

Översvämningrisker i Sverige - en kunskapsöversikt

Jessica Lind

REFERAT

Översvämningsrisker i Sverige - en kunskapsöversikt

Jessica Lind

Översvämningsrisker är ett stort problem på flera håll i Sverige och klimatförändringarna väntas förvärra situationen i vissa delar av landet. I syfte att strukturera arbetet med översvämningsrisker togs översvämningsdirektivet (2007:60:EG) fram i EU år 2007. Direktivet genomförs som förordning (SFS 2009:956) i Sverige och denna infördes i svensk lagstiftning den 26 november 2009. Enligt förordningen om översvämningsrisker har Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap en viktig roll då de ska utföra den preliminära bedömningen av översvämningsrisker, bl.a. genom framtagande av kartor som redovisar översvämningshotade områden. Vattenmyndigheter och länsstyrelser ska ansvara för framtagandet av kartor med risker inom de översvämningshotade områdena, samt riskhanteringsplaner för att minska de möjliga ogynnsamma följderna.

För att underlätta arbetet med översvämningsrisker behöver samtliga aktörer ha en bra och aktuell kunskapsgrund. Ett av syftena med detta examensarbete var därför att ta fram en kunskapsöversikt inom området. Denna översikt togs fram genom en litteraturstudie och den redovisar bl.a. information om EU-projekt med översvämningsanknytning samt fakta om olika höjdmodeller och översvämningskarteringar.

En annan del av examensarbetet syftade till att besvara ett antal uppställda frågeställningar, som bl.a. behandlade hur god medvetenheten, samverkan och krisberedskapen är hos myndigheter i Sverige. För att avgöra ovanstående utfördes en intervjustudie med ett antal kommuner och länsstyrelser, samt med Vattenmyndigheten för Västerhavet. Resultatet visade att samtliga tillfrågade aktörer hade god medvetenhet om översvämningsrisker. En inträffad översvämningsmedför en utökad prioritering av arbetet med översvämningsrisker och även en större angelägenhet att samverka med andra aktörer om dessa risker. Krisberedskapen var även den mest uttalad hos de som drabbats av översvämningsrisker och visade sig ha en nära koppling till god medvetenhet och samverkan.

Slutligen skulle examensarbetet ge svar på vilka riskobjekt som bör bedömas i översvämningshotade områden. För att optimera arbetet med skadereducerande och förebyggande åtgärder bör objekten inom ett översvämningshotat område prioriteras efter sannolikheten att de drabbas, samt hur stora konsekvenserna skulle bli om detta hände. I examensarbetet besvarades denna frågeställning med hjälp av litteraturstudier. Där fokuserades på vilka konsekvenser som kan uppkomma av en översvämningsrisk. Ett förslag på riskobjekt togs fram och en översiktlig indelning av hur objekten skulle kunna prioriteras i en akut situation utfördes. Dessutom sammanställdes var data för kartframställning kan hittas för respektive riskobjekt.

Nyckelord: översvämningsrisk, översvämningsdirektiv, förordning om översvämningsrisker, medvetenhet, samverkan, krisberedskap, riskobjekt

*Institutionen för geovetenskaper, Luft-, vatten- och landskapslära. Uppsala universitet. Geocentrum, Villavägen 16, SE-752 36 UPPSALA
ISSN 1401-5765*

ABSTRACT

Flood risk in Sweden - a knowledge overview
Jessica Lind

Flooding is a major problem in many parts of Sweden and climate changes are expected to aggravate the situation in some parts of the country. In order to structure the work on flood risks the flood directive (2007:60:EG) was initiated by the EU in 2007. The directive is implemented as a regulation in Sweden (SFS 2009:956) and this regulation was introduced in Swedish legislation in November 26th 2009. According to this regulation, the Swedish Civil Contingencies Agency (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap) plays an important role as they will perform the preliminary assessment of flood risks, including the production of maps of flood-threatened areas. Water authorities and other county administrative boards will be responsible for the preparation of maps of risks within the flood-threatened areas and risk management plans in order to reduce the potential adverse consequences.

To facilitate the process of flood risks all the players need to have a good and current knowledge. Therefore, one aim of this thesis was to develop a knowledge overview in the field. This overview was prepared by a literature review and includes information on flood-related EU projects, and facts about different elevation models and flood mapping.

Another part of the thesis aimed to answer a number of set questions, such as: how good is the awareness, collaboration and emergency preparedness among the Swedish authorities. To determine this an interview study with a number of municipalities and county administration boards, and the Water Authority for the Western Sea (Vattenmyndigheten för Västerhavet) was carried out. The results showed that all the approached players had good awareness of flood risks. A past flood involves results in an expanded priority to work on flood risks and also a major concern to interact with other players on those risks. Crisis preparedness was also most expressed among those affected by floods and was found to have close links to good awareness and interaction.

Finally, the thesis aimed to answer the risk items that should be considered in flood-threatened areas. To optimize the process of damage reduction and prevention, the objects in a flood-threatened area should be prioritized by the likelihood that the objects will be affected, and also by how big the impact would be if this happened. In the thesis, this question was answered by means of literature studies which focused on the consequences that may arise from a flood. A proposal on the risk properties was developed and an overall breakdown of how the items could be given priority in an emergency was carried out. In addition, it was compiled where data for mapping can be found for each risk item.

Keywords: flood risk, flood directive, regulation of flood risk, awareness, collaboration, emergency preparedness, risk objects

*Department of Earth Sciences, Program for Air, Water and Landscape Sciences.
Uppsala University. Villavägen 16, SE-752 36 UPPSALA
ISSN 1401-5765*

Förord

Detta examensarbete har utförts som avslutning på min utbildning till civilingenjör i miljö- och vattenteknik vid Uppsala universitet. Arbetet motsvarar 30 hp och har utförts på WSP Samhällsbyggnad i Örebro. Min ämnesgranskare har varit Sven Halldin vid Institutionen för Geovetenskaper, luft-, vatten- och landskapslära, Geocentrum i Uppsala.

Jag vill rikta ett stort tack till Jenny Johansson som varit min handledare på WSP Samhällsbyggnad, utan ditt stöd och din hjälp hade jag inte nått målet. Tack även till Sven Halldin för att du avsatt tid till att hjälpa mig, trots att du haft mycket att göra. Jag vill även tacka Lantmäteriverket för tillståndet att återge figur 1 i detta examensarbete.

Tack även till alla personer som ställt upp på intervjuer, utan er hade jag aldrig kunnat genomföra detta examensarbete. Slutligen vill jag tacka alla andra som stöttat mig under detta arbete, ni vet vilka ni är!

Örebro 2010

Jessica Lind

Copyright © Jessica Lind och Institutionen för geovetenskaper, Luft- vatten- och landskapslära, Uppsala universitet
UPTEC W 10 010, ISSN 1401-5765
Tryckt hos Institutionen för geovetenskaper, Geotryckeriet, Uppsala universitet, Uppsala 2010.

