SEI), Linn Järnberg (SEI)

© Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

MSB:s Kontaktpersoner: Ulrika Postgård, 010-240 50 33

Foto omslag: SMHI:s arkiv samt internt projektfoto

Tryck: DanagårdLiTHO

Publ. nr: MSB1686 – mars 2021

ISBN: 978-91-7927-098-8

MSB har beställt och finansierat genomförandet av denna forskningsrapport. Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll.

Förord

HazardSupport är ett femårigt projekt med de övergripande målen att identifiera problem som kan uppstå vid klimatanpassningsarbete, studera om dialogen mellan forskare och användare av klimatinformation kan överbygga svårigheter att genomföra klimatanpassning samt se huruvida det är möjligt att anpassa forskningen så att den tar fram relevant kunskap för användarna.

Projektet fokuserar på tre fallstudier, värmeböljor i Stockholm, översvämning i Karlstad, och havsrelaterade översvämningar på västkusten. Ett viktigt mål har varit att studera och lära av processen och samarbetet mellan intressenter och forskare för att utifrån fallstudierna kunna skapa allmänna riktlinjer för hur samarbete ska utformas.

Projektet är ett samarbete mellan SMHI och SEI som finansierats av MSB. Jag vill rikta ett stort tack till alla forskare på SMHI och SEI, representanter från Karlstad Kommun, Stockholms Stad och Länsförsäkringar och till deltagare i referensgrupp och workshops som alla bidragit till projektet.

Norrköping, 2020-12-22

Lena Strömbäck

Enhetschef forskning luftmiljö, SMHI

Innehåll

SAMMANFATTNING	5
1 INTRODUKTION	6
1.1 Mer om projektet och hantering av osäkerheter	6
2 VÄRMEBÖLJA I STOCKHOLM	7
2.1 Mer om studien och värmebölja	9
3 SKYFALL I KARLSTAD	9
3.1 Mer om studien och skyfall	11
4 KUSTÖVERSVÄMNINGAR	12
4.1 Mer om studien och havsnivåhöjning	13
5 SAMARBETSPROCESSEN	13
5.1 Rekommendationer för mer användarvänlig klimatinformation	14
5.2 Läs mer om samarbetsprocessen	16
6 AVSLUTNING	17

Sammanfattning

HazardSupport har fokuserat på att identifiera problem som kan uppstå vid klimatanpassningsarbete, studera om dialogen mellan forskare och användare av klimatinformation kan överbygga svårigheter att genomföra klimatanpassning samt se huruvida det är möjligt att anpassa forskningen så att den tar fram relevant kunskap för användarna.

Arbetet har gjorts genom tre fallstudier, värmeböljor i Stockholms stad, översvämning i Karlstads kommun, och havsrelaterade översvämningar på västkusten. Varje fallstudie har skett i nära samarbete med en avnämare av resultatet. Parallellt med fallstudierna har vi studerat processen och samarbetet mellan intressenter och forskare för att utifrån fallstudierna kunna skapa allmänna riktlinjer för hur samarbete ska utformas.

Denna rapport ger en översikt av projektet och sammanfattar de viktigaste resultaten samt ger länkar till var man kan hitta mer information.

1 Introduktion

I ett förändrat klimat, påverkat av människans utsläpp av växthusgaser, kommer vissa extrema väderhändelser att bli allt vanligare och därmed risken för naturolyckor som översvämningar och värmeböljor. För att anpassa samhället behövs ofta information om hur vanliga och intensiva naturolyckor blir i framtidens klimat.

Trots att mycket forskning har bedrivits på området används den vetenskapliga kunskapen om klimateffekter fortfarande i begränsad utsträckning för planering och genomförande av anpassning. En anledning är att informationen traditionellt sett har varit utformad av forskarvärlden. Den ska möta många behov samtidigt och inte nödvändigtvis den enskilda intressentens. Inom HazardSupport har fokus i stället varit att utforma informationen så att den blir skraddarsydd efter användarnas behov. Ett typexempel kan vara en kommun, eller ett företag, som ska fatta beslut om hur en ny fastighet eller väg ska byggas för att inte drabbas av översvämning.

Projektet har genomförts av forskare vid SMHI och SEI i samarbete och nära dialog med deltagare från tre fallstudier:

- Värmeböljor i samarbete med Stockholms stad
- Skyfall och översvämningar i samarbete med Karlstads kommun
- Kustöversvämningar i samarbete med Länsförsäkringar

Under projektets gång har regelbundna fokusgruppsmöten, workshopar och intervjuer genomförts i syfte att skapa en process för ömsesidigt lärande och utbyte av kunskap och information mellan fallstudierna och forskarna. Till exempel har de olika mötena hjälpt till att identifiera aktuella anpassningsutmaningar och relevanta frågeställningar. Detta har skapat bättre förståelse för hur informationen kommer att användas i pågående planerings- och beslutsprocesser och därigenom också deltagarnas specifika behov när det gäller informationens innehåll.

1.1 Mer om projektet och hantering av osäkerheter

Mer information om projektet finns på:

<https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/hydrologisk-forskning/hazardsupport-1.101587>

Det är viktigt att hantera osäkerheter i klimatinformation och mer om detta finns att läsa i denna rapport: <https://rib.msb.se/filer/pdf/29466.pdf>

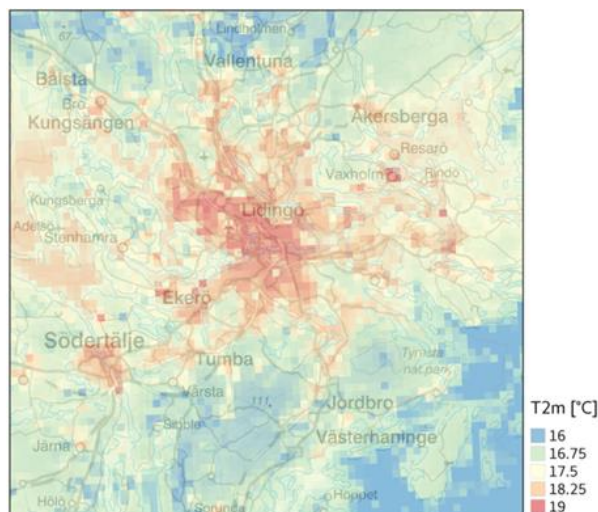
2 Värmebölja i Stockholm

Klimatförändringarna väntas leda till att klimatet blir varmare framöver. Inte minst kan vi vänta oss värmeböljor som blir längre och inträffar oftare i framtiden.

SMHI har beräknat att extremt varma tillfällen som hittills inträffat vart tjugonde år i genomsnitt, kan inträffa vart tredje till femte år i slutet av århundradet.

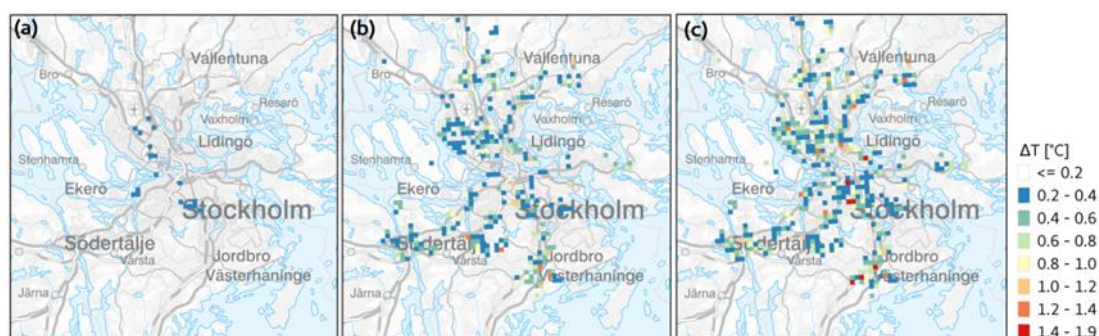
Våra städer är speciellt utsatta. Bebyggda områden skapar högre temperaturer än sin omgivning. Detta beror bland annat på att stadens hårdlagda ytor absorberar mer solljus och lagrar mer värme än grönytor. Under natten avgår denna värme och höjer lufttemperaturen. Under dagen ger den begränsade växtligheten mindre avkylning (genom växternas transpiration) jämfört med omgivande landsbygd och hårdlagda ytor ger ifrån sig värmestrålning som höjer den upplevda temperaturen för människor i staden. Spillvärme från uppvärmning och avkylning av fastigheter, transporter och olika verksamheter utgör ytterligare en värmekälla. Den förhöjda temperaturen i bebyggda områden kallas den urbana värmeöeffekten.

I ett samarbete med Stockholms stad har SMHI undersökt hur stadsplaneringen påverkar klimatet i staden. Stockholms stad ville veta hur expansionsplaner för 2030 och 2050 påverkar stadsklimatet och hur man kan planera för värmeböljor genom att använda till exempel grön infrastruktur, takfärg och vatten i stadsmiljön. I samarbetet har SMHI tagit fram scenarier för Stockholms utbyggnad fram till 2030 och 2050, som referens användes sommaren 2014 (se figur 1). Scenarierna tar inte hänsyn till den pågående klimatförändringen utan visar endast hur en förtätning och utbredning av Stockholm kan förväntas påverka lufttemperaturen.



Figur 1. Medelvärde av lufttemperatur i Stockholm 2m över marken under sommaren 2014. Det syns tydligt att bebyggda områden är varmare och kan ge upphov till en översvämning i samhället. Källa: SMHI

I scenarierna kan vi se förändringar på upp till ca 1.5 °C i de områden som förtätas mest. I första hand avser detta naturmiljöer eller grönområden som omvandlas till bebyggd mark. Den huvudsakliga slutsatsen från scenarierna är dock att påverkan på lufttemperaturen från förtätning är relativt lokal. Ingen signifikant effekt på medeltemperaturen under sommaren ses på avstånd över ca 2 km, trots omfattande förändringar över stora områden. Detta kan t.ex. ses i de mest centrala delarna av Stockholm, som redan är tätbebyggda och där ingen större minskning av grönytor därför kan väntas. Inom detta område ses heller ingen större förändring av lufttemperaturen (se figur 2). En förklaring till detta är att luftutbytet med närliggande vatten- och naturområden är relativt stort.



Figur 2. Beräknad förändring av lufttemperatur i Stockholm vid planerad utbyggnad a) 2030 b) 2050 och c) nattetid 2050.

För att minska hälsoeffekterna av en värmebölja ökar kraven på både beredskap (sociala myndigheter, kommunal beredskap, vård) och fysisk planering. Beredskap handlar t.ex. om råd kring hur man bör agera inom vården under en värmebölja. Även den varningstjänst för värmebölja som infördes av SMHI under år 2014 är ett led i beredskapsarbetet. För fysisk planering behövs förståelse och information kring hur temperaturförhållandena upplevs i olika delar av den bebyggda miljön, och hur dessa påverkas av byggnader, material, växtlighet och vatten.

Vår studie visar att klimatmedveten planering gör det möjligt att uppnå ett bra stadsklimat även i framtidens växande svenska städer. Åtgärder inom stadsmiljön för att minska sårbarheten vid värmebölja bör i första hand ha fokus på direkta effekter inom närområdet – t.ex. närhet till grönområden och skugga. Riktigt höga temperaturer förekommer endast ett fåtal dagar om året. Ett bra underlag för klimatplanering tar hänsyn till temperatur (luft- och strålningstemperatur), vind och nederbörd under olika delar av året.

2.1 Mer om studien och värmebölja

Mer om studien finns att läsa i denna rapport:

<https://rib.msb.se/filer/pdf/29467.pdf>

Resultaten ha även sammanfattats i dessa sidor

<https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/luftmiljo/varme-och-luftmiljo-i-stader> som berättar mer om hur värmebölja kan påverka städer.

Publikation om värmebölja som relaterar till denna studie:

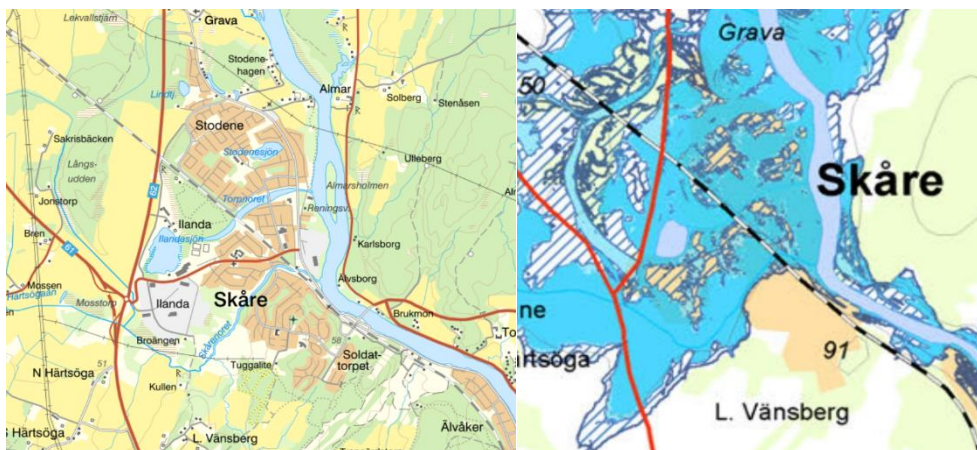
Amorim J.H., Segersson D., Körnich H., Asker C., Olsson E., Gidhagen L., (2020) High resolution simulation of Stockholm's air temperature and its interactions with urban development. Urban Climate 32, 100632. DOI: 10.1016/j.uclim.2020.100632.

3 Skyfall i Karlstad

Arbetet inom HazardSupport startade med samtal mellan forskare på SMHI och lokala representanter för Karlstads kommun. Tidigt identifierades fokusområdet Skåre norr om Karlstad som är ett samhälle under utbyggnad, men som påverkas kraftigt av översvämningar från Klarälven. Risker för området är uppenbar vid en extrem situation i älven, med påverkan på samhällsfunktioner och viktiga skyddsobjekt.

Karlstads kommun har historiska erfarenheter från översvämningar genom sitt läge i Klarälvens delta vid Vänerens norra strand. Större översvämningar inträffar som följd av höga flöden i Klarälven vid kraftig vårflod, samt vid höga vattenstånd i Väneren. Kommunen har jobbat mycket med översvämningsfrågor och kunde tidigt identifiera återkomsttider som de planerar sitt arbete från. Det fanns även översvämningsskator att utgå från i början av projektet. Fallstudien i HazardSupport har utförts i tre delar, där resultatet av varje del har bidragit till definitionen och utformningen av nästa steg.

Den första delen av studien utgick från existerande analyser för höga flöden i Klarälven och Skårenoret vid Skåre från de så kallade Länsanalyserna (<https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/lansanalyser/>). De visar på en nedåtgående trend mot slutet av århundradet för Klarälvens 200-årsflöde, medan Skårenoret visar på relativt stabila förhållanden (se figur 3). Anledningen till de olika resultaten för de två avrinningsområdena är att Klarälvens högsta flöden uppstår vid kraftig snösmältning och resulterande vårflod, medan Skårenoret når sina högsta flöden i samband med höststormar. Medan snömängden väntas minska på grund av kortare kall säsong i framtiden, så väntas nederbörden öka, vilket förklarar förändringarna.



Figur 3. Skåre med omnejd. (vänster) Lantmäteriets topografiska karta med stadsbyggnad markerat för bostads- (beige) och industriområden (grå). Skårenoret rinner in i området från väster och har sitt utlopp i Klarälven. (höger) Hydraulisk beräkning av översvämmat område under 100- (blå) och 200-års (mörkblå) återkomstnivåer med höjd tagen för framtida höga utsläppsscenario RCP8.5 mot slutet av århundradet. Normal utbredning av vattendrag är markerat i ljusblå färg. Den högra bilden är ett utsnitt från sida 37 i MSB (2017).

Skyfall kan väntas bli mer extrema och medianökningen i SMHIs senaste analys visar på ca 10 % till 40 % kraftigare skyfall i framtiden. Utifrån detta definierades del två av studien till att studera eventuella konsekvenser av en planerad vall mot Klarälvens strand längs Stodene-Skåre som effektivt avhjälpklar Klarälvens högsta nivåer. Karlstad kommun ville veta hur denna lösning fungerade med kombinationer av höga flöden i Skårenoret och skyfall. Hydraulisk modellering av området visade att skyfall är ett mindre problem än Klarälvens vårflod, och kan avhjälpas med tillräcklig dimensionering av dagvattenledningar (se figur 4).

Men, vad blir utfallet om flera allvarliga naturliga katastrofer inträffar samtidigt, eller i kombination med fallerande samhällsliga funktioner? Det är ofta dessa fall som ger de allvarligaste konsekvenserna vid en översvämning och hur kan man förbereda sig inför detta scenario? I den sista delen av fallstudien har vi börjat titta på multipla extremer i en avgränsad studie för Skåre, nämligen kombinationen av höga flöden i Skårenoret och skyfall över Skåre eftersom detta skulle kunna vara händelser där extra mycket vatten blir instängt bakom den planerade vallen.



Figur 4. Hydraulisk simulering av maximalt översvämmat område under högt flöde i Skårenoret tillsammans med dagens 6h-skyfall, samt förväntade framtida påverkan av 1h- och 6h-skyfall genom att multiplicera en klimattfaktor på 1,25 till skyfallets volym

Frågan är om det är sannolikt att de här extremerna inträffar samtidigt. Fördelningen över året skiljer sig markant med skyfall i perioden maj till september med en topp i juli-augusti, medan flödena i Skårenoret inträffar utspritt över hela året, men är främst koncentrerade till oktober-november och januari-februari. Rent statistiskt är det alltså möjligt att de två typerna av extremer sammanfaller, om än osannolikt. Däremot om man tittar på vilka typer av atmosfäriska cirkulationssystem som extremerna är knutna till kan man se att båda extremerna uppstår i samband med luftmassor från antingen kontinentala Östeuropa som tar med sig fuktig luft från södra Östersjön, eller med luftmassor med fuktig och varm luft från Frankrikes Atlantkust. Dessa händelser är ganska vanliga och kan komma att påverka området flera dagar i följd. Det är alltså även fysikaliskt möjligt för sekvenser av dessa extremer att uppstå i området, men mer data behövs eftersom detta handlar om sällsynta händelser.

3.1 Mer om studien och skyfall

Mer information om denna studie finns i denna rapport:

<https://rib.msb.se/filer/pdf/29483.pdf>

Mer information om skyfall och extrema regn finns i denna rapport finns på SMHI:s webbsidor: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/statistik-for-extrem-korttidsnederbord-1.159736>

4 Kustöversvämningar

Utgångspunkten för denna fallstudie har varit framtida naturolyckor och försäkringsfrågor. Vad händer om en byggnad som idag har en risk för översvämning en gång per 100 år i framtiden riskerar att råka ut för en översvämning varje år? Hur ska man resonera vid nybyggnation där det ofta är populärt att bygga vid kust och sjönära områden som man med stor sannolikhet vet kommer att riskera översvämning i framtiden?

Det är omöjligt att ange en bestämd nivå till vilken havet kommer att stiga i framtiden. Den totala uppvärmningen påverkas av länders politiska beslut, klimatåtgärder, näringslivets och enskilda individers agerande för att minska utsläppen påverkar klimatförändringen och därmed framtida havsnivåer. Det finns också stora osäkerheter i hur snabbt de stora inlandsisarna på Antarktis och Grönland kommer smälta när den globala uppvärmningen ökar, speciellt bortom 2000-talet. Längs vår svenska kust gör dessutom landhöjningens geografiska variation att de framtida havsnivåerna blir olika på olika platser.

Forskare har världen över tillsammans tagit fram olika scenarier för framtiden. Utifrån dessa alternativa scenarier kan modellberäkningar av framtida klimat göras. IPCC är FN:s mellanstatliga klimatpanel som sammanställer det vetenskapliga kunskapsläget kring klimatförändringar, konsekvenser, sårbarhet och möjliga lösningar. Resultaten sammanställs i rapporter som bland annat presenterar projektioner av framtida havsnivåer och presenteras som medianvärden med tillhörande sannolika intervall för vart och ett av de olika klimatscenerierna. I IPCC:s senaste rapport ”Havet och kryosfären i ett förändrat klimat” står det att höjningen av den globala havsnivån till år 2100 beräknas bli 43 cm (29–59 cm sannolikt intervall) för RCP2,6 och 84 cm (61–110 cm sannolikt intervall) för RCP8,5, relativt perioden 1986–20051. Oberoende av klimatscenario fortsätter dessutom havsnivån att stiga långt efter år 2100.

SMHI sammanställer information och riktlinjer på sina websidor baserade på dessa rapporter. SMHI forskar också inom området havsnivå vilket ger möjlighet till mer detaljerade beräkningar om hur havsnivåförändringar kommer att påverka Sveriges kuster.

Fokus på fallstudien har varit att hjälpa Länsförsäkringar med information om havsnivåhöjning. Denna information kan Länsförsäkringar sedan utnyttja för att själva förstå problemet bättre och för att informera kunder, kommuner och byggbolag om konsekvenser av havsnivåhöjning. Parallellt med projektet har Länsförsäkringar börjat adressera dessa frågor alltmer och har arbetat med att bygga upp den egna kunskapen och att förmedla kunskap till kommuner och andra som är involverade i planering av byggnation. Man har också börjat diskutera frågor om när man inte kan försäkra eller endast försäkra till sämre villkor.

4.1 Mer om studien och havsnivåhöjning

Mer information om denna fallstudie finns i rapporten:

[HazardSupport : stigande havsnivåer och ökad översvämningsrisk \(msb.se\)](#)

Läs mer om havsnivåhöjning på SMHI:s webbsidor:

<https://www.smhi.se/klimat/stigande-havsnivaer/bakgrund-till-planering-for-stigande-havsnivaer-1.165534>

IPCC:s rapport om stigande hav: Summary for Policymakers. In: IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (Eds.)]. In press. www.smhi.se/klimat/ipcc/ipcc-resultat/ar6-specialrapport-om-klimatforandringar-haven-och-kryosfaren-1.142660

Publikationer om havsnivåhöjning som relaterar till denna fallstudie:

Extreme Sea Levels in the Baltic Sea under Climate Change Scenarios. Part 1: Model Validation and Sensitivity, Christian Dieterich, Matthias Gröger, Lars Arneborg and Helén C. Andersson, Ocean Sci, 2019, doi:10.5194/os-15-1399-2019.

Hieronimus, M., Hieronimus, J., Arneborg L (2017) Sea level modelling in the Baltic and the North Sea: The respective role of different parts of the forcing. Ocean Modelling 118 (2017).

5 Samarbetsprocessen

Utifrån våra samlade erfarenheter från samarbetsprocessen och utbytet mellan fallstudierna och forskarna inom projektet kan ett antal slutsatser dras. I denna del presenterar vi en sammanfattning av några av lärdomarna från projektet.

Behoven av skräddarsydd klimatinformation och dess detaljeringsgrad skiljer sig åt mellan fallstudierna, från väldigt specifika och exakta resultat för beslut om anpassningsåtgärder till mer allmän information som kan ge underlag för fortsatt planering. Det beror på flera faktorer såsom vilken typ av anpassningsutmaning man står inför, befintlig kunskap och tidigare erfarenheter av att arbeta med frågan och i vilket sammanhang informationen ska användas.

I planering av, och beslut om anpassningsåtgärder går det inte alltid att särskilja klimat- och icke-klimatrelaterade problem och prioriteringar. Detta kan ha betydelse för i vilken utsträckningen informationen upplevs som relevant och användbar. För att förstå möjligheter och begränsningar i användandet av klimatinformationen är det därför viktigt att se bortom själva projektet och samarbetsprocessen och utgå ifrån ett beslutsfattarperspektiv.

Att gemensamt utforma frågeställningar och klimatinformation kan bidra till att övervinna flera av de hinder som identifierats i tidigare forskning som till exempel hantering av osäkerheter och brist på relevant information som kan ge stöd i anpassningsplaneringen och beslut om åtgärder.

En av utmaningarna i projektet har varit balansen mellan användarnas behov av konkret och praktiskt relevant information som också är intressant ur ett forskningsperspektiv. Samtidigt har användarnas behov visat sig kräva ny kunskap som ännu inte är tillgänglig vilket har medfört att det inte funnits utrymme inom projektet att omsätta informationen i form av verktyg för implementering. Att få del av den senaste forskningen är även något som ur användarnas perspektiv har upplevts som värdefullt.

Forskare och konsulter som jobbar med att ta fram klimattjänster, det vill säga skraddarsydd klimatinformation i olika format, spelar en nyckelroll i att översätta forskning till praktik för att stödja planerare och beslutsfattare inom klimatanpassning. I många fall kan det vara fördelaktigt att ha stöd av en facilitator som hjälper gruppen att jobba mot ett gemensamt resultat där olika röster och perspektiv finns representerade

En annan utmaning handlar om kontinuitet över tid. HazardSupport har varit ett relativt långt projekt och där personalomsättning både inom fallstudierna och bland forskarna har gjort att det ibland har brustit i kommunikationen. Inför kommande projekt är det viktigt att säkerställa att dokumentationen kring viktiga beslut och avvägningar som gjorts finns tillgänglig, t.ex. via en gemensam projektplattform, så att nytillkomna deltagare snabbt kan sätta sig in i projektet och följa processen.

Den långa projekttiden har samtidigt möjliggjort byggandet av långsiktiga relationer, gemensam förståelse och förutsättningar för nya samarbeten vilket är ett viktigt bidrag för att stärka anpassningskapaciteten och kvaliteten på den kunskap som utvecklas för att ge ännu bättre stöd i anpassningsarbetet i Sverige.

5.1 Rekommendationer för mer användarvänlig klimatinformation

SEI har identifierat tio rekommendationer för hur forskare och praktiker i nära dialog och samarbete kan skapa användbara klimattjänster som utgår från samhällets behov. Rekommendationerna är baserade på det arbete inom fallstudierna som gjorts inom HazardSupport och riktar sig till forskare och konsulter som tillsammans med praktiker utvecklar skraddarsydd klimatinformation eller olika typer av klimattjänster. Användare kan till exempel vara planerare och beslutsfattare inom den kommunala förvaltningen eller aktörer inom privat sektor som är i behov av förbättrat underlag som kan ge stöd i anpassningsarbetet. En förkortad version av rekommendationerna finns nedan. För rekommendationerna i sin helhet se Järnberg m.fl. (2020).

1. Ge stöd åt användarna att formulera behov av klimatinformation och utmana förbestämda lösningar.

Det kan vara svårt för både planerare och beslutsfattare med begränsad erfarenhet av klimatanpassning och för mer avancerade användargrupper att formulera sina behov av klimatinformation. Ofta behövs därför en iterativ dialog mellan experter och användare för att gemensamt definiera behoven, och för att främja kunskapsutbyte och lärande. En facilitator kan spela en viktig roll i att stödja denna process, liksom för att hjälpa planerare och beslutsfattare att vidga perspektiven och tänka utanför ramarna när det gäller möjliga anpassningsåtgärder.

2. Utvärdera planerings- och beslutsförhållande grundligt.

Sammanhanget där klimatinformationen ska användas har stor betydelse för vilken information som behövs, hur och när den presenteras, och vilken expertis som finns tillgänglig för dess användning. I processer som sträcker sig över en längre tidsperiod behöver besluts- och planeringssammanhanget utvärderas kontinuerligt. Detta är viktigt då anpassningsåtgärder ofta tjänar flera syften, och därför måste vägas mot andra, konkurrerande, och ibland motstridande behov.

3. Diskutera slutprodukter och tidshorisonter tidigt i processen.

Klimatinformation kan variera från en analys av tillgängliga data till en mycket komplex studie. Det är viktigt att klargöra förväntningarna på slutprodukten, inklusive en tidsplan, för att ge experter rimligt med tid att utföra sitt arbete och för att förse beslutsfattare med skraddarsydd information som levereras vid rätt tidpunkt.

4. Ta hjälp av facilitator i utvecklingsprocessen.

En facilitator med erfarenhet av samskapande processer kan hjälpa till att överbrygga flera av utmaningarna som kan uppstå i utvecklingen av klimattjänster genom att stödja dialogen, kunskapsutbytet och lärandet mellan experter och användare. Facilitatorer är ofta särskilt viktiga i den inledande projektfasen för att initiera kontakten mellan experter och användare och för att nå en gemensam förståelse för vad klimattjänsten bör omfatta.

5. Anpassa kommunikationen till mottagaren.

Inom en organisation, till exempel en kommun, finns det ofta flera olika målgrupper, såsom politiker, planerare, fastighetsägare och invånare som möjliga mottagare av klimatinformationen. Forskare och andra experter kan behöva hjälp med att förstå vilka målgrupper som är relevanta för en viss studie för att därigenom kunna anpassa formatet på bästa sätt.

6. Kombinera olika format, inklusive visualiseringar vid presentation av informationen.

Samma information kan ofta presenteras på olika sätt. För att säkerställa att informationen är tillgänglig och lättförståelig för de tänkta användarna behöver

formatet diskuteras med användarna. Visualiseringar är ofta kraftfulla för att förmedla komplicerade budskap, inklusive statistiska begrepp och osäkerheter.

7. Integrera klimattjänster i befintliga planeringsverktyg och processer.

För att säkerställa att klimattjänsten är användbar på lång sikt, kan det vara fördelaktigt att klimatinformationen direkt går att använda och integrera i befintliga planeringsverktyg och processer, och kan kombineras med annan relevant icke-klimatrelaterad information.

8. Diskutera upplösningen på datan.

Planerare och beslutsfattare behöver ofta högupplösta klimatdata, till exempel lokala data för korta tidsintervall, som kan vara svåra eller till och med omöjliga att tillgodose utifrån tillgänglig forskning. Det är då viktigt att gräva djupare för att förstå både slutanvändarnas faktiska behov och hur de tänker använda informationen, för att kunna hitta kreativa lösningar som är både användbara för utövare och genomförbara för forskare.

9. Hantera osäkerheten.

Osäkerhet är inneboende i förutsägelser om ett framtida klimat, men utgör också en utmaning vid beslutsfattande. Experter bör klargöra vilka osäkerheter som finns i klimatdata och hur det påverkar tolkningen och användningen av resultaten. Det är dock viktigt att inte överdriva betydelsen av vetenskaplig osäkerhet i dialogen om det i själva verket också är mycket som är säkert i den klimatdata som finns.

10. Säkerställ transparens och spårbarhet.

Det är viktigt att säkerställa transparens och spårbarhet av data så att planerare, beslutsfattare eller konsulter som i framtiden vill använda uppgifterna korrekt kan bedöma kvaliteten och relevansen utifrån deras behov. Speciellt bör information om osäkerheter, giltighet av data, vilka data som använts som utgångspunkt samt hur den modifierats, redovisas.

5.2 Läs mer om samarbetsprocessen

André K, Järnberg L, Gerger Swartling Å, Berg P, Segersson D, Amorim J H and Strömbäck L. Assessing the quality of knowledge for adaptation – experiences from co-designing climate services in Sweden. *Frontiers Climate*, specialutgåva High-Quality Knowledge for Climate Adaptation: Revisiting Criteria of Credibility, Legitimacy, Salience, and Usability. doi: 10.3389/fclim.2021.636069

[http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fclim.2021.636069/full?utm_source=Email to authors &utm_medium=Email&utm_content=T1 11.5e1 author &utm_campaign=Email publication&field=&journalName=Frontiers in Climate&id=636069](http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fclim.2021.636069/full?utm_source=Email%20to%20authors&utm_medium=Email&utm_content=T1_11.5e1_author&utm_campaign=Email_publication&field=&journalName=Frontiers%20in%20Climate&id=636069)

André K, Järnberg L, Gerger Swartling Å (2020). Co-designing climate services to support adaptation to natural hazards: two case studies from Sweden. SEI Discussion Brief. Stockholm Environment Institute. Stockholm.

<https://www.sei.org/publications/co-designing-climate-services-to-support-adaptation-to-natural-hazards/>

Ernst K M, Gerger Swartling Å, André K, Preston B L and Klein R J T (2019). Identifying climate service production constraints to adaptation decision-making in Sweden. *Environmental Science & Policy*, 93:83–91 10.1016/j.envsci.2018.11.023.

Järnberg L. André K. Leander E. och Gerger Swartling Å. (2020) Ten ways to support climate change adaptation and decision-making. SEI Discussion Brief. Stockholm Environment Institute. <https://www.sei.org/publications/ten-ways-to-support-climate-change-adaptation-planning-and-decision-making/>

6 Avslutning

Projektet HazardSupport har genererat flera olika typer av resultat. En viktig del av resultaten är svar på de direkta frågeställningarna i fallstudierna om anpassning till de olika naturolyckorna. Förutom detta har fallstudierna i sig genererat goda exempel och metoder som kan tillämpas eller användas som inspiration för att ta fram det underlag som behövs för klimatanpassning på andra platser. Ett exempel på detta är informationen om hur värmeböljor kan hanteras med grön infrastruktur. Vi har också haft möjlighet att studera processen att ta fram klimatinformation och lära oss av denna.

Resultaten från HazardSupport har varit mycket värdefulla och kommer att tas vidare i andra uppföljande projekt som fortsätter samarbetet mellan forskare och användare med olika frågeställningar både på SMHI och SEI.



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

I samarbete med:

SMHI

