



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Att förutsäga och förebygga naturolyckor

Populärvetenskaplig slutrapport

FORSKNING

Författare: Sven Halldin (redaktör), Jan-Olov Andersson, Roger Bodén, Beatrice Hedelin, Jean-Marc Mayotte, Caterina, Melchiorre, Daniel Nohrstedt, Jon Olauson, Charles Parker

Ansvariga forskningsledare: Sven Halldin (huvudprojektansvarig), Mikael Bergkvist, Kevin Bishop, Mariele Evers, Klas Hjort, Mats Leijon, Lars Nyberg, Torsten Svensson, Sven-Erik Svärd, Ari Tryggvason

MSB:s kontaktperson:

Åke Svensson, 010-240 52 87

Publikationsnummer MSB812

ISBN 978-91-7383-538-1

Förord

Projektet *Att förutsäga och förebygga naturolyckor – Tvärvetenskaplig samverkan* beviljades ursprungligen medel för perioden 2011–2013. Projektet består av åtta delprojekt inom ramen för CNDS, Centrum för naturkatastrofslära, den största av regeringens två strategiska satsningar 2010–2014 inom området *Säkerhet och krisberedskap*.

De åtta delprojekten har i huvudsak genomförts av de doktorander, postdoktorer och forskare som anges nedan. De ansvariga forskningsledarna formulerade ansökan och projekttidéerna samt har handlett och bistått de delprojektansvariga.

Fyra av dessa delprojekt avslutades under 2013. Tidsplanen för de återstående fyra delprojekten har ändrats under projektets gång. Två delprojektansvariga är doktorander som fortsätter enligt sina individuella studieplaner 2–3 år efter 2013. En delprojektansvarig forskare har blivit förälder och tagit ut sin lagstadgade föräldraledighet. Hennes delprojekt var alltför specifikt för att kunna övertas av någon annan på kort varsel. En delprojektansvarig postdoktor fångade upp en intressant teknikutveckling och behövde ytterligare tid för att sammanställa sina resultat i takt med teknikens landvinningar. MSB har därför godkänt att hela projektet förlängs till och med oktober 2014 och att all slutrapporteringen sker senast den 30 november 2014.

Delprojektens löptider

Benämning	Löptid	Anställning	Innehavare
<i>Delprojekt som avslutas enligt plan senast den 31 december 2013</i>			
Trådlösa givarnät	1 jun 2011–31 dec 2013	Postdoktor ²	Roger Bodén
Aktörsamordning	1 sep 2011–31 aug 2013	Forskare	Daniel Nohrstedt
Lärande från naturolyckor	1 sep 2011–31 aug 2013	Forskare	Charles Parker
Beslutstöd och samverkan	1 jan 2012–31 dec 2013	Postdoktor	Beatrice Hedelin
<i>Förlängda delprojekt som avslutas/rapporteras senast den 31 oktober 2014</i>			
Dricksvattensäkerhet	1 jun 2011–31 okt 2014	Doktorand ¹	Jean-Marc Mayotte
Katastrofkraft	1 sep 2011–31 okt 2014	Doktorand ^{1, 3}	Jon Olauson
Lära från naturolyckor	1 sep 2011–31 okt 2014	Postdoktor ³	Jan-Olov Andersson
Jordskredsmetodik	1 aug 2011–31 okt 2014	Forskare ²	Caterina Melchiorre

¹ Anställning som doktorand fortsätter på andra medel efter MSB-finansierad tid

² Förlängd tid jämfört med ursprunglig plan p.g.a. föräldraledighet

³ Ändrad forskningsinriktning på delprojektet

Innehållsförteckning

Förord	3
Innehållsförteckning	4
Sammanfattning	7
1. Inledning	11
1.1 Bakgrund	11
1.2 Syfte och mål.....	12
2. Delprojektens gemensamma kärna	13
3. Delprojekt <i>Trådlösa givarnät</i>	14
3.1 Inledning.....	14
3.2 Trådlösa givarnät och vattenkvantitet	14
3.2.1 Metod	14
3.2.2 Resultat	15
3.2.3 Analys och diskussion	15
3.3 Nya givare för vattenkvalitet.....	15
3.3.1 Metod	16
3.3.2 Resultat	16
3.3.3 Analys och diskussion	17
4. Delprojekt <i>Aktörsamordning</i>	18
4.1 Inledning.....	18
4.2 Metod och data	18
4.3 Analys och resultat	18
5. Delprojekt <i>Lärande från naturolyckor</i>	21
5.1 Inledning.....	21
5.2 Metod	21
5.3 Resultat	21
5.3.1 Stormen Katrina	21
5.3.2 Stormarna Gudrun and Per	22
5.3.3 De isländska askmolnen 2010 och 2011.....	23
5.4 Analys och diskussion	23
6. Delprojekt <i>Beslutstöd och samverkan</i>	25
6.1 Inledning.....	25
6.2 Metod	25
6.2.1 Överföring av ramverk för hållbar vattenförvaltning till naturriskområdet	25
6.2.2 Vidareutveckling av ramverk för hållbar naturriskplanering.....	26
6.2.3 Analys av översvänningsdirektivets införande i Sverige.....	26
6.2.4 Ett verktyg för att bedöma och öka nyttan med samverkan	26
6.3 Resultat och analys.....	27

6.3.1 Överföring och vidareutveckling av ramverk för hållbar naturriskplanering	27
6.3.2 Översvämningsdirektivets införande i Sverige	28
6.3.3 Ett producent-användarperspektiv för att bedöma och öka nyttan med samverkan	28
7. Delprojekt <i>Dricksvattensäkerhet</i>	30
7.1 Inledning	30
7.2 Planerade experiment och modellering	32
7.2.1 Satsvisa experiment och kolonnexperiment	32
7.2.2 Modellering och kunskapsöversikt	33
7.3 Preliminära resultat och diskussion	34
8. Delprojekt <i>Katastrofkraft</i>	35
8.1 Inledning	35
8.2 Metod	35
8.3 Resultat	36
8.3.1 Småskalig vindkraft	36
8.3.2 Effektvariationer	37
8.4 Analys och diskussion	38
9. Delprojekt <i>Lära från naturolyckor</i>	40
9.1 Inledning	40
9.2 Metod	40
9.3 Resultat	41
9.3.1 Ny kommunikationsteknologi för krishantering	41
9.3.2 Naturkatastrofer och katastrofhantering i Australien	42
9.3.3 Naturkatastrofer och katastrofhantering i Filippinerna	43
9.4 Analys och diskussion	45
10. Delprojekt <i>Jordskredsmetodik</i>	48
10.1 Inledning	48
10.2 Metod och data	48
10.2.1 Förbehandlingsfilter och tröskelvärde för tvärsnittsvinkeln	48
10.2.2 Kartunderlag och utvärderingsmått	49
10.3 Analys och resultat	49
10.3.1 Filterparametrar	49
10.3.2 Relation mellan tvärsnittsvinkel och QCSI	50
10.3.3 Förklaringsvariablernas betydelse för beräknad skedrisk	50
10.4 Diskussion	51
11. Slutsatser	52
12. Referenser	56
12.1 Allmänna referenser	56
12.2 Delprojektens publikationer	62
12.2.1 Delprojekt Trådlösa givarnät (Roger Bodén)	62
12.2.2 Delprojekt Aktörsamordning (Daniel Nohrstedt)	62

12.2.3	Delprojekt Lärande från naturolyckor (Charles Parker)	63
12.2.4	Delprojekt Beslutstöd och samverkan (Beatrice Hedelin)	65
12.2.5	Delprojekt Dricksvattensäkerhet (Jean-Marc Mayotte).....	66
12.2.6	Delprojekt Katastrofkraft (Jon Olauson)	67
12.2.7	Delprojekt Lära från naturolyckor (Jan-Olov Andersson).....	67
12.2.8	Delprojekt Jordskredsметодик (Caterina Melchiorre)	68
13.	Bilaga 1. Svensk sammanfattning av CNDS Science Plan	69
14.	Bilaga 2. Kommunikationsplan 2014	76

Sammanfattning

Forskning med målet att förutsäga och förebygga naturolyckor kräver samverkan över ämnesgränserna. Inom ramen för detta projekt har åtta delprojekt samverkat. Innehållet i denna populärvetenskapliga slutrapport är inriktad på det vetenskapliga djupet inom respektive ämne och delprojekten presenteras därför som separata delar.

Trådlösa givarnät

Miniatyriserade givarnoder och givare har utvärderats för användning i billig och flexibel fjärranalys av översvämningsrisker. Ett litet nät av trådlösa noder med olika givare har testats i fält och möjligheten till att utveckla nya givare för avancerad fjärranalys av vattenkvalitet har utvärderats. Billiga givare för vindmätning gav resultat som liknade dem från dyra medan billiga nederbördsgivare gav mycket sämre resultat än motsvarande dyra varianter. Möjligheten till att utveckla givare för vattenkvalitet baserade på högupplösande vätskekromatografi anses god. Sammantaget bedöms användningen av miniatyriserade givarnoder och givare ha god potential för användning i system för att hantera översvämningsrisker.

Aktörsamordning

Delprojektet har studerat förutsättningar för effektiv samverkan i krisberedskapsarbetet i svenska kommuner med hjälp av material från MSBs årliga kommunuppföljning, kompletterande statistik samt intervjuer. Olika metodologiska angreppssätt har använts; tre delstudier bygger på systematiska jämförelser mellan kommuner och i en delstudie kombineras statistisk analys med fallstudier av strategiskt utvalda kommuner. Studiernas två övergripande forskningsfrågor var: (i) hur kan effektivitet och resultat av samverkan studeras empiriskt? (ii) hur kan variationer i utfallet av samverkan förklaras? Studierna tog sin utgångspunkt i internationell forskning om samverkan mellan organisationer inom offentlig verksamhet. Tre centrala aspekter eller ”utfall” av samverkan studerades närmare: effekter på enskilda organisationer, effekter på nätverket i sig och effekter på samhället. En slutsats är att samverkan (i termer av antal organisationer och mötesforum) generellt tycks ha positiva effekter, särskilt vad avser självupplevd krishanteringsförmåga. Samtidigt betingas detta av aktörers förmåga att etablera och utveckla nätverk med företrädare för olika offentliga och privata organisationer. Resultaten antyder att fyra centrala faktorer är avgörande i detta arbete: (i) förmåga att klargöra förutsättningarna för samverkan, (ii) etablerandet av gemensamma uppfattningar om risk, (iii) stabila personliga relationer och (iv) förmåga att koordinera beslutsfattande i frågor rörande finansiering.

Lärande från naturolyckor

Delprojektet har innefattat studier av lärandet efter stormarna Katrina (2005), Gudrun (2005) och Per (2007), de isländska askmolnen 2010 och 2011 och en genomgång av forskning kring lärande efter kriser. Delprojektet har utforskat

vad som kan läras genom att undersöka ursprung, respons, reform och frågor kring återhämtningsförmåga som har att göra med naturolyckor och problem orsakades av komplexa negativa händelser (seriekatastrofer). Delprojektet har bl.a. undersökt frågan om ifall och i vilken utsträckning sårbarheter och problem som synliggjorts genom dessa händelser kan föranleda meningsfulla reformer. En av delprojektets slutsatser är att problem faktiskt kan hanteras snabbt och framgångsrikt av politiker och organisationer efter en kris, att samhällets förmåga att motstå extrema händelser kan förbättras och att återhämtningsförmågan kan öka inför kommande kriser. Men det ges också exempel på tilltänkta lösningar som efter en tid förtvinat i den politiska dagordningen utan att resultera i några konkreta åtgärder eller systemförbättringar inför nästa katastrof. Resultatet antyder att ett proaktivt angreppssätt för att stärka återhämtningsförmågan ofta möts av en mängd hinder och utmaningar och att det ofta är kriser som utlöser reformarbetet.

Beslutstöd och samverkan

Två teoretiska verktyg för utveckling och bedömning av samverkansprocesser har utvecklats. Båda bidrar till en ökad bredd i perspektiven på samverkan genom att koppla samman naturriskhantering med begreppet hållbar utveckling, genom att koppla ihop frågor om samverkan med frågor om demokrati, kunskap och planering som politisk process samt att koppla samman samverkans syn på samverkan med tänkta användares syn på samverkan. Två empiriska studier om samverkan inom översvämningshanteringen i Sverige visar att ett genomtänkt och systematisk förhållningssätt till kopplingar mellan olika nivåer och organisationer är kritiskt för att få till stånd en effektiv samverkan. Praktiska rekommendationer har formulerats för de studerade fallen.

Dricksvattensäkerhet

Konstgjord grundvattenbildning, d.v.s. förstärkning av befintliga grundvattenresurser med ytvatten via infiltrationsanläggningar är en viktig del av dricksvattenförsörjningen i norra och västra Europa. Konstgjord grundvattenbildning förutspås dessutom att bli viktigare i hela världen. Kvaliteten på artificiellt infiltrerat grundvatten beror på markens naturliga reningsmekanismer. Effektiviteten i reningsprocessen är känslig för kemiska och fysikaliska störningar som kan skapa stora osäkerheter när man skall förutspå viruskoncentrationer i vattnet. I ett framtida klimat förutsägs extremflöden bli vanligare och större. Extremflöden kan öka det naturliga organiska materialet (NOM), en beståndsdel med lång varaktighet i svenska vatten. NOM har också visats fördröja nedbrytning och försvaga adsorptionsmekanismen för virus. Dagens riktlinjer för dricksvatten tar inte hänsyn till denna risk. I delprojektet studerades osäkerheten i de mekanismer som avlägsnar virus ur grundvatten i närvaro av NOM. Dels gjordes en litteraturgenomgång med fokus på svenska förhållanden, dels har en metod utvecklats för att kunna kvantifiera nedbrytningsmekanismerna. I förlängningen avser doktorandprojektet, där detta delprojekt är ett första steg, att bedöma rimligheten i dagens riktlinjer med avseende på viruskontaminering av artificiellt infiltrerat grundvatten där NOM har betydelse.

Katastrofkraft

Målet med delprojektet var ursprungligen att utveckla och bygga ett litet vertikalaxlat vindkraftverk, lämpligt för generering av el efter en naturkatastrof. I en sådan tillämpning skulle inte möjlighet finnas att mäta vinden, d.v.s. vindförhållandena behöver modelleras. Det visades att medelvinden på en godtycklig plats i Sverige kan uppskattas med god noggrannhet (0,39 m/s i medelfel) med hjälp av en nyutvecklad metod. En studie för ett 30-tal av MSBs utlandsstationeringar visade dock att solceller är betydligt bättre lämpade än småskalig vindkraft för småskalig, autonom energiförsörjning. Det skulle vara motiverat att fortsätta studierna av solceller för detta ändamål. Eftersom detta delprojekt var första delen i ett doktorandprojekt i vindkraftteknik blev i stället beslutet att ändra inriktning på de fortsatta studierna till att studera vindkraftens variationer och hur dessa påverkar det svenska elsystemet.

En modell har utvecklats för att simulera timvis produktion från Sveriges alla vindkraftverk. Modellen fungerar mycket bra, medelfelet är under 3 %, och kommer att kunna användas för att studera variationer för olika möjliga framtida vindkraftsflottor och hur dessa variationer påverkar elsystemet. Det kommer att vara viktigt att studera normaldriften av elsystemet, men även hur en större andel vindkraft påverkar sårbarheten för mindre och storskaliga (t.ex. naturkatastrofer) störningar.

Lära från naturolyckor

Delprojektet har innefattat studier av erfarenheter och lärande från omfattande katastrofer i Australien och Filippinerna mellan åren 2009 och 2013. Undersökningar har gjorts av vilken betydelse nya innovationer inom informations- och kommunikationsteknologin har haft i risk- och krishanteringens olika faser och hur ländernas katastrofmyndigheter arbetat för att föra in teknologin i sina organisationer. Innovationerna innefattar t.ex. on-line GIS, sociala medier, open source webbapplikationer, smartphone-appar och metoder som crowdsourcing och kollektiv risk-/kriskartering – integrerade i tekniska krishanteringsplattformar. Delprojektets slutsatser är att användande av innovativa teknologier på rätt sätt kan göra krishantering snabbare, säkrare och effektivare. Men för detta krävs investeringar i utbildning och tid för att införa och passa in innovationerna i de befintliga organisationerna. För integrerande tekniska plattformar där sociala medier spelar en central roll krävs dessutom en flexibel och transparent krisorganisation där olika aktörer och allmänhet kan samverka och dela information på ett tillförlitligt sätt. Erfarenheter från större katastrofer visar att sådana plattformar i en öppen organisation ger möjligheter till bättre förberedelser, snabbare och precisare varningar, bättre samband, kommunikation och samordning. Dessutom ger innovationerna en rad positiva synergieffekter genom ökad kunskapspridning och delaktighet.

Jordskredsmetodik

I detta delprojekt har vi testat en algoritm för att identifiera mark- och sluttningsförhållanden som är kopplade till jordskredsrisik. Mark- och sluttningskriterier används i första steget i den etablerade metoden för

översiktlig stabilitetskartering. Den numeriska lösning som använts säkerställer en snabbare beräkning än tidigare algoritmer, inför en effektiv filtreringsprocedur och tillåter användning av lokal information om djup till berg och olika tröskelvärden för vinklar på tvärsektioner. Dessa fördelar möjliggör förbättringar i det första karteringssteget och mera allmänt en förbättrad bedömning av jordskredskänslighet i regional skala. För att utforska algoritmens möjligheter testades den i Götaälvdalen. Vi utvärderade speciellt effekten på algoritmens effektivitet av filtreringsproceduren, djupet till berg och tvärsektionsvinklarna. Tröskelvärden härleddes ur analys av förhållandet mellan tillståndet före skredet och ett känslighetsindex för kvicklera (*Quick Clay Susceptibility Index*, QCSI). Algoritmens effektivitet utvärderades genom en jämförelse mellan dess resultat (d.v.s. områden identifierade som skredbenägna) och kartor över skredbranter och sannolikheter för skred. Flera valideringsmetoder användes för att skatta effektiviteten och resultaten visade hur skredkartering kan förbättras.

1. Inledning

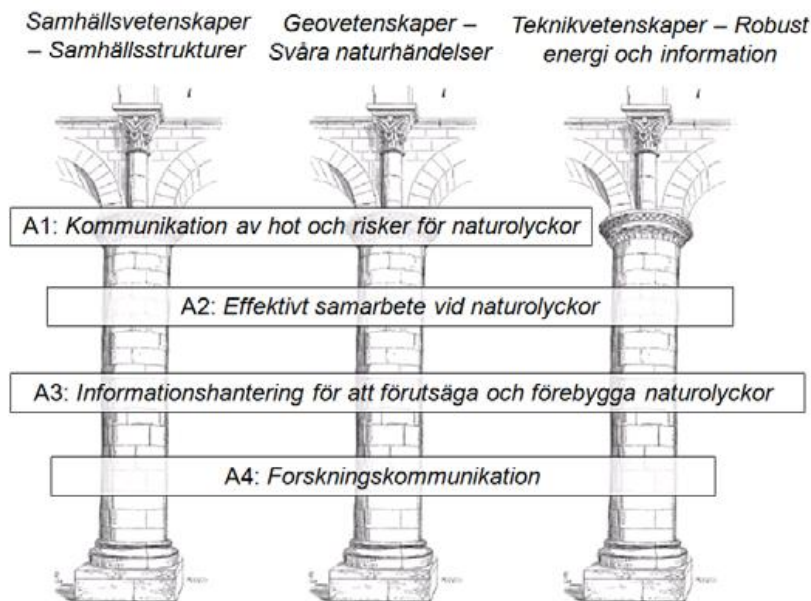
Forskning med målet att förutsäga och förebygga naturolyckor kräver samverkan över ämnesgränserna. Forskning kring katastrofriskreducering bygger i stor utsträckning på ämnesspecifik forskning vid universitet och högskolor och det finns många strukturella och ”kulturella” hinder för tvärvetenskaplig samverkan. Samtidigt behövs ämnesövergripande forskning för att lösa de problem som i allt större utsträckning drabbar såväl utvecklade som mindre utvecklade samhällen. Inom ramen för detta projekt har åtta delprojekt samverkat. Innehållet i denna populärvetenskapliga slutrapport inleds, efter en beskrivning av bakgrund, syfte och mål, av en gemensam beskrivning av de åtta delprojekten, följt av en beskrivning inriktad på det vetenskapliga djupet inom delprojekten.

1.1 Bakgrund

Den svenska hanteringen av naturolyckor (i och utanför Sverige) kan förbättras inom olika områden. Ett område som bör utvecklas avser samordning av åtgärder före, under och efter en naturolycka. Ett annat område är den naturvetenskapliga förståelsen av svåra naturhändelser. Ett tredje område avser den ökande sårbarheten i de tekniska system som samhället gör sig alltmer beroende av. Traditionellt har de forskningsmässiga kunskaperna hanterats disciplinärt och få projekt har lyckats integrera dem med målet att minska samhällets sårbarhet och öka dess återhämtningsförmåga. I detta projekt har vi genomfört tre samordnade vetenskapliga aktiviteter, A1–3, och en kommunikationsaktivitet, A4 (Bild 1).

Samhällsekonomiskt är det nästan alltid lönsamt att förebygga en naturolycka. Speciellt MSBs roll att förebygga och mildra olyckseffekter är central i detta avseende. Inom EU har Sverige en nyckelroll för att genomföra strategin för förebyggande av naturolyckor vars ramverk utarbetades under det svenska ordförandeskapet 2009. Genom att godta ”Hyogo Framework for Action 2005–2015” har Sverige dessutom åtagit sig att inrätta en nationell plattform för naturolyckor.

Forskningskommunikation har varit en bas för projektet. Ett viktigt syfte med denna har varit att myndigheter och företag skall kunna dra nytta av forskningen. Den behövs också för projektets forskare som måste få veta vad som är användbar kunskap och vad som huvudsakligen har akademiskt intresse.



Figur 1

Samverkan mellan projektets ämnesbas och dess aktiviteter.

1.2 Syfte och mål

En naturolycka kan medföra enorma mänskliga, miljömässiga och ekonomiska kostnader som drabbar medborgare beroende på social status, ålder och kön. Samordnade forskningsinsatser från samhälls-, geo- och teknikvetenskaper krävs för att förutsäga, mildra konsekvenserna av, eller helst förhindra en naturolycka. I september 2009 beslöt regeringen att utnämna Uppsala universitet, i samverkan med Försvarshögskolan och Karlstads universitet till huvudmän för ett nationellt centrum för forskning i naturkatastrofslära (*Centre for Natural Disaster Science, CNDS*). Detta projekt har använt sig av den organisation som sedan 2009 byggts upp för regeringsuppdraget. Tre tvärvetenskapligt samverkande forskningsaktiviteter och en aktivitet för forskningskommunikation har genomförts. Projektet har varit ett samarbete mellan Uppsala universitet och Karlstads universitet.

Projektets övergripande mål har varit att:

- Klarlägga relationsmönster och utveckla verktyg för förbättrad samverkan mellan myndigheter i syfte att effektivt kunna hantera naturolyckor.
- Förbättra riskhanteringen vid naturolyckor genom att öka kunskapen om och förbättra kommunikationsprocesserna kring bakomliggande orsaker (inkl. sociokulturella och mänskliga beteenden).
- Effektivisera informationshanteringen vid naturolyckor såväl för att förutsäga som för att förebygga dem.
- Öka tillgången av tvärvetenskapligt kunnig personal till MSB och andra myndigheter som hanterar naturolyckor.
- Förbättra möjligheterna för svensk industri att utveckla attraktiva produkter och system inom naturolycksfallsområdet.

2. Delprojektens gemensamma kärna

I denna rapport redovisas projektets alla åtta delprojekt. Följande aspekter har kopplat ihop delprojekten och bidragit till att vart och ett av dem effektivt kunnat genomföras tack vare den ram som hela projektet givit:

- en tydlig koppling till den gemensamma vetenskapliga ramen för CNDS som utgörs av forskningsplanen *Science Plan for the Centre for Natural Disaster Science (CNDS)* (en svensk sammanfattning redovisas i Bilaga 1).
- ett genomförande som präglats av de tvärvetenskapliga metoder och arbetsformer som tillämpas inom CNDS, t ex gemensam kursverksamhet, seminarier och workshoppar med tvärvetenskaplig tematik inom CNDS-akademin, regelbunden presentation av forskningsresultat med kollegial granskning på CNDS årliga internat, korsvis handledning, etc.
- bidrag till de utåtriktade kommunikationsaktiviteter som definieras av CNDS kommunikationsplan (Bilaga 2), t.ex. CNDS referensgrupp som består av 11 ledande representanter för svenska myndigheter och företag, Forum för naturkatastrofer som är en årlig öppen mötesplats för forskning om naturkatastrofer, andra konferenser och möten såsom Samhällssäkerhetsmässan i Kista, internationella forskarkonferensen såsom IDRC i Davos m.fl.

3. Delprojekt *Trådlösa givarnät*

3.1 Inledning

För att förutse översvämningar och snabbt kunna reagera på stora vattenmängder är fjärranalys ett viktigt instrument. Fjärranalysdata kräver kalibreringspunkter och ju fler punkter i olika miljöer desto säkrare svar. Nederbörd, vindhastighet och -riktning, luftfuktighet, tryck och temperatur är viktiga variabler och av dem är nederbörd svårast att mäta.

För att öka antalet kalibreringspunkter kan man använda trådlösa givarnät som består av ett nätverk av givarnoder. En givarnod består av radiosändare och -mottagare, processor, datalagring (minne) och energilagring (batteri). Till givarnoderna kopplas olika givare för mätning av miljövariabler. Mätvärdena kan genomgå enkel databehandling och sedan lagras eller skickas vidare via övriga noder till en central enhet varifrån användaren sedan kan hämta data från alla noder i nätverket.

Med miniatyrisering av givarnoderna kan man minska kostnaden och energiförbrukningen samt öka flexibiliteten vid utplacering i fält.

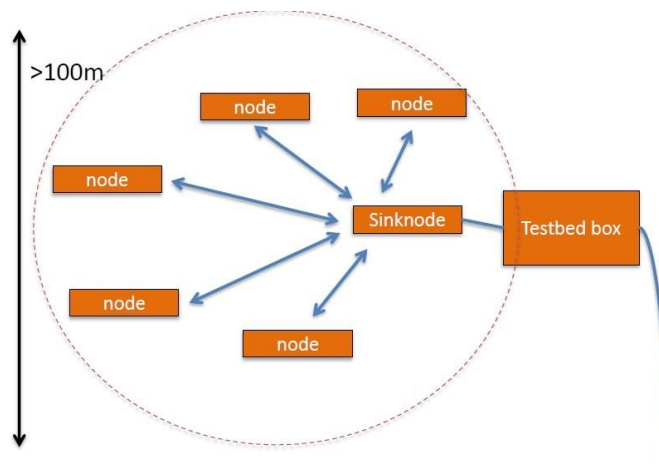
Störningar av vattenkvaliteten kopplat till naturolyckor som t.ex. översvämning har identifierats som ett område där kommersiella givare saknas, är bristfälliga eller inkompatibla med trådlösa givarnät för exempelvis analys av organiska och biologiska substanser. I projektet har det därför undersökts om man kan miniatyrisera kommersiell utrustning för avancerad vattenanalys och på det sättet även kunna inkludera mätning av vattenkvalitet i det trådlösa givarnätet.

3.2 Trådlösa givarnät och vattenkvantitet

I denna studie undersöktes hur miniatyriserade givarnoder kan användas med enkla och billiga kommersiella givare för att skapa ett flexibelt trådlöst givarnät till låg kostnad. En särskild fråga var om enkla och billiga givare utspridda över ett stort område kan ge bättre resultat än en mer avancerad och dyrare givare som mäter lokalt med hög precision. Kan den sämre precisionen hos de enkla givarna alltså kompenseras av deras antal och utbredning?

3.2.1 Metod

Givare relaterade till nederbörds-mätning har valts ut i samarbete med CNDS forskare inom geovetenskaper och utvärderats. Kretsar och mjukvara för givarnoder har anpassats inom forskningscentret Wisenet till den specifika tillämpningen och utvärderats i laboratorium. Utvalda givare för nederbörd, vindhastighet och -riktning, luftfuktighet, tryck och temperatur har sedan kopplats till ett litet nätverk av givarnoder enligt Figur 2 och utvärderats i ett fältförsök. Nätverket placerades vid väderstationen vid Marsta meteorologiska observatorium (MMO) strax norr om Uppsala. Närheten till väderstationen gjorde det möjligt att använda denna som referens för givarnätets resultat.



Figur 2

Schematisk beskrivning av hur givarnoderna placerats ut. Noderna kommunicerar med en central nod som kopplats till en central enhet som i sin tur kopplar mot Internet.

3.2.2 Resultat

Nätverket av givarnoder fungerade som planerat. Bland resultaten från givarna kan särskilt nämnas att nederbördsmätningarna med enkla kommersiella givare inte var jämförbara med de reguljära vid MMO. Däremot gav de enklare givarna för vindmätning mycket lovande resultat jämfört med väderstationens. Relaterade undersökningar har gjorts gällande de meteorologiska förhållandenas (exempelvis temperatur och luftfuktighet) inverkan på den trådlösa kommunikationslänken mellan noderna (Wennerström m.fl., 2013; Boano m.fl., 2013).

3.2.3 Analys och diskussion

Svårigheten med regnmätning visar att det finns behov av ytterligare undersökningar. Övriga givare och givarnoderna tycktes fungera tillfredsställande och ett större fältförsök skulle vara intressant som jämförelse med data från konventionella väderstationer. Ett större försök skulle även kunna kopplas till en vädermodell där man utvärderar hur väl man kan förutsäga översvämningsrisker i tid och rum.

3.3 Nya givare för vattenkvalitet

Högupplösande vätskekromatografi (*High Performance Liquid Chromatography*, HPLC) har ett brett användningsområde då 80 % av alla kemiska ämnen kan analyseras med denna metod. Analysutrustningen för detta är dyr, skrymmande och kräver en utbildad operatör. Vi har därför utvärderat om instrumentet kan miniatyriseras och automatiseras för att i slutändan kunna kopplas till trådlösa givarnät för avancerad fjärranalys av vattenkvalitet.

Huvuddelarna i en HPLC-utrustning är en högtryckspump, en injektor för provet, en eller flera kromatografikolonner och en detektor. Den komponent i HPLC-instrument som i tidigare forskning visat sig vara svårast att miniatyri-

sera är högtryckspumpen (Lavrik m.fl., 2011). Miniaturisering av pumpen har därför varit projektets huvudfokus.

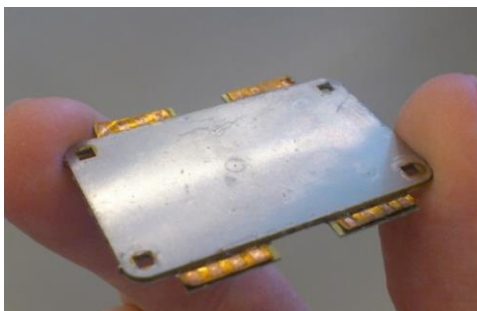
Vid miniaturisering av en pump är det svårt att använda traditionella pumpprinciper med kolvar eller hjul eftersom friktionen får större inverkan på grund av skalningseffekter. Istället används ofta membran för att trycka fram vätskan. Dessutom fungerar de motorer som traditionellt används i pumpar sämre om man krymper dem. I projektet har istället en relativt ny drivningsmekanism valts, nämligen volymförändringen hos fasändringsmaterialet paraffin. När paraffin smälter expanderar det 10–15 % och eftersom det har låg kompressibilitet i smält fas så kan expansionen ge upphov till höga tryck. Vid stelning återgår paraffinet till ursprunglig volym, så genom att omväxlande smälta och stelna paraffinet kan en pumpande funktion åstadkommas i en membranpump. För att ge ett jämt och välkontrollerat flöde används flera pumpar parallellt.

3.3.1 Metod

För att ge underlag för ett system med flera pumpar har ett chip med en ensam pump konstruerats, tillverkats och utvärderats. Därefter har en konceptuell prototyp för vattenanalys baserad på portabel HPLC konstruerats. Konceptet består i ett mikrofluidalt chip med integrerade pumpar, provinjektor och en kromatografikolonn. Som detektor har valts en kommersiell portabel spektrofotometer som har en stor bredd i analys av olika ämnen. Detektorn kopplas till chippen via en flödescell med fiberoptik.

3.3.2 Resultat

Utvärderingen av en ensam pump gav värdefull information. Den visade bland annat att pumpens prestanda är oberoende av mottrycket (Bodén m.fl., 2013). På grund av dess komplexitet har tillverkning och utvärdering genomförts för delsystemet med flera pumpar och provinjektor i tre utvecklingssteg. Chippet från det andra utvecklingssteget (Figur 3; Ogden m.fl., 2013) visade goda möjligheter till ett jämnt och kontrollerat flöde, men krävde ett ytterligare utvecklingssteg till ett chip som nu är under tillverkning. Tillverkning och utvärdering av integrerade kolonner har påbörjats. Övriga delsystem återstår att tillverkas och utvärderas.



Figur 3

Chip med pumpsystem från utvecklingssteg 2.

3.3.3 Analys och diskussion

På grund av ökande komplexitet när man går från en enskild komponent till ett system av flera komponenter krävdes det flera utvecklingssteg för pumpsystemet. Forskningen mot ett komplett miniaturiserat HPLC-instrument har i och med detta tagit ett stort steg framåt och i ett fortsättningsprojekt fortgår forskningen för att integrera övriga delsystem.

4. Delprojekt *Aktörsamordning*

4.1 Inledning

Delprojektet studerar förutsättningar för effektiv samverkan i krisberedskapsarbetet i svenska kommuner. Utgångspunkten var att stor vikt läggs vid att på olika sätt stimulera samverkan mellan nivåer och över sektorer i syfte att öka samhällets förmåga att hantera extrema händelser. Samtidigt finns relativt lite forskning kring de faktorer som bidrar till att förklara variationer i samverkan, dels vad avser i vilken utsträckning aktörer samverkar, dels hur samverkan eventuellt bidrar till att höja krisberedskapen (Kiefer & Montjoy, 2006; Hicklin m.fl., 2009; Goldstein, 2009). Tidigare forskning i Sverige domineras av enskilda fall med fokus på enskilda samverkansinitiativ, händelser, och kommuner eller regioner (Palm & Ramsell, 2007; Ödlund, 2010; Uhr m.fl., 2008). Någon heltäckande studie av samverkan i samtliga kommuner har inte gjorts tidigare. I det avseendet syftade studierna till att tillföra ny kunskap om samverkan på krisberedskapsområdet i Sverige. Även den internationella forskningen har en slagsida mot fallstudier, men fler systematiska jämförande studier har publicerats de senaste åren (Gerber & Robinson, 2009; McGuire & Silvia, 2010). Delprojektet knyter an till dessa studier och de slutsatser som presenterats avseende förklaringar till interorganisatorisk samverkan och dess effekter. Två övergripande forskningsfrågor har formulerats: (i) hur kan effektivitet och resultat av samverkan studeras empiriskt? (ii) hur kan variationer i utfallet av samverkan förklaras? För att besvara dessa frågor tar projektet sin utgångspunkt i forskning om *collaborative public management*, vilket avser samverkan mellan organisationer inom offentlig verksamhet (O’Leary & Blomgren Bingham, 2009; Agranoff & McGuire, 2004; Ansell & Gash, 2008).

4.2 Metod och data

Projektet har genomförts i flera steg och sammanfattats i flera publicerade delstudier (se Analys och resultat). Utgångspunkten har varit att dra nytta av olika metodologiska angreppssätt, varför projektet i sin helhet kombinerar statistiska analyser med fallstudier av strategiskt utvalda fall (kommuner). Följaktligen har olika typer av empiriskt material inhämtats i syfte att dokumentera olika aspekter av samverkan och dess effekter på krisberedskapsarbetet. Här ingår (i) enkätundersökningar, (ii) kompletterande statistik, (iii) intervjuer och (iv) sekundärkällor. Härmed skapades förutsättningar för ingående analyser av strukturer och processer för interorganisatorisk samverkan (Lieberman, 2005; Marsh & Smith, 2001; Robinson & Gaddis, 2012).

4.3 Analys och resultat

Nohrstedt (2014a) reser frågan om vilka drivkrafter som förklarar hur organisationer samverkar i hanteringen av naturolyckor samt resultatet av

hanteringen. Analysen bygger på en enkät (omfattande 66 organisationer) som MSB genomförde efter snökaoset i Sverige vintern 2009–2010 och visst kompletterande material från SCB. Studien har identifierat flera drivkrafter som stimulerade samverkan i detta fall. Resultaten visade för det första att andra organisationers resursbehov är en starkare drivkraft för att samverka än den egna organisationens resursbehov. För det andra visade studien att samverkan hänger samman med olika krisförberedande åtgärder (analys- och beslutsstöd, krisplaner, mobilisering av materiel, krisövningar samt andra åtgärder). Andra förklaringar som lyfts fram i litteraturen – exempelvis upplevelser av hur allvarliga händelsen är och erfarenhet av tidigare naturolyckor – hade ingen inverkan på samverkan. För det tredje illustrerade studien svårigheten att koppla samverkan till resultatet av krishanteringsarbetet (utfall). Analysen kopplade utfallet dels till hur aktörerna själva uppskattade insatserna, dels till allmänhetens uppfattningar men inga tydliga samband kunde påvisas. Studien drog slutsatsen att resursbehov hos andra organisationer än den egna kan vara en central drivkraft för samverkan i krissituationer och att betydligt mer arbete behövs för att komma vidare med metoder och angreppssätt för att dokumentera resultat av samverkan.

Nohrstedt (2014b) prövar antagandet att anpassningsförmåga är en viktig resurs i krisberedskapsarbetet. Utgångspunkten var att hot och risker präglas av osäkerhet, vilket förutsätter att organisationer bygger en kapacitet över tid baserad på kontakter med andra organisationer, organisatoriska möjligheter till samverkan, och resurser för lärande. Studien undersökte om skillnader i dessa kapaciteter kan förklara effektivitet i krisberedskapsarbetet i svenska kommuner med fokus på måluppfyllnad. Studien baserades på enkätdata från kommunuppföljningen år 2011. Undersökningen visade att samverkan har en positiv inverkan på utveckling av kunskap om risker och sårbarheter samt på arbetet med geografiskt områdesansvar. Resultaten följs upp av en diskussion om möjligheter och begränsningar med mer omfattande samverkansnätverk.

Nohrstedt (2014c) ställer samma forskningsfråga som Nohrstedt (2014b) men breddar den till förändringar av anpassningsförmåga över tid. Vidare studerades en längre tidsperiod, 2009–2012. Resultaten visar på ett positivt men svagt samband mellan utveckling av samverkan och självupplevd krishanteringsförmågan. En ökning i antalet samverkansparter och forum för samverkan tenderar att stärka (den självupplevda) förmågan. Vidare visar studien att arbetet med risk- och sårbarhetsanalyser och vissa utbildningsinsatser påverkar krishanteringsförmågan positivt i en jämförelse mellan kommuner men inte över tid.

Medan många forskare pekar på de vinster som mer nätverkande medför så visar andra resultat att mer omfattande samverkan också medför problem. Ett centralt antagande är att nätverkande (kontakter och gemensamma aktiviteter med andra organisationer) är förenat med avtagande marginalnytta då samverkan når en punkt då det inte längre genererar positiva effekter för samhället. Nohrstedt (2014d) undersöker detta antagande med utgångspunkt i kommunuppföljningen mellan åren 2009–2011. Resultaten bekräftar en avtagande effekt: effekten av mer samverkan på krishanteringsförmåga (i

termer av självupplevd förmåga att hantera kriser) avtar ju mer organisationer samverkar. Men i kontrast till tidigare forskning finns tecken på att större nätverk faktiskt lyckas att genom samverkan stärka krishanteringsförmågan, detta trots den ökande komplexitet som mer omfattande nätverk medför. För att granska detta närmare genomfördes intervjuer med tre strategiskt utvalda kommuner där effekten av samverkan på beredskapsarbetet varierat. Här jämfördes följaktligen framgångsrika fall (där samverkan stärkt krishanteringsförmåga) med mindre framgångsrika fall (ingen eller negativ effekt från samverkan på krishanteringsförmåga). Resultaten från fallstudierna bekräftade tidigare kända förklaringar till varför vissa nätverk kan förvalta samverkan medan andra misslyckas. Enligt fallstudierna beror detta på (i) förmåga att tidigt klargöra förutsättningarna för samverkan mellan deltagande aktörer, (ii) etablerandet av gemensamma uppfattningar om risk, (iii) stabila personliga relationer och (iv) förmåga att koordinera beslutsfattande i frågor rörande finansiering.

5. Delprojekt *Lärande från naturolyckor*

5.1 Inledning

Forskning kring återhämtningsförmåga (resiliens) liksom forskning kring kris- och katastrofhantering understryker betydelsen av att lärande från kriser är en förutsättning för ökad samhällelig återhämtningsförmåga. Lärandestudier använder ofta extrema händelser som måttstockar. Extremhändelser blir prov på användbarheten hos politiska beslut för samhällets anpassning och robusthet mot naturolyckor. De fungerar dessutom ofta som potentiella katalysatorer för förändring (Comfort m.fl., 2011). Extrema händelser kan ibland avslöja brister i utförandet och belysa behovet av förändring och reformer för att utveckla bättre riktlinjer och förhållningssätt för att förbättra beredskapen inför framtida kriser. Från ett teoretiskt perspektiv kan lärande och förändring efter kriser beskrivas som en linjär process av probleminentifiering, ett sökande efter bättre förhållningssätt och ett införande av nya riktlinjer och strukturer. Verkligheten är emellertid mer komplicerad och forskningen lyfter fram många hinder för konstruktivt lärande och förändring i efterdyningarna av extrema händelser.

I detta delprojekt har vi studerat lärande och förändring efter komplexa negativa händelser som stormarna Katrina (2005) i U.S.A. (Parker & Paglia, 2012), Gudrun (2005) och Per (2007) i Sverige (Nohrstedt & Parker, 2014) och de s.k. askmolnskriserna i Europa 2010 och 2011. Vi undersökte om det alls varit möjligt att ändra otillräckliga riktlinjer och bristfälliga förhållningssätt som synliggjorts av dessa händelser. Vi undersökte också i vilken utsträckning sådan ändring var möjlig (Parker, 2011).

5.2 Metod

Alla tre studier i detta delprojekt genomfördes som kvalitativa fallstudier. Policyprocesser studerades efter stormen Katrina och askmolnen med ett analytiskt ramverk baserat på psykologiska, byråkratisk-organisatoriska och programpolitiska angreppssätt. I studien av Gudrun och Per jämfördes två sektorer över tid för två likartade naturolyckor. Jämförelserna visade vilka kunskaper som vunnits, hur dessa kunde framkalla ändringar i förhållningssätt och riktlinjer och hur förändrade regelverk provats ut. Detta angreppssätt hade en klar metodologisk fördel eftersom det var möjligt att utvärdera hur lärandet påverkar och förändras över tid.

5.3 Resultat

5.3.1 Stormen Katrina

Litteraturen om överraskande policyförändringar är pessimistisk om möjligheterna att bli av med brister i varning-respons-system. Det är en stor

utmaning att skapa adekvata varnings- och responssystem i befintliga organisationer. Många som forskar om överraskande policyförändringar målar en dyster bild av möjligheterna att reformera och omorganisera bort problemen. Några betraktar t.o.m. en extraordinär katastrof som Katrina som ett ”relativt normalt” haveri i ett komplext samhällssystem. Organisationer och människor på flera nivåer fortsätter att vara beroende av obrutna kedjor av informationsflöde, varningssignaler och respons för att hantera en fortsatt monumental sårbarhet. Denna brist på förändringsbenägenhet kvarstår trots en starkt ökad medvetenhet om bristerna.

Studien av stormen Katrina ger grund för både optimism och pessimism. Meningsfulla, effektiva och omfattande reformer kräver mer fokus på lokal och delstatsnivå. Efter katastrofen genomfördes uppenbara åtgärder som förstärkning av vallar för att stå emot stormar av högre varningsklass (fortfarande inte alla tänkbara stormar). Dessutom uppdaterades och utvecklades lokala, delstatliga och federala krisrespons- och återhämtningsplaner. Fortlöpande investeringar och riktlinjer för att minska sårbarheten genom att förbättra återhämtningsförmågan i lokalsamhället saknas dock. I fallet New Orleans betyder detta att krav borde ställas på bättre byggnormer, en stadsplanering som koncentrerar befolkningen till högre belägna bostäder, investeringar för att återställa våtmarker i kustområden och byggande av upphöjda strukturer, t.ex. skolor, som räddningsplatser för de som inte kan evakueras. Med sådana åtgärder skulle framtida stormar av Katarinas magnitud leda till mindre omfattande skador. Vilka allmänna lärdomar kan då dras? I ett brett perspektiv är lärdomen från Katrina att det behövs en ökad politisk uppmärksamhet på hanteringen av kriser och naturkatastrofer, liksom även ett erkännande av att bättre vertikal och horisontell samverkan och samarbete behövs när naturkatastrofer drabbar samhället. Detta skulle kunna leda till förbättrade förhållningssätt och riktlinjer samt effektivare ingripanden från olika myndigheter.

5.3.2 Stormarna Gudrun and Per

Stormen Gudrun följdes av ett antal policyförändringar inom elförsörjning, telekommunikation och det svenska krishanteringssystemet. Dessa syftade konkret till förbättringar m.a.p.: (i) kompensation vid utdragna elavbrott, (ii) drift av elnät i avgränsade områden (”ödrift”), (iii) fler nedgrävda el- och teleledningar, (iv) åtgärder för att säkerställa regionala elnät, (v) gemensamma lägesbeskrivningar och (vi) ökat förvaltningssamarbete. Dessa förändringar verkar ha bidragit till att förbättra responsen på stormen Per jämfört med Gudrun. Frågan kvarstår dock i vilken utsträckning dessa förbättringar kan tillskrivas de ändringar som skett i strukturer, lagstiftning, förhållningssätt och riktlinjer snarare än det faktum att Gudrun fanns i färskt minne och bidrog till ökad organisatorisk uppmärksamhet och beredskap att agera. Responsen på Per kan sannolikt tillskrivas en kombination av organisatorisk reform och ökad medvetenhet.

Beläggen i denna studie antyder att responsen på den andra stormen (Per) underlättades av redan etablerade personliga relationer och färskta minnen från stormen Gudrun. Dessa relationer och erfarenheter begränsade osäkerheten

och erbjöd en åtgärdsmodell när Per slog till två år senare. Den organisatoriska infrastrukturen och kommunikationsprocessen bör användas för att säkerställa att minnet förblir färskt och delat mellan tjänstemän och beslutsfattare. När man säkerställer detta inom och mellan organisationer måste man samtidigt vara medveten om att nästa kris kan innebära andra utmaningar och kräva andra svar.

5.3.3 De isländska askmolnen 2010 och 2011

Även om seriekatastrofer, som de två askmolnskriserna i denna studie, har likheter med andra katastrofer innebär de speciella utmaningar. Kombinationen av begränsningar i varnings-responssystem, snabba förändringar och begränsad beslutsförmåga passar dåligt ihop med dynamiken i gränsöverskridande katastrofer (Galaz m.fl., 2011). Seriekatastrofer tvingar myndigheter att reagera och kan leda till förändring och reform. De erbjuder därför en möjlighet att utvärdera samhällets och myndigheternas återhämtningsförmåga före och efter krisen. Askmolnskriserna är speciellt intressanta eftersom den första föranledde många åtgärder, däribland ICAOs simuleringsövning med vulkanaska i april 2011. Den 21 maj 2011, drygt ett år efter Eyjafjallajökulls utbrott, fick vulkanen Grímsvötn ett utbrott. Detta gav en unik möjlighet att utvärdera de åtgärder som vidtagits efter utbrottet 2010.

Grímsvötns utbrott var större än Eyjafjallajökulls men ställde till mindre oreda på grund av andra vindförhållanden. Det nya responssystemet trädde i kraft: Eurocontrol aktiverade den europeiska samordningsfunktionen vid flygkriser (*European Aviation Crisis Coordination Cell*, EACCC). Den fungerade som nätverksledare, höll fem möten och etablerade kontakt med stora flygbolag, leverantörer av flygnavigerings-tjänster, nationella övervakningsmyndigheter, EASA och VAAC. Härigenom kunde läget övervakas, beslut fattas och en plan sättas i verket. Responsen på Grímsvötn kan beskrivas som en framgång för policyprocessen (McConnell, 2010): de nya delarna av systemet aktiverades korrekt och de relevanta systemaktörerna skötte sig enligt plan. Det är svårare att utvärdera systemet som resultat av åtgärdsprogrammet och i vilken utsträckning det lyckade resultatet skall tillerkännas systemet. Inte heller var det en tuff politisk prövning såsom när Eyjafjallajökull fick sitt utbrott. Så även Grímsvötnsfallet bevisligen hanterades bättre kvarstår frågan om i vilken utsträckning systemet faktiskt fungerade mycket bättre eller bara drog nytta av den lyckliga slumpen att vinden blåste i en mer gynnsam riktning.

5.4 Analys och diskussion

För att förstå sambandet mellan katastrof, återhämtningsförmåga och utveckling måste man ta hänsyn till de formella processer som leder till ändrad lagstiftning och organisation och de informella processer där erfarenheter ger upphov till lärande. Detta delprojekt har visat hur policyreformer grundade på tidigare erfarenheter kan förbättra prestationsförmågan över tid genom att skapa nya incitament för åtgärder, öka resurserna för skademinskning och tydliggöra roller och ansvarigheter. Men när det blir aktuellt med ökad uppmärksamhet och beredskap att vidta snabba åtgärder vid en akut händelse

spelar faktorer som redan etablerade personliga relationer och erfarenheter från näraliggande händelser en lika stor roll.

Människans förmåga att lära från erfarenheter är en kritisk del av återhämtningsförmågan. Olika systems kapacitet att motstå och kunna återställas efter extrema händelser kräver anpassningsförmåga, t.ex. i form av fortlöpande övervakning och utvärdering som grund för systemförbättring. Utvecklingen av forskning kring återhämtningsförmåga efter extrema händelser beror på möjligheten att besvara specifika frågor om återhämtningens kännetecken och faktorer som förklarar variationer i anpassning över tid och mellan system (Boin m.fl., 2009; 't Hart, 2013). Dessa frågor kräver teoretiska ansatser som förenklar de komplexa system och processer som styr lärande, anpassning och förändring. Ett av delprojektets teoretiska bidrag var att demonstrera hur teorin kring policyprocesser kan bidra till detta.

6. Delprojekt *Beslutstöd och samverkan*

6.1 Inledning

Samhällets förebyggande hantering av naturrisker ställer krav på sektorsövergripande arbetssätt där myndigheter och andra organisationer inom olika sektorer och på olika nivåer samverkar. För att planer och beslut skall bli verkningsfulla och bygga på lokala kunskaper och perspektiv måste samverkan involvera berörd allmänhet och intresseorganisationer.

I delprojektet har ett tvärvetenskapligt perspektiv tillämpats som utgår ifrån begreppet hållbar utveckling och hållbarhetsprinciper som är centrala i relation till samverkan. Forskningen bygger på och bidrar till kunskapsområden som flernivå- och nätverksstyrning, deliberativ demokrati, ekologisk ekonomi, samverkansplanering och hållbar stadsplanering genom att syntetisera relevanta delar av dessa till teoretiska verktyg riktade mot praktiskt förändringsarbete. Delprojektet har bestått av fyra studier:

1. Överföring av ramverk för hållbar vattenförvaltning till naturriskområdet (Hedelin, 2012a, b; Svedung m.fl., 2012; Hedelin, kommande)
2. Vidareutveckling av ramverk för hållbar naturriskplanering (Hedelin, 2013a)
3. Analys av översvämningsdirektivets införande i Sverige (Hedelin, 2013b)
4. Nyttan med samverkan: ett verktyg för att bedöma och öka samverkansnyttan illustrerat i fallet Ljusnan-Voxnans älvgrupp (Hedelin & Hjerpe, 2013)

Syftet med delprojektet var att utveckla teoretiska verktyg för aktörssamverkan som kan användas för att förstå och förbättra praktiken (studierna 1, 2 och 4). Verktygen tillämpas i ett svenskt sammanhang i två fallstudier som båda rör samverkan för hantering av höga vattenflöden (studierna 3 och 4). Förutom insikter om verktygen syftade fallstudierna till en ökad förståelse och formulering av praktiska rekommendationer för de studerade fallen (3, 4).

6.2 Metod

6.2.1 Överföring av ramverk för hållbar vattenförvaltning till naturriskområdet

Eftersom det befintliga ramverket är deduktivt (teoretiskt grundat) valdes en deduktiv ansats för överföringen¹. Tolv intervjuer med seniora forskare inom naturriskområdet, identifierade genom respondentdrivet urval², utfördes under

¹ Ett viktigt kommande steg blir att testa ramverket mot praktiken (empirisk validering).

² Biernacki & Waldorf (1981) och Gile & Handcock (2010) förklarar respondentdrivet urval.

våren 2012. Intervjuerna spelades in och analyserades underhand för att integrera resultat under arbetets gång³. Två huvudfrågor ställdes: (i) är ramverket för integrerad vattenförvaltning (Hedelin, 2007) relevant och tillämpligt för det angränsande området naturriskhantering? och (ii) hur kan ramverket utvecklas, för anpassning till naturriskområdet, eller vidare utveckling mer allmänt?

6.2.2 Vidareutveckling av ramverk för hållbar naturriskplanering

Liksom ovan valdes en deduktiv ansats för vidareutvecklingen¹. Fjorton intervjuer med seniora forskare inom naturriskområdet utfördes under våren och hösten 2012. Respondentdrivet urval² användes. Huvudfrågan gällde de grundläggande förutsättningarna för att samverka mellan berörda aktörer skall fungera. Intervjuerna varade i 1–2 timmar och spelades in. De analyserades och kategoriserades underhand för att integrera resultat under arbetets gång³. Datainsamlingen upphörde när ingen ny kategori tillkommit under ett flertal intervjuer.

6.2.3 Analys av översvämningsdirektivets införande i Sverige

Nyckelpersoner för arbetet med översvämningsdirektivets införande i Sverige intervjuades under hösten 2012. Sammanlagt åtta halvstrukturerade intervjuer (1–2 timmar) genomfördes med ansvariga på centrala och superregionala nivåer (Försvarsdepartementet, MSB och de länsstyrelser som ansvarar för landets fem vattenmyndigheter). Urvalet gjordes i samverkan med de personer som har det mest övergripande ansvaret och stämde även av i intervjuerna. Studien avsåg att förstå hur man kom fram till hur direktivet skulle införas i svensk lagstiftning och förvaltning samt hur arbetet bedrivs och kommer att bedrivas. Det vidareutvecklade ramverket användes både som grund för att strukturera intervjuerna och analysen av data.

6.2.4 Ett verktyg för att bedöma och öka nyttan med samverkan

Ett verktyg för att bedöma och öka nyttan av samverkan utvecklades av forskarduon inspirerat av ett verktyg för bedömning av nyttan med forskning föreslagen av Sarewitz & Pielke (2007). Verktöget bygger på ett producent-användare-perspektiv. Samverkare (Ljusnan-Voxnans älvgrupp) och tänkta användare utanför gruppen (organisationer som representeras i älvgruppen och aktörer med näraliggande ansvarsområden) intervjuades. Totalt genomfördes två fokusgruppsintervjuer och fem individuella intervjuer med sammanlagt 14 samverkare och 13 tänkta användare. Huvudfrågan till samverkarna handlade om vilka nyttor samverkan ger upphov till, och till

³ Robson (2002) ger en övergripande men tydlig förklaring av flexibel forskningsdesign jämförd med fast.

användarna om vilka nyttor från den aktuella samverkan de tagit del av och om vilka potentiella nyttor de ser. Verktøget användes som stöd för studiens utformning, för att beskriva de kompletterande nyttoperspektiven och för att förstå hur nyttan kan öka.

6.3 Resultat och analys

6.3.1 Överföring och vidareutveckling av ramverk för hållbar naturriskplanering

I den *första studien* framkom tydligt att ramverket är både relevant och tillämpligt för området naturriskplanering. Eftersom ramverket (Tabell 1; Hedelin, 2007) handlar om procedur-/processfrågor som är formulerade på ett generellt sätt kan de tillämpas utan att någon anpassning eller vidareutveckling behöver ske.

Det framkom även att ett möjligt sätt att utveckla ramverket vore att tydligare inkludera aspekter kopplade till samverkan mellan myndigheter och för att tydliggöra det institutionella sammanhang planeringen sker i. Ett annat sätt att vidareutveckla ramverket vore att utveckla det till ett mer praktiskt inriktat verktyg för praktiker (tjänstemän, planerare). En transdisciplinär forskningsansats, där olika forskare och praktiker samarbetar, skulle passa för ett sådant utvecklingsarbete.

Tabell 1. Sammanfattning av ramverk för hållbar hantering av naturrisker. Resultat från studie två är markerat i kursiv stil.

Central hållbarhets-princip	Mellanled	Kriterier
		<i>Planering och beslutsfattande för hållbar hantering av naturrisker måste innehålla eller främja:</i>
Helhetssyn	...m a p discipliner	A integrering av kunskap från olika discipliner. B hantering av olika kunskapssyner (ex. positivistisk, relativistisk) C hantering av olika typer av osäkerheter.
	...m a p värden	D identifiering av de mest relevanta värdena i förhållande till frågan. E rationell argumentation baserad på de identifierade värdena genom att de kopplas till alternativ och val i processen.
Delaktighet	...för att bidra till processen	F inkludering av relevanta aktörers kunskap. G inkludering av relevanta aktörers perspektiv. H delaktighet i de mest kritiska delarna av processen.
	...för att skapa legitimitet, acceptans eller engagemang	I en procedur för att identifiera de aktörer som behöver involveras. J hantering av maktobalanser. K procedurer för att se till att perspektiv inte undertrycks (för konsensusbaserade processer). L lärande <i>hos berörda intressenter</i> .
Helhetssyn	...m a p organisationer	M <i>organisatoriskt lärande</i> . N <i>hantering av den formella planeringskontexten</i> . O <i>hantering av incitament inklusive resurser och effektivitet (undanröja hinder)</i> P <i>hantering av mänskliga aspekterna av samverkan (förtroende, engagemang, konflikthantering)</i> .

Genom *studie två* formulerades och integrerades fyra kompletterande kriterier i ramverket (kursiverade i Tabell 1). Kriterierna handlar om organisatoriskt lärande, om hantering av den formella planeringskontexten, om incitament och om sociala aspekter kopplat till samverkan.

6.3.2 Översvämningdirektivets införande i Sverige

Det sätt man valt för att införa direktivet i Sverige, och hur man utformar arbetet, utgör en bra grund för ökad helhetssyn och samverkan inom översvämningssamarbetet. Det formella genomförandet är väl anpassat till de befintliga organisatoriska och regelmässiga systemen för hantering av vatten- och översvämningsspörsmål. Översvämningsskärningsföreläggningen (SFS 2009: 956) – det huvudsakliga styrande nationella dokumentet – fördelar uppgifter på flera nyckelmyndigheter på olika nivåer vilket är en viktig grund för att skapa samverkan och samordning mellan dessa. Kunskapsbasen hos de som ansvarar för arbetet är bred och omfattar såväl relevanta naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga delar, och i viss mån även tekniska. Man har även ett brett och systematiskt angreppssätt vad gäller hantering av de värden som är kopplade till arbetet (hälsa, miljö, kulturarv och ekonomisk verksamhet).

För att den grund som finns skall omsättas i en effektiv planering i förhållande till de kriterier ramverket ställer upp behöver arbetet utvecklas med avseende på mer informella aspekter av samverkan. Strategier för utbyte av kunskap och perspektiv och för utveckling av förtroende och engagemang mellan central, regionala och lokala nivåer behöver utvecklas vidare. Exempelvis är förståelsen av viktiga roller olika mellan den centrala och den superregionala nivån, och intervjuerna visar även att det finns behov av att utveckla de personliga relationerna mellan de involverade nyckelpersonerna.

Intervjuerna visade också att strategier för delaktighet hos berörda parter på lokal nivå i stor grad saknas. Fördelarna med att involvera de lokalt berörda riskerar därmed att förloras – kunskap, perspektiv och lokalt engagemang och legitimitet för planerade åtgärder.

6.3.3 Ett producent-användarperspektiv för att bedöma och öka nyttan med samverkan

Fyrfältsmatrisen för beskrivning av nyttor med samverkan (Tabell 2) sammanfattar resultaten från den sista delstudien. I rutan längst upp till vänster finns nyttor som de potentiella användarna ser med älvgruppen, men som inte älvgruppen själva lyfter fram som en nytta med deras samverkan. Rutan längst upp till höger visar att samverkansnyttorna som produceras i hög är outnyttjade. Få av de intervjuade utanför gruppen hade en klar bild av var älvgruppen var och av dess roll. Detta behöver inte betyda att de nyttor som älvgruppen själva beskriver med sitt arbete (rutan längst ned till höger) inte används, men det antyder att det finns en stor potential att öka effektiviteten i samverkan, vilket också innehållet i rutan längst ned till vänster visar.

Tabell 2. Verktyg för bedömning av nytta med samverkan baserat på producent-användar-uppskattningar.

		Användare - är/kan samverkan vara nyttig för er?	
		Ja	Nei
Samverkansgrupp – producerar ni nytta för användarna?	Nei	<p>Kunskap om älvsystemet Avrinningsområdesperspektivet Integrerad vatten- och översvämningshantering</p>	<p>Samverkan är potentiellt användbar. Man känner inte till att man tagit del av något som kommer av älvggruppen.</p>
	Ja	<p>Inga nyttor uttryckligen identifierade av både älvggrupp och användare</p>	<p>Initiering av projekt (åtgärder, utredningar, riktlinjer) Utveckling och spridning av kunskap och perspektiv Kontakter, förtroende</p>

7. Delprojekt *Dricksvattensäkerhet*

7.1 Inledning

Konstgjord grundvattenbildning sker genom förstärkning av en grundvattenförekomst med avlett ytvatten som infiltreras på ett konstgjort eller forcerat sätt (Bouwer, 2002). Detta sker av många olika skäl men är något som samhället i ökande grad förlitar sig på som ett hållbart, tillförlitligt och relativt billigt sätt att med låg risk lagra och behandla vatten. I Sverige försörjs ungefär en fjärdedel av befolkningen med dricksvatten från konstgjord grundvattenbildning (Svenskt vatten, 2000). Konstgjord grundvattenbildning är gradvis på väg att bli en mycket viktig metod för dricksvattenförsörjning i utvecklade länder och kommer sannolikt att spela en betydande roll för att uppfylla FN:s millenniemål för vattenförsörjning (Dillon, 2005).

När man utformar en anläggning för konstgjord grundvattenbildning är man beroende av naturliga fysikalisk-kemiska processer i mark- och grundvattensystemen för att få bort skadliga biologiska och kemiska beståndsdelar. Ett virus som ger magsjuka, enterovirus, tillhör en virusklass som infekterar värdceller i magtarmsystemet och utsöndras med avföringen från den infekterade. Det är dessa virus som vanligen förknippas med vattenburna smitta. Vattenburna sjukdomsutbrott förknippade med enterovirus är normalt resultatet av fekalieförorening (Bosch, 2007). Detta delprojekt fokuserar på virus eftersom det kan räcka med en enda mikroorganism för att infektera ett värdjur/människa, d.v.s. den smittsamma dosen är väldigt låg (Haas, 1983). Det är därför förstäligt att vattenburna utbrott av magtarmsjukdomar har varit förhållandevis vanliga i Sverige. Mellan hundra och tiotusen personer drabbas av vattenburna sjukdomar varje år och en påtaglig andel av dessa har tillskrivits grundvattenbaserat dricksvatten (Lindberg & Lindqvist, 2005, sid. 57).

När man dimensionerar en infiltrationsanläggning för dricksvattenändamål måste man vara säker på att kapaciteten för att avlägsna virus är korrekt bedömd så att smittrisen hålls så låg som möjligt. Infiltrationsstudier i laboratorieskala för att härleda nivåer på virusborttagandet kan överskatta denna med upp till tre storleksordningar jämfört med fältförsök där man studerat avlägsnande av samma virus (Pang, 2008). Samtidigt som fältförsök kan ge noggranna skattningar av viruseliminering för ett givet mark- och grundvattensystem vid en given tidpunkt är det ofta omöjligt att undersöka relationen mellan processerna bakom virusborttagandet och enskilda miljövariabler, något som är styrkan i laboratorieexperiment. Avlägsnandet av enterovirus påverkas av många miljövariabler som kan förstärka eller försvaga elimineringsmekanismerna, av vilka många är väl kända (pH, jonstyrka, temperatur, flödes hastighet, vattenhalt) och har dokumenterats i många

laboratorie- och fältexperiment med jämförelsevis enhetliga resultat. Däremot kvarstår en stor osäkerhet om hur naturligt organiskt material (NOM) påverkar virusavlägsnandet.

NOM har sitt ursprung i nedbrytningsprodukter från växt- och djurvävnad i de flesta naturvatten. De når ytvattenförekomsterna genom avrinningsbildning, grundvattenflöde och avloppsrening. NOM är en samlingsterm för olika material med ursprung i växt- och djurriket i olika grader av nedbrytning. Denna blandning kan påverka beskaffenheten hos dricksvatten (färg, smak och lukt) om den förekommer i tillräckligt stark koncentration och kan göra vattnet otjänligt som livsmedel. Den kan också växelverka med mjukgörande vattenreningstekniker och ge upphov till cancerogena halogenkomplex om klor tillförs före distributionen (Tchobanoglous, 1985, sid. 768). Artificiella infiltrationsanläggningar är speciellt bra på att ta bort sådana typer av organiskt material som är känt för att orsaka problem som nämnts ovan och kan i vissa fall t.o.m. fungera bättre än konventionella vattenreningstekniker (Sävenhed, 1986). NOM och enterovirus försvinner naturligt i grundvatten men det finns mycket forskning som visar att närvaron av organiskt material i mark- och grundvattensystemet kan begränsa effektiviteten i borttagandet eller, åtminstone, ge upphov till en stor osäkerhet i skattningen av viruselimineringen. Adsorption är sannolikt den viktigaste mekanismen för att begränsa bortförelsen av både NOM och virus (Schijven & Hassanizadeh, 2000). NOM-halten är jämförelsevis hög i nordeuropeiska ytvatten. Årstidsvariationen är hög och NOM-halten ökar vid höga flöden. Dessutom finns en generell trend att NOM ökar och kan förväntas öka ytterligare p.g.a. ökad temperatur och avrinning. Halterna av löst organiskt kol (DOC, *dissolved organic carbon*), den största beståndsdel i löst organiskt material (DOM) i sötvattenssystem har ökat de senaste 20 till 30 åren (Clark m.fl., 2010)

Detta delprojekt kan sammanfattas som en undersökning av tre hypoteser:

1. Förekomsten av NOM (i form av löst organiskt material [DOM] och/eller organiskt material i marken [SOM, *soil organic matter*]) innebär en minskad fastläggning av ett modellvirus i sand vid ett flödesexperiment i en vattenmättad laboratoriekolonn.
2. Förekomsten av NOM (i form av DOM och/eller SOM) minskar inaktiverings-hastigheten för ett modellvirus i en vattenlösning.
3. Under antagandet att vårt modellvirus representerar värsta möjliga virustyp är nuvarande svenska riktlinjer för flödesavstånd och transporttid i grundvatten otillräckliga med hänsyn till effekterna av NOM på virusfastläggning och virusinaktivering.

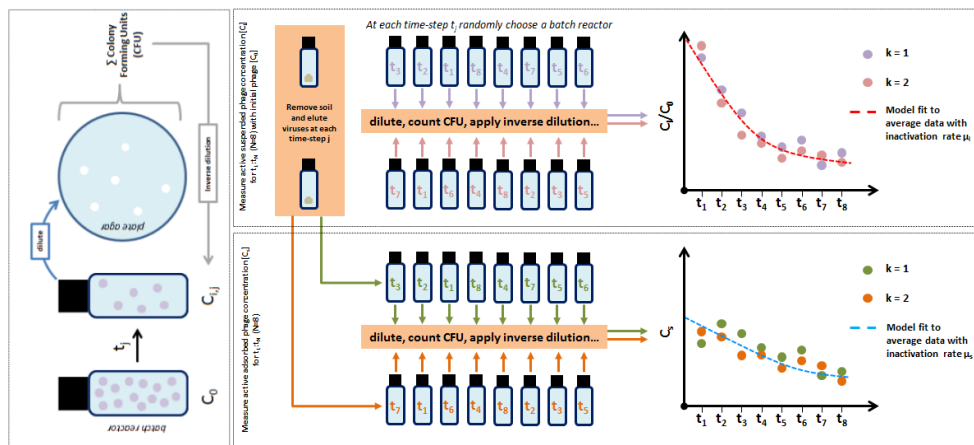
Ordningen på hypoteserna 1–3 leder till en metodik där hypoteserna 1–2 undersöks genom en kombination av experimentella och modellstudier följda av en fördjupad litteraturstudie och tillämpning av resultaten för att besvara hypotes 3.

7.2 Planerade experiment och modellering

Vår första hypotes säger att förekomsten av NOM (i form av DOM och/eller SOM) påtagligt kommer att påverka inaktiveringshastigheten (μ_i) av virus suspenderat i vatten och bakteriofagfastläggningen av virus på jordpartiklarna (MR). För att testa de individuella hypoteserna har vi valt att studera μ_i och MR i två separata experiment: en satsvis inaktiveringsstudie och en genomströmningstudie i en jordkolonn. I båda experimenten kommer jonstyrka, DOM- och SOM-halter att undersökas på en hög och en låg nivå. Experiment kommer att genomföras för alla möjliga kombinationer av dessa miljöfaktorer och med ett statistiskt signifikant antal upprepningar. Studien kommer att genomföras med vatten från Fyrisån och markmaterial från Uppsala Vattens artificiella infiltrationsanläggning.

7.2.1 Satsvisa experiment och kolonnexperiment

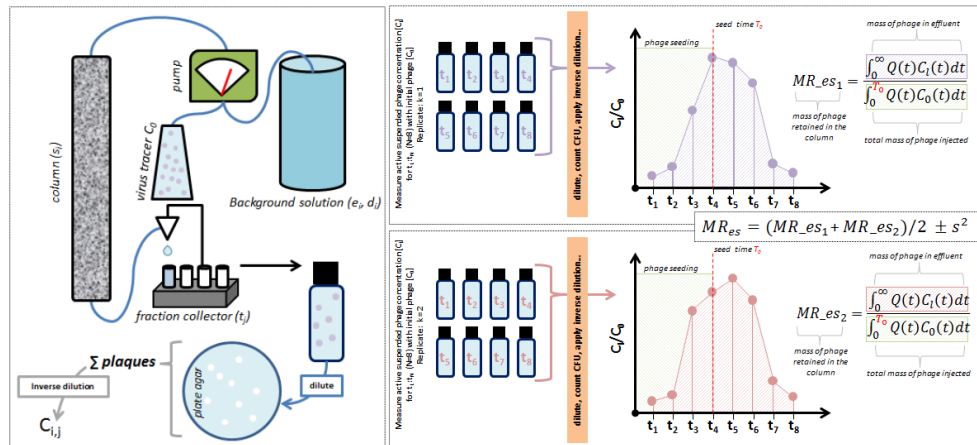
Det satsvisa experimentet skall användas för att studera inaktiveringshastigheten hos ett modellvirus som påverkas av NOM. Utformning av det planerade experimentet (Figur 4, vänster) och ett exempel på en tilltänkt körning (Figur 4, höger) visas nedan. Mätning av viruskoncentrationer görs med etablerad mikrobiologisk teknik. Inaktiveringshastigheten för suspenderat material μ_i och för adsorberat material μ_s kommer att skattas genom en första ordningens nedbrytningskvation (Langmuir och Freundlich) med hjälp av minsta kvadrat-anpassning.



Figur 4

Experimentuppställning för ett satsvis experiment (vänster) och resultat från en tänkt körning i detta (höger).

Kolonnexperimentet används för att studera halten av bakteriofager som fastläggs i en kolonn av vattenmättad sand som påverkas av NOM. Utformningen av det planerade experimentet (Figur 5, vänster) och ett exempel på en tilltänkt körning (Figur 5, höger) visas nedan. Skattning av andelen fastlagda bakteriofager (MR) beräknas som kvoten av återvunnen och totalt injicerad mängd.



Figur 5

Experimentuppställning för ett kolonnexperiment (vänster) och resultat från en tänkt körning i detta (höger).

7.2.2 Modellering och kunskapsöversikt

En matematisk modell (ekvationerna 1 och 2 nedan) skall användas för att analysera mekanismerna bakom nedbrytning, fastläggning och transport av virus i den vattenmättade sandkolonnen.

$$\frac{\partial C_l}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C_l}{\partial x^2} - v \frac{\partial C_l}{\partial x} - \mu_l C_l - \rho_b \frac{\partial C_s}{\partial t} \quad \text{Ekv. 1}$$

$$\rho_b \frac{\partial C_s}{\partial t} = k_{att} C_l - \rho_b k_{det} C_s - \rho_b \mu_s C_s \quad \text{Ekv. 2}$$

Här står C_l för koncentrationen av bakteriofager i lösning, C_s koncentrationen av fastlagda bakteriofager, D longitudinell dispersivitet, v porvattenhastigheten, ρ_b markpartiklarnas densitet, μ_l nedbrytningshastigheten för virus i lösning, μ_s nedbrytningshastigheten för fastlagda virus, k_{att} adsorptionshastigheten för virus och k_{det} desorptionshastigheten för virus. På grund av ekvationernas komplexa natur går de oftast inte att lösa analytiskt utan måste lösas numeriskt. Vi planerar att använda HYDRUS-1D (Simunek m.fl., 2007) för de numeriska beräkningarna.

Huvudsyftet med modelleringen är att bestämma värdena på k_{att} och k_{det} som ytterst bestämmer fastläggningshastigheten för virus i kolonnen. Våra experimentdata, som kommer att ligga till grund för modelleringen, avser att ge en stabil grund för att kvantifiera ett osäkerhetsintervall snarare än ett bestämt värde för den virala fastläggningshastigheten för varje kombination av miljövariabler.

För att bestämma hur väl svenska riktlinjer för utformning av artificiell ytvatteninfiltration tar hänsyn till virusfastläggning och virustransport kommer en kunskapsöversikt att genomföras där resultat från den vetenskapliga kunskapsfronten kommer att relateras till dagens riktlinjer. De kombinerade resultaten från de planerade experimenten och kunskapsöversikten kommer att säkerställa resultatens förvaltningsmässiga giltighet.

7.3 Preliminära resultat och diskussion

De planerade experimenten har startat när detta skrivs (november 2014) och beräknas ta ett år att genomföra. Modelleringsfasen har också påbörjats och kommer att pågå parallellt med laboratoriestudierna. På så vis beräknas preliminära resultat kunna föreligga samtidigt som laboratoriearbetena avslutas. Kunskapsöversikten är redan genomförd till största delen och den avslutande delen kommer att inriktas på svenska och internationella förvaltningsnormer och riktlinjer. Preliminära resultat från kunskapsöversikten tyder på att rekommendationer rörande fastläggnings- och transporttider för att säkerställa virusborttagande inte tar hänsyn till den dämpande effekt som NOM har. En minsta fastläggnings- och transporttid på 35 dagar rekommenderas för att minska $6 \log_{10}$ på virushalten i långsamt flytande grundvatten på grundval av fältstudier utanför Sverige (Engblom & Lundh, 2006). Dessa studier företogs i områden med betydligt lägre koncentrationer av DOM och SOM än de som är vanliga i Sverige och dessutom vid betydligt högre medeltemperaturer i grundvattnet. Det är därför möjligt att viruselimineringen varit mycket snabbare än vad som är typiskt i Sverige.

Konstgjord grundvattenbildning är en mycket viktig del av den svenska dricksvattenförsörjningen. Eftersom vattenbeskaffenheten på råvattnet från sådana grundvattenförekomster helt bygger på naturliga reningsmekanismer är det viktigt att förstå variationen i dessa mekanismer om vattenverken skall kunna garantera ett säkert dricksvatten. NOM har visat fördröja inaktiveringen och försvaga virusfastläggningen och dagens riktlinjer verkar inte ta hänsyn till detta. De planerade laboratorieexperimenten, modelleringen och kunskapsöversikten i detta delprojekt, som redovisar första delen av ett doktorandprojekt, är ett försök att kvantifiera den osäkerhet som skapas av NOM i svenska ytvatten. Det är möjligt att dagens riktlinjer är tillräckliga men de bygger inte på existerande kunskap. Slutmålet med doktorandprojektet är att säkerställa att svenska riktlinjer för kvaliteten på dricksvatten med ursprung i naturligt eller konstgjort grundvatten bygger på kunskap om NOM-haltigt ytvatten och den dämpande effekt det organiska materialet har på förmågan till virusborttagning i svenska grundvatten.

Parallellt med detta delprojekt pågår inom CNDS ytterligare ett doktorandprojekt om riskhantering av dricksvatten. Särskilt studeras hur en möjlig påverkan på dricksvattnet från översvämningar och kraftiga regn behandlas i riskbedömningar. Preliminära resultat från denna studie visar att många vattenproducenter anser att översvämningar och kraftiga regn inte är ett stort problem för deras verksamhet samtidigt som riskbedömningarna är relativt grundläggande och övergripande. Vi planerar att kombinera resultat från intervjuer i riskhanteringsstudien med resultat från experiment och modelleringar i den här beskrivna studien. På så sätt vill vi undersöka hur vattenproducenternas uppfattning av risk stämmer med den risk som våra studier visar på.

8. Delprojekt *Katastrofkraft*

8.1 Inledning

Det ursprungliga målet för delprojektet var att designa och bygga ett mindre vertikalaxlat vindkraftverk, speciellt anpassat för användning direkt efter eller i uppbyggnadsarbetet efter en naturkatastrof (Olauson, 2012). Vindkraftverket skulle, tillsammans med batterier och eventuellt även solceller, kunna ersätta de dieseldrivna aggregat som i nuläget används, vilket skulle ge både miljö- och säkerhetsfördelar. Som ett förarbete undersöktes förutsättningarna för småskalig vindkraft i två uppsatser. Hur bra kan meteorologiska modeller förutsäga vindförhållandena på låg höjd? Hur står sig småskalig vindkraft jämfört med solceller i katastrofområden?

I ljuset av resultaten från ovannämnda uppsatser togs beslutet att ändra inriktningen på doktorandens arbete. Nuvarande forskningsinriktning är att studera och modellera vindkraftens effektvariationer. Dessa kommer, speciellt vid en fortsatt kraftig utbyggnad av vindkraftkapaciteten, utgöra en viktig påverkan på elnätets utformning och sårbarhet. En mer utförlig sammanfattning av forskningsresultaten t.o.m. våren 2014 finns i den licentiatavhandling som försvarades i juni samma år (Olauson, 2014).

8.2 Metod

Datorsimuleringar är, för bägge de områden som beskrivits ovan, det huvudsakliga verktyget i doktorandens arbete. Som indata till simuleringarna används vindmätningar samt resultat från meteorologiska modeller. I de flesta fall är det tidsserier med s.k. återanalysdata som använts. Dessa fås genom att använda en tidskonsistent modell, liknande de som används vid väderprognoser, med uppmätta historiska variabler från markstationer, satelliter etc. som indata. Man kan alltså säga att de meteorologiska modellerna körs med facit i hand, dock så vill man ha utdata från modellerna i ett rutnät med en viss horisontell och vertikal upplösning.

De simuleringsmodeller som byggts upp använder mätningar och återanalysdata för att beräkna den tidsvarierande vindkraftsproduktionen på specifika platser samt aggregerat för ett större område (t.ex. Sverige). I nuläget håller olika scenarier av framtida vindkraftutbyggnad i Sverige på att tas fram, bl.a. med hjälp av intervjuer med relevanta aktörer. Tanken är sedan att simulera elproduktionen för scenarierna, för att i nästa steg kunna använda dessa tidsserier i kraftsystemsimuleringar. Intressant frågor att studera är t.ex. hur en större andel vindkraft i kraftsystemet påverkar systemets stabilitet och leveransförmåga vid normaldrift samt sårbarheten för naturkatastrofer. En statistisk modell för att öka tidsupplösningen från timvis till 5–15 minuter håller också på att utvecklas. Serierna med vindkraftsproduktion kommer även att göras tillgängliga för andra forskargrupper och intresserade.

8.3 Resultat

8.3.1 Småskalig vindkraft

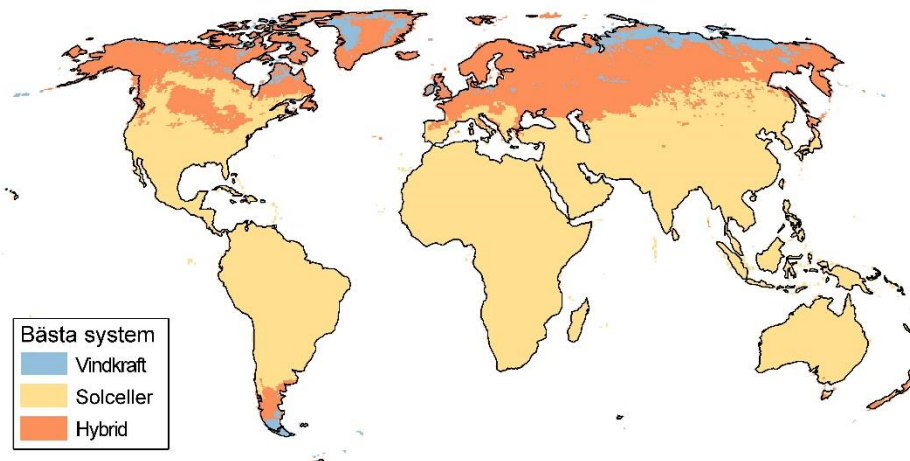
Om vindkraft skulle användas som energikälla direkt efter en naturkatastrof finns ingen möjlighet att, som vid konventionell projektering, först göra en vindmätning på platsen. Det betyder att det man måste förlita sig på modeller för att avgöra hur systemet skall dimensioneras samt om det överhuvudtaget är lämpligt på den aktuella platsen. Av denna anledning gjordes en studie av hur bra den s.k. MIUU-modellen är på att beskriva medelvinden på låg höjd i Sverige (Olauson m.fl., 2014b). Över hundra vindmätningar från SMHI utförda på 10 meters höjd analyserades och jämfördes med resultat från MIUU-modellen. En statistisk korrigeringsmodell utvecklades också för att förbättra prediktionen.

I starkt kuperad terräng (fjällmiljö) fungerade modellen mindre bra vilket kan antas bero på de småskaliga höjdvariationerna som modellen inte kan upplösa. I övriga områden var det genomsnittliga felet i medelvindhastighet 0,65 m/s, något som kan ställas i relation till uppmätt medelvind som oftast är mellan 2 och 7 m/s. Med den statistiska korrigeringen minskades felet till i snitt 0,39 m/s.

För att utröna lämpligheten av småskaliga vindkraftverk för generering av el efter en naturkatastrof gjordes en jämförelse mellan fristående system bestående av (i) vindkraft och batterier, (ii) solceller och batterier samt (iii) vindkraft, solceller och batterier (Olauson m.fl., 2014a). Som studieobjekt valdes MSBs utlandsstationeringar i slutet av 2012, inalles 32 platser i huvudsakligen Afrika och Mellanöstern. Två storlekar på de elektriska lasterna undersöktes, en med maximalt 2 kW och en med maximalt 20 kW. Timvisa tidsserier för vindkraftsproduktion beräknades utifrån vindmätningar i närheten samt som jämförelse även utifrån en meteorologisk modell (MERRA). För att hantera de ofta stora dataluckorna i mätserierna användes en statistisk teknik som kallas ARMA.

För varje plats och system beräknades den optimala fördelningen av inbördes komponenter. Optimal definierades som det billigaste systemet som kunde försörja lasten minst 97 % av tiden. Resultaten var tydliga: systemen baserade på solceller klarade uppgiften billigare än de baserade på vindkraft i samtliga fall, även för blåsiga platser. För hybridssystemet (både vind och sol) blev den optimala vindkraftsandelen generellt mycket låg.

För att se om resultaten kunde generaliseras till övriga delar av världen gjordes simuleringar baserade på MERRA-data för hela jordens landmassa exklusive Antarktis, se (Olauson, 2014). Resultaten visas i figuren nedan. Närmare polerna än latitud 40 är hybridssystem eller vindsystemet generellt bäst. Tyvärr är dock kostnaden i dessa fall så hög att det är tveksamt om systemet skulle bli praktiskt intressant annat än för särskilt gynnsamma platser. Under latitud 40 är däremot kostnaden för sol/batteri-system så låg att de mycket väl kan konkurrera med dagens dieselbaserade lösningar, speciellt på platser dit transporten av diesel kan antas besvärlig.



Figur 6

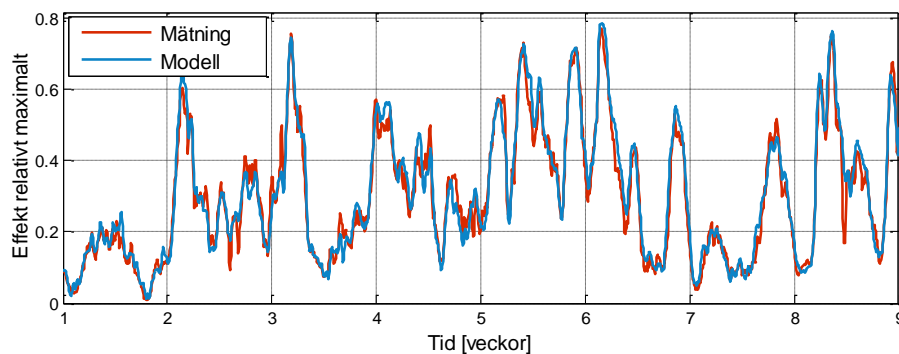
Optimalt (dvs. billigast och uppfyller kravspecifikation) småskaligt system enligt simuleringar. Hybridsystemet definierades som bäst om kostnaden var minst 10 % lägre än för de övriga systemen. För varje punkt på kartan har simuleringar gjorts för 10 år.

8.3.2 Effektvariationer

Under det sista året samt för resterande del av doktorandens utbildning kommer fokus ligga på modellering av vindkraftens effektvariationer, samt på att försöka svara på hur detta påverkar elsystemet och dess pålitlighet. Två studier har utförts med huvudsakligt syfte att undersöka forskningsläget inom området variabilitet. Den första studien (Widén m.fl, 2014) utfördes tillsammans med forskare inom solkraft, vågkraft och tidvattenkraft. Målet var att beskriva hur forskningen ser ut för de respektive energikällorna, vilka skillnader som finns samt vad som finns att lära mellan fälten. I och med att solkraft och vindkraft är mer kommersiellt gångbart i dagsläget, har forskningen ofta kommit längre och bedrivs av betydligt fler inom dessa områden. Om man jämför vind- och solforskning så är man ofta intresserad av snabba variationer i solens instrålning, medan man för vindkraftens del ofta har fokus på variationer från ca 10 minuter upp till ett par timmar. En viktig fråga är hur de olika källornas produktion är korrelerade med varandra samt hur variationerna jämnas ut om fler aggregat inom ett visst område kopplas ihop. Som exempel är korrelationen i vindhastighet för två platser med 100 miles avstånd ofta nära noll, medan den är nära ett för korta avstånd.

Den andra studien, som kommer presenteras på en konferens i november 2014, behandlar olika variabilitetsmått och figurer (Olauson m.fl., 2014c). För att åskådliggöra användningen av måtten och figurerna har en fallstudie gjorts för området Europa, västra Asien samt Nordafrika. I fallstudien modelleras den aggregerade timvisa nettolasten (elförbrukning minus vind- och solcellsproduktion) för två scenarier av utbyggnad som täcker sammanlagt 2/3 av den årliga konsumtionen. Eftersom inga begränsningar i elöverföringskapaciteten inkluderats i modellen skall man vara försiktig med att dra alltför långtgående slutsatser av resultaten. Det är dock intressant att notera att om man tittar på ett så pass stort område och försummar transmissionsbegränsningar så behöver införandet av en hög andel vind och sol i systemet inte innebära en ökad variabilitet på aggregerad nivå.

Slutligen har en modell av vindkraftsproduktionen i Sverige utvecklats (Olauson & Bergkvist 2014). Modellen baseras på meteorologiska återanalysdata (MERRA) samt information om svenska vindkraftverk. I figuren nedan visas en representativ period där modellerad och uppmätt produktion jämförs. För hela Sverige var medelfelet 2,9 % (relaterat till totalt installerad effekt). Modellen kunde också på ett bra sätt fånga de statistiska fördelningarna av timvis effekt samt effektstegsändringar (ändring från en timme till nästa). Modeller av vindkraftsproduktionen i delar av Sverige togs också fram. För dessa var, som väntat, de procentuella medelfelen större.



Figur 7

Validering av modell av timvis aggregerad vindkraftproduktion i Sverige. Medelfelet är 2,9 %.

8.4 Analys och diskussion

När det gäller modellen för att bedöma förutsättning för småskalig vindkraft i Sverige var genomsnittsflelet (med statistisk korrigering) 0,39 m/s. Detta bör vara tillräckligt litet för att fatta beslut om huruvida ett mindre vindkraftverk skulle vara lämpligt utan att kräva vindmätning. Det framgick dock också tydligt från undersökningen att de flesta områden i Sverige inte är lämpliga för småskalig vindkraft. Undantaget är i huvudsak området längst ute vid kusterna samt på kalfjäll.

Förutom att en plats bör ha ett bra medelvindklimat är det också av betydelse hur vinden varierar över tid. Detta är särskilt sant om man har i åtanke ett icke nätanslutet system, eftersom långa perioder med låga vindhastigheter gör att batteribanken då behöver dimensioneras för att klara dessa perioder. För MSBs utlandsstationeringar är det en kombination av medelförhållanden och tidskaraktäristik som gör att solceller är bättre lämpade än vindkraftverk; beräknat på årsnivå är förvisso kostnaden för en kWh solceller lägre än för vind, men skillnaderna i kostnad för det icke nätanslutna systemet är betydligt större eftersom det är större risk med långa perioder utan vind än utan sol. Tittar man på kostnaden för solsystemen som funktion av latitud fås en närmast U-formad kurva; norr/söder om latitud 40 ökar kostnaden mycket brant, vilket naturligtvis är en följd av en tydlig säsong i instrålning.

Modellen över svensk vindkraftsproduktion visade sig fungera mycket bra. Nästa steg i arbetet är att utforma scenarier av framtida utbyggnad.

Modellkörningar kommer sedan ge fiktiv produktion för åren 1979–2014 för dessa scenarier. Det kommer att bli mycket intressant att se hur variabiliteten ser ut för de olika scenarierna, samt hur detta påverkar kraftsystemet. Det pågår en stundtals hätsk debatt om vilken påverkan en fortsatt utbyggnad av variabel kraftproduktion kommer att ha på vårt elsystem. Än mer infekterad blir frågan om man också tar in kärnkraftens framtid. Bättre dataunderlag och fler forskargrupper som studerar detta borde därför vara mycket välkommet.

9. Delprojekt *Lära från naturolyckor*

9.1 Inledning

De senaste årens krisforskning och krisrapportering visar tydligt hur viktiga fungerande informations- och kommunikationssystem är under större kriser och katastrofer. Utvecklingen och användningen av dessa system ser annorlunda ut i olika länder och delar av världen beroende på skillnader i geografi, demografi, ekonomi, kultur och politik, samt inte minst frekvensen av och sårbarheten för naturkatastrofer. Studier visar att krishantering i alla faser (förebyggande, förberedelse, respons och återuppbyggnad) underlättas och effektiviseras i betydande grad om kommunikationssystemen är fungerande, robusta och etablerade hos alla relevanta aktörer.

Lärande från extremhändelser där krishantering alltid kan förbättras sker genom identifiering och analys av händelseförlopp, problem som uppstått och misstag som begåtts. Lärandet skall då leda till förändringar av organisationen och införande av nya metoder och innovationer i krishantering. I många fall handlar det om brister i information och kommunikation (Birkland, 2006). De senaste årens snabba utveckling och spridning av ny informationsteknologi borde ha fått stor betydelse för framgång i krishanteringens olika faser. Men införande och integrering av denna i myndigheter och organisationer har av olika anledningar ofta inte skett i den takt och omfattning som är tekniskt möjligt.

I denna delstudie har utveckling, användande och lärande av innovativa informations- och kommunikationssystem inom naturkatastrofshantering studerats i Australien (MSB, 2012) och Filippinerna. Två väldigt olika länder geografiskt, demografiskt, socioekonomiskt, politiskt och kulturellt, men som liknar varandra när det gäller den höga frekvensen av extrema naturkatastrofer (Andersson, 2014).

9.2 Metod

Studien genomfördes som kvalitativa fallstudier där information och data insamlats genom studiebesök och intervjuer på myndigheter och universitet samt genom studier av forskningsartiklar, nyhetsmedia, rapporter från myndigheter, organisationer och nätverk samt webbmedier och sociala medier. Användningen av ny informations- och kommunikationsteknologi i krishantering jämfördes mellan fyra extremhändelser mellan 2009 och 2013 i båda länderna. Det ställdes sedan i relation till händelsens omfattning och katastrofinsatsernas resultat (Tabell 3).

Tabell 3. Studerade katastrofer i Australien och Filippinerna.

Australien			Filippinerna		
År	Typ och namn	Döda (saknade)	År	Typ och namn	Döda (saknade)
2009	Skogsbränder Black Saturday	173	2009	Tropiska stormen Ondoy (Ketsana)	710 (37)
2011	Översvämningar Queensland	38 (9)	2011	Tropiska stormen Sendong (Washi)	1 268 (85)
2011	Cyklonen Yasi	1	2012	Tyfonen Pablo (Bopha)	1 146 (834)
2013	Skogsbränder New South Wales	2	2013	Tyfonen Yolanda (Haiyan)	6 340 (1 061)

9.3 Resultat

9.3.1 Ny kommunikationsteknologi för krishantering

Sedan år 2000 har informationstekniken förändrats radikalt liksom hur människor kommunicerar med personatorer och på senare tid på smartphones och surfplattor. Sociala medie-företag har utvecklat t.ex. Facebook, Twitter, Instagram, Flickr och YouTube. Dessa företag erbjuder teknik av olika typ som i hög grad underlättar överföring av meddelanden, bilder och videor och framför allt möjliggör utbyte av multimediaobjekt med ett brett spektrum av "vänner" eller "anhängare". Allt eftersom tekniken har ökat i utbredning har de fått en allt större betydelse i nödsituationer och kriser (Mills m.fl., 2009; Underwood, 2010). Exempel på katastrofer där sociala medier började användas i större omfattning var jordbävningen i Haiti 2010 (Yates & Paquette, 2010), översvämningarna i Queensland 2011 (Ehnis & Bunker, 2012) och översvämningarna i Thailand 2011 (Kaewkitipong m.fl., 2012).

Vad som gjort detta möjligt är utvecklingen av internet. Web 2.0, open source- och molnteknik har möjliggjort tvåvägskommunikation för verktyg och tjänster som folksonomi, RSS-flöden, bloggar, wikis, sociala nätverk och crowdsourcing (Gao & Barbier, 2011; Roche m.fl., 2013). Denna utveckling har även gjort det möjligt att integrera geografisk information från geografiska informations-system (GIS) och globala satellitnavigeringssystem (GNSS) (Kwasaki & Sadohara, 2005). Kartor och satellitbilder kan enkelt delas mellan användare och kompletteras med egen information t.ex. på webbsidorna Google Maps och OpenStreetMap. Exempel på open source-webbplattformar där sociala media, bloggar och olika typer av riskkartor har integrerats och använts vid flera kriser och katastrofer är Sahana, Ushahidi och Google Crises Response (Khanh m.fl., 2012).

Crowdsourcing (som i likhet med de flesta av de nya teknikerna ännu inte fått någon bra svensk översättning) används framförallt inom marknadsundersökningar och liknande men har under de senaste åren fått allt större betydelse inom krishantering då information från allmänheten snabbt kan samlas in, analyseras och ge en bättre helhetsbild av en krissituation, inte sällan i form av kartbilder. Den snabba utbyggnaden av telekommunikationsnät och spridningen av smarta telefoner med inbyggd GNSS-mottagare och appar för

sociala medier och karttjänster har gjort att människor lätt kan bidra med lägesbunden information var de än befinner sig (Palmer, 2012). Detta går i allt snabbare takt, inte minst i utvecklingsländer.

9.3.2 Naturkatastrofer och katastrofhantering i Australien

Australien drabbas årligen av en mängd olika katastrofer som skogsbränder, översvämningar, cykloner, jordbävningar och jordskred. Vädret i landet är beroende på både monsunen och väderfenomenet La Niña. Beroende på hur dessa samverkar kan långa perioder av extremväder uppstå.

Långa perioder av torka, varmt väder och vegetation som brinner lätt gör landet särskilt sårbart för skogsbränder. Skogsbränder är särskilt svåra beroende på utbredda plantager med eukalyptusträd innehållande stora mängder olja som brinner mycket snabbt och under extrem värmeutveckling. Svåra skogsbränder inträffade i Tasmanien 1967, i South Australia 1983, i Canberra 2003, i Victoria 2009 och i New South Wales 2013.

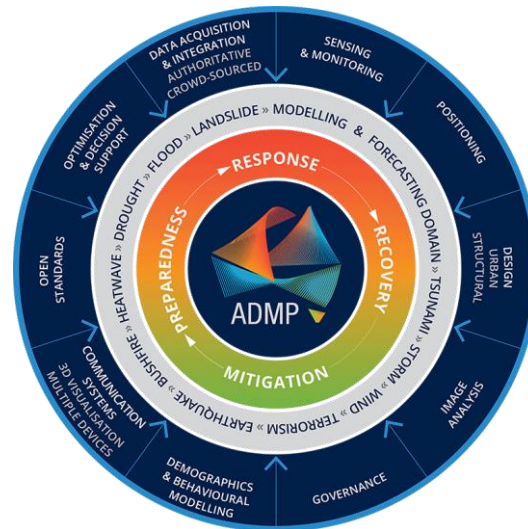
Översvämningar i Australien blir ofta utbredda och långvariga beroende på extrem nederbörd över stora avrinningsområden och flodplan. Många av flodplanen har på senare år bebyggts trots varningar från ursprungsbefolkningen som känt till att dessa områden har översvämmats upprepade gånger. Vid ihållande skyfall i bergsområden har även katastrofala störtfloder drabbat samhällen. De värsta översvämningarna på senare tid skedde i staterna South Eastern Australia 1952, Queensland 1974 och 2011 samt Victoria 2011 (Australian Government, 2014a).

Australiens justitieminister är ansvarig minister för *Commonwealth Emergency Management*. Det primära ansvaret för att skydda liv, egendom och miljö ligger hos delstaterna och deras lokala myndigheter. Australiens regering skall stödja delstaterna med att utveckla krishanteringsförmågan. Ansvaret för detta ligger hos *Emergency Management Australia* (EMA). EMAs roll liknar till viss del MSBs. I korthet innebär det att övervaka, informera och koordinera. Exempelvis stödjer EMA delstaterna med koordinering av resurser om en händelse blir så komplex att de inte rimligen kan klara att hantera den själv. EMA har ett nationellt krishanteringscenter dit endast myndighets- och regeringspersoner har tillträde. Här genomförs utbildningar och kurser och här träffas staternas krisledning (Australian Government, 2014b).

Studierna av rapporter från krishantering under de fyra katastroferna (2009–2013) visar tydligt att EMA med hjälp av ett flertal konsulter varit snabba med att utreda, utveckla, integrera och använda ny informations- och kommunikationsteknologi. Mycket har skrivits om hur mycket användandet av sociala media, översvämningsskarteringar och olika GIS-baserade inventeringar och analyser betydde för den omfattande koordinationen av insatserna under och efter översvämningarna i Queensland 2011 (McDoughall, 2011). Detta kan ha varit bidragande orsaker till att krishantering vid senare katastrofer varit effektivare och antalet dödsfall minimerats.

En katastrofhanteringsplattform (Figur 8) har utvecklats i ett samarbete mellan The University of Melbourne, IBM och en grupp med experter från katastrof-

hanteringsbranschen. I plattformen ingår bl.a. stora mängder rumslig information av olika slag som tillsammans med realtidsdata ger nya möjligheter i förberedelse-, respons- och återuppbyggnadsarbete i och med en ny typ av kommunikation som inkluderar fler organisationer och allmänhet på nya sätt.



Figur 8

Australiens katastrofhanteringsplattform, ADMP.

På initiativ av *Gov 2.0 QLD Community of Practice in Australia* utvecklades *Emergency 2.0 Wiki* som är en gratis global webbtjänst, tänkt att vara ett stöd för statliga organisationer, NGOer, medier och allmänheten i byggandet av resilienta samhällen. I tjänsten ingår tips, guider, appar, webbkartverktyg och filmer m.m. Drift och utveckling av webbtjänsten sker idag genom ett globalt samarbete styrt av en referensgrupp med medlemmar från hela världen.

9.3.3 Naturkatastrofer och katastrofhantering i Filippinerna

Filippinerna består av mer än 7 100 öar, har kust på över 36 000 kilometer och ett tropiskt klimat, och är ett av de mest katastrofutsatta länderna i världen. Beroende på läget vid Stilla havet drabbas landet ofta av extrema väderförhållanden. Årligen passerar genomsnittligen 20 tyfoner och landet rankas näst efter Japan i fråga om antalet människor som utsätts för tropiska cykloner och är andra land efter Bangladesh räknat i antal omkomna människor. Översvämningar, jordskred och störtfloder är också vanliga förutom jordbävningar och vulkanutbrott. Större katastrofer inträffar varje år och de mest dödliga var Guinsaugon-jordskredet 2006, den tropiska stormen Washi 2011, tyfonen Bopha 2012 och tyfonen Yolanda 2013.

The National Disaster Risk Reduction & Management Council (NDRRMC), en arbetsgrupp bestående av personer från olika regeringsmyndigheter, NGOer, företag och civila organisationer, etablerades efter införandet av lagen *Republic Act 10121*. Lagen som snabbt författades efter katastrofala översvämningar i huvudstaden Manila 2009, föreskriver att lokala myndigheter över hela landet skall etablera kontor för DRRM (*Disaster Risk Reduction & Management*) på

provinsiell, kommunal och *barangay*- (kommundels-) nivå. Detta med målet att skapa en mer proaktiv och effektiv katastrofhantering med fler inblandade aktörer i ett bättre förberett samhälle där konsekvenserna av katastrofer kan mildras. Ett stort problem i Filippinerna är emellertid de allmänt rådande misstankarna om utbredd myndighetskorrupktion. Pengar som avsatts till planerade aktiviteter och resurser för riskreducering och katastrofhantering anses ofta försvinna på vägen och folket har mycket lågt förtroende till alla typer av myndigheter och myndighetspersoner, deras löften och förmåga (Bankoff & Hilhorst, 2009).

Utvecklingen av katastrofhanteringen i landet har lett till en ökad samverkan mellan regeringen, universiteten och privata företag samt internationella hjälporganisationer och konsulter. Ett resultat av denna samverkan är utvecklandet av webbplattformen *Nationwide Operational Assessment of Hazards* (NOAH). Webbplattformen (finns också som mobilapp) lanserades 2012 av *Department Of Science and Technology* (DOST) och innehåller förutom baskartor och riskkartor, väderleksprognoser, radaranimationer, realtidsinformation om regnmängder, flöden och flödesnivåer, vindhastigheter m.m., samt verktyg för Twitter och en bloggportal. Syftet med webbtjänsten är att ge en uppdaterad, samlad och enhetlig information (till skillnad mot informationen i de flesta radio- och TV-kanaler) om väder och vattennivåer m.m. till myndigheter och allmänhet för att ge möjlighet till att förberedelser, varningar och evakueringar kan utföras i god tid.

NOAH utvecklades snabbt efter att störtfloder efter den tropiska stormen Sendongs (december 2011) framfart i provinsen Mindanao hade kostat över 1 200 människors liv. Anledningen till denna katastrof anses vara att stora regnmängder föll över ett område långt söder om tyfoners normala passager och folk var därigenom ovana vid extrema vattenflöden. Det påstås även att omfattande och illegal skogsavverkning bidragit till störtfloder p.g.a. snabbare avrinning. I plattformen finns därför högupplösta översvämningskartor som skall vara ett stöd vid evakueringsbehov och lokalisering av evakueringscentra. Sådana kartor fanns fortfarande inte i Compostela Valley som i oktober 2012 drabbades av liknande störtfloder under tyfonen Pablos passage.

Lokalinvánarna hade varnats i god tid men bristen på bra riskkartor gjorde att 100-tals människor omkom när vattenmassor drog med byggnader som utsetts till evakueringscentra. Efter denna katastrof ökades takten av framställningen av riskkartor, utbyggnaden av nätet av väderstationer och flödesmätstationer för att komplettera underlaget i NOAH.

Ett år senare drabbades landet återigen. Denna gång av supertyfonen Yolanda med historiskt höga vindhastigheter. Konsekvenserna av denna katastrof blev enorm med över 6 200 dödsoffer och obeskrivlig förödelse. Trots att myndigheter i god tid gick ut med varningar 2–3 dagar innan tyfonen nådde land valde många att inte söka sig till tillräckligt säkra platser. En anledning till detta var att varningar om den havsflodvåg som väntades var otydliga, svårförståeliga och längs flera kuststräckor hade man underskattat nivån. Denna informationsmiss beräknades ha kostat över 1 000 liv (inklusive delar av de lokala räddningsstyrkor som satts in) i de värst drabbade områdena. I

brist på nationella räddningsinsatser var internationell hjälp snabbt på plats (Garcia, 2014).

Två dagar efter både Pablo och Yolanda kunde FN/OCHA på plattformen *Humanitarian Response* koordinera insatser med stöd av kriskartor baserade på Twitter-information framtagna av med hjälp av grupper som *Digital Humanitarian Network* och *Humanity Road*. Dessa kartor kompletterades sedan kontinuerligt genom fortsatta sociala medie-flöden från lokalbefolkning, insatspersonal och volontärer som använde egna datorer, smarta telefoner och surfplattor bl.a. med appen Clickers från MicroMappers (Figur 9).



Figur 9

Twitter-karta från FN/OCHA (vänster). Appen Clickers för insamling och kategorisering av Twitter-information (höger).

9.4 Analys och diskussion

Studien har visat att informations- och kommunikationsteknologin som utvecklats snabbt det senaste decenniet är mycket användbar i alla faser i kris- och katastrofhantering. Sociala medier och riskkartering har integrerats och många aktörer och allmänhet har sedan några år kunnat dela viktig information som gjort att katastrofinsatser kunnat koordineras mer effektivt och därigenom har både liv, lidande och materiella kostnader minskas, enligt uppskattningar i rapporter och utredningar som t.ex. CSIRO (2012). Att teknologin fått genomslag märks också i diverse webbmedia, teknikmagasin, dagspress och sociala medier (iRevolution, 2014; Australian Technology, 2014; Computer Sweden, 2011).

De länder som infört teknologin i störst grad är USA och Australien medan katastrofdrabbade länder som Filippinerna har haft stor hjälp av teknologin genom internationella insatser och fått bidrag för utveckling av en nationell plattform.

Filippinerna kan sägas ha använts som experimentområde för utprovning och tester av delar av teknologin och många lärdomar har dragits från dessa stora övningar i skarpt läge. Den nationella katastrofhanteringsorganisationen har dock visat att den ännu inte är mogen att stödja sig mot teknologin trots att det finns stor kompetens och erfarenhet hos myndigheter och utbrett kommunikationsnät och vana användare av sociala medier bland befolkningen. Detta är mycket beroende på en reaktiv krishanteringstradition men

framförallt misstänksamhet och lågt förtroende hos allmänheten till myndigheters vilja och förmåga.

Situationen i Australien är en helt annan där man under de senaste åren byggt upp en mycket välfungerande katastrofhanteringsplattform och där de nationella myndigheterna och lokala räddningstjänster har ett gott anseende och förmåga att informera och mobilisera lokala hjälporganisationer, volontärer och allmänhet både under krissituationer och i förebyggande och återuppbyggande skeden.

Mycket forskning bedrivs om användandet av den nya teknologin inom katastrofhantering, både inom data-, informations- och sociala vetenskaper. Användandet har även debatterats och omskrivits i populärvetenskap och nyhetsmedia. Samstämmigheten är hög om fördelarna med kommunikation genom sociala medier och involverande av allmänhet genom crowdsourcing. Det är en utveckling av en teknologi som ger möjlighet till snabbare, mer effektiva och demokratiska beslut, ett säkrare samhälle och möjlighet till lärande och ökande av medvetenhet på ett helt nytt sätt. Användandet kräver givetvis, som alla andra tekniska hjälpmedel, tid för inläring och anpassning av system.

I dag använder ca 1/3 av den svenska befolkningen webb och sociala medier, men med stor sannolikhet kommer denna andel att öka snabbt. Ungdomar som ofta behärskar verktygen betydligt bättre än den äldre generationen kommer att bidra till utveckling av befintliga och nya tillämpningar. Problem med att finnas i sociala medier som tas upp av myndigheter, är t.ex. att sekretessbelagd och personlig information kan spridas, att enskilda personer kan hängas ut, att felaktig information och kränkande rykten sprids samt att det kan bli stora mängder ohanterlig information (Bishr & Janowicz, 2010) Användningen är heller inte oproblematiserad och därför tar de flesta myndigheter fram riktlinjer och råd för hur sociala medier bör användas inom organisationen.

Inom krismyndigheter finns det ofta stor kompetens inom skilda områden och man har i många länder t.ex. utvecklat och offentliggjort informationsstöd som bl.a. olika typer riskwebbkartor och smartphoneappar med krisinformation, praktiska råd och möjlighet för användare att bidra med lägesinformation. Utveckling pågår även med att utveckla nationella plattformar enligt Hyogo Framework-samordningen för arbete med naturolyckor där ett flertal myndigheter ingår. I det arbetet kan de nationella katastrofmyndigheterna studera och ta lärdom av Australien och bygga en tekniskt baserad plattform där sociala medier, verktyg för crowdsourcing och geografisk information integreras i större omfattning samt göra organisationen mer transparent, horisontell, demokratisk och självkritisk.

Potentialen hos en sådan plattform blev tydlig efter de senaste stora översvämnings- och skogsbrandkatastroferna i Australien där utvärderingar visar att integreringen av riskanalyser, varningssystem och kriskommunikation lett till bättre samordning och tillvaratagande av lokala resurser via sociala medier med volontärorganisationer och allmänhet, både i förebyggande verksamhet och i en krissituation har bidragit till en effektivare krishantering.

Speciellt vid hantering av stora katastrofer krävs bl.a. en bra geografisk analys och samordning av insatser. Verktögen som behövs för detta finns men det gäller att krismyndigheter och räddningstjänster blir mer proaktiva och öppna för ny forskning, kunskap och teknik. Med beredskap i form av goda samband, bra riskanalyser och effektivt spridande av kunskap till samtliga aktörer och allmänhet blir dessutom chansen större att lyckas med att förebygga katastrofer och minimera konsekvenser.

Många klimatforskare är eniga om att vi går mot ett förändrat klimat där mer frekventa extrema vädersituationer gör det angeläget att modernisera och effektivisera krisberedskapen. Ytterligare forskning och lärande, teknikutveckling, övning och utvärdering kommer att krävas för att detta skall lyckas.

10. Delprojekt

Jordskredsmetodik

10.1 Inledning

Jordskred drabbar framför allt den sydvästra delen av Sverige, där en speciell typ av leror, benämnd kvickleror, förekommer. Denna lertyp kan uppföra sig både som fast och flytande material. Erosion längs vattendrag eller vibrationer från byggen kan räcka för att ändra kvicklerans egenskaper från stabil och fast till en lervälling som kan flyta iväg även om terrängen är i det närmaste platt. Eftersom det är väldigt tidskrävande och dyrt att identifiera områden med kvicklera har förenklade identifieringsmetoder använts. Den metod som kallas för ”översiktlig stabilitetskartering” grundar sig på en speciell typ av jord och sluttningsegenskaper (Berggren m.fl. 1991; Lundström & Andersson, 2007). Sluttningsegenskaper representeras av kvoten dH/dL , där dH är höjdskillnaden mellan basen och högsta punkten i en sluttning medan dL är sluttningens längd. Kvoten dH/dL kan ses som en tvärsektionsvinkel. Beräkningen av denna vinkel är inte enkel i en tvådimensionell karta och kräver speciella beräkningsalgoritmer (Tryggvason m.fl., 2014). I detta delprojekt har vi testat en algoritm som snabbt och effektivt beräknar skredförutsättning utifrån begränsad information om jordegenskaper och topografi (Tryggvason m.fl., 2014). I delprojektet har algoritmen vidareutvecklats med hjälp av en filtreringsprocedur. För att testa alla möjligheter som algoritmen erbjuder för att lokalisera skredbenägna områden använde vi (i) filtreringen för att utesluta områden som felaktigt klassas som skredbenägna, (ii) data på djupet till berggrunden och (iii) lokalt härledda tröskelvärden för tvärsektionsvinklar (d.v.s. lokalt härledd potential för skredrisk) med hjälp av ett känslighetsindex för kvicklera (*Quick Clay Susceptibility Index*, QCSI). Vi utvärderade effekten av filtreringen, berggrundsdjupet och den QCSI-beroende tvärsnittsvinkeln på förmågan att identifiera skredbenägna områden på en karta. Götaälvdalen valdes ut till testområde.

10.2 Metod och data

10.2.1 Förbehandlingsfilter och tröskelvärde för tvärsnittsvinkeln

Algoritmen grundar sig på en synlighetsoperator. Synlighetsoperatören upptäcker områden som är synliga från en given plats (d.v.s. observationsplatsen). Synlighetsbegreppet används först lokalt, d.v.s. bara på omgivande beräkningsrutor och därefter iterativt till dess att en lösning erhålls för hela det betraktade området. Denna lokala lösning använder flera olika tröskelvärden för tvärsektionsvinkeln (hypotetisk, en för varje jordtyp) tillsammans med information om berggrundsdjupet, något som inte är möjligt med traditionell synlighetsberäkning. Filtreringen användes därefter för att automatiskt rensa

ut områden som är alltför små för att vara skred eller som är artefakter. Filtreringsproceduren grundar sig på ett storlekskriterium och på ett höjdskillnadskriterium. Felaktigt klassificerade områden som liknar två eller flera områden som knyts ihop av en eller flera smala korridorer är svåra att rensa ut enbart med dessa två filtreringskriterier eftersom de först behöver delas upp i mindre områden genom att ta bort de korridorer som förenar dem. Dessa områden måste därför förfiltreras. Storleken på korridorerna definieras av en förfilterparameter som kallas ”nackstorlek”.

Kvoten dH/dL är starkt relaterad till lerans geotekniska egenskaper (Mitchell & Markell, 1973) och befanns korrelerad med lerans känslighet (SGI, 2012). Vi provade en alternativ metod att härleda relationen mellan tvärsektionsvinkeln och de geotekniska egenskaperna genom att använda QCSI som ersättning för lerkänsligheten. Kvoten dH/dL beräknades från kartan med skredbranter och jämfördes med de högsta värdena på QCSI som togs ut från områden som inneslöts av skredbranterna.

10.2.2 Kartunderlag och utvärderingsmått

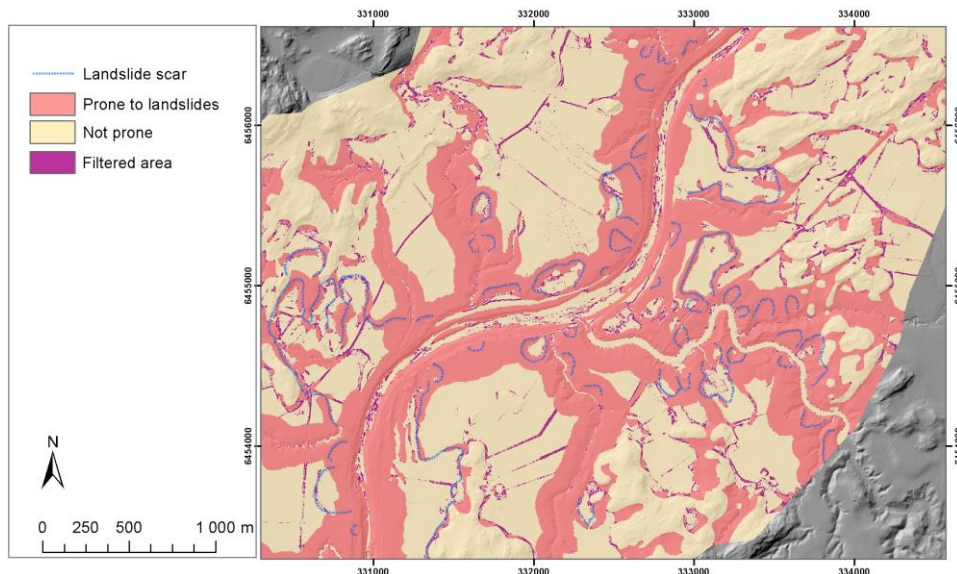
Vi använde följande kartor i vår analys: Digital höjdmödel (*Digital Elevation Model*, DEM), jordmånskarta, berggrundsdjup, kvicklereindex (QCSI), skredbranter och sannolikheter för jordskred. Höjdmodellen, jordmånskartan och berggrundsdjupet användes som rasterade indata till algoritmen. Kvicklereindex och skredbranterna användes för att härleda QCSI-beroende tröskelvärden för tvärsnittsvinklar. Kartorna för skredbranter och skredsannolikheter användes för att utvärdera algoritmens effektivitet. QCSI-värdet representerar sannolikheten att hitta en kvicklera i ett givet område (Persson m.fl., 2014).

Algoritmens effektivitet utvärderades genom att jämföra de beräknat skredbenägna områdena med kartan över skredbranter och sannolikheter för skred. Tanken bakom valideringsproceduren var att ju högre samstämmigheten var mellan algoritmens områdesberäkningar och målkartornas skred/skredsannolikhet, desto bättre var beräkningarna. Flera godhetsmått användes: känslighet, noggrannhet, Heidkeförmåga (*Heidke skill score*, HSS), Gilbertförmåga (*Gilbert skill score*, GSS), tröskelbaserade känslighetskurvor, mottagaranvända egenskapskurvor (*Receiver Operating Characteristic Curve*, ROC), och kurva för förmåga att träffa rätt.

10.3 Analys och resultat

10.3.1 Filterparametrar

För att identifiera optimala filterparametrar valde vi ut en testyta inom det studerade området och genomförde många körningar med förfilter och filter. Efter att ha analyserat Heidke- och Gilbertförmågorna valdes följande optimala filterparametrar: förfilter baserat på fem beräkningsrutor, höjdskillnadskriterium på fem meter och minsta yt-kriterium på 24 m². Figur 10 visar effekten av filtreringen för ett område i Götaälvdalen.



Figur 10

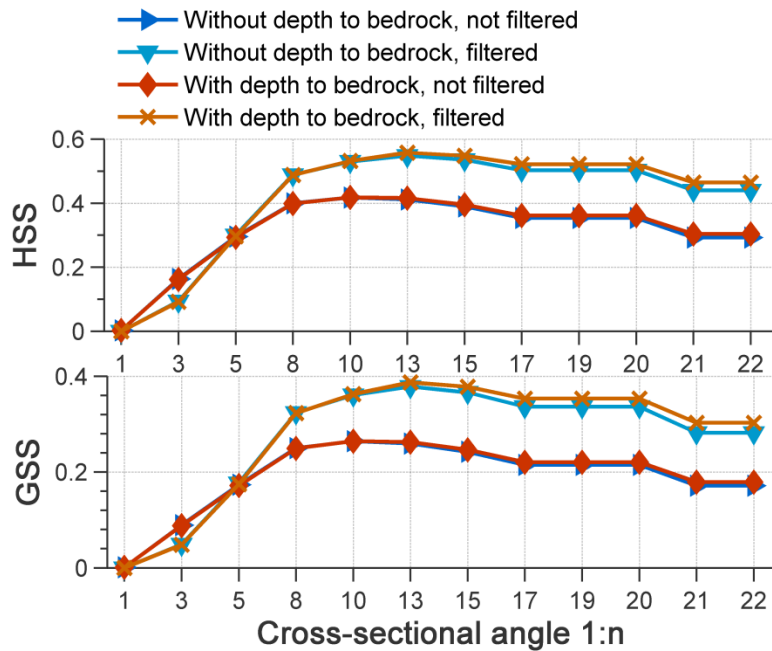
Skredriskkarta för marktyp med minsta risk utarbetad med användning av tröskelvärdet 1:10 för tvärsnittsvinkeln. Filter för utsortering av felidentifierade områden definierades med följande filterparametrar: dubbel förfiltrering med fem beräkningsrutors "nackstorlek", 5 meters höjdskillnad och sex beräkningsrutors (24 m²) tröskel för minsta area.

10.3.2 Relation mellan tvärsnittsvinkel och QCSI

En delmängd av 71 skredbranter valdes manuellt ut från databasen och dH/dL-kvoterna beräknades. För varje skredbrant räknades det högsta värdet ut i området som omsluts av skredbranten. Genom att analysera förhållandet mellan högsta QCSI-värde och dH/dL-kvoten identifierades en övre gräns på den QCSI-beroende kvoten. Härigenom kunde vi identifiera de QCSI-beroende tröskelvärden för tvärsnittsvinklar som användes i analysen.

10.3.3 Förklaringsvariablernas betydelse för beräknad skredrisk

Vi verifierade hur filtreringsproceduren, djupet till berggrunden och det QCSI-beroende tröskelvärdet påverkade skredriskberäkningen genom körningar med algoritmen där varje egenskap plockades bort en och en i alla tänkbara kombinationer. Resultatet var att filtreringsproceduren minskade andelen korrekt identifierade skredriskområden där tvärsnittsvinkeln var stor (d.v.s. för branta sluttningar). Denna minskning i effektivitet kompensades i hög utsträckning av den ökade effektiviteten i identifiering av skredsäkra områden för alla sluttningvinklar. Totalt sett förutsåg filtrerade kartor skredrisken bättre än ofiltrerade kartor (Figur 11). På samma sätt ökade effektiviteten genom användning av berggrundsdjupet även om denna ökning var förhållandevis liten jämfört med filtreringsproceduren (Figur 11). Kartor som beräknats med det QCSI-beroende tröskelvärdet för tvärsnittsvinkeln visade ingen ökad effektivitet. Tvärtom kunde effektiviteten minska för tröskelvärden mellan 1:8 och 1:15.



Figur 11

Effektiviteten av algoritmen mätt som Heidkeförmåga (HSS) och Gilbertförmåga (GSS) för olika tvärsnittsvinklar.

10.4 Diskussion

Delprojektet har visat att den nya filtreringsproceduren är ett betydande framsteg för att förbättra kvaliteten på jordskredskartor. Emellertid är förbättringen inte tydlig för höga värden på tvärsnittsvinkeln (1:1 till 1:5) vilket vi tror beror på den stora förekomsten av osammanhängande områden som klassificerats som skredbenägna. Det kan också noteras att filterparametrarna optimerades för tvärsnittsvinklar med tröskelvärden på 1:10. Med detta som grund verkar den enda nackdelen med filtreringsproceduren vara en liten minskning i förmågan att identifiera skredrisk i områden med höga branter.

Resultaten visar att information om djupet till berggrunden inte påtagligt minskar risken för felaktig identifiering av skredriskområden. Vi tror att det finns två förklaringar till detta: (i) Förbättringen från denna ytterligare information döljs för annat än möjligen väldigt små lutningar; (ii) Upplösningen på berggrundskartan är bara 50 meter och kan därför bara ge en grov uppfattning av berggrundsytan.

Förvånande nog ledde inte införandet av ett QCSI-beroende tröskelvärde för tvärsektionsvinkeln till förbättrad skredriskberäkning. Vi föreslår två möjliga förklaringar till detta: (i) Eftersom algoritmen grundas på en lokal synlighetsberäkning blir resultat från områden med skredbranter påverkade av flera olika QCSI-beroende tröskelvärden. Samtidigt som en beräkningsruta kan ha korrekt tröskelvärde kan omgivande rutor ha högre tvärsektionsvinklar; (ii) Fördelen med att införa QCSI-beroende tröskelvärden kan visa sig tydligare i områden med låg förekomst av skred.

11. Slutsatser

Här presenteras de slutsatser som respektive delprojekt kommit fram till.

Trådlösa givarnät

- Möjligheten att använda miniatyriserade givarnoder har god potential för billigare och mer flexibel övervakning i fält relaterade till extrema väderhändelser.
- Det är i vissa fall möjligt att använda enklare och billigare givare istället för dyrare varianter och ändå få användbara mätvärden.
- Miniaturisering av instrument för högupplösande vätskekromatografi har god potential att kunna möjliggöra portabla och automatiserade instrument för avancerad analys av vattenkvalitet.

Aktörsamordning

- Det är inte givet – varken utifrån internationell forskning eller svensk praxis – hur samverkan mellan organisationer kan eller bör utvärderas. Det kan tyckas anmärkningsvärt givet de resurser som läggs på att etablera och stärka samverkan mellan organisationer på krisberedskapsområdet i Sverige.
- Utvärdering av samverkan är problematiskt eftersom samverkan mellan organisationer går utöver enskilda organisationers mandat och arbetsuppgifter. Nätverk skapas för att hantera frågor som spänner över sektorer, nivåer och organisationsgränser och kan därför inte utvärderas på samma sätt som enskilda organisationer. Trots att det finns olika syn på utfallsmått inom forskningen råder ändå viss samsyn kring tre centrala aspekter eller ”utfall” av samverkan: effekter på enskilda organisationer, effekter på nätverket i sig och effekter på samhället (Emerson m.fl., 2011). Samtliga aspekter medför metodproblem (särskilt avseende svårigheten att belägga om effekter beror på samverkan eller något annat).
- Studierna tyder på att samverkan har en positiv effekt på kommunernas måluppfyllnad (effekter på enskilda organisationer). På grund av begränsningar i materialet har det inte varit möjligt att utvärdera effekter på nätverks- och samhällsnivå. Resultaten säger något om varför samverkan bidrar till måluppfyllnad men understryker samtidigt behovet av mer forskning för att utreda hur samverkan kan stärkas och förvaltas i praktiken. Resultaten belyser svårigheten att utveckla verktyg för systematiskt uppföljning av hur väl olika lokala samverkansformer fungerar i praktiken.
- Samverkan varierar över tid och mellan kommuner. Både antalet samverkansparter och forum för samverkan skiftar inom kommuner över tid och mellan kommuner. Delprojektet har inte dokumenterat drivkrafter för samverkan men däremot vad förändringar i samverkan leder till. Exempelvis visades att utveckling av samverkan över tid påverkar krishanteringsförmågan positivt. Sambandet är dock svagt

och reser grundläggande frågor om vad som driver samverkan på lokal nivå i Sverige. En hypotes är att samverkan inte alltid drivs av rationella aktörer som ser kontakter med andra organisationer som ett medel för att uppnå givna mål och/eller kompensera för begränsade resurser, vilket ofta antas i internationell forskning. Samverkan präglas av osäkerhet om mål och medel och kanske snarare påverkas av förväntningar från externa aktörer. En annan drivkraft kan vara att samverkan betraktas som ett kostnadseffektivt sätt att påvisa att något görs, utan direkt förankring i genomtänkta strategier för mål och medel.

Lärande från naturolyckor

- Många problem kan verkligen åtgärdas snabbt och framgångsrikt av politiker och organisationer i efterdyningarna av en kris vilket därigenom ökar samhällets förmåga att motstå extrema händelser.
- Studien har samtidigt dokumenterat exempel på lösningar som blivit kvar på den politiska dagordningen över tid utan att resultera i några konkreta åtgärder eller systemförbättringar. Denna insikt kommer inte som en överraskning eftersom modellen för gradvisa politiska beslut och uppfattningar om organisatorisk och byråkratisk tröghet föreskriver att framväxten av politiska lösningar ofta sker långsamt och utan att nämnvärt påverka *status quo*.
- Studien illustrerar de svårigheter som är förenade med ett proaktivt angreppssätt för att öka samhällets återhämtningsförmåga och betydelsen av kriser för att utlösa en reformprocess.

Beslutstöd och samverkan

- Två teoretiska verktyg har utarbetats som kan användas för utveckling och bedömning av samverkansprocesser inom förebyggande hantering av naturrisker. Båda bidrar till en ökad bredd i perspektiven på samverkan. Det ena – ramverket för hållbar naturriskplanering – genom att koppla samman naturriskhantering till begreppet hållbar utveckling, och genom att koppla ihop frågor om samverkan med frågor om demokrati, kunskap och planering som politisk process. Det andra – verktyg för att bedöma och öka nyttan med samverkan – breddar perspektiven genom att lägga till ett användarperspektiv till det grupperspektiv som dominerar samverkansforskningen.
- Utifrån studien om översvämningsdirektivets införande i Sverige har tre praktiska rekommendationer formulerats:
 - Arbetet kan utvecklas för att i högre grad involvera berörda parter på lokal nivå, dels direkt, dels indirekt genom att kommunerna stöds i sitt arbete med förebyggande planering. Genom att arbeta med delaktighet kan viktig kunskap och perspektiv föras in i arbetet och genomförandet av riskhanteringsplanerna underlättas.
 - Synen på roller och mandat bland nyckelaktörerna i det formella systemet för hantering av översvämningsrisker behöver delas. Formerna för samverkan mellan nationella, superregionala och lokala administrativa nivåer behöver utvecklas.

- De myndigheter som ansvarar för översvämningsdirektivet och vattendirektivet behöver utveckla sin samverkan. Särskilt viktigt är det att gemensamt utveckla de delar som riktas emot kommunerna, men även de som riktas till aktörsnätverk (t.ex. älvgrupper och vattenråd).
- Utifrån studien om effektivitet i samverkan är det tydligt att genomtänkta kopplingar mellan samverkansgruppen och de organisationer som är representerade behöver utvecklas för att den stora nyttopotentialen skall utnyttjas i högre grad. Ett sätt att öka nyttan är att inkludera personer med kunskaper och uppgifter inom vattenmiljöarbetet i samverkansgruppen (och utveckla motsvarande kopplingar till deras organisationer).

Dricksvattensäkerhet

- Såväl vattenlöst organiskt material (DOM) som organiskt material i marken (SOM) har visats signifikant påverka nedbrytning och transport av virus i grundvatten. Mycket av den vetenskapliga litteraturen säger att båda formerna försvagar de processer som fastlägger virus vid markpartiklar. Många studier har också visat att förekomsten av DOM och SOM kan förlänga smittsamheten hos vissa virus även om samstämmigheten i detta avseende är mindre.
- Vattenförvaltare i Sverige tar inte hänsyn till de potentiella riskerna med organiskt material (såväl DOM som SOM) i utformningen av anläggningar för konstgjord grundvattenbildning eller behandling av råvatten av sådant ursprung. Inte heller har det företagits någon seriös forskning kring detta potentiella hot som kan förväntas öka i takt med ökande extremflöden.

Katastrofkraft

- Solceller är generellt bättre lämpade än småskalig vindkraft för autonom generering av el efter naturkatastrofer. På blåsiga platser ovan latitud 40° kan dock vind vara konkurrenskraftigt.
- Med hjälp av resultat från den meteorologiska modellen MIUU och en statistisk korrigering kan medelvinden på 10 meters höjd för en godtycklig plats i Sverige uppskattas med relativt god noggrannhet.
- Vindhastigheten och vindkraft varierar på tidsskalor från sub-sekunder till årtionden. Variationerna är inte helt korrelerade mellan olika platser vilket gör att en jämnare effekt kan fås om fler aggregat kopplas ihop.
- En modell har utvecklats för att simulera timvis produktion från Sveriges alla vindkraftverk. Modellen fungerar mycket bra och kommer att användas för att studera variationer för olika möjliga framtida vindkraftsflottor och hur dessa påverkar elsystemet.

Lära från naturolyckor

- Under senare års omfattande naturkatastrofer i Australien och Filippinerna har ny informations- och kommunikationsteknologi utvecklats, testats och implementerats i olika krishanteringsfaser med hjälp av forskare och experter.

- Studien illustrerar hur GIS, open source-teknik, appar och sociala medier utvecklats och blivit integrerade delar i nationella och internationella tekniska plattformar för kris- och katastrofhantering.
- Vetenskapliga artiklar och myndighetsrapporter påvisar effektivisering inom krismyndigheter och räddningstjänster medan branschtidningar och populärvetenskaplig medier ofta beskriver den nya teknikens roll i katastrofhantering i ordalag som ”mycket intressant”, ”banbrytande” och ”revolutionerande”.

Jordskredsmetodik

- Det är dyrt och tidskrävande att identifiera skredriskområden med kvicklera som är vanligt förekommande i sydvästra Sverige. Här presenteras en algoritm för automatiserad identifiering av skredriskområden som möjliggör snabba beräkningar och användning av detaljerad information (t.ex. djup till berggrunden).
- Algoritmen använder en effektiv filtreringsprocedur som möjliggör utrensning av felaktigt identifierade riskområden vilket påtagligt förbättrar skredriskkartor. Användning av statistiska mått för att optimera filterparametrarna är viktig för att hantera felklassificeringar.
- Användning av dagens information om berggrundsdjup kan marginellt förbättra riskkartor. En djupkarta med högre upplösning än nuvarande 50 m skulle dock vara önskvärd.
- Användning av tröskelvärden för tvärsektionsvinklar som beror på ett känslighetsindex för kvicklera (*Quick Clay Susceptibility Index*, QCSI) skulle behöva undersökas ytterligare. Kommande studier skulle kunna undersöka andra sätt än här redovisade att infoga QCSI-beroende tröskelvärden i skredalgoritmen för utvärdering i områden med lägre skredförekomst än i sydvästra Sverige.

12. Referenser

12.1 Allmänna referenser

- Agranoff, R., McGuire, M. (2004) *Collaborative Public Management*. Washington D.C.: Georgetown University Press
- Ahmed, A. (2011) Use of social media in disaster management. *In ICIS 2011 Proceedings*.
- Andersson, J., (2014) The role of Geographical Information Technology and Social Media in Natural Disaster Communication. *Manus insänt till Journal of Geo-Information*.
- Ansell, C., A. Gash (2008) Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory* 18(4): 543–571
- Australian Government (2014a) *Natural disasters in Australia*. <http://australia.gov.au/about-australia/australian-story/natural-disasters>.
- Australian Government (2014b) *Australian Emergency Management*. <http://www.em.gov.au/Emergencymanagement/>.
- Australian Technology (2014) *Mobile apps could save lives*. <http://www.theaustralian.com.au/technology/mobile-apps-could-save-lives/story-e6frgakx-1226860274245>
- Bankoff, G., Hilhorst, D. (2009) The politics of risk in the Philippines: comparing state and NGO perceptions of disaster management. *Disasters*, Volume 33, Issue 4, sid. 686-704.
- Berggren, B., Fallsvik, J., Viberg, L. (1991) Mapping and evaluation of landslide risk in Sweden, I: *Landslides*, Bell, Balkema, Rotterdam, 873-878.
- Biernacki, Waldorf, D. (1981) Snowball sampling: Problems and techniques of chain referral sampling. *Sociological Methods and Research* 10: 141–163
- Birkland, T. (2006) *Lessons of Disaster: Policy Change After Catastrophic Events*. Washington: Georgetown University Press. 240 sid.
- Bishr, M., Janowicz, K. (2010) Can we Trust Information? - The Case of Volunteered Geographic Information. *In Workshop at Future Internet Symposium Towards Digital Earth: Search, Discover and Share Geospatial Data*.
- Boano, C.A., Wennerström, H., Zúñiga, M.A., Brown, J., Keppitiyagama, C., Oppermann, F.J., Roedig, U., Nordén, L-Å., Voigt, T., Römer, K. (2013) Hot packets: A systematic evaluation of the effect of temperature on low power wireless transceivers. *Proceedings of the 5th Extreme Conference on Communication (ExtremeCom)*
- Bodén, R., Ogden, S., Hjort, K. (2013) Microdispenser with continuous flow and selectable target volume for microfluidic high-pressure applications. Godkänd för publicering i *Journal of Microelectromechanical Systems*.

- Boin, A., P. 't Hart, A. McConnell (2009) Crisis exploitation: Political and policy impacts of framing contests. *Journal of European Public Policy* 16(1): 81–106.
- Bosch, A. (2007) *Human Viruses in Water: Perspectives in Medical Virology* (p. 306). Elsevier.
- Bouwer, H. (2002) Artificial recharge of groundwater: hydrogeology and engineering. *Hydrogeology Journal*, 10(1), 121–142. doi:10.1007/s10040-001-0182-4
- Comfort, L. A. Boin, C. Demchak (2011) *Designing Resilience: Preparing for Extreme Events*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press
- Computer Sweden (2011) *Wiki som katastrofstöd*.
<http://computersweden.idg.se/2.2683/1.407903/wiki-som-katastrofstod>
- CSIRO (2012) *All Hazards: Digital Technology & Services for Disaster Management*.
http://www.csiro.au/~media/CSIROau/Divisions/CSIRO%20Mathematics%20Informatics%20%20Statistics/CMIS_PDFs/DPSFlagship_DisasterManagementReport_18pp_draft9_121119.pdf.
- Dillon, P. (2005) Future management of aquifer recharge. *Hydrogeology Journal* 13(1): 313–316. doi:10.1007/s10040-004-0413-6
- Ehnis, C., Bunker, D. (2013) Social Media in Disaster Response: Queensland Police Service - Public Engagement During the 2011 Floods', *Proceedings of the 23rd Australasian Conference on Information Systems ACIS 2012 - "Location, location, location"*, Geelong, Australia, 5th December 2012.
- Emerson, K., T. Nabatchi S. Balogh (2011) An integrated framework for collaborative governance. *Journal of Public Administration Research and Theory* 22(1): 1–29.
- Engblom, K., & Lundh, M. (2006) *Mikrobiologisk barriär verkan vid konstgjord grundvattenbildning - en litteraturestudie om påverkande faktorer*. VA-Forsk (p. 49). Retrieved from www.svenskvatten.se
- Galaz, V., Moberg, F., Olsson, E.; Paglia, E., Parker, C. (2011) Institutional and political leadership dimensions of cascading ecological crises. *Public Administration* 89(2): 361–380.
- Gao, H., Barbier, G. (2011) Harnessing the Crowdsourcing Power of Social Media for Disaster Relief(Link). *IEEE Intelligent Systems* 26(3): 10-14.
- Garcia, V. (2014) *Learning from Yolanda. Draft Paper*.
http://archive.ias.unu.edu/resource_centre/Yolandas_Lessons.pdf
- Gerber, B., S. Robinson (2009) Local government performance and the challenges of regional preparedness to disaster. *Public Performance & Management Review* 32(3): 345–371;
- Gile, K.J., Handcock, M.S. (2010) Respondent-driven sampling: an assessment of current methodology. *Sociological Methodology* 40(1): 285–327
- Goldstein, B. (2009) Resilience to surprises through communicative planning. *Ecology and Society* 14(2): 33

- Goodchild, M. F. , Glennon, J. A. (2010) Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier. *International Journal of Digital Earth* 3(3): 231–241
- Haas, C. N. (1983) Estimation of risk due to low doses of microorganisms: a comparison of alternative methodologies. *American Journal of Epidemiology*, 118, 573–582.
- Hedelin, B. (2007) Criteria for the assessment of sustainable water management. *Environmental Management* 39: 151–163
- Hedelin, B. (2012a) A Tentative Framework for Sustainable Management of Natural Risks. *IDRC DAVOS 2012, "Integrative Risk Management in a Changing World – Pathways to a Resilient Society", Extended Abstracts, Oral Presentations, Sessions and Workshops, 26–30 August 2012*, sid. 300–303
- Hedelin, B. (2012b) Criteria for Sustainable Land Use Planning – analogies from the fields of regional water resources and flood risk management. Paper for the ESReDA seminar in Saint-Étienne-du-Rouvray Cedex, France, 22–23 October. *ESReDA series' proceedings*.
- Hedelin, B. (2013a) Criteria for the Assessment of Sustainable River Basin Management – expansion with respect to organizational coordination. Manuskript inskickat till *Environmental Management*.
- Hedelin, B. (2013b) The EU floods directive – Possibilities for integrated and participatory flood risk management in Sweden. Manuskript inskickat till *Journal of Flood Risk Management*.
- Hedelin, B. (kommande) Natural hazards and sustainable development: Validation of a planning processes framework. Manuskript avsett för särutgåva av *Geografiska Annaler*.
- Hedelin, B., Hjerpe, M. (2013) Probing benefits of collaboration: Applying a provider-user framework for collaborative flood risk management in the case of the Ljusnan river, Sweden. Manuskript inskickat till *Society and Natural Resources*.
- Hicklin, A., L. O'Toole Jr., K. Meier, S. Robinson (2009) Calming the Storms: Collaborative Public Management, Hurricanes Katrina, Rita, and Disaster Response. I: O'Leary, R., L. Blomgren Bingham (redaktörer) *The Collaborative Public Manager*. Washington D.C.: Georgetown University Press
- iRevolution (2014) *From innovation to Revolution*. <http://irevolution.net/>
- Kaewkitipong, L., Chen, C., Ractham, P. (2012) Lessons learned from the use of social media in combating a crisis: A case study of 2011 Thailand flooding disaster. I: *Thirty Third International Conference on Information Systems*.
- Kawasaki, A., Merrick, L., Guan W. (2013) The growing role of web-based geospatial technology in disaster response and support. *Disasters* 37(2): 201–221.
- Khanh N. D., Tuong-Thuy V., Yifang B. (2012) Ushahidi and Sahana Eden Open-Source Platforms to Assist Disaster Relief: Geospatial Components and Capabilities. *Geoinformation and Cartography. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*, sid. 163–174.

Kiefer, J., K. Montjoy (2006) Incrementalism before the storm: Network performance for the evacuation of New Orleans. *Public Administration Review* 66(1): 122–130

Lavrik, N.V., Taylor, L.T., Sepaniak, M.J. (2011) Nanotechnology and chip level systems for pressure driven liquid chromatography and emerging analytical separation techniques: A review. *Analytica Chimica Acta* 694: 6–20

Lieberman, E. (2005) Nested analysis as a mixed-method strategy for comparative research. *American Political Science Review* 99: 435–52

Lindberg, T., Lindqvist, R. (2005) *Dricksvatten och mikrobiologiska risker*. Rapport 28. Livsmedelsverket.

Lundström, K., Andersson, M. (2008) Hazard mapping of landslides, a comparison of three different overview mapping methods in fine-grained soils, I: *Proceedings of the 4th Canadian Conference on Geohazards: from causes to management*, Presse de l'Université Laval, Quebec

Marsh, D, M. Smith (2001) There is more than one way to do political science: On different ways to study policy networks. *Political Studies* 49: 528–541

McConnell, A. (2010) *Understanding Policy Success: Rethinking Public Policy*. Palgrave Macmillan.

McDougall, K. (2011) Understanding the impact of volunteered geographic information during the Queensland floods. *Proceedings of the 7th International Symposium on Digital Earth*. Perth, Australia 23-25 August 2011.

McGuire, M., C. Silvia (2010) The effect of problem severity, managerial and organizational capacity, and agency structure on intergovernmental collaboration: Evidence from local emergency management. *Public Administration Review* 70(2): 279–288

Mills, A., Chen, R., Lee, J., Rao, H.R. (2009) Web 2.0 emergency applications: how useful can Twitter be for emergency response?. *Journal of Information Privacy and Security* 5(3): 3–26.

Mitchell, R.J., Markel, A.R (1974) Flowsliding in sensitive soils. *Can. Geotech. J.* 11: 11–31

Nohrstedt, D. (2014a) Explaining mobilization and performance of collaborations in routine emergency management. Godkänd för publicering i *Administration and Society*.

Nohrstedt, D. (2014b) Does adaptive capacity influence service delivery? Evidence from Swedish emergency management collaborations. Godkänd för publicering i *Public Management Review*.

Nohrstedt, D. (2014c) Complexity theory and collaborative crisis governance in Sweden. I: Geyer, R., P. Cairney (redaktörer), *Complexity Theory and Public Policy*. Edward Elgar Publishers.

Nohrstedt, D. (2014d) Networking and emergency management performance: A nested analysis of local-level collaborations in Sweden. Manuskript under granskning hos *Journal of Public Administration Research and Theory*.

Nohrstedt, D., Parker, C. (2014) The public policy dimension of resilience in natural disaster management: Sweden's Gudrun and Per storms. I: N. Kapucu,

- K. T Liou (redaktör), *Disaster and Development: Examining Global Issues and Cases*, Chapter 13, New York, NY: Springer.
- O'Leary, R., L. Blomgren Bingham (2009) *The Collaborative Public Manager: New Ideas for the Twenty-first Century*. Washington D.C.: Georgetown University Press
- Ogden, S., Knaust, S., Dahlin, A., Hjort, K., Bodén, R. (2013) On-chip pump system for high-pressure microfluidic applications *Proceedings of microTAS 2013* sid. 1472–4
- Palm, J., E. Ramsell (2007) Developing local emergency management by coordination between municipalities in policy networks: Experiences from Sweden. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 15(4): 173–182;
- Pang, L. (2008) Microbial removal rates in subsurface media estimated from published studies of field experiments and large intact soil cores. *Journal of Environmental Quality* 38(4): 1531–59. doi:10.2134/jeq2008.0379
- Parker, C. (2013) Complex negative events and the diffusion of crisis: Lessons from the 2010 and 2011 Icelandic volcanic ash cloud events. Studie presenterad vid *International Studies Association Annual Convention 2013, San Francisco, CA, USA, April 3, 2013*. Panel: Diffusion of Crisis: Global and Regional Perspectives. Nu under bearbetning för att publiceras i en vetenskaplig tidskrift.
- Parker, C.F. (2011) The purpose, functions, and ethical dimensions of post-crisis investigations. I: L. Svedin (redaktör) *Ethics and Crisis Management*, sid. 183–198. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Parker, C.F., Paglia, E. (2012) Hurricane Katrina: The complex origins of a mega-disaster. I: I. Helsloot, A. Boin, B. Jacobs & L.K. Comfort (redaktörer) *Mega Crises: Understanding the Prospects, Nature, Characteristics and the Effects of Cataclysmic Events*, sid. 51–65. Springfield: Charles C. Thomas.
- Robinson, S., B. Gaddis (2012) Seeing past parallel play: Survey measures of collaboration in disaster situations. *Policy Studies Journal* 40: 256–73
- Robson, C. (2002) *Real World Research*. 2nd ed. Blackwell Publishers, Oxford
- Roche S., Propeck-Zimmermann, E., Mericskay, B. (2013) GeoWeb and crisis management: issues and perspectives of volunteered geographic information. *GeoJournal* 78: 21–40 DOI 10.1007/s10708-011-9423-9.
- Sarewitz, D., R. Pielke Jr (2007) The neglected heart of science policy: reconciling supply of and demand for science. *Environmental Science and Policy* 10: 5–16.
- Sävenhed, R. (1986) *Chemical and sensory analysis of off-flavour compounds in drinking water*. Linköping University.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-34943>
- SGI (2012) *Landslide risks in the Göta River valley in a changing climate*. Statens geotekniska institut, Linköping, Sweden, 164 sid.
- Schijven, J. F., Hassanizadeh, S. M. (2000) Removal of Viruses by Soil Passage: Overview of Modeling, Processes, and Parameters. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 30: 49–127.
doi:10.1080/10643380091184174

Simunek, J., Sejna, M., Van Genuchten, M. T. (2007) *HYDRUS-1D*. *PC-Progress*. <http://www.pc-progress.com/en/Default.aspx?hydrus-1d>

Svedung, I., Hedelin, B., Evers, M., Nyberg, L. (2012) A socio-physical systems perspective on land use planning. Mapping preconditions and planning process as a base for discussion. Paper for the Round table at the ESReDA seminar in Saint-Étienne-du-Rouvray Cedex, France, 22–23 October. *ESReDA series' proceedings*.

Svenskt vatten (2000) *Facts on Water Supply and Sanitation*. Stockholm. <http://www.svensktvatten.se/Documents/Kategorier/Om%20Svenskt%20Vatten/Facts%20on%20Water%20Supply%20and%20Sanitation%20in%20Sweden%20%28English%29.pdf>

Tchobanoglous, G. (1985) *Water Quality: Characteristics, Modeling, Modification*. Addison-Wesley.

't Hart, P. (2013) After Fukushima: Reflections on risk and institutional learning in an era of mega-crises. *Public Administration* 91(1): 101–113.

Tryggvason, A., Melchiorre, C., Johansson, K. (2014) A fast and efficient computer algorithm for landslide prerequisites mapping based on detailed soil and topographical information. *Computer and Geosciences* (insänd för publicering)

Uhr, C., H. Johansson, L. Fredholm (2008) Analysing emergency response systems. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 16(2): 80–90

Underwood, S. (2010) Improving disaster management. *Communications of the ACM* 53 (2): 18-20.

Wennerström, H., Hermans, F., Rensfelt, O., Rohner, C., Nordén, L-Å. (2013) A long-term study of correlations between meteorological conditions and 802.15.4 link performance. *Proceedings of the Tenth IEEE International Conference on Sensing, Communication and Networking (SECON)*

Ödlund, A. (2010) Pulling the same way: A multi-perspectivist study of crisis cooperation in Government. *Journal of Contingencies and Crisis Management* 18(2): 96–107

12.2 Delprojektens publikationer

12.2.1 Delprojekt Trådlösa givarnät (Roger Bodén)

Arbeten som har insänts separat i elektronisk och pappersform

Bodén, R., Ogden, S., Hjort, K. (2014) Microdispensers with continuous flow and selectable target volume for microfluidic high-pressure applications. *Journal of Microelectromechanical Systems* 23(2): 452-458

Ogden, S., Knaust, S., Dahlin, A., Hjort, K., Bodén, R. (2013) On-chip pump system for high-pressure microfluidic applications. *Proceedings of microTAS 2013*, sid. 1472-4

Konferens/mötespresentationer och -deltagande, övriga rapporter och arbetsmaterial

Ogden, S., Knaust, S., Dahlin, A., Hjort, K., Bodén, R. (2013) On-chip pump system for high-pressure microfluidic applications. *Konferensen MicroTAS 2013, 27-31/10 i Freiburg, Tyskland*

Khaji, Z., Bodén, R., Klintberg, L., Hjort, K. (2012) *Robusta sensor-noder för att övervaka och varna för naturkatastrofer*. Posterpresentation vid "Forum för naturkatastrofer" 3 maj 2012, Uppsala

Bodén, R. (2011) Deltagande i Elforsks "HUVA-dagen", en samlingspunkt för intresserade av utveckling inom vattenkraftindustrins vattenhushållning och produktionsplanering, 12 december 2011, Stockholm.

12.2.2 Delprojekt Aktörsamordning (Daniel Nohrstedt)

Arbeten som har insänts separat i elektronisk och pappersform

Nohrstedt, D., Bodin, Ö. (2014). 'Evolutionary Dynamics of Crisis Preparedness Collaboration: Resources, Turbulence and Network Change in Swedish Municipalities. Godkänd för publicering i *Risks, Hazards and Crisis in Public Policy*.

Nohrstedt, D. (2014a). 'Unintended Consequences of Ideas: New Public Management Reform and Emergency Planning in Swedish Municipalities'. In Howlett, Michael and Hogan, John (eds.) *Policy Paradigms in Theory and Practice: Discourses, Ideas and Anomalies in Public Policy Dynamics*. Manuskript under granskning hos Palgrave.

Nohrstedt, D., C. Parker, F. Bynander, P. 't Hart (2014). 'Collaborative Crisis Management: An Agenda for Research on Interorganizational Responses to Extreme Events.' Manuskript under granskning hos *Public Administration*.

Nohrstedt, D., Nyberg, L. (2014). 'Do Floods Drive Crisis Mitigation Policy? Evidence from Swedish Municipalities'. Godkänd för publicering i *Geografiska Annaler*.

Nohrstedt, D. (2014b) Explaining mobilization and performance of collaborations in routine emergency management. Godkänd för publicering i *Administration and Society*.

Nohrstedt, D. (2014c) Does adaptive capacity influence service delivery? Evidence from Swedish emergency management collaborations. *Public Management Review*. DOI: 10.1080/14719037.2013.848921

Nohrstedt, D. (2014d). Complexity theory and collaborative crisis governance in Sweden. Godkänd för publicering i: Geyer, R., P. Cairney (redaktörer), *Complexity Theory and Public Policy*. Edward Elgar Publishers.

Nohrstedt, D. (2014e). Networking and emergency management performance: A nested analysis of local-level collaborations in Sweden. Manuskript under omarbetning.

Nohrstedt, D., Parker, C. (2014) The public policy dimension of resilience in natural disaster management: Sweden's Gudrun and Per storms. In: N. Kapucu, K. T Liou (redaktörer), *Disaster and Development: Examining Global Issues and Cases*, Chapter 13, New York, NY: Springer.

Nohrstedt, D. (2013a). Advocacy coalitions in crisis resolution: understanding policy dispute in the European volcanic ash cloud crisis. *Public Administration*, 91(4): 964–979.

Konferens/mötespresentationer och -deltagande, övriga rapporter och arbetsmaterial

Nohrstedt, D. (2012a) Performance Measurement in Collaborative Emergency Management: Evidence from Local Networks in Sweden. Presentation vid *International Committee on Disasters Researchers Meeting, July 17-18, Broomfield, CO, USA*.

Nohrstedt, D. (2012b). *Samverkan för resiliens: En forskningsagenda*. Muntlig presentation vid "Forum för naturkatastrofer" 3 maj 2012, Uppsala.

Nohrstedt, D. (2013b) Networking and Emergency Management Performance: A Nested Analysis of Local-level Collaborations in Sweden. Presentation vid *International Conference on Public Policy, June 26-28, Grenoble, France*.

Nohrstedt, D. (2013c) Medverkade i organisationen av Uppsala Forum/CNDS workshop: *Dealing with Climate Change and Natural Disasters: Loss, Damage, Adaptation and Social justice*, Uppsala 23 september 2013.

12.2.3 Delprojekt Lärande från naturolyckor (Charles Parker)

Arbeten som har insänts separat i elektronisk och pappersform

Parker, C. F. (2015/kommande) Complex Negative Events and the Diffusion of Crisis: Lessons from the 2010 and 2011 Icelandic Volcanic Ash Cloud Events. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*. Accepterad för publicering.

Parker, C. F., Karlsson, C., Hjerpe, M. (2015/ kommande) Climate change leaders and followers: Leadership recognition and selection in the UNFCCC negotiations. *International Relations*. Accepterad för publicering.

Nohrstedt, D., Parker, C. (2014) The Public Policy Dimension of Resilience in Natural Disaster Management: Sweden's Gudrun and Per Storms. I: Kapucu, N., K. Liou (Eds). *Disasters and Development: Issues and Country Studies*, sid. 235–253. Heidelberg: Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-04468-2_14.

Parker, C. F., Karlsson, C. (2014) Leadership and International Cooperation. In P. 't Hart and R. Rhodes (editors) *The Oxford Handbook of Political Leadership*, Chapter 38, sid. 580–594. Oxford University Press.

Parker, C. F. (2013a) Agents, Structures and International Regime Significance. In F. Bynander and S. Guzzini (eds.) *Rethinking Foreign Policy*, sid. 95–106. London: Routledge.

Parker, C. F., Karlsson, C., Hjerpe, M., Linnér, B. O. (2012) Fragmented climate change leadership: making sense of the ambiguous outcome of COP-15. *Environmental Politics*, Vol. 21, No. 2, sid. 268–286.

Karlsson, C., Hjerpe, M., Parker, C., Linnér, B. O. (2012) The Legitimacy of Leadership in International Climate Change Negotiations. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, Vol. 41, sid. 46–55.

Parker, C. F., Paglia, E. (2012) Hurricane Katrina: The Complex Origins of a Mega-Disaster. In Ira Helsloot, Arjen Boin, Brian Jacobs & Louise K. Comfort (eds) *Mega Crises: Understanding the Prospects, Nature, Characteristics and the Effects of Cataclysmic Events*, sid. 51–65. Springfield: Charles C. Thomas.

Galaz, V.; Moberg, F., Olsson, E.; Paglia, E., Parker, C. (2011) Institutional and Political Leadership Dimensions of Cascading Ecological Crises. *Public Administration*, vol. 89 (2): 361–380.

Parker, C. F. (2011) The Purpose, Functions, and Ethical Dimensions of Post-Crisis Investigations: The Case of the 9/11 Commission. In Lina Svedin (ed) *Ethics and Crisis Management*, sid. 183–198. Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Karlsson, C., Parker, C., Hjerpe, M., Linnér, B. O. (2011) Looking for Leaders: Perceptions of Climate Change Leadership among Climate Change Negotiation Participants. *Global Environmental Politics* 11 (1): 89–107.

Parker, C. F. (2011) Compliance. In B. Badie, D. Berg-Schlosser, L. Morlino (eds.) *International Encyclopedia of Political Science*, Vol. 2, sid. 367–370. London: Sage Publications.

Konferens/mötespresentationer och -deltagande, övriga rapporter och arbetsmaterial

Parker, C.F. (2013b) "Amerikansk energi- och miljöpolitik: hur ska Obama skapa energiberoende utan ökade utsläpp?". Föredrag 27 februari 2013 vid en av FORES organiserad panel, Stockholm.

Parker, C.F. (2013c) "Warning-response problems". Föreläsning 15 maj 2013 vid Försvarsmaktens underrättelse- och säkerhetscentrum, Uppsala.

Parker, C.F., Karlsson, C. (2013) "The European Union as a Global Climate Leader: Confronting Aspiration with Evidence". Muntlig presentation vid 7th ECPR General Conference, Bordeaux, France, 4–7 September 2013.

Parker, C.F. (2013d) "Överraskning och varningsresponsproblematik: Lärdomar från Hurricane Katrina". Föreläsning 18 september 2013 vid MSB-utbildningen "Att leda under svåra förhållanden".

Parker, C.F. (2013e) "Global Climate Change: Aspirations, Leadership, and Negotiations". Föreläsning 17 september 2013 vid Uppsala universitets diplomatforum, Europahuset, Stockholm.

Parker, C.F. (2013f) "Complex Negative Events and the Diffusion of Crisis: Lessons from the 2010 and 2011 Icelandic Volcanic Ash Cloud Events". *8th Uppsala Forum Workshop on Global Climate Change: Dealing with Climate Change and Natural Disasters: Loss, Damage, Adaptation and Social Justice*, Uppsala 23 september 2013.

Parker, C.F. (2013g) Organiserade och modererade CNDS-akademien: *Working & Collaborating in Multidisciplinary /interdisciplinary Research Environments*, Uppsala 23 november 2012.

Parker, C.F. (2013h) *UNISDR Global Platform for Disaster Risk Reduction*, Genève 20-22 maj 2013 (deltagande)

Parker, C.F. (2012a) "Complex Negative Events and the Diffusion of Crisis". Muntlig presentation vid "Complex Systems, Pernicious Instability and Institutional Resilience: Urgent Challenges for Public Administration," *Utrecht University's School of Governance (Nederländerna)*, 11-13 juni 2012.

Parker, C.F. (2012b) "Leadership Recognition and Selection in the UNFCCC Negotiations" Muntlig presentation vid *International Studies Association Annual Convention*, San Diego, 1 april 2012.

12.2.4 Delprojekt Beslutstöd och samverkan (Beatrice Hedelin)

Arbeten som har insänts separat i elektronisk och pappersform

Hedelin, B., Hjerpe M (2015/ kommande) Examining the Benefits of Collaboration: The Provider–User Matrix for Collaborative Flood Risk Management illustrated by the Case of the Ljusnan River, Sweden. Accepterad för publicering i *Journal of Natural Resources Policy Research*.

Hedelin, B. (kommande) The EU Floods Directive – Possibilities for Integrated and Participatory Flood Risk Management in Sweden. Inskickad med redaktionella ändringar för publicering till *Journal of Flood Risk Management*.

Hedelin, B. (kommande) Disaster risk management and Sustainable development: Introducing a sustainable procedure framework. Manuskript inskickat till *Geografiska Annaler*.

Hedelin, B. (kommande) Further development of a sustainable procedure framework for strategic natural resources and disaster risk management. Manuskript inskickat till *Journal of Natural Resources Policy Research*.

Konferens/mötespresentationer och -deltagande, övriga rapporter och arbetsmaterial

Hedelin, B. (2013c) *Co-ordination and collaboration as means for sustainable flood risk management – theoretical tools and Swedish examples*. Presentation vid CNDS internat vid Sunnersta Herrgård, Uppsala 30 augusti 2013.

Hedelin, B. (2013d) Kunskapsintegrering för hållbar naturresursförvaltning – en teoretisk modell och praktiska erfarenheter. Presentation vid seminarium på SLU: *Samhällsvetenskap och Naturvetenskap: Samverkan mellan ämnesområden för en bättre naturresursförvaltning*. September 2013.

Svedung, I., Hedelin, B. Evers, M., Nyberg, L. (2012) *A socio-physical systems perspective on Land Use Planning. Mapping preconditions and planning*

process as a base for discussion. Presentation och ordförandeskap vid en rundabordsdiskussion vid ESReDA seminar i Saint-Étienne-du-Rouvray, Frankrike, 22–23 oktober 2012.

Hedelin B (2012a) A Tentative Framework for Sustainable Management of Natural Risks. IDRC DAVOS 2012, "*Integrative Risk Management in a Changing World - Pathways to a Resilient Society*", Extended Abstracts. Presentation vid Sessions and Workshops, 26–30 augusti 2012, sid. 300–303

Hedelin B (2012b) *Criteria for Sustainable Land Use Planning – analogies from the fields of regional water resources and flood risk management*. Presentation vid ESReDA seminar i Saint-Étienne-du-Rouvray Cedex, Frankrike, 22-23 oktober. ESReDA series' proceedings.

12.2.5 Delprojekt Dricksvattensäkerhet (Jean-Marc Mayotte)

Konferens/mötespresentationer och -deltagande, övriga rapporter och arbetsmaterial

Mayotte, J. M. (2014a) *Artificial infiltration and the confounding effects of natural organic matter*. Första lägesrapport.

Mayotte, J. M. (2014b) *Artificial infiltration and the confounding effects of natural organic matter*. Muntlig presentation vid FoU workshop om risk för virusmitta via dricksvatten, 28 oktober 2014.

Mayotte, J. M. (2014c) *Artificial Infiltration and Viral Transport in a Swedish Esker: Model uncertainty and the value of new information*. Posterpresentation vid Nordiska dricksvattenkonferensen, 2-4 juni 2014.

Mayotte, J. M. (2014d) *Artificial Infiltration of Groundwater and the Confounding Effects of Natural Organic Matter: gaps between science and practice*. Posterpresentation vid Forum för naturkatastrofer, 18-19 november 2014.

Mayotte, J. M. (2013a) *Dricksvattensäkerhet och naturkatastrofer*. Muntlig presentation vid Uppsala vattencentrums workshop, 21 maj 2013.

Mayotte, J. M. (2013b) *Artificial Infiltration and Viral Transport in a Swedish Esker: Model uncertainty and the value of new information*. Posterpresentation vid Forum för naturkatastrofer, 16 oktober 2013

Mayotte, J. M. (2012a) *Swedish drinking-water and microbial contaminants - The beginning of a vulnerability assessment*. Introduktionsuppsats

Mayotte, J. M. (2012b) *Water quality in Guatemala: A subject for collaborative research*. Muntlig presentation i Guatemala City vid SENDIM Forum, 10 maj 2012.

Mayotte, J. M. (2012c) *Dricksvattensäkerhet och extrema hydrometeorologiska händelser*. Muntlig presentation för Ramböll, april 2012.

12.2.6 Delprojekt Katastrofkraft (Jon Olauson)

Arbeten som har insänts separat i elektronisk och pappersform

Olauson, J., Goude, A., Bergkvist, M. (2014) "Wind Energy Converters and Photovoltaics for Generation of Electricity after Natural Disasters", *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, DOI: 10.1111/geoa.12052 (publicerad online 21 juli 2014).

Olauson, J., Lingfors, D., Bergkvist, M., Widén, J. (2014) "Quantifying Variability - A Review of Metrics and a Case Study of Net Load Variability", *Wind Integration Workshop, Berlin 2014* (godkänd för publicering).

Olauson, J., Bergkvist, M. (2014) "Modelling the Swedish Wind Power Production Using MERRA Reanalysis Data", *Renewable Energy* (insänd för publicering).

Olauson, J., Samuelsson, J., Bergström, H., Bergkvist, M. (2014), "Using the MIUU Model for Prediction of Mean Wind Speed at Low Height", *Wind Engineering* (insänd för publicering).

Widén, J., Carpman, N., Castellucci, V., Lingfors, D., Olauson, J., Remouit, F., Bergkvist, M., Grabbe, M., Waters, R. (2014), "Variability Assessment and Forecasting of Renewables: A Review for Solar, Wind, Wave and Tidal Resources", *Renewable & Sustainable Energy Reviews* (insänd för publicering).

Konferens/mötespresentationer och -deltagande, övriga rapporter och arbetsmaterial

Olauson, J. (2014), "Wind Power and Natural Disasters", Uppsala universitet. Licentiatavhandling.

Olauson, J. (2012), "Emergency Power Vertical Axis Wind Turbine - Outline of PhD studies and literature review for the design, construction and implementation of a vertical axis wind turbine for electricity generation after a natural disaster", Introduktionsuppsats.

12.2.7 Delprojekt Lära från naturolyckor (Jan-Olov Andersson)

Konferens/mötespresentationer och -deltagande, övriga rapporter och arbetsmaterial

Andersson, J. O., Blumenthal B., Nyberg L. (2013) *Kartering av översvämningsrisker vid Vänern*. Centrum för klimat och säkerhet. Rapport 2013:1.

Andersson, J. O. (2012) Observatörsrapport: Hanteringen av de omfattande naturkatastroferna i Queensland 2011. *MSB 424 - november 2012*, ISBN: 978-91-7383-247-2.

Andersson, J. O. (2015) *The role of Geographical Information Technology and Social Media in Natural Disaster Communication – Lessons Learnt from Recent Major Disasters in Australia and the Philippines*. (manuskript)

Andersson, J. O., Magnusson M. (2015) *Informationssystem i hanteringen av naturolyckor – En forskningsöversikt*. (manuskript)

12.2.8 Delprojekt Jordskredsmetodik (Caterina Melchiorre)

Arbeten som har insänts separat i elektronisk och pappersform

Tryggvason, A., Melchiorre, C., Johansson, K. (2014) A fast and efficient algorithm to map prerequisites of landslides in sensitive clays based on detailed soil and topographical information. *Computers & Geosciences* (i tryck).

Melchiorre, C., Tryggvason, A. (2014) Application of a fast and efficient algorithm to assess landslide prone areas in sensitive clays. Toward landslide susceptibility assessment, Sweden. *Natural Hazards and Earth System Sciences* (godkänd för publicering).

Konferens/mötespresentationer och -deltagande, övriga rapporter och arbetsmaterial

Melchiorre, C., Tryggvason, A. (2014) Application of a fast and efficient algorithm to detect areas with prerequisites for landslide in sensitive clays, Göta Älv, Sweden. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 16, EGU2014-9674.

13. Bilaga 1.

Svensk sammanfattning av CNDS Science Plan

Inledning

De senaste två decennierna har i genomsnitt 210 miljoner människor, framför allt i fattiga länder, varje år allvarligt påverkats av naturkatastrofer, exempelvis översvämningar, stormar, skred eller jordskalv. Samtidigt har kostnaderna för sådana händelser, framför allt i rika länder, ökat kraftigt. Konsekvenserna har fortlöpande ökat som en följd av bl.a. förändrade demografiska, tekniska och socioekonomiska förhållanden. Okontrollerad tätortstillväxt, bosättning och verksamhet inom områden med hög risk, bristande miljöhänsyn och effekter av ett förändrat klimat pekar sammantaget mot en framtid där naturkatastrofer utgör ett allt allvarligare hot mot befolkningens säkerhet, nationella ekonomiska intressen och en hållbar utveckling, såväl i utvecklingsländer som i utvecklade länder. Forskningsprogrammet i naturkatastroflära har, utifrån ett problembaserat perspektiv, ett övergripande syfte att stödja samhällets förmåga att bättre kunna förebygga, hantera och motstå allvarliga störningar i framtiden. Den komplexa riskbilden innebär att forskning och utveckling inom området kräver såväl tvärvetenskapliga som mångvetenskapliga angreppssätt.

Naturkatastroflära

Centrum för naturkatastroflära (Centre for Natural Disaster Science – CNDS) för samman forskare från olika vetenskapsområden, med erfarenhet från naturkatastrofer och samhällets säkerhetsarbete, verksamma vid Uppsala universitet, Försvarshögskolan och Karlstads universitet. CNDS tematiska inriktning bygger på de tre vetenskapsområdena samhälle, natur och teknik, där fyra tvärvetenskapliga aktiviteter (A1–4) har identifierats som relevanta för det svenska samhället, såväl nationellt som internationellt (Fig. 1).



Figur 1: CNDS uppbyggnad och struktur

Aktiviteterna relaterar till centrala delar av FN/ISDR:s⁴ ramverk för riskreducering av naturkatastrofer med syftet att minimera samhällets sårbarhet genom att undvika eller begränsa skadeverkningarna. Sverige har förbundit sig att följa detta ramverk genom att skriva under Hyogoprotokollet⁵ och genom att inrätta en nationell plattform för arbete med naturolyckor⁶. När vi i Sverige talar om att förebygga och hantera naturkatastrofer är det synonymt med FN/ISDR:s begrepp ”Disaster Risk Reduction”, på svenska katastrofriskreducering, som definieras enligt följande: ”the concept and practice of reducing disaster risks through systematic efforts to analyse and manage the causal factors of disasters, including through reduced exposure to hazards, lessened vulnerability of people and property, wise management of land and the environment, and improved preparedness for adverse events”⁷

- Politiska åtaganden och institutionell styrning . FN/ISDR har även identifierat prioriterade aktiviteter eller områden där utveckling och forskning innebär en positiv utveckling:
- Identifiering och värdering av risker samt övervakning av naturkatastrofer och utökning av system för tidig varning (inkl. datakvalitet)
- Kunskapsuppbyggnad och kunskapspridning (ex. kommunikation med allmänheten, utbildning, övning, forskning)
- Reduktion av underliggande riskfaktorer
- Tillämpning av metoder och verktyg inom riskhantering (ex. fysiska och tekniska lösningar, anpassade strategier för social och ekonomisk utveckling, liksom inom hantering av naturresurser)
- Stärkande av krisberedskapen genom krisinsatser och återuppbyggnad på alla nivåer (beredskapsplanering, övning, nätverksbyggande)

De olika typerna av naturkatastrofer ger olika skadepanoramor och omfattning beroende på naturkrafternas karaktär och på graden och komplexiteten av det drabbade samhällets sårbarhet. Inom CNDS används termen naturkatastrof på samma sätt som svenska myndigheter använder termen naturolycka⁸

Analys av naturkatastrofer . CNDS forskningsområden omfattar därför naturhändelser av olika typ, storlek och förekomst eftersom det från ett vetenskapligt perspektiv är av lika stor vikt att studera naturliga och samhällseliga processer vid både extraordinära händelser och vid mindre omfattande men mer regelbundet förekommande allvarliga naturhändelser.

⁴ FN/ISDR (2004) Living with Risk: a global review of disaster reduction initiatives, UN Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction Geneva: http://www.unisdr.org/eng/about_isdr/bd-lwr-2004-eng.htm (åtkomst 2011-05-24)

⁵ World Conference on Disaster Reduction 18-22 January 2005, Kobe, Hyogo, Japan, <http://www.unisdr.org/eng/hfa/docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf> (åtkomst 2010-12-19)

⁶ Nationell plattform, <http://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Nationell-plattform/> (åtkomst 2011-05-24)

⁷ FN/ISDR (2009) Terminology on Disaster Risk Reduction. UN Inter-Agency Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction: Geneva. <http://www.unisdr.org/eng/terminology/UNISDR-Terminology-English.pdf> (åtkomst 2011-05-24)

⁸ Definition av naturolycka, <http://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Definition-av-naturolycka/> (åtkomst 2011-05-24)

Studier av naturkatastrofer som syftar till att förbättra hanteringsförmågan eller minska sårbarheten genom förebyggande, mildrande eller förberedande åtgärder, analyseras vanligtvis i ett före – under – efter-perspektiv (Fig. 2).

Det förebyggande arbetet (prevention) kräver en fördjupad förståelse av de komplexa och samverkande samhällssystem som är exponerade för ett visst hot, och är det politiskt prioriterade området. I de fall där ett fullständigt förebyggande skydd inte kan upprättas, utför man istället åtgärder som i vart fall minskar skadeverkningarna (mitigation och preparedness). Förebyggande och förberedande arbete utförs inom många olika samhällssektorer och omfattar bl.a. fysisk planering, tekniska skydd, beredskapsplaner eller kommunala handlingsprogram, utbildning och övning, samverkan och försäkringsskydd.

I en händelseutveckling med exempelvis en annalkande storm, är samhällets hanteringsförmåga beroende av system för tidig varning som ger möjlighet till förhöjd beredskap, evakuering, etc. Det finns stora skillnader mellan varningssystem för olika naturkatastrofstyper när det gäller tiden mellan en första indikation och naturhändelsens utbrott. Jordskalv är kanske svårast att förutse, med ingen eller mycket kort förvarning.

Disaster phases

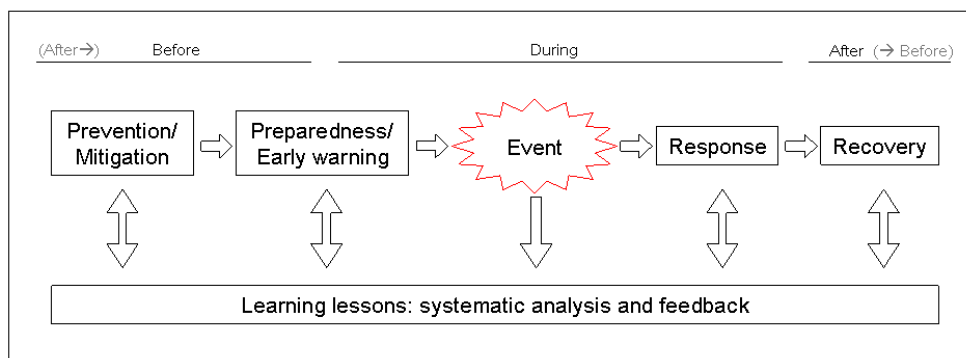


Fig.2. Katastrofriskreduceringens olika faser

Under själva händelsen finns ett kritiskt behov av väl avvägda och robusta åtgärder samt observationer av naturkatastrofens utveckling, vilket omfattar naturfenomenet i sig, konsekvenserna för samhällets verksamheter och infrastruktur, liksom effekter av de olika skyddsåtgärder som genomförs.

I återhämtningsfasen efter en naturkatastrof bör en uppföljning och utvärdering genomföras där erfarenheter fångas upp och systematiskt tas tillvara. I Sverige regleras detta av lagen om skydd mot olyckor⁹

CNDS – mål och organisation . Lärandeprocesserna bör omfatta hela före – under – efter-perspektivet. I det ideala fallet återuppbyggs samhället på ett sätt som minskar riskerna för framtida skadeverkningar.

Mål

⁹ Lag (2003:778) om skydd mot olyckor, <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20030778.HTM> (åtkomst 2010-12-19)

Det övergripande målet med CNDS verksamhet är att bidra till en förbättrad förmåga att förebygga och hantera risker i samhället, nationellt och internationellt, genom en fördjupad och ökad förståelse av naturhändelsernas dynamik, dess skadeverkningar och befintlig krisberedskapsförmåga. Genom att föra samman vetenskapsområdena samhälle, natur och teknik, avser CNDS att förbättra och utveckla:

- kommunikation och tolkning av information i relation till beslutsprocesser
- samverkansformer för katastrofriskreducerande arbete
- lärandeprocesser och informationshantering
- robusta kommunikationssystem med autonom energiförsörjning

Tvärvetenskaplig samverkan inom CNDS

CNDS eftersträvar att kombinera de olika vetenskapsområdenas aktuella forskningslägen med ett tvärvetenskapligt utbyte. Att identifiera samverkansområden skall vara ett naturligt inslag som genomförs inför varje nytt projekt. I syfte att stimulera samverkan har i ett första steg några potentiella inriktningsområden identifierats som kräver tvärvetenskaplig samverkan:

1. Utformning och effektivt utnyttjande av system för tidig varning
2. Utformning av system för beslutsstöd och kriskommunikation¹⁰
3. Integrering av data, information och expertkunskap i utvärderings- och förändringsprocesser

CNDS organisation

Universiteten i Uppsala och Karlstad samt Försvarshögskolan inrättade 1 januari 2010 ett gemensamt programråd för Naturkatastroflära. Programrådet är knutet till Uppsala universitet, men de tre lärosätena har tillsammans det övergripande ansvaret för verksamhetens utveckling. Beslutsunderlag till Programrådet arbetas fram i en Programberedning.

En viktig aktivitet inom centrets verksamhet är den forskarskola i naturkatastroflära, SENDIM (Swedish Natural Disaster Mitigation), där både forskarstuderande och postdoktorer skall verka. SENDIM har naturligt samreöre med den sedan tidigare Sida-finansierade forskarskolan CANDIM (Central American Natural Disaster Mitigation), som drivs vid Uppsala universitet.

CNDS intressenter

Ett centralt mål för CNDS är att försörja svenska myndigheter och företag med personal som har kompetens inom området naturkatastroflära. För att nå detta mål kommer CNDS att samarbeta aktivt med myndigheter, företag och andra organisationer. En av intressenterna, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), har möjlighet att påverka CNDS strategier genom

¹⁰ Studier av det svenska nationella krisinformationssystemet kommer att vara viktiga i detta sammanhang.

deltagande i centrumets programråd. Andra intressenter kommer att kunna samverka kring utarbetandet av forskningsplaner, formulering av projekt, och inriktning på doktorand- och postdoktorsprojekt.

Tidsplan

CNDS startade sitt arbete 2010 genom att inrätta en organisation för styrning och drift och att utarbeta en forskningsplan. Under 2011 rekryteras doktorander, postdoktorer och forskare vars projekt kommer att genomföras fram till 2015. Tvärvetenskapligt samarbete kommer att ske löpande inom och mellan projekt.

CNDS aktiviteter

1: Kommunikation om naturkatastrofers risker och hot

Arbetsområde 1 fokuserar på förmågan att tolka information vid kommunikation mellan samverkande organisationer. Tre projekt inriktas på problem och utmaningar med kommunikation i relation till tidig varning och förberedelse ("före-fasen"), problembild, tolkning och beslut ("under-fasen"), samt lärande och förändringsarbete ("efter-fasen").

Studier inom "före-fasen", i projektet Kommunikation och förberedande arbete, omfattar bl.a. jämförelser av riktlinjer och beredskapsplaner med verkliga ageranden under en händelse, analys av riskuppfattning hos individer och organisationer som är utsatta för hot eller måste hantera riskbilder, samt tekniska lösningar med trådlösa nätverk för att skapa mer robust fysisk spridning av varningssignaler eller information.

Forskningsprojektet Informationsutbyte, tolkning och naturkatastrofshantering, som tidsmässigt fokuserar på "under-fasen", studerar beslutsfattarens förmåga att tolka och förstå skeenden utifrån exempelvis kognitiva och sociala strukturer eller processer som metaforiskt resonerande, kulturella sammanhang och informationsflöde. På den informationsteknologiska sidan bidrar CNDS med tekniska lösningar för att säkerställa möjligheter till kommunikation under en kris. Dessa studier skall relateras till Rakelsystemet, Sveriges nationella kommunikationssystem för samverkan och ledning¹¹.

I "efter-fasens" lärandeprocesser fokuserar CNDS i detta arbetsområde på begränsningarna hos aktörer att analysera sina egna erfarenheter av en inträffad kris och att utifrån resultaten lyckas åstadkomma ett förändringsarbete.

2: Effektiv samverkan

Med samverkan menas samarbete och samspel mellan organisationer, nätverk och intressenter som är involverade i katastrofriskreducerande arbete. Syftet med samverkan är att hitta effektiva lösningar på komplexa problem som berör många parter, ofta med inslag av konflikt mellan juridiska ansvarsområden, geografiska gränser eller synsätt.

¹¹ Regeringen rekommenderar "blåljusmyndigheter" och andra samhällsviktiga aktörer att ansluta sig till Rakelsystemet

Forskningsprojektet Organisatorisk samverkan och konflikt fokuserar på de motverkande tendenser och syften som står i vägen för effektiv samverkan mellan organisationer, statliga eller frivilliga, privata sektorn och allmänheten. Empiriska data visar att det solidariska "altruistiska samhället" som i vissa avseenden uppstår i samband med större kriser, i andra avseenden inte alls existerar. Ansvarsutkrävande, intressekonflikter, missnöje med andra aktörers insatser, samt brister i kommunikation och förståelse av varandras roller, har bakomliggande orsaker som samhället behöver lära sig mer om och övervinna för en effektivare samverkan.

Gränserna mellan de offentliga och privata sektorerna undergår ständig förändring och har blivit alltmer diffusa. I projektet Ansvarstagande och legitimitet inom offentlig-privat samverkan avser man belysa flera av de frågor och dilemman som uppstår när egendom, tjänster, intressen och värderingar inom dessa sfärer skall fogas samman för att minska riskerna och öka hanteringsförmågan. Inte sällan ställs de demokratiska spelreglerna och behovet av politisk styrning i kontrast till snabba, effektiva lösningar med privata aktörer.

Arbetsområdet 'Effektiv samverkan' syftar också till att utveckla pedagogiska medel för att utveckla utbildning i och övning av samverkan mellan olika organisationer och nätverk i naturkatastrofer. Samverkansövningar är en viktig del av det förberedande arbetet för att reducera risken för allvarliga naturkatastrofer och har genom beprövad erfarenhet visat ge positiva resultat. Kunskap om de faktorer som försvårar samverkan mellan olika sektorer och organisationer som de ovan nämnda forskningsprojekten syftar till kan tillsammans med nya rön inom pedagogisk forskning bidra till att utveckla samverkansövningar och i förlängningen till att stärka samhällets beredskap för naturkatastrofer.

3: Insamling och analys av information för förebyggande och förberedande arbete

Pålitliga och robusta metoder för insamling och analys av data är av avgörande betydelse för möjligheten att prioritera samhällets resurser i ett förebyggande och förberedande arbete, liksom i ett akut läge. Data, information och kunskap krävs i olika faser av en naturkatastrof, t ex i system för tidig varning, i mätningar och modell användning i ett akutskede, i utvärderingar av inträffade naturkatastrofer, och i samverkan om beslut och riskreducerande åtgärder mellan inblandade aktörer. I en akut situation är fungerande kommunikationsnät avgörande för effektiva insatser.

I projektet Besluts- och processtöd i förebyggande och förberedande arbete analyserar CNDS lärandet från inträffade naturkatastrofer i ett brett perspektiv, men med fokus på riskkommunikation och organisatoriska aspekter i "före"-fasen. Målgrupper i studien är beslutsfattare, politiker och allmänheten.

CNDS kommer att bidra med forskning om och utveckling av system för tidig varning för geologiska och hydrometeorologiska naturkatastrofer. I projektet Tidig varning och realtidsmodellering inom krishantering integreras innovativa lösningar med sensorer, trådlösa nätverk och mobiltelefoni med organisatoriska och kommunikativa aspekter på spridning och hantering av varningssignaler.

Varje naturkatastrof ger en unik möjlighet för samhället att studera och lära mer om naturfenomenet i sig, samhällets sårbarheter och befintlig hanteringsförmåga. Forskningsprojektet Systematisk händelseanalys och databashantering som grund för lärande och förändringsprocesser avser

utveckla metoder för uppföljning och utvärdering, som i ett första steg bör innehålla en bred beskrivning av händelseutvecklingen och inverkan på människors hälsa, samhälle och ekosystem, utifrån olika vetenskapliga disciplinernas och samhällssektorers perspektiv.

4: Robusta informationssystem med autonom energiförsörjning

Koordinering av insatser under en naturkatastrof är i hög grad beroende av fungerande kommunikationskanaler, exempelvis nätverk för mobiltelefoni. Robusta kommunikationsnät är särskilt viktigt i situationer när framkomligheten på vägar eller järnvägar är begränsad.

Elektronisk kommunikation och energiförsörjningssystem är inbördes beroende av varandra. Autonoma enheter, exempelvis stationer för mobiltelefoni med energiförsörjningssystem som inte kräver uppkoppling till elnät, är en ideal lösning vid kriser där den vanliga kommunikations- eller kraftförsörjningen är utslagen. I forskningsprojektet Transportabla generatorer för krissituationer utförs försök att konstruera och praktiskt testa små generatorer som kan alstra upp till 4 kW, vilket är tillräckligt för att, även vid låga vindhastigheter, driva kommunikationsutrustning, datorer, mindre kylskåp, medicinsk utrustning, etc.

Givare för tidig varning, sammankopplade i trådlösa nät med kort räckvidd, kan i kombination med mobiltelefoni innebära en möjlighet att på säkert avstånd inhämta nödvändig information från olika typer av geovetenskapliga mätningar. För miljöer där en konstant kommunikation inte kan säkerställas över tid, avser CNDS i projektet Robust kommunikation i periodiska trådlösa nätverk, utveckla en robust dataförsörjningsmodell som baseras på tidigare forskning om protokoll för opportunistiska nätverk.

14. Bilaga 2.

Kommunikationsplan 2014

Kommunikationsplan 2014

Centrum för naturkatastrofslära

(Centre for Natural Disaster Science - CNDS)

1. Bakgrund

CNDS är ett nationellt kunskapscentrum för naturkatastrofer. Det är ett av regeringens strategiska forskningsområden. CNDS för samman forskare från olika vetenskapsområden till en tvärvetenskaplig plattform för att möta samhällets frågor och behov av kunskap. Inom CNDS möts forskare med erfarenhet från naturkatastrofer och samhällets säkerhetsarbete, verksamma vid Uppsala universitet, Försvarshögskolan och Karlstads universitet.

Det övergripande målet för CNDS är att bidra till en förbättrad förmåga att förebygga och hantera risker i samhället, nationellt och internationellt. CNDS skall fördjupa och öka förståelsen för naturhändelsernas dynamik, dess skadeverknningar och befintlig krisberedskapsförmåga. Genom att föra samman vetenskapsområdena samhälle, natur och teknik, avser CNDS att förbättra och utveckla kunskapen kring fyra kunskapsområden:

1. Kommunikation och tolkning av information i relation till beslutsprocesser
2. Samverkansformer för katastrofriskreducerande arbete
3. Lärandeprocesser och informationshantering
4. Robusta kommunikationssystem med autonom energiförsörjning

Denna kommunikationsplan har som syfte att stödja centrets mål genom att beskriva mål och strategier för kommunikationsarbetet som löper parallellt med övrig verksamhet i CNDS.

CNDS är ett virtuellt centrum där tre universitet och tio enheter medverkar i flera samordnade projekt.

2. Kommunikationsmål och strategier

Alla kommunikationsaktiviteter skall bidra till att uppnå centrets övergripande mål att bidra till en förbättrad förmåga att förebygga och hantera risker i samhället. För att nå detta mål kommer CNDS att arbeta med forskningsinformation på olika sätt och samarbeta aktivt med myndigheter, företag och andra organisationer.

Kommunikationen skall uppfylla följande mål:

- Sprida CNDS forskningsresultat till våra målgrupper

- Öka kunskapen i samhället om naturkatastrofer och om att förebygga och hantera dessa
- Skapa kännedom om CNDS som kunskapscentrum i Sverige och internationellt. Bidra till ökat förtroende för CNDS verksamhet och stödja användningen av CNDS som kunskapscentrum hos målgrupperna
- Vara ett stöd för samverkan mellan CNDS forskare och berörda intressenter
- Vara ett stöd för kommunikation och samverkan inom CNDS

En viktig del i CNDS forskning är att denna skall tillgängliggöras samhällets aktörer. Att skapa kännedom bland intressenter i samhället om forskningsresultat från CNDS olika projekt är ett centralt mål, liksom att samverka med andra akademiska institutioner inom samma område. Kommunikationen skall vara ett verktyg och stöd för detta.

Kommunikationen skall också underlätta samverkan med externa intressenter utanför akademien samt skapa nya arenor för samverkan.

Kommunikationen skall bidra till att skapa kännedom om och förtroende för centret bland relevanta myndigheter och företag. De skall ha kännedom om vilken kompetens centrets medarbetare har och kommunikationsarbetet skall underlätta för intressenter att hitta information om projektets mål och kontakta ansvariga personer för olika områden.

Vidare skall kommunikationen bidra till god kännedom om CNDS bland studenter och personal på de inblandade lärosätena samt underlätta samarbetet mellan centrets parter.

Informationsmaterial om CNDS skall finnas på svenska och brittisk engelska.

CNDS centrala budskap

Visionen inom centret är att föra ut budskapen:

- CNDS resultat och forskning kommuniceras och förmedlas till målgrupperna på ett tydligt sätt och medför samhällsnytta.
- CNDS bidrar till en förbättrad förmåga att förebygga och hantera risker i samhället, nationellt och internationellt, genom en fördjupad och ökad förståelse för naturhändelsernas dynamik, dess skadeverkningar och befintlig krisberedskapsförmåga.
- CNDS eftersträvar att kombinera de olika vetenskapsområdenas aktuella forskningslägen med ett tvärvetenskapligt utbyte som är tydligt förankrat i samhällets kunskapsbehov.

3. Målgrupper

Kopplat till CNDS övergripande mål: att bidra till en förbättrad förmåga att förebygga och hantera risker i samhället, nationellt och internationellt, finns CNDS målgrupper. På ett övergripande plan är CNDS arbete relevant för alla de som är intresserade av, eller har som uppdrag, att förstå och hantera riskerna och konsekvenserna av naturkatastrofer och naturolyckor.

CNDS har initialt inte som mål att sprida kunskap om naturkatastrofer till allmänheten utan fokus inom Sverige läggs t ex på regeringen och aktuella departement, nationella myndigheter, länsstyrelser och svenskt näringsliv som försäkringsbolag, branschorgan och teknikföretag samt andra akademiska institutioner.

I sin kommunikation vänder sig CNDS särskilt till:

- Beslutsfattare och praktiker vid svenska företag, myndigheter, länsstyrelser, kommuner och frivilligorganisationer.
- Politiskt förtroendevalda på lokal till nationell nivå i Sverige.
- Forskare och doktorander verksamma inom naturkatastrofs- och naturolycksforskning och/eller inom tvärvetenskapliga forskningsmiljöer.
- Den interna målgruppen bestående av CNDS egna forskare, doktorander och personal.

4. Organisation, personal och ekonomi

Styrdokument som kommunikationen bygger på är "Science plan for the Centre for Natural Disaster Science (CNDS)" samt "Projektbeskrivning" för projektansökan till MSB. I dessa formuleras de mål för projektet som inleder denna kommunikationsplan. Grunden för kommunikationsarbetet är att vara ett stöd i hela projektet och att bidra till projektets övergripande mål.

Strategiska beslut om kommunikationen tas av Programrådet för CNDS som består av representanter för våra tre lärosäten samt MSB. Beredning av ärenden görs av Programberedningen som består av representanter för forskare inom de olika vetenskapliga discipliner som ingår i CNDS. Programberedningen utser den operativa kommunikationsgruppen som skall bestå av representanter från samarbetets tre lärosäten samt minst en doktorandrepresentant från CNDS forskarskola.

Till CNDS skall två referensgrupper knytas. Den ena med internationella forskare och den andra med personer som arbetar inom svenskt näringsliv och svenska myndigheter. Syftet med dessa grupper är dels att sprida information om CNDS verksamhet och forskningsresultat och dels att få råd och synpunkter på CNDS verksamhet så att den håller en hög vetenskaplig kvalitet och samtidigt motsvarar ett behov i samhället. Genom dessa två grupper får kommunikationsarbetet en direkt koppling till två primära målgrupper, nämligen samhällsaktörer samt internationella forskare.

Budgetramar för kommunikationsarbetet fastställs årligen av CNDS programråd samt ansvariga för de projekt som medverkar i arbetet. CNDS samordnare tillser att de olika bidragen samordnas effektivt.

CNDS kommunikationsrepresentanter:

Uppsala Universitet

- Sven Halldin, samordnare
- Henrik Johansson, projektadministratör

- Tomas Nord, webbt tekniker
- Adam Dingwell, koordinerar sändlistor och ansvarar för doktorandsidorna på CNDS webbplats

Försvarshögskolan, CRISMART

- Stephanie Young

Karlstads Universitet, Centrum för klimat och säkerhet

- Samordnare av kommunikationsarbetet
- Andreas Pettersson, ansvarig för webbplatsen

Doktorandrepresentanter

- Viveca Norén
- Frederike Albrecht

5. Analys – möjligheter och hot i kommunikationen

I det följande redovisas en analys av styrkorna som kan utnyttjas till möjligheter för ett lyckat kommunikationsarbete och av svaga punkter som kan innebära hot. Sedan ges en kort sammanfattning om vad vi åstadkommit hittills och vad vi siktar mot det kommande året.

Styrkor

- Tre lärosäten – vi hjälps åt och drar åt samma håll.
- Tillsammans har vi ett stort och brett kontaktnät och vi ”känner” vårt ämnesområde nationellt och internationellt.
- Vi har resurser, ekonomiska och personella, att satsa på strategiskt kommunikationsarbete.
- I lärosätenas organisationer finns det centrala resurser t ex för hantering av mediafrågor, grafisk formgivning etc.

Svagheter

- Tre lärosäten – vi riskerar att dubbelarbeta och/eller dra åt olika håll.
- Det är många inblandade parter och utspridd organisation utan, från början, samlade kommunikationskanaler.
- Det finns skillnader i kommunikationskultur och policys mellan lärosätena.
- Inom CNDS finns två arbetsspråk: Svenska och Engelska. Vissa personer känner sig inte bekväma eller saknar förmågan att uttrycka sig i båda språken vilket kan medföra problem kopplat till arbetsfördelningar inom kommunikationsområdet.

Möjligheter

- Vi kan sätta upp tydliga mål och målgrupper vilket underlättar att nå centrets mål.
- Vi kan kraftsamla och skapa nätverk på olika nivåer i samhället och akademien.
- Vi kan utnyttja ”marknadsläget”, att våra frågor ständigt aktualiseras och att det finns stort intresse och kunskapsbehov i omvärlden- Det finns mycket att kommunicera inom vårt område!
- Forskare inom CNDS som har stor erfarenhet av mediakontakter. Detta kan tas tillvara och erfarenheterna spridas.
- Vi kan skapa effektiva interna kanaler som underlättar samarbetet mellan lärosäten.
- Vi kan skapa effektiva externa kanaler som underlättar samverkan med övriga intressenter.

Hot

- Otydliga mål och målgrupper kan göra att kommunikationen blir ofokuserad och måluppfyllnaden brister.
- Det är svårt och resurskrävande att målgruppsanpassa kommunikation.
- Brist på prioritering av målgrupper och intressenter kan skapa splittrad och inkonsekvent kommunikation.

- Det kan uppstå budgetmässiga och/eller tidsmässiga konkurrenssituationer mellan samverkansaktiviteter och ämnesforskningsaktiviteter.
- Dåligt fungerande interna och externa kommunikationskanaler kan hindra effektivt samverkansarbete.

Under CNDS startfas 2010–2012 lades det mycket tid och resurser på att skapa effektiva kommunikationskanaler och fungerande rutiner för beslut och operativt kommunikationsarbete. Nu finns de interna och externa kommunikationskanalerna på plats och arbetets fokus skjuts mot att kommunicera CNDS forskning och budskap till målgrupperna.

För verksamhetsåret 2014 kommer vi att fokusera på aktiviteterna som beskrivs kortfattat nedan och mer detaljerat i bilagorna 1–6.

6. Aktiviteter

1 Extern kommunikation

CNDS bedriver forskning som har sin grund i samhällets behov och vars resultat kommer samhället till nytta. Under extern kommunikation samlar vi aktiviteter som handlar om hur vi identifierar vårt externa intressenätverk, om hur vi samlar information och skapar ny kunskap tillsammans med våra målgrupper, hur vi samverkar med externa aktörer och om hur vi sprider CNDS budskap och resultat till våra målgrupper.

- 1.1 **Forskningsinformation:** I syfte att tillgängliggöra, förklara och popularisera den tvärvetenskapliga forskning som bedrivs inom centret utarbetas olika typer av sammanfattande informationsmaterial, exempelvis trycksaker och webbinformation. Dessa kommunikationskanaler kan användas av CNDS forskare för att kommunicera sin forskning till CNDS målgrupp. Sammanfattande broschyr och poster för CNDS tas fram under hösten 2013. Under 2014 intensifieras arbetet med att tillgängliggöra CNDS forskning genom våra olika kommunikationskanaler. Planer för en senare forskningskonferens i CNDS regi kvarstår som ett framtida projekt. Se bifogad projektbeskrivning (bilaga 1)
- 1.2 **Forum för naturkatastrofer:** Under 2012 initierades ett forum med representanter för relevanta myndigheter och företag inom samhällssektorer som är sårbara för naturolyckor och naturkatastrofer. Arbetet med forum fortsatte och utvecklades till en årlig mötesplats där syftet är att stärka kunskapsutbyte, dialog och förbättra kontakter mellan akademiker, praktiker och beslutsfattare som hanterar risker med naturolyckor och naturkatastrofer. Forum för naturkatastrofer arrangeras under 2013 i samverkan med Nationell plattform för naturolyckor. Planeringen för 2014 års forum inleds kort därefter. Se bifogad projektbeskrivning (bilaga 2)
- 1.3 **CNDS referensgrupp:** En viktig komponent i att utveckla kopplingen mellan CNDS forskning och samhället är CNDS referensgrupp. Gruppen består av nyckelpersoner från svenska myndigheter och företag och värdskapet för mötena går runt bland de ingående organisationerna. 2012

hittade referensgruppen sin form och träffades vid två tillfällen. Även under 2013 träffades gruppen två gånger och under 2014 fortsätter de regelbundna träffarna i samma form (bilaga 3).

- 1.4 Utveckla och vårda varumärket CNDS:** Att skapa kännedom om centret har varit speciellt prioriterat under uppstartsåren. Till arbetet med varumärket hör vilka budskap som skall förknippas med CNDS, det grafiska uttrycket och vilka mallar och nyckelord som skall användas i det löpande arbetet. Under 2012 påbörjades ett arbete med att ta ett samlat grepp kring information om CNDS via olika kanaler. En grafisk profil med logotyp och mallar för kommunikation började utarbetas inom ramen för centrets resurser. Under 2013 färdigställdes den grafiska profilen och implementering av denna skedde på webbplats och genom mallar för brev, dokument, presentationer och postrar på svenska och engelska. Under hösten 2013 skapas en grafisk manual med riktlinjer och exempel på användandet av CNDS grafiska profil. Mallar, instruktioner och manual tillgängliggörs löpande genom webbplatsen. Med detta arbete i ryggen kan vi under 2014 rikta vårt kommunikativa fokus från att kommunicera vilka vi är till vad vi gör genom kommunikation av våra resultat. Att ge kommunikativt stöd i vården av varumärket CNDS kvarstår vid sidan av detta som en viktig aktivitet. Se bifogad projektbeskrivning (bilaga 4).

2. Intern kommunikation

En effektiv kommunikation inom centret medför att bilden av CNDS utåt bli enhetlig och att arbetet kan samordnas effektivt. Ett gemensamt varumärke är viktigt för att skapa samhörighet inom CNDS. Genom nyckelformuleringar, gemensamma mallar och policy för grafisk profil underlättas detta.

Under 2013 infördes CNDS grafiska profil på webbplatsen, och i den grafiska manualen och mallar för brev, dokument, presentationer och posters (se Utveckla och vårda varumärket CNDS ovan).

Den interna kommunikationen syftar också till att underlätta för parter inom CNDS att samverka med varandra. Under 2013 fortgick arbetet med de interna sändlistorna. En annan del av detta arbete är de regelbundna forskningsseminarier som arrangeras inom ramen för CNDS-akademin.

Under 2014 fortsätter arbetet med att vara ett internt kommunikationsstöd genom våra olika kommunikationskanaler. Se bifogad projektbeskrivning (bilaga 6).

3. Webbplats – extern och intern kommunikation

Webben utformas såväl för att informera externa målgrupper om CNDS bakgrund, inriktning och mål som för att bidra till den interna kommunikationen.

Webbplatsen samlar idag den interna informationen om CNDS grafiska profil och mallar och kan utökas till att innefatta mötesprotokoll och -kallelser. Webbplatsen skall ha aktuell relevant information på svenska och engelska.

I starten av CNDS var webbens huvudsakliga funktion att informera sökande till doktorand- och postdoktorsanställningar. Under början av 2013 genomgick webbplatsen en omfattande omarbetning till CNDS nya grafiska profil. Efter detta

har uppdateringen av webbplatsens innehåll påbörjats och detta arbete fortskrider löpande. Förstasidan har ett nyhetsflöde med CNDS-aktuell information och rutiner för uppdatering av detta har utarbetats. Webbplatsen har även kompletterats med en sida för Forum och med en allmänt tillgänglig intern del där logotyper, grafisk manual och mallar kan laddas ned. Under 2014 fortsätter det löpande arbetet med webbplatsen med ett speciellt fokus på att tillgängliggöra forskningsresultat. En målgruppsanalys kommer att genomföras kopplat till webbplatsens tänkta målgrupper såväl som egentliga besökare (webbstatistik) (bilaga 5).

7. Bidrag

CNDS verksamhet finansieras av flera organisationer, främst utbildningsdepartementet, MSB och Sida. Verksamhet som stöds av olika finansiärer samordnas för att uppnå största möjliga samordningsvinster. Detta sker genom att CNDS samordnare bidrar till de årliga budgetbeslut som tas av CNDS programråd för de strategiska regeringsmedlen, av ISP/Sida för CNDS forskarskola och av den projektansvarige för MSB-projektet.

Kostnadsfördelningen framgår av de samordnade budgetarna för varje enskilt år. Vissa kostnader är normalt gemensamma för alla finansiärer, t.ex. drift av webbplats. Andra kostnader är specifika, t.ex. bekostar MSB helt Forum för naturkatastrofer.

8. Uppföljning och Utvärdering

Kommunikationsplanen är ett levande dokument. Den skall utvärderas och, vid behov, årligen revideras i september. Den skall utvärderas och revideras i sin helhet 2014. Vid varje revision skall framför allt ordningen och antalet av aktiviteter uppdateras.

Historik

- Kommunikationsplanen togs fram i sin första version 2011
- Planen utvärderades och reviderades den första gången under september 2012 då en analys av styrkor, svagheter, möjligheter och hot utfördes och aktivitetslistan utvecklades
- Planen utvärderades och reviderades igen under september 2013 där våra målgrupper förtydligades och planen uppdaterades till att spegla att fokus flyttas från varumärkesutveckling till kommunikation av vår forskning (denna plan)

Bilaga 1: Forskningsinformation

Aktivitet: I syfte att tillgängliggöra, förklara och popularisera den tvärvetenskapliga forskning som bedrivs inom centret skall olika typer av sammanfattande informationsmaterial, exempelvis trycksaker och webbinformation utarbetas. I de fall materialet och kommunikationsaktiviteterna har en internationell målgrupp, tas material fram på svenska samt engelska.

Detta arbete sker genom följande kanaler:

- Medverkan på **konferenser, seminarier och mässor**, kommunikationsaktiviteterna skall vara ett stöd för forskarna för att sprida forskningresultat (t ex genom att informera om aktuella konferenser, stötta i framtagandet av postrar och presentationer etc.).
- **Webbplatsen**, www.cnds.se (svenska) och www.cnds.se/eng (engelska), används för att berätta om resultat från den forskning som sker inom CNDS (se separat aktivitetsplan i bilaga 5).
- CNDS **nyhetsbrev**. Nyhetsbrev är tänkta att knytas till de tre rapporteringstillfällena inom centret som sker mars/april (MSB), augusti/september (MSB) och december/januari (den årliga uppföljningen till regeringen).
- Ytterligare aktivitet för forskningsinformation är den **forskningskonferens** som CNDS skall organisera under projekts senare del.

Syfte: Att tillgängliggöra och kommunicera forskningsresultat till våra målgrupper och intressenter.

Mål: Forskningsinformationsaktiviteterna kopplar till samtliga av CNDS övergripande kommunikationsmål.

Genomfört: Under 2012 kompletterades och uppdaterades forskningsinformationen på webbplatsen löpande, men haltade litegrann pga. byte av kommunikationsansvarig samt att arbetet med den grafiska profilen tog mycket resurser i anspråk.

Under 2013 har CNDS webbplats samt mallar för presentationer och postrar tagits fram i den nya grafiska profilen. Dessa kommunikationskanaler kan användas av CNDS forskare för att kommunicera sin forskning till CNDS målgrupp. Sammanfattande broschyr och poster för CNDS tas fram under hösten 2013. Ett uppdrag att samordna och uppdatera doktorandinformationen på webbplatsen har tilldelats Adam Dingwell, detta arbete fortgår under hösten. Mallar för enhetlig forskningsinformation, t ex postrar och presentationer, har tagits fram och spridits.

Det återstår arbete med uppdatering av webbplatsens olika delar där sidansvar har delats ut, detta arbete kommer att fortgå under hösten 2013 och under 2014 (se bilaga 5).

CNDS nyhetsbrev har inte givits ut enligt den ursprungliga planen. Dels har utgivningen bromsats av svårigheten att hitta någon lämplig redaktör, dels har den ursprungligen tänkta utformningen och målgruppsanpassningen varit föremål för diskussioner. Det är en stark trend i samhället att övergå från tryckta till webbaserade nyheter och även nyhetsbrev behöver anpassas till denna utveckling. Under hösten 2013 kommer nyhetsbrevet att behandlas av CNDS programberedning och beslut tas om det skall starta som kommunikationsaktivitet eller ersättas av någonting annat.

Kommande arbete under 2014:

- Sändlistan för CNDS externa målgrupp uppdateras löpande.
- Trycksaker skall utarbetas i enlighet med nya grafiska profilen kopplat till de andra kommunikationsaktiviteterna.
- Webben – se separat aktivitetsplan (bilaga 5)
- CNDS doktorander och forskare uppmanas att delta i konferenser och seminarier nationellt och internationellt.
- Nyhetsbrev kan komma att ges ut beroende på beslut i CNDS programberedning.

Målgrupper och intressenter: Forskningsinformationsarbetet riktar sig till hela den identifierade målgruppen för CNDS.

Resurser:

- Lön för kommunikationsansvarig
- Eventuell lön för ansvarig utgivare av nyhetsbrevet
- Lön för doktorander med institutionstjänstgöring
- Medel för representation vid seminarier, konferenser inom Sverige och internationellt

Ansvarsfördelning:

- Nyhetsbrev – Redaktörsansvar för nyhetsbrev tilldelas om nyhetsbrev skall ges ut. Kommunikationsgruppen är kvalitetsansvarig.
- Sändlista – Kommunikationsgruppen är ansvarig för underhåll av externa sändlistan.
- Trycksaker – Ansvar för produktion av trycksaker ligger hos kommunikationsgruppen. Enskilda medarbetare inom CNDS vänder sig till kommunikationsgruppen vid behov av specifika trycksaker.
- Webbplats – Ansvar för att tillgängliggöra forskningsinformation från CNDS forskare och doktorander på webbplatsen har tilldelats Andreas Pettersson.
- Forskningskonferens – Ansvar fördelas senare. Planering av konferensen startar 2013.

Utvärdering: Kommunikationsarbetet utvärderas i september inför redovisningen till MSB och för att förändra efterföljande arbete på grundval av utvärderingen.

Bilaga 2: Forum för naturkatastrofer

Aktivitet: Forum för naturkatastrofer är en aktivitet inom CNDS för utbyte mellan myndigheter, företag/organisationer och forskare/doktorander. Kärnan i forumet är årliga träffar. Forumet dimensioneras för ca 100 deltagare.

Syfte: Att få till stånd en bred dialog mellan forskare och målgrupper utanför universitetsvärlden. Ytterligare ett syfte är att sprida CNDS forskningsresultat (se bilaga 1). Detta skall bidra till den kunskapstriangel som regeringen efterfrågar i sin strategiska satsning.

Mål: att skapa en bestående arena för kunskapsutbyte inom naturkatastrofsforskningen mellan nedan nämnda målgrupper. Detta kopplar till de övergripande målen för CNDS kommunikation.

Genomfört: Det första forummötet genomfördes den 3 maj 2012. 2013 års forum genomförs i oktober 2013, i samverkan med Nationell plattform för naturolyckor.

Kommande arbete under 2014: Planering för 2014 års forummöte påbörjas efter genomförd utvärdering av 2013 års forum.

Målgrupper och intressenter: Den akademiska målgruppen består av CNDS doktorander, postdoktorer, forskare, handledare och forskningsledare, CNDS referensgrupp, CNDS programberedning och programråd samt andra forskare inom CNDS ämnesområden (LUCRAM, Security Link m.fl.). Övriga målgrupper består av beslutsfattare och operativ personal på myndigheter och företag samt andra relevanta organisationer.

Resurser:

- Lön för projektansvarig
- Eventuella löner för övriga i projektgruppen
- Driftsmedel för att täcka resor, tryckkostnader, lokalhyra, mat/fika och materialkostnader

Ansvarsfördelning: Projektgruppen består av representanter från de Försvarshögskolan (FHS), Karlstads universitet (KaU) och Uppsala universitet (UU) samt representanter från ev. samarbetsparter. CNDS programberedning fungerar som styrgrupp för forum.

Utvärdering: Varje Forumträff utvärderas avseende innehåll, praktisk planering och erfarenheter att ta med sig till nästa träff, både inom projektgruppen och bland deltagarna. Efter att sista Forumträffen arrangerats utvärderas hela projektet och beredskap finns för att utarbeta en plan för ett framtida Forum.

Bilaga 3: CNDS referensgrupp

Aktivitet: Samhällsaktörer som på olika sätt arbetar med naturolyckor är en viktig målgrupp för CNDS, både när det gäller förankringen av CNDS roll i samhället och som avnämare för den forskning som bedrivs inom CNDS. Referensgruppen består av nyckelpersoner från svenska myndigheter och företag och är en viktig komponent i att utvecklingen av kopplingen mellan CNDS forskning och samhället.

Referensgruppen träffas i referensgruppsmöten två gånger per år. Referensgruppen bör även spela en aktiv roll i andra aktiviteter inom CNDS, t.ex. Forum för naturkatastrofer (Bilaga 2)

Syfte: Referensgruppens främsta syfte är att inrikta CNDS forskning så att den kommer till nytta i samhället. Vidare utgör gruppen ett viktigt nätverk som skapar värdefulla samhällskontakter för CNDS. Gruppen kan också spela en roll vad gäller större framtida satsningar, finansieringsfrågor, industridoktorander, etc.

Mål: Referensgruppen skall vara ett viktigt stöd för samverkan mellan CNDS forskare och berörda intressenter. Genom att vårda kopplingen mellan forskning och samhälle kan förtroendet för CNDS verksamhet, och användandet av CNDS som kunskapscenter, stärkas hos våra avnämare.

Genomfört: Två referensgruppsmöten hölls under 2012 (februari och september). Två referensgruppsmöten hölls under 2013 (mars och september).

Kommande arbete under 2014:

- Två möten planeras för 2014, preliminärt i mars och i september.
- Referensgruppens roll och arbete skall exponeras tydligare på vår webbplats.

Målgrupper och intressenter: Nyckelaktörerna som ingår i referensgruppen representerar hela vår externa målgrupp. De fungerar som en kommunikationskanal ut i samhället. På motsvarande sätt fungerar referensgruppen som en kommunikationskanal för input från samhället till CNDS forskare.

Resurser:

- Lön till projektledare
- Lön till administratör
- Driftmedel

Ansvarsfördelning: Aktiviteten samordnas av Lars Nyberg som också är sammankallande. Henrik Johansson sköter dokumentation. Ordförandeskap och värdskap för mötena rullar runt bland referensgruppens medlemmar på halvårs-/mötesbasis. En person från vardera av de fem forskningsenheterna inom CNDS deltar i mötena samt en doktorandrepresentant.

Utvärdering: Kommunikationsarbetet utvärderas efter varje möte samt i september inför redovisningen till MSB och för att förändra efterföljande arbete på grundval av utvärderingen.

Bilaga 4: Utveckla och vårda varumärket CNDS

Aktivitet: Vi utvecklar och vårdar varumärket CNDS genom att skapa en genomgående grafisk profil inklusive logotyp som skall synliggöras på CNDS webbplats (www.cnds.se), broschyrer, affischer på mässor och på nyhetsbrevet. Dessa kanaler skall förmedla en enhetlig bild av CNDS mål genom att definiera de nyckelord och budskap som CNDS skall förknippas med. Vi skall dessutom säkerställa att CNDS representeras på nationella och internationella konferenser och mässor om naturkatastrofer (se även bilaga 1) samt i informationskanalerna hos de medverkande enheterna. CNDS referensgrupp fungerar som bollplank i utvecklingsarbetet (se bilaga 3).

Syfte: Att skapa kännedom om CNDS och förtroende för centrets kompetens. Att förstärka den interna identiteten inom CNDS.

Mål: Att skapa en enhetlig profil för CNDS som är synlig på webbplatsen, i broschyrer, i andra dokument och på postrar. Detta kopplar framförallt till de övergripande kommunikationsmålen med samma tema.

Genomfört: Under 2012 påbörjades arbetet med att ta fram en ny grafisk profil för CNDS. Under 2013 har arbetet med den grafiska profilen slutförts och denna har implementerats i mallar och på webbplatsen. Den grafiska profilen tydliggörs i en grafisk manual, tillgängliggörs på CNDS webbplats och sprids i CNDS organisation.

En övergripande broschyr och affisch om CNDS tas fram på svenska och engelska under hösten 2013.

Kommande arbete 2014:

- Säkerställa att aktuell information om CNDS finns tillgänglig på de medverkande institutionernas webbplatser samt i andra kommunikationskanaler.
- CNDS skall vara representerade och presentera den övergripande organisationen vid lämpliga mässor, konferenser och seminarier.

Målgrupper och intressenter: Aktiviteten riktar sig till hela CNDS målgrupp som skall informeras om centrets aktiviteter och kompetenser.

Resurser:

- Lön för kommunikationsansvarig
- Lön för webbansvarig Andreas Pettersson
- Produktion av trycksaker

Ansvarsfördelning: Arbetet samordnas av den operativa kommunikationsgruppen. Kontakten med CNDS referensgrupp går via Lars Nyberg. Ansvar för webbplatsen har tilldelats Andreas Pettersson.

Trycksaker – Ansvar för produktion av trycksaker har kommunikationsgruppen. Enskilda medarbetare inom CNDS vänder sig till kommunikationsgruppen vid behov av specifika trycksaker.

Utvärdering: Kommunikationsarbetet utvärderas i september inför redovisningen till MSB och för att förändra efterföljande arbete på grundval av utvärderingen.

Bilaga 5: Webbplatsen

Aktivitet: Webbplatsen CNDS.se är ett av CNDS ”ansikten utåt” och som sådant ett viktigt verktyg för extern kommunikation. Webbplatsen fyller en lika viktig funktion för den interna kommunikationen mellan CNDS tio olika enheter på tre olika orter. Webbplatsen tillgängliggör information om CNDS bakgrund, inriktning och mål och den forskning som bedrivs inom CNDS.

Syfte: Att skapa kännedom om CNDS och förtroende för centrets kompetens. Att kommunicera och tillgängliggöra forskningsresultat till våra målgrupper och intressenter. Att fungera som intern informationskanal.

Mål: CNDS webbplats skall vara ett enhetligt (webbplatsen skall synliggöra CNDS grafiska profil och logotyp) och pålitligt (informationen på webbplatsen skall vara korrekt och aktuell) verktyg med tydlig information om CNDS och den forskning som bedrivs inom CNDS. Webbplatsen skall ha aktuell relevant information på svenska och engelska (man skall hamna på samma sida när man växlar mellan språken). Aktiviteten kopplar till de övergripande kommunikationsmålen.

Genomfört: I starten av CNDS var webbplatsens huvudfunktion att informera de sökande till doktorand- och postdoktorsanställningarna. Efterhand har webbplatsens omfattning växt och utvecklats tekniskt med sitt syfte att vara en plats för extern och intern kommunikation. I samband med införandet av CNDS nya grafiska profil under 2012 och 2013 har webben genomgått omfattande förändringar och fått ett nytt utseende.

Kommande arbete 2014: Webbplatsens struktur och funktion ses över och uppdateras kontinuerligt med information för att fylla kommunikationsmålen (doktorandernas och postdoktorernas progression, information om egna och andras aktiviteter osv.) Webbplatsen kompletteras med nya sidor för aktiviteter vid behov. Under året genomförs en målgruppsanalys som underlag för vilken information som skall finnas på webbplatsen.

Målgrupper och intressenter: De två målgrupperna för aktiviteten är CNDS externa och interna intressenter. Webbplatsen används även för att samla och lagra information som kan användas internt, t ex informationen om grafisk profil och mallar samt kallelser, protokoll och minnesanteckningar.

Resurser:

- Lön för webbansvarig Andreas Pettersson
- Lön för webbt tekniker Tomas Nord
- Driftsmedel

Ansvarsfördelning: Arbetet samordnas av kommunikationsgruppen. Ansvar för specifika sidor har delats ut av kommunikationsgruppen.

Utvärdering: Kommunikationsarbetet utvärderas i september inför redovisningen till MSB och för att förändra efterföljande arbete på grundval av utvärderingen.

Bilaga 6: Intern kommunikation

Aktivitet: Genom effektiv intern kommunikation kan bilden utåt av CNDS bli enhetlig och arbetet samordnas effektivt. Funktionella sändlistor och en tydlig ansvarsfördelning skall säkerställa tillgänglighet. Under regelbundna forskningsseminarier och internat kommer forskningsresultat att kommuniceras internt. Detta skall underlätta tvärvetenskapligt samarbete och förmåga att kommunicera forskningsresultat utåt.

Syfte: Att skapa ett kommunikationsnät inom CNDS som underlättar organisatorisk och vetenskaplig samordning och som dessutom ger en enhetlig bild av centret utåt.

Mål: Den interna kommunikationen skall öka transparensen inom centret, dvs. göra det lätt att kontakta doktoranderna, deras handledare, samordnare och forskare, informera dem om aktiviteter och forskningsresultat och koordinera vetenskaplig och organisatorisk verksamhet. Detta skall öka deras förtroende i centret och leda till en enhetlig bild utåt av CNDS.

Genomfört: Under 2012 togs sändlistor fram som uppdaterades löpande under 2013. CNDS-akademin är en mötesplats mellan framför allt forskningsledare och handledare inom centret. Under 2012 genomfördes akademien vid två tillfällen och hittills under 2013 vid ett tillfälle. CNDS årliga internat genomförs vid starten av varje hösttermin (2012 i september på Sunnersta herrgård och 2013 i augusti på Sunnersta herrgård). Internatet är ett tillfälle för doktoranderna att presentera sin progression samt ett tillfälle för diskussion kring tvärvetenskapliga satsningar. Doktoranderna i CNDS Forskarskola träffas för möten och seminarier ett par gånger per termin för att utbyta erfarenheter, planera aktiviteter och diskutera projekt och samarbeten

Under året skapades en publikt tillgänglig men internt fokuserad del på webbplatsen där mallar, instruktioner, m.m. publicerats.

Kommande arbete under 2014:

- Fortsatt arbete med uppdatering av den interna delen av webbplatsen (kopplad till målgruppsanalys, se bilaga 5)
- CNDS-akademin, där även doktorander och postdoktorer är välkomna, fortsätter att arrangeras och skall omfatta såväl traditionella seminarier som diskussioner om gemensamma ämnen.
- Årligt Internat
- Webbaserad plattform för intern kommunikation

Målgrupper och intressenter: Aktiviteterna riktar sig till alla inom CNDS; doktorander, deras handledare, forskare och forskningsledare m.fl.

Resurser:

- Lön för kommunikationsansvarig

- Lön för studierektor
- Lön för institutionstjänstgöring för doktorand
- Lön för webbansvarig
- Resurser för doktorandernas seminarier
- Resurser för CNDS-akademin
- Resurser för internat

Ansvarsfördelning: Arbetet samordnas av den operativa kommunikationsgruppen i samråd med de ansvariga för respektive aktivitet. Sändlistor sköts av Adam Dingwell.

Utvärdering: Kommunikationsarbetet utvärderas i september inför redovisningen till MSB och för att förändra efterföljande arbete på grundval av utvärderingen.