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

Översvämningsrisker i Sverige - en kunskapsöversikt

Jessica Lind

Översvämningsproblematiken är stor på många håll i världen och situationen riskerar att förvärras ytterligare till följd av klimatförändringarna. Sett ur ett globalt perspektiv är översvämningskatastrofer en av de stora naturkatastrofer som årligen orsakar flest dödsfall och störst ekonomisk skada. Sverige är relativt förskonat från översvämningskatastrofer och dödsfall i samband med översvämningskatastrofer är mycket sällsynta. Däremot leder översvämningskatastrofer i Sverige ofta till betydande materiella skador och påföljande ekonomiska konsekvenser för samhället.

Med översvämningskatastrofer menas att vatten täcker ytor utanför den normala gränsen för sjö, vattendrag eller hav. Dammbrott och isdämningar i åar och älvar kan medföra kraftiga översvämningskatastrofer och även stora skador på områden nedströms. Områden som inte gränsar till vatten kan bli översvämmade till följd av häftiga regn ofta i kombination med ledningsnät som inte är dimensionerade för dessa mängder vatten.

I Sverige beror de flesta översvämningskatastrofer på att vattendrag och sjöar tillförs mer vatten än vad de klarar av att ta hand om. Detta leder till att vattennivån stiger och breder ut sig över områden som normalt inte är täckta av vatten. Översvämningskatastrofer av detta slag som inträffar ofta kan upplevas som en naturlig variation av vattennivån över året. Däremot ses en översvämningskatastrof som en naturkatastrof då den drabbar ett område någon enstaka gång med stora skador som följd.

Översvämningskatastrofer kan medföra skador på bl.a. bebyggelse och samhällets infrastruktur. Vägar som översvämmats försvårar framkomligheten både på lokal och på regional nivå. När kablar, transformatorstationer och liknande drabbas av en översvämningskatastrof kan det orsaka störningar i elförsörjningen och telefontjänsten. Störningar av detta slag påverkar ofta stora delar av samhället och inte bara de områden som riskerar att utsättas för höga flöden eller som läggs under vatten. Samhällets dricksvattenförsörjning kan hotas av en översvämningskatastrof då vattentäcker riskerar att förorenas och ledningsnät kan skadas. Risken för ras och skred kan öka till följd av översvämningskatastrofer och höga flöden kan medföra en miljörisk då vattenmassorna drabbar exempelvis industrier och miljöfarliga utsläpp.

För att underlätta arbetet med översvämningsrisker och i förlängningen minska konsekvenserna av översvämningskatastrofer togs översvämningsdirektivet (2007:60:EG) fram inom EU under 2007. Detta direktiv genomförs i Sverige som förordning om översvämningsrisker (2009:956) och infördes i svensk lagstiftning den 26 november 2009.

I förordningen om översvämningsrisker finns bestämmelser om vilka myndigheter som ska ansvara för olika delar av arbetet med översvämningsrisker. Enligt förordningen har Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap, vattenmyndigheterna och länsstyrelserna i Sverige viktiga roller i arbetet. I och med införandet av förordningen bör samtliga aktörer ha en god kunskapsgrund gällande översvämningsrisker. Därav togs det inom detta examensarbete fram en aktuell kunskapsöversikt som ger viktig information inom området.

Översvämningar kan resultera i oro hos boende i det drabbade området, samt kostnader för att återställa de skador som uppkommit. För att minimera konsekvenserna till följd av översvämningar är det därför viktigt att myndigheterna är medvetna om översvänningsriskerna och prioriterar arbetet genom förebyggande verksamhet. Detta examensarbete har försökt att besvara frågor angående arbetet med översvänningsrisker i Sverige. Bland annat skulle examensarbetet utreda hur medvetna aktörerna är om översvänningsrisker, samt hur samverkan och krisberedskapen fungerar.

Resultatet visade på att medvetenheten hos de tillfrågade aktörerna är god, vilket tros bero på att samtliga drabbats av översvämningar. Intervjustudien var begränsad då inte samtliga kommuner som kontaktades deltog i studien. Dessutom inkluderades inte aktörer som ej drabbats av översvämningar tidigare. Sannolikt är dock att inträffade översvämningar är en förutsättning för att aktörerna ska bli medvetna om dessa risker. Samhället agerar först efter att fått skådat de verkliga konsekvenserna av en översvämning.

Samverkan visade sig ha en tydlig koppling till medvetenhet och hur drabbade de tillfrågade varit av översvämningar. Det visade sig genom intervjustudien att omfattande översvämningar leder till ett större intresse för samarbete mellan kommun och länsstyrelse. Även krisberedskapsarbetet var mest uttalat hos de som drabbats av stora översvämningar och detta arbete kräver medvetenhet om riskerna samt god samverkan.

I och med att det finns många riskobjekt som kan drabbas av en översvämning består en del av det förebyggande arbetet i att identifiera de risker som finns inom ett översvänningshotat område. Genom att identifiera riskerna kan åtgärder för att skydda dessa objekt sättas upp redan innan en översvämning inträffar. Prioritering av var insatserna ska sättas in underlättas om de identifierade objekten delas in efter hur stor sannolikheten är att de drabbas och hur stor skada det skulle medföra. I detta examensarbete har ett förslag tagits fram över tänkbara riskobjekt inom ett översvänningshotat område och dessutom beskrivs konsekvenserna om de drabbas. För att ge en idé över hur de föreslagna objekten skulle kunna prioriteras i en akut situation har en översiktlig indelning av dessa utförts. Dessutom har en sammanställning gjorts om var data för dessa objekt kan hittas. Anledningen till detta är att det kan vara svårt att veta var data för riskobjekten finns och dessa data kommer att behövas i framställningen av riskkartor.

Myndigheterna i Sverige hade inte vid tidpunkten för detta examensarbete påbörjat arbetet med förordningen i någon större utsträckning. Vissa delar av innehållet i förordningen bör förtydligas och omformuleras för att undvika att texten tolkas fel. Förhoppningsvis kommer förordningen medföra ett i allmänhet förbättrat arbetet med översvänningsrisker. Detta skulle troligen resultera i ett samhälle som är bättre rustat mot framtidens översvämningar.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BEGREPPSFÖRKLARINGAR OCH DEFINITIONER	1
1. INLEDNING.....	3
2. BAKGRUND	4
2.1. ORSAKER TILL ÖVERSVÄMNINGAR	4
2.1.1. Vattendragets geometri	4
2.1.2. Meteorologiska och hydrologiska faktorer.....	4
2.2. KONSEKVENSER AV ÖVERSVÄMNINGAR	5
2.3. KLIMATFÖRÄNDRINGAR	5
2.4. ÖVERSVÄMNINGSДИРЕКТИV OCH FÖRORDNING.....	6
2.4.1. Förordningen om översvämningsrisker.....	7
3. MATERIAL OCH METODER.....	8
3.1. AVGRÄNSNINGAR.....	9
4. KUNSKAPSÖVERSIKT	10
4.1. EU-PROJEKT	10
4.1.1. FLOWS	10
4.1.2. SAWA	10
4.1.3. CPA.....	11
4.2. KRIS-GIS®	11
4.3. HÖJDMODELLER.....	11
4.3.1. GSD-höjdmodell	11
4.3.2. Ny nationell höjdmodell.....	12
4.3.3. Laserskanning.....	13
4.4. ÖVERSVÄMNINGSKARTERING	14
4.4.1. Översiktlig översvämningskartering	14
4.4.2. Detaljerad översvämningskartering.....	15
4.4.3. Jämförelse mellan översiktlig och detaljerad översvämningskartering.....	15
4.5. FYSISK PLANERING OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	16
5. RESULTAT AV INTERVJUER	18
5.1. INTERVJUER MED KOMMUNER.....	18
5.1.1. Översvämningsrisker.....	18
5.1.2. Översvämningsdirektivet	19
5.1.3. Översvämningskartering	20
5.2. INTERVJUER MED LÄNSSTYRELSE.....	21
5.2.1. Översvämningsrisker.....	21
5.2.2. Översvämningsdirektivet	23
5.2.3. Översvämningskartering	23
5.3. INTERVJU MED VATTENMYNDIGHETEN FÖR VÄSTERHAVET	23
5.3.1. Medvetenhet.....	23
5.3.2. Samverkan.....	24
5.3.3. Krisberedskap.....	24
6. RISKOBJEKT VID ÖVERSVÄMNING.....	25
6.1. INFRASTRUKTUR FÖRUTOM VATTEN OCH AVLOPP	25
6.1.1. Vägar, järnvägar och broar.....	26

6.1.2. Flygfält och båthamnar.....	26
6.1.3. El och fjärrvärme/fjärrkyla.....	26
6.1.4. Kommunikationssystem.....	27
6.2. VATTEN OCH AVLOPP	27
6.2.1. Ledningsnät för vatten och avlopp	27
6.2.2. Pumpstationer.....	28
6.2.3. Allmän dricksvattenförsörjning.....	28
6.2.4. Dricksvattenbrunnar	28
6.2.5. Avloppsreningsverk	29
6.2.6. Enskilda och gemensamma avloppsanläggningar	29
6.2.7. Dagvattendammar och utjämningsmagasin.....	29
6.3. MILJÖ	29
6.3.1. Miljöfarlig verksamhet.....	29
6.3.2. Förorenad mark	30
6.4. BEBYGGELSE OCH SAMHÄLLSVIKTIGA FUNKTIONER	30
6.4.1. Samhällsviktiga funktioner	30
6.4.2. Befintlig bebyggelse.....	31
6.5. RISKOMRÅDEN	31
6.5.1. Markanvändning.....	31
6.5.2. Ras och skred	31
6.6. SAMMANFATTNING RISKOBJEKT VID ÖVERSVÄMNING	32
7. DISKUSSION	35
7.1. METODIK	35
7.2. MEDVETENHET	35
7.3. SAMVERKAN	37
7.4. KRISBEREDSKAP	38
7.5. RISKIDENTIFIERING	39
8. SLUTSATSER.....	42
9. REFERENSER.....	43
Litteratur	43
Muntliga.....	45
BILAGA.....	47

BEGREPPSFÖRKLARINGAR OCH DEFINITIONER

100-års flöde

Beräknas utifrån statistisk analys av observerade vattenföringsserier och inträffar med risken 1 på 100 för varje år. Sannolikheten att flödet inträffar under en 100-årsperiod är 63 procent (Miljödepartementet, 2007).

Beräknat högsta flöde (dimensionerande flöde)

Beräknas utifrån Flödeskommitténs riktlinjer för dimensionering av dammar av riskklass I. Beräkningen bygger på en systematisk kombination av maximalt ogynnsamma förutsättningar, såsom regn, snösmältning, hög markfuktighet och magasininfyllning (Länsstyrelserna i Mellansverige, 2006).

CPA

CPA (*eng* Climate Proof Areas) är ett pågående EU-projekt i Sverige handlar om att minska risken för framtida översvämningar (Länsstyrelsen Värmlands län, 2009).

FLAWS

FLAWS (*eng* Floodplain Land-Use Optimising Workable Sustainability) var ett EU-projekt som pågick under 2002 till 2006 och syftade till att utöka medvetenheten om översvämningssrisker (Länsstyrelsen Värmlands län, 2006).

Flödeskommittén

Vattenkraftsindustrin och SMHI beslutade år 1985 att tillsätta Flödeskommittén, som fick uppgiften att ta fram riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden vid kraftverk och regleringsdammar. Kommittén bestod av representanter från SMHI och vattenkraftsindustrin (Svensk Energi m.fl., 2007).

MSB

MSB är en förkortning för Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap som är en statlig myndighet som startade den 1 januari 2009. MSB är en sammanslagning av Krisberedskapsmyndigheten, Räddningsverket och Styrelsen för psykologiskt försvar (MSB, 2009 e).

Oönskad händelse

I detta examensarbete är en oönskad händelse en händelse som avviker från det normala, innebär en allvarlig störning eller överhängande risk för en allvarlig störning i viktiga samhällsfunktioner och kräver skyndsamma insatser. Exempel på en sådan händelse är exempelvis ras eller skred som uppkommer till följd av en översvämning.

Risk

“Kan rent tekniskt förstås som en sammanvägning av sannolikheten för att en händelse ska inträffa och de (negativa) konsekvenser händelsen i fråga kan anses leda till. I förhållandet till hot ska risk ses som en mer konkret effekt av olika företeelser. Exempelvis kan klimatförändringar (hot) medföra en ökad sannolikhet för, och större konsekvenser av, att samhället drabbas av översvämningar (risk)”
(Krisberedskapsmyndigheten, 2009).

Riskobjekt

I detta examensarbete är ett riskobjekt ett fysiskt objekt som påverkar omgivningen negativt vid en översvämning. Ett exempel på ett riskobjekt är en industri som hanterar farliga kemikalier.

SAWA

EU-projektet SAWA (*eng* Strategic Alliance for Water Management Actions) pågår i nuläget i Sverige och behandlar bl.a. hur översvämningsriskerna påverkas av klimatförändringar (Länsstyrelsen Värmlands län, 2009).

Sårbarhet

“Betecknar hur mycket och hur allvarligt (delar av) samhället påverkas av en händelse. De konsekvenser som en aktör eller samhället - trots en viss förmåga - inte förmår förutse, hantera, motstå och återhämta sig från anger graden av sårbarhet” (Krisberedskapsmyndigheten, 2009).

Vattenmyndighet

I Sverige finns sedan år 2004 fem vattendistrikt med en vattenmyndighet i vardera. Vattenmyndigheterna har sitt säte i de länsstyrelser som finns i respektive vattendistrikt (Vattenmyndigheterna, 2009).

Återkomsttid

Återkomsttid används som mått på översvämningsrisk och betecknar den genomsnittliga tiden mellan två översvämnningar av samma omfattning. Återkomsttid anger sannolikheten för en översvämning ett enda år och inte den sammanlagda sannolikheten för en period av flera år (Yacoub m.fl., 2005).

1. INLEDNING

I Sverige är översvämningsproblematiken stor på många håll och på senare år har ett antal kraftiga översvämningar inträffat. I början av 2000-talet drabbades bl.a. Värmland och Västra Götaland av svåra översvämningar, med stora ekonomiska konsekvenser som följde.

Enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) förväntas klimatförändringarna medföra en ökad översvämningsrisk i Sverige. I enlighet med utredningen kommer framtida översvämningar framförallt drabba bebyggelse, vägar och järnvägar, men även industri och jordbruk kan bli utsatta. Översvämningar kan medföra långvariga elavbrott och kan även hota dricksvattenförsörjningen i samhället.

Till följd av den ökade översvämningsrisken och i syfte att förbättra arbetet med översvämningar antogs översvämningsdirektivet (2007:60:EG) i EU under 2007. I Sverige genomförs detta direktiv som förordning om översvämningsrisker (SFS 2009:956), vilken infördes i svensk lagstiftning den 26 november 2009.

I enlighet med förordningen har Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) en viktig roll i arbetet med översvämningsrisker. Även vattenmyndigheterna och länsstyrelserna har centrala roller i detta arbete. I och med införandet av direktiv och förordning i Sverige krävs större kunskap om arbetet med dessa frågor. Av den orsaken syftade detta examensarbete till att ta fram en kunskapsöversikt om hur arbetet med översvämningsrisker fungerar idag. Denna kunskapsöversikt är riktad till samtliga aktörer och kan användas för att få information om bl.a. olika höjdmodeller, karteringar och viktiga projekt inom ämnet. Information om bl.a. översvämningar i allmänhet, förebyggande åtgärder och ansvarsfördelning i dessa frågor kan fås i MSBs bok *Översvämningar* (Räddningsverket, 2000). Klimat- och sårbarhetsutredningen redovisar bl.a. klimatförändringarnas påverkan på översvämningsrisken i Sverige och ger en insyn i hur Sveriges kommuner arbetar med översvämningsrisker (Miljödepartementet, 2007).

Arbetet med översvämningsrisker inbegriper många aktörer både på lokal och på regional nivå. För att samhället ska vara väl förberett mot översvämningar krävs att dessa frågor prioriteras och att samtliga myndigheter samarbetar i dessa frågor. I detta examensarbete ska följande frågor besvaras:

1. Är aktörerna som arbetar med översvämningar väl medvetna om översvämningsrisker?
2. Hur fungerar krisberedskapen och samverkan mellan aktörer?
3. Vilka riskobjekt ska bedömas i samband med översvämningar och hur bör dessa prioriteras i en akut situation?
4. Har förordningen om översvämningsrisker hunnit påverka hur myndigheterna arbetar med översvämningsrisker sedan den infördes i november 2009?

2. BAKGRUND

I boken *Översvämning* (Räddningsverket, 2000) definieras översvämning enligt följande:

“Med översvämning menas att vatten täcker ytor utanför den normala gränsen för sjö, vattendrag eller hav. Översvämning kan också drabba markområden som normalt inte gränsar till vatten, men där vatten blir stående på grund av häftiga regn.”

De delar i detta kapitel som saknar referenshänvisning härrör från ovan nämnd källa.

2.1. ORSAKER TILL ÖVERSVÄMNINGAR

I Sverige beror de flesta översvämningarna på att vattendrag och sjöar tillförs mer vatten än vad de klarar att avbörda, vilket leder till att vattnet stiger och breder ut sig över områden som vanligtvis är torrlagda. Då dessa översvämningar inträffar ofta upplevs de som en naturlig variation av vattennivån över året. Om de däremot drabbar ett område någon enstaka gång, med stora skador som följd, ses de som en naturkatastrof.

Översvämningar av vattendrag kan även uppstå till följd av ett dammbrott. Då detta inträffar uppstår en flodvåg och vattenstånd och vattenföring ökar drastiskt. En översvämning av denna typ orsakar omfattande erosion och kan medföra stora skador på områden nedströms dammen.

I områden som inte ligger i anslutning till vatten kan kraftig lokal nederbörd leda till att översvämningar uppstår, ofta i kombination med att VA-ledningssystemen inte är dimensionerade för så stora mängder vatten.

2.1.1. Vattendragets geometri

Vattendragets kapacitet att avbörda tillrinnande vatten beror av dess geometri. De delar av ett vattendrag som har liten tvärsnittsarea fungerar begränsande på vattenflödet. Dessa delar kallas för bestämmande sektioner och de kan uppkomma exempelvis vid en förträngning av vattendragsfåran eller där en förhöjning av botten bildat en tröskel. Förändringar av tvärsnittarean och därmed avbördningskapaciteten kan exempelvis uppkomma vid ras och skred, eller då en ispropp bildas. Även mänsklig påverkan har betydelse på vattendragets geometri, t.ex. kan vägtrummor medföra en begränsad area.

2.1.2. Meteorologiska och hydrologiska faktorer

Höga flöden kan uppstå till följd av en mängd meteorologiska och hydrologiska förhållanden. Orsakerna är årstidsberoende och flödesförloppet påverkas bl.a. av faktorer som nederbörd, markvattenhalt, snömängd och temperatur.

I stora delar av Sverige bidrar snösmältningen till de högsta flödena och vattenstånden och situationen förvärras om perioden dessutom är nederbördsrik. Höga flöden uppkommer även till följd av intensiva regn, som i Sverige främst uppstår vid åskskurar och stillastående fronter. Denna nederbörd faller inom ett begränsat område, vilket gör att de påföljande höga flödena påverkar ett litet geografiskt område. Nederbörd som istället faller under längre perioder kan ge flödesökningar inom ett relativt stort geografiskt område. I Sverige infaller nederbördsrika perioder under sommaren och den tidiga hösten.

Översvämningar kan även uppstå på grund av isdämning i älvar och åar, varigenom isproppar bildas. Dessa uppkommer ofta nedströms forsar, i älvkrökar och i förträngningar och medför att vattendragets tvärsnittsarea minskar. Genom detta kan de medföra översvämningsskador, men ismassorna kan även orsaka stora skador på bl.a. broar och byggnader då ispropparna lossnar. Då vårvärmen kommer plötsligt ökar risken för att ispropparna ska lossna.

2.2. KONSEKVENSER AV ÖVERSVÄMNINGAR

Översvämningar kan genom höga vattennivåer och kraften hos framforsande vatten orsaka stora skador på bebyggelse, infrastruktur och miljö. Vattenskadorna på enskilda fastigheter kan uppstå av direkt översvämning eller genom att vatten tas in via överbelastade ledningssystem (SMHI, 2004).

Infrastrukturen i samhället drabbas ofta hårt vid översvämningar då de medför risk för att vägar skärs av och att broar spolats bort. Detta ger konsekvenser i form av försärad framkomlighet och störningar i kommunikationerna. I en akut situation kan detta innebära att utrymning av människor och transport av utrustning fördröjs eller inte kommer fram alls. Även den tekniska infrastrukturen kan störas av översvämningar, exempelvis kan elförsörjning och telefonnät påverkas genom att kablar och ställverk sätts under vatten. I de fall el och tele slås ut riskerar de drabbade att isoleras från omvärlden.

Översvämningar kan hota samhällets dricksvattenförsörjning genom skador på reningsverk och ledningar. Grund- och ytvattentäkter kan förorenas och på så sätt göras oanvändbara. Avloppsverk och förorenade områden som svämmas över vid industrier och andra miljöfarliga utlägg kan innebära risker för hälsa och miljö. Även jordskred och ras kan uppstå till följd av översvämningar, dessa i sin tur kan medföra stora konsekvenser på samhälle och infrastruktur (SMHI, 2004).

2.3. KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Sedan början av 1990-talet har klimatfrågan varit aktuell, på såväl nationell som internationell nivå. Sverige och andra länder måste idag anpassa sig till en klimatförändring som redan pågår (MSB, 2009 a).

Den 30 juni 2005 beslutade Sveriges regering att i en utredning kartlägga det svenska samhällets sårbarhet för globala klimatförändringar. Denna utredning kallas Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60) och ska bl.a. bedöma kostnader för skador som klimatförändringar kan ge upphov till, samt föreslå åtgärder för att minska samhällets sårbarhet i allmänhet. Utredningen ska klargöra hur Sverige ska anpassa sig till de förväntade klimatförändringarna och de ekonomiska effekter det medför. Delbetänkandet till utredningen var klart den 1 november 2006 och slutbetänkandet den 1 oktober 2007 (MSB, 2009 b).

Enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen (Miljödepartementet, 2007) kommer större delen av Sverige troligen få mer regn och högre temperaturer i framtiden. Dock kommer det att regna mindre i södra Sverige som förväntas få torra sommarperioder. Extrem nederbörd förväntas öka i frekvens över i stort sett hela landet och därmed leda till fler fall av lokalt höga flöden.

Vissa delar av de områden som i dagsläget har problem med höga flöden kommer i framtiden troligen drabbas oftare eller mycket oftare av återkommande översvämningar. Detta gäller främst västra Götaland och västra Svealand, men även delar av fjällen och nordöstra Götaland kommer att påverkas. Sannolikt kommer dessa områden att drabbas av ett ökat antal extrema flöden, vilket kommer att innebära att större områden blir översvämmade (Miljödepartementet, 2007).

Övriga delar av Sverige förväntas få oförändrade 100-års flöden eller rent av minskade, vilket beror på en utjämnad snösmältningssäsong och en ökad avdunstning (Miljödepartementet, 2007).

2.4. ÖVERSVÄMNINGSDIREKTIV OCH FÖRORDNING

Efter att omfattande översvämningar inträffat i Europa i början av 2000-talet antogs översvämningsdirektivet inom EU år 2007. I Sverige genomförs detta direktiv som förordningen om översvämningsrisker som trädde i kraft 26 november 2009 (Näslund-Landenmark, 2009).

I översvämningsdirektivets första kapitel framgår syftet med direktivet:

”Syftet med detta direktiv är att upprätta en ram för bedömning och hantering av översvämningsrisker i syfte att minska de ogynnsamma följderna för människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet i samband med översvämningar i gemenskapen.”

Direktivet ska genomföras i tre steg vari klimatförändringar ska beaktas (Näslund-Landenmark, 2009).

- *Steg 1* - preliminär riskanalys
- *Steg 2* - två typer av karteringar
 - i. Översvämningsområden
 - ii. Kartering av risker inom dessa områden
- *Steg 3* - planer för hantering av översvämningsrisker

Enligt översvämningsdirektivet ska det år 2011 ha utförts preliminära bedömningar över vilka områden som är under översvämningsrisk för alla avrinningsdistrikt i Sverige. För dessa områden ska riskkartor och riskhanteringsplaner produceras senast 2013 respektive 2015.

2.4.1. Förordningen om översvämningsrisker

Arbetet med översvämningsrisker i Sverige ska enligt förordningen (SFS 2009:956) följa de tre steg som anges i EUs översvämningsdirektiv.

Det första steget med den preliminära bedömningen av översvämningsrisker ska MSB ansvara för. I denna bedömning ska områden med betydande översvämningsrisk pekas ut. Dessutom ska dessa bedömningar även redogöra för tidigare inträffade översvämningsrisker inom respektive vattendistrikt. Den preliminära bedömningen ska vara slutförd senast den 22 december 2011 och den ska därefter ses över och uppdateras senast den 22 december 2018. Uppdateringar av de preliminära bedömningarna ska göras vart sjätte år, där klimatförändringarnas sannolika påverkan på förekomsten av översvämningsrisker ska beaktas.

I de områden där betydande översvämningsrisk föreligger ska MSB ta fram kartor över översvämningshotade områden. Dessa kartor ska omfatta de områden som kan drabbas av översvämningsrisker med låg, medelhög och hög sannolikhet. Kartorna ska visa översvämningsriskens utbredning, vattendjup eller vattennivå och i vissa fall flödeshastighet eller relevant vattenflöde.

Utifrån de översvämningshotade områdena ska de fem vattenmyndigheterna arbeta fram kartor som redovisar översvämningsrisker. Dessa kartor ska visa de möjliga konsekvenserna av översvämningsrisker med låg, medelhög och hög sannolikhet. Kartorna ska bl.a. redovisa typ av ekonomisk verksamhet inom området samt storleksordningen på antalet invånare som riskerar att drabbas.

I förordningen framgår att kartor över översvämningshotade områden och översvämningsrisker ska vara färdiga senast den 22 december 2013. Kartorna ska kontrolleras och vid behov uppdateras senast 22 december 2019. Därefter ska kartorna granskas och uppdateras minst vart sjätte år.

I det sista steget ska planer för hantering av översvämningsrisker s.k. riskhanteringsplaner tas fram. Detta steg ansvarar respektive länsstyrelser för och arbetet ska baseras på framtagna kartor över utbredningsområde och översvämningsrisker. Enligt förordningen ska länsstyrelsen i detta arbete särskilt beakta möjligheten att minska de möjliga ogynnsamma följderna av en översvämningsrisk. Fokus ska läggas på förebyggande arbete och skydd och beredskap, där bl.a. översvämningsprognoser och system för tidig varning är viktiga delar. Riskhanteringsplanerna ska vara färdigställda och offentliggjorda senast den 22 december 2015.

3. MATERIAL OCH METODER

Under en stor del av examensarbetet genomfördes en omfattande litteraturstudie inom ämnesområdet. Litteraturstudien användes för att förvärva bakgrundskunskap inom området och ligger även till grund för den kunskapsöversikt som tagits fram i examensarbetet. I litteraturstudien lades inledningsvis fokus på att studera litteratur med bl.a. allmän information om översvämningar, påföljande konsekvenser och klimatförändringar för att få bakgrundskunskap inom området. För att utöka kunskapen om arbetet med översvämningsrisker lästes även rapporter som behandlade översvämningskarteringar samt höjdunderlag. Litteratur som behandlar fysisk planering och ansvarsförhållandet mellan myndigheter studerades, samt information om EU-projekt med översvämningsanknytning.

Sökandet av litteratur har främst utgått från olika databaser och söksidor på Internet. Majoriteten av litteraturen består av rapporter och studier utförda av MSB, SMHI och Lantmäteriet. Även Klimat- och sårbarhetsutredningen (SOU 2007:60), översvämningsdirektivet (2007:60:EG) och förordningen om översvämningsrisker (SFS 2009:956) studerades. Utöver dessa källor inhämtades information från några av de översvämningsanalyser som tagits fram av konsultföretaget WSP.

En annan del av examensarbetet bestod i en intervjustudie med ett antal kommuner och länsstyrelser, samt med en vattenmyndighet. Intervjufrågorna togs fram med hjälp av den kunskap som förvärvats genom litteraturstudien och syftade till att ge svar på examensarbetets frågeställningar. De som intervjuats anges i tabell 1 med befattning och arbetsplats.

Tabell 1 De intervjuade personernas befattning och arbetsplats. De muntliga referenserna redovisas i referenslistan.

Befattning	Arbetsplats
Gatuchef	Arvika kommun
GIS-samordnare	Eskilstuna kommun
Chef för Räddningstjänsten	Eskilstuna kommun
Miljöutredare	Gävle kommun
Översvämnings-samordnare	Karlstad kommun
Säkerhetsstrateg	Lidköping kommun
Projekteringschef	Värnamo kommun
Handläggare, Skydd och säkerhet	Länsstyrelsen Värmland
Projektledare, länsledningens kansli	Länsstyrelsen Värmland
Handläggare, Skydd och säkerhet	Länsstyrelsen Västra Götaland
Länsmiljöingenjör	Vattenmyndigheten för Västerhavet

Urvalet av vilka aktörer som skulle kontaktas underlättades dels med hjälp av råd från anställda på företaget WSP och dels genom litteraturstudier. Vid utförandet av intervjuerna kontaktades samtliga aktörer via växel och intervjuerna genomfördes med de som ansåg sig kunna besvara frågorna. Inledningsvis kontaktades tio kommuner, två länsstyrelser och en vattenmyndighet. Av de tillfrågade deltog samtliga i intervjustudien förutom fyra kommuner. Anledningen till att dessa inte medverkade var att vid kontakten med dessa kommuner påträffades ingen som kunde bistå med information i ärendet. Intervjufrågorna besvarades av en eller två representanter från varje aktör, beroende på hur de tillfrågade valde att delta. Intervjufrågorna till kommun och länsstyrelse följde liknande mönster med frågor om

hur de arbetar med översvämningar. Frågorna till vattenmyndigheten för Västerhavet behandlade medvetenhet, samverkan och krisberedskap kring översvänningsrisker. Under senare delen av examensarbetet ansågs det även intressant att inkludera Myndigheten för Samhällskydd och Beredskap i studien. Den personal som arbetar med dessa frågor var dock svår att nå på grund av deras höga arbetsbelastning, vilket resulterade i att intervjun inte kunde genomföras.

För att besvara frågeställningen om vilka riskobjekt som ska bedömas i översvännings-sammanhang, användes förvärvad kunskap från både litteraturstudien och intervjustudien. Framförallt studerades information om inträffade översvämningar för att få en uppfattning av vilka konsekvenser dessa kan medföra. Utifrån förslaget på riskobjekt gjordes en översiktlig bedömning av hur dessa objekt skulle kunna prioriteras i en akut situation. För att utföra indelningen sattes objekten i relation till varandra och delades in i tre grupper. Bedömningen av objekten baserades på de troliga konsekvenserna om objekten drabbas samt på subjektiva bedömningar.

Enligt förordningen om översvänningsrisker ska kartor över översvänningsrisker tas fram. I examensarbetet sammanställdes var data för de föreslagna riskobjekten kan hittas genom litteraturstudier.

3.1. AVGRÄNSNINGAR

Detta examensarbete riktar sig till samtliga aktörer som arbetar med frågor gällande översvänningsrisker. Arbetet kan ses som en kunskapsöversikt där information inom området studerats och sammanställts. Resultatet av intervjustudien kan vara av intresse för aktörer av flera anledningar. Detta då det dels belyser medvetenheten, samverkan och krisberedskap vid översvänningsrisker, men också då det i vissa avseenden visar på hur vissa aktörer arbetar med översvänningsfrågor.

Det är dock viktigt att vara medveten om att denna rapport ger en bild av kunskapsläget och hur arbetet med översvänningsrisker fungerar vid tidpunkten för detta examensarbets utformning. Översvänningsdirektivet och tillhörande förordning infördes i svensk lagstiftning under 2007 respektive 2009 och arbetet med dessa pågår hela tiden. Detta medför att arbetet med översvänningsrisker kontinuerligt kommer att kunna förändras.

I detta arbete behandlas översvämningar som uppstår längs vattendrag och sjöar i Sverige till följd av nederbörd, snösmältning och andra meteorologiska och hydrologiska faktorer. Översvämningar som uppkommer i områden som inte gränsar till vatten till följd av häftiga regn och/eller överbelastade ledningsnät är inte inkluderade i detta arbete. Inte heller översvämningar som uppkommer till följd av dammbrott eller isdämningar.

Intervjustudien syftade till att ge svar på några av de frågeställningar som ställts upp i examensarbetet. I studien inkluderades totalt sex kommuner, två länsstyrelser och Vattenmyndigheten för Västerhavet. Ett kriterium för de kommuner och länsstyrelser som valdes ut för intervju, var att de skulle ha varit drabbade av en översvämning enligt avgränsningarna i detta examensarbete. Av de tillfrågade deltog alla utom fyra kommuner.

De riskobjekt som presenteras i examensarbete ska ses som förslag på objekt som bör identifieras inom översvämningshotat område. I verkligheten kan det både tillkomma och försvinna objekt från detta förslag beroende på det område som identifieringen sker inom. Prioritering av riskobjekten är översiktlig och har baserats på subjektiva bedömningar utifrån de konsekvenser som kan uppstå. En verklig bedömning av prioriteten av riskobjekt bör baseras på en djupgående analys mellan risk och kostnad. Examensarbetet har inte med säkerhet kunnat fastställa att det inte tagits fram någon metodik för identifiering och klassificering av riskobjekt.

Sammanställningen av var data för respektive riskobjekt kan hittas stämmer troligen inte i samtliga kommuner. Denna sammanställning kan ses som ett förslag om var data kan hittas.

4. KUNSKAPSÖVERSIKT

I detta kapitel redovisas den framtagna kunskapsöversikten som bl.a. presenterar viktiga projekt inom arbetet med översvämningsrisker. Dessutom redogörs för översvämningskarteringar, arbetsgången för att ta fram dem, det underlag som krävs och vilken noggrannhet underlaget medför. Olika höjdm modeller beskrivs och procedur och kostnad för laserskanning berörs i detta kapitel. Avslutningsvis ges en beskrivning av översvämningsrisker i den fysiska planeringen.

4.1. EU-PROJEKT

Det finns ett flertal pågående och avslutade projekt inom EU som behandlar vattenproblematik. I detta avsnitt presenteras de viktigaste EU-projekt som pågått i Sverige på senare tid och som behandlar översvämningsfrågor.

4.1.1. FLOWS

FLOWS (*eng* Floodplain Land-Use Optimising Workable Sustainability) var ett EU-projekt som pågick under 2002 till 2006. De svenska deltagarna i projektet var kommunerna Arvika, Karlstad och Säffle, MSB, Karlstads universitet och länsstyrelserna i Västra Götaland och Värmland (Länsstyrelsen Värmlands län, 2006).

Projektet syftade till att öka medvetenheten om översvämningsrisker, samt att sprida kunskap om vad man kan göra för att minska riskerna. Arbetet som påbörjades inom detta projekt har följts upp inom projekten SAWA och CPA, som beskrivs nedan (Länsstyrelsen Värmlands län, 2009).

4.1.2. SAWA

I EU-projektet SAWA (*eng* Strategic Alliance for Water Management Actions) deltar Värmlands län, Västra Götalands län, SMHI, SGI och Centrum för klimat och säkerhet vid Karlstad universitet (CCS). Dessutom stöder MSB och Vattenmyndigheten för Västerhavet projektet. I SAWA samarbetar Sverige med Norge, Nederländerna, Skottland och Tyskland. Inom detta projekt genomförs forskning kring hur översvämningsriskerna påverkas av klimatförändringar. Dessutom undersöks hur riskerna för översvämningsras och skred inom Vänerns närområde ska kunna minskas. Inom projektet är Lidköping och Arvika kommun så kallade pilotområden där analyser och utredningar utförs (Länsstyrelsen Värmlands län, 2009).

4.1.3. CPA

Projektet CPA (*eng* Climate Proof Areas) handlar även det om att minska risken för framtida översvämningar. I detta projekt samarbetar Sverige med Nederländerna, Tyskland, Belgien och Storbritannien. Arvika är pilotområde för detta projekt och från Sveriges sida medverkar även SMHI och SGI. Genom projektet ska Arvika få expertstöd av SMHI gällande framtida scenarier för nederbörd och vattennivåer. SGI ska utveckla metoder och verktyg för att Arvika ska kunna anpassa sig till höga vattennivåer eller extrem nederbörd (Länsstyrelsen Värmlands län, 2009).

4.2. KRIS-GIS®

KRIS-GIS® är ett koncept där ett antal myndigheter samverkar kring frågor rörande krishantering och uppbyggnad av stöd för krishantering. Lantmäteriet är sammankallande och samverkansansvarig myndighet för detta. Övriga deltagande myndigheter är MSB, SGI, SGU, Sjöfartsverket, Vägverket och SMHI (Engrud, 2009).

Syftet med KRIS-GIS® är att visa på betydelsen av geografisk information för krishantering. Konceptet ska bidra till en ökad kunskap om hur geografisk information och geografiska informationssystem (GIS) kan förbättra kvaliteten på planerings- och beslutsunderlag (Engrud, 2009).

Inom konceptet har bl.a. en detaljerad översvämningsskartering utförts för Eskilstunaån, som finansierats av Krisberedskapsmyndigheten (KBM) och SMHI (Engrud, 2009). Skarteringen togs fram av SMHI och i samband med detta utfördes en jämförelse mellan den detaljerade skarteringen och den översiktliga översvämningsskarteringen för Eskilstunaån (Yacoub m.fl., 2005).

I Eskilstuna har även ett annat projekt inom KRIS-GIS genomförts där kvaliteten hos höjdm modeller jämfördes. Detta projekt syftade till att påvisa behovet av högkvalitativa höjddata för att simulera och modellera vattenflöden med hög tillförlitlighet (Klang, 2005).

4.3. HÖJDMODELLER

En del av arbetet med översvämningssrisker består i att ta fram kartor för olika scenarior och flöden. Vid kartläggningen av ett översvämmat område används bl.a. en höjddatabas. Kvaliteten på höjddata kan variera beroende på vilket sätt dessa data tagits fram på. Vid översvämningsskartering kan antingen befintliga GSD-höjddata användas, eller höjddata från laserskanning med större noggrannhet. Beroende på val kommer noggrannheten hos det resulterande utbredningsområdet troligen att skilja sig, men även kostnaden för skarteringen. Att laserskanna områden kostar mycket pengar, vilket måste ställas i relation till den noggrannhet det resulterar i.

I detta avsnitt ges en beskrivning av Lantmäteriets GSD-höjdm modell och den kommande nya nationella höjdm modellen. Dessutom ges en kort redogörelse om procedur och kostnad för laserskanning.

4.3.1. GSD-höjdm modell

Den nuvarande nationella höjdm modellen är uppbyggd av GSD-höjddata som redovisar höjdvärden i meter i ett 50×50 meters rutnät (Lantmäteriverket, 2009 c). GSD står för Geografiska Sverigedata och är samlingsnamnet för Lantmäteriets geografiska

kartdatabaser (Metria, 2009). GSD-höjddata används vid produktion av ortofoton och genererar höjdkurvor som kan användas för att ta fram digitala terrängmodeller som avbildar landskapet i tre dimensioner (Lantmäteriverket, 2009 d).

Insamling av data till denna modell har gjorts genom att digitalisera höjdkurvor på Lantmäteriets Fastighetskarta och profiler från fotogrammetrisk profilmätning (Lantmäteriverket, 2009 c). GSD-höjdkurvor finns som linjeobjekt med ekvidistanser på 5, 10 och 25 meter och är anpassade till de olika kartdatabaserna som Lantmäteriet förvaltar (Lantmäteriverket, 2009 d). Vid användning av en höjdmodell uppbyggd på GSD-höjddata uppnår man en noggrannhet i höjd på i medeltal $\pm 2,5$ meter (Lantmäteriverket, 2009 c). Den bristfälliga noggrannheten gör att ett 50-meters rutnät inte är optimalt för vissa studier, exempelvis vid modellering av vattenflöden i flacka områden som ställer högre krav på höjdmodellens noggrannhet (Klang, 2005).

4.3.2. Ny nationell höjdmodell

I betänkandet till Klimat- och Sårbarhetsutredningen (Miljödepartementet, 2007) föreslogs att Lantmäteriet skulle få i uppdrag att ta fram en ny nationell höjdmodell. Anledningen till detta är att den nuvarande höjdmodellen har en bristande noggrannhet som inte motsvarar de högt ställda krav som användare av höjdinformation kräver. Den nya höjdmodellen ska framställas utifrån användarnas behov och ska särskilt fokuseras för klimatanpassnings- och andra miljöändamål (Lantmäteriverket, 2009 a).

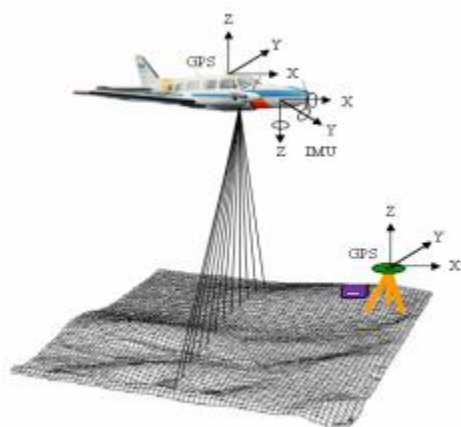
Höjdinformationen i modellen kommer att ha en noggrannhet på omkring 2 dm i enstaka laserpunkter och målet är att medelfelet hos interpolerade punkter ska vara bättre än $\pm 0,5$ m i 2,5 m rutnät. Den nya höjdmodellen kommer främst att framställas genom laserskanning av terrängen från flygplan. I vissa delar av landet, exempelvis i fjällområden, kan andra metoder användas för insamling av data. Kostnaden för insamling och bearbetning av data förväntas uppgå till 200 miljoner SEK för en modell som täcker hela landet (Lysell, 2008).

Produktionen av den nya nationella höjdmodellen beräknas av Lantmäteriet till ca sju år. Av denna tid väntas fyra år åtgå till skanning. Skanningen kommer att utföras i södra Sverige under tidig vår och sen höst, när det inte är växtsäsong. Övriga delar av landet kommer att skannas under sommaren (Lysell, 2008). Höjddata kommer att vara leveransklara och tillgängliga omkring sex månader efter utförd laserskanning (Lysell, 2008). Laserskanningen påbörjades under 2009 i Norrland och kommer att fortsätta i Vänerområdet under hösten 2009 (Lysell, 2009).

Det laserskannade höjddatat kommer att finnas tillgängligt för användare via externa återförsäljare. Kostnaderna för data är fortfarande inte fastställda, men det pågår en utredning i denna fråga. Lantmäteriet har som målsättning att det tätaste höjdrutnätet på 2,5 m inte ska vara dyrare än dagens med 50 m punktavstånd. Därmed kommer användaren av den nya modellen att få en avsevärd kvalitetshöjning för samma pris (Lysell, 2009). Allt eftersom arbetet med den nya höjdmodellen fortgår, publiceras det nyhetsbrev löpande på Lantmäteriets webbplats (Lantmäteriverket, 2009 e) med aktuell information om projektet samt information om laserskanningen och höjddata.

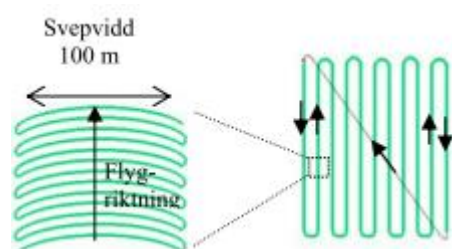
4.3.3. Laserskanning

Flygburen laserskanning utförs från helikopter eller flygplan och genererar ett stort antal koordinatbestämda punkter (Eklund, 2008). Genom att registrera tidsintervallet det tar för en puls, bestående av en smal stråle ljus, att skickas ut och återsändas till en sensor mäts avståndet från flygplanet eller helikoptern till olika objekt på marken. Med hjälp av satellitpositionering och tröghetspositionering mäts sensorns orientering i luften, vilket ger vetskap om var på marken ljuset reflekterades, se figur 1. Ljusets hastighet används för beräkning av avståndet till objekten på marken (Lantmäteriverket, 2009).



Figur 1. Principskiss över flygburen laserskanning. (Copyright Lantmäteriverket)

Avskanningen sker på en nivå mellan 150 och 300 m över marken och flygningen sker fram och tillbaka i stråk, med en svepvidd på 100 m, se figur 2 (Eklund, 2008).



Figur 2. Flygstråk vid laserskanning (Eklund, 2008).

Data som erhålls vid laserskanning består av en stor mängd punkter ojämnt spridda över ytan. Dessa filtreras ner till ett hanterligare antal punkter utan att försämra återgivningen av terrängförhållanden. I områden där topografin förändras hastigt behålls punkttätheten och i flackare områden krävs ett mindre antal punkter. För att bara återge markytan filtreras bl.a. vegetation, byggnader och fordon bort, vilket möjliggörs då flygskanningens stråk överlappar varandra (Eklund, 2008).

Mätning med laserskanning ger höjddata med hög precision och stor punkttäthet. Data med en osäkerhet på omkring 0,05 m i höjddled kostar 6 000-9 000 SEK/km². Mätningar med mindre noggrannhet, med en osäkerhet på 0,3-0,5 m i höjddled kostar 2 000-3 000 SEK/km² (Eklund, 2008).

4.4. ÖVERSVÄMNINGSKARTERING

Översvämningskartor tas fram för att få en uppfattning om vilka områden som riskerar att drabbas av en eventuell översvämningskatastrof. SMHI har tagit fram ett flertal översvämningskartor och nedan ges en beskrivning av hur produktionen av dessa sker (SMHI, 2009).

Inledningsvis beräknas de flöden som karteringen avser visa vattnets utbredning för. Ofta redovisar översvämningskartor vattnets utbredning vid ett 100-årsflöde och vid dimensionerande flöde. Genom att använda frekvensanalys på observerade vattenföringsserier beräknas 100-årsflödet. Det dimensionerande flödet beräknas med hjälp av en hydrologisk modell, kallad HBV-modellen. Beräkningarna utgår från Flödeskommitténs riktlinjer och i modellen anges maximalt ogynnsamma förutsättningar vad gäller nederbörd, snösmältning och markfuktighetsförhållanden. I modellen tas även hänsyn till eventuella regleringar.

Utifrån de beräknade flödena beräknas vattenståndet längs vattendraget. Detta utförs med en endimensionell hydraulisk modell, exempelvis MIKE11 eller HEC-RAS. I modellen beskrivs vattendraget och älvsträckan med hjälp av vattendragets egenskaper, damm- och broritningar, samt det omkringliggande landskapets topografi. Bottennivån i sektioner som ligger mellan broar interpoleras fram. Därefter kalibreras modellen mot tidigare mätningar av vattenstånd och vattenföring.

I det sista steget utförs kartläggningen av det översvämmade området i geografiska informationssystem. Utifrån de beräknade vattenståndshöjderna samt en höjddatabas interpoleras vattenståndet fram längs hela vattendraget.

Översvämningskartor kan användas som kommunalt planeringsunderlag för riskbedömning och kan även fungera som ett stöd för räddningstjänstens insatsplanering. Kartorna ger beroende på noggrannhet i underlaget en indikation på eventuella översvämningsproblem i samhällen, samt känsliga lägen för t.ex. vägar och järnvägar (Räddningsverket, 2000).

4.4.1. Översiktlig översvämningskartering

Flertalet av de större vattendragen i Sverige har blivit översiktligt karterade av SMHI på uppdrag av MSB. Varje år karteras omkring 5-6 vattendrag och år 2009 hade 61 vattendrag karterats. (Näslund-Landenmark & Widén, 2009) De karteringar som är färdigställda och levererade till berörda kommuner publiceras på MSBs webbplats (MSB, 2009 c).

Syftet med dessa karteringar är att översiktligt identifiera områden med risk för översvämningskatastrof längs vattendrag. Dessa kartor ska sedan fungera som underlag för kommunens översiktliga planering och vid länsstyrelsens granskningsarbete av planerna. De ska även kunna vara ett stöd i räddningstjänstens insatsplanering och handlingsplan (Miljödepartementet, 2007). Det ska utföras en utredning om de framtagna översvämningskarteringarna ska kunna användas som kartor över översvämningshotade områden som berörs i förordningen om översvämningsrisker (MSB, 2009 d).

Vid framtagandet av översiktliga karteringar används Lantmäteriets rikstäckande digitala GSD-höjddata som underlag för att digitalisera tvärsektioner och stomlinje för

vattendraget, samt för att producera översvämningskartor. Dessa höjdmodeller ger ett höjdvärde per femtiometersruta med ett medelfel på 2,5 m (Yacoub m.fl., 2005).

De färdiga karteringarna överlämnas till kommuner och länsstyrelser i form av rapporter och GIS-filer. Dessa filer ska därefter finnas tillgängliga på kommunen eller länsstyrelsen som underlag vid planering och för framtagande av riskanalyser (Näslund-Landenmark & Widén, 2009).

Den hydrauliska modellen som tillhör karteringen kan användas för att ta fram nya scenarier för nya flöden. Vid behov av nya beräkningar och uppdateringar får kommun och länsstyrelse låna dessa modeller av MSB. De hydrauliska modellerna förvaltas på den hydrologