

Beredskapsplanering för skyfall

Mattias Salomonsson

Marie Larsson

Sara Karlsson

Håkan Alexandersson

Mats Andreasson



Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området. Projekt bedrivs inom hela det VA-tekniska fältet under huvudrubrikerna:

Dricksvatten
Rörnät & Klimat
Avlopp & Miljö
Management

SVU styrs av en kommitté, som utses av styrelsen för Svenskt Vatten AB. För närvarande har kommittén följande sammansättning:

Anna Linusson, Ordförande
Daniel Hellström, Utvecklingsledare
Lena Blom
Tove Göthner
Bertil Johansson
Stefan Johansson
Johan Olanders
Lisa Osterman
Hans Bertil Wittgren
Carl-Olof Zetterman

Svenskt Vatten
Svenskt Vatten
Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad
Sveriges Kommuner och Landsting
Norrvatten
Skellefteå kommun
Ovanåkers kommun
Örebro kommun
Sweden Water Research/VA SYD
SYVAB

Författarna är ensamma ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling
Svenskt Vatten AB
Box 14057
167 14 Bromma
Tfn 08-506 002 00
Fax 08-506 002 10
svensktvatten@svensktvatten.se
www.svensktvatten.se
Svenskt Vatten AB är servicebolag till föreningen Svenskt Vatten.

Rapportens titel:	Beredskapsplanering för skyfall
Title of the report:	Contingency plan for cloudbursts
Författare:	Mattias Salomonsson, Marie Larsson, Sara Karlsson, Håkan Alexandersson, Mats Andreasson, Sweco
Rapportnummer:	2017-03
Antal sidor:	134
Sammandrag:	Denna rapport beskriver hur effekterna av skyfall kan minimeras genom utarbetande av en beredskapsplan. Metoden baseras på en genomförd skyfallskartering i GIS för kartläggning av riskerna, samt en kostnads- nyttoanalys för prioritering av åtgärder. Ett resonemang förs också om fördelning av ansvar mellan olika aktörer.
Abstract:	This report describes how the effect of cloudbursts can be minimized through a contingency plan. The method is based on cloudburst mapping in GIS, in order to identify the risks, followed by a cost-benefit analysis for prioritization of the protection measures. Further, the responsibilities of the involved organizations are discussed.
Sökord:	Beredskapsplanering, skyfall, dagvatten, översvämning, KNA, ansvar
Keywords:	Contingency planning, cloudburst, storm water, flooding, CBA, responsibility
Målgrupper:	VA-huvudmän, fysiska planerare, huvudmän för allmän platsmark, räddningstjänst
Omslagsbild:	Skyfallsåtgärd på Skt Kjelds Plads i Köpenhamn. Foto: Mattias Salomonsson, Sweco
Rapport:	Finns att hämta hem som PDF-fil från Svenskt Vattens hemsida www.svensktvatten.se
Utgivningsår:	2017
Utgivare:	Svenskt Vatten AB © Svenskt Vatten AB
Om projektet	
Projektnummer:	13-131
Projektets namn:	Beredskapsplanering för skyfall
Projektets finansiering:	Svenskt Vatten Utveckling, deltagande kommuner, samt Sweco Environment AB

Förord

Skyfall har förekommit i alla tider. Däremot är det få kommuner som har haft en strategi för hur de ska hanteras. Detta har varit mycket tydligt under projektets gång i samband med de workshops som har genomförts tillsammans med de deltagande kommunerna. Avsikten är att denna SVU-rapport ska ge vägledning till hur en kommun kan komma igång med sitt skyfallsarbete. Rapporten belyser hur skyfallsfrågan kan hanteras i samhällsplaneringen, med särskilt fokus på förvaltningsövergripande samarbete.

Författare till denna rapport är Mattias Salomonsson, Marie Larsson, Sara Karlsson, Håkan Alexandersson och Mats Andréasson, samtliga på Sweco. Fredrik Mörtberg, Aberstens Advokatfirma, har granskat och kompletterat det juridiska avsnittet. I samband med kostnads-nyttoanalysen, som tillämpats i denna rapport, har Lars Rosén på Chalmers bidragit med kunskap och kompetens. Från Sweco har även Johanna Hultén och Henrik Bodin-Sköld bidragit med teknisk support under projektets genomförande.

Avslutningsvis vill vi tacka de drygt 30 kommuner som varit delaktiga under projektets gång, bland annat under de workshops som anordnats runtom i landet. Vi tackar även Sten Bergström och Peter Berg på SMHI, Claes Hernebring på DHI, Staffan Moberg på Svensk Försäkring och Anne Adrup och Hans Bäckman på Svenskt Vatten, vilka alla har bidragit med värdefull kunskap under projektets gång. Ett sista tack till alla de referenspersoner från de deltagande kommunerna i projektet, som bidragit med värdefulla synpunkter inför färdigställandet av den slutliga SVU-rapporten.

Innehåll

Förord	3
1. Sammanfattning.....	8
2. Summary	9
3. Bakgrund	10
3.1 Befintliga områden – svåra att åtgärda	10
3.2 Problemställning	11
3.3 Skadekostnader	12
4. SVU-projektet - Beredskapsplanering för skyfall.....	14
4.1 Syfte.....	14
4.2 Metod.....	14
4.3 Organisation.....	14
5. Nederbörd och avrinning	16
5.1 Nederbördsstatistik	16
5.2 Möjligheter att förutse skyfall.....	16
5.3 Avrinning vid skyfall.....	16
5.4 Sannolikheter och återkomsttider	17
6. Ansvarsfördelning mellan olika aktörer	18
6.1 Ansvarsfördelning på myndighetsnivå	18
6.2 Ansvar för den enskilde	23
6.3 Ansvarsfördelning inom den kommunala organisationen.....	25
6.4 Kommunen som planläggande myndighet	32
6.5 VA-verksamheten	34
6.6 Försäkringsbolagen.....	37
6.7 Restvärdesräddning	37
7. Beredskapsplanering	39
7.1 Grundläggande principer	39
7.2 RSA - Risk och sårbarhetsanalys.	39
7.3 Samordning av LEH och LSO.	40
7.4 Finns det en röd tråd?	41
8. Att förbereda sig inför ett skyfall	42
8.1 Organisatoriska förberedelser inom kommunen	42
8.2 Ytöversvämningskartering	43
8.3 Inventering i terrängen	44
8.4 Flödesmodellering	45
8.5 Driftförberedelser på VA-ledningsnätet	46

9. Beredskapsplan för skyfall	53
9.1 Deltagande intressenter	53
9.2 Sammankallande för beredskapsplanen.....	54
9.3 Scenarier.....	55
9.4 Skyfallskartering.....	55
9.5 Hotade objekt	55
9.6 Ansvarsfördelning för skyddsåtgärder	56
9.7 Val av ambitionsnivå.....	56
9.8 Förberedande arbete.....	56
9.9 Planering för det akuta skedet.....	56
9.10 Kostnads-nyttoanalys för översvämningsåtgärder	57
9.11 Information till allmänheten	57
10. Sammanfattande diskussion om ansvar och lagstiftning rörande skyfall.....	58
10.1 Nationellt	58
10.2 Tydligt ansvar i detaljplanerna	59
10.3 Gemensam nationell praxis för utformningen av gator och annan allmän platsmark	60
10.4 Vägledning om översvämningskydd och miljökrav	60
11. Resultat från diskussionerna under genomförda workshops	62
11.1 Angreppssätt - Samhällsskydd och beredskap	62
11.2 Det som hotar	63
11.3 Det som skall skyddas.....	64
11.4 Den förmåga som skall skapas	65
12. Kostnads-nyttoanalyser	71
12.1 Vad är kostnads-nyttoanalys?.....	71
12.2 Beslutsfattande och KNA.....	72
12.3 Kostnader, nyttor och lönsamhet.....	73
12.4 Fördelning av kostnader och nyttor	75
12.5 Värdering av kostnader och nyttor	75
12.6 Matematisk beskrivning av KNA.....	75
12.7 Tidshorisont och diskontering	76
12.8 Osäkerhets- och känslighetsanalys	77

13. Att göra en kostnads-nyttoanalys av åtgärder mot översvämningar från skyfall	78
13.1 Steg 1: Översvämningsutredning	79
13.2 Steg 2: Uppskattning av skadekostnad	79
13.3 Steg 3: Uppskattning av riskkostnad.....	80
13.4 Steg 4: Identifiering av åtgärdsalternativ	80
13.5 Steg 5: Uppskattning av åtgärdskostnad.....	80
13.6 Steg 6: Uppskattning av reducerad riskkostnad	81
13.7 Steg 7: Uppskattning av extra nyttor.....	81
13.8 Steg 8: Uppskattning av samhällsekonomisk lönsamhet	81
13.9 Steg 9: Osäkerhetsanalys	82
13.10 Steg 10: Fördelningsanalys	82
13.11 Steg 11: Rangordning och prioritering av åtgärder.....	82
13.12 Kommentarer och rekommendationer	82
14. Exempel på inträffade händelser	83
14.1 Köpenhamn 2009, 2011 och 2014.....	83
14.2 Trollhättan	88
14.3 Jönköping 2013.....	90
14.4 Växjö 2014.....	95
14.5 Göteborg.....	97
Bilaga 1. Mall för beredskapsplan	102
Bilaga 2. Resultat från enkäten.....	103
Sammanställning av svar.....	103
Bilaga 3. Svensk Försäkrings åtgärdsförslag för ett förbättrat klimatanpassningsarbete.....	107
Bilaga 4. Fallstudier av kostnads-nyttoanalys	109
Staffanstorps.....	109
Norrköping	115
Bilaga 5. Nederbörd	121
Insamling av mätdata över korttidsnederbörd	121
Klimatförändringar.....	122
Går det att förutse skyfall	124
Bilaga 6. Avrinning och avledning vid skyfall	125
Avrinningsfaktorer vid intensiv nederbörd.....	126
Avvattningskapacitet	126
Synsätt vid skyfall	127
Litteraturförteckning	129

1. Sammanfattning

Trots att skyfall har förekommit i alla tider är det få kommuner som har en strategi för att hantera dem. SVU-rapporten belyser hur skyfallsfrågan kan hanteras i samhällsplaneringen och ger vägledning för kommuner som ska komma igång med sitt arbete. Rapportförfattarna arbetar alla hos Sweco, och drygt 30 kommuner har varit delaktiga i projektet.

Intensiva skyfall inträffar varje år på flera platser i Sverige. År 2014 inträffade flera större skyfallsöversvämningar, och försäkringsbolagens kostnader slog rekord med 900 miljoner kronor i utbetalade ersättningar. Oftast har intensiva regn kopplats till frågeställningar om kapaciteten hos dagvattenledningarna. Men skyfall är något annat. I rapporten definieras skyfall som nederbörd som är större än vad de allmänna dagvattenledningarna är avsedda att ta hand om. Utifrån det behövs det beredskapsplanering.

Många kommuner i Sverige har erfarenheter av att arbeta med översvämningar orsakade av skyfall, åtminstone i den akuta fasen. Trots det har skyfall som samlat begrepp inte diskuterats i landet. Inom de kommunala organisationerna varierar det också hur ansvaret fördelas. Under akuta översvämningshändelser är det främst räddningstjänsten som är inblandad, men det är vanligt att man samarbetar med VA-verksamheten. Däremot finns det få i förväg strukturerade planer för hur arbetet ska fungera.

När det gäller den mer långsiktiga planeringen finns det ännu mer att göra i kommunerna. Få kommuner arbetar förvaltningsövergripande med långsiktig skyfallsplanering. I många fall är det VA-verksamheten som själv påtagat har försökt att driva frågan. Det saknas nämligen ett utpekat ansvar för hantering av översvämning från skyfall när nederbörden överstiger VA-systemets dimensionerade kapacitet. Det finns därför ett mycket stort behov av att reda ut frågan om ansvar kopplat till skyfallshantering.

Den samlade bilden från projektet visar att det är nödvändigt att involvera huvudmannen för allmän platsmark i arbetet. Ansvaret för samordningen av skyfallsplaneringen bör läggas på huvudmannen för allmän platsmark, eftersom den allmänna platsmarken utgör den sammanhållande ytan i de svenska tätorterna och därmed är den främsta transportvägen för avrinning från skyfall.

Utöver en uppräknings av berörda intressenter föreslås en beredskapsplan för skyfall även inkludera en kartering av översvämningens risker för skyfall vid olika regnscenarier, liksom en beskrivning av fastigheter och verksamheter som riskerar att översvämmas. Det är också viktigt att ange vilken ambitionsnivå som kommunen har för att förebygga översvämning, och vilket ansvar som fördelas till den enskilde. Med hjälp av kostnads/nyttoanalyser är det därefter möjligt att peka ut åtgärder som är samhällsekonomiskt lönsamma. Det är också viktigt att informera allmänheten om riskbilden, innehållet i beredskapsplanen samt hur ansvarsfördelningen ser ut. Erfarenheter från översvämningarna i Köpenhamn visar att sådan information i princip uteslutande blir väl mottagen, även om den innehåller information som kan påverka fastighetsvärden.

2. Summary

Intense cloudbursts, with more volume and intensity than the public stormwater network is designed for, occur annually in several locations in Sweden. 2014 was a year when several major floods occurred as a result of torrential rain. Insurance companies paid out a record 900 million Swedish Kronor in compensation for flood damage. Traditionally, these rains have raised questions about the capacity of stormwater pipes. Cloudburst however, is different. In this report torrential rain is defined as rain that is more intense than stormwater pipes are intended to take care of. Based on this a contingency plan needs to be developed.

Many municipalities in Sweden have experience of working with flooding caused by torrential rains, at least in the acute phase. Despite this, the subject of torrential rain is not discussed between municipalities throughout the country. Within the municipal organizations, it also varies how responsibilities are allocated. During emergency flood events the emergency services are principally involved in flood work itself. Frequently the emergency services cooperate with the municipal stormwater authorities. However, there are few pre-defined plans for how to work in a torrential rain event.

Regarding longer-term planning, there is even greater room for improvement in municipalities. Few municipalities have coordinated different departments, such as roading, parks, water and wastewater, to create long term plans for the management of downpours. In many cases, the water and wastewater unit has taken upon itself the responsibility to push the issue. One reason for this is the lack of a designated responsibility for the management of flood from heavy rains when rainfall exceeds the design capacity of the stormwater network. There is therefore a very great need to sort out the issue of liability linked to heavy rainfall.

The overall picture of this project shows that, however, it is necessary to involve the principal of public land (the council departments responsible for public land, parks and roading) in work on contingency planning for torrential rain. It recommends that the principal for public land is responsible for coordinating torrential rain planning. The reason for this is that public land is generally the primary path for surface runoff from rainstorms.

A contingency plan for cloudbursts is proposed in addition to a list of stakeholders. The plan should also include mapping of flood risk from torrential rain with various scenarios, as well as a description of the properties and businesses at risk of being flooded. It is also important to indicate the ambition level that the municipality has to prevent flooding, and responsibilities that are allocated to the individual. Using cost-benefit analysis, it is then possible to identify measures that are socioeconomically profitable. Next, it is important to inform the public about the risk situation, the content of the contingency plan as well as the division of responsibilities. Experience from floods in Copenhagen shows that such information is largely well received, even if it contains information that can affect property values.

3. Bakgrund

3.1 Befintliga områden – svåra att åtgärda

Intensiva skyfall med större volym och intensitet än dimensionerande regn för allmänna avloppsledning, inträffar årligen på flera platser i Sverige. Konsekvenserna av dessa beror bland annat på var regnen slår ner och vilken utbredning regnet har. Även hur området ser ut samt vilka avrinnings- och avledningsförutsättningar som föreligger spelar en stor roll för den slutliga konsekvensen. Det är än så länge inte möjligt att i praktiken förutsäga var och när kortvariga skyfall kommer att inträffa och därmed är det också omöjligt att hinna göra alla de nödvändiga insatser, som krävs när det väl händer.

Det finns ett flertal exempel på svenska kommuner som drabbats av stora översvämningar till följd av extrema regn. Flera kommuner upplever svårigheter med att förbereda sig för regn även i de områden som återkommande drabbats av översvämningar. I Klimat- och sårbarhetsutredningen från 2007 identifierades att problem i områden som i nuläget översvämmas förutspås öka och nya problemområden kommer i allt större utsträckning att dyka upp framöver.

Översvämningar anmäls i de flesta fall in till VA-huvudmannen, som i regel genomför djupdykande översvämningsutredningar. I de fall där avloppsledningarna inte uppfyller skäligen anspråk på säkerhet, dvs. om det allmänna avloppssystemet inte uppfyller vedertagna dimensioneringsnormer som utgör branschpraxis, föreligger skadeståndsskyldighet för VA-huvudmannen. VA-huvudmannen förväntas då betala ut både självrisk till fastighetsägaren och regresser till försäkringsbolagen. För att minska risken för ytterligare översvämningar utför VA-huvudmannen i de flesta fall riktade punktsatser på ledningssystemen. Insatserna måste dock stå i proportion till det ansvar som huvudmannen har, vilket i dagsläget gör att systemet utformas för att klara av framtida regn. De dimensionerande regnen har därför utökats med en pålagd klimatkoefficient.

Den åtgärdsinsats som VA-huvudmannen utför på sina ledningsnät medför dock ingen garanti för att översvämning inte ska inträffa igen. Risken för fortsatta översvämningar kommer även att föreligga i framtiden – om skyfallens intensitet och regnmängd överstiger dimensioneringsförutsättningarna. Regn som överskrider de dimensionerande kraven är inte ett ansvar för VA-huvudmannen och skyfallsfrågan kan därför inte anses vara en rörfråga utan är snarast en fråga för hela samhällsbyggandet.

En förklaring till att en robust och säker ytvattenavledning inte föreligger i dagsläget är av allt att döma att det inte finns någon utpekad ansvarig för att lösa avvattningsbehovet, vare sig för samhället i stort eller inom den kommunala organisationen. Man kan fråga sig om det finns, eller borde finnas, någon som har ansvar för skador som orsakas vid översvämningar i samband med att det regnat mer intensivt än den allmänna dagvattenanläggningen är dimensionerad för utan skador på den anslutna bebyggelsen. Ofta saknas en utpekad förvaltning inom en kommun, som har ett tydligt

ansvar för förebyggande åtgärder för att hantera kraftigare nederbörd dvs. de regn som är större än vad det allmänna avloppssystemet är dimensionerat för. Det finns heller ingen lagstiftning eller några normer, som tydligt pekar på hur kommunen skall hantera dessa extrema skyfallssituationer. Dessutom kan kommunernas ambitionsnivå beträffande åtgärder för att minska risken för översvämningar i vissa fall vara otydlig. I det akuta läget samordnar den lokala räddningstjänsten arbetet och använder sig ofta av kommunernas krisberedskapsorganisation. Efter en inträffad översvämningssituation, när allt återgått till normal drift, kvarstår dock ofta frågan om vem som egentligen svarar för ”skyddet” och om de ekonomiska resurserna kunde använts på ett förbyggande och bättre sätt.

3.2 Problemställning

3.2.1 Ansvar och roller

I Sveriges kommuner finns en stor erfarenhetsbank från olika och varierande tillämpningar vid en översvämningssituation. Kompetens och resurser för att hantera de mest akuta lägena finns på räddningstjänsterna, vilka också har ett tydligt ansvar för att leda arbetet i de situationer då ett räddningstjänstläge råder. I viss mån kan även kommunernas VA-tekniska verksamheter räknas in bland resurserna, exempelvis i form av pumpar samt maskiner och personal för anläggningsarbeten.

När det handlar om kompetens för att förstå ett översvämningssförlopp och dess sammanhang återfinns tyngdpunkten av den kommunala kompetensen inom VA-organisationerna. Detta trots att långt ifrån alla översvämningar i grunden beror på brister i den allmänna VA-anläggningen. Andra orsaker kan i många fall vara de mest uppenbara, som plötsligt stigande vattennivåer i sjöar, vattendrag och hav som drabbar lågt planlagd mark och följaktligen lågt placerad infrastruktur. Alternativt har nederbörden helt enkelt varit större än den dimensionerade avvattningskapaciteten. Även andra orsaker förekommer, som exempelvis underdimensionerade gatuavvattningar eller allmän platsmark med ogynnsam höjdsättning som kan drabba lägre liggande bebyggelse.

Många av VA-organisationerna runtom i landet upplever att det finns en snedfördelning mellan behovet av att hantera översvämningar och tillgängliga resurser inom kommunens förvaltningar. I skyfallssammanhang uppstår behovet så gott som uteslutande inom den skattefinansierade delen av de kommunala verksamheterna medan kunskaperna ofta finns i den skattefinansierade VA-verksamheten. Fördelningen av det ekonomiska ansvaret och handlingsutrymmet behöver tydliggöras för att kunna hantera översvämningarna på bästa sätt.

3.2.2 Prioriteringar

Vid en översvämning uppstår ofta konkurrens och konflikter mellan olika funktionskrav. Ett tydligt exempel är önskan om att undvika källaröversvämning medan det samtidigt finns en strävan att minimera eller förhindra bräddutsläpp från ett spillvattenförande ledningsnät. I akuta sky-

fallslägen kan bräddutsläppen dessutom förstärkas genom att temporära pumpar används för att säkra så att fastighetsägare med källare inte kommer att översvämmas.

Även räddningstjänstens insatser kan behöva prioriteras och larmen läggas på kö. Åtgärder kan därmed komma att tillämpas utan kännedom om vilka konsekvenser det medför. Det blir därför viktigt att skapa förebyggande insatsplaner, där skyddsvärda objekt eller samhällsviktiga verksamheter är identifierade samt att akuta nödvändiga insatser och åtgärder är förankrade hos berörda aktörer i samhället.

3.2.3 Kostnadseffektivitet

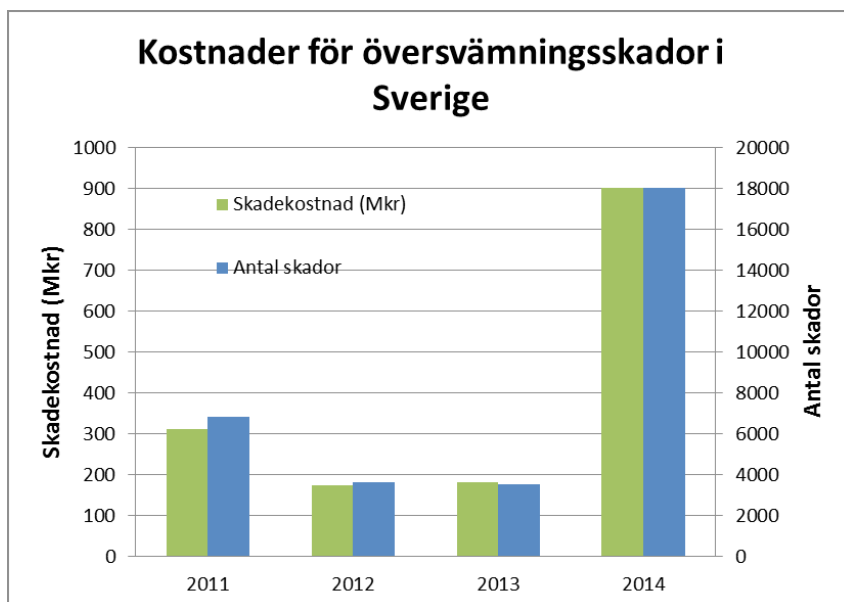
Översvämningar kan vara förknippade med höga skadekostnader. Ofta väcks frågan om det inte vore bättre att använda pengarna till förebyggande åtgärder för att försöka kontrollera eller bygga bort översvämningssrisker. Det är få som protesterar mot ett sådant resonemang, men det finns två viktiga skäl till varför inte denna koppling tydliggörs oftare.

Den första och kanske viktigaste anledningen är att det vanligen är en aktör som drabbas av kostnader i samband med översvämningar, medan det är någon annan som har rådighet över åtgärderna.

Den andra anledningen är att medan det är relativt lätt att uppskatta kostnaden för en förebyggande åtgärd, så är det desto mer sällsynt att det faktiskt görs beräkningar som värderar den totala nyttan av samma förebyggande åtgärd. Här finns en nyckel till att lösa upp den första knuten i fråga om drabbade och åtgärder. Går det att visa i mätbara monetära termer vilken nyttan är av en åtgärd, så finns ”verktygen i verktygslådan” för att kunna gå vidare i en diskussion om att fördela kostnaderna för densamma.

3.3 Skadekostnader

Kostnader för översvämningsskador har i Sverige hittills varit av relativt begränsad omfattning. Enligt branschorganisationen Svensk Försäkring har majoriteten av vattenrelaterade kostnader historiskt varit att hänföra till vattenskador inne i fastigheterna i form av läckande installationer eller felaktigt konstruerade badrum. Men år 2014 skedde det ett trendbrott i detta hänseende. Från att ha legat i intervallet 150–300 miljoner kronor årligen så steg plötsligt kostnaderna för översvämningsskador till 900 miljoner kronor (se figur 3-1). Detta var ett direkt resultat av de mycket kraftiga skyfall som inträffade i slutet av sommaren 2014. Summan var för första gången direkt jämförbar med vad de svenska försäkringsbolagen betalade ut i skadeersättningar för inbrott. Grundsälvriskén för vattenskador är 10 000 kronor vilket medför att fastighetsägarna själva fått betala minst 180 miljoner kr för översvämningsskadorna år 2014 (Moberg S. , 2015).



Figur 3-1 Försäkringsbolagens skadekostnader och antal skador med avseende på översvämningar i Sverige, åren 2011 till 2014. Källa Svensk Försäkring.

4. SVU-projektet - Beredskapsplanering för skyfall

4.1 Syfte

Syftet med detta projekt är att samla in och ta tillvara de erfarenheter och den kompetens som i dagsläget finns beträffande hantering av översvämningar orsakade av skyfall. Viktiga frågeställningar och kritiska moment som delvis hämmar skyfallsplaneringen idag lyfts och diskuteras för att skapa bättre förutsättningar och underlätta planeringsarbetet framöver.

Resultatet av arbetet sammanställs i rapport med exempel på lämpligt upplägg för hur en beredskapsplan för hantering av skyfall ska tas fram. Planen ska behandla både det förberedande och akuta skedet, men också ha fokus på lite längre sikt. Med hjälp av kostnads-nyttö-analyser (KNA) ska underlag tas fram för att bättre kunna belysa att rätt åtgärder vidtas. Ett viktigt delmoment i projektet är att belysa frågan om fördelning av ansvar för skyddsåtgärder mot skyfallsskador.

4.2 Metod

Den största delen i projektet är erfarenhetsinsamling från Sveriges kommuner, VA-organisationer och räddningstjänst. Trettio kommuner har engagerat sig i detta projekt och tio workshops har hållits på olika platser i landet, där mer än 150 personer varit representerade. Dessutom har två studiebesök till Köpenhamn arrangerats inom ramen för projektet, med totalt ca 60 deltagare.

Utöver insamling av erfarenheter direkt vid workshoparna har även en enkätundersökning genomförts, där olika erfarenheter sammanställts och testats av mot samtliga deltagande kommuner.

4.3 Organisation

Projektgruppen har bestått av Mattias Salomonsson (Sweco), Mats Andréasson (Sweco), Lars Rosén (Sweco), Håkan Alexandersson (Sweco), Fredrik Mörtberg (Abersten Advokatbyrå), Marie Larsson (Sweco) och Johanna Hulthén (Sweco).

Följande kommuner och organisationer har deltagit i projektet: Borlänge Energi, Borlänge kommun, Brandförsvaret Uppsala kommun, Chalmers, Dala mitt, Folksam, Färgelanda kommun, Gislaveds kommun, Göteborgs Stad, Härryda kommun, Jönköpings kommun, Karlstad kommun, Kristinehamn kommun, Laholmsbuktens VA (LBVA), Länsförsäkringar, Miljö och Vatten i Örnsköldsvik (MIVA), Munkedal kommun, Mölndal Stad, Norrköping Vatten och Avfall, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp (NSVA), Räddningstjänsten Munkedal, Räddningstjänsten BRT, Räddningstjänsten Göteborg, Räddningstjänsten i NÄRF, Räddningstjänsten Södra Hälsing-

land, Räddningstjänsten Väst, Räddningstjänsten Östra Götaland, Räddningstjänsten Jönköping, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), Staffanstorps kommun, Stockholm Vatten, Stockholms brandförsvär, Svenljunga kommun, Svensk Försäkring, Svenskt Vatten, Söderhamn NÄRA, Söderhamns kommun, Södra Älvsborgs Räddningstjänst, Trollhättan Energi, Trollhättans Stad, Uddevalla kommun, Uppsala Vatten, Vatten i väst (VIVAB), Västvatten, Växjö kommun och Örnköldsviks kommun.

Rapporten har skickats ut för granskning till samtliga deltagare i projektet samt Sveriges kommuner och landsting (SKL), Boverket, länsstyrelserna i Västra Götaland och Värmland, Norrbotten, Stockholm och Skåne.

5. Nederbörd och avrinning

5.1 *Nederbördsstatistik*

Inom urbanhydrologin, den vetenskap som handlar om avrinning från våra samhällen, studeras nederbörd med kort varaktighet. Med detta avses från några minuter upp till i extremfallet 24 timmar. I Sverige har kommunerna varit drivande i att samla in nederbördsdata med hög upplösning, i princip varje sekund vid regn, som beskriver dessa regntillfällen. SMHI:s nederbördsdata baseras på ett nät av fasta mätstationer som istället mäter nederbörden var 15:e minut.

Den största delen av statistikunderlaget till nederbördsdata för korta intensiva regn kommer därför från Sveriges kommuner. Den längsta mätserien finns i Göteborg, där man på Barlastplatsen har mätt korttidsnederbörd sedan 1926.

Sedan år 2000 arbetar SMHI också med nederbördsradar som en kompletterande metod för att skapa statistik rörande skyfallshändelser. Metoden kräver än så länge stöd från mätstationer på marken för kalibrering.

5.2 *Möjligheter att förutse skyfall*

Förutsättningarna för att förutse vädret varierar beroende på vilken typ av väder som är aktuellt. Lågtrycksfronter med nederbörd kan vanligtvis förutses med hög säkerhet flera dagar i förväg. Skyfall inträffar dock vanligen under perioder med högtrycksväder anses vara resultatet av en kaotisk process som därmed är mycket svår att modellera. Den begränsade utbredningen i area gör att det kräver en hög träffsäkerhet både i tid och rum för att en varning ska göra nytta. Över större områden, i storleksordningen län, går det emellertid att förutspå väderlägen som ökar risken för skyfall.

Nya metoder är under utveckling och bland annat så kallade ensemble-prognoser där flera olika körningar samordnas, kan beskriva sannolikheterna för att ett skyfall inträffar på en viss tid och plats. Det finns fortfarande (2016) stora osäkerheter och hög felprocent i metoden, varför den ännu inte används skarpt.

En mer ingående beskrivning av nederbörd, klimatförändringar och möjlighet att förutspå skyfall kan fås i bilaga 4.

5.3 *Avrinning vid skyfall*

Traditionellt har urbanhydrologin studerat händelser med varaktigheter och nederbördsvolym som är dimensionerande för ledningar och fördröjningsmagasin. Vid dessa händelser tilldelas olika ytor en avrinningsfaktor beroende på ytans beskaffenhet, exempelvis får ett plåttak en högre avrinningsfaktor än en gräsmatta. När skyfall studeras finns det anledning att lyfta blicken från detta synsätt. Vid långvariga regnhändelser på flera tim-

mar sker en successiv mättnad av markytan och därmed en långsamt stigande avrinningsfaktor.

I detta projekt har mindre vikt fästs vid avrinningsfaktorerna. Vid ett skyfall anses alla ytor bidra till avrinningen i hög grad och de individuella variationerna blir mindre viktiga. En utförligare genomgång av avrinning och avledningskapacitet ges i bilaga 5.

5.4 Sannolikheter och återkomsttider

En händelse som har en återkomsttid på 100 år förväntas inträffa en gång på 100 år. Det innebär att sannolikheten är en (1) procent varje enskilt år. Om man exponerar sig för händelsen under flera år blir den ackumulerade sannolikheten över tid avsevärt större. Dessutom finns det sannolikheter, även om de är betydligt lägre, att händelsen inträffar 2 gånger, 3 gånger och så vidare, under en given tidsperiod.

För en konstruktion vars livslängd beräknas till 100 år blir den ackumulerade sannolikheten 63 % att en 100-årshändelse sker 1 gång under konstruktionens livslängd. Om konstruktionen dimensionerats för att klara förhållanden upp till just en 100-årshändelse, men inte mera, är det alltså mera troligt att konstruktionen under sin livslängd kommer att utsättas för förhållanden den inte dimensionerats för än att den inte gör det.

En uppställning över sannolikheter för olika återkomsttider och tidsperioder redovisas i tabell 5-1.

Tabell 5-1 Återkomsttider och sannolikheter för händelser under olika tidsperioder.

Återkomsttid (år)	Sannolikhet under 2 år (%)	Sannolikhet under 10 år (%)	Sannolikhet under 50 år (%)	Sannolikhet under 100 år (%)
2	75	100	100	100
10	19	65	99	100
50	4	18	64	87
100	2	10	39	63

6. Ansvarsfördelning mellan olika aktörer

I många fall är en översvämning resultatet av komplexa förhållanden. Följden blir att flera aktörer kan komma att bli inblandade i händelsen, där orsak och verkan i många fall kan vara svåra att reda ut i efterhand. När det handlar om översvämningar så är den återkommande stötestenen i så gott som samtliga fall – vem som har ansvar för händelsen.

Vattnet söker sig alltid mot den lägsta punkten och blir därmed ofta stående i ett instängt lågområde. Eftersom översvämningen i regel drabbar ett relativt stort geografiskt område leder detta till att de som drabbas anser sig utsatta för något, som någon annan borde ta ansvar för.

Diskussionen om ansvar handlar till slut om ekonomiska skadekostnader. Dels kan kostnaderna vid skadetillfället bli höga och dels är förebyggande åtgärder i befintlig miljö mycket kostnadskrävande. Det är också vanligt att de som drabbas av översvämningen sällan har rådighet över att genomföra den totalekonomiskt mest kostnadseffektiva åtgärden. Ett belysande exempel på detta är när den allmänna dagvattenanläggningen uppfyller de säkerhetskrav som lagen uppställer, men det finns en fastighet som drabbas av återkommande översvämningar (vid regn överstigande tioårsregnet), med stora skador som följd, och där den samhällsekonomiskt mest kostnadseffektiva åtgärden vore att öka kapaciteten i den allmänna dagvattenanläggningen, istället för att (fastighetsägaren/ försäkringsbolaget) återkommande reparerar/reglerar skadorna.

6.1 Ansvarsfördelning på myndighetsnivå

Det saknas idag ett tydligt ansvar för att på nationell nivå driva på planeringen av översvämningsfrågan i Sverige, särskilt när det handlar om översvämning som orsakas av skyfall. Det finns flera aktörer som processar och producerar information relaterad till översvämningar, men det finns få exempel där konkreta direktiv och styrning delas ut.

Följande myndigheter och organisationer har koppling till översvämningsfrågan:

6.1.1 Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

MSB har ansvar för frågor om skydd mot olyckor, krisberedskap och civilt försvar. I uppgiften ingår att utveckla och stödja samhällets beredskap mot olyckor och kriser och vara pådrivande i arbetet med förebyggande och sårbarhetsreducerande åtgärder. MSB arbetar med samordning mellan berörda aktörer i samhället för att förebygga och hantera olyckor och kriser samt för att bidra till att minska konsekvenserna av dem.

MSB har uppgiften att följa upp och utvärdera samhällets krisberedskapsarbete, och se till att utbildning och övningar kommer till stånd inom myndighetens ansvarsområde.

MSB har uppdraget att verka för att förebyggande åtgärder mot naturolyckor vidtas. MSB samordnar, inriktar och stödjer arbetet med att förebygga och hantera naturolyckor för att alla aktörer ska kunna ta sitt ansvar både i dag och i framtiden.

MSB är ansvarig myndighet för genomförande av översvämningsdirektivet, där syftet är att arbeta för att minska negativa konsekvenser av översvämningar och på så sätt värna om människors hälsa, skydda miljö, kulturarv och ekonomisk verksamhet.

MSB genomför översvämningskarteringar för de ur risksynpunkt mest prioriterade vattendragen i Sverige. Översvämningskarteringarna finns fritt att hämta hem i översvämningsportalen på www.msb.se. MSB stödjer även kommuner och länsstyrelser med översiktliga kartläggningar av markens stabilitet i bebyggda områden där det finns risk för jordrörelser.

MSB har under 2016 fått ett regeringsuppdrag om att ta fram en metod för kartering och konsekvensanalyser av skyfall i tätbebyggelse.

MSB bistår med stödresurser i samband med allvarliga olyckor och kriser samt stödjer samordningen av berörda myndigheters åtgärder vid en kris. När kommunens och regionens egna resurser är uttömda vid en översvämning, har MSB förstärkningsresurser som kan användas. Resurserna utgörs av översvämningsbarriärer, högkapacitetspumpar och sandsäckar.

Den översvämningsmateriel som MSB förfogar över består av ca 5 000 m barriärer med en skyddshöjd på 80 cm. Cirka 600 m av barriärerna skyddar upp till 120 cm höjd. Då barriärerna används följer två personer med i inledningsskedet för att stödja vid installationen. Därtill finns tre höghastighetspumpar med en kapacitet på ca 20 m³/min. Dessa bemannas med personal från MSB då de ska användas. All materiel förvaras i Kristinehamn och är avsett för översvämningsituationer. Vid ett kraftigt skyfall sker händelseutvecklingen mycket snabbt, vilket gör att denna resurs knappast går att räkna med. Innan den har transporterats ut till aktuellt översvämningsområde har förmodligen vattnet redan runnit undan eller sjunkit undan till normaltillstånd igen.

MSB är den myndighet som även kan återropa och efterfråga internationellt stöd vid en så omfattande händelse att de nationella resurserna inte är tillräckliga.

MSB driver aktivt arbete inom tre huvudområden:

- *Förebyggande arbete.* Detta är riktat till alla nivåer i samhället: Den enskilda människan, kommuner, näringslivet och myndigheter. Arbetet går ut på att ge stöd och råd, utforma regler, samt bistå med planering.
- *Utbildning och övning.* Detta riktar sig till organisationer och myndigheter och omfattar regional till internationell nivå. Lokal övningsverksamhet för enstaka kommuner ansvarar länsstyrelserna för. MSB kan dock bistå med stöd till övningar som andra aktörer ansvarar för.

Tillsammans med Länsstyrelserna, SMHI, SGI, Västerviks och Kristianstads kommuner samt Svenskt Vatten har MSB tagit fram ett övningsscenario för skyfall som är avsett för att användas av de kommuner som önskar integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser. Scenariot bygger på en verklig händelse i Hagfors år 2004, vilket har spetsats till utifrån de förväntade klimatförändringarna.

- *Insats och beredskap.* Inom detta område har MSB egna resurser. Dels finns en tjänsteman i beredskap (TIB) och dels drivs sidan www.krisinformation.se, med aktuell information om pågående kriser. Det finns också expertstöd som kan ges till räddningstjänster, vilka förmedlas via TIB:en. Stöd i form av materiel finns, men är i första hand avsedda att användas vid långvariga eller komplexa händelser, då de kommunala organisationerna inte klarar av att hantera uppgiften.

MSB har gett ut ett stort antal skrifter i form utav studier, rapporter eller föreskrifter inom området naturolyckor. MSB initierar också ett antal olika forskningsprojekt och beskriver sitt arbete med att förebygga och mildra effekterna av naturhändelser, exempelvis skred och ras, skogsbrand, storm och översvämning i sin broschyr MSB 0176-10, som finns att ladda ner på MSB.se.

MSB fördelar årligen bidrag till kommuner för förebyggande åtgärder i bebyggda områden där risken för naturolyckor är särskilt stor, bland annat för att anpassa Sverige till de effekter som följer av ett förändrat klimat.

MSB finansierar också forskning inom området och sprider också kunskap och erfarenheter om inträffade händelser bland annat genom Naturolycksdatabasen. Databasen innehåller information om ett stort antal naturolyckor där det är möjligt att söka efter olyckor sorterat efter orsak, exempelvis extrem nederbörd och översvämningar.

6.1.2 Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI)

FOI bedriver främst forskning inom ett brett spektrum av ämnen. Tyngdpunkten ligger på militära tillämpningar, men det bedrivs också verksamhet inom krisberedskap och samhällssäkerhet. Arbetet inom detta område är inriktat på analyser och utveckling av metoder och strategier, men det finns också mer tekniskt inriktad kunskap. Verksamheten inom detta område bedrivs i nära samarbete med MSB (FOI, 2015).

I slutet av år 2011 gav FOI ut rapporten "Integrera klimatanpassning i kommunala risk- och sårbarhetsanalyser". Detta är en vägledning i syfte att identifiera vilka aspekter som går att inkludera i en kommunal risk- och sårbarhetsanalys (RSA). Rapporten redovisar verkliga exempel på hur olika kommuner genomför en RSA där även extrema väderhändelser såsom skyfall finns med bland riskerna.

6.1.3 Naturvårdsverket

Naturvårdsverket är en statlig myndighet med uppdrag av regeringen att överblicka hur miljön mår samt följa upp och utvärdera de nationella miljömålen. Naturvårdsverkets koppling till översvämningsfrågan handlar främst om bräddningar från avloppsledningsnäten. Naturvårdsverkets Allmänna råd 1993:6 beskriver hur bräddningar från kombinerade avloppsledningsnät ska beräknas och redovisas.

Däremot saknas det råd och anvisningar för hur "nödbräddning" ska hanteras, som kan ske från ett spillvattenförande avloppsledningsnät i samband med ett skyfall. Naturvårdsverket bedriver idag i övrigt inget aktivt informationsarbete rörande hur översvämningar ska hanteras.

6.1.4 Boverket

Boverket är den myndighet som på uppdrag av regeringen arbetar med frågor rörande bebyggd miljö, mark- och vattenområden, fysisk planering, byggande och förvaltning av bebyggelse, boende och bostadsfinansiering. Arbetet utförs bland annat genom utredningar av aktuella frågor, samt framtagande av föreskrifter och vägledningar. Boverket har också ansvar för att bevaka tillämpningen av plan- och bygglagen, PBL. Grunden för Boverkets arbete är plan- och bygglagen, delar av miljöbalken samt bostadsförsörjningslagen. (Boverket, 2015).

Det finns bra information om klimatanpassning och översvämnings-säkerhet på Boverkets hemsida. Informationen förtjänar dock att lyftas fram tydligare så att den bättre kommer de kommunala planerare tillgodo för vilka Boverket är en nationell samordnande kraft. På Boverkets hemsida finns också länkar till många av de aktörer som arbetar med översvämnningar.

Boverket är troligen den myndighet som närmast kommer ett ansvar för hur kommunerna utformar den allmänna platsmarken. Boverkets starka koppling till PBL ger därtill en unik möjlighet att också föreslå nödvändiga förändringar som krävs för att PBL ska bli ett mer effektivt verktyg för att hantera översvämningsfrågor även i befintlig miljö. Boverket har tagit fram en vägledning om dagvattenhantering i detaljplan som återfinns på Boverkets digitala vägledningsportal PBL-kunskapsbanken som nås via Boverkets hemsida (Boverket, 2015).

6.1.5 Länsstyrelserna

Länsstyrelsen är den enskilda aktör vars verksamhet spänner över den största delen av problematiken med skyfall och översvämnningar. Länsstyrelsen utgör tillsynsmyndighet över kommunernas fysiska planering, beredskapsplanering och VA-verksamhet. Därtill är länsstyrelsen tillsynsmyndighet för vattenverksamheten i länet och den regionala tillsynsmyndigheten för naturvård och miljöskydd enligt miljöbalken.

Fysisk planering och beredskap

Länsstyrelserna har en viktig roll i att tillhandahålla planeringsunderlag till den kommunala fysiska planeringen. Länsstyrelsens medverkan i den fysiska planeringen regleras enligt plan- och bygglagen. Länsstyrelserna har en gransknings- och prövningsrätt där de ska bevaka att mellankommunala och statliga intressen, de allmänna intressena samt behovet av skydd mot olyckshändelser och människors hälsa beaktas i kommunens fysiska planer.

Länsstyrelserna har också det regionala ansvaret för kris- och beredskapsplanering, vilket utövas genom att verka för att regionala risk- och sårbarhetsanalyser tas fram, samt genom uppföljning av beredskapsplaneringen i länet. Utöver detta strategiska ansvar har länsstyrelserna också ett tillsynsansvar för de kommunala räddningstjänsterna. I detta projekt har emellertid inga kommuner uppgivit något aktivt stöd från sin länsstyrelse erhållits i någon större omfattning i samband med sitt konkreta beredskapsplanearbete.

Som ett resultat av Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:060) har under perioden 2009 till 2011 samtliga länsstyrelser haft regeringens uppdrag att samordna det regionala klimatanpassningsprogrammet. I bud-

getpropositionen 2011 fick länsstyrelserna medel för att fortsätta bedriva arbetet i ytterligare fyra år. I samarbete med berörda aktörer ska länsstyrelserna utarbeta regionala handlingsplaner till vägledning för det fortsatta lokala och regionala klimatanpassningsarbetet (Klimatanpassning, 2015).

Mycket av det arbete som länsstyrelserna driver beträffande översvämningar handlar om hantering av stigande vattennivå i vattendragen. Ett exempel på detta är skriften "Översvämningsrisker i fysisk planering" från 2006 som sju länsstyrelser gemensamt tagit fram. I denna ges rekommendationer för vilken typ av bebyggelse som kan placeras under 100-årsnivån respektive högsta dimensionerande nivån längs vattendragen (Länsstyrelserna, 2006). Detta är en bra vägledning, men efter snart tio år har ännu ingen länsstyrelse tagit upp frågan och försökt tillämpa motsvarande resonemang på skyfall och de konsekvenser som kan uppstå i samband med skyfallen.

Miljöskydd

Länsstyrelserna bevakar även vattenfrågor samt följer upp Naturvårdsverkets råd och riktlinjer i landets olika delar. Länsstyrelsen är även tillståndsgivande myndighet för avloppsreningsanläggningar med över 2 000 anslutna personekvivalenter. Tillsyn över dessa utövas emellertid av de kommunala miljönämnderna.

I skyfallssammanhang kan det snabbt uppstå konflikter mellan miljöintressen och intressen av att skydda enskild eller allmän egendom. Här finns en mycket stor kunskapslucka och efterfrågan hos de kommuner, som medverkat i detta projekt. Det finns ett stort önskemål om en mer aktiv roll från länsstyrelserna när det handlar om vägledning i hur denna typ av prioriteringar ska göras.

6.1.6 Sveriges kommuner och landsting, SKL

SKL är en intresseorganisation för Sveriges kommuner, landsting och regioner. SKL:s syfte är att vara ett nätverk för kunskapsutbyte och samordning. De bedriver också aktiv omvärldsbevakning och opinionsbildning i frågor av intresse för medlemmarna. SKL är också arbetsgivarorganisation för kommuner och landsting (SKL, 2015).

SKL:s arbete inom VA-frågor är emellertid nedtonat. Svenskt Vattens aktiva roll gör att det finns en fungerande branschorganisation, som hanterar dessa frågor specifikt. På SKL:s hemsida saknas i princip helt allmän information, som är relaterad till vatten och avlopp. En del arbete bedrivs dock inom området vattenskydd och dricksvattenkvalitet.

SKL bedriver däremot viss verksamhet inom kris- och beredskapshandling samt översvämningssäkerhet och klimatanpassning. Verksamheten är dock av begränsad omfattning, jämfört med många andra aktörer. Det består främst i framtagande av publikationer och rapporter. Ett visst arbete sker med att bevaka planfrågor och samhällsbyggnadsprocessen (SKL, 2015).

6.1.7 Svenskt Vatten

Svenskt Vatten är branschorganisation för vattentjänstföretagen i Sverige, det vill säga de kommunala VA-organisationerna. Svenskt Vatten arbetar för att stärka vattentjänstverksamhetens position i samhället (Svenskt Vatten, 2015).

Svenskt vatten har en lång historia av att samordna arbetet med VA-ledningsnäten mellan de svenska kommunerna. Det bedrivs ett kontinuerligt arbete med att producera och ajourhålla råd och riktlinjer för VA-ledningsnätens utformning. Även om Svenskt Vatten inte har ett utpekat mandat att fastställa gränser för olika dimensioneringsparametrar eller att skapa standarder, tillämpas anvisningarna i praktiken som en de facto-standard för VA-ledningsnätet. Detta förhållande har skapats, särskilt beträffande översvämningssäkerhet, genom att rättsinstanser hela vägen till och med Högsta domstolen hänvisat till Svenskt Vattens publikationer i många av sina utslag. Detta är troligen också anledningen till att Sverige aldrig fått en officiell standard, för vilken kvalitetsnivå ett VA-system ska hålla.

Svenskt Vatten bedriver också en omfattande utbildningsverksamhet. Främst är denna inriktad mot de egna medlemmarna, men det arbetas också mycket med att nå ut till andra branschorganisationer och myndigheter, särskilt i frågor som kräver ett gränsöverskridande samarbete. Översvämningsarbetet är ett tydligt exempel på detta.

Det finns även information till privatpersoner på Svenskt vattens hemsida, men den har länge varit sporadisk. År 2013 inleddes kampanjen "Mitt Vatten" i syfte att direkt rikta sig till allmänheten och öka kunskapen om vattentjänsterna. Informationen i kampanjen är dock av mer allmän art och inriktar sig i stor utsträckning på vattenkvalitetsfrågor och miljöaspekter. Specifik information om hantering av översvämningar, som vänder sig till fastighetsägare finns inte på hemsidan (Svenskt Vatten, 2015). Här finns en stor potential och en ypperlig möjlighet för vidareutveckling och informationsspridning.

6.1.8 Portalen www.klimatanpassning.se

Portalen bygger på ett samarbete mellan arton statliga myndigheter i samverkan med Sveriges kommuner och landsting. Myndigheterna är ansvariga för sina specifika expertområden. Bland myndigheterna märks SMHI, Naturvårdsverket, Boverket, MSB, Trafikverket, Lantmäteriet, Energimyndigheten, Statens geotekniska institut, Livsmedelsverket och Jordbruksverket.

Portalens syfte är att fungera som en nod för kunskap om klimatanpassning samt att vara en mötesplats för aktörer i samhällets klimatanpassning. När det gäller översvämningar så finns en stor del av området representerat, antingen direkt på portalen eller via länkar till aktuella aktörer. Här finns det bland annat information om klimatförändringarna, råd om hur en anpassningsplan kan tas fram, länkar till relevanta rapporter och goda exempel.

6.2 Ansvar för den enskilde

6.2.1 Generellt

Lag om skydd mot olyckor betonar att den enskilda människan har ett eget ansvar för sin säkerhet. Detta är inget nytt, men har i tidigare lagstiftningar inte framställts på det tydliga sätt som nu görs. Innebörden av ansvaret kan sammanfattas i några punkter:

- Den enskilde har ansvar för att varna, larma och tillkalla hjälp vid brand eller annan olycka.
- Den som är ägare eller nyttjanderättshavare av en byggnad eller anläggning skall i skälig omfattning hålla utrustning för brandsläckning och livräddning vid brand och andra olyckor.

För att minimera skador och konsekvenser är det av avgörande betydelse att den enskilde själv kan agera. Det handlar om tidig upptäckt och snabb påverkan på det efterföljande olycksförloppet

I de situationer då den enskilde inte kan hantera en inträffad olycka har samhället ett ansvar att bistå med resurser för den uppkomna situationen.

6.2.2 VA-abonnent

I VA-förhållandet är fastighetsägarens ansvar för att förhindra översvämningsskador ytterst begränsat. Lagen om allmänna vattentjänster säger att huvudmannen inte är skyldig att låta en fastighet vara kopplad till den allmänna VA-anläggningen om fastighetens VA-installation har väsentliga brister. Det finns också en formulering om att fastighetsägaren inte får använda den allmänna VA-anläggningen på ett sätt som innebär olägenhet för huvudmannen eller någon annan.

I översvämningssammanhang har detta tillämpats så att ägare till fastigheter med felaktigt anslutet dagvatten till spillvattenförande ledningar ålagts att upphöra med tillförseln av dagvatten till spillvattennätet för att hindra översvämningar nedströms. Det finns exempel där dagvatten anslutet till spillvattnet på den egna fastigheten medfört jämkning av skadestånd i händelse av källaröversvämningar, eller att ersättning i vissa fall uteblivit helt. I rättspraxis har fastighetsägare som inte fullgjort sin separationsskyldighet till och med ålagts skadeståndsskyldighet (Statens VA-nämnds beslut 1997-07-17, BVa 64 i mål VA 210/96).

Fastighetsägare som ålagt upphöra med tillförseln av dagvatten till den spillvattenförande anläggningen erbjuds i regel ny förbindelsepunkt för dagvatten till den allmänna dagvattenanläggningen. Huvudregeln i detta sammanhang är att kostnaderna för behovet av pumpning av dagvattnet för att ansluta sig under uppdrämningsnivån för den allmänna dagvattenanläggningen stannar på fastighetsägaren, se t.ex. Statens va-nämnds beslut 1982-11-02, BVA 89 i mål VA 244/81 och beslut 2007-09-24, BVa 46 i mål VA 176/05. Om fastighetsägarens kostnader för separeringen däremot är större än vad som kan betraktas som normalt för motsvarande fastigheter, kan VA-huvudmannen åläggas ersätta en skälig del av omläggningskostnaden, se t.ex. Statens VA-nämnds beslut 1981-07-31, BVA 44 i mål VA 200/78.

Det har i andra sammanhang hävdats att den nuvarande situationen inte ger möjligheter att med stöd av VA-lagstiftningen ställa krav på VA-abonnenten för att minska tillförseln av dagvatten till den allmänna dagvattenanläggningen, och att man som VA-huvudman därför är hänvisad till att ta emot ett flöde som är obegränsat till sin storlek (och föroreningsgrad), se *Miljörättsliga perspektiv och tankevändor, Vänbok till Jan Darpo och Gabriel Michanek*, Iustus förlag 2013, sid 127. Författarna till den här rapporten vill ifrågasätta riktigheten i det uttalandet, och vill för egen del framhålla att de uttalanden

i proposition 2005/2006:78 artikelförfattarna hänvisar till inte handlar om vad vattentjänstlagen medger eller inte medger i form av inskränkningar i användandet, utan istället rör vilka begränsningar som ställts upp i Svenskt Vattens normalförslag till Allmänna Bestämmelser, ABVA.

6.2.3 Fastighetsägare

Översvämning till följd av skyfall berör per definition en viss markyta. Antingen är det en viss bit mark som drabbas, eller så rinner vattnet från en yta till en annan. Då all mark i Sverige är indelad i fastigheter, innebär det alltid att det finns minst en fastighet inblandad som är del i detta förhållande.

I Jordabalken (SFS 1970:994) anges i 3 kap:

1 § Var och en skall vid nyttjande av sin eller annans fasta egendom taga skälig hänsyn till omgivningen.

Även i Miljöbalkens (SFS 1998:808) allmänna hänsynsregler i andra kapitlet finns liknande formuleringar som riktar sig mot verksamhetsutövare, d.v.s. inte nödvändigtvis en fastighetsägare:

2 § Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet.

I vattensammanhang har detta tillämpats som att vatten som naturligt ytavrinner från högre liggande mark mot lägre, får den lägre belägna fastigheten tåla, även om det är fråga om snabb avrinning. Exempel på detta kan vara fastigheter som ligger i sluttningar med berg i dagen eller lera. Om däremot markanvändningen ändras, exempelvis hårdgörs, med ökad avrinning som följd är den högre belägna fastigheten skyldig att vidta skäliga åtgärder för att ta hand om det därigenom genererade dagvattnet så att den nedströms belägna fastigheten undviker att drabbas.

I detta sammanhang har vi inte kunnat hitta någon rättspraxis att falla tillbaka på när det handlar om återkomsttider, såsom det exempelvis gör med dimensioneringsansvar för VA-huvudmannen. I princip torde fastighetsägaren, i de fall denne har förändrat markanvändningen, därför vara ansvarig för alla tänkbara återkomsttider där den förändrade markanvändningen leder till en ökad avrinning nedströms. De rättsfall som finns inom området är emellertid få och handlar mestadels om vatten som vid normala hydrologiska situationer rinner in på grannfastigheter.

6.3 Ansvarsfördelning inom den kommunala organisationen

6.3.1 Huvudman för allmän platsmark

Allmän platsmark kan enligt Plan- och bygglagen vara en gata, en väg, en park, ett torg eller ett annat område som enligt en detaljplan är avsett för ett gemensamt behov. Huvudmannaskapet för allmän platsmark kan vara kom-

munalt eller enskilt. Enskilt huvudmannaskap kan exempelvis organiseras i form av vägförening eller gemensamhetsanläggning.

Utformning av allmän platsmark

Huvudmannaskapet för allmän platsmark representerar både funktionen att vara fastighetsägare och verksamhetsutövare. I och med detta så följer också bådas skyldigheter. Resonemanget om ansvar för förändring av hårdgörandegrad i förhållande till lägre liggande fastigheter i enlighet med Miljöbalken och Jordabalken är därmed fullt möjligt att tillämpa på allmän platsmark.

Däremot saknas det idag specifika kriterier för hur allmän platsmark ska utformas vad gäller dagvattenomhändertagande, vare sig det gäller den allmänna platsens behov eller skyddet mot översvämning till angränsande fastigheter. I detta sammanhang kan konstateras att den reglering som fram till år 1987 fanns i 52 § byggnadslagen, om ”nödiga anordningar för gatans avvattning”, inte ansågs vara erforderlig vid tillkomsten av 1987 års plan- och bygglag. Även om principen med ”nödiga anordningar för gatans avvattning” ändå torde gälla, så torde sådana anordningar endast syfta till ett ändamålsenligt nyttjande av gatan som gata – inte till att förhindra översvämning på omkringliggande fastigheter, se NJA 1971 s 468.

Begränsad vägledning om hur den allmänna platsen ska iordningställas med avseende på dagvattenfrågan finns i Plan- och bygglagen kapitel 6:

18 § Efter hand som bebyggelsen färdigställs enligt detaljplanen, ska kommunen ordna de gator och andra allmänna platser som kommunen är huvudman för, så att platserna kan användas för deras avsedda ändamål.

Kommunen ska upplåta platserna för allmän användning så snart det område som platserna finns inom har bebyggts enligt planen eller, om genomförandetiden har löpt ut, efter hand som bebyggelsen färdigställs.

När platserna upplåts för allmän användning ska de vara ordnade på ett ändamålsenligt sätt och i enlighet med ortens sed. De ska i fråga om gatubredd, höjdläge och utformning i övrigt följa detaljplanen. Kommunen får göra små avvikelser från planen, om det inte motverkar syftet med planen.

Noterbart är att det alltså finns en hänvisning till ”ortens sed”. Innebörden av detta är att praxis för utformningen synes kunna variera helt fritt mellan olika delar av Sverige och att det inte finns någon hänvisning till lägsta acceptabla nivå. Detta kan leda till att medan en kommun har en genomtänkt strategi för att hantera ytöversvämningar på gator med god höjdsättning och kantsten, kan en annan ha en avsevärt lägre standard. I värsta fall kan detta medföra att en översvämning som härrör från ytavrinnande vatten från en gata är något som en fastighetsägare i större utsträckning förväntas tåla i en kommun, jämfört med om motsvarande översvämning inträffar i grannkommunen, kanske till och med vid samma regnhändelse. Figur 6-1 visar ett exempel där gatans utformning medför allvarliga risker för fastigheterna.

Ansvar i en akut skyfallssituation

Att hantera den allmänna platsmarkens påverkan på en översvämning har ofta låg prioritet i en skyfallssituation. När vidden av skadan står klar är det så gott som alltid för sent att göra några insatser eftersom allt står under

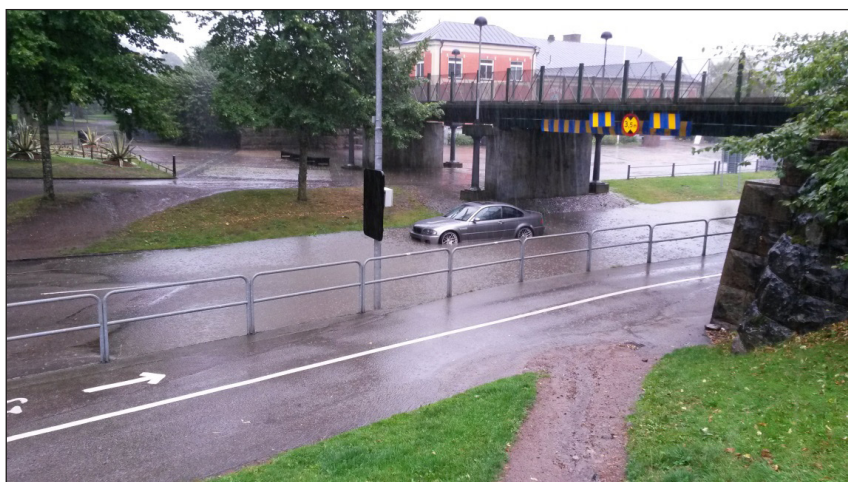


Figur 6-1 Exempel efter ett skyfall på en gata konstruerad i hängmatteform. Exempel från Oskarström, Halmstads kommun. Ortens sed kan i detta fall upplevas besvärlig för den källarfastighet som ligger till höger, precis utanför bilden. Foto: Mattias Salomonsson.

vatten. De stora ytor som är förknippade med gator och parker gör att det är omöjligt att hinna vidta åtgärder för att skärma av eller leda om vatten i ett akutläge.

Det finns emellertid några saker som går att göra för att underlätta situationen efter att skyfallet upphört och översvämningen är ett faktum. Ett tydligt exempel på detta är vattenfyllda viadukter. En ambition att snabbt återställa dessa till farbart skick kan leda till problem nedströms om det saknas fullständig kunskap om att det finns ledig kapacitet nedströms för att tömma ut vattnet. Det kan alltså i vissa fall vara till större nytta översvämmade vattnet istället får stå kvar och magasineras då skadan redan är skedd.

Det förutsätter dock att det finns alternativa färdvägar, eller att vägen inte har en viktig funktion som uttryckningsväg. Är vägen av stor betydelse för



Figur 6-2 Översvämmad viadukt i Växjö. Foto Pehr Andersson, Växjö kommun.

kommunikationer så är skälen desto starkare för att tillse att en översvämning inte alls inträffar där.

Figur 6-2 visar ett exempel på en viadukt i Växjö som översvämmats i samband med skyfall. Detta fungerar bra som fördröjningsmagasin, men behöver kompletteras med avspärning samt information till bilförarna, som varnar för att köra ner i vattenmassorna.

6.3.2 Räddningstjänst

Med räddningstjänst menas enligt 1 kap §2 Lag om skydd mot olyckor (2003:778), räddningsinsatser som kommunerna ansvarar för vid olyckor och överhängande fara för olyckor med syfte att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller miljö. Det finns också statlig räddningstjänst som omfattar flyg-, sjö- och fjällräddningstjänst, efterforskning av försvunna personer, åtgärder vid utsläpp av radioaktiva ämnen och miljöräddningstjänst till sjöss.

Ansaret att genomföra en räddningsinsats gäller bara om det är motiverat med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt. Samtliga dessa kriterier måste vara uppfyllda för att det skall betraktas som räddningstjänst.

Med omständigheterna i övrigt menas att om den drabbade har möjlighet att hantera olyckshändelsen på egen hand. Om så är fallet är den drabbade inte berättigad att påkalla hjälp från det allmänna.

6.3.3 Utförare av räddningstjänst

En kommun skall ansvara för räddningstjänst inom kommunen. Den utförs av räddningstjänstorganisationen "Räddningstjänsten". På flera håll i landet användes begreppet "Brandkåren" eller "Brandförsvaret". Räddningstjänsten organiseras ofta i kommunalförbund eller andra samarbetsformer där flera kommuner samarbetar i en gemensam organisation. Som exempel kan nämnas att inom Västra Götalands Län som omfattar 49 kommuner finns endast 22 räddningstjänstorganisationer.

Genomförande av räddningsinsatser och förebyggande av bränder utgör kärnverksamheten enligt Lagen om skydd mot olyckor. På många håll i landet har uppdraget för räddningstjänsterna utökats och uppdraget om den kommunala krisberedskapen har lagt till enligt "Lagen (LEH 2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap". Erfarenheterna från detta arbete visar att med en sådan organisationsform goda förutsättningar för ett mer samordnat helhetsgrepp i ämnesområdet skapats. Ett omfattande skyfall resulterar ofta i en eller flera räddningsinsatser (enligt LSO) och leder inte sällan till en kris i samhället, kanske till och med till en extra ordinär händelse (enligt LEH). Agerandet kräver då en god samordning mellan LSO - och LEH aktiviteter.

6.3.4 Räddningsledaren

Räddningsledaren utses av räddningschefen och leder insatsen så länge räddningstjänst pågår. Räddningsledaren kan uppmana andra myndigheter att delta, besluta om tjänsteplikt, om ingrepp i annans rätt och beslutar även

när räddningsinsatsen är avslutad. Räddningsledaren har alltså väldigt stora befogenheter. I gamla beskrivningar av insatser kan ofta läsas att räddningsledaren ”tog över”. Det är viktigt att veta att räddningsledaren kan uppmana andra myndigheter att delta men han/hon kan inte ta över ansvaret för en annan organisation. Räddningsledarens uppgift är att ange inriktning och samordna verksamheten mellan olika aktörer för att uppnå största möjliga effekt med insatsen.

6.3.5 Räddningstjänst vid skyfall

Skyfallet kommer ofta utan förvarning, på ej förväntade platser, ofta med stora vattenmängder men klingar i regel relativt fort av. Översvämningarna, som uppstår kan betraktas som olyckshändelser, vilket föranleder en räddningsinsats. Typiskt för skyfall är dock att de snabbt drar över och vattnet lika snabbt rinner undan. Det innebär att kriterierna för räddningsinsats ”behovet av ett snabbt ingripande” är snabbt övergående. Skadan har redan inträffat och förvärras inte längre. Pumpning av vattenfyllda utrymmen kan då göras av samhällets ordinarie aktörer, exempelvis saneringsfirmor, försäkringsbolag eller fastighetsägaren själv.

Kvänum i västra Skaraborg drabbades av ett mycket kraftigt skyfall i augusti 2014. Från Räddningstjänsten beskrivs förloppet som ”tsunamiat”. Skyfallet med ca 133 mm regn föll på kort tid och ån som rinner genom samhället steg mycket snabbt. Ett 30-tal villor, industrier, äldreboende mm drabbades av översvämningar. I det akuta läget försökte Räddningstjänsten pumpa undan vattnet för att begränsa skador vid äldreboendet, men det var lönlöst. Omgivningen var fylld med vatten och vattnet som pumpades bort rann tillbaks lika fort som det pumpades undan.

Den höga vattennivån försvann sedan lika fort som den kom och lämnade kvar ett stort antal vattenfyllda källare. Räddningsledaren konstaterade då att det inte var räddningstjänst längre enligt resonemanget ovan. Skadan var redan skedd. Lite förenklat kan uttryckas att så länge vattnet stiger betraktas det som räddningstjänst, det vill säga så länge skadan kan förvärras.

6.3.6 Livräddande insatser vid skyfall

På våra breddgrader är det inte vanligt att skyfall förknippas med livsfara på det sätt som hörs från andra delar av världen, där vattnet drar med sig jordskred och liknande. Ändå hörs det överraskande ofta från olika håll i landet att räddningstjänsten fått genomföra livräddande insatser, som en första åtgärd. Vid ett skyfall i Göteborgstrakten 2011 var det väldigt nära att en man, som höll på att rädda undan sitt bohag från en källar-suterrängvåning hamnat i en livsfarlig situation. Han hade lämnat utrymmet bara ett kort ögonblick innan vattenmassorna krossade fönstren och fyllde källaren.

Vid ett annat tillfälle körde en kvinna ut i vattnet under en viadukt. Bilen hamnade helt under vatten och kvinnan kunde räddas först då räddningstjänsten lyckats bogsera upp bilen och hittat kvinnan som låg på golvet i baksätet. Hon hade då legat under vatten i ca 20 minuter. Mirakulöst nog återhämtade hon sig utan några kvarvarande skador. Förmodligen berodde det på att vattnet var mycket kallt och kroppens funktioner gick ned på ”sparlåga”.

Sydsvenskan skriver i en artikel från 1 september 2014 om en person som under skyfallet i Malmö i augusti 2014 tog hissen ner i tvättstugan i källaren när hissen plötsligt stannade och det började rinna in vatten genom hissdörrarna. Efter en stunds bankande lyckades personen få upp dörrarna och ta sig ut. Vid det laget var vattendjupet drygt en meter.

Från Norrköping finns ett exempel från det omfattande skyfallet i Östra Husby 2014 då två äldre personer drabbades av hjärtbesvär. Förmodligen orsakade av stressen av att källaren blev fylld med vatten. Räddningsstyrkan fick ägna sig åt livräddande åtgärder, IVPA (I väntan på ambulans) istället för att hantera vattenflödet.

Erfarenheterna från dessa händelser är att räddningstjänsten bör larma med ambulans vid liknande tillfällen. Räddningsstyrkan ska vara mentalt förberedd på att den kanske måste göra en livräddande insats, som första åtgärd vid skyfallet.

6.3.7 En räddningsinsats

Räddningsledaren, som kommer att ansvara för insatsen kan välja hur han/hon vill betrakta händelsen. Är det flera samtidiga olyckshändelser med flera samtidiga räddningsinsatser eller är det en enda stor insats? Det finns inget facit på hur detta skall hanteras men praxis från liknande händelser är att det betraktas som en enda stor räddningsinsats. I alla fall så länge den är överblickbar. Själva agerandet kommer inte att påverkas av beslutet men det kommer att bli betydligt enklare administration, exempelvis att avsluta en räddningsinsats istället för hundra insatser.

Vid några händelser har ett räddningsbefäl skickats ut i det drabbade villaområdet för att rekognosera innan någon insats påbörjas. Syftet är att om möjligt prioritera vilka objekt som skall skyddas/hanteras.

6.3.8 Skadebegränsande åtgärder vid skyfall

Beroende på skyfallets dynamiska karaktär med snabbt stigande vatten blir möjligheterna att genomföra skadebegränsande åtgärder små i det akuta skedet. Ibland råder dessutom svåra yttre förhållanden med häftigt regn och kanske åska samt kraftiga vindbyar. Ofta är det flera byggnader och anläggningar som blir drabbade och räddningstjänsten tvingas prioritera samhällsviktiga verksamheter före exempelvis villor och flerbostadshus.

Det som går att göra är möjligtvis att hålla undan vatten från utrymmen, som inte blivit vattenfyllda genom att förbereda med pumpar och eventuellt någon form av portabel invallning eller avledning. Till skillnad mot ett långsamt stigande vattenstånd vid exempelvis en vårflood, då det finns möjlighet att bygga barriärer handlar det här om en betydligt snabbare åtgärdsinsats. Det kan t.ex. bestå i att lägga ut en vattenfylld grov brandslang för att avleda vattnet.

Det är ofta frustrerande för insatspersonalen att hantera en sådan situation. Känslan av maktlöshet infinner sig när det inte går att göra några effektiva insatser. Det är naturligtvis ännu mer frustrerande för de drabbade att se räddningspersonal på plats som inget kan göra i det akuta skedet samtidigt som källaren är full av vatten. Det är dock viktigt att dokumentera, vilka fastigheter som är drabbade och hur ägaren kan nås när väl vattnet börjar



Figur 6-3 Fint väder efter inträffat skyfall i Halmstad. Räddningstjänstens insats är att tömma redan översvämmade källare.
Foto Mattias Salomonsson.

rinna undan och det eventuellt går att göra en pumpinsats. Då kan det ske, som en restvärdesinsats.

Figur 6-3 illustrerar detta förhållande. Det nattliga skyfallet har dragit undan och först på morgonen, blir pumpningen till synlig nytta.

6.3.9 När avslutas räddningstjänst?

När ett av de fyra kriterierna för räddningstjänst; behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt inte längre kvarstår, så ska räddningsledaren fatta beslut om att eventuellt avsluta räddningsinsatsen.

De fyra kriterierna är svåra att mera exakt definiera. Den kommunala räddningstjänsten är en lokal aktör och det finns en variation i landet på hur förhållandet ska tolkas. Detta beroende på räddningsledarens kompetens och erfarenhet samt den praxis som finns inom organisationen.

Det finns också en stor variation i landet på hur "hjälpssam" räddningstjänsten skall vara vid händelser, som ligger i gränslandet till vad som är räddningstjänst. Det är dock viktigt att vara medveten om att de befogenheter som räddningsledaren har under en räddningsinsats inte gäller annars, till exempel att få tillträde i byggnader eller att spärra av områden.

Som kommunal förvaltning är det inte tillåtet, enligt Kommunallagen (1991:900) att särskilt gynna den enskilde. Det finns också konkurrensmässiga skäl till att vara uppmärksam på hur långt det är rimligt att sträcka sig i sin hjälpsamhet. Dessa förutsättningar är komplicerande när det samtidigt anses naturligt att göra vad som förväntas för att hjälpa sina kommuninvånare. Det är viktigt att en diskussion förts om dessa möjliga och alternativa scenarion inom respektive kommun och räddningstjänst i planeringen av hantering av en skyfallsinsats. Detta ger då bättre förutsättningar för ett konsekvent och tydligt agerande i samband med skyfallstillfället.

Samtliga räddningstjänster i landet har dock tecknat avtal med Försäkringsbranschens Restvärderäddning (se kapitel 6.3), som ger möjlighet att agera även efter ett skyfall.

6.4 Kommunen som planläggande myndighet

I Sverige har kommunerna planmonopol och utgör planläggande myndighet inom kommunens gräns. I Plan och bygglagen, (SFS 2010:900) regleras hur planläggning ska ske och vilket ansvar den planläggande myndigheten har. I andra kapitlet beskrivs följande:

§ 4: Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag får mark tas i anspråk för att bebyggas endast om marken från allmän synpunkt är lämplig för ändamålet.

5 § Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till

- 1. människors hälsa och säkerhet,*
- 2. jord, berg- och vattenförhållandena,*
- 3. möjligheterna att ordna trafik, vattenförsörjning, avlopp, avfallshantering, elektronisk kommunikation samt samhällsservice i övrigt,*
- 4. möjligheterna att förebygga vatten- och luftföroreningar samt bullerstörningar, och*
- 5. risken för olyckor, översvämning och erosion.*

Det är alltså helt klarlagt att kommunen i sin planläggande roll är skyldig att identifiera mark för detaljplaner som är lämplig med avseende på översvämningsrisken. Dock finns det inga formuleringar om hur stor risken ska vara för översvämning för att en planläggning ska vara olämplig.

Ansaret för en bristfällig planläggning är därtill begränsat i tid. Om talan ska föras mot kommunen som varit vårdslös vid sin myndighetsutövning så gäller allmän preskriptionstid på tio år från att den skadegörande handlingen har begåtts, vilken i fråga om detaljplaner är antagandebeslutet i kommunfullmäktige. Vid (bristfälligt/vårdslöst meddelat) bygglov räknas preskriptionstiden på motsvarande sätt, dvs från beslutsdagen. Under en tioårsperiod är emellertid sannolikheten för kraftigare händelser begränsad, varför en detaljplan med stor översvämningsrisk kanske inte avslöjas på naturligt väg förrän långt senare. Sannolikheten för en händelse med hundra års återkomsttid är under en period på tio år i medeltal 9,6 % över tid. Om exempelvis ambitionen är att skydda sig mot en hundraårshändelse, så finns över tid 90 % chans att klara sig igenom med en dålig planläggning innan preskriptionstiden löper ut. Om en period av femtio år studeras så har sannolikheten för en hundraårshändelse istället ökat till 39 %.

I Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:060) föreslogs att preskriptionstiden för planläggning skulle förlängas från den tioåriga allmänna preskriptionstiden till en specifik preskriptionstid för planläggning av tjugo år. Syftet med detta förslag, som emellertid inte genomfördes, var att på det sättet sätta press på de kommunala planprocesserna för att beakta översvämningsfrågan på allvar.



Figur 6-4 Tveksam planläggning i Vilshärad, Halmstads kommun.
Foto Mattias Salomonson

Figur 6-4 tydliggör problematiken. Området planlades på 1970-talet. Bebyggelsen är samlad till ett lågstråk med en bäck som i vanliga fall är en rännil. Vid skyfall ökade plötsligt flödet betydligt. Dagvattenssystemet blir under regntillfälle helt satt ur spel. Vid fastställande av bebyggelseområdet har uppenbarligen inte tillräcklig hänsyn tagits till de topografiska förutsättningarna, men efter tio år finns det inte i detta fall längre någon ansvarig. Det blir då ett ekonomiskt problem för de boende och försäkringsbolagen samt ett administrativt extraarbete för VA-verksamheten, som då i regel nödgas utföra kostsamma kontrollberäkningar för att visa att den allmänna dagvattenanläggningen uppfyller de krav som kan ställas på den anläggningen.

I dagens läge, med översvämningsproblematik och andra klimatfrågor högst upp på agendan i samhällsbyggnadsprocessen, är situationen med ett i praktiken otydligt ansvar för planläggningen ytterst besvärlig.

Beträffande möjligheter att genom en genomtänkt planläggning förebygga översvämningsrisker i detaljplanen skriver Boverket följande: *"I detaljplanen har kommunen möjlighet att ange bestämmelser som syftar till att höja beredskapen inför klimatförändringarnas konsekvenser. Exempel på sådana bestämmelser kan vara bebyggelsens lokalisering på tomten, högre grundläggningsnivå, större taklutningar, förbud mot källare, storlek på grönytor, andel hårdgjord yta och ytor för hållbar dagvattenhantering."* (Boverket, 2015)

Detta handlar emellertid om mark, som ännu inte bebyggs. När det är fråga om befintliga miljöer är situationen inte lika enkel. Detaljplaneändringar används idag för att göra förändringar i områden, som är av mindre art är relaterade till befintlig bebyggelse, exempelvis rätten att inreda vindsvåning eller byte av fasadmateriäl. Än så länge (2016) finns inga kända fall där en detaljplan ändrats för ett befintligt område för att på så sätt ställa krav på viss höjdsättning eller andra skyddsåtgärder mot översvämningsrisker inne på en fastighet.

6.5 VA-verksamheten

Vatten- och avloppsförsörjning i Sverige är en tydligt utpekad skyldighet som Sveriges kommuner har. VA-försörjningen regleras av LAV, Lagen om allmänna vattentjänster (SFS2006:412). En av portalparagraferna i lagen är §6:

Om det med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön behöver ordnas vattenförsörjning eller avlopp i ett större sammanhang för en viss befintlig eller blivande bebyggelse, skall kommunen

1. bestämma det verksamhetsområde inom vilket vattentjänsten eller vattentjänsterna behöver ordnas, och

2. se till att behovet snarast, och så länge behovet finns kvar, tillgodoses i verksamhetsområdet genom en allmän va-anläggning.

Med vattentjänster avses dricksvattenförsörjning, bortledning av spillvatten, samt bortledning och rening av dagvatten. Skyldigheten att anordna vattentjänster gäller endast inom de av kommunfullmäktige fastställda verksamhetsområdena. Utanför dessa gäller enskild VA-försörjning. Vanligt är dock att det vid problem med den enskilda VA-försörjningen inleds en process som leder till att verksamhetsområdet utvidgas till att omfatta även dessa fastigheter. Vanligen handlar dessa frågeställningar om spillvattenförsörjning eller dricksvattenförsörjning, men på senare tid har ett flertal fall om utvidgning av verksamhetsområdet för allmän dagvattenförsörjning även dykt upp. Många av dessa har handlat om kustnära lägen på västkusten, där dricks- och spillvattenförsörjning varit utbyggt sedan tidigare, men där dagvattenfrågan efterhand kommit att utgöra ett problem.

Avvattning och avledning

En viktig aspekt är att VA-huvudmannens ansvar för dagvattenhanteringen enligt LAV är begränsad till att avleda dagvattnet. För att kunna *avleda* dagvattnet krävs att någon annan först har *avvattnat* det. Det finns i princip endast tre aktörer som har ansvar för avvattningen:

- Fastighetsägaren
- Huvudmannen/den som svarar för iordningställandet av allmän plats (exempelvis gata eller park)
- Markavvattningsföretag

Det är alltså nödvändigt att ha en fungerande avvattningsfunktion innan vattnet överhuvudtaget kan nå den allmänna VA-anläggningen. I många fall riskerar avvattningskapaciteten vara begränsad, vilket leder till översvämningar som inte är relaterade till det mottagande avloppssystemet.

Säkerhet mot översvämningar

När det gäller allmänna ledningsnätets kapacitet har Högsta domstolen beträffande dagvattenförande avloppsledningar i avgörandet NJA 1984 s. 721 godtagit att de av Svenska vatten- och avloppsverksföreningen (VAV) utarbetade anvisningarna om dimensionering i publikationen VAV P28 läggs till grund för bedömningen av om en va-anläggning uppfyller skäligen anspråk på säkerhet. Har en avloppsledning dimensionerats i enlighet med vad som anges i dessa anvisningar bör enligt Högsta domstolen lagens krav på denna punkt anses uppfyllda, såvida det inte i det särskilda fallet förelig-

ger någon utredning som föranleder en annan bedömning. En skärpning av säkerhetskravet har sedermera skett genom rättsfallet NJA 1991 s.580. I fråga om dagvattenförande ledningar räcker det enligt detta avgörande inte med att gängse dimensioneringsnormer har iakttagits. Avgörande för om lagens säkerhetskrav har uppfyllts är i stället den för ansluten bebyggelse rådande totala översvämningsrisken, bedömd med hänsyn till föreliggande säkerhetsmarginaler som exempelvis nivåskillnaden mellan källargolv och ledningshjässa. I rättsfallet hänvisas till VAV:s publikation P49, där det som godtagbar standard i förevarande sammanhang anges att avloppsnät ingående i allmän va-anläggning med avseende på risk för källaröversvämning bör anordnas och skötas så att de mest utsatta fastigheterna statistiskt sett inte löper risk att drabbas av översvämningar med kortare återkomsttid än tio år.

I senare översvämningsmål, som dock inte prövats av Högsta domstolen, har det sålunda skärpta säkerhetskravet i rättstillämpningen ansetts innebära att ägare av fastigheter med golvbrunnar eller andra fria inloppsöppningar i källargolvsnivå från dagvattenförande avloppsledning normalt inte skall behöva räkna med uppdämning i ledningen över denna nivå vid mindre intensiva regn än tioårsregnet. Säkerhetskravet i fråga om avloppsanläggningens kapacitet har ansetts uppfyllt om dämningshöjden i ledningen vid tioårsregnet legat under källargolvsnivån. Därmed har också godtagits att dämningen varit högre än de under golvnivån förlagda dräneringsledningarna. Ännu högre dämningarnivåer torde kunna vara acceptabla när det gäller fastigheter som saknar fria inloppsöppningar från avloppsledningen.

Under 2016 har Svenskt Vatten givit ut uppdaterade dimensioneringsanvisningar för allmänna avloppsledningar, P110. Tabell 6-1 redovisar de nya återkomsttiderna.

Tabell 6-1 Återkomsttider enligt P110.

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå med marköversvämning som följd
Utom tätortsbebyggelse	2 år	10 år
Inom tätortsbebyggelse	5 år	20 år
Centrum-/industri-/affärsområde	10 år	30 år

Dessa återkomsttider gäller alltså för vilket ansvar VA-anläggningen har för att klara sin del av uppgiften. Det förutsätter då att vattnet faktiskt har kommit in i det avledningssystem, som VA-huvudmannen ansvarar för. Underdimensionerade eller dåligt skötta avvattningsanordningar har ingen koppling till ovanstående ansvar.

Skyfall och dagvattenförande ledningar

De formulerade återkomsttiderna innebär en begränsning i hur stort ansvar VA-huvudmannen har vid en översvämningshändelse. Om det inträffar ett skyfall med högre återkomsttid än den dimensionerande och detta leder till en översvämningskada, kommer VA-huvudmannen att gå fri från ansvar, under förutsättning att VA-anläggningen är dimensionerad för rätt återkomsttid och inga andra driftsstörningar föreligger.

Där det är önskvärt med en högre säkerhet mot översvämningar än den som VA-anläggningen förväntas uppnå, är det nödvändigt att frågan lyfts vidare från VA-verksamhetens ansvar. Vilken återkomsttid som ska gälla för aktuell kommun är dock en politisk fråga som varje kommun ska besluta om. Vald återkomsttid föreslås baseras på en kostnads-nyttoanalys, men kan också variera mellan olika skyddsvärda objekt då det finns andra värden som styr skyddsbehovet.

Öppna lösningar

För att klara avledande av stora dagvattenflöden är öppna lösningar fördelaktiga på grund av sin mycket högre kapacitet än rörsystem. Men införandet av öppna dagvattenanläggningar medför i sin tur att det är nödvändigt att tydligt definiera var den allmänna VA-anläggningen börjar och slutar. Öppna dagvattenanläggningar, som används för att avleda och fördröja dagvatten är i många fall anlagda av VA-huvudmannen och därmed avsedda att ingå i den allmänna dagvattenanläggningen. Av naturliga skäl hamnar dessa anläggningar ofta i lågpunkter, vilket medför att de även får en avvattande funktion. Tillrinningen till de öppna lösningarna kan därför i Extremsituationer bli avsevärt större än det dimensionerade dagvattenflödet.

En dagvattenledning som är dimensionerad för att kunna ta emot ett regn med exempelvis tio års återkomsttid kan vara begränsad via intagskapaciteten, medan ett långsträckt dagvattendike i en lågpunkt exempelvis kan ta emot allt vatten som ytavrinner till diket vid en extremhändelse. Detta oavsett vad diket är dimensionerat för. Det är av största vikt att detta beaktas vid en dimensionering, även om det innebär att man i vissa fall behöver ta höjd för det ytvatten, som avrinner mot en öppen dagvattenlösning från platser utanför själva verksamhetsområdet.

Lagen om allmänna vattentjänster pekar ut ett tydligt ansvar för VA-huvudmannen genom följande formulering:

45 § Huvudmannen skall ersätta en översvämningsskada på en fastighet inom den allmänna va-anläggningens verksamhetsområde, om

- 1. huvudmannen har åsidosatt en skyldighet enligt denna lag eller enligt föreskrifter som har meddelats med stöd av lagen och*
- 2. åsidosättandet har medfört att vatten som är avsett att tillhandahållas eller ledas bort genom huvudmannens va-anläggning ytledes eller på annat sätt trängt in på fastigheten.*

Det är därmed inte nödvändigt att vatten översvämmat en abonnent via förbindelsepunkten. En översvämmad öppen lösning ingående i den allmänna dagvattenanläggningen som leder till en skada via ytledes rinnande vatten hos en VA-abbonent kan vara ett fullgott skäl för att väcka talan mot VA-huvudmannen, och skall prövas enligt de va-rättsliga principerna. Om den öppna lösningen däremot inte ingår i den allmänna dagvattenanläggningen så ligger ansvaret inte hos va-huvudmannen. Den mycket vanliga fråga som då uppkommer är: vem ansvarar för den öppna lösningen – vattnet är ju då uppenbarligen inte avsett att ledas bort av den allmänna va-anläggningen?

6.6 Försäkringsbolagen

Försäkringsbranschens roll är att ersätta och återuppbygga vid skada. Branschen arbetar sedan många år tillbaks med att förebygga och motverka de negativa skadeverkningarna av extrema väderhändelser som kraftiga skyfall, stormar och bränder. Branschen bidrar med statistik och tekniska standarder i syfte att underlätta klimatanpassningen.

Klimatförändringarna kommer att påverka vårt samhälle på många olika sätt och riskerar att försämra försäkringsbranschens möjligheter att meddela försäkring. Det finns idag områden och fastigheter som återkommande riskerar att drabbas av skador, främst på grund av omfattande nederbörd. Försäkringsbranschen ser med oro på denna utveckling och Svensk Försäkring menar att det är nödvändigt att klimatanpassningsarbetet intensifieras (Moberg S., 2015). Det svenska samhället behöver bli bättre anpassat till klimatförändringar och rustat för att hantera och förebygga klimatrelaterade skador.

I dag erbjuds svenska konsumenter och företag ett omfattande försäkringsskydd mot klimatrelaterade skador. Detta är relativt unikt. I många europeiska länder är det inte längre möjligt att teckna en privat försäkring för vissa risker och/eller i vissa områden. Den svenska försäkringsbranschen har som målsättning att kunna erbjuda ett gott försäkringsskydd för klimatrelaterade skador även i framtiden. Det förutsätter att vissa försäkringsmässiga grundförutsättningar fortsatt är uppfyllda, till exempel att det ska vara frågan om en plötslig och oförutsedd skada. Mot den bakgrunden är det viktigt att anpassningsarbetet intensifieras (Moberg S., 2015).

Försäkringsbolagens uppfattning är att ansvaret för att ta fram lösningar för klimatanpassningen av samhället ligger i huvudsak på aktörer utanför försäkringsbranschen. Det är därför viktigt för branschen att söka påverka de aktörer som har detta ansvar att påskynda klimatanpassningen (Moberg S., 2015).

Den övergripande målsättningen för Svensk Försäkrings arbete med klimatanpassning är att försäkringsbolagen i Sverige även i fortsättningen ska kunna erbjuda alla medborgare ett gott försäkringsskydd för klimatrelaterade skador. Detta förutsätter att de klimatrelaterade skaderiskerna förblir försäkringsbara och att skadekostnaderna inte eskalerar.

6.7 Restvärdesräddning

När räddningsinsatsen avslutats ska enligt 3 kap §9 Lag om skydd mot olyckor (2003:778) räddningsledaren, om det är möjligt, underrätta ägaren eller nyttjanderättshavaren om behovet av bevakning, restvärdesskydd, sanering eller återställning. Med restvärdesräddning menas att bekämpa följdskadorna efter brand och vattenskadorna. Det kan gälla på lösöre eller i byggnadskonstruktioner – allt som är försäkrat.

Försäkringsbolagen samarbetar genom Försäkringsbranschens Restvärdesräddning som även arbetar med att bekämpa följdskadorna efter transport- och miljöskador samt sanering av väg och järnväg och evakuering av tåg. I direkt samband med en räddningsinsats, ofta parallellt med att insat-

sen pågår, påbörjas Akut RVR. Räddningsledaren sätter in en del av personalen i uppdraget med restvärderäddning. I uppdraget Akut RVR ingår att göra torrt och rökfritt på och i byggnad under max 16 persontimmar. Uppdraget kan förlängas till Fortsatt RVR som omfattar allt som inte ingår i det Akuta RVR-uppdraget. När uppdraget omfattar mer än 16 persontimmar, när skadan är något annat än brand och vattenskada eller där skadan är omfattande bör/ska en restvärdeledare kallas in.

6.7.1 Restvärdesledare

När det gäller åtgärder utanför den akuta fasen (räddningstjänstskedet) kallar räddningsledaren in en restvärdesledare i ett tidigt skede. Det finns cirka 80 restvärdeledare som är tillgängliga över hela landet. De är oftast specialutbildade brandbefäl och de får arvode endast vid uppdrag. Restvärdesledaren representerar försäkringsbolagen eller annan avtalspartner och ska ta tillvara deras intresse på bästa sätt med olika snabba åtgärder på plats.

Restvärdeledarens uppdrag gäller främst skador i samband med brand, vatten, tung trafik och fara för miljön. Många skador kräver samordning både vad gäller materiella och personella resurser. På olycksplatsen är de försäkringsbolagens representant och ska organisera restvärderäddningsarbetet. Försäkringsgivarnas fullmakter ger dem behörighet att rekvirera de resurser som behövs för att utföra uppgiften, till exempel entreprenörer.

Efter avslutad räddningstjänst pågår restvärdesräddning tills ansvariga försäkringsbolag eller andra tar över ansvaret för efterarbetet. Alla åtgärder, som sanering och återställning bekostas av ägare eller försäkringsbolag. Gränsen för när den akuta räddningsinsatsen avslutas och när restvärdesinsatsen tar vid är ofta flytande och avgörs från fall till fall. Restvärdeledaren gör också en stor social insats genom att ta hand om skadedrabbade personer som kan ha svårt att hantera en kaotisk situation.

Vissa restvärdesledare är också miljörestvärdesledare. Deras roll och ansvar innebär att utforma saneringsmål för ansvarig myndigheten, samverka med andra etc. Behörig att kalla ut restvärdesledare är räddningstjänsten, försäkringsbolag myndigheter (avtalspartner) och ägare av mark eller fastighet. All restvärdesräddning är strikt reglerad genom avtal, överenskommelser, ramar och prislistor.

7. Beredskapsplanering

TVå lagar bildar ett "paraply" över området olycka och kris i samhället:

- Lagen om skydd mot olyckor LSO (2003:778) reglerar räddningstjänstens uppdrag och ansvar.
- Lagen om extraordinära händelser LEH (2006:544) reglerar kommunens uppdrag och ansvar när det gäller krishantering.

Med kris menas en svår situation, ett tillstånd eller händelse som kräver mer än vanligt av individer eller organisationer att hantera. I krisberedskaps-sammanhang menas en händelse som drabbar många människor och stora delar av samhället. Händelsen avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhälls-funktioner och kräver därmed omedelbara insatser. Vid extraordinär händelse krävs skyndsamma insatser av en kommun eller ett landsting.

7.1 Grundläggande principer

Samhällets krisberedskap bygger på att samhällets normala verksamhet före-bygger och hanterar olyckor och mindre omfattande störningar. Vid allvar-liga händelser eller kriser i samhället kan de vardagliga resurserna förstärkas. Krisberedskapen är alltså den förmåga som skapas i många aktörers dagliga verksamhet och inte en utpekad organisation eller en aktör. Det är i stället en integrerad del av olika aktörers ordinarie verksamhet.

Arbetet med samhällets krisberedskap utgår från ansvarsprincipen, lik-hetsprincipen och närhetsprincipen.

- Den som har ansvar för en verksamhet under normala förhållanden har motsvarande ansvar under kris- och krigssituationer. Ansvarsprincipen innebär också ett ansvar för varje aktör att samverka med andra.
- Under en kris ska verksamheten fungera på liknande sätt som vid nor-mala förhållanden – så långt det är möjligt.
- En kris ska hanteras där den inträffar och av de aktörer som är närmast berörda och ansvariga.

Enligt krisberedskapsförordningen (2006:942) är krisberedskap förmågan att förebygga, motstå och hantera krissituationer genom utbildning, övning och andra åtgärder samt genom den organisation och de strukturer som skapas före, under och efter en kris.

Det finns ett samband mellan organisationens förmåga att hantera effek-terna av en händelse som avgör om en kris uppstår.

7.2 RSA - Risk och sårbarhetsanalys.

Alla kommuner, landsting, länsstyrelser och centrala myndigheter är skyl-diga att sammanställa en risk- och sårbarhetsanalys, RSA. Krisberedskaps-arbetet för centrala myndigheter och länsstyrelserna regleras i förordningen

(2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap (KBF). Kommuner och landstings krisberedskapsarbete regleras i lagen (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (LEH).

Kommunen ska under varje mandatperiod sammanställa och rapportera resultatet av sitt arbete med risk- och sårbarhetsanalys till länsstyrelsen. Kommunens ansvar omfattar alla händelser som får konsekvenser inom kommunens geografiska område, oavsett vilka aktörer och verksamheter som i första hand berörs.

I sammanställningen skall bland annat redovisas samhällsviktig verksamhet med eventuella kritiska beroenden. Risker, sårbarheter och brister i krisberedskapen inom kommunen och kommunens geografiska område samt behovet av åtgärder med anledning av risk- och sårbarhetsanalysen skall redovisas. Kravet gäller enbart extraordinära händelser men en RSA bör omfatta alla typer av samhällsstörningar som till exempel konsekvenserna av ett skyfall.

I varje kommun ska det finnas en uppdaterad plan för hur ledning, samverkan och kommunikation till media och allmänhet ska gå till under en extraordinär händelse. Planen ingår i ett styrdokument som ska utgå från risk- och sårbarhetsanalysen och fastställas av kommunfullmäktige eller kommunstyrelsen varje mandatperiod (MSB, 2015).

Kommunerna har också ett geografiskt områdesansvar som innebär att kommunen ska verka för att det sker samverkan med och samordning av olika aktörer, privata och offentliga, inom kommunens geografiska område. Samordningsuppdraget gäller såväl i planerings- och förberedelsearbetet som vid den konkreta krishanteringen.

Varje aktör, anläggningsägare eller enskild fastighetsägare har ansvar för sin egen verksamhet. Var och en bör ha med skyfallet som en möjlig risk och beakta de konsekvenser det kan medföra för den egna verksamheten.

7.3 Samordning av LEH och LSO.

I redovisningen av risk- och sårbarhetsanalysen ska lagen om extraordinära händelser vara utgångspunkt. Det finns dock stora fördelar av en samordning i processen kring de risker som är kopplade till lagen om extraordinära händelser och till exempel olycksområdet som är kopplat till lagen om skydd mot olyckor. Arbetsprocessen med att identifiera risker och sårbarheter bör vara gemensam, men måste ha sin utgångspunkt i respektive lagstiftning. Riskanalysen enligt LSO bör vara väl dokumenterad för att kunna användas som underlag till handlings-programmen för att kunna redovisas i samband med tillsyn.

MSB har nyligen genomfört en studie beträffande "Räddningsinsatser mot samhällsviktig verksamhet och kritisk infrastruktur, MSB 734" (Hasewinkel, 2015). Studien visar att den kommunala räddningstjänsten har mycket begränsad kunskap om vilka objekt som klassats som samhällsviktig verksamhet eller kritisk infrastruktur och än mindre om vilka funktioner eller system hos objektet som är kritiska och som måste skyddas vid en räddningsinsats. Studien visar också att det ofta saknas ett systematiskt arbets-

flöde och härledbarhet i RSA, riskanalyser, insatsplaner med mera. Överlag har det varit svårt att hitta en röd tråd eller flöde genom dessa olika dokument och informationsöverföringen mellan berörda aktörer.

Ansvarsfördelningen är inte helt tydlig mellan olika aktörer inom kommunen. Det är därför viktigt att ta ett särskilt tag om skyfallsproblematiken för att kartlägga vem som är berörd och på vilket sätt. Likaså att identifiera om något område eventuellt faller mellan stolarna och måste fångas upp.

7.4 *Finns det en röd tråd?*

Varje aktör inom kommunens verksamhetsområde ska ha en beredskapsplan för hur extraordinära händelser skall hanteras. Dessa planer grundas i den vardagliga verksamheten och skalas upp beroende på hur allvarlig störningen är. Det är viktigt att planerna är transparenta och överlappar varandra. Detta åstadkoms lättast genom ett nerifrån och upp perspektiv. Vid beredskapsplanläggning i den egna verksamheten är det viktigt att läsa in sig på andra överordnade planer. Kommunens krisberedskapsplan är ofta vägledande vad gäller struktur och organisation. I organisationer som verkar i flera kommuner, till exempel VA eller Räddningstjänstförbund kan det vara en utmaning att förhålla sig till olika kommuners varierande planläggningsteknik.

I den mer konkreta åtgärdsplaneringen kan det vara framgångsrikt ett titta åt sidan, det vill säga hur planerna ser ut för samverkande aktörer. Utgår man från kommunens risk- och sårbarhetsanalys, har man samma uppfattning om samhällsviktig verksamhet? Vid upprättandet av larmplaner, insatsplaner eller åtgärdsplaner är det bra att stämma av eller remissa med andra aktörer, främst inom den egna kommunen.

8. Att förbereda sig inför ett skyfall

Att fullt ut kunna förbereda sig inför ett skyfall och dess konsekvenser är i dagsläget nästan omöjligt. Just oförutsägbarheten är en av de svåraste aspekterna att hantera, i kombination med de plötsliga och korta händelsetiderna. Det finns emellertid några viktiga saker att fundera igenom och planera för att bli bättre rustad, när en skyfallshändelse inträffar.

8.1 *Organisatoriska förberedelser inom kommunen*

8.1.1 Vem skall planera inför en eventuell skyfallshändelse?

Erfarenheterna från genomförda workshops i projektet visar att kunskapsnivåerna inom de kommunala verksamheterna varierar i landet. Föga överraskande är det VA-verksamheterna, som ofta sitter inne med de flesta kunskaperna om hur vattnet beter sig inom kommunen. Viss erfarenhet finns även hos räddningstjänsten, särskilt om det är återkommande platser som drabbas inom kommunen. Däremot tycks kunskapen vara sämre hos många av de verkliga problemägarna, det vill säga gatu- och park-förvaltningarna samt fastighetsägare, såväl privata som offentliga.

I första hand är det viktigt att identifiera de problemägare som finns inom den kommunala organisationen. Huvudmannen för allmän platsmark är i de flesta kommuner den största markägaren och har därmed stora möjligheter att påverka översvämningsfrågan. Denna roll behöver emellertid tydliggöras. Vidare äger kommunerna vanligen ett stort antal fastigheter där kommunal verksamhet bedrivs. Denna funktion som fastighetsägare behöver också tydliggöras ur ett översvämningsperspektiv.

De kommunala räddningstjänsterna är av naturen alltid förberedda för att göra snabba insatser, till exempel om en skyfallshändelse skulle inträffa. När det gäller den interna organisationen för att förbereda sig och hantera skyfall finns det mycket att utveckla. Detta gäller speciellt förberedelser och kontakter mellan olika berörda förvaltningar i akutskedet.

VA-verksamheterna har i regel en organisation som är uppbyggd för att hantera driftstörningar dygnet runt. Dessa störningar avser dock VA-systemen och hanteras med hjälp av driftpersonal i beredskap. Omfattningen av beredskapen tycks dock variera mellan landets kommuner. Skyfallsfrågan behöver lyftas till en mera strategisk nivå för att få en gemensam samsyn kring riskhantering av olika översvämnings typer och dess konsekvenser.

De insamlade erfarenheterna från genomförda workshops med mera i detta projekt visar på att det i första hand är nödvändigt att klara ut gränssnittet mellan räddningstjänsten och VA-verksamheten för att effektivt kunna hantera den akuta situationen. Händelseförloppet vid en översvämnin g orsakad av skyfall kan vara lika snabb och dynamiskt som vid en brand. Det är inte ovanligt att larm inkommer till VA-beredskapen om exempelvis höga flöden i ledningssystemen, bräddningar vid pumpstationer och

reningsverket, samtidigt som larm om översvämmade fastigheter kommer till räddningstjänsten. Vanligt är också att SOS alarm, som mottar samtal från fastighetsägare även larmar VA-beredskapen. Detta medför att både räddningstjänsten och VA-beredskapen kommer till en översvämningshändelse vid ungefär samma tidpunkt. I dessa fall är det oerhört viktigt att fördelningen av olika typer av insatser är tydlig mellan de båda aktörerna.

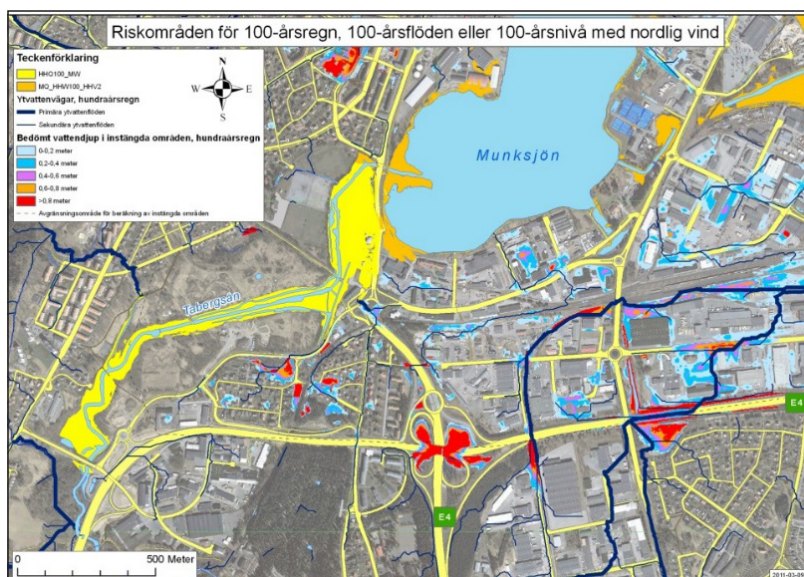
8.2 Ytöversvämningskartering

Många kommuner, som drabbats av en översvämning upplever ofta en stor förvåning beträffande hur ytvattenavrinning och vattenavledningen kan variera inom översvämningsområdet. Även i de fall där översvämnningar skett tidigare, kan en ny regnhändelse medföra att översvämnningar uppstår på helt nya platser, som tidigare trots vara helt säkra eller skyddade. Skälen till detta kan bland annat vara att regnintensiteten och utbredningen av nederbörden varierat mellan olika tillfällen. Det kan också bero på den hydrologiska situationen, där mättad mark efter långvarigt regnande gett en betydligt större vattenavrinning. Vid dessa extrema händelser där all mark bidrar till avrinningen blir i regel ledningssystemen snabbt fyllda och kan därför inte ta emot mer vatten. Huvuddelen av skyfallsnederbörden kommer då ofrånkomligen att ske som ytavrinning.

Av dessa anledningar är det önskvärt att i ett tidigt läge ta fram någon form av översvämningskartering för hur ytvattnet kommer att avrinna vid extrema regn. Med hjälp av GIS-verktyg kan detta göras med en relativt enkel process för att i ett första skede få en översiktlig bedömning av möjliga ytliga vattenvägar och instängda områden. Modelleringen ska baseras på höjddata över hela det avrinningsområde som ska studeras. Indata till modellen kan exempelvis vara Lantmäteriets nationella höjddatabas, vilken har en upplösning, som är tillräckligt hög för att bland annat fånga upp vattenhinder, som exempelvis kantstenar längs gator med mera. I många fall finns det också egna genomförda höjdskanningar inom kommunen, som kan användas. Erfarenheterna från genomförda workshops i detta projekt visar att det i många fall förväntas att kommunens VA-funktion ska ta fram detta underlag. Vi vill i detta sammanhang lyfta fram vår uppfattning att det snarare är en fråga för de andra ”problemägarna” avseende dagvattenfrågan inom den kommunala organisationen; planläggande myndigheten, huvudmannen för den allmänna platsen och möjligen räddningstjänsten.

Ett exempel på en kommun som genomfört egna flygskanningar för att erhålla bättre upplösning och kombination av olika händelser är Jönköping. Figur 8-1 visar ett exempel från Jönköping, där en gemensam riskkarta tagits fram för kontroll av översvämningsrisk vid skyfall, höga vattenflöden i vattendrag, samt högt vattenstånd i Vättern.

En ytmodellering som fastställer rinnvägar samt identifierar de instängda områdena och vattendjupet i dessa kan sägas vara ett första steg för kontroll av översvämningsrisken. Modelleringen efterliknar en situation där all mark samverkar till ytavrinning och där ledningssystemen är fyllda. Detta första steg ger ett mycket tydligt urval av vilka områden som ligger i riskzonen för översvämning och där detaljerade fortsatta studier kan behöva göras. Detta



Figur 8-1 Exempel på riskkartering från Jönköping.

första steg är en mycket effektiv och kostnadsbesparande insats för att få en översiktlig bild av översvämningsrisken inom kommunen.

8.3 Inventering i terrängen

Efter att en översvämningskartering genomförts finns det ofta ett antal lågpunkter identifierade. På samma sätt kommer de större och kritiska ytavrinningsvägarna att utkristalliseras. Det är viktigt att följa upp dessa i fält för att senare kunna göra en mera genomgripande riskbedömning. Rinnvägar med uppströms stora anslutna avrinningsområden behöver undersökas för att säkerställa hur ytvattnet verkligen följer terrängen på det sätt som modellen visar. I en innerstadsmiljö kan det i många fall vara huskroppar som styr åt vilken väg vattnet ska rinna. Om det i anslutning till fastigheten finns garagedfarter, ventilationsschakt eller andra fria öppningar utgör dessa naturligtvis också en mycket stor risk till översvämnning. Detta gäller även om fastigheten i sig ligger utanför det översvämmade eller instängda området, enligt karteringen.

Även lågpunkterna behöver kontrolleras på motsvarande sätt. Vissa lågpunkter tål att översvämmas, men de som ligger i direkt anslutning till vägar eller bebyggelse är mer kritiska. Här är det av stort intresse att undersöka förekomsten av samhällsviktiga objekt, källare och andra viktiga tekniska anläggningar. I andra hand behöver avvägning av övriga byggnadsdelar ovan mark göras för att fastställa huruvida dessa ligger under eller över den högsta beräknade dämningssnivån i lågpunkten, det vill säga innan vattnet har möjlighet att rinna vidare ytledes.

Även om mycket av det praktiska fältarbetet kommer att handla om att identifiera olika platser med verklig risk översvämnning, måste även tid läggas på att finna lämpliga platser för möjlig vattenmagasinerings och avledningsstråk. Syftet är att finna platser där vattnet faktiskt kan tillåtas att tillfälligt bli stående eller rinna fram vid ett översvämningsstillfälle. På grund av de stora vattenmängder som ska hanteras under en skyfallssituation kom-

mer dessa så kallade ytvattenvägar att ha en väsentlig roll i det fortsatta översvämningsarbetet. Utöver att hitta de tekniska lösningarna för en fungerande ytvattenavvattning, är det viktigt att överväga var ansvaret för sådana anordningar ska/kan/bör förläggas.

8.4 Flödesmodellering

Om det efter den genomförda översvämningskarteringen har identifierats områden och stråk där risken för översvämning är stor eller kan vara svår att bedöma konsekvensen av är det lämpligt att gå vidare med en mera dynamisk ytavrinningsmodell. I denna modell läggs då olika så kallade ”typregn” och händelser in. (exempelvis 100, 200, 500 och 1000 års regnhändelse). I detta fall kommer avrinningsområdets förutsättningar att studeras mer i detalj. Detta gör att flödet (vattennivåer och vattenhastigheter) vid varje enskild plats och tidpunkt bättre kan bestämmas. Med utgångspunkt från detta kan modellen bättre fastställa det korresponderande vattendjupet och en bättre riskbedömning göras.

I många tillämpningar kombineras en dynamisk ytavrinningsmodell med en modell för ledningssystemet för att få fram den totala avledningskapaciteten inom avrinningsområdet. Då avledningskapaciteten i ledningssystemen baseras på teoretiska förhållanden kan resultatet i första hand ses som en första indikation på ledningssystemens nytta vid skyfall. Med tanke på de osäkerheter som råder vid skyfall och funktionen hos våra ledningssystem bör bedömningen av tillgänglig kapacitet i ledningarna vid skyfall vara ytterst konservativ.

Däremot kan man tillåta sig att vara mer frikostig med den teoretiska kapaciteten när det handlar om att bedöma risker för lågpunkter, som avvattnas av ett ledningssystem som även har en uppströms belastning. I dessa fall kan ledningarna vara en källa till ytterligare belastning av instängda områden, från vilket vattnet inte kan rinna ytledes. Överbelastade ledningar kan då komma att leda till konsekvensen att vatten på dessa platser istället strömmar upp ur brunnar och andra öppna anslutningar och därmed förvärrar översvämningsutbredningen.

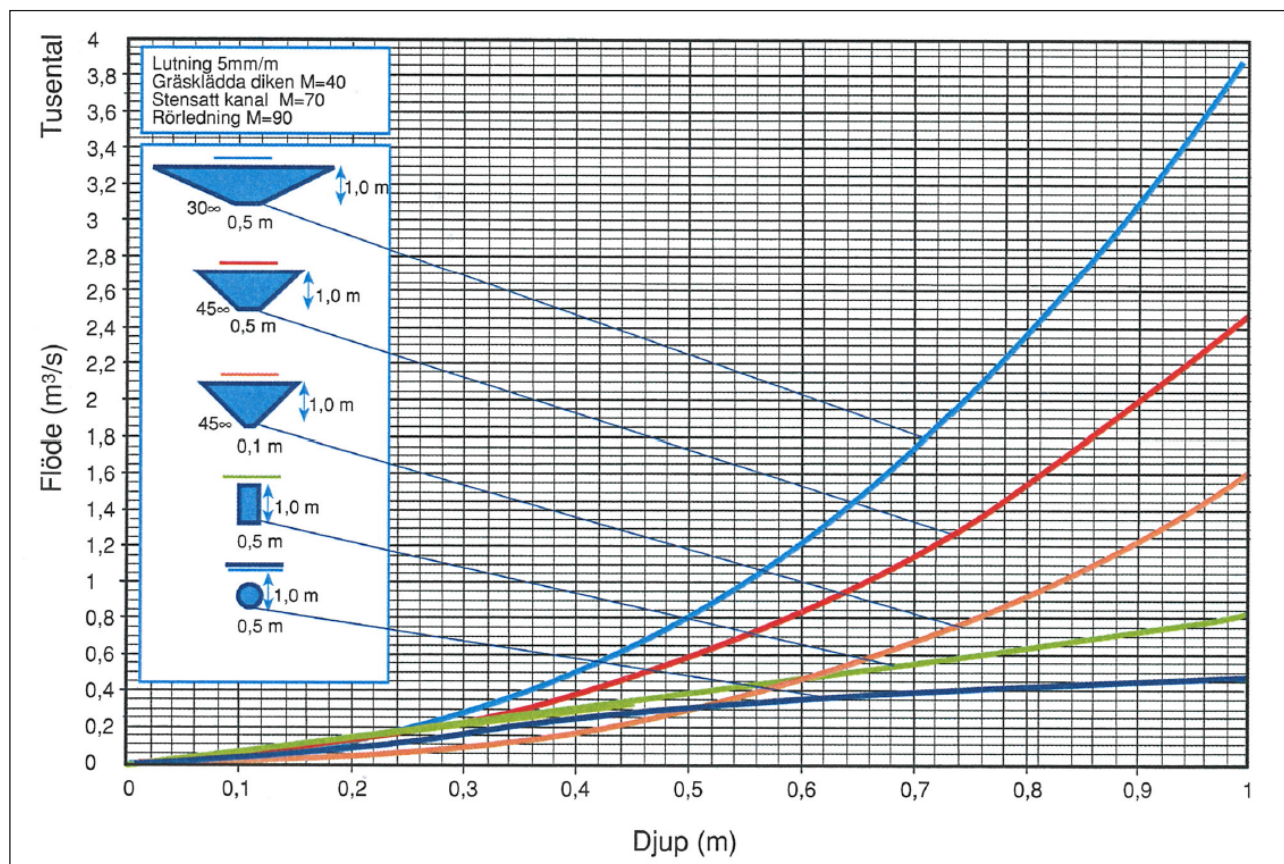
Av denna anledning bör följande scenarion studeras:

1. *Ej instängda områden:* Ledningssystemet inom området antas ha nedsatt intagskapacitet och i princip allt vatten ytvannar.
2. *Instängda områden nedströms ledningssystemen:* Ledningarna antas fungera problemfritt och går helt fulla. Trycknivån i ledningarna når upp till markytan och i lågpunkten går den över markytan, vilket medför uppträngande vatten från ledningarna via fria intagsöppningar, exempelvis kupolbrunnar, rännstensbrunnar och via brunnslock etc.

Om detta synsätt tillämpas i en modellering får man en uppfattning om hur robust kombinationen av ledningar och höjdsättning är i förhållande till olika belastningsscenarier.

När det däremot handlar om öppna system kan dessa vara av stort intresse för båda tillämpningarna. Detta då deras kapacitet är avsevärt större än för traditionella ledningar, vilket framgår mycket tydligt i figur 8-2. Dels är avledningskapaciteten högre och dels utgör de även i många fall bety-

dande volymer för att kunna magasinera vatten under en regnhändelse. De öppna systemen kommer emellertid att komma med på ett naturligt sätt via höjdsättningen, både i den översiktliga översvämningsskarteringen som i den dynamiska ytavrinningsmodellen.



Figur 8-2 Jämförelse av kapacitet mellan avledning i rör och öppna diken.
Bild från Svenskt Vattens P105.

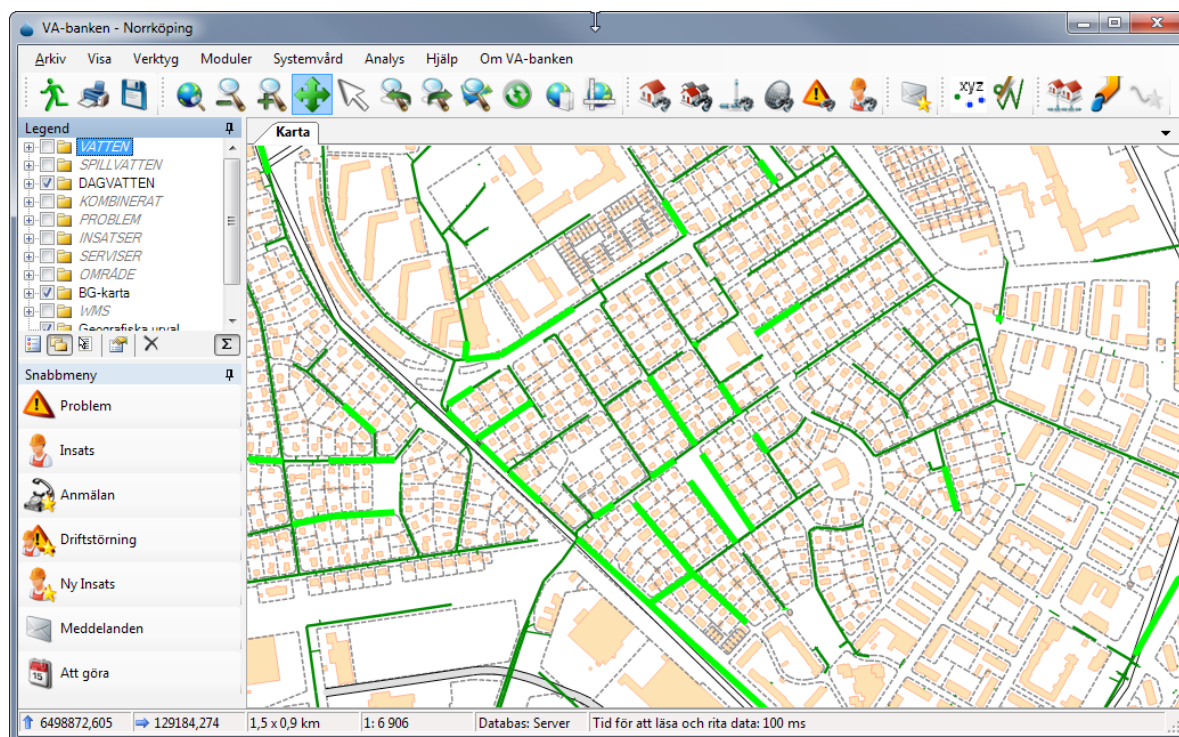
8.5 Driftförberedelser på VA-ledningsnätet

8.5.1 Spolning av ledningar

Spolning av självfallsledningar sker i regel med varierande frekvens på våra avloppssystem. I de flesta fall är det ofta kända problemsträckor på spillvattnenätet, som spolas för att inte få problem med igensättning. Problem, som i sin tur kan vara en bidragande orsak till källaröversvämningar och i vissa fall bräddningar. På dagvattenledningsnäten är problemen inte lika väl dokumenterade. En ledning kan vara igensatt till viss del, men ändå leda förbi dagvatten vid normala eller mindre intensiva regn. Vid kraftigare regn kan en viss dämning ske i systemet om flödeskapaciteten är nedsatt och vissa fall kan detta då leda till att marköversvämning inträffar uppströms i systemet. Det kan vid skyfall med intensiv nederbörd dock vara svårt att avgöra om översvämningen är orsakad av en igensatt ledningsarea. Detta på grund av att det i fält kan vara svårt att avgöra om det är en hydraulisk

överbelastning på grund av för stor ytanslutning eller om den nedsatta ledningskapaciteten beror på minskad genomströmningsarea eller svackor på den igensatta ledningen.

Intervallen mellan spolning av dagvattenförande ledningar är i regel betydligt längre än för spillvattenförande ledningar. Även dagvattenledningar kan vara riskutsatta för sedimentation och igensättnings-problematik. En lämplig första åtgärd kan därför vara att gå igenom vilka dagvattenförande ledningar i kommunen som teoretiskt löper risk att få dålig självrensning. I vissa databashanterare för VA-ledningar finns funktioner för detta så att en överblick över lägesbilden snabbt kan erhållas. Se figur 8-3 nedan, för ett exempel på hur detta kan se ut i VA-banken.



Figur 8-3 Exempel från VA-banken över ledningar med dålig lutning och där problem med självrensning kan befaras.

När detta moment genomförs kan mera detaljerade studier av ledningarna utföras med TV-inspektion. När man inledningsvis ska genomföra en funktionskontroll på ledningsnätet bör denna genomföras utan föregående spolning, för att kunna fastställa risken och graden av sedimentation. Därefter bör en spolplan för de identifierade problemsträckorna tas fram så att de spolas regelbundet. Förslagsvis genomförs detta minst en gång varje vår så att ledningarna är kontrollerade inför de stundande kommande intensiva sommarregnen. Det finns exempel på kommuner som bedömt att ledningarna i normalfallet är självrensande, men att man är orolig för att långa perioder med torka kan orsaka stopp i både dag-/ och kombinerade ledningsnät. Detta har lett till att en spolningsrutin införts av kritiska ledningssträckor efter långvariga torrperioder, för att därmed minimera risken för stopp.

8.5.2 Förberedelse av pumpstationer

Pumpstationerna är en viktig del av VA-infrastrukturen. Till sin natur är de ofta placerade i lågpunkter, vilket gör att de är utsatta för en hög översvämningssrisk. Översvämning av pumpstationer kan ske dels genom direkt ytavrinning och därmed översvämning av byggnaden men också via bakvatteninströmning via nöd- och bräddavlopp. Ofta inträffar intensiv nederbörd i samband med åska och blixtnedslag, vilket då kan leda till tillfälliga strömbrott alternativt en direkt utslagning av hela pumpstationen.

Alla pumpstationer får emellertid inte anses vara lika funktionsmässigt viktiga vid ett skyfall. Vid en noggrann genomgång av VA-systemets uppbyggnad och funktion kan de primära huvudledningarna eller huvudstråken identifieras. Vid ett skyfall är det av största vikt att dessa flödesvägar är helt fria. Detta gäller för hela avloppsanläggningen (ledningarna, pumpstationer, utjämningsbassänger med mera). En sådan analys måste utgå från en ur översvämningssynpunkt säker punkt nedströms, vilket i första hand bör vara avloppsreningsverket. Därefter säkerställs avledningen uppströms, med en pumpstation i taget. För att öka robustheten behöver följande punkter gås igenom för de mest kritiska pumpstationerna:

- Höjdsättning. Ligger pumpstationen i en instängd lågpunkt, eller ligger den vid ett vattendrag? Ligger den i en lågpunkt så kommer den förmodligen att stå under vatten i samband med ett skyfall. Om placeringen är vid ett vattendrag, vilket är vanligt, så kan höjdsättningen vara gynnsam för att klara den direkta ytavrinningen vid skyfallets början, medan det finns risk för att vattendragets nivå sedan stiger och översvämmar marken där pumpstationen är belägen. Pumpstationer med dessa riskutsatta lägen bör skyddas med en invallning upp till en säker skyddsnivå.
- Nöd- och bräddavloppens funktion behöver kartläggas och säkerställas. Även för ledningssystem, som bedöms som helt separerade har det vid kraftiga skyfall visat sig att systemen ändå kan belastas med stora dagvattenflöden. Vid dessa tillfällen kan nödavloppet få en omvänd funktion och istället tillföra vatten till det spillvattenförande systemet (så kallad bakvattenbräddning). Detta kan lämpligen åtgärdas med hjälp av en tätslutande bakvattenlucka.
- Nödavlopp som mynnar på en låg nivå i ett vattendrag eller i vissa fall till en lågpunkt i terrängen. Dessa behöver vara försedda med backventiler för att säkerställa att vatten inte går baklänges in i pumpstationen vid höga nivåer i recipienten.
- I en del fall är nödavloppen för avloppspumpstationen belägna uppströms på ledningsnätet, vilket gör att det blir än viktigare med rutiner kopplade även utanför själva pumpstationen, för tillsyn och underhåll.
- Elförsörjningen till pumpstationerna är ytterst viktig. Pumpstationer, som återkommande drabbas av spänningsbortfall bör förses med reservkraft, alternativt anslutning för mobilt reservkraft. Vid skyfallshändelser är dock händelseförloppen så pass snabba att det krävs en väl inarbetad drifrutin för att en mobil lösning ska vara tillförlitlig.

I regel är pumpstationerna kopplade i en serie efter varandra i en lång kedja mot ett reningsverk. Vid ett skyfall kan det därför vara högst olämpligt att fortsätta pumpa vatten om det råder bristande kapacitet nedströms i kedjan,

vilket i vissa fall då kan förvärra konsekvenserna av översvämning nedströms i ledningssystemet. I dessa extremfall skulle det därför vara önskvärt att aktivt kunna brädda vid pumpstationerna. Bräddning av spillvatten är dock en företeelse som regleras hårt i miljötillstånden för avloppsreningsverken, till vilka ledningsnäten räknas. I samband med genomförda workshops har speciellt denna fråga varit uppe till diskussion vid ett flertal tillfällen.

Det har inte framkommit några fall där man aktivt har valt att brädda från en spillvattenpumpstation för att förhindra eller lindra översvämningar nedströms i ledningssystemet. Skälen för detta har delvis varit dålig kunskap om i vilken utsträckning detta hade hjälpt, men framförallt farhågor om att detta skulle kunna leda till problem med hur miljöfrågan skulle hanteras. Däremot har mer naturlig bräddning förekommit i många fall. Det har även hänt att extrapumpar satts in för att avlasta överdämda ledningar och källare. Detta har dock skett samtidigt som pumpstationerna gått med ordinarie full kapacitet. Genom en strategi där man aktivt ”nödbräddar” på strategiskt utvalda platser skulle man förmodligen lokalt kunna minska omfattningen på källaröversvämningar.

8.5.3 Backventiler

Backventiler har till syfte att hindra vatten från att strömma baklänges in mot det objekt man vill skydda från översvämning. Ett vanligt önskemål gällande backventiler är att det ska vara möjligt för vatten att strömma ut genom ventilen i ”rätt” riktning, samtidigt som den skyddar för bakvattenströmning. Det finns många varianter på backventiler, men de flesta bygger på någon form av mekanisk funktion med motvikter, vattentryck, flytkrafter eller liknande. Gemensamt för dessa är att den kraft som medför att ventilen stänger, samtidigt innebär en extra kraft som måste övervinnas för att vatten ska kunna strömma igenom ventilen på rätt håll. Detta innebär i praktiken att om det finns vatten på insidan av backventilen som ska ta sig ut kommer trycknivån att vara högre på den skyddade sidan än på utsidan skyddet.

Placeringar av backventiler i lägen, som kan tänkas utsättas för nederbörd även på insidan (den skyddade sidan) av backventilen måste därför kompletteras med en pump för att kunna få ut det vatten som bildas innanför när backventilen har stängt. En backventil kan därför aldrig ses som en säker lösning, utan som ett komplement till övriga nödvändiga insatser, exempelvis för att avlasta en pump eller att fördröja flödes- och nivåuppbyggnaden samt att ”vinna tid” inför en förväntad översvämningssrisk.

En situation när en backventil ensam kan göra viss nytta är då de monteras på rätt sätt i en källare för tidigare översvämningssdrabbade fastigheter. Flera kommuner har uppgivit att de har gjort detta och att det i regel minskat antalet anmälda och drabbade fastigheter med källaröversvämningar. Men det upplevs också i vissa fall som en besvärlig och riskabel installation.

Under tiden som backventilen är stängd kan inte fastigheten använda avloppet, vilket kan vara svårt att förstå för de boende. Det kan också i många fall vara svårt att identifiera alla anslutningar till exempelvis spillvattenservisen. I äldre hus kan det också förekomma att spygatter i källartrappor, så kallade fria intagsöppningar och andra avvattningsmöjligheter

kan vara anslutna till avloppsledningen. I dessa fall riskerar fastigheten att drabbas av det egna vattnet med översvämning även om backventilen är stängd. I många fall läggs ansvaret för drift- och underhåll av backventilen på fastighetsägaren. Trots detta väljer många kommuner att installera backventiler för de mest frekvent drabbade fastigheterna. Detta eftersom det i dagsläget inte finns några andra snabba (lätta) lösningar att tillgå.

8.5.4 Beredskapsmateriel

Vid ett skyfall är tiden mycket knapp för att hinna sätta in tillräckliga resurser i syfte att hindra och lindra skadan i det akuta skedet. Möjligheterna att minska skadan genom aktiva åtgärder är i regel mycket små. I princip finns det i dagsläget två typer av portabel materiel som kan vara aktuella att använda: barriärer och pumpar.

8.5.5 Barriärer

Portabla barriärer till skydd mot översvämningar finns i ett flertal varianter på marknaden. En klassisk variant är sandsäckar, som staplas i på varandra till skyddande höjd. Ett annat vanligt exempel är stöd, på vilka man ställer exempelvis lastpallar i vinkel, varefter en tät skyddsduk placeras på utsidan mot det stigande vattnet. Utöver dessa mest vanliga varianter finns olika former av uppblåsbara barriärer, eller barriärer som kan fylls med vatten.

Gemensamt för dem är att det tar lång tid att få dem på plats. I det snabba förlopp som ett skyfall innebär kan vattennivån redan stigit för högt och översvämmat området innan skydden kommit på plats. För översvämning från stigande vattendrag fungerar de däremot bättre, då händelseförloppen oftast är betydligt mer förutsägbara och utdragna än vid skyfall. Det är också för de situationerna som MSB:s och flera leverantörers barriärer är avsedda för.



Figur 8-4 Skyddsvall i samband med skyfall i Jönköping 2013.
Foto Henric Jonsson, Jönköpings kommun

Portabla barriärer kan möjligen teoretiskt fylla en funktion i samband med skyfall, som komplement till annat skydd. Till exempel när det handlar om att skära av en temporär flödesväg, som inte går att skydda permanent. Men i dessa särskilda fall krävs det dels att det finns en tillräcklig responstid från att skyfallet inleds tills flödet når den aktuella riskplatsen, dels att barriärerna hanteras av personal med kort inställetid, som exempelvis räddningstjänsten. Figur 8-4 visar ett tillfälle där en skyddsvall bedömdes kunna göra nytta. Det var vid en översvämning i Jönköping, där rinntiderna förväntades vara långa och att det fanns tillräcklig inställetid för att mildra skadorna, även när översvämningen var ett faktum.

8.5.6 Portabla pumpar

Att pumpa översvämmat ytvatten är ofta svårt att göra på ett verkningsfullt sätt då det dels handlar om stora mängder vatten som måste pumpas bort, dels att det är svårt att hitta lämpliga platser att pumpa vattnet till. Då det finns kritiska och utsatta platser där det behövs planering för hur pumpningen ska gå till och effektiva utrymmen att placera pumparna på hittas. Dels behöver man veta vart man kan pumpa vattnet, dels hur man ska placera slangar och liknande för att undvika att blockera framkomligheten för brandmän, räddningspersonal och allmänheten. Detta är scenarier, som såväl räddningstjänsten i Köpenhamn och flera av de deltagande kommunerna på workshoparna har erfarenhet av.

Däremot kan det i vissa fall vara verkningsfullt att pumpa vatten från överbelastade VA-ledningar, framför allt spillvattenförande ledningar. Det ska emellertid påpekas att de mängder vatten som rinner i ledningarna förhållandevis är betydligt mindre än det vatten som avrinner på markytan. Genom att strategiskt välja ut och placera pumparna på rätt plats är det möjligt att sänka vattennivån och trycklinjen i ledningssystemen så att risken för ytöversvämning och källaröversvämning minskar. Det kräver dock att man har god kännedom om var det ger bäst effekt att pumpa, men också kunskap om vilka delar av ledningsnätet som man hinner göra insatserna på. I dessa sammanhang kan en kontrollberäkning av den hydrauliska kapaciteten i ledningsnätet vara en värdefull input till beslut. En beräkningsmodell som även fångar upp dynamiken, det vill säga kombinationen med ytavrinning och ledningsnät är ovärderlig för att kunna få ett helhetsgrepp.

Utformningen av de temporära pumpresurserna kan variera från fall till fall. Ibland används de vanliga pumparna som finns i verksamheten. Då är både räddningstjänst och VA-verksamheten väl förtrogen med utrustningen. I andra fall har kommuner, som upprepade gånger drabbats av översvämningar anskaffat särskilda pumpar, som ska användas vid översvämningar. Ibland har dessa kombinerats med förberedda tillbehör, som exempelvis extra slangar och kabel för elanslutning. Där el kan förväntas bli svårt att få tag på beroende på avstånd eller leveranssäkerhet finns det goda erfarenheter av att istället använda portabla dieseldrivna pumpar. Dock kräver dessa pumpar möjlighet till extra tankning om insatsen skulle dra ut på tiden.

8.5.7 Förebyggande information till allmänheten

I det förebyggande arbetet mot översvämningar är informationshanteringen en mycket viktig länk. Då ansvaret för den enskilde för att vidta skyddsåtgärder är förhållandevis stort måste det anses rimligt att det finns tillgänglig offentlig information om hur de mest effektiva åtgärderna vidtas. Svenskt Vatten har sedan ett antal år tagit fram en informationsskrift om hur fastighetsägare skyddar sig mot källaröversvämning. Skriften är fritt tillgänglig för Svenskt Vattens kommunala medlemmar i redigerbar form. Detta för att innehållet ska kunna anpassas efter den egna kommunens förutsättningar. Initiativet har blivit mycket väl mottaget och ett stort antal av Sveriges kommuner har tagit fram sin egen version.

När det gäller skyfall och deras påverkan ovan mark finns inte i lika stor utsträckning lämpligt informationsmaterial tillgängligt. På MSB:s hemsida som vänder sig till privatpersoner, www.dinsakerhet.se, finns emellertid generella tips för hur man kan skydda sig mot översvämningar. Även på hemsidorna hos en del kommuner, som tidigare varit drabbade av återkommande översvämningar finns viss information om skyfall.

När det gäller riktad information till de fastigheter som identifierats vara i riskzonen har detta inte prövats ännu i Sverige i någon större skala. I Köpenhamn har man däremot efter översvämningarna de senaste åren tagit fram riskkartor, som visar skadekostnaderna över hela kommunen i samband inträffade skyfall. Kartorna har en upplösning på kvartersnivå för att inte peka ut enskilda fastigheter. Däremot går det utmärkt att dra slutsatser om den egna fastighetens risk utifrån sitt läge.

Farhågor om negativa reaktioner från fastighetsägare, som skulle kunna uppleva sig utpekade har inte infriats. Tvärtom har reaktionerna varit försiktigt positiva från de boende. Rekommendationerna från Köpenhamns kommun är därför att inte vara rädd för att dela med sig av den information man har om översvämningsrisken, dock på ett väl genomtänkt sätt.

En information till allmänheten behöver emellertid innehålla några olika delar för att vara effektiv:

- Information om den konkreta risken för området eller kvarteret. Detta kan utgöras av översvämningskarteringar med "lagom" upplösning. Det är viktigt att poängtera under vilka förutsättningar denna gäller.
- Information om vilka skyddsåtgärder, som är mest lämpliga för att förhindra eller mildra en översvämning.
- Information om hur långt kommunens åtagande sträcker sig för att skydda en enskild egendom, både i det strategiska arbetet och i den akuta situationen.

9. Beredskapsplan för skyfall

Att planera ett förebyggande arbete för att hantera skyfall är en mycket central samhällsbyggnadsfråga. Särskilt när det handlar om befintliga miljöer som visat sig vara olämpligt utformade för att hantera skyfallen. I dessa situationer finns det ingen aktör som har ett bättre utgångsläge än någon annan. Markanvändningen är låst via detalplaner, men framförallt också via existerande bebyggelse och infrastruktur. Vägar och parker ligger på sina utpekade platser och sällan har nödvändig hänsyn tagits till topografiska förutsättningar i form av lågpunkter och lutningar.

Underst finns den mest statiska aktören, de allmänna VA-ledningsnäten. Dessa system är utbyggda under olika tidsepoker med varierande krav för säkerhet. De är den del av infrastrukturen, som i dagsläget är svårast och mest kostsam att uppgradera. Det är i dagsläget i princip tekniskt omöjligt att skapa ett VA-ledningsnät, som uppnår en acceptabel säkerhet mot översvämning från extrema skyfall. Det är tydligt att ansvaret för att översvämningssäkra befintlig bebyggelse och infrastruktur inte ensamt kan bäras av VA-verksamheterna. Det är en gemensam angelägenhet för alla inblandade aktörer.

Det förslag till angreppssätt på problematiken, som presenteras bygger på insamlade erfarenheter från de workshops som har hållits under projektets gång, samt den enkät som deltagande kommunerna besvarat.

Benämningen av en dylik planering bör vara någorlunda neutral, så att inte tankarna leds i en specifik riktning. Ord som "dagvatten och "VA" bör undvikas och istället använda ett namn som exempelvis "Plan för kraftig nederbörd i X stad", "Skyfallsplan för Y kommun" eller "Plan för stadens vatten". Huruvida en planering för skyfall ska ingå som en del i en större översvämningsplanering, med stigande vattendrag som ingående komponent, går det att argumentera både för och emot. Ett samlat dokument som rör alla översvämningsfrågor kan skapa en bättre överskådlighet, medan det samtidigt är viktigt att den information som berör skyfall faktiskt bereds tillräcklig plats och synliggörs.

9.1 Deltagande intressenter

I uppstarten av arbetet behöver alla aktörer samlas som på något sätt har en påverkan på, eller intressen i översvämningssituationen. I de flesta kommuner är följande lista relevant för deltagande i en arbetsgrupp:

- Huvudman för allmän platsmark, fördelat på gata respektive park. Detta är den enskilda aktör som alstrar i särklass mest ytvatten som behöver avrinna vid ett skyfall.
- Kommunen i egenskap av markägare. Exempelvis med avseende på ej planlagd kommunal mark i anslutning till tätorterna, men också som representant för att äga stora, ofta hårdgjorda, markytor inne i samhällena i form av skolgårdar och andra kommunala inrättningar.

- Planläggande förvaltning. Även om det för närvarande saknas en tradition att använda detaljplanen som ett verktyg för att hantera översvämningsfrågor i befintlig bebyggelse, så kan det bli aktuellt med små planer inne i samhällena, så kallade frimärksplaner. Det är då av yttersta vikt att vara insatt i översvämningens risken.
- Översiktsplanerare. Vid skyfall rör sig vatten över stora områden och kan passera flera stadsdelar på sin väg mot recipienten.
- VA-verksamheten. En del av vattnet vid ett skyfall kommer att avledas via dagvattenledningarna. Därtill finns risk för påverkan på spillvattensystemet via översvämmade fastigheter.
- Miljökontoret. En översvämning medför betydande risker för smittspridning via bräddat spillvatten men också spridning av föroreningar till miljön från översvämmade miljöfarliga verksamheter.
- Räddningstjänsten. Här finns en stor erfarenhet av tidigare inträffade översvämningar.
- Trafikverket. I många fall bedriver Trafikverket verksamhet rakt igenom tätorterna, både i form av vägar och i form av järnvägar. Dels bidrar dessa med avrinning som ska tas om hand och dels kan vägar och järnvägar utgöra barriärer för ytavrinnande vatten och på så sätt skapa flaskhalsar och instängda områden. De kan också utgöra sårbara anläggningar i form av viadukter och järnvägstunnlar, där en översvämning kan leda till stora konsekvenser.

Utöver de som deltar i en direkt arbetsgrupp, finns också andra intressenter som antingen kan påverka eller bli påverkade av vattenförhållandena, eller representera omvärldsintressena. Dessa bör ingå i en bredare krets, som exempelvis kan användas som referensgrupp för arbetet. I en del fall kan kopplingen till vattensituationen i tätorten vara så omfattande att de även bör ingå i själva arbetsgruppen.

- Markavvattningsföretag. I vissa fall bidrar de genom att släppa vatten som ska passera genom tätorterna, men vanligare är att de ska ta emot avrinningen från tätorter och leda den vidare.
- Vattenråd för berörda vattendrag.
- Länsstyrelsen. I egenskap av tillsynsmyndighet för i princip samtliga av de kommunala verksamheterna som hanterar översvämningsfrågor, länets vattenverksamhet och miljöskyddslagstiftningen är länsstyrelsen en viktig aktör. I och med detta finns goda förutsättningar att agera ett bollplank för arbetet.

9.2 *Sammankallande för beredskapsplanen*

Det är viktigt att ha en aktör som har det övergripande ansvaret för skyfallsplaneringen. En erfarenhet som framkommit vid workshoparna är att det bör vara någon av problemägarna av skyfallsfrågan för att få driv i processen. Ett naturligt val är att huvudmannen i egenskap av huvudman för den allmänna platsmarken agerar motor i projektet. Dels förfogar man över majoriteten av den berörda marken och dels finns kopplingar till andra berörda aktörer i form av VA-huvudmannen och de som använder gator för transporter.

Om den allmänna platsmarken är under enskilt huvudmannaskap kan det bli svårare att driva processen. Dels saknas ofta en organisation som kan hantera denna typ av processer och dels finns sällan de ekonomiska förutsättningarna för att genomföra de åtgärder som bedöms nödvändiga.

I princip torde dock huvudmannaskapets hemvist inte utgöra en skillnad för hur frågan ska hanteras, men i praktiken kan vissa anpassningar behöva göras till situationen. I fråga om enskilt huvudmannaskap finns det ofta ett driftansvar för åtminstone gatorna inom den allmänna platsmarken som vilar på kommunen. Detta skulle kunna användas för att motivera representation från kommunens gatusida. Alternativt skulle kommunens beredskapssamordnare kunna ta en mer framträdande roll i ett sådant arbete. Det kan också finnas skäl att utvärdera huvudmannaskapets hemvist för den allmänna platsmarken om ett enskilt huvudmannaskap inte är rustat för att lösa uppkomna problemställningar. Dyliga prövningar är idag standardförfarande för områden med enskild VA-försörjning och resonemanget torde med fördel kunna tillämpas på flera områden inom kommunaltekniken.

9.3 Scenarier

Fastställ vilka scenarier som ska studeras. I skyfallssammanhang handlar detta främst om att fastslå en återkomsttid för en händelse. Detta är också ett första steg mot att fastställa en ambitionsnivå för vad man ska planera för inom organisationen.

9.4 Skyfallskartering

För att fastställa vilken riskbilden är för skyfallsöversvämningar krävs att en kartering görs av marken enligt tidigare beskrivningar för att få fram utbredningen av översvämningen. Det är nödvändigt med en undersökning av avloppsledningssystemets kapacitet och hur det kan bidra till att lindra eller i vissa fall även förvärra en översvämning. I detta sammanhang är det också viktigt att göra realistiska och en samlad bedömning av den totala avvattningsskapaciteten.

9.5 Hotade objekt

En översvämning behöver med automatik inte innebära att skador uppstår. För att fastställa vilka risker som finns inom det översvämningshotade området behöver en inventering av markanvändningen göras. Denna kan i princip ta sikte på följande innehåll:

- Samhällsviktig infrastruktur. Exempel på detta kan vara ställverk, transformatorer, VA-anläggningar, anordningar för kommunikation och liknande.
- Samhällsviktig verksamhet, exempelvis sjukhus, räddningstjänst, skolor, vård och omsorg.
- Bostäder.

- Verksamheter, industrier, handel.
- Miljöfarlig verksamhet, eller förorenad mark. Översvämningar av detta kan ha en direkt negativ inverkan på vattenmiljön.
- Vägar och kommunikationer. Vilka vägar är kritiska och behöver vara farbara för att kunna nå fram med exempelvis räddningstjänst eller hemvård? Särskilt känsliga här är tunnlar och viadukter.

9.6 Ansvarsfördelning för skyddsåtgärder

Bestäm vilka objekt som ska omfattas av kommunala skyddsåtgärder. Vanligen handlar detta om kommunens egna anläggningar och verksamheter samt i vissa fall även viktiga gator och vägar. Ägare av övriga objekt ska informeras om sin översvämningsrisk och sitt ansvar för att lösa situationen.

Det kan också handla om att identifiera fastigheter som räddningstjänsten ett flertal gånger har ryckt ut till i akutläget, men där det nu anses att en översvämning ej är att betrakta som en plötslig händelse.

9.7 Val av ambitionsnivå

Bestäm vilka händelser som ska kunna hanteras genom förberedande arbete och i det akuta skedet. Det är också viktigt med en geografisk avgränsning för var kommunen avser att göra insatser.

9.8 Förberedande arbete

Fastställ vilka åtgärder och förberedelser som är lämpliga att vidta och vilken nivå på säkerhet man vill uppnå. En indelning här bör vara indelad i tre kategorier:

- Förberedda akutåtgärder. Detta kan handla om identifierade platser att sätta ut barriärer på för att hindra vattenströmmar, eller avlasta lågt liggande områden från tillrinnande vatten. Även planer för hur pumpning ska genomföras på ett säkert sätt ingår i denna kategori.
- Tillfälliga åtgärder i väntan på större insats. Ett exempel på detta kan vara installation av backventiler under tiden som ett VA-system uppgraderas.
- Permanenta investeringar. Här handlar det om ombyggnader av korsningar, höjning av kantsten, förändringar av höjdsättningar och liknande. Här ingår också ombyggnader av VA-system samt anläggande av nya ytliga avledningsvägar för extrem nederbörd. Även vallbyggnationer kan vara aktuellt.

9.9 Planering för det akuta skedet

Det kommer vara långt ifrån möjligt att i befintlig miljö bygga bort alla risker med ett förebyggande arbete. Det kommer därför att finnas en restpost som måste hanteras i akuta lägen. Fastslå var gränserna går mellan främst

räddningstjänst och de tekniska verksamheterna så att det inte uppstår luckor i insatserna eller onödigt överlapp.

Planera också för hur organisationen kan bli uthållig. Erfarenheter från Köpenhamn visade att akutläget i samband med skyfallen varade i flera dygn innan vattnet sjunkit undan tillräckligt. Avlösning av personal är en central fråga i dessa sammanhang.

9.10 Kostnads-nyttoanalys för översvämningsåtgärder

När åtgärderna är identifierade genomförs en KNA för att säkerställa att det finns en ekonomisk vinst med att göra dem. Detta är också ett redskap för att säkerställa att man väljer rätt ambitionsnivå ur ett ekonomiskt perspektiv.

9.11 Information till allmänheten

De åtgärder som beslutas behöver kommuniceras till allmänheten och särskilt till de som är berörda av översvämningarna. Inte minst är det än viktigare att kommunicera de åtgärder som inte vidtas, det vill säga de fastighetsägare eller verksamhetsutövare som får ta ett eget ansvar för sitt skydd.

Det kommer ofrånkomligen att finnas ett antal fastigheter som ligger placerade på ett sätt som medför att de inte kan räkna med att få sin situation löst av åtgärder på allmän platsmark eller i den allmänna VA-anläggningen. Skälet till detta kan vara att man ligger i ett svårhanterat instängt område, eller mitt i en ytavrinningsväg där det saknas alternativa vattenvägar.

Det har tidigare nämnts att erfarenheterna från Köpenhamn visar att det finns klara vinster i att publicera riskkartor för översvämning så att det kommer allmänheten till kännedom. Men för att detta ska tas väl emot behöver det kombineras med information om möjligheter, dvs. hur riskerna ska eller kan hanteras och vad man som fastighetsägare kan göra för att minska risken för att en översvämning.

10. Sammanfattande diskussion om ansvar och lagstiftning rörande skyfall

Det råder ingen tvekan om att Sveriges utsatthet för skyfallsöversvämningar visar på en stigande trend. Samhällenas expansion och förtätningar leder till en ökning av arean hårdgjorda ytor, samtidigt som lågt liggande mark nära vatten ses som attraktiv för bebyggelse. Dessutom finns de befarade effekterna av klimatförändringarna, vilket riskerar att leda till en högre frekvens av skyfall.

Det finns goda förutsättningar för att kunna hantera utmaningen ”att skydda sig mot skyfall”. Särskilt i fråga om förtätningar finns det ofta ekonomiska intressen med i bilden, som skulle kunna användas för att skapa en högre robusthet i hela samhällsbyggnadsprocessen.

Men vi är i dagsläget tyvärr dåligt rustade när det gäller förutsättningarna för att hantera översvänningsfrågan, juridiskt och organisatoriskt. Det finns regelverk och lagar inom en del områden, men dessa är i regel alltför smalt inriktade och täcker bara in vissa specifika intressen. Följande är en sammanställning över förändringar och kompletteringar av juridiken och branschpraxis, som är önskvärda för att bättre kunna hantera skyfallsproblematiken i befintliga områden.

Målet bör vara att åtminstone kunna hantera ett 100-årsregn på ett säkert sätt. Detta har visat sig i flera tillämpningar vara en optimal skyddsnivå med avseende på kostnad-nyttoperspektivet, bland annat i Köpenhamn (Rasmussen, 2015). Det är också en återkomsttid som i många fall används för att beräkna skyddsåtgärder mot översvämning från stigande vattendrag. Däremot finns det situationer där 100 års återkomsttid inte räcker. För vissa samhällsviktiga funktioner är det sannolikt nödvändigt att säkra upp verksamheterna för avsevärt längre återkomsttider. Därför är det mycket viktigt att genomföra noggranna kostnads-nyttoanalyser och riskavvägningar.

10.1 Nationellt

Sverige saknar idag nationella riktlinjer för anpassning till kommande klimatförändringar, exempelvis för skyfall. Inom regeringen är ansvaret för miljö- och klimatfrågor delat mellan olika departement. Även på myndighetsnivå är ansvarsfördelningen otydlig. Trots att flera myndigheter på ett eller annat sätt är involverade i klimatanpassningsarbetet är det ingen myndighet som har tilldelats det övergripande nationella ansvaret för klimatanpassning.

På det nationella planet föreslås att följande aktiviteter initieras:

- En övergripande nationell strategi för klimatanpassning av samhället tas fram.
- Ett enskilt departement får det övergripande ansvaret för frågor som rör klimatanpassning och att en samordnare utses.

- Det tydliggörs vilken myndighet som ska ha det övergripande och samordnande ansvaret för klimatanpassningsarbetet.

10.2 Tydligt ansvar i detaljplanerna

Detaljplanernas är ett helt överlägset instrument för att styra mark-användningen. Det finns i PBL intentioner om att detaljplanerna ska säkerställa erforderligt skydd mot översvämningar, men formen för hur det ska gå till är inte angiven. Förslag på förbättring av detta förhållande med avseende på skyfall är att det inför antagandet av en detaljplan, föreskrivs att det av planhandlingarna ska framgå:

- Hur ett 100-årsregn respektive ett 1000-årsregn påverkar planområdet och den avsedda bebyggelsen.
- Ytavrinningsvägar ska vara markerade på detaljplanen.
- Kvarstående instängda områden ska markeras på detaljplanen. Dessa ska inte bebyggas.
- Lägsta tillåten sockelhöjd på bebyggelsen. Det kräver en noggrann detaljplan och genomgång av varje kvarter.

Det behöver också tydliggöras hur ändrad detaljplan kan användas för att hantera översvämningar i befintlig miljö. Exempel på åtgärder som skulle kunna vara tänkbara är:

- Begränsningar i andelen hårdgjord yta.
- Införa lägsta tillåtna höjdsättning av tillkommande byggnader.
- Ange dämningssnivå för marköversvämning, med förebild från Köpenhamn där befintliga fastigheter förväntas kunna tåla en uppdämning av 10 cm över gatunivån för att det ska gå att skapa säker ytavledning.

En justering av detaljplanerna i efterhand för att lägga en del av ansvaret på fastigheterna för att förebygga översvämningar är naturligtvis kontroversiellt och kan upplevas tänga frågeställningar liknande retroaktiv lagstiftning. Frågan är vad alternativet är?

En grundläggande brist med detaljplaneinstrumentet/planbestämmelser hänger ihop med plan- och bygglagens konstruktion, med det som i doktrin brukar beskrivas som "frånstyrande" reglering, till skillnad från många andra lagar och bestämmelser som är "tillstyrande". Detaljplanen och planbestämmelser kan alltså inte framtvinga någon åtgärd, utom i samband med en mark- eller bygglovspliktig åtgärd. Framgår det inte att byggherre åsidosatt gällande byggregler eller villkor i samband med bygglov, eller om åtgärder vidtas som inte är lovpliktiga saknas alltså möjlighet för tillsynsmyndigheten att ingripa för att få till stånd t.ex. en fungerande avvattning till undvikande av marköversvämning, eller att kräva åtgärder inom fastighetsägares fastighet till undvikande av källaröversvämning. Ett angreppssätt kan istället vara att sätta dimensioneringsförutsättningar för fastigheterna, exempelvis i form av utpekade vattennivåer som fastigheterna förväntas tåla, eller skulle kunna tåla med rimligt begränsade ingrepp. Det ger också fastighetsägaren ett val i hur man vill hantera situationen. I vissa fall kan det exempelvis visa sig att en översvämning kan accepteras om den ställer till med endast begränsade skador, jämfört med kostnaderna för att förebygga den.

10.3 *Gemensam nationell praxis för utformningen av gator och annan allmän platsmark*

Sverige har idag en tradition av att arbeta med överenskommelser och branschstandarder inom många områden, som man i andra länder har lagstiftning inom. VA-försörjningen är ett sådant område, där säkerheten mot översvämning i praktiken regleras via Svenskt Vattens publikationer. Detta medför att det finns en enhetlig syn över hela Sverige på vilka krav ett VA-system ska uppfylla.

När det gäller allmän platsmark saknas detta, vilket är olyckligt. Som tidigare nämnts ska gatorna utformas efter "ortens sed", vilket är klart otillräckligt när det i översvämningsfrågan handlar om samverkan med ett VA-system som är uppbyggd efter en nationell de facto-standard. Tydligt är att det krävs en gemensam nationell standard för hur våra gator ska utformas med avseende på översvämningsrisken.

Förslagsvis utformas denna så att den möter upp Svenskt Vattens P110. I P110 anges att dagvattenledningssystemet ska klara av att leda bort vatten utan dämning till markytan vid 20- respektive 30-årsregnet, beroende på bebyggelsetyp. Därefter måste det tydliggöras hur ansvaret ska se ut och definieras för säker avledning i samhällsplaneringen. I nya områden föreslås som tidigare nämnts att detta blir en fråga för detaljplanen att lösa. I befintliga områden saknas legala förutsättningar att komma åt problemet genom justeringar av detaljplanen. På samma sätt som VA-huvudmannen under vissa förutsättningar kan behöva dimensionera upp delar av ett VA-system så måste det därför kunna vara rimligt att även huvudmannen för allmän platsmark vidtar åtgärder för att lösa problem med översvämning i befintlig miljö.

10.4 *Vägledning om översvämningsskydd och miljökrav*

Under genomförda workshops har en genomgående frågeställning varit miljöintressen kontra akut arbete med översvämningar. Konkret har det handlat om vilka förutsättningar det finns juridiskt att "tömma ur" överbelastade spillvattenförande ledningar via pumpning ut i närmaste lågpunkt eller vattendrag. Detta för att på så sätt minska risken för översvämning av källare.

Frågeställningen är möjligen av något akademisk karaktär. Det vatten som skulle pumpas ut ur spillvattennätet är i en sådan situation utspädd i mycket hög grad, samtidigt som vattenflödena i vattendrag och på markytan är många gånger högre än normalt. Dessutom kommer mycket av det vatten som avleds i de spillvattenförande ledningarna sannolikt att bräddas ut ur systemet via bräddavlopp på ledningsnätet eller via pumpstationer och avloppsreningsverket. Men även i vissa fall via brunnslocken på marken om trycklinjen är tillräckligt hög. Alternativt kommer vattnet att pumpas ut från källarna av räddningstjänsten, som därmed leds ut på gatan eller till någon närbelägen lågpunkt eller vattendrag.

Det som många upplever som en problempunkt är alltså att förebyggande aktivt kunna brädda direkt från ett spillvattenförande ledningsnät. Antingen görs detta genom att pumpa direkt ur en nedstigningsbrunn eller så kan man exempelvis välja att stänga av en spillvattenpumpstation för att minska belastningen nedströms i ledningsnätet. När det är fråga om ett så kallat kombinerat avloppsledningsnät ingår bräddningar i den normala driften och är något som ska redovisas i miljörapporten för det tillhörande avloppsreningsverket. Men för ett så kallat renodlat spillvattennät förväntas inte bräddningar ske vid normal drift, utan det handlar i princip enbart om nödavledning i samband med pumphaverier och liknande. För de platser som utsatts för extrema skyfall med stora översvämningar har emellertid även det så kallade renodlade spillvattenledningsnätet, med dubbla ledningar, visat sig bli fullt av dagvatten i samband med skyfall.

För dessa extrema situationer, som skiljer sig från normal drift, är det nödvändigt med fungerande funktionsregler. Det behöver tydliggöras med vilken rätt och under vilka förutsättningar man kan pumpa direkt från spillvattenledningarna och ut i recipienterna för att hindra källar-översvämningar. Här kan en jämförelse göras med dagens situation där samma vatten pumpas till recipienterna, men först efter att ha passerat en källare.

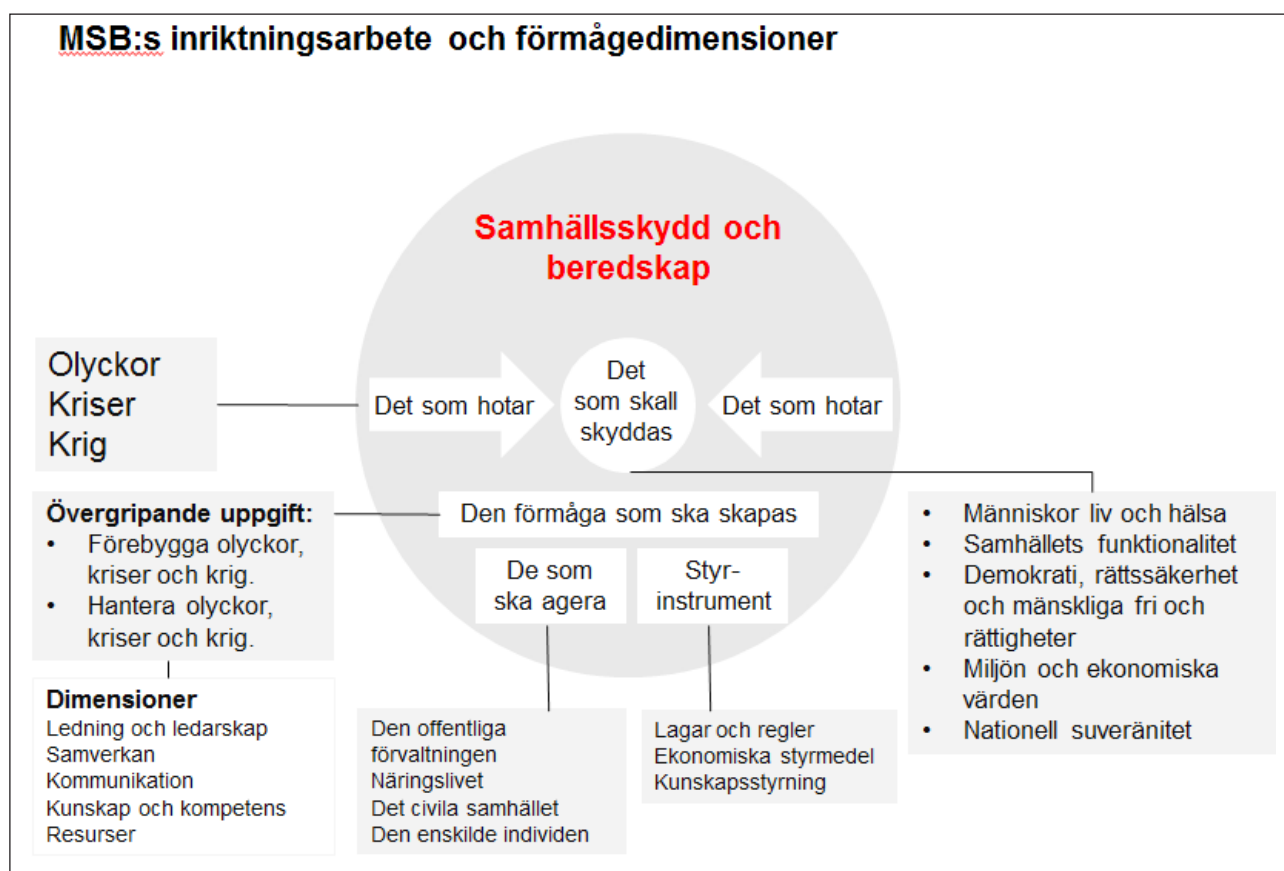
Här vore det ytterst välkommet med ett ställningstagande från Naturvårdsverket eller länsstyrelserna rörande hanteringen av denna fråga. Särskilt länsstyrelsernas instruktioner efterfrågas, eftersom dessa även ansvarar för tillsynen av VA-verksamheten, beredskapsplaneringen och översvämningshanteringen i länet. Många kommuner har på workshoparna också efterfrågat en möjlighet att kunna ringa och få direkt stöd från länsstyrelsen i denna typ av beslut under ett pågående akutläge vid skyfall.

11. Resultat från diskussionerna under genomförda workshops

11.1 Angreppssätt - Samhällsskydd och beredskap

Hela ämnesområdet krishantering hamnar inom det som kallas Samhällsskydd och beredskap. "Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap", MSB, skapades 2009 och ersatte Krisberedskapsmyndigheten, Statens räddningsverk och Styrelsen för psykologiskt försvar.

MSB har på uppdrag av regeringen tagit fram en definition för begreppet "Samhällsskydd och beredskap". Den har sin utgångspunkt i det som hotar och det som skall skyddas, se figur 11-1.



Figur 11-1 MSB:s modell för samhällsskydd och beredskap.

11.1.1 MSB:s fem förmågedimensioner

Modellen beskriver hur samhällets förmåga att förebygga och hantera olyckor kan delas in i fem olika dimensioner. Denna rapport tar ett samordnat grepp om skyfallsproblematiken, det vill säga ur ett systemperspektiv. Det innebär att arbetet blir omfattande och riskerar att bli svårt att överblicka. I workshoparna har diskussionen utgått från dessa fem förmågedimensioner för att på ett strukturerat sätt belysa frågeställningen.

- Ledning och ledarskap
- Samverkan
- Kommunikation
- Kunskap och kompetens
- Resurser.

Under genomförda workshops strukturerades en diskussion kring erfarenheter kopplade till i de olika förmågedimensionerna enligt MSB:s modell. Den dominerande känslan som beskrevs var överraskning och det svåra i att agera effektivt i det snabba händelseförloppet.

Nedan sammanfattas resultatet av diskussionerna utifrån MSB:s modell: vad är det som hotar, vad ska skyddas och vilken förmåga som ska skapas (se figur 11-1). Sammanfattningarna följs av några användbara tips som kan öka förmågan att agera.

11.2 *Det som hotar*

11.2.1 Samhällsstörningar

I beskrivningen av området samhällsskydd och beredskap används begreppen olyckor, kriser och krig för att övergripande beskriva företeelser, händelser och tillstånd som hotar och ger skadeverkningar på det som ska skyddas.

I MSB:s publikation ”Gemensamma grunder för samverkan och ledning” används begreppet samhällsstörningar. I denna rapport används begreppet för att ge ett vidgat synsätt på det som hotar. Begreppet beskriver tydligare vad ett skyfall kan åstadkomma och ger bättre förutsättningar för aktörsgemensamt agerande.

Termen samhällsstörningar är inte en juridisk term utan används för att beskriva de olika händelser som olika regelverk kan omfatta på ett samlat sätt.

11.2.2 Riskobjekt

Ett riskobjekt är en anläggning eller verksamhet som vid en olyckshändelse kan medföra fara för omgivningen. Exempel på detta kan vara ett utsläpp som kan få konsekvenser för människors hälsa, egendom och/eller miljö.

Riskobjekt omfattas ofta av någon lagstiftning, som exempelvis lagen om skydd mot olyckor (LSO), Sevesolagstiftningen, lag om brandfarliga och explosiva varor (LBE), miljöbalken (MB) m.fl. Flera av dessa lagstiftningar ställer krav på att verksamhetsutövare eller ägare ska analysera riskerna med verksamheten.

- Tänk skyfall! Medvetenhet om att skyfallet kan inträffa var som helst. Till exempel i anläggningar som inte finns i närheten av vattendrag – alltså ingen risk för översvämning? Flertalet händelser överraskar därför att vattnet stiger på oväntade ställen.
- Nödvärdigt med bra beslutsunderlag. Kartering över ytliga flödesvägar och lågpunkter är oslagbart och har mycket hög träffsäkerhet.

11.3 Det som skall skyddas

I den tidigare nämnda ”Inriktning för samhällsskydd och beredskap” anges att samhällets funktionalitet är ett av de värden som skall skyddas. I sammanhanget används flera begrepp för att förklara vad som menas.

11.3.1 Viktig samhällsfunktion

Viktig samhällsfunktion är ett samlingsbegrepp för de verksamheter som upprätthåller en viss funktionalitet, till exempel dricksvattenförsörjning. Varje sådan funktion ingår i en av flera samhällssektorer och upprätthålls av en eller flera samhällsviktiga verksamheter.

Samhällsviktig verksamhet beskrivs i ”MSB:s föreskrifter för kommuners och landstings (MSBFS 2010:6) risk- och sårbarhetsanalyser” och förekommer på samhällets alla nivåer och inkluderar såväl offentliga som privata aktörer inom samtliga sektorer. Kommunen har ansvar att identifiera samhällsviktig verksamhet inom sitt geografiska område. Exempel på samhällskritisk verksamhet är vattenverken i kommunen.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap har fått i uppdrag av regeringen att i bred samverkan vidareutveckla arbetet med skydd av samhällsviktig verksamhet, genom att lägga fast en strategi och en handlingsplan:

- Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld: nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet, MSB266 – december 2011
- Handlingsplan för skydd av samhällsviktig verksamhet, MSB597 – december 2013.

Målsättningen är att all samhällsviktig verksamhet ska ha implementerat ett systematiskt säkerhetsarbete senast år 2020, Det systematiska säkerhetsarbetet består av delarna riskhantering, kontinuitetshantering och förmågan att hantera händelser. I detta arbete bör skyfallet som scenario vara ett självklart inslag.

11.3.2 Kritisk infrastruktur

Kritisk infrastruktur definieras som fysisk struktur vars funktionalitet bidrar till att säkerställa upprätthållande av viktiga samhällsfunktioner.

11.3.3 Kritiska beroenden

En verksamhet är beroende på att flera funktioner skall fungera. Man pratar om kritiska beroenden. Med det menas beroenden som är avgörande för att samhällsviktiga verksamheter ska kunna fungera. Typiska exempel är elförsörjning, elektronisk kommunikation, ledningsnät och anläggningar på nätet. Sådana beroenden karaktäriseras av att ett bortfall eller en störning i levererande verksamheter relativt omgående leder till funktionsnedsättningar, som kan få till följd att en extraordinär händelse inträffar. Den drabbade verksamheten kännetecknas av att den saknar uthållighet, redundans och möjlighet att ersätta eller fungera utan den resurs som fallit bort.

Lästips: Vägledning för samhällsviktig verksamhet MSB620

- Identifiera det som är skyddsvärt inom egna verksamhetsområdet. Använd två angreppssätt:
 - Hur ser risken ut, vad kan hända, hur påverkas vår verksamhet – riskanalys, scenariobaserad
 - Vad måste fungera, vad måste skyddas, kontinuitetsplanering
- Identifiera sårbarhet och kritiska beroenden. Beroenden är nödvändiga men var och en måste kunna hantera sin sårbarhet. Planera för att klara sig utan med beroenden i kris, det är svårt att ställa krav på andra.
- Kommunens kontinuitetsplanering måste bli underlag för politisk prioritering

11.4 Den förmåga som skall skapas

11.4.1 Ledning och ledarskap

Med ledning menas att ett system medvetet påverkas för att åstadkomma resultat. Varje organisation har sin ledningsorganisation och egen ledningssidé. Ledning kan också utövas på olika sätt i olika situationer och sammanhang. VD och styrelse i ett bolag eller förvaltning arbetar med normativ och strategisk ledning. D.v.s. frågor som berör organisationen i stort och på lång sikt. Längre ut i organisationen arbetas det med operativa uppgifter och operativ ledning. Det kan vara mer konkreta frågor som att genomföra en viss affär eller projekt eller rent av en räddningsinsats.

När det gäller en samhällsstörning efter t.ex. ett skyfall kommer flera organisationer behöva samverka för att hantera situationen. Det är vanligt att verksamheter som t.ex. VA och räddningstjänst organiseras i bolag eller kommunalförbund. Ur operativa och ekonomiska aspekter är detta effektiva organisationsformer som har sina fördelar. Det finns dock en risk att dessa organisationer tappar lite av den lokala förankringen och ändrar sitt fokus på vem som är beställare av tjänsten. I affärssammanhang pratas det om kundfokus. I en och samma ort kan aktörerna ha helt olika organisationsform och därmed olika fokus eller perspektiv. Vid en samhällsstörning kan det vara relevant att reflektera över åt vem man genomför jobbet, det vill säga vem är vi till för. Aktörerna kan också värdera det som är skyddsvärt och försöka få ihop sina olika intressen för samhällets bästa. En god förståelse för varandras perspektiv och värdegrunder bör utvecklas redan i planeringsarbetet för att ge en gemensam nyttoeffekt.

De övergripande ledningsfunktionerna behöver se till att de hitta rätt ledningsnivå hos den andre, och de inblandade aktörerna måste kunna agera tillsammans med aktörer även från en annan samhällsnivå (nationell, regional eller lokal).

- I Sverige ses trygghet som en given rättighet. För att på bästa sätt ge stöd och hjälp till den enskilde måste vi förstå hur människor upplever olyckor.
- Tänk på "det drabbade sammanhanget", alltså utanför den konkreta skadehändelsen. Det är viktigt att synas i det drabbade området även om insatsmöjligheterna är små eller inga. Det kan vara tufft att möta de drabbade på platsen men är värdefullt i längden. Det skapar trygghet åt

de drabbade och ger mycket goodwill åt kommunen om aktörerna är synliga.

- Förbundsbildning av VA- och räddningstjänstorganisationer är allt vanligare som ger starkare aktörer. Man riskerar dock medborgardialogen, hur ser vårt uppdrag ut och vem är vi till för? Det handlar om ett grundläggande förhållningssätt i kommunen.
- Skyfallsplanering ur ett systemperspektiv – en viktig strategisk princip i arbetet med att skydda VA-kollektivet och samhällsviktiga funktioner.

11.4.2 Samverkan

Det moderna samhället är komplext och uppvisar ibland svåröverblickbara beroenden mellan olika områden. Önskade händelser kan eskalera och snabbt leda till samhällsstörningar med gränsöverskridande konsekvenser. Dessa kan slå kraftigt mot människors vardag och trygghet. Samhällsviktiga funktioner kan störas eller helt slås ut. Händelseutvecklingen kan bli geografiskt omfattande och långvariga.

Erfarenheterna visar att större samhällsstörningar kan påverka en rad olika aktörer samtidigt. Det handlar om kommuner, myndigheter regionala organ, organisationer, frivilligorganisationer – och den enskilde medborgaren. De kan både bli drabbade samtidigt som de är just de aktörer som har ansvaret för att agera eller utgör resurser.

Att samverka mellan olika aktörer i samhället är avgörande för att åstadkomma ett effektivt och framgångsrikt agerande vid en samhällsstörning som till exempel översvämningar efter ett skyfall. Det gäller att identifiera samverkande aktörer och etablera samverkansrutiner. Det som inte är förberett vid ett skyfall kommer inte att bli optimalt hanterat. Det finns helt enkelt inte tid att lära känna varandra eller skaffa systemförståelse under det ofta snabba händelseförloppet.

Samverkan är den funktion som, genom att aktörer kommer överens, åstadkommer inriktning och samordning av tillgängliga resurser. Inriktning och samordning sätter fokus på effekten vi vill uppnå. Enkelt uttryckt handlar hanteringen av samhällsstörningar ytterst om att omsätta aktörernas förmåga till effekt på bästa sätt. Om samhällets samlade resurser ska kunna användas på bästa sätt behöver de ha inriktning och samordning.

Inriktning och samordning kan åstadkommas bland annat genom funktionerna samverkan eller ledning.

- Samverkan mellan olika aktörer är en självklarhet och nödvändigt.
- Skapa tillgänglighet – går det att nå varandra efter kontorstid. TIB?
- En bra samverkan grundläggs innan olyckan inträffar. Agerandet måste planeras i förväg – policy för agerande

11.4.3 Kommunikation

En samhällsstörning medför ett mycket stort kommunikationsbehov. En effektiv kommunikation kommer att krävas från flera olika håll:

- På fältet, d.v.s. mellan de aktuella aktörerna för att uppnå största möjliga effekt med de pågående och tänkta åtgärderna.
- Med de drabbade för att om möjligt mildra den skada de drabbats av genom att informera om hur de kan agera då det akuta skedet är över.

- Med samhället i övrigt, allmänheten och inte minst media. Öppen och korrekt kriskommunikation ger förtroende och underlättar samarbete.

Det kan undanröja spekulationer och motverkar ryktesspridning om vad som hänt och vilka konsekvenser det fått. Samordnad kommunikation i rätt tid stärker de inblandade aktörernas trovärdighet, det ger också allmänheten möjlighet att bidra till hanteringen.

Det är viktigt att vara medveten om att en samhällsstörning som av de inblandade aktörerna anses vara av mildare grad kan uppfattas som en kris för de drabbade. Det som kan vara en rutinartad insats för aktörerna kan vara mycket omtumlande för den enskilde individen.

Aktörernas kommunikation kan påverka händelseutvecklingen såväl positivt som negativt. Effektiv kriskommunikation innefattar också intern och väl samordnad kriskommunikation. Den interna kommunikationen, inom en organisation, är en förutsättning för att den externa kommunikationen ska nå sina mål. Internkommunikation är också viktig för att skapa förståelse, förankring och uthållighet i den egna organisationen.

Börja med kriskommunikation redan vid den inledande bedömningen för att det informationsvakuum som ofta uppstår vid samhällsstörningar ska bli så litet som möjligt. När kommunikation sker tidigt är det mindre konkurrens med motbilder. Då kan tid ägnas åt att kommunicera om situationen istället för att hantera rykten.

Det kan inte nog understrykas vikten av en god kriskommunikation. För att kunna åstadkomma detta måste det inom kommunen finnas en gemensam syn på hur arbetet skall bedrivas. Kommunen har ofta en kommunikationsplan som det är viktigt att de olika förvaltningarna eller bolagen är införstådda i och vet när det är dags att "lyfta" frågan, eller delar av frågan, till en övergripande nivå.

I det aktörsgemensamma arbetet har alla aktörer ett ansvar att samverka så att kommunikation från olika aktörer samordnas, otydligheter undviks och ryktesspridning motverkas. Allt i syfte att ge allmänheten möjlighet att bli medaktörer i hanteringen av samhällsstörningar och därmed bidra till återställandet och samhällets självläkning. Förutsättningar för detta är att aktörerna har bra metoder för samverkan, analys och beslutsfattande samt tekniska stödssystem som är robusta och kan kommunicera med varandra. Samverkan inom kriskommunikation bör förberedas i det dagliga arbetet genom deltagande i till exempel olika kommunikatörsnätverk.

Informationsbehovet är inte över bara för att vattnet runnit undan. Många rykten och "sanningar" om vad som hänt och vad aktörerna gjort eller inte gjort kan komma att kräva mycket arbete under en lång tid efter händelsen. Det är inte ovanligt att kommuner arrangerar stormöte för att träffa drabbade i samhället. Dessa möten kan vara jobbiga att arrangera och genomföra eftersom det ofta framförs mycket kritik på det som gjorts. Resultatet brukar dock vara mycket positivt. Frågetecken har rätats ut och uppfattningar om brister i arbetet har kunnat förklaras eller i bästa fall undanröjts. Vid flera tillfällen har opinionen svängt och man förstår att aktörerna i själva verket gjort ett mycket bra jobb.

- En kris skapar ett stort behov av information. Samordna mellan exempelvis Räddningstjänst och VA.

- Personal ute i drabbat område skickar signaler om att ”de gjorde i alla fall vad de kunde”
- Förebyggande infokampanj i kända ”lågpunkter”, förbered information
- Planera för kommunikation och dokumentation ”under vatten”. RAKEL handterminaler och anteckningsblock?

Presentation och dokumentation

De grundläggande principerna för krishantering bygger på att rutiner i vardagen tillämpas så långt det går. Detsamma gäller för de system man tänker sig dokumentera och presentera en lägesbild vid ett skyfall. Det har visat sig gång på gång att det mycket svårt att plötsligt starta upp ett särskilt system för dokumentation då man befinner sig mitt i händelsen eller krisen. Systemen måste vara kända, helst använda i vardagen eller åtminstone välövade.

WIS – Webbaserat informationssystem för aktörer i krishanteringssystemet

WIS är ett nationellt webbaserat informationssystem framtaget för att underlätta informationsdelning mellan aktörerna i det svenska krishanteringssystem före, under och efter en kris. MSB tillhandahåller WIS kostnadsfritt för myndigheter, kommuner, landsting och privata aktörer med ansvar under en kris.

Målet är att myndigheter, kommuner och landsting ska kunna skapa sig en gemensam lägesuppfattning vid en krishändelse genom aktiv delning av ledningsinformation. Genom denna informationsdelning möjliggörs samordning av verksamheter samt snabb, korrekt och samordnad information till både allmänhet och media. Genom att använda WIS ges man dessutom en möjlighet att i efterhand kunna följa upp en händelse och hur den har hanterats.

Målet är att WIS ska användas på bred front i hela det svenska krishanteringssystemet. WIS utvecklas i samarbete med aktörerna.

I WIS delar aktörerna information med varandra genom händelsebase-
rade anteckningar. Varje aktör, exempelvis kommuner, kan skapa eller del-
taga i händelser som berör aktören i fråga. Aktören kan sedan publicera
noteringar relaterade till händelsen.

Aktörerna bestämmer själv vilka andra som får ta del av informationen. De aktörer som får läsrättigheter kan på ett enkelt sätt följa händelseutveck-
lingen hos varandra under en kris. WIS möjliggör också delning av informa-
tion inom en aktör.

Anslutning till WIS är kostnadsfri. WIS är åtkomligt via Internet och
kräver inte att någon separat programvara installeras. MSB och svarar för
utveckling, drift och förvaltning.

MSB erbjuder också användarstöd samt utbildning och stöd vid övningar.

För att WIS ska fylla sitt syfte och bli ett effektivt verktyg för informa-
tionsdelning vid kriser behövs stor spridning bland aktörerna i krishante-
ringssystemet och en bred användning.

11.4.4 Kunskap och kompetens

En grundläggande förutsättning för ett framgångsrikt arbete med att hin-
dra och begränsa skador efter ett skyfall är ha en god kunskap om det egna

systemet. Inom kommunen är det nödvändigt att veta hur geografin ser ut. Vattendragen är förstås väl kända men hur är det med lågpunkter och avrinningsområden? Genom en kartläggning med hjälp av laserskanning från helikopter en bra bild av avrinningsvägar och instängda områden lågpunkter erhållas.

Under workshopparna har ämnet om hur väl VA-systemet i kommunerna är dokumenterat varit uppe. På några håll är det fortfarande enstaka nyckelpersoner som har kunskap om ledningssystemet. En klok kommentar som fällt i arbetet är att ”mannaminnet är kort”. Med andra ord måste arbetet med att digitalisera VA-ledningssystemen naturligtvis prioriteras.

Med kunskap om terrängen och ledningssystemets kapacitet samt utbredning går det att modellera en händelseutveckling. I en modellering kan olika fiktiva åtgärder testas. En kostnads-nyttoanalys kan sedan ge indikationer på vilka åtgärder som är mest ekonomiskt fördelaktiga att genomföra för att vara bättre förberedd då skyfallet drar över.

- Dokumentation av VA-systemet är viktigt – Mannaminnet är kort!
- Var förberedd på sjukvårdsuppdrag – tag med ambulans! Det kan vara en hård belastning för de drabbade och som inte sällan utlöser till exempel hjärtstopp.
- Skyfall är en mycket dynamisk händelse – skadeförloppet eskalerar snabbt, det finns inte mycket tid att prioritera. Tänkbart agerande kan vara snabb fördelning av pumpar i de byggnader som fortfarande går att rädda.

11.4.5 Resurser

Planera för avlösning av nyckelpersoner!

Många aktörer bygger i dag sin verksamhet på att det bara finns en person som kan ett visst område eller har vana i en viss befattning. Risken med det när samhällsstörningar uppstår är att den personen kan komma att behöva arbeta dygnet runt utan avlösning, om hanteringen drar ut på tiden. Med tiden ökar risken att personen kollapsar eller fattar felaktiga beslut av ren utmattning. Problemet är att det är för sent att skola in en ny person för avlösning när samhällsstörningen väl är ett faktum. Då går all kraft åt till själva hanteringen, och det finns ingen kapacitet till att träna upp ny personal. Detta innebär att aktörer i förväg bör tänka igenom hur avlösning ska ske och vem som avlöser vem. De individer som pekas ut behöver också få tillfälle att bekanta sig med de uppgifter de kan komma att ställas inför.

- En vädersituation med skyfall innebär ofta åska – många automatlarm och kanske brandtillbud. Hård belastning innebär begränsade personalresurser.
- Begäran om hjälp eller förstärkning tidigt.

11.4.6 Nya hjälpmedel

Det är många gånger svårt att få en överblick över ett översvämmat område. Drönare har visat sig vara ett effektivt redskap för att få en sådan. I dagsläget går det att få en drönare med tillräcklig kapacitet och god bildöverföring till ett rimligt pris. Drönaren är lätt att lära sig använda och kan användas i många sammanhang inom t.ex. kommunal verksamhet då en översikt av

ett område eller anläggning önskas. Det krävs inget tillstånd om drönaren används i kommunens tjänst och inte är i kommersiellt syfte. Transportstyrelsen ansvarar för tillståndsgivning och har utfärdat föreskrifter för s.k. UAS: TSFS 2009:88 Transportstyrelsens föreskrifter om obemannade luftfartyg (UAS).

Svårigheten med en sådan utrustning är snarare att hitta en lämplig funktion eller person som kan ansvara för flygningarna. Den bör ju finnas tillgänglig även utanför kontorstid och kanske hanteras av någon av kommunens beredskapsfunktioner, kanske av räddningstjänsten.

12. Kostnads-nyttoanalyser

Det ligger i samhällets intresse att utforma effektiva strategier och åtgärder för att förhindra och mildra konsekvenserna av översvämningar. Resurserna är dock begränsade och prioriteringar av åtgärder måste därför göras. Ett viktigt underlag för prioritering är samhällsekonomiska bedömningar av potentiella åtgärder. Syftet är då att undersöka om en viss insats är samhällsekonomiskt lönsam och helst även analysera vilka insatser som är mer lönsamma än andra. Som verktyg för samhällsekonomisk analys används vanligen kostnads-nyttoanalys. Nedan nämns några av kostnads-nyttoanalysens viktigaste fördelar:

- Bidrar med stöd för beslutsfattande
- Möjlighet till noggrann och strukturerad utvärdering och jämförelse av åtgärdsalternativ
- Strukturerad ekonomisk värdering av olika typer av effekter i samhället, exempelvis sociala och miljömässiga
- Tydlighet och transparens i värderingsprocessen
- Resultat i ett överskådligt format

En viktig fråga vid hantering av översvämningar är vem som bär ansvaret för åtgärder. I takt med att nya lösningar för hantering av dagvatten i urbana miljöer blir allt vanligare, är det exempelvis inte längre självklart vilken enhet inom en kommun som ska utföra och underhålla dessa åtgärder. En viktig del av en kostnads-nyttoanalys är att identifiera fördelningseffekter, det vill säga vilka som gynnas och drabbas negativt av olika åtgärder. Därmed ger kostnads-nyttoanalysen dels information om vilka åtgärder som är försvarbara ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, dels hur kostnader och nyttor bör fördelas mellan olika berörda intressenter.

12.1 Vad är kostnads-nyttoanalys?

Kostnads-nyttoanalys (KNA) syftar till att mäta effekter på individers och företags välbefinnande (ibland även benämnt "välfärd") från projekt i samhället. Monetära värden (exempelvis kronor, dollar eller euro) är den enhet i vilken effekterna mäts i. KNA har sin grund i ett antropocentriskt synsätt och det är således endast effekter som på något sätt berör människor som värderas.

KNA är en analys som innefattas i det bredare begreppet konsekvensanalys (jfr (Naturvårdsverket, 2003)). Liksom andra konsekvensanalyser är kostnads-nyttoanalyser stöd för beslutsfattande. KNA bygger på en identifiering av de positiva och negativa konsekvenserna av ett projekt och syftar till att jämföra dessa konsekvenser med varandra för att se om de positiva konsekvenserna är större än de negativa eller tvärtom, se exempelvis (Kriström & Bonta Bergman, 2013) och (de Rus, 2010). I KNA uttrycks de olika konsekvenserna i monetära enheter i så stor utsträckning som möjligt.

KNA används i samhället i en ökande omfattning, exempelvis inom trafikområdet, hälsa- och sjukvård och olika delar av miljöområdet.

I en KNA sätts fokus på nytta och kostnader på samhällsnivå, det vill säga alla företags och individers sammantagna nytta och kostnader idag och i framtiden. Liknande analyser genomförs naturligtvis inom snävare ramar, exempelvis inom enskilda projekt, företag eller kommuner. Det bör då inte förväxlas med KNA utan sådana analyser bör benämnas projektekonomisk, företagsekonomisk eller kommunekonomisk analys.

12.2 Beslutsfattande och KNA

Det är viktigt att komma ihåg att resultatet från en KNA aldrig kan vara själva beslutet i sig, men förhoppningsvis kan resultatet vara ett viktigt *stöd och underlag* för beslut. Hur KNA kan betraktas utifrån fyra viktiga steg i beslutsfattande illustreras av figur 12-1.

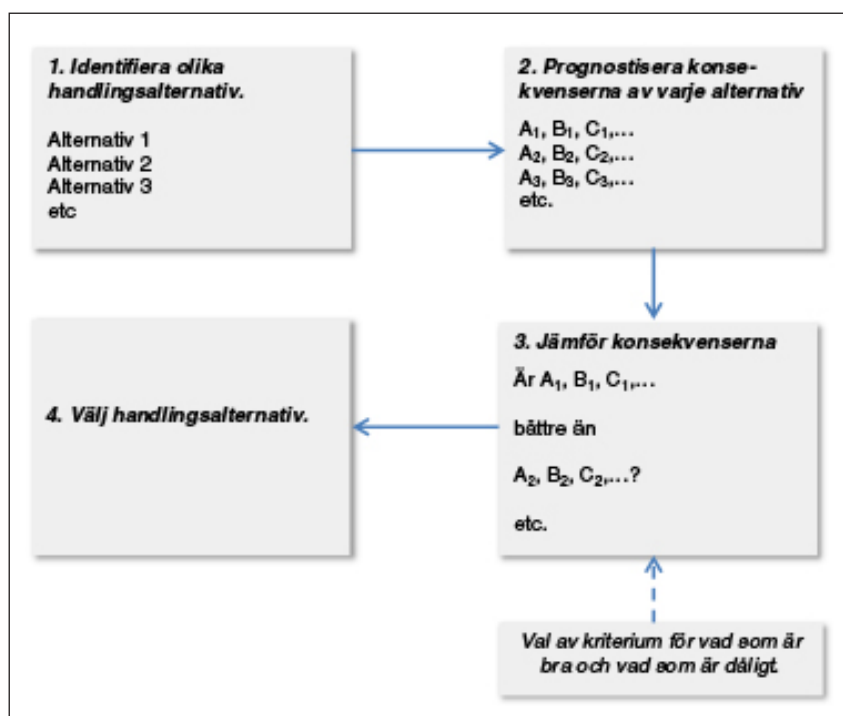
Det *första* steget är att identifiera olika handlingsalternativ (1, 2, 3 osv.), exempelvis olika alternativ för klimatanpassning, som finns tillgängliga för att nå ett visst mål. Det *andra* steget handlar om att försöka förutse konsekvenserna av varje handlingsalternativ. Dessa konsekvenser kan inträffa vid olika tidpunkter och vara av många olika slag (A, B, C osv.) och uttrycks på olika sätt beroende på typen av konsekvens.

Exempel på konsekvenser och hur de kan uttryckas kan vara följande:

- biologiska konsekvenser till följd av ett handlingsalternativ som till exempel uttrycks i förändrade förekomster av djur- och växtarter
- sociala konsekvenser som till exempel uttrycks i förändrade möjligheter till rekreation
- ekonomiska konsekvenser som kan uttryckas i förändrade markvärden, minskade skadekostnader eller förändrad inkomstnivå

Det *andra* steget resulterar alltså i en katalog av konsekvenser. Med denna katalog är man rustad att ge sig i kast med det *tredje* steget, som handlar om att jämföra konsekvenserna mellan de olika handlingsalternativen i syfte att bedöma vilket handlingsalternativ som är bäst. För att kunna göra en sådan bedömning är det nödvändigt att vara utrustad med ett eller flera kriterier för vad som är bra och vad som är dåligt. Ett vanligt kriterium i en samhällsekonomisk analys för vad som är bra och dåligt är *samhällsekonomisk lönsamhet*. Det *fjärde* steget består slutligen i att välja det handlingsalternativ som i steg 3 bedömdes vara det bästa alternativet.

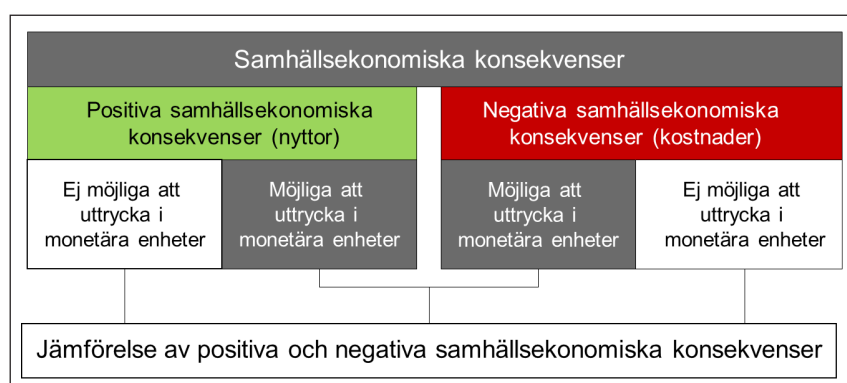
Målet med en kostnads-nyttoanalys är att uttrycka konsekvenserna från katalogen i steg 2 i samhällsekonomiska termer och så långt det är möjligt göra detta i monetära enheter, det vill säga i kr, dollar eller euro eller någon annan pengaenhet. Genom att uttrycka så många konsekvenser som möjligt monetärt blir det också lättare att jämföra konsekvenserna, eftersom de då mäts i samma enhet.



Figur 12-1 Fyra steg i beslutsfattande (från Rosén m.fl (2008)).

12.3 Kostnader, nyttor och lönsamhet

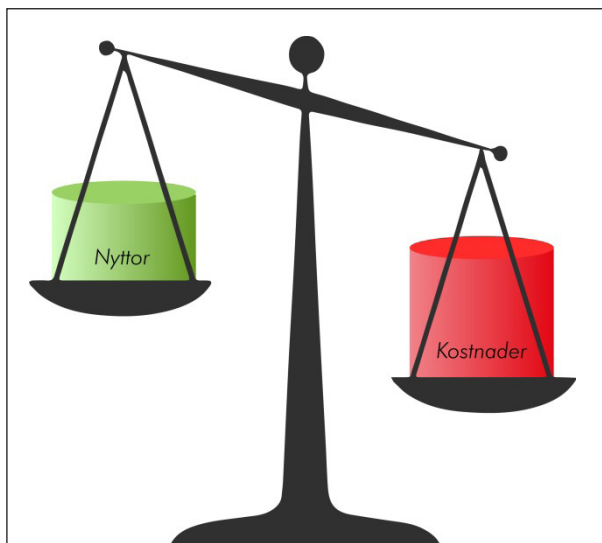
Som ovan nämnts är kostnads-nyttoanalys ett verktyg för att mäta och utvärdera samhällsekonomiska konsekvenser av ett projekt eller ett handlingsalternativ. Med samhällsekonomiska termer menas närmare bestämt handlingsalternativets konsekvenser för individers och företags välbefinnande. Ökningar av välbefinnandet till följd av handlingsalternativet kallas för alternativets nyttor och minskningar av välbefinnandet till följd av handlingsalternativet kallas för alternativets *kostnader*, jfr figur 12-2.



Figur 12-2 Samhällsekonomiska konsekvenser.

En samhällsekonomisk konsekvensanalys ska undersöka kostnaderna och nyttorna för de individer och företag som bedöms beröras av ett projekt. Det kriterium som vanligen används i en kostnads-nyttoanalys för vad som är bra eller dåligt att göra är *samhällsekonomisk lönsamhet*.

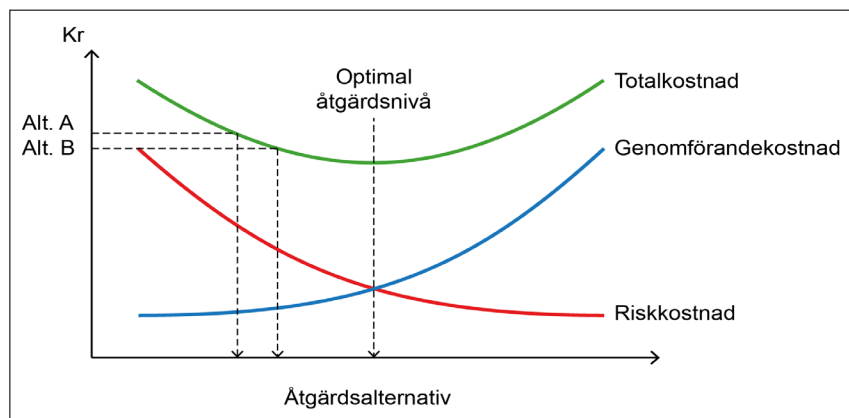
Samhällsekonomisk lönsamhet kännetecknas av att summan av samtliga nyttor för alla berörda individer och företag överstiger summan av samtliga kostnader för alla individer och företag. Med andra ord ska vågskålen med de totala nyttorna väga tyngre än vågskålen med de totala kostnaderna, se figur 12-3.



Figur 12-3 Avvägning mellan kostnader och nyttor.

Om utfallet för alternativet är positivt är det samhällsekonomiskt lönsamt, och ju högre positivt värde, desto bättre är alternativet. Alternativen utvärderas i förhållande till ett *referensalternativ*, som vanligen definieras som att inte vidta någon åtgärd och de konsekvenser som detta leder till.

Kostnaden för att genomföra åtgärder ökar med ambitionsnivån för vad som ska skyddas. Samtidigt minskas riskkostnaden i takt med den ökade säkerhetsnivån, allteftersom åtgärder ger mer effekt. Det innebär att genomförandekostnader kan fortsätta stiga men att nyttan kommer att bli mindre i förhållande till investeringen. Figur 12-4 visar att ett optimalt val av åtgärdsalternativ är när den sammanlagda kostnaden för riskkostnad och genomförandekostnad är som lägst. Den optimala åtgärdsnivån visar därmed när nyttan är som störst i förhållande till insatsen.



Figur 12-4. Principiell beskrivning av förändring i åtgärdskostnad, riskkostnad och total åtgärdskostnad samt optimal åtgärdsnivå.

12.4 Fördelning av kostnader och nyttor

En kostnads-nyttoanalys är en speciell typ av analys som måste kompletteras med andra slags analyser för att beslutsunderlaget ska bli heltäckande. Viktigt är att göra en analys av *fördelningseffekter*, vilken visar hur nyttor och kostnader fördelar sig på olika grupper/branscher/sektorer i samhället. Andra typer av analyser kan också vara nödvändiga, eftersom det endast är i undantagsfall som det går att uttrycka alla identifierade nyttor och kostnader i monetära enheter. Om kriteriet för samhällsekonomisk lönsamhet är uppfyllt eller inte, kan ofta endast delvis utvärderas genom en jämförelse av monetära mått. I jämförelsen måste även de samhällsekonomiska konsekvenser som inte har mätts i monetära termer vägas in, se figur 12-2.

12.5 Värdering av kostnader och nyttor

Att beräkna samhällsekonomiska nyttor och kostnader handlar allmänt sett om att försöka värdera människors och företags välbefinnande till följd av till exempel minskade risker för skador på egendom, förändrade hälsorisker eller en ändrad tillgång på ekosystemtjänster. Det omfattar också att beräkna ändrade vinstmöjligheter för företag och organisationer, exempelvis till följd av att ett förorenat område saneras eller tack vare att ett område skyddas mot översvämningar, samt att värdera resursförbrukning som alternativkostnader. I vissa fall kan marknadsdata användas för att göra de här värderingarna, vilket ofta är möjligt när det gäller de projektinterna kostnaderna och nyttorna. I efterbehandling av ett förorenat område kan det handla om entreprenad-, transport- och deponeringskostnader samt marknadsvärde för återanvändning av förorenade massor.

Vissa effekter, exempelvis hälsorisker och ekosystemtjänster, påverkar dock ofta människors välbefinnande på ett sätt som inte täcks in av någon marknad. För att ekonomiskt mäta förändringar i välbefinnande i sådana fall har särskilda värderingsmetoder utvecklats. De kan grovt delas in två grupper: (1) metoder baserade på faktiskt marknadsbeteende (*revealed preference methods*) och (2) scenariometoder (*stated preference methods*), se t.ex. Kinell & Söderqvist (2011) och Brännlund & Kriström (2012).

Den förstnämnda gruppen av studier bygger på förutsättningen att värdet "avslöjar sig" genom vår konsumtion av någon vara eller tjänst som är marknadsprissatt. Ett exempel är att ekonomiska kostnader av översvämningar kan värderas utifrån marknadens priser för att återställa skador som uppstått. Scenariometoder går däremot ut på att inom ramen för en intervju- eller enkätundersökning ställa frågor direkt till ett vanligen slumpmässigt urval av allmänheten om deras betalningsvilja för att exempelvis få förbättrade rekreationsmöjligheter eller en minskning av en viss hälsorisk.

12.6 Matematisk beskrivning av KNA

Matematiskt kan en kostnads-nyttoanalys uttryckas som en målfunktion som mäter skillnaden mellan nyttor och kostnader. För ett visst åtgärdsalternativ i kan målfunktionen formuleras som:

$$NPV_i = \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1+r)^t} (B_{it} - C_{it}) \quad (1)$$

där:

NPV_i = nettonuvärdet, vilket utgör nuvärdet av nettonyttan (dvs. nyttor minus kostnader) av att genomföra åtgärdsalternativet i

B_{it} = nyttor (benefits) av att genomföra åtgärdsalternativet i under år t

C_{it} = kostnader (costs) för att genomföra åtgärdsalternativet i under år t

r = diskonteringsränta

T = tidshorisont angivet i antal år t

Om värdet på målfunktionen, det vill säga nettonuvärdet, är positivt är alternativet samhällsekonomiskt lönsamt, och ju högre positivt värde desto mer ekonomiskt lönsamt är alternativet. Som ovan nämnts utvärderas alternativen i förhållande till ett referensalternativ, som vanligen definieras som att inte vidta någon åtgärd och de konsekvenser detta leder till.

Observera att en slutsats om lönsamhet i en absolut bemärkelse endast kan dras om alla nyttor och kostnader kunnat kvantifieras. Detta är sällan fallet i verkligheten och vanligen måste därför ett mera kvalitativt resonemang föras kring huruvida det är troligt eller ej att projektet eller åtgärdsalternativet som studeras är samhällsekonomiskt lönsamt.

12.7 Tidshorisont och diskontering

Diskontering är ett begrepp som används vid alla samhällsekonomiska beräkningar. Det innebär en omräkning med hjälp av en räntesats för att ta hänsyn till att nyttor och kostnader inträffar vid skilda tidpunkter och därför inte kan jämföras direkt med varandra. En diskonteringsränta används för att räkna om alla nyttor och kostnader i kostnads-nyttoanalysen till ett nuvärde.

Diskontering är en omdebatterad metod, eftersom kostnaderna med åtgärder som syftar till att förbättra miljön ofta inträffar före nyttorna som åtgärderna leder till. I en nuvärdesberäkning tenderar detta att leda till att nyttorna väger lättare än kostnaderna. Allmänt gäller att ju högre diskonteringsränta och ju längre fram i tiden en konsekvens inträffar desto lägre blir dess nuvärde. Om diskonteringsräntan däremot är noll värderas framtida kostnader och nyttor lika högt som dagens kostnader och nyttor.

I flera kostnads-nyttoanalyser av åtgärder för klimatanpassning har Sweco valt att studera utfallet med två olika diskonteringsräntor, 1,4 % och 3,5 %. Den högre diskonteringsräntan, 3,5 %, rekommenderas av Trafikverket (2012) för samhällsekonomiska analyser och den lägre har valts eftersom Stern-rapporten tillämpar en diskonteringsränta på 1,4 % för projekt rörande klimateffekter (Stern, 2006).

Tidshorisonten är också av stor betydelse bland annat eftersom en längre tidshorisont innebär att åtgärden skyddar mot skadekostnader under en längre tid. I flera projekt har Sweco utvärderat åtgärder för klimat-anpassning med en tidshorisont på 100 år. Valet av tidshorisont bör alltid bestämmas i samråd med berörda intressenter.

12.8 Osäkerhets- och känslighetsanalys

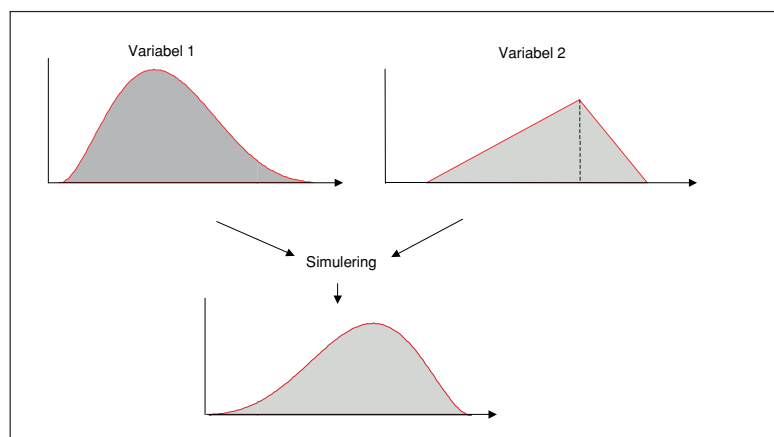
Kostnads-nyttoanalyser är vanligen förknippade med betydande osäkerheter. En del poster kan inte kvantifieras, men för de poster som kan kvantifieras är underlaget ibland ofullständigt och osäkert. Såväl skattningarna av nyttorna som kostnaderna måste därför ofta göras utan fullständig kunskap om de verkliga utfallen. En kostnads-nyttoanalys bör därmed inkludera någon form av osäkerhets- eller känslighetsanalys.

Viktiga frågor som osäkerhets- och känslighetsanalyser kan hjälpa oss att besvara är:

- Vilken osäkerhet finns vid beräkningen av nuvärden av nytto- och kostnadsposter samt vid beräkningen av nettonuvärdet (nyttor minus kostnader)?
- Hur hög är sannolikheten att ett visst projekt eller åtgärdsalternativ är lönsamt (givet de kvantifierade posterna)?
- Hur säker kan jag vara att jag väljer det mest lönsamma alternativet?
- Vilka ingångsvariabler (exempelvis kostnads- och nyttoposter) bidrar mest till den totala osäkerheten i kostnads-nyttoanalysen?

Nedan beskrivs kortfattat hur osäkerhets- och känslighetsanalys kan genomföras med hjälp av statistisk simulering (Monte Carlo).

Osäkerheterna för varje variabel (kostnads- eller nyttopost) i beräkningen kan beskrivas med hjälp av statistiska osäkerhetsfördelningar. Genom statistisk simulering (Monte Carlo) kan en osäkerhetsfördelning också för den sökta storheten, exempelvis nettonuvärdet, skattas (se principiell beskrivning i figur 12-5).



Figur 12-5 Principiell beskrivning av statistisk simulering.

Ur fördelningen för slutresultatet (exempelvis nettonuvärdet) kan bl.a. väntevärdet¹ (representerat av fördelningens medelvärde), det mest troliga värdet, medianvärdet (50-percentilen), det lägsta rimliga värdet (exempelvis 5-percentilen) och det högsta rimliga värdet (exempelvis 95-percentilen) utläsas. Intervallet mellan två percentiler kallas prediktionsintervall, exempelvis det 90-procentiga prediktionsintervallet mellan 5- och 95-percentilen.

¹ Kostnads-nyttoanalys är en form av "expected utility analysis" där väntevärden, vilka kan representeras av statistiska beräkningars medelvärden av möjliga utfallssum, normalt används.

13. Att göra en kostnads-nyttoanalys av åtgärder mot översvämningar från skyfall

I detta kapitel beskrivs den modell som utvecklats för kostnads-nyttoanalys av åtgärder mot översvämning till följd av skyfall. Modellen är en vidareutveckling av den modell som tidigare tagits fram av Sweco för kostnads-nyttoanalys av åtgärder mot översvämningar orsakade av stigande nivåer i hav, vattendrag och sjöar (se Sweco, (2011)).

Modellen för kostnads-nyttoanalys bygger på en stegvis process enligt figur 13-1. Först studeras ett antal nederbördsscenarion för att identifiera utbredningen av olika översvämningar och vilka konsekvenser som dessa medför. Åtgärdsalternativ identifieras och utvärderas i syfte att uppskatta den reducerade risken som en åtgärd bidrar till. Slutligen vägs minskade risker och andra nyttor till följd av minskade riskor mot åtgärds kostnader, se figur 12-2. I följande kapitel ges en mer ingående beskrivning av stegen i kostnads-nyttoanalysmodellen.



Figur 13-1 Stegvis process för kostnads-nyttoanalys av åtgärder mot översvämningar orsakade av skyfall.

13.1 Steg 1: Översvämningssutredning

Ett första grundläggande steg i en kostnads-nyttoanalys för översvämningar är att göra en riskanalys och kartlägga var en översvämning kan inträffa. Detta görs med fördel med hjälp av GIS och hydraulisk modellering där lågpunkter och avrinningsvägar studeras. Det finns en uppsjö av mjukvaruprogram för denna typ av modellering, t.ex. *Mike Urban* och *Mike Flood*.

I modelleringen studeras ett antal översvämningsscenarion som definieras av regnets varaktighet, intensitet och återkomsttid. Med ledningsnät och terrängmodeller som underlag kan flöden och vattennivåer beräknas. Ju fler översvämningsscenarion som studeras desto bättre blir uppskattningen av den totala riskkostnaden. Detta beror på att en kostnads-nyttoanalys görs för en bestämd tidsperiod över vilken effekterna av alla händelser som förväntas uppstå inom tidsramen interpoleras (se figur 13-2). Det rekommenderas därför att titta på minst tre olika översvämningsscenarion vid identifiering av områden och objekt i risk att översvämmas.

13.2 Steg 2: Uppskattning av skadekostnad

Uppskattningen av skadekostnader som kan uppstå till följd av en översvämning baseras på det underlag som tagits fram i steg 1. En enkel metod är att använda GIS för att göra en objekt-baserad riskbedömning. Det innebär att antalet skadeobjekt för en viss kategori multipliceras med en associerad schablonkostnad.

Det finns många olika typer av skador som kan uppstå. Ofta används begreppen direkta/indirekta skador samt tangibla/intangibla skador. I tabell 13-1 ges exempel på skador som kan kopplas till översvämningar.

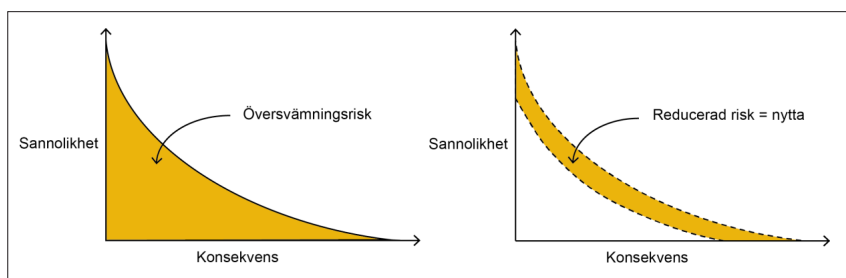
Tabell 13-1 Typer av översvämningsskador.

	Tangibel skada	Intangibel skada
Direkt skada	Fysisk skada på objekt Byggnader Fordon Vägar och järnvägar	Skador som saknar marknadsvärde: Hälsoeffekter Bräddning (ekosystemtjänster) Kulturarv
Indirekt skada	Avbrottskostnader: Gods- och passagerartrafik Produktion Energi Dricksvatten Vård Utbildning Räddningstjänst	Effekter av översvämningar på längre sikt: Hälsoeffekter Dödsfall Ekosystemtjänster

Hur varje typ av skada ska värderas varierar. Tangibla skador kan ofta uppskattas med marknadsbaserade metoder, vilket innebär att schablonvärden kan bestå av marknadspriser, reparations-/återställningskostnader eller försäkringsvärden. Intangibla skador, som är mycket svårare att uppskatta, baseras ofta på studier om betalningsvilja, resvanor eller förändrade marknadspriser.

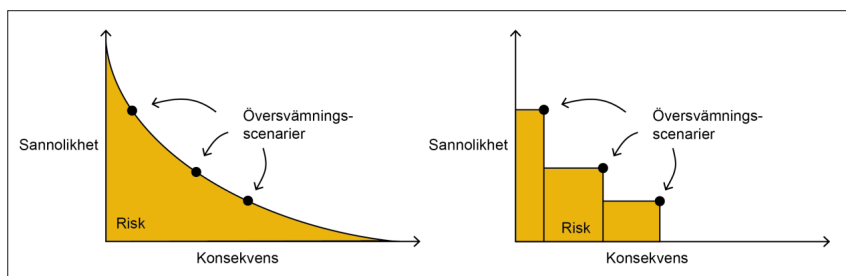
13.3 Steg 3: Uppskattning av riskkostnad

I en kostnads-nyttoanalys mäts nyttan av en åtgärd genom den reducerade riskkostnaden som åtgärden medför, se figur 13-2. Riskkostnaden är därmed den sammanlagda undvikta skadekostnaden av förväntade översvämningar under en bestämd tidsperiod. Riskkostnaden beräknas som en funktion av sannolikhet och kostnad. Sannolikheten att en händelse inträffar förändras inte till följd av att en åtgärd genomförs, däremot förändras utbredningen och de relaterade skadekostnaderna.



Figur 13-2 Översvämningsrisken är en funktion av sannolikhet och konsekvens. Nyttan är summan av den reducerade översvämningsrisken.

Följande grafer (figur 13-3) visar hur antalet översvämningsscenarier påverkar precisionen av riskkostnadsuppskattningen.



Figur 13-3 Riskkostnaden är en funktion av sannolikhet och kostnad.

13.4 Steg 4: Identifiering av åtgärdsalternativ

Val av lämpliga åtgärder som reducerar risken för översvämningar beror på lokala förutsättningar. Åtgärder kan vara skadeförebyggande eller skadereducerande, och de kan vara permanenta, temporära eller semipermanenta.

13.5 Steg 5: Uppskattning av åtgärds kostnad

Vid bedömning av kostnaden för att utföra åtgärder bör hänsyn tas till investeringskostnaden, kostnad för skötsel- och underhåll samt eventuella ytterligare kostnader som kan tillkomma. Tidpunkten då kostnaden förväntas uppstå är nödvändig för att beräkna ett nettonuvärde² för kostnaden.

² För att kunna väga kostnader mot nyttor måste alla värden inom den studerade tidsperioden omvandlas (diskonteras) så att varje krona är värd lika mycket.

13.6 Steg 6: Uppskattning av reducerad riskkostnad

När potentiella åtgärder har valts ut görs en ny utredning i GIS för att studera effekterna av åtgärderna och vad de ger för skadekostnader. Den reducerade riskkostnaden (det vill säga nyttan) med de olika åtgärderna beräknas genom jämförelse med riskkostnaden då ingen åtgärd genomförs.

13.7 Steg 7: Uppskattning av extra nyttor

Utöver nyttan av en reducerad översvämningsrisk kan en åtgärd även medföra följeffekter som skall läggas till som ytterligare nyttor. Detta kan till exempel vara att öppna dagvattenlösningar skapar en mer estetiskt tilltalande miljö som i sin tur höjer marknadsvärdet på kringliggande fastigheter.

13.8 Steg 8: Uppskattning av samhällsekonomisk lönsamhet

När alla förberedande steg genomförts görs kostnads-nyttoanalysen, se ekvation 1. Då vägs den reducerade riskkostnaden som en åtgärd medför samt eventuella extra nyttor mot kostnaden för att implementera åtgärden, se figur 13-4. Om kostnads-nyttoanalysen ger ett positivt resultat, det vill säga om nettonuvärdet är positivt, indikerar det att åtgärden är lönsam för samhället.



Figur 13-4

Nyttor av reducerad översvämningsrisk plus eventuella extra nyttor vägs mot kostnaden för att utföra åtgärden.

13.8.1 Diskonteringsränta

Eftersom en kostnads-nyttoanalys görs för en tidsperiod måste alla värden diskonteras till en gemensam tidpunkt för att ge en rättvis bedömning. Val av diskonteringsränta som används i beräkningen påverkar utfallet. En hög ränta innebär t.ex. att konsekvenser som inträffar långt fram i tiden värderas mindre än om de inträffar idag. Oavsett vilken ränta som väljs är det bra att föra känslighetsanalyser där räntenivån varieras.

13.9 Steg 9: Osäkerhetsanalys

Det finns ett antal osäkerheter kopplade till denna typ av samhällsekonomiska utvärderingar. Kvaliteten på tillgängligt underlag påverkar resultatet av analysen. Statistiska osäkerhetsfördelningar kan användas för att beskriva osäkerheten kring varje enskild parameter. Det kan till exempel finnas en osäkerhet vid bedömningen av antalet riskobjekt (om det är mellan 10–15 villor som bedöms vara i riskzonen att översvämmas vid en viss händelse) eller en osäkerhet kring värdet av ett objekt (om en villa bedöms vara värd mellan 2 000 000 – 4 000 000 kr). Med hjälp av Monte Carlo-simuleringar kan även osäkerhetsfördelningen i resultatet beräknas.

Det rekommenderas att göra en känslighetsanalys som visar vilka variabler i kostnads-nyttoanalysen som är osäkrare än andra. Detta baseras på vilka osäkerhetsfördelningar som tidigare valts. Med hjälp av känslighetsanalysen kan de variabler som påverkar osäkerheten mest identifieras, och därmed är det möjligt att veta vilka parametrar som kan behöva vidare utredning.

13.10 Steg 10: Fördelningsanalys

En kostnads-nyttoanalys ser endast till den totala effekten för samhället. Ett positivt nettonuvärde för en åtgärd, det vill säga en åtgärd som är lönsam för samhället, säger ingenting om hur fördelningen av effekterna i samhället ser ut. Det kan till exempel vara så att en åtgärd gynnar vissa grupper väldigt mycket medan andra får det lite sämre, men nettonuvärdet kan fortfarande vara positivt. Med en fördelningsanalys kan vinnargrupper och förlorare identifieras.

13.11 Steg 11: Rangordning och prioritering av åtgärder

Resultatet av kostnads-nyttoanalysen, det vill säga de nettonuvärden som beräknas för var och en av åtgärdsalternativen, används för att prioritera åtgärder. Det är även möjligt att beräkna sannolikheten att ett åtgärdsalternativ resulterar i ett positivt nettonuvärde.

13.12 Kommentarer och rekommendationer

Vid en kostnads-nyttoanalys har kvaliteten på indata stor betydelse för resultatet som erhålls. Det är viktigt att vara medveten om att även små osäkerheter ger ett stort utslag om tidsperioden som studeras är lång. Några aspekter som är viktiga att tänka på vid en kostnads-nyttoanalys är följande:

- Kvalitet och utsträckning på indata (hydraulisk modellering, åtgärdsalternativ, kostnad för åtgärdsimplementering, etc.)
- Vilka parametrar som skall inkluderas i analysen (till exempel mjuka värden och extra nyttor)
- Nära samarbete mellan kompetenser för kostnads-nyttoanalys, hydraulisk modellering, översvämningshantering
- Värdefulla objekt och funktioner som måste skyddas
- Diskonteringsränta
- Tidshorisont

14. Exempel på inträffade händelser

14.1 Köpenhamn 2009, 2011 och 2014

Jan Rasmussen, klimatkontoret Köpenhamns kommun

DMI har skalat ner IPCC:s klimatmodeller. Ett resultat av detta visar att de intensiva nederbördstillfällena beräknas öka med ca 30 % i intensitet om 100 år. Detta ledde till att en klimatanpassningsplan arbetades fram, som var färdig för presentation i augusti 2011. En månad tidigare, 2/7 inträffade det stora skyfallet över Köpenhamn, vilket medförde att klimatanpassningsplanen mottogs med stort intresse.

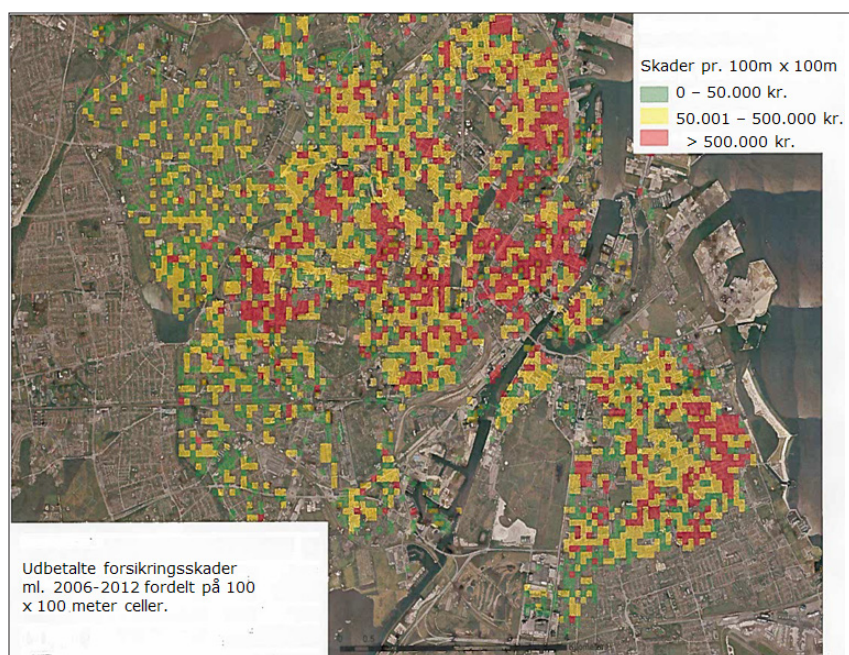
Köpenhamn har de senaste åren drabbats av flera större nederbördstillfällen. År 2009 föll ett 100-årsregn över en del av staden. Skyfallet år 2011 bedöms vara en 1000-årshändelse, medan det skyfall som drabbade Köpenhamn i augusti 2014 beräknas ha 400 års återkomsttid. De återkommande skyfallen har gjort att det från politiskt håll höjts frågor angående trovärdigheten i nederbördsstatistiken. Från tjänstemannahåll framförs tankar om att klimatförändringarna i Köpenhamn går snabbare än vad IPCC förutsäger, alternativt att sannolikheten för kraftig nederbörd ökar över större städer på grund av lokal uppvärmning, så kallade urban heat islands.

Man efterlyser även bättre förvarningssystem för att i tid kunna gå ut och varna invånarna att vidta skyddsåtgärder inför ett skyfall. Idag är det i bästa fall möjligt att få en indikation genom att titta på bilder från väderradar, men framförhållningen är endast några tiotals minuter. Köpenhamns kommun menar att en önskvärd förvarningstid är ca 6 timmar.

Efter skyfallet 2011 utarbetades en "Skybrudsplan" som presenterades 2012, med syfte att beskriva hur Köpenhamn ska hantera ett skyfall med 100 års återkomsttid år 2100. Detta motsvarar ett 100 års-skyfall idag, med en klimatafaktor på 1,3. Skälet till att välja 100 års återkomsttid är en genomförd kostnads-nyttoanalys som visar att det optimala ekonomiska utfallet fås vid denna återkomsttid. Därefter lönar det sig generellt sett inte att investera mer, eftersom skadereduktionen blir så liten.

I Skybrudsplanen har Köpenhamn indelats i sju stycken delavrinningsområden, vilka vart och ett utgör en del av planen. Därtill finns en åttonde del som hanterar de ekonomiska konsekvenserna av planen. Under framtagandet av planen har sedan en modell utarbetats där såväl avloppsledningsnätet som ytlig avledning vävts ihop. Denna modell har därefter utgjort en del av indatan till en riskanalys där en tematisk karta skapats med skaderisken uttryckt i danska kronor för geografiska delområden med en storlek av 100x100 m, se figur 14-1.

Målet med Skybrudsplanen är att de framtagna åtgärderna ska leda till att ytvatten i Köpenhamn vid ett extremregn når ett vattendjup av maximalt 10 cm. Detta har bedömts som en nivå som dels många befintliga fastigheter klarar av utan att drabbas av skador och dels en nivå som är förhållandevis enkel att skydda sig mot som fastighetsägare. En vattennivå av 10 cm på gator och vägar anser planen också medför att en rimlig framkomlighet säkras för trafiken. Undantaget från kravet på maximalt 10 cm är de platser



Figur 14-1 Riskkarta för översvämningskostnader från Köpenhamns kommun. Källa Köpenhamns kommuns skybrudsplan.

som är utpekade för magasinering av ytvatten, samt de ytliga huvudavledningsvägar, så kallade "skybrudsvejer" som pekas ut i planen. Dessa måste tåla högre vattendjup för avledning vid kraftigt regn.

De lösningar som Skybrudsplanen tar fram innefattar allt från små lokala gröna lösningar för hantering av vatten från enstaka stuprör, till tunnlar på 4 m i diameter för att kunna föra ut stora mängder vatten i hamnen. Flera av Köpenhamns gator kommer också att byggas om. Vissa förses med omvänd bombering, med en linjeavvattning i mitten för att ta hand om lågflöden, medan det längs vissa gator anläggs raingardens för punktviss hantering av dagvattnet. Skälet till den stora blandningen av lösningar är att det är befintlig bebyggelse som hanteras och att det är svårt att finna en typ av lösningar som fungerar i alla lägen.

Tre huvudsakliga lösningar har valts:

- Skybrudsveje: Detta är avledningsstråk där ytavrinnande vatten ska kunna transporteras utan risk för omgivningen.
- Forsinkelseveje: Fördröjningsåtgärder längs med vägarna, exempelvis svackdiken eller regnträdgårdar.
- Forsinkelsepladser: Större fördröjningsmagasin på strategiska platser där vatten kan brädda ut vid höga flöden.

En viktig utgångspunkt i arbetet har varit att problemen inte ska flyttas runt i byn. En erfarenhet från de inträffade översvämningarna är att det i många fall inte har funnits några platser att pumpa vattnet till när allt varit översvämmat. I vissa fall har pumpningen också lett till att nya översvämningar inträffat.

Vid en kraftig nederbördssituation idag som överbelastar avloppsledningsnätet, tränger kombinerat avloppsvatten upp ur brunnar och andra anslutningar till avloppsledningsnätet i lågpunkter. Detta leder till att källare, men även markytan i Köpenhamn översvämmas av avloppsvatten. En

av målsättningarna med planen är att avloppsledningsnätet ska undvika överbelastning så att uppträngning på markytan och i källare sker.

Vid flera av de inträffade översvämningarna har rengöring av markytan efter avloppsöversvämning medfört ett omfattande efterarbete. I ett varmare klimat ökar också de risker som är förknippade med patogener i avloppsvattnet. Bland annat av denna anledning är skybrudssystemet parallellt med befintligt ledningsnät. Däremot ska vardagsregn kunna hanteras i de ingående delarna i systemet och stuprör kopplas dit.

Det mesta av vattnet i Skybrudsplanen befinner sig inom Köpenhamns kommun. Men det finns gränsdragningsfrågor som har behövt hanteras. En diskussion har förts med grannkommunerna om vatten som rör sig över kommungränserna, liksom användandet av gemensamma åar i kommungränserna.

En insikt är att terrängen inte alltid följer de juridiska gränser som vi människor har skapat. I många fall passerar lågpunkter genom privat mark eller över privata gator. En frågeställning som inte är löst är: Hur ska privata vägar och mark som är lämpliga skybrudsvejer hanteras?

För att kunna jobba med frågorna har man i Köpenhamns kommun bildat en klimatgrupp med representanter från kommunens förvaltningar. Projektet kostar knappt 10 miljarder DKK, vilket motsvarar en halv met-robyggnad. Investeringar sker från såväl privata, statliga, som kommunala aktörer. Projektet kommer att ha en betydande påverkan på Köpenhamns framtida VA-taxa.

Planen kommer också att ta ett antal tiotals år att genomdriva. Det finns också flera frågeställningar som ännu inte är lösta, bland annat påverkan på miljön av att leda ut vatten direkt i Öresund via hamnbassängen.

Det finns dock delar som lösts snabbt. Världshälsoorganisationen WHO har ett kontor i Köpenhamn. Efter den tredje översvämningen tröttnade de och hotade med att flytta till Sverige om åtgärder uteblev. Detta hot ledde till att en akut nödlösning genomfördes under två veckor för att säkra upp deras kontor.

Information har varit en röd tråd genom hela projektet. Planerna har fortlöpande presenterats för allmänheten via hemsidor och press. Därtill har det också hållits ett stort antal välbesökta informationsmöten, då det har en direkt påverkan hos invånarna.

I Danmark är det numera ett lagkrav att ta fram klimatanpassningsplaner, vilket gör att i princip samtliga danska kommuner nu tar fram planer.

Torben Weiss Garne, Forsikring & pension (motsvarigheten till Svensk Försäkring)

Vid översvämningen 2011 uppstod över 90 000 skador i Köpenhamn som anmälts till försäkringsbolagen. Kostnaden för dessa uppgår till 6,2 miljarder DKK. Hälften av skadorna på husen bedöms kunna undvikas om husen tålt 10 cm vattendjup runt om.

Idag uppger 7 av 10 danskar att de tänker på risken för vattenskador vid val av bostad. Källare har blivit mindre populärt.

Försäkringsbranschen har ingått ett partnerskap med miljöministeriet. Detta har fyra fokus:

1. Bättre dataunderlag – förser kommuner med kostnadsfria översvämningskartor (ej inklusive ledningsnät).
2. Konkreta lösningar för översvämningshotade hus.
3. Borgarberedskap – mobilapp som varslar när det finns risk för översvämning (funkar för höga vattennivåer men inte så bra för plötsliga skyfall).
4. Premier – skapa incitament genom att ge rabatt för lösningar som installeras i hemmet. Dessa ska dock underhållas/inspekteras av tredje part.

Ett exempel från Odense kommun är en plats där det visade sig vara omöjligt att lösa översvämningsfrågan och kommunen istället köpte in sju hus och byggde ett utjämningsmagasin.

Det går fortfarande problemfritt att försäkra hus som försäkringsbolagen identifierat som riskobjekt. Det är möjligt att det kan bli en högre premie i området.

En intressant skillnad är att det är mycket svårt att driva regressärenden i Danmark. Detta beror på bevisbördan. I Sverige måste kommunen kunna visa att de klarar dimensioneringskraven och därmed är oskyldiga till skadan. I Danmark måste försäkringsbolagen istället bevisa att det finns ett fel på VA-anläggningen och att VA-huvudmannen är skyldig till skadan. Trots att Köpenhamn har drabbats av fyra skyfall på sex år anses ett skyfall fortfarande vara en plötslig och oförutsedd händelse.

Magnus Mattson, Köpenhamns Brandförsvär

Det har skett tre stora översvämningshändelser i Köpenhamn på kort tid (2009, 2011 & 2014).

Natten mellan lördag och söndag den 31 augusti 2014 anmäldes skyfallet till alarmcentralen klockan 02:50. Det fanns ingen förvarning om att skyfallet skulle inträffa utan det upptäcktes av att det kom in många automatiska brandlarm. Akuta händelser som kom in gällde främst bilar som kört fast i för djupt vatten. Bland annat var det en taxibil där bilens automatiska låssystem hade kortslutits så att räddningstjänsten fick åka dit och bryta upp bilen.

Det är svårt för räddningstjänsten att vara proaktiva vid regn eftersom det saknas kunskap om hur vattnet kommer att bete sig.

Det finns numera en skybrudsvagt ("skyfallsvakt") på kommunen i jourtjänst. Beredskapsstyrelsen (motsvarande MSB) kan bistå med resurser i form av pumpar m.m.

Vid händelsen i augusti var målet med insatsen att kommunen skulle vara i drift så snabbt som möjligt, senast måndag morgon, den 1 september. Målet bestämdes av ledaren för arbetet (på räddningstjänsten) tillsammans med den kommunala krisberedskapen.

Strategi med prioriteringar. När är det räddningstjänstens ansvar och när är det privat ansvar? Ansvaret kan delas upp olika i vardagen och i en översvämningssituation.

Räddningstjänsten och andra myndigheter är vana vid hierarkiska strukturer, medan de flesta andra samarbetspartners saknar denna vana, särskilt inom kommunen. Denna typ av händelse kräver samarbeten som överskrider de hierarkiska strukturerna. Konflikter uppstår lätt mellan sociala och mer formella kontaktnät, där de sociala oftast är de som används.

Lärdomar

År 2011 började man pumpa frenetiskt, vilket ledde till att ambassadkvarteren översvämmades.

Vid den senaste översvämningen 2014 insåg man att det krävdes ett mycket tätare samarbete med HOFOR (Köpenhamns VA-verksamhet) för att inte orsaka några översvämningar. Ett pågående tunnelbygge vid Helsingörmotorvägen medförde problem. Vad händer med sponter och stabilitet när vattnet pumpas bort? En uppseglade översvämning vid Tivoli avsågs förhindras med slangar till hamnen. Det krävde dock att man korsade en stor trafikled väster om Tivoli. Slangarna medförde därmed trafikchaos i ett redan påverkat trafikflöde.

Efter översvämningen behövdes mycket efterarbete med rengöring av material och förorenade ytor. Helsingörmotorvägen tog längst tid och öppnade först måndag kväll.

Efter skyfallet 2014 blev det ett svart efterspel i pressen, vilket till viss del orsakades av organisatoriska förändringar rörande ansvaret mellan de olika aktörerna.

- Det är viktigt med en gemensam bild av situationen. Geografiskt underlag, till exempel GPS-koordinater. 2014 fick HOFOR åka ut med en bärbar dator till de drabbade platserna. Svårt att få in info om var översvämningarna har inträffat. MC-poliser en viktig resurs för att samla in information. Sedan översvämningen 2014 har räddningstjänsten införskaffat drönare för att snabbt kunna få en bild av skadeutbredningar.
- Det är mycket bra om man kan sitta tillsammans. Verktyg för att sprida information är viktigt.
- Viktigt att dokumentera allt (mail, beslutsfattande, möten etc.). Hur dokumentera med kronologisk förståelse? Det finns system för detta hos underrättelsetjänsten. Räddningstjänsten har dataloggar. Personer med primär information ska föra in detta i systemet direkt.
- Ibland är det rätt taktik att vara passiv när det gäller översvämningar.

Stefan Werner, Klimakvarteret (Köpenhamns kommun)

Klimatkvarteret (www.klimatkvarter.dk) är ett demonstrationsprojekt för att konkretisera klimatanpassningsplanen från 2011. Lösningarna i klimatkvarteret är permanenta.

Ca 10–15 personer från olika förvaltningar och organisationer arbetar med projektet, bland annat miljöpunkten, arkitekter, konstnärer mm. Området är gammalt och har inte haft något "byliv", vilket man vill förändra genom att skapa gröna rum.

Man har sett att 20 % av de hårdgjorda ytorna i området kunde förvandlas till gröna ytor för bättre byliv. Barns önskemål har prioriterats. Man har använt sig av top down/bottom up-strategin genom att involvera allmänheten via utställningar och dialog. Området har analyserats från flera perspektiv.

Det bedöms som billigare att hantera vattnet på ytan än att bygga större rör. Driften är en stor utmaning. En erfarenhet är att inte sälja in projektet med vatten i fokus utan försök att få en fungerande stad.

14.2 Trollhättan

Text: Susanna Håkansson, Trollhättan Energi AB

14.2.1 Bakgrund

I augusti 2014 drabbades ca 270 fastigheter i Trollhättans kommun av källaröversvämningar. Översvämningarna skedde vid två större regntillfällen; dels 3–4 augusti då drygt 240 fastigheter drabbades; dels 19–20 augusti då ett knappt 30-tal fastigheter drabbades.

Vid det första, större, regntillfället, drabbades stora delar av staden och vi kunde konstatera att fastigheter inom ett drygt 30-tal avrinningsområden hade fått översvämmade källare. Inom vissa områden hade enbart ett fåtal fastigheter drabbats, medan det i andra områden kunde vara ett 40-tal drabbade fastigheter. Vid detta regntillfälle har vi på en plats registrerat ett 80-årsregn och vi kan konstatera att Trollhättan aldrig ”i mannaminne” har drabbats av något liknande. Flera av de värst drabbade områdena är villaområden är byggda under 1950- och 1960-talen, med ledningsnät ombyggda på 1990-talet, där det i princip aldrig varit problem med källaröversvämningar.

Vid det andra, något mindre, regntillfället drabbades fastigheter inom ett mer avgränsat område, i de södra delarna av staden.

I Trollhättan ligger VA-huvudmannaskapet inom Trollhättan Energi AB, Affärsområde Vatten och sammantaget kunde vi konstatera att vi efter augusti 2014, ställdes inför utmaningar som inte liknade något vi hade varit med om tidigare och det var inledningsvis lite svårt att greppa och hantera.

14.2.2 Organisation

Det tog en viss tid att smälta vad som hade inträffat och bedöma hur stor organisation vi skulle behöva vara för att klara av att hantera inkomna krav på självrisiker från privatpersoner och regresser från försäkringsbolag.

För att ta reda på huruvida ledningsnätet uppfyllt kraven vid dessa regntillfällen, beslutades efter några månader att vi bland annat behöver genomföra omfattande modellberäkningar på ledningsnätet. Vi diskuterade med andra kommuner för att få en bild av hur det är lämpligt att arbeta med denna typ av händelse. En organisation håller på att tillsättas (se nedan) och vi gör bedömningen att utredningarna kommer ta ca 2–3 år.

Inom Trollhättan Energi är ca 10 personer inblandade, varav 2–3 personer kommer lägga 50 % eller mer av sin tid inom projekten. Inom konsultfirmorna är ca 20–30 personer inblandade när arbetet är som mest intensivt.

14.2.3 Utredningar

En omfattande utredningsprocess är igångsatt delområdesvis; de dryga 30-tal avrinningsområden som drabbades har slagits samman till 11 områden, där ledningsnätet nu skall flödesmätas sommartid och modelleras. Resultatet kommer användas som underlag för kontrollberäkningar och vi kommer framöver ha möjlighet att nyttja dessa hydrauliska modeller själva.

Under sommaren 2015 planeras utsättning av ca 80–100 flödesmätare, ca 15–20 regnmätare, samt ett antal pumpstationsgivare och bräddmätare.

Dessa ska ge oss ett bra underlag för att kunna bedöma om det kombinerade ledningsnätet klarar det s.k. 10-årsregnet. Dessutom planeras röktester, färgningar och andra undersökningar för att reda ut eventuella felaktigheter på fastighetsmark.

Förutom att vi efter utredningarna kommer kunna lämna besked till fastighetsägare och försäkringsbolag, kommer dessa utredningar också ge oss ett gott underlag för framtida planering och prioritering av åtgärder på ledningsnätet.

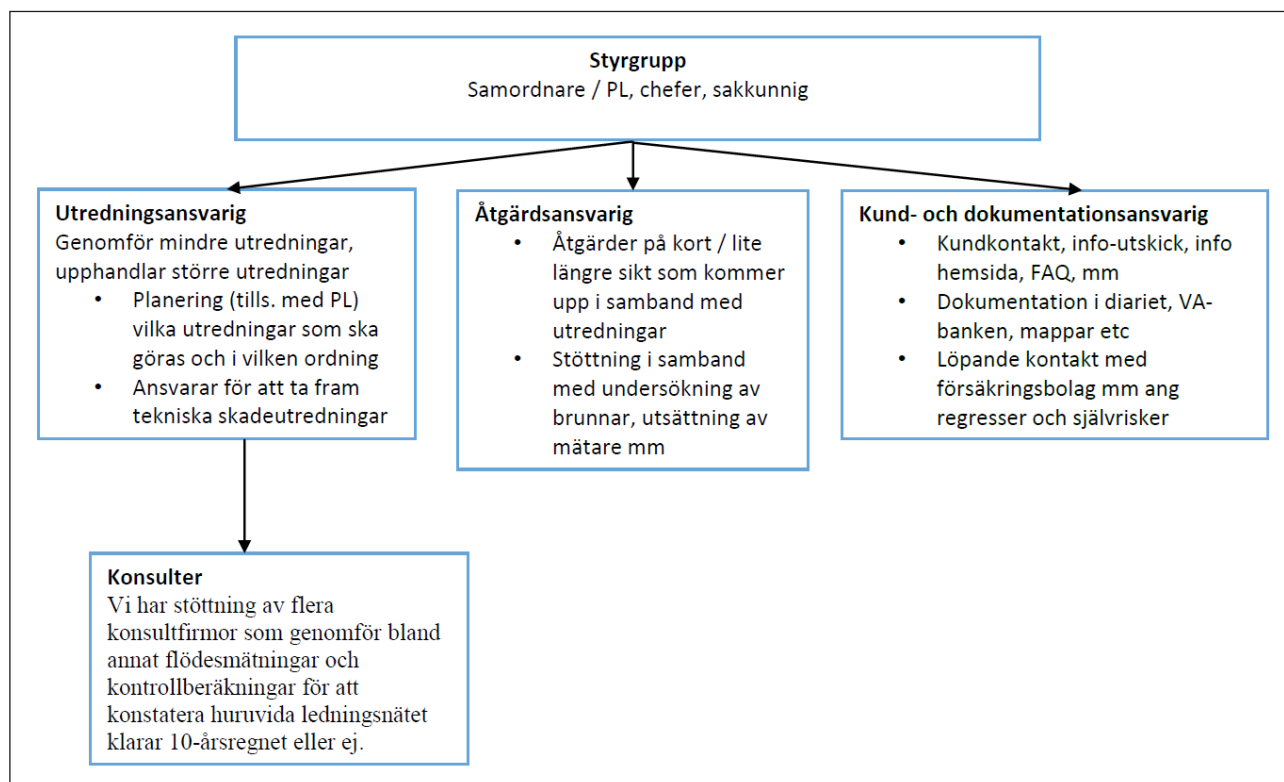
14.2.4 Kommunikation

I samband med regnhändelserna, och under en längre period därefter, blev vi kontaktade av många oroliga fastighetsägare. Därför har vi försökt förmedla via olika kanaler, såsom hemsida, facebook, brev m.m. att det pågår omfattande utredningar och dessa kan komma att ta lång tid, samt tipsa om vilka åtgärder som fastighetsägare själv kan göra för att minska risken att det händer igen.

14.2.5 Åtgärder och planering för framtiden

Sedan en längre tid har vi sett att vi har ett behov av att öka utbytestakten i ledningsnätet och det som inträffade i augusti 2014 har gett oss ytterligare anledning att se över organisationen. Vi planerar nu att utvidga vår organisation, se figur 14-2, för att stå bättre rustade för framtida regnhändelser och vi jobbar strategiskt för att minska mängden tillskottsvatten i våra system.

Parallellt med utredningarna pågår en beredskapsplanering, där vi skapar rutiner och mallar för hur vi ska agera när vi drabbas av en liknande händelse.



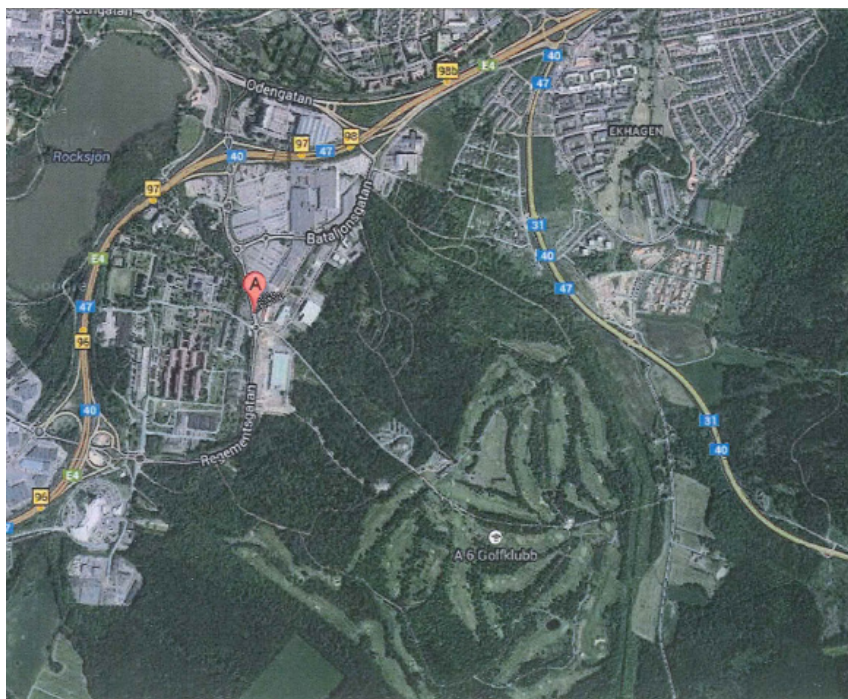
Figur 14-2 Trollhättans organisation för hantering av översvämningshändelser.

14.3 Jönköping 2013

Text och bild: Jan-Eric Bengtsson, Jönköpings kommun/Sweco

Fredagen 2013-07-26 drabbades stadsdelen A6 köpcentrum i Jönköping av ett skyfall motsvarade ett 100-årsregn.

På en timma mellan kl. 08.00–09.00 blev det tydligt vad ett 100-årsregn kan ställa till med. Stadsdelen A6 består av ett högt beläget naturområde med en golfbana som via raviner och nedströms belägna dagvattenledningar avleder dagvatten genom ett köpcentrum, ett länsjukhus, E4:an och järnvägen till Värnamo, se figur 14-3.



Figur 14-3 Stadsdelen A6 placering i Jönköping. Bild från Google earth.

Några akuta konsekvenser av skyfallet under de första timmarna gjorde att:

- Länssjukhuset fick stänga operationssalar på grund av översvämning och förbereda flytt av patienter till Linköping om inte el- och varmvatten försörjningen kunde tryggas, jfr figur 14-5.
- E4:an stängdes av kl. 10.00, se figur 14-4.
- Stora delar av köpcentrat stängde för dagen, bland annat Ikea, Intersport och Coop.
- Järnvägstrafiken mellan Jönköping och Värnamo stängdes av kl. 12.00.

De akuta insatserna började med ett antal larm mellan kl. 08.00–09.00 till Räddningstjänsten, Tekniska kontoret och Trafikverket om mycket regnvatten på vägarna runt A6 området. Varje enhet skickade personal för att kontrollera larmens riktighet och på plats förstod de direkt att detta var en extraordinär händelse och kallade på förstärkning från de egna leden.

Trafikverket fick stöd av egen driftentreprenör och Räddningstjänsten för att bli av med regnvatten på motorvägen.



Figur 14-4 Översvämmad E4. Foto Jan-Eric Bengtsson

Räddningstjänsten hjälpte samtidigt Länssjukhuset med att skydda panncentralen belägen i en lågpunkt från marköversvämning och därmed säkra el- och varmvattenförsörjningen till sjukhuset.



Figur 14-5 Vattenflöde utanför Jönköpings sjukhus.
Foto Jan-Eric Bengtsson.

Samtidigt påbörjade Tekniska kontoret arbetet med att gräva ur sandfången till inloppen från naturmark som var fulla med sten och grus från ravinerna (figur 14-6).

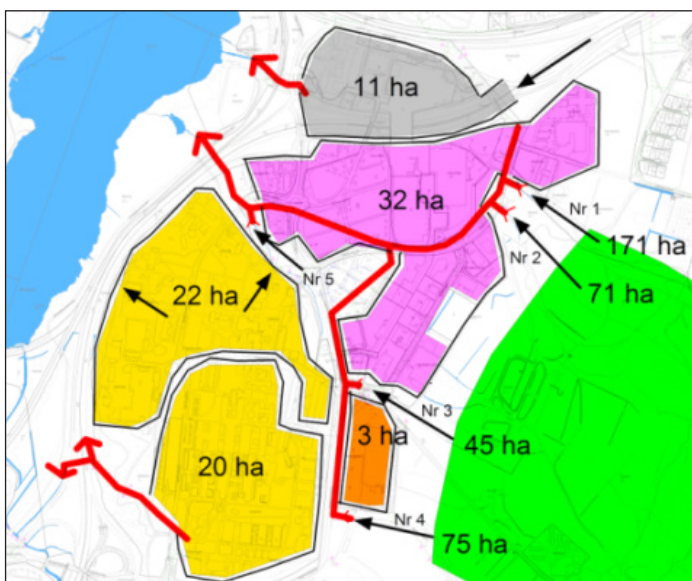
Ett viktigt beslut som togs i fält kl. 10.00 var behovet av ett första snabbt samordningsmöte hos Räddningstjänsten för att samordna insatserna mellan Tekniska kontoret, Räddningstjänsten och Trafikverket för att gemensamt få ut information till allmänheten och media. Räddningstjänsten tog det ansvaret efter det första mötet och kallade till pressträff med ansvariga för driften av Länssjukhuset, A6 köpcentrum, Tekniska kontoret, Trafikverket, Länsstyrelsen och Miljökontoret på em. samma dag. Där konstaterades på kort sikt att:



Figur 14-6 Urgrävning av sandfång. Foto Jan-Eric Bengtsson.

- Länssjukhusets panncentral är säkrad och det inte blir någon flytt av patienter
- E4:an kommer att öppnas för trafik samma dag kl. 17.00
- Läget för övriga skador
- Tekniska kontoret försätter med akut återställningsarbete hela dygnet.
- Den primära orsaken till dessa akuta händelser är att det inträffade ett lokalt 100-årsregn över området.

Räddningstjänsten samordnade ett uppföljningsmöte veckan efter där alla drabbade fick komma till tals och beskriva var och hur de drabbats av översvämningarna. Mötet var viktigt för att få en samlad bild av läget. Det framkom att den sekundära orsaken till översvämningarna var takkonstruktioner på byggnader, nya ytvattenvägar som skapades på grund av det extrema vattenflödet och lokala lågpunkter på fastighetsmark och E4:an.



Figur 14-7 Ritning över hur vattenflödena rörde sig vid 100-årsregnet 2013-07-26.

Figur 14-7 redovisar naturmark och golfbana med grön färg, gul färg för Länssjukhuset, lila färg för köpcentrum och röd färg befintligt dagvattenssystem. Dagvattenssystem har högsta prioritet enligt kommunens förnyelseplanering och klarar av att avleda ett 10-årsregn och samtliga inloppen från naturmark är ombyggda enligt samma standard innan skyfallet inträffade, se figur 14-8.



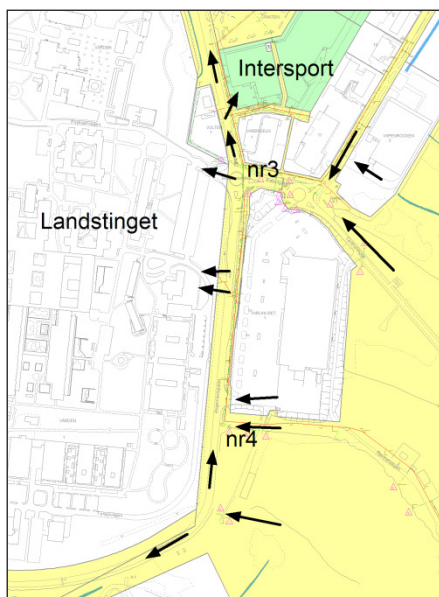
Figur 14-8 Dagvatteninlopp vid lågflöde. Foto Jan-Eric Bengtsson



Figur 14-9 Dagvatteninlopp vid 100-årsregn. Foto Jan-Eric Bengtsson

Samma inlopp ovan den aktuella dagen med ett 100-års regn från naturmark som drog med sig sten och grus från ravinerna som snabbt fyllde sandfången innan inloppet, vilket medför att det bildas nya ytvattenvägar, se figur 14-9. Längs dessa ytvattenvägar översvämmas lågpunkter och lågt belägna byggnader, pilarna i figur 14-10 redovisar ytvattenvägarna.

Ett antal byggnader inom sjukhusområdet och köpcentrat som är lågt belägna översvämmades via marköversvämning, se figur 14-11 och figur 14-12. Byggnaden på vänstra bilden ligger på sjukhusområdet och fick utrymmas på personal och patienter under ett halvår.



Figur 14-10

Nya ytvattenvägar efter att dagvatteninloppen översvämmats.



Figur 14-11 Översvämmad sjukhusbyggnad.
Foto Jan-Eric Bengtsson



Figur 14-12 Lågt beläget köpcentrum.
Foto Jan-Eric Bengtsson

Erfarenheter under det första dygnet:

- Det är viktigt att komma ifrån de pågående akuta åtgärderna och samla Tekniska, Räddningstjänsten och Trafikverket för att ta beslut om rätt åtgärder i rätt ordning. Det innebär bla beslut att åtgärda översvämningen på E4:an först innan ytterligare ytvatten uppström släpps ner mot E4:an.
- Kunskap om vart dagvatten ska pumpas och var barriärer för ytvatten ska placeras för att göra bäst nytta
- Det uppstod ett mycket stort tryck från media för att få svar på frågor.
- Nödvändigt att Räddningstjänsten på stabsnivå höll i samordningen internt och externt samt ut till Pressen och att personal på "rätt nivå" ansvarar för det akuta arbetet ute i fält.
- Svårt att nå inlopp som ligger i ett fördröjningsmagasin eller en naturligt lågpunkt när dessa är fyllda till brädden med vatten. Kranbilar fick kallas in för att rensa upp vid vissa inlopp.
- Att någon utför den akuta organisationen samma dag i fält försöker bilda sig en uppfattning om vad som hänt. Varifrån kommer vattnet, var har det tagit för ytvattenvägar och varför är viktiga uppgifter inför kommande orsak- och ansvarsutredningar.

- Lika viktigt är att inom till exempel Tekniska kontoret samla ansvariga under den akuta händelsen samt ansvariga för VA, Gata och Park och ansvarig för kommunal mark för genomgång av den akuta insatsen samt behovet av att varje ansvarsområde gör en besiktning inom området för behovet av fortsatta åtgärder på kort och lång sikt.

Viktiga frågor som följer i spåren av händelsen är:

- Den juridiska ansvarsfrågan som får ekonomiska följder är fortfarande aktuell.
- Ska säkerheten höjas för att minska risken att det händer igen. En fråga som berör Kommunen, Landstinget, övriga Fastighetsägare och Trafikverket och svaret blev entydigt JA. En arbetsgrupp har bildades för att gemensamt ta fram lämpliga åtgärder.
- Åtgärder som planerats hittills är att styra extrema flöden via ytvattenvägar med förhöjd säkerhet dels på kommunal mark men även internt på privat fastighetsmark för att undvika uppfyllnad av lågt belägna områden. Orsaken till att satsa på ytvattenvägar är dels att kommunala dagvattenledningar uppfyller dagens krav på avledning och att det inte går att bygga ledningar för avledning av 100-årsföden, här krävs öppna lösningar. Detta innebär att en ökad säkerhet på kommunal mark bekostas av skattekollektivet.
- Att översvämningssäkra samhällsviktiga funktioner är svår men mycket viktig för den kommunala planeringen men lika viktig för huvudmannen för dessa funktioner. En förutsättning för detta arbete utgör Arc-giskartor som redovisar ytvattenvägar och lågpunkter.
- Att Tekniska kontoret har en Förnyelseplan för VA-ledningar innebär bl.a. att huvudstråk för dagvattenavledning och lågpunkter är inventerade och prioriterade. Åtgärdsplaner är framtagna och påbörjade. Den här kunskapen gör att ansvariga inte behöver utreda orsaken till översvämningarna i ett till två år utan kan direkt kan svara på frågor från media, Fastighetsägare och försäkringsbolag. Prioriterade åtgärdsplaner innebär också möjligheten att åtgärder hinner utföras innan något inträffar.

14.4 Växjö 2014

Regn i Växjö 2014-08-05, Pehr Andersson, Växjö kommun

Växjö har en lång historik av att hantera dagvattenproblematik och har arbetat länge med öppna och gröna lösningar. De senaste åren har Växjö varit ganska förskonat från kraftiga regn, men i augusti förra året inträffade ett skyfall med återkomsttid på c:a 25 år. Spillvattensystemet klarade av situationen bra och endast några enstaka källaröversvämningar inträffade. Ett systematiskt arbete med sanering har pågått i flera årtionden och förhoppningar finns om att det nu är det arbetet som visar resultat.

På dagvattensidan var det däremot betydligt värre och båda våra centrala järnvägsviadukter översvämmades. Dagvattenpumpstationerna klarade inte av belastningen. Det märkliga är att bilförarna inte är mer rädda om sina fina bilar, jfr figur 14-13.



Figur 14-13 Bilförare som överskattat bilens kapacitet. Foto Pehr Andersson.

Planerna nu är att försöka skära av dagvattenströmmarna som måste pumpas genom att installera ACO-drainrännor eller liknande.

Trots att alla utjämningsmagasin fungerade bra och var fulla till brädden så steg vattnet upp på gatorna. I figur 14-14 syns Linnékanalen till vänster mellan trädraderna där vattenytan normalt är mer än 2 m lägre.



Figur 14-14 Linnékanalen 2014-08-05. Foto Pehr Andersson.

Även vid kommunhuset stod vattnet några decimeter över gatunivån och bilarna utmanade ödet, se figur 14-15.



Figur 14-15 Kommunhuset i Växjö 2014-08-05. Foto Pehr Andersson

I detta fall rör det sig om instängda områden. Skyfallsmodelleringar för 50- och 100 års regn har genomförts, men det har visat sig vara helt omöjligt att skapa yttleds avrinning från platsen. Alternativet med att lägga ner grövre dagvattenledningar är därtill ekonomiskt orimligt.

14.5 Göteborg

14.5.1 Bakgrund

Göteborgs Stad arbetar med att ta fram nya strategier för hur dagens översvämningsrisker och översvämningsrisker i ett förändrat klimat ska hanteras i stadens planering. Strategierna avser översvämningsrisker orsakat av:

- högvatten i havet
- extrem nederbörd
- höga flöden i vattendrag

Det övergripande långsiktiga syftet med arbetet är att skapa en robust och hållbar stad som är redo för de hot som framtida klimatförändringar förväntas ge.

På kort sikt skall arbetet leda fram till beslutsunderlag och hjälpmedel för politiker och tjänstemän vid planering och byggnation i staden. Förutsättningar skall skapas för att kunna sätta upp mål avseende vilka extremregn, högvatten och höga flöden i vattendrag som kritiska samhällsstrukturer skall kunna klara, för att identifiera åtgärder för att nå målen och genom förebyggande arbete med att minska risken för nederbördsrelaterade översvämningsrisker.

Arbetet är strukturellt uppbyggt i ett antal steg där första steget är att ta fram en nulägesbeskrivning och identifiera de hot och utmaningar staden förväntas behöva hantera ur ett kort och långt tidsperspektiv.

Därefter identifieras åtgärdsbehov utifrån Göteborgs Stads ambitioner som klimatanpassad stad. Utifrån dessa behov tas strategier fram för det fortsatta arbetet med att klimatanpassa staden.

Parallellt med detta utarbetas metodiker för riskanalyser samt kostnadsnyttoanalyser och beslutsstöd för skyfallshantering tas fram.

Ansvarsfördelning och organisation för hantering av översvämningar vid extremt väder är andra viktiga frågor som utreds inom ramen för detta arbete då dessa extremtillfällen är värre än vad som skall hanteras av VA-kollektivet enligt Svenskt Vattens branschnormer och prejudikat i VA-lagstiftningen.

14.5.2 Nulägesbeskrivning skyfall

För att fastställa översvämningsutbredningen för befintlig samhällsstruktur vid olika scenarier togs modeller fram för att studera effekten av både stigande hav (den så kallade "Hydromodellen") och för skyfall. Avsikten är att resultat som tagits fram med dessa modeller kommer göras lättillgängliga på en hemsida, vilket ökar förståelsen och underlättar det dagliga arbetet för Stadens tjänstemän. Nedan ges en övergripande beskrivning av skyfallsmodellen.

14.5.3 Modellansats

Området som valdes ut att studeras täcker ett område som innehåller större delen av Göteborgs Stads urbaniserade områden och täcker totalt ca 150 km². Inom området finns det enligt stadens planer utbyggnadspotential för ca 50 000 nya bostäder fram till år 2035.

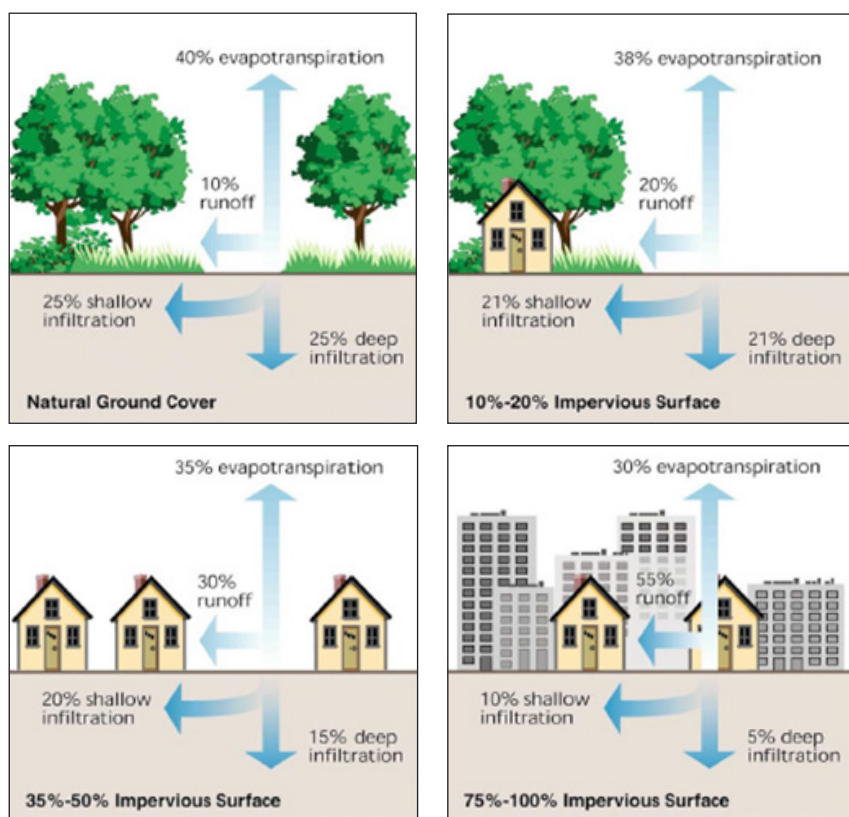
Arbetsmetodiken som använts i studien följer den metod som utvecklats i det MSB-finansierade projektet *"Kartläggning av skyfalls påverkan på samhällsviktig verksamhet – framtagande av metodik för utredning på kommunal nivå"* (Mårtensson och Gustafsson, 2014). Detta innebär att beräkning av avrinning och därmed översvämningssituationen skedde med en djupintegrerad 2-dimensionell hydraulisk modell.

Principiell beskrivning av genomsnittlig vattenbalans för områden med olika urbaniseringsgrad illustreras i figur 14-16. Med ökad andel hårdgjord yta ökar ytavrinningen och minskar infiltrationen. En något annan bild fås vid extrem nederbörd då rollen för avdunstning och infiltration minskar, men figuren ger ändå en god förståelse för hur de naturliga förhållandena påverkar vattenbalansen vid urbanisering och detta har betydelse för att beskriva de betydande vattenvägarna; ytavrinning, avledning via dagvattensystem, infiltration och avdunstning; korrekt.

Den viktigaste komponenten för att få en god bild av avrinningen är höjdmodellen. Denna grundade sig på Lantmäteriets nationella höjdmodell ("NNH" med 2 m upplösning i plan) som modifierades för att beskriva situationen vid viadukter, vallar och dagvattenmagasin på ett korrekt sätt.

För att få en hydrauliskt korrekt beskrivning av avrinningen; vattenhastighet och vattendjup; definierades markens "råhet" (Manningstal, M) för hela modellområdet. Olika råhet angavs för olika typer av markanvändning med lägst tal (störst "flödesmotstånd") för ångar osv. ($M = 2$) och högst för hårdgjord yta osv. ($M = 50$).

Vid normal nederbörd, upp till 10-års återkomsttid enligt Svenskt Vattens P110 dimensioneringskriterier, sker avrinning i urbana områden via dagvattensystem och i viss mån genom infiltration. Historiskt dimensionerades dock dagvattensystemen för att klara nederbörd med lägre återkomsttid. Successivt ökade kraven från 2-års återkomsttid till 5-års och 10-års återkomsttid i P90. Dessutom skärptes kraven ytterligare då klimatfaktor skulle



Figur 14-16 Principiell beskrivning av vattenbalansen för områden av olika urbaniseringsgrad (hämtat från *Stream Corridor Restoration Principles, processes, and Practices* (2001) USDA-Natural Resources Conservation Service).

inkluderas vid dimensionering av dagvattensystemen. Ytterligare skärpning har skett i och med att P110 har publicerats under 2016. Dessa över tid förändrade förutsättningar beaktades genom att ledningssystemet i staden klassades utifrån systemfunktion (duplikatsystem eller kombinerat system) och ålder, där de äldsta antogs vara dimensionerade med lägsta krav och vise versa för de nyaste systemen. Effekten av avrinning via dagvattensystemen inkluderas sedan schablonmässigt i modellen genom att belastande nederbördsvolymer minskas med volym/intensitet som motsvarar ledningsnätens kapacitet – övrig del av nederbörden avvattnas genom ytavrinning.

För att ta hänsyn till markens upptag av vatten användes en infiltrationsmodul i beräkningsprogrammet. Med information om jordart och ansatta värden för jordlagrets mäktighet, jordlagrets porositet, jordlagrets infiltrationsförmåga, jordlagrets vertikala läckage till grundvattenytan i underliggande jordlager samt initial mättnadsgrad beräknades infiltrationen av vatten i genomsläppliga ytor.

Potentiell evapotranspiration är i Göteborg max ca 100 mm/månad (alltså ca 3 mm/dygn). Vid högintensiva regn med kort varaktighet, när solen följaktligen inte driver avdunstningen maximalt, reduceras därmed avrinningen på mark till följd av avdunstningen högst marginellt.

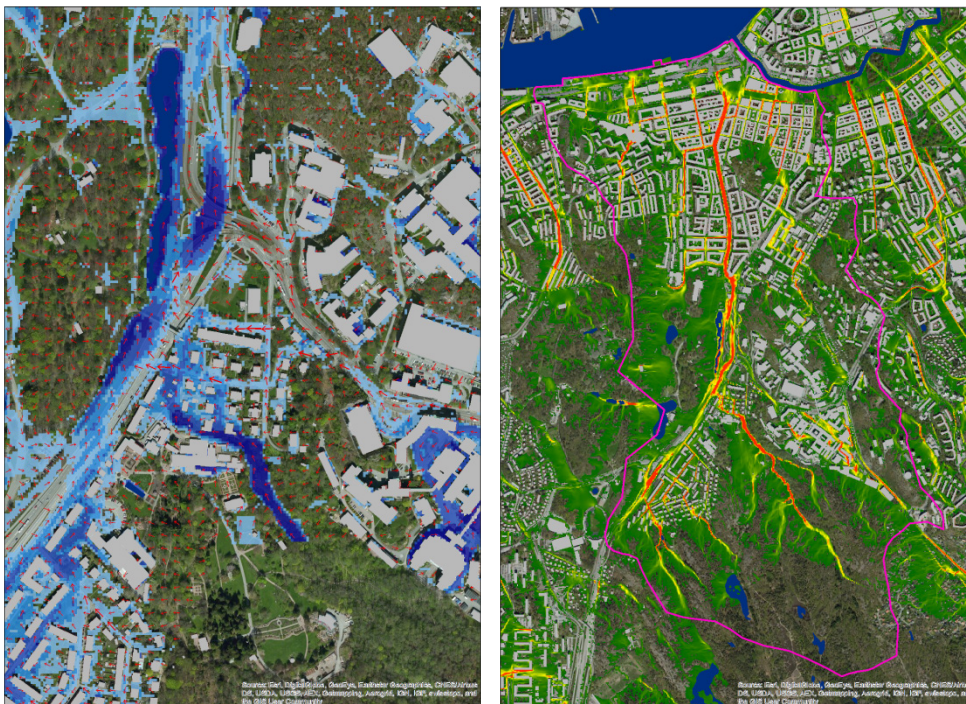
När områdets transportvägar för vattnet var beskrivna i modellen enligt ovan belastades den med klimatkorrigerat regn med 100- resp. 500-års återkomstid.

14.5.4 Resultat

Som resultat av modellsimuleringarna erhålls vattendjupets (översvämningsutbredning), flödets och vattenhastighetens variation över tiden för studerad händelse. Detta kan omsättas till maximala värden som kan förväntas uppträda.

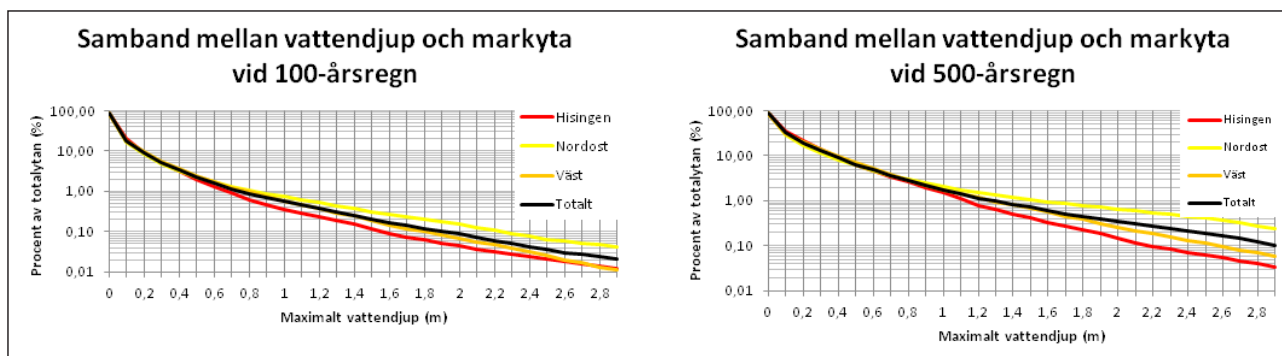
I figur 14-17 illustreras max flöde för ett utvalt avrinningsområde och max översvämningsutbredning samt vattenhastighet för ett mindre område vid ett klimatjusterat regn med 500 års återkomsttid.

Figur 14-17 med max flöde visar tydligt hur små flöden samlas till vattendjup med höga flöden likt urbana flodsystem. Det är lätt att inse att det bör tittas på hela uppströms liggande delar av avrinningsområdet för att åstadkomma förbättringar vad gäller översvämningsproblematiken.



Figur 14-17. Till vänster max flöde för ett utvalt avrinningsområde (rosa linje) där grönt indikerar låga flöden och rött höga flöden. Till höger max översvämningsutbredning samt vattenhastighet för område som markerats i med gul rektangel i vänstra figuren där vattendjupet ökar med mörkare blå nyanser. Området belastades med klimatjusterat regn med 500 års återkomsttid.

För att få en uppfattning om hur stor maximal andel av staden som är översvämmad vid de olika regnen togs samband mellan vattendjup och markyta fram. Figur 14-18 visar t.ex. att ca 9 % av total yta har ett vattendjup på minst 0,2 m vid 100-årsregn (max föreslaget djup för bl.a. evakueringsvägar) och att denna andel stiger till 19 % vid 500-årsregn. Vidare visas att skillnaderna i de olika modellområdena är relativt små vad gäller andel översvämmad yta. En hypotes till slutsats av detta skulle kunna vara att det bör planeras för att reservera 9 % av markytan för att hantera ett 100-årsregn istället för att låta vattnet själv välja vilka ytor som översvämmas.



Figur 14-18 Samband mellan max vattendjup och markyta för de olika modellområdena och totalt (svart) vid 100-årsregn överst och 500-årsregn underst. Blå pilar visar andelen av markytan (y-axeln) som översvämmas av minst vattendjupet 0,2 m (x-axeln).

14.5.5 Slutsatser

Konsekvenserna av extrema regn har kartlagts med avseende på översvämningens utbredning, vattendjup och flödesvägar. Resultaten kan nu användas i det fortsatta arbetet som t.ex. kan omfatta:

- Bedömning av påverkan på samhällsviktig verksamhet
- Bedömning av skadekostnader
- Framtagande av beredskapsplaner
- Identifiering av lämpliga modifieringar i terrängen, såsom placering av fördröjande dagvattenmagasin, skyddsvallar och alternativa ytliga avledningsvägar
- Prioritering av områden för mer detaljerade studier där konsekvenserna bedöms vara stora och där åtgärder bedöms nödvändiga
- Ta fram skyfallsstrategier
- Ta fram förslag på målsättningar avseende extremnederbörd som kan beslutas politiskt

Bilaga 1. Mall för beredskapsplan

Bakgrund

Mål med beredskapsplanen

Deltagande intressenter

Huvudman för allmän platsmark

Kommunala fastigheter

Trafikverket

Planläggande förvaltning

Översiktsplanerare

Miljökontoret

Räddningstjänst

VA-förvaltning

Markavvattningsföretag

Vattenråd

Sammanfattande för beredskapsplanen

Scenarier

Vilka regnhändelser ska hanteras?

Skyfallskartering

Flödesmodellering

Hotade objekt

Försörjningssystem

Samhällsviktig verksamhet

Bostäder

Verksamheter, industri och handel

Miljöfarlig verksamhet och förorenad mark

Vägar och kommunikationer

Ansvarsfördelning för skyddsåtgärder

Omfattning av kommunala skyddsåtgärder

Objekt med enskilt ansvar

Val av ambitionsnivå

Vilka händelser ska kunna hanteras?

Olika skyddsnivåer

Förberedande arbete

Inköp av beredskapsmateriel

- Pumpar
- Barriärer
- Reservkraftaggregat

Fysiska åtgärder

- Installation av backventiler
- Nödräddavlopp
- Justering av markhöjder, kantstenar, etc.
- Invallningar
- Nya skyfallsvägar

Planering för det akuta skedet

- Fördelning av arbete mellan räddningstjänst och tekniska förvaltningar
- Förstärkningsresurser
- Uthållighet vid långvariga händelser

Kostnads-nyttoanalys för översvänningsåtgärder

Information till allmänheten

- Val av detaljeringsgrad
- Definiera ansvarsgränser

Bilaga 2. Resultat från enkäten

Svarsfrekvens: 14 av 30 kommuner.

Sammanställning av svar

1. Vilken kommun/organisation representerar du?

Göteborg	2
Helsingborg	1
Härryda	1
Karlstad	2
Kristinehamn	4
Mölndal	1
NSVA	1
Staffanstorps	2
Stockholm Vatten	1
Svenljunga	1
Söderhamn	1
Trollhättan	1
Växjö	1
Örnsköldsvik	2

Invånare i kommunen

10 000 - 15 000	1
20 000 - 30 000	3
30 000 - 50 000	1
50 000 - 100 000	5
100 000 - 500 000	2
> 500 000	2

2. Vilken funktion representerar du i huvudsak?

VA-verksamheten	11
Räddningstjänst	3
Trafik och gata	1
Central krisfunktion	1
Teknisk förvaltning	1
Socialförvaltning	1
Ledningsägare	1

3. I vilken omfattning har din kommun drabbats av översvämning relaterad till intensiv nederbörd? Några enskilda händelser längre tillbaka i tiden, men flertalet de senaste åren.

4. Finns det geografiska områden som är kända och som drabbas av översvämning upprepade gånger vid intensiv nederbörd?

Ja, återkommande	20
Nya platser	1

Kommentar: I flera fall har åtgärder vidtagits för att förebygga återkommande översvämningar. De svarande anger dock generellt att mycket arbete återstår.

5. Vilken organisation inom kommunen leder arbetet med översvämningar i det akuta skedet?

Räddningstjänsten	6
Tekniska förvaltningen	1
VA	3
Krisfunktion	3
Oklart	1

Kommentar: I några kommuner blir VA inkopplade tidigt då man får påringningar om översvämningar. Man hänvisar dock till räddningstjänsten. Om en skyfallshändelse visar sig vara av större art, sker aktivering av central krisledningsfunktion på flera platser.

6. Pågår det ett strategiskt arbete med organisatorisk beredskapsplanering för översvämningar relaterade till skyfall inom kommunen?

Ja	9
Nej	5

7. Pågår det ett strategiskt arbete med att fysiskt förebygga eller förbereda sig för översvämningar relaterade till skyfall inom kommunen?

Ja	9
Nej	5

8. Vilken organisation leder arbetet med att förebygga översvämningar relaterade till skyfall inom kommunen?

Räddningstjänsten	7
VA-verksamheten	2
Central krisfunktion	1
Planavdelningen	2
Vet ej	2

9. Vilka organisationer inom kommunen deltar i det förebyggande arbetet?

Räddningstjänsten	5
VA-verksamheten	12
Central krisfunktion	5
Gatuverksamheten	9
Parkverksamheten	6
Planläggande förvaltning	6

10. Finns det en pågående dialog med Länsstyrelsen när det gäller översvämningsfrågor?

Ja	0
Nej	7
Vet ej	6

Kommentar: Detta bekräftar bilden som framkommit under workshoparna. Man anser att stor del av skyfallsfrågan handlar om företeelser som ligger under Länsstyrelsens tillsynsområde, men att det är svårt att få relevant kontakt med dem och hitta någon att vända sig till.

11. Är Trafikverket en diskussionspartner när det gäller översvämningsfrågor relaterade till nederbörd?

Ja	7
Nej	7
Vet ej	0

12. Finns det en kartering av kommunens lågpunkter, rinnvägar och instängda områden i anslutning till bebyggelsen?

Ja, en fullständig kartering är genomförd	7
Ja, vissa delar är undersökta	3
Nej, men det är planerat att ske	3
Nej	1
Vet inte	0

Kommentar: Olika typer av karteringar av riskområden har utförts bland kommunerna. I många fall saknas dock en helhetsbild över effekterna, t.ex. kopplingar mellan instängda områden och ledningssystem.

13. Hur är denna kartering kommunicerad med andra delar av kommunen?

Med räddningstjänsten	0
Med kommunens beredskapssamordnare	5
Den finns med i kommunens risk- och sårbarhetsanalys	1
Vet inte	5

Kommentar: Kartorna kommuniceras internt inom kommunen, oftast till planavdelningen.

14. Är skyfallscenarie särskilt beaktat i beredskapsplaner?

Ja, det finns med	6
Nej, det finns inte med	4
Vet inte	4

15. Har en inventering gjorts över kapacitet och belastning i spillvattennätet?

Ja, det finns god kännedom om detta. Stora delar är beräknade eller modellerade.	5
Ja, vissa delar är beräknade eller modellerade.	6
Nej	2
Vet inte	1

Kommentar: Finns vanligen över huvudavloppsledning. Kommer att samordnas i framtida arbete med förebyggande åtgärder.

16. Har en inventering gjorts över kapacitet och belastning i dagvattennätet?

Ja, det finns god kännedom om detta. Stora delar är beräknade eller modellerade.	2
Ja, vissa delar är beräknade eller modellerade.	8
Nej	3
Vet inte	1

17. Har särskild information om att bidra med egna skyddsåtgärder riktats till fastighetsägare som befinner sig i riskzonen för översvämning?

Ja, vi bedömer att det finns tillräcklig information.	3
Ja, men informationen kan förbättras.	7
Nej	4
Vet inte	0

Kommentar: I några kommuner förmedlas information via broschyrer eller lokalmedia. Andra kommuner ser behovet av att ta fram informationsunderlag.

18. Finns information om översvämningar och möjliga skyddsåtgärder på kommunens hemsida?

Ja, vi bedömer att det finns tillräcklig information.	4
Ja, men informationen kan förbättras	8
Nej	2
Vet inte	0

Kommentar: I enstaka fall finns information på VA-huvudmannens hemsida. Ibland finns information om källaröversvämning.

19. Finns det i din kommun nederbördsräknare för högupplöst regndata?

Ja, ett antal räknare med god täckning över kritiska platser i kommunen	7
Ja, enstaka räknare	5
Nej	0
Vet inte	2

Kommentar: Kommuner ser ett behov av nederbördsräknare, särskilt efter tidigare regnhändelser.

20. Finns det rutiner för att vidta åtgärder på ledningsnätet i samband med risk för kraftiga skyfall?

I flertal kommuner finns åtgärdsrutiner för rensning av vattendrag, spolning av ledningar, tillsyn av kritiska inlopp, fysiska pumpar i riskzoner och översyn av bräddpunkter medan andra kommuner saknar formaliserade metoder utan bygger på kunskap och erfarenhet hos medarbetare. I ett fåtal kommuner saknas rutiner helt eller så arbetas handlingsplaner fram.

21. Finns det reservkraftsförsörjning av spillvattenpumpstationer i kommunen?

Så gott som alla pumpstationer har reservkraft, antingen fast installerad, eller via anslutning med mobila reservkraftsaggregat.	5
Någon enstaka pumpstation har fast reservkraft, vissa andra kan försörjas med mobil reservkraft.	5
Fast reservkraft saknas. Vissa pumpstationer kan försörjas med mobil reservkraft.	2
Någon eller några enstaka pumpstationer kan försörjas med mobil reservkraft.	0
Reservkraftsmöjlighet saknas helt på spillvattenpumpstationerna.	1
Vet inte	1

Kommentar: Det är vanligt förekommande att stora och kritiska pumpstationer har reservkraft. I andra fall kan finnas mobila reservkraftverk.

22. Finns det fasta nödpumpstationer på spillvatten-nätet i syfte att sänka vattennivån under vissa kritiska gränser?

Ja	5
Nej	7
Vet ej	2

23. Monterar er kommun in backventiler inne på fastigheter där upprepade översvämningar har skett?

Ja	6
Nej	5
Vet ej	3

Kommentar: Generellt bland svarande kommuner vill man om möjligt undvika att montera backventiler. Det sker i så fall utanför förbindelsepunkten. En del kommuner erbjuder hjälp med att identifiera svagheter och ger tips på åtgärder men utförandet ligger på fastighetsägarens ansvar. Det förekommer att backventiler installeras som tillfälliga skydd där systemen inte uppfyller gällande krav samt ställen där de "skriker" för mycket.

24. Om ni monterar in backventiler inne på privata fastigheter, hur ser ansvarsförhållandet ut därefter?

Fastighetsägaren äger och sköter backventilen.	4
Fastighetsägaren äger backventilen, men kommunen sköter den.	0
Kommunen äger backventilen, men fastighetsägaren sköter den.	0
Kommunen äger och sköter backventilen.	3
Vet inte.	7

25. Finns det i er kommun mobil skyddsutrustning för översvämningar, t.ex. portabla vallar och liknande?

Ja	6
Nej	6
Vet ej	2

Kommentar: Sandsäckar, invallningsutrustning, SJ-pallar som stötts upp av ställningar, utrustning hos räddningstjänst, pumpar.

26. Finns det hos räddningstjänsten i er kommun portabla pumpar som kan placeras ut i händelse av översvämning?

Ja, det finns pumpar som är oberoende av tillgång på el.	6
Det finns pumpar men dessa kräver fungerande elförsörjning.	2
Nej, det finns inga pumpar.	0
Vet inte	6

Kommentar: Bland de svarande råder i de flesta fall en osäkerhet om vilket elbehov som pumparna har.

27. Finns det hos VA-verksamheten i er kommun portabla pumpar som kan placeras ut i händelse av översvämning?

Ja, det finns färdiga reserverade enheter med generatorer, eller motordrivna pumpar så att man är oberoende av elförsörjningen.	8
Ja, det finns reserverade pumpar, men dessa ansluts till elnätet.	0
Det finns inga särskilda pumpar för detta. Vi använder de lediga pumpar som finns i den vanliga verksamheten.	4
Vi saknar pumpkapacitet.	1
Vet inte.	1

Kommentar: Det förekommer att det i kommunledningens direktiv uppdraget ligger hos räddningstjänsten med stöd av VA när det gäller prioriteringen och var de skall sättas in.

28. Har ni i er kommun exempel på särskilt lyckade åtgärder för att hindra eller begränsa skadorna efter ett skyfall?

”När det senaste skyfallet kom jobbade alla förvaltningar utom kulturförvaltningen tillsammans för att lösa de problem som uppstod. Fungerade mycket bra.”

”Vissa fastigheter har försetts med bakvattenstopp och i anslutning till detta en sluten tank som tar hand om spillvattnet under tiden.”

29. Har ni i er kommun exempel på mindre lyckade åtgärder för att hindra eller begränsa skadorna efter ett skyfall?

”Det är väl i så fall när vissa anläggningar fallerat p.g.a. strömbortfall eller andra fel som inträffar men som oftast är svåra att förutse.”

Bilaga 3. Svensk Försäkrings åtgärdsförslag för ett förbättrat klimatanpassningsarbete

Ansvar för att ta fram lösningar för klimatanpassningen av samhället ligger i huvudsak på aktörer utanför försäkringsbranschen. Det är därför viktigt för branschen att söka påverka de aktörer som har detta ansvar att påskynda klimatanpassningen.

Sverige saknar idag nationella riktlinjer för anpassning till kommande klimatförändringar. Inom regeringen är ansvaret för miljö- och klimatfrågor delat mellan olika departement. Även på myndighetsnivå är ansvarsfördelningen otydlig. Trots att flera myndigheter på ett eller annat sätt är involverade i klimatanpassningsarbete så är det ingen myndighet som har tilldelats det övergripande nationella ansvaret för klimat-anpassning. För att underlätta den nationella styrningen av klimat-anpassningsarbetet menar Svensk Försäkring att det vore önskvärt att

- en övergripande nationell strategi för klimatanpassning av samhället tas fram.
- ett enskilt departement får det övergripande ansvaret för frågor som rör klimatanpassning och att en samordnare utses.
- det tydliggörs vilken myndighet som ska ha det övergripande och samordnande ansvaret för klimatanpassningsarbetet. SMHI är enligt Svensk Försäkrings mening lämplig myndighet för detta.

En stor del av ansvaret för klimatanpassning vilar på kommunerna. I februari genomförde IVL och Svensk Försäkring en enkätundersökning för att bedöma hur långt kommunerna kommit i sitt klimatanpassningsarbete. 96 procent av kommunerna svarade att de sannolikt kommer att påverkas av klimatförändringar. Samtidigt svarade inte mindre än 20 procent av kommunerna att de ännu inte arbetar med klimatanpassning. Vissa kommuner har kommit långt i sitt anpassningsarbete och det finns många goda exempel att lära av. Men det finns också brister. Frågorna i undersökningen bygger på EU-kommissionens verktyg för klimatanpassning. Svensk Försäkring vill uppmärksamma kommunerna på detta verktyg som ett hjälpmedel för att arbeta systematiskt med klimatanpassning.

För att stärka kommunernas anpassningsarbete ser Svensk Försäkring det som centralt att:

- Alla kommuner tar fram en klimatanpassningsplan. Kommunernas klimatanpassningsarbete bör innefatta såväl nybyggnation som befintlig bebyggelse och infrastruktur. Tydlighet råder om ansvar för finansiering av klimatanpassningsåtgärder. Huvudansvaret för anpassningsåtgärder ligger i dag på kommuner och fastighetsägare. Särskilda finansieringslösningar kan dock behöva etableras för finansiering av kommunöverskridande klimatanpassningsåtgärder av stor regional eller nationell betydelse. Sådana finansieringslösningar för klimatanpassningsarbete behöver

dock utformas på ett sätt som ger kommunerna och fastighetsägare incitament att vidta löpande underhåll och förebyggande åtgärder.

- Det bör i föreskrifter fastställas att en kommun ska kunna hantera en definierad skyfallsmängd, förslagsvis i form av ett s.k. 100-årsregn.
- Det bör i föreskrifter fastställas krav vid nybyggnation på lägsta golvnivå i förhållande till högsta beräknade vattennivå i vattendrag eller hav.
- Tidsperspektivet för bedömning av klimatrelaterade risker på byggnader och infrastruktur tar sin utgångspunkt i objektets förväntade livslängd.
- Preskriptionstiden för beviljande av bygglov enligt Plan- och bygglagen sätts till 30 år med avsikt att motverka bygglov på olämplig plats.
- Enskilda fastighetsägare ges incitament att vidta åtgärder för att minska de negativa effekterna av kraftig nederbörd. Det gäller dels att separera dagvattnet från spillvattenledningen, dels att medverka till ändamålsenliga lokala lösningar mellan egen mark och kommunens.

Klimatförändringarna är en stor utmaning som orsakar betydande påfrestningar på ekosystem och samhällen. Utsläppen behöver bromsas men samhället behöver också anpassas till nya risker. Genom en bredare uppslutning, tydligare ansvarsfördelning och skarpare lagstiftning är det enligt Svensk Försäkrings mening möjligt att minska skadeverkningarna av extrema väderhändelser och att bygga ett mer uthålligt samhälle.

Bilaga 4. Fallstudier av kostnads-nyttoanalys

Inom projektet utfördes två fallstudier med tillämpning av kostnads-nyttoanalyser som en del i ett examensarbete (Karlsson & Larsson, 2014). Fallstudierna ger exempel på hur processen för en kostnads-nyttoanalys kan se ut. Kostnads-nyttoanalyserna är utförda med en Excel-baserad modell som utvecklats av Sweco Environment och som innehåller statistik från försäkringsbolag.

Staffanstorp

Fallstudieområdet är ett bostadsområde i norra delen av Staffanstorp (figur 18-1). Via Borggårdsdiket avleds dagvatten från området till de närliggande våtmarkerna norr om vattenreningsverket för att slutligen släppas ut i Höje å. Avloppssystemet betraktas som ett kombinerat system med kapacitet för ett 10-årsregn. Området har tidigare drabbats av översvämning till följd av skyfall. Tillskottsvatten från kringliggande områden som belastat ledningssystemet har varit den främsta orsaken till översvämningar och bräddning.



Figur 18-1 Rödsträckade linjer markerar det studerade området i norra Staffanstorp.

Steg 1: Utredning

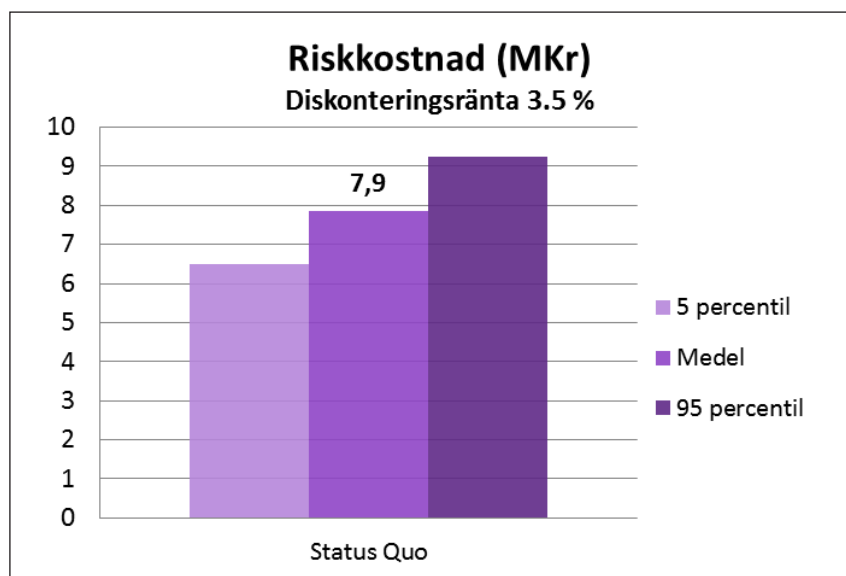
En hydraulisk modell³ över området har använts för att identifiera områden och objekt i risk att översvämmas. Modellen har belastats med regn med 10-, 50- och 100-års återkomsttid som tillsammans representerar både vanliga och ovanliga händelser. Med hjälp av dessa tre scenarion kan en total kostnad för översvämningar som förväntas inträffa de närmaste 100 åren uppskattas.

Steg 2: Skadekostnad till följd av översvämning

En uppskattning har gjorts av de kostnader som uppstår till följd av översvämningar de kommande 100 åren om inga åtgärder vidtas. De parametrar som ingått i denna analys är källaröversvämning i byggnader, ytöversvämning av byggnader via avloppsledningssystemet, fordon, bräddning, reningskostnad för avloppsvatten, pumpning av vatten vid Borggårdsskolan samt hälsoeffekter.

Steg 3: Riskkostnad

Summan av de kostnader som tas fram i steg 2 benämns riskkostnaden för nollalternativet. I figur 18-2 presenteras riskkostnaden med 5- och 95 percentiler som representerar osäkerheten för bl.a. antalet skadeobjekt och schablonvärden. Diskonteringsräntan 3,5 % har använts i kalkylen.



Figur 18-2. Riskkostnad om inga åtgärder vidtas.

Steg 4: Identifiering av åtgärdsalternativ

TVå åtgärdsalternativ har studerats:

Alternativ 1 – Ledningsrenovering (relining) och separering av ledningar

I det första alternativet relinas ledningarna i en stor del av området med effekten att dagvatten inte längre kan tränga in i systemet. Istället avleds dagvattnet till Borggårdsdiket.

³ I mjukvaruprogrammet Mike Urban.

Alternativ 2 – Öppna dagvattenlösningar

I alternativ 2 anläggs två torra dammar samt svackdiken för att avleda dagvatten till Borggårdsdiket. Det öppna systemet har dimensionerats för ett 100-årsregn. Valet av plats för lösningarna har gjorts utifrån topografiska förutsättningar, dvs. var det finns lågpunkter där vatten riskerar att ansamlas (figur 18-3).



Figur 18-3 Vattendjup i instängda områden. Streckade markeringar visar lågpunkter där mycket vatten riskerar att ansamlas.

Alternativ 2 har utformats för att tillgodoräkna rekreativvärden som en extra nytta i kostnads-nyttoanalysmodellen. För att kunna göra detta måste grönområdet erbjuda rekreativfunktioner utöver det estetiska. Därför har en fotbollsplan, blomrabatter, utomhusgym och lekplats tagits med i utformningen (figur 18-4).



Figur 18-4 Konceptskiss för alternativ 2. Torra dammar är markerade i blått och numrerade 1-2.

Steg 5: Åtgärdskostnad

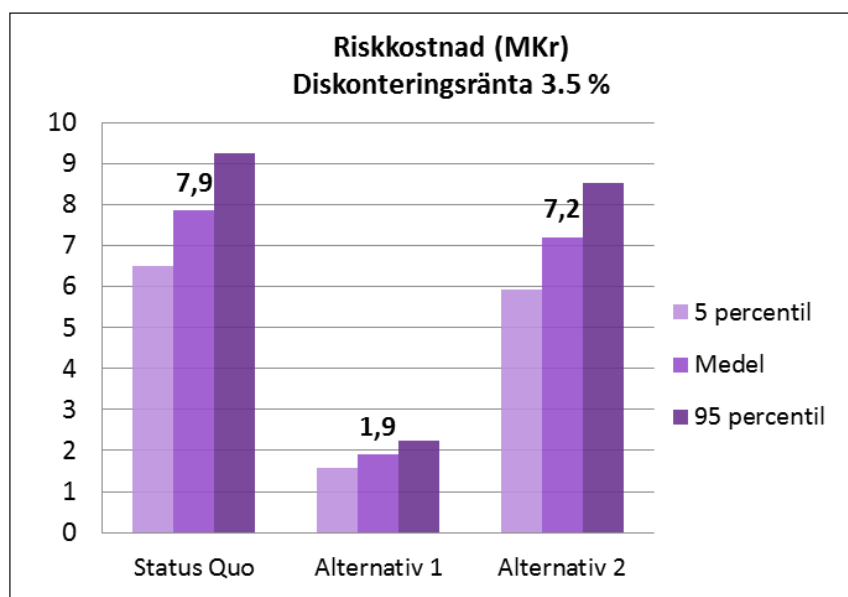
Alternativ 1 utgörs av två kostnader: relining av ledningar samt nya dagvattenledningar. Det är 4 351 meter avloppsvattenledningar som relinas, vilket har uppskattats till en kostnad av 4 372 000 kr.⁴ Då har det antagits en medelkostnad av 1 000 kr/m samt extra kostnader.

Den totala kostnaden för alternativ 2 uppskattas till 2 473 000 kr och inkluderar 1 173 000 kr för två torra dammar och svackdiken samt 1 300 000 kr för parkutrustning (bänkar, blomrabatter etc.).

Inga underhållskostnader har beaktats i denna fallstudie.

Steg 6: Reducerad riskkostnad

Åtgärdsalternativ 1 och 2 innebär att färre antal skador kommer att uppstå till följd av regnöversvämningar, vilket i sin tur leder till en reducerad riskkostnad för respektive åtgärd (figur 18-5).

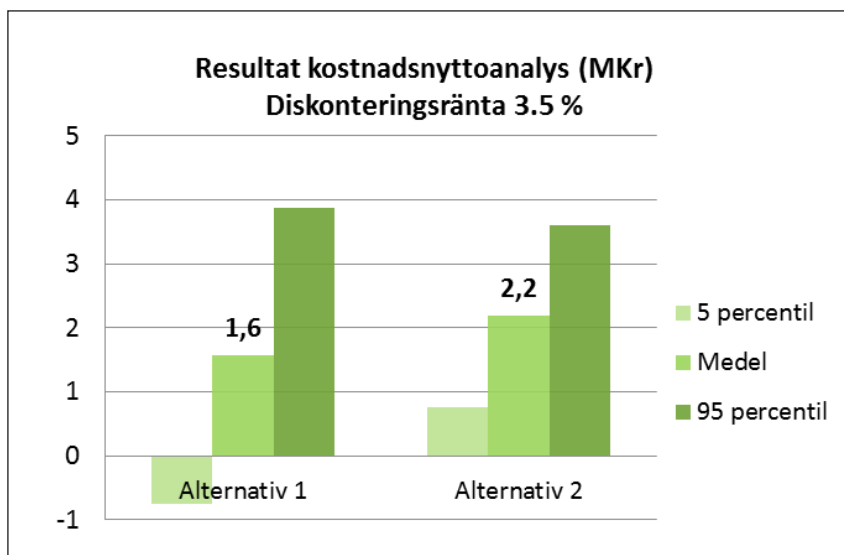


Figur 18-5 Riskkostnad för status quo och åtgärdsalternativ 1 och 2.

Steg 7: Kostnads-nyttoanalys

Resultatet av kostnads-nyttoanalysen, vilket är nettonuvärdet för de två alternativen där riskreduceringen har vägts mot implementeringskostnaden, visas i figur 18-6.

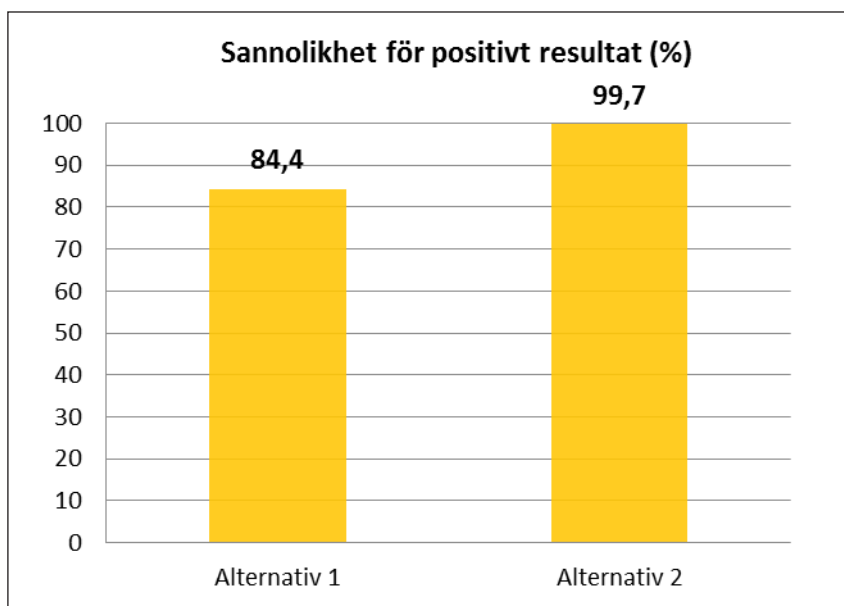
⁴ Dessvärre har kostnad för nya dagvattenledningar missats i denna kostnadsuppskattning, vilket innebär att resultatet för detta alternativ i kostnads-nyttoanalysen är mer positivt än det bör vara.



Figur 18-6 Resultat av kostnads-nyttoanalys.

Steg 8: Prioritering av åtgärdsalternativ

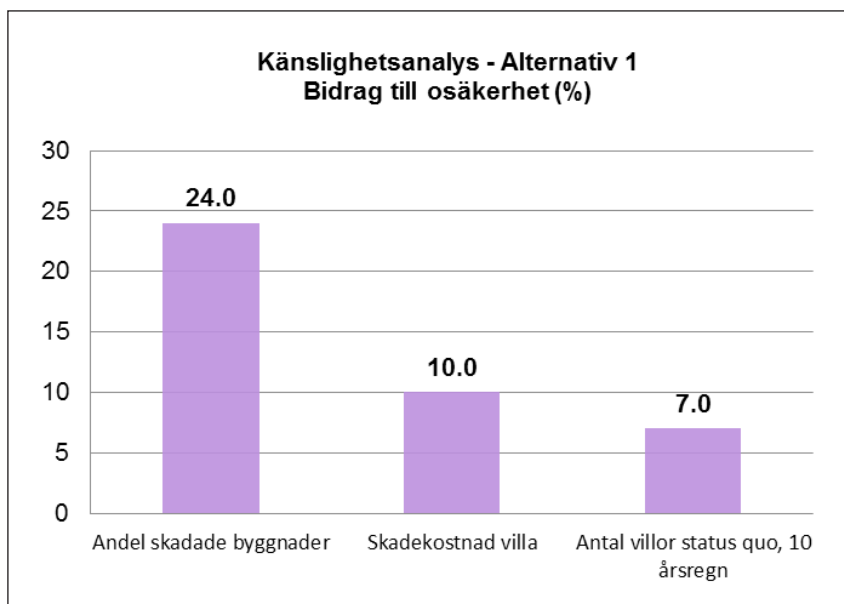
Det är möjligt att i en kostnads-nyttoanalys studera sannolikheten för att en åtgärd ska ge ett positivt resultat. För de studerade alternativen i denna fallstudie kan slutsatsen dras att det finns en väldigt stor sannolikhet för ett positivt resultat i båda alternativen med hänsyn till de faktorer som inkluderats i analysen, se figur 18-7.



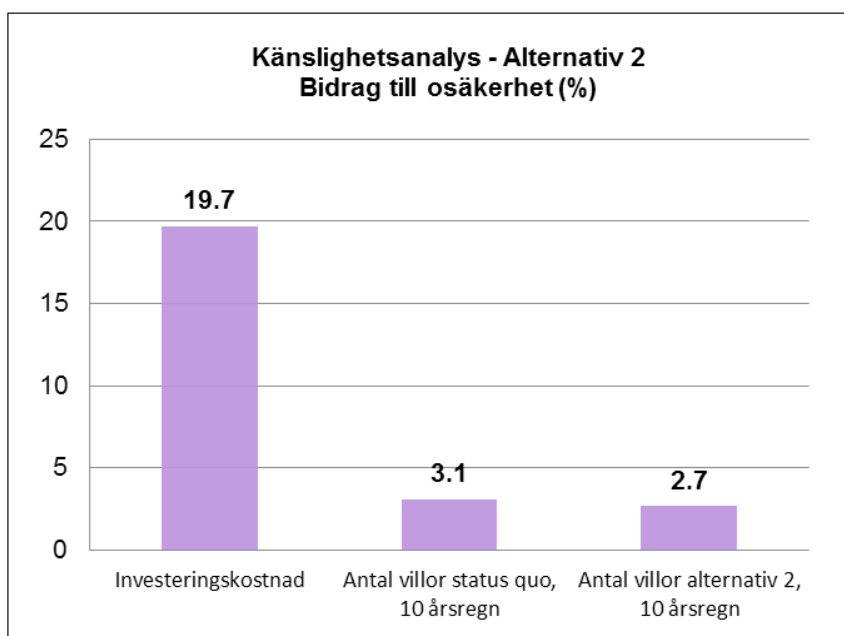
Figur 18-7 Sannolikhet för positivt resultat.

Steg 9: Osäkerhet- och känslighetsanalys

En osäkerhets- och känslighetsanalys kan göras för kostnads-nyttoberäkningarna för att se hur mycket varje parameter bidrar till den totala osäkerheten. De parametrar som bidrar med mer än 1 % av osäkerheten redovisas i figur 18-8 och figur 18-9.



Figur 18-8 Känslighetsanalys av alternativ 1 (relining).



Figur 18-9 Känslighetsanalys av alternativ 2 (öppna lösningar).

Diskussion och slutsatser

Identifiering av skadeobjekt har skett manuellt, vilket innebär att antalet påverkade byggnader har räknats för hand baserat på resultat från den hydrauliska modelleringen.

Vid valet av åtgärder för fallstudien fanns det en önskan att studera åtgärder som kan ge intressanta resultat i kostnads-nyttoanalysen. För att testa ekosystemvärden och rekreation i en kostnads-nyttoanalys utformades åtgärdsalternativ 2 med öppna dagvattenlösningar. Dock har det inte inom ramen för examensarbetet varit möjligt att fokusera på den tekniska funktionen; det är möjligt att åtgärden hade kunnat utformas annorlunda vilket hade kunnat leda till en mer effektiv riskreducering för översvämning.

Eftersom åtgärdskostnaden för bägge alternativen är grovt uppskattad föreligger en stor osäkerhet kring dessa vilket har beaktats i modellen med osäkerhetsfördelningar.

De två åtgärdsalternativen representerar två olika sätt att hantera översvämningar. I kostnads-nyttoanalysen skiljer sig dessa endast på en punkt: rekreativvärden. Andra parametrar som troligen är relevanta men som inte har kunnat inkluderas är:

- Biodiversitet (alternativ 2)
- Trygghetskänsla (alternativ 1 + 2)
- Förtroende för kommunen (alternativ 1 + 2)

Resultatet av kostnads-nyttoanalysen visar att alternativ 2 med öppna dagvattenlösningar ger högst nettonuvärde och därmed är mest lönsam att implementera ur ett samhällsperspektiv. Även alternativ 1 ger ett positivt nettonuvärde och är en lönsam investering för samhället. Det kan upplevas lite underligt att alternativ 2, en åtgärd som endast ger en liten reduktion av översvämningens risk, kan ge ett positivt resultat. Det är därmed viktigt att ha i åtanke att även om samhällsnyttan kommer att öka till följd av åtgärden så är riskreduktionen begränsad om detta alternativ väljs. Huruvida det är rimligt att ta med extra nyttor såsom rekreativvärden kan diskuteras. Det finns en risk att det skapar missvisande resultat och att beslut tas på felaktiga grunder.

Antalet översvämmade byggnader utgör en stor del av osäkerheten i alternativ 1. För alternativ 2 (öppna lösningar) visade känslighetsanalysen att åtgärdskostnaden bidrar med mest osäkerhet till kostnads-nyttoanalysen. Genom att se över de parametrar som enligt känslighetsanalysen bidrar till stor osäkerhet kan den totala osäkerheten i kalkylen reduceras.

Norrköping

Fallstudieområdet är ett bostadsområde i norra delen av Norrköping (figur 18-10). Området har ett kombinerat avloppssystem från 1950-talet och har tidigare drabbats av källaröversvämningar. Markförhållanden med begränsad infiltrationsmöjlighet, hög grundvattennivå samt att området är flackt komplicerar möjligheterna att ta hand om dagvatten.

Steg 1: Utredning

En hydraulisk modell över området har tagits fram av Sweco (maj 2014) i programmet Mike Urban. Tre CDS-regn har körts i modellen (10-, 20- samt 100-årsregn). En klimatfaktor om 1,2 % har använts. Med programmet Mike Flood har ytvattenöversvämningar från 20- och 100-årsregn studerats. Det bör noteras att den hydrauliska modellen inte har kalibrerats med mätdata, vilket innebär att modellen kan ge resultat som inte överensstämmer med verkligheten.

Steg 2: Skadestånd till följd av översvämning

En uppskattning har gjorts av de kostnader som uppstår till följd av översvämningar i området under de kommande 100 åren om inga åtgärder vidtas. De parametrar som ingår i denna analys är källaröversvämning i bygg-

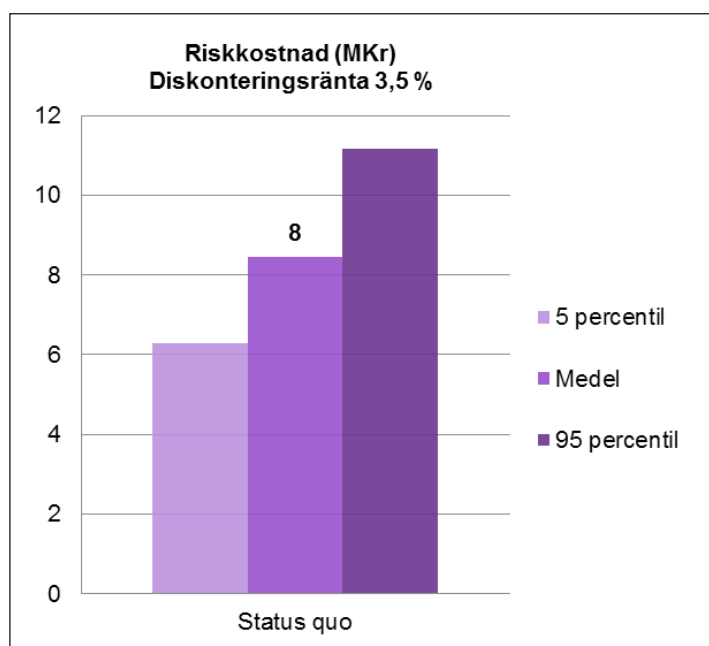


Figur 18-10 Fallstudieområdet Lagerlunda i Norrköping.

nader, ytöversvämning av byggnader via avloppsledningssystemet, fordon, bräddning, reningskostnad för avloppsvatten samt hälsoeffekter.

Steg 3: Riskkostnad

Summan av de kostnader som tas fram i steg 2 benämns riskkostnaden för nollalternativet (status quo). I figur 18-11 presenteras riskkostnaden med 5- och 95 percentiler som representerar osäkerheten för bl.a. antalet skadeobjekt samt schablonvärden. Diskonteringsräntan 3,5 % använts i kalkylen.



Figur 18-11 Riskkostnad för status quo (om inga åtgärder genomförs).

Steg 4: Identifiering av åtgärdsalternativ

Två åtgärdsalternativ har studerats:

Alternativ 1 – Öppna dagvattenlösningar

Det första åtgärdsalternativet som studerats är ett förslag med öppna lösningar från WSP. I detta alternativ reduceras volymerna av ett 100-årsregn till ett 10-årsregn och för att avlasta ledningssystem och reningsverk. Istället avleds vatten ytledes, bl.a. via rännor, diken och kanaler. För mer information, se WSP:s rapport.⁵

Alternativ 2 – Nya ledningar

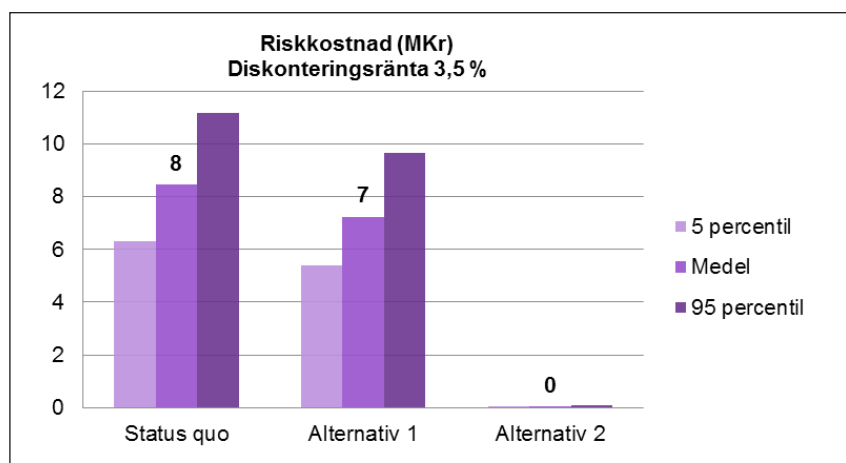
Det andra åtgärdsalternativet som studerats är att ta bort det befintliga kombinerade systemet och anlägga ett nytt system med separata avlopps- och dagvattenledningar. Det nya systemet dimensioneras för ett 20-årsregn. Syftet med detta alternativ är att undersöka nyttan av att samordna markarbeten genom att anta att även dricksvattenledningar byts ut.

Steg 5: Åtgärds kostnad

Kostnaden för alternativ 1 har av WSP uppskattats till 17 800 000 kr. Kostnaden för alternativ två har uppskattats till 13 000 000 kr där markarbeten utgör 5 600 000 kr. Inga underhållskostnader har beaktats i denna fallstudie.

Steg 6: Reducerad riskkostnad

Åtgärdsalternativ 1 och 2 innebär att färre antal skador kommer att uppstå till följd av regnöversvämningar, vilket i sin tur leder till en reducerad riskkostnad för respektive åtgärd (figur 18-12).

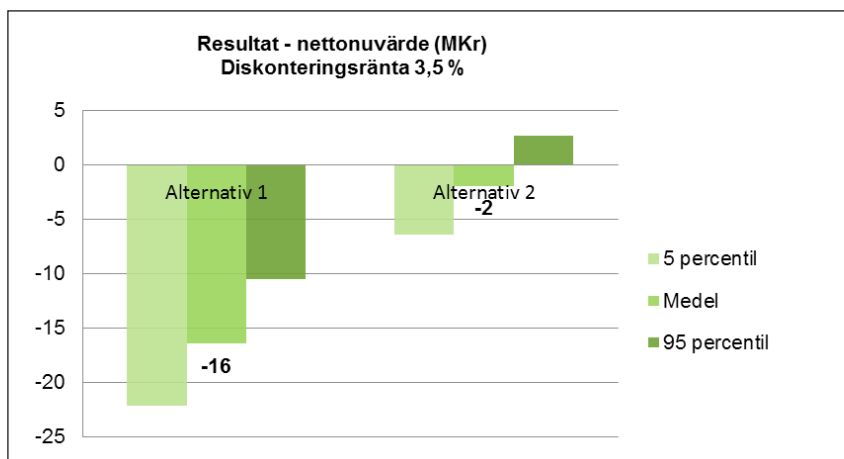


Figur 18-12 Riskkostnad för status quo och åtgärdsalternativ 1 och 2.

Steg 7: Kostnads-nyttoanalys

Resultatet av kostnads-nyttoanalysen, vilket är nettonuvärdet för de två alternativen där riskreduceringen har vägts mot implementeringskostnaden, visas i figur 18-13.

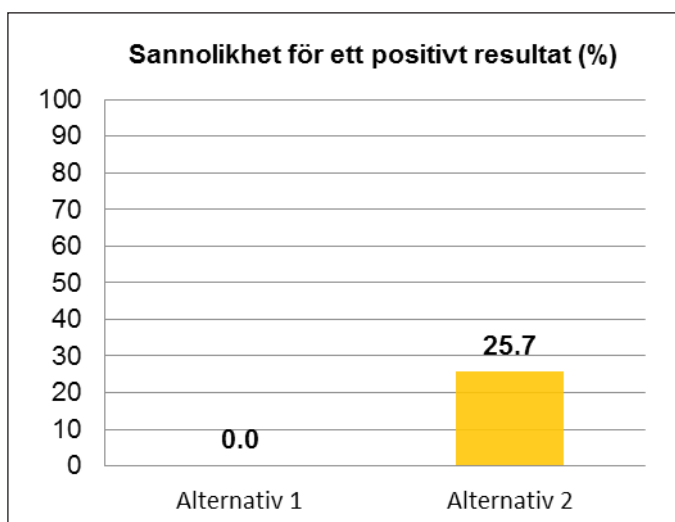
⁵ WSP (2013). Dagvattenlösningar Lagerlunda, Norrköping. Uppdragsnummer: 10176459



Figur 18-13 Resultat av kostnads-nyttoanalys.

Steg 8: Prioritering av åtgärdsalternativ

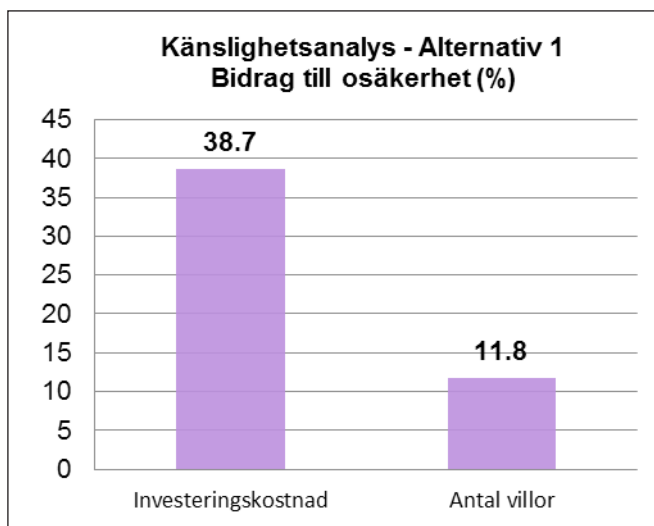
Det är möjligt att i en kostnads-nyttoanalys studera sannolikheten för att en åtgärd ska ge ett positivt resultat. För de studerade alternativen i denna fallstudie kan slutsatsen dras att alternativ 1 inte kan bli en lönsam affär och att det finns endast en liten chans att alternativ 2 blir lönsam (se figur 18-14).



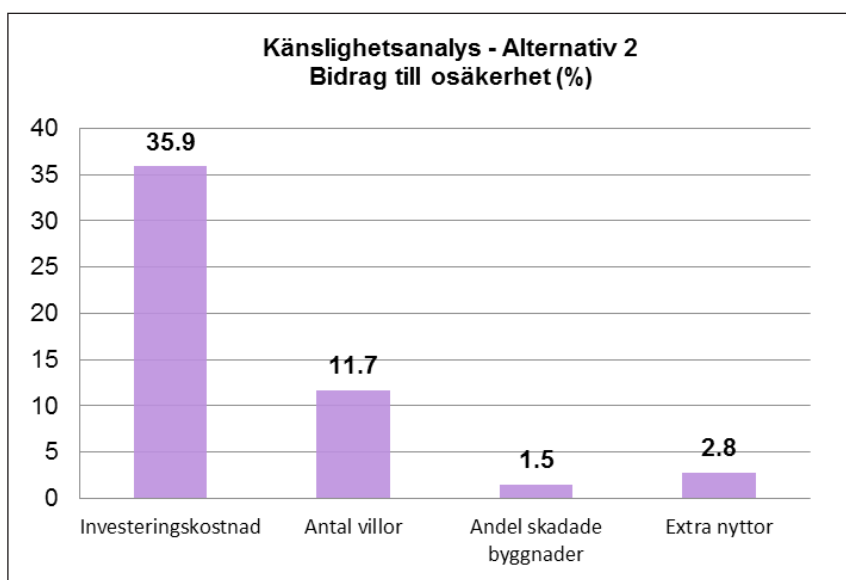
Figur 18-14 Sannolikhet för positivt resultat.

Steg 9: Osäkerhet- och känslighetsanalys

En osäkerhets- och känslighetsanalys kan göras för kostnads-nyttobräkningarna för att se hur mycket varje parameter bidrar till den totala osäkerheten. De parametrar som bidrar med mer än 1 % av osäkerheten redovisas i figur 18-15 och figur 18-16.



Figur 18-15 Känslighetsanalys av alternativ 1 (öppna lösningar).



Figur 18-16 Känslighetsanalys av alternativ 2 (nya ledningar).

Diskussion och slutsatser

Den hydrauliska modellen skapades för denna fallstudie och eftersom modellen inte har kalibrerats är det viktigt att ha i åtanke att det finns stora osäkerheter kopplade till resultaten. Detta har beaktats genom att ansätta en osäkerhet om 30 % för antalet översvämmade byggnader.

Identifiering av skadeobjekt har skett manuellt, vilket innebär att antalet påverkade byggnader har räknats för hand baserat på resultat från den hydrauliska modelleringen. Som nämnts ovan finns en viss osäkerhet kopplad till resultaten från den hydrauliska modellen.

Kostnadsuppskattningen av åtgärdsalternativ 1 har utförts av WSP. Kostnaden för åtgärdsalternativ 2 tagits fram av Sweco och inkluderar kostnad för ledningar samt arbete.

Det är ett antal parametrar som inte beaktats i fallstudien som kan ha stor betydelse för resultatet. Ett exempel är att det i alternativ 1 hade varit önskvärt att inkludera åtgärdens rekreativvärde, eftersom det delvis var syf-

tet med förslaget. Även andra ekosystemtjänster kopplade till denna åtgärd hade varit relevanta att beakta, t.ex. rening av vatten och biodiversitet, vilka inte skulle fås av alternativ 2.

Den största skillnaden mellan de två åtgärdsalternativen är den extra nyttan av att samordna markarbeten som inkluderades i alternativ 2. Dock har inte den materiella kostnaden för dricksvattenledningar inkluderats i åtgärds-kostnaden, och inte heller hanteringen av det befintliga kombinerade systemet som då blir avfall. Vidare har det inte studerats hur en tidigare investering av dricksvattenledningar påverkar det slutliga resultatet. Slutligen har inte heller underhållskostnader för någon av åtgärdsalternativen har beaktats, t.ex. att det kan bli en minskad underhållskostnad för nya ledningar i alternativ 2 jämfört med att behålla de befintliga.

Resultatet från kostnads-nyttoanalysen visar att alternativ 1 inte är ekonomiskt hållbart, vilket beror på en hög implementeringskostnad i kombination med en låg riskreduktion. Den hydrauliska modellen visar att de flesta översvämningarna uppstår redan vid ett 10-årsregn. Om det är så att modellen inte stämmer, utan att det är färre antal objekt som blir skadade, kommer riskreduktionen att bli högre och resultatet för åtgärden i kostnads-nyttoanalysen bli mindre negativt. Eftersom åtgärds-kostnaden är så hög är det dock inte sannolikt att resultatet blir positivt av en minskad riskreduktion.

Även alternativ 2 med nya ledningar ger ett negativt resultat i kostnads-nyttoanalysen och kan därför inte betraktas som lönsam. Åtgärds-kostnaden är lägre än för alternativ 1 och riskreduktionen är större. En rimlig slutsats är därför att det bör undersökas om en åtgärd kan effektiviseras för att få ett positivt resultat, genom att göra mindre omfattande åtgärder till en lägre kostnad. Till exempel är en idé att endast dimensionera upp vissa ledningar istället för hela systemet, och kombinera det med öppna lösningar.

Resultaten från kostnads-nyttoanalysen visar en stor spridning mellan 5- och 95 percentilerna, vilket visar på de stora osäkerheterna som givits parametrarna i kostnads-nyttoanalysen. För att få ett bättre (mer pålitligt resultat) rekommenderas det att den hydrauliska modellen kalibreras.

Resultaten från känslighetsanalysen visar att investeringskostnaden ger den största osäkerheten för båda alternativen.

Bilaga 5. Nederbörd

Insamling av mätdata över korttidsnederbörd

I traditionell urbanhydrologi studeras nederbördshändelser med varaktigheter från minuter upp till 24 h, så kallad korttidsnederbörd. Traditionellt sett är det regnhändelser med dessa varaktigheter som ansetts vara dimensionerande för att avvattna våra samhällen och som därmed ligger till grund för de dimensioneringsriktlinjer som utarbetats av framför allt Svenskt Vatten (Svenskt Vatten P104, 2011).

Då det handlar om korta varaktigheter, för dimensionering av enstaka ledningar ner mot tio minuter, är det nödvändigt att inhämta statistik från högupplöst nederbördsdata. SMHI som samlar in klimatdata från hela Sverige har för närvarande (2015) ca 130 stationer som registrerar nederbörd med mätintervall på 15 minuter. Drygt hundra stationer är aktiva sedan cirka 1996. Det finns dock ett stort antal kommunala mätare som samlat in nederbördsdata med minutupplösning sedan 1980-talet. Dessa högupplösta data har bearbetats statistiskt med viss regelbundenhet. En detaljerad historieberövning kan fås i Svenskt Vattens P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem."

På några platser finns därför idag långa mätserier, exempelvis på Barlastplatsen i Göteborg, där korttidsnederbörd har mätts sedan 1926. Många kommuner har successivt byggt ut ett nät av nederbördsmätare för korttidsnederbörd de senaste åren. Detta har lett till att det idag finns stora mängder data över nederbördsintensitet på vissa platser i Sverige.

Korttidsnederbörd av intensiv karaktär, det vill säga skyfall, äger rum på korta tids- och rumsskalor, typiskt under en timme och över ett område av 10 km². Därför fångar det relativt glesta nätet av högupplösta nederbördsstationer endast en liten del av skyfallen i sina mätningar. Det saknas i nuläget en heltäckande bild av skyfall i Sverige och alla mätningar som kan bidra till ett större statistiskt underlag är av värde. I denna process är det rimligt att SMHI ges ett större ansvar för samordningen.

Sverige har ett nästan rikstäckande nät av radarmätningar som även de ger information om korttidsnederbörd på skalan 5 till 15 minuter och ca 2 km². En ansevärd tidsperiod (sedan ca år 2000) med radardata är insamlad, men korrekationer av mätningarna för t.ex. blockeringar av radarstrålen eller reflektioner från atmosfäriska fenomen och insekter är nödvändiga för att korrekt konvertera radarekon till nederbördsintensiteter. SMHI arbetar aktivt med radardata för att kunna använda denna stora rikstäckande databas för att beräkna skyfallsstatistik. Även för radar är det viktigt med stöd från nederbördsstationer för att härleda korrekta intensiteter av nederbörd på marken från radarekon av regndroppar i atmosfären.

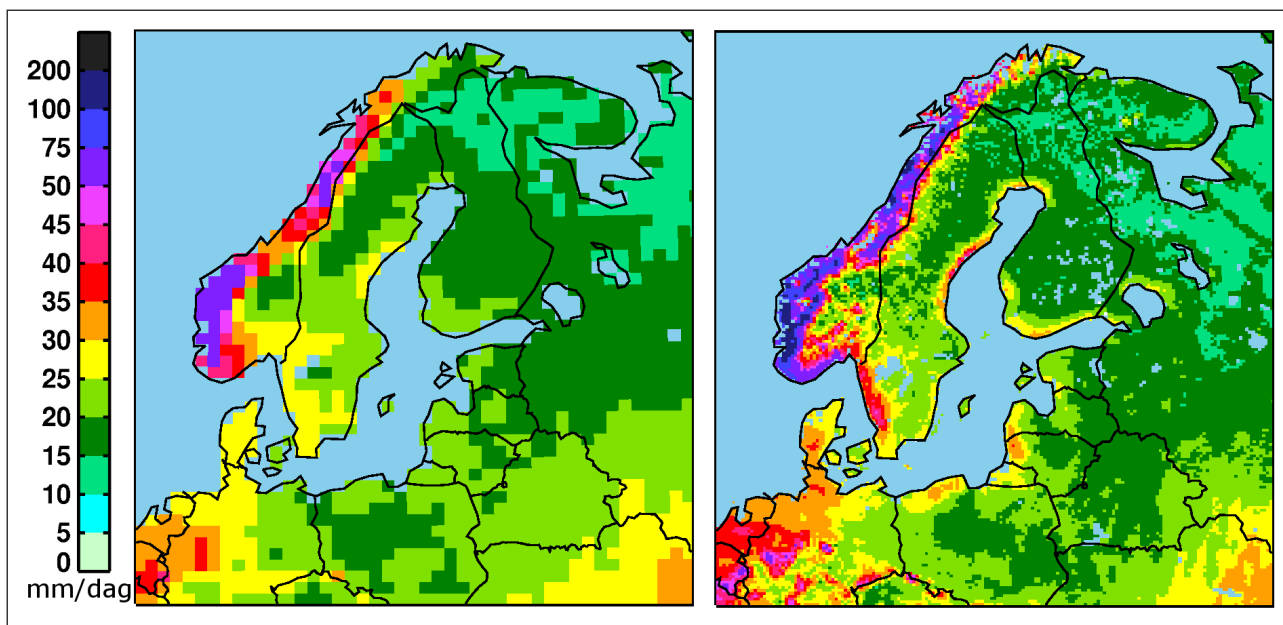
Klimatförändringar

Det finns idag statistik som visar att nederbördsmängderna har ökat i Sverige. Med hjälp av analyser från 540 mätstationer hos SMHI har dygnsnederbörden med tio års återkomsttid visats ha ökat med drygt 6 % från perioden 1961–1990 till 1981–2010 (Olsson, 2012). För mätningar på kortare tidsintervall ökar det statistiska bruset och det har inte återfunnits någon tydlig trend i extrem korttidsnederbörd varken i SMHIs mätningar (Wern & German, 2009) eller i insamlade kommunala mätningar (Hernebring, 2008).

Rent teoretiskt förväntas den extrema korttidsnederbörden öka i intensitet med ett varmare klimat (Trenberth, Dai, Rasmussen, & Parsons, 2003). I grunden beror det på att ett skyfall uppstår genom att ett tillväxande konvektivt moln (cumulus, eller i folkmun stackmoln) samlar in vattenånga, ungefär som en dammsugare, från ett område många gånger molnets area. Det är främst denna vattenånga som bidrar till den totala nederbörden i det kommande skyfallet. Luftens kapacitet för att bära vattenånga ökar med luftens temperatur, enligt Clausius-Clapeyron-ekvationen. I ett varmare klimat kan därför mer vattenånga i luften förväntas och därmed en ökad kapacitet för extrema skyfall. Clausius-Clapeyron-ekvationen förutspår en ökning av ca 7 % vattenånga per grad Celsius ökning i lufttemperatur. Bilden kompliceras av att även konvektionen verkar intensifieras med ökad temperatur, det vill säga att ”dammsugarens” effekt ökar. En än större ökning av skyfallsintensiteten är därmed möjlig. Studier av konvektiv nederbörd med radar och stationsdata stödjer hypotesen (Berg, Modeley, & Haerter, 2013).

För att studera trender i korttidsnederbörd krävs rent statistiskt att en ökning av intensiteten överstiger de naturliga variationerna. Detta kräver sannolikt en starkare uppvärmning än vi hittills upplevt under de senaste hundra åren. Klimatmodeller med hög upplösning kan användas till att simulera förändringar i extrem korttidsnederbörd för olika framtida utsläppsscenarier.

De klimatmodeller som nu används för att beräkna framtidens klimat bygger på grovt upplösta globala modeller som därefter skalas ned med en regional modell till en fin rumslig skala. Tidigare har även denna finare skala varit begränsad till ca 25–50 km, men i det senaste större nedskalningsprojektet (CORDEX) har Rossby Centret på SMHI bidragit med den största ensemblen av nedskaleringar både på 50 km och den högre 12,5 km upplösningen för hela Europa. Den senare ger goda möjligheter för att undersöka korttidsnederbörd. Figur 19-1 visar ett exempel på nedskalning av en klimatmodell. I exemplet studeras dygnsnederbörd under perioden 1971–2000, med 20 års återkomsttid.



Figur 19-1 Exempel på nedskalning av klimatmodell. Den vänstra bilden har upplösning 50x50 km och den högra 12x12 km (www.smhi.se).

Nyligen utförde SMHI en analys av korttidsnederbörd (ner till 20 minuters intervaller) med Rossby Centrets nedskaleringssimuleringar (Eklund, o.a., 2015). I ensemblen av nedskaleringar återfinns nio olika globala modeller, där vardera har använts för att simulera två olika utsläppsscenarioer (ett medelhögt och ett högt scenario). Analyser av tio års återkomsttid för mätintervall på 20 minuter till 12 timmar analyserades och man fann att en ökning sker för alla mätintervall redan under den nära framtiden (2021-2050), samt med ökad magnitud mot slutet av århundradet i medeltal för Sverige. Störst är ökningen för de allra kortaste intervallerna, med ca 50 % ökning av tio års återkomsttid för det höga utsläppsscenarioet mot slutet av århundradet.

När det gäller korttidsnederbörd och klimatprojektioner så är dock en brasklapp på sin plats. De processer som producerar den mest extrema korttidsnederbörden, så kallade konvektiva processer, sker på skalor på ett par kvadratkilometer. Det vill säga att inte ens de nya regionala modellsimuleringarna på 12 km upplösning kan simulera processerna, utan behöver så kallade parameteriseringar för att härleda hur mycket regn som produceras på så små skalor. Parameteriseringarna har visat sig ha svårt att beskriva konvektiv nederbörd med tillräcklig precision och flera oklarheter består i hur trovärdiga resultaten är. Den senaste utvecklingen i regional klimatmodellering går mot väldigt hög upplösning på bara ett par kilometer, ibland kallade molnupplösande simuleringar, vilket även appliceras i mindre utvärderingar för Sverige. Vissa nya forskningsresultat har visat att modeller som direkt simulerar den konvektiva nederbörden ger större ändringar i framtida extrem nederbörd (Kendon, o.a., 2014), medan andra visar på liknande resultat som i grövre modellupplösningar (Ban, Schmidli, & Schär, 2015). Detta är ett högaktivt forskningsfält och fler resultat är att vänta under de närmsta åren.

Går det att förutse skyfall

SMHI använder i dagsläget information från ett flertal meteorologiska modeller för att ställa prognoser för de kommande dagarna. Vissa typer av nederbördssystem kan förutses med hög precision några dagar i förväg. Detta gäller typiskt större fronter i samband med hög- eller lågtryck. Skyfall förknippas däremot mer med småskaliga konvektiva system, typiskt kraftiga åskväder. Dessa uppstår i regel vid högtrycksbetonade väderlägen och var och när enskilda system uppstår är en kraftigt kaotisk process. Det är därför mycket svårt att ställa exakta prognoser för var och när ett skyfall kan förväntas. Däremot kan meteorologerna med hjälp av modellerna ställa prognoser för förutsättningarna för att dessa typer av regnväder ska kunna uppstå, men det gäller för större områden, t.ex. länsvis.

För kortare prognoser, upp till sex timmar framåt kan prognoser göras genom en kombination av radarobservationer och numeriska prognoser, t.ex. i SMHIs system KNEP (Korta NEderbördsPrognoser). I stora drag går metoden ut på att projicera de senaste radarbilderna framåt i tiden med hjälp av den numeriska prognosens förutsägelser av atmosfäriska rörelser samt luftens fuktt innehåll och stabilitet.

Den senaste utvecklingen inom väderprognoser går mer och mer mot så kallade ensembleprognossystem (EPS). Grundtanken är att ingen enskild modell kan förväntas exakt beskriva atmosfärens utveckling, på grund av att utvecklingen sker enligt kaotiska principer. Dessutom har vi inte all information om atmosfärens tillstånd vid starten av modellen vilket är viktigt för att få med alla tendenser. Modellerna har såklart även begränsningar. En EPS består av flera simuleringar med samma eller olika modeller med endast små avvikelser i starttillståndet. Det gör att varje enskild medlem i ensemblen utvecklar en något annorlunda prognos. Med hjälp av alla EPS-medlemmar kan sannolikheter beräknas för olika väderhändelser. Till exempel kan man beräkna sannolikheten för att ett skyfall ska inträffa vid en viss tidpunkt och plats.

EPSer är beräkningsmässigt krävande och ännu för belastande för att kunna användas regelmässigt i SMHIs (och andra meteorologiska instituts) standardprognoser. Men tester för utvärdering har påbörjats på SMHI med den nuvarande prognosmodellen som körs på en upplösning av cirka 2,5 km.

Bilaga 6. Avrinning och avledning vid skyfall

Enligt senaste forskningsrön, ”Uppdatering av det klimatvetenskapliga kunskapsläget, SMHI 2014”, kommer det bli mer vanligt med utpräglade värmeböljor framöver på grund av ökande temperatur. Intensiteten hos de kraftigaste regnen kan dessutom förväntas öka uppemot 10-15 % och högsta dygnsnederbörd kan förväntas öka med upp mot 20 % vid slutet av seklet. Generellt sett kommer även antalet snöfall under året att minska till förmån för antalet fler regndagar. Frekvensen av nederbörd kan komma att ändras men de längsta torrperiodernas längd förväntas bli samma som idag. Eftersom skyfall och kraftiga regn förväntas öka i intensitet, förväntas även högre flöden och vattenstånd i vattendrag och sjöar. Detta kommer i sin tur att leda till en mera begränsad möjlighet för självfallsavledning av ytvatten till utsläppspunkten, recipienten framöver.

Den nederbörd som faller på marken kan följa i princip fyra olika vägar:

- *Avdunstning* är på våra breddgrader av begränsad betydelse, med undantag för den långsiktiga vattenbalansen under enstaka värmeperioder sommartid. I samband med skyfallens korta varaktighet kan detta fenomen dock i huvudsak bortses från.
- *Växtupptag* är av motsvarande betydelse som avdunstning. I perioder, exempelvis under försommaren, kan denna vara av stor betydelse för den hydrologiska cykeln i stort, men processen är för långsam för att ha inflytande på händelseförloppet vid ett skyfall.
- *Grundvattenbildningen* har något större betydelse. En genomsläpplig mark har förmåga att ta emot en viss mängd vatten innan ytvavrinning börjar ske.
- *Avrinningen* är den kvarvarande komponenten vid nederbörd. Storleken på denna varierar betydligt, beroende på hur nederbördssituationen ser ut.

I samband med traditionell urbanhydrologi har det hittills, i de flesta fall studerats nederbördshändelser med en återkomsttid på upp till tio år (10-årsregnet). Utgångspunkten har ofta varit att vid dimensionering av ledningssystem ska översvämning av markytor över tid ske med större intervall än tio år. Antaganden har gjorts om avrinningens storlek baserat på marksammanställning och olika avrinningsfaktorer. Utgångspunkten har varit att de vattenförande ledningarna haft obegränsad kapacitet att ta in allt vatten och att begränsningar i avledningskapaciteten förutsatts inträffa först när vattnet kommit ner i ledningen (röret).

I skyfallstillämpningar finns det anledning att förankra ett något annat synsätt. Dels är det svårare att förutsäga hur mark och omgivning kan komma att bete sig vid mer intensiv nederbörd, dels kan avvattningskapaciteten av dagvattengenererande ytor ifrågasättas vid höga återkomsttider.

Avrinningsfaktorer vid intensiv nederbörd

De avrinningsfaktorer som anges i Svenskt Vattens P110 syftar i första hand till användning vid korta regn som används för dimensionering av dagvattenförande ledningar. De skyfallshändelser som är aktuella i detta projekt har ofta en utbredning i tid på flera timmar. Under ett sådant förlopp finns alltså risken att mark med låg avrinningsfaktor plötsligt mättsas, varvid avrinningen från ytan plötsligt kan flerdubblas. Mättnad av marken kan också ske efter långvarigt lågintensivt regn, varefter ett väderomslag med risk för skyfall kan leda till mycket kraftig avrinning från ytor som i normalfallet inte bidrar till avrinningen.

Avrinningen kan också variera med säsongsvariationerna. Tjäle ger mark med nära 100 % avrinning, vilket motsvarar en avrinningsfaktor på 1. Om marken dessutom är snötäckt och regnet leder till att snön smälter, kommer avrinningsfaktorn i praktiken att uppgå till över 1, d.v.s. det avrinner mer vatten än vad som faller i form av regn. Även extrem torka och värme kan ge hård mark som är oförmögen att ta upp nederbörd i det korta perspektivet. Ett sådant väderläge är dessutom ofta förknippat med stor risk för åska och därmed intensiv nederbörd.

Traditionell dimensionering av dagvattenledningar har inte tagit hänsyn till avrinningsfaktorernas situationsberoende, utan vid kraftig nederbörd som sätter de normala förhållandena ur spel bidrar dagvattensystemens avrinningsområden med långt större flöden än vad systemen är dimensionerade för. Detta innebär att dagvattensystemen, och då särskilt ledningarna, vid dessa tillfällen har liten påverkan på säkerheten mot översvämningar från skyfall.

Avvattningskapacitet

För att det dagvatten som genereras på markytan eller på byggnader ska kunna tas om hand i dagvattensystemen behöver en avvattning först ske. Avvattning av byggnader sker traditionellt via hängrännor och stuprör, medan avvattning av markytor traditionellt sker via rännstensbrunnar/ dagvattenbrunnar. Även diken kan användas vid avvattning av marken, men behöver där ledningsbundna dagvattensystem förekommer kombineras med en intagspunkt. Intagspunkten kan exempelvis utgöras av en kupolbrunn eller ett sidointag i en nedstigningsbrunn i diket.

I många utredningar av dagvattensystemen förutsätts det finnas en obegränsad kapacitet att leda ner vatten till dagvattenledningarna. I själva verket finns det anledning att ifrågasätta denna kapacitet. Jönköpings kommun har genomfört ett kapacitetsprov av olika typer av intagsanordningar (rännstensbrunnar). Det visade sig då att en traditionell rännstensbrunn har en kapacitet av ca 20 l/s då hela gallret är täckt av vatten. Detta gäller under ideala förhållanden. När dämning sker upp till kantstenen ökar kapaciteten till i storleksordningen 50 l/s. Större rännstensbrunnar, med intag även i kantstenen befanns ha en kapacitet på uppemot 60 l/s (Bengtsson, 2014). Detta under förutsättning att rännstensbrunnen är rensad och i gott skick. Figur 20-1 visar ett exempel på utförande som kräver frekventa driftåtgärder.



Figur 20-1. Rännstensbrunn med möjliga driftproblem och nedsatt kapacitet.

Vid kraftigt lutande gator blir dock den verkliga kapaciteten lägre, då större dagvattenflöden tenderar att rinna förbi rännstensbrunnen och ner mot lågpunkten.

Även de dagvattensystem som avvattnar byggnader kan ha en begränsad dimensionering. Dagvattensystem innanför förbindelsepunkten dimensioneras i många fall dessutom för ett tvåårsregn, vilket gör det än svårare för ett kraftigt dagvattenflöde att nå dagvattenledningarna.

Synsätt vid skyfall

Vid bedömning av driftsäkerhet under ett skyfall är det på grund av vattenmättnad i marken nödvändigt att räkna med en avsevärt högre avrinning än för ett normalt dimensionerande regn. På samma sätt måste avledningssystemen anses ha en marginell effekt på den totala avvattningen vid dessa tillfällen. Detta dels på grund av begränsningar i kapaciteten i avvattningsanordningen, och dels på grund av den begränsande kapaciteten i ledningssystemen.

De ledningssystem som är utbyggda idag är anlagda med betydligt lägre dimensioneringskrav än de krav som förväntas komma framöver. Tidigare dimensioneringskrav på att en ledning ska kunna avleda ett regn med ett till två års återkomsttid har kompletterats med funktionskravet att ledningarna ska klara avleda ett regn med tio års återkomsttid utan att dämning sker till källargolvsnivån (kombinerade system) eller till markytan (dagvattensystem). Detta innebär i princip att kapaciteten i de existerande avloppssystemen i praktiken klarar maximalt ett tioårsregn.

Då intensiteten för ett regn med hundra års återkomsttid är dubbelt så stor som intensiteten för ett regn med tio års återkomsttid, innebär detta att ett rätt dimensionerat system idag i teorin kan avleda maximalt hälften av

det vatten som belastar avrinningsområdet. Men därtill kommer också det faktum att de ytor, som avrinner till systemen kan komma att mångdubblas på grund av vattenmättnad. Andelen ytvatten som i verkligheten kan avledas via ledningarna är därför mycket liten vid ett skyfallstillfälle. Skyfallsproblematiken löses därför inte med rör!

En bedömning av samhällenas sårbarhet för skyfall behöver därför ta sin utgångspunkt i följande:

- Hela avrinningsområdet kommer att bidra till ytavrinningen.
- Avrinningsfaktorerna är ofta betydligt högre än de normala på grund av vattenmättnad.
- Avledningssystemen i form av ledningar är vid ett skyfallstillfälle i regel av underordnad betydelse. I den mån avvattningsskapaciteten är tillräcklig klarar ledningssystemen emellertid endast en mindre andel av det ytvatten som faller inom avrinningsområdet.

För att nyansera bilden något är det viktigt att poängtera att även om ledningssystemet inte antas bidra i nämnvärd utsträckning till att avvattna ett skyfall, så kan det samtidigt ändå medföra en avsevärd transport av vatten till instängda områden där det istället kan medorsaka en översvämning. En sammantagen riskbedömning av känsligheten vid skyfall kan därför inte bortse från ledningssystemens roll. I vissa fall kan de till och med lokalt förvärra översvämningsrisken.

Litteraturförteckning

- Ban, N., Schmidli, J., & Schär, C. (2015). Heavy precipitation in a changing climate: Does short-term summer precipitation increase faster? *Geophysical Research Letters* 42(4), 1165–1172.
- Bengtsson, J.-E. (Artist). (2014). *Personlig kommentar*. Jönköping.
- Berg, P., Modeley, C., & Haerter, J. (2013). Strong increase in convective precipitation in response to higher temperatures. *Nature Geoscience* 6(3), 181–185.
- Boverket. (2015). Hämtat från www.boverket.se. 2015
- Boverket. (den 10 06 2015). *Boverket.se*. Hämtat från Dagvatten i detaljplan: <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/>
- Brännlund, R., & Kriström, B. (2012). *Miljöekonomi*. Andra upplagan. Lund: Studentlitteratur.
- de Rus, G. (2010). *Introduction to Cost-Benefit Analysis: Looking for Reasonable Shortcuts*. Cheltenham, UK.: Edward Elgar Publishing.
- Eklund, A., Axén Mårtensson, J., Bergström, S., Björck, E., Dahné, J., Lindström, L., Sjökvist, E. (2015). *Sveriges framtida klimat – Underlag till dricksvattenutredningen*. SMHI, Klimatologi Nr 14/2015.
- FOI. (2015). Hämtat från www.foi.se. 2015
- Hasewinkel, H. (2015). *Räddningsinsatser mot samhällsviktig verksamhet och kritisk infrastruktur*, MSB734. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- Hernebring, C. (2008). *När regnet kommer – Effektivare utnyttjande av kommunernas nederbördsinformation*. Svenskt Vatten AB, 2008-07.
- Karlsson, S., & Larsson, M. (2014). *Cost-benefit analysis – A tool for decision-making in pluvial flood risk management*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola, Institutionen för bygg- och miljöteknik.
- Kendon, E., Roberts, N., Fowler, H., Roberts, M., Chan, S., & Senior, C. (2014). *Heavier summer downpours with climate change revealed by weather forecast resolution model*. Nature Climate Change.
- Kinell, G., & Söderqvist, T. (2011). *Ekonomisk värdering med scenariometod: En vägledning som stöd för genomförande och upphandling*. Rapport 6469. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Klimatanpassning. (2015). Hämtat från www.klimatanpassning.se. 2015
- Kriström, B., & Bonta Bergman, M. (2013). *Samhällsekonomisk analys av miljöprojekt – en vägledning*. Forskningsprogrammet PlusMinus och Naturvårdsverket. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i Umeå och Naturvårdsverket i Stockholm.
- Landemark, B. N. (den 18 juni 2015). Telefonsamtal. (M. Salomonsson, Intervjuare)

- Länsstyrelserna. (2006). *Översvämningsrisker i fysisk planering*. Länsstyrelserna.
- Moberg, S. (den 26 juni 2015). E-postmeddelande.
- Moberg, S. (Artist). (2015). *Försäkringsbolagens kostnader vid översvämnningar*. Svenskt Vattens rörnätsdagar, Stockholm.
- MSB. (2015). *Intensiv korttidsnederbörd: Riktlinjer för översvämnning av urbana områden – förstudie MSB867*. MSB.
- Naturvårdsverket. (2003). *Konsekvensanalys steg för steg: handledning i samhällsekonomisk konsekvensanalys för Naturvårdsverket*. Stockholm.
- Olsson, J. (2012). Short term precipitation extremes in Regional Climate Model simulations for Sweden: historical and future changes. Hydrology Research, submitted.
- Rasmussen, J. (Artist). (den 22 april 2015). *Föreläsning om Köpenhamns Skybrudsplan*. Köpenhamn.
- Rosén, L., Söderqvist, T., Back, P. E., Soutukorva, Å., Brodd, P., & Grahn, L. (2008). *Kostnads-nyttoanalys som verktyg för prioritering av efterbehandlingsinsatser. Metodutveckling och exempel på tillämpning*. Kunskapsprogrammet Hållbar Sanering, Rapport 5836. Stockholm: Naturvårdsverket.
- SKL. (2015). Hämtat från www.skl.se. 2015
- Stern. (2006). *Stern review: The economics of climate change*.
- Sweco Environment AB. (2011). *Vägledning i kostnads-nyttoanalys av översvämningsåtgärder – Karlstads kommun*. Uppdragsnummer: 1311318.
- Svenskt Vatten. (2015). Hämtat från www.svensktvatten.se. 2015
- Trafikverket. (2012). *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn*. Hämtat från <http://www.trafikverket.se/Foretag/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/>
- Trenberth, K. E., Dai, A., Rasmussen, R. M., & Parsons, D. (2003). The changing character of precipitation. *Bulletin of the American Meteorological Society* 84(9), 1205–1217.
- Wern, L., & German, J. (2009). *Korttidsnederbörd i Sverige 1995–2008*. SMHI, Meteorologi Nr.139/2009.
- www.msb.se. (2015). MSB. Hämtat från www.msb.se. 2015



Box 14057 • 167 14 Bromma

Tfn 08 506 002 00

Fax 08 506 002 10

svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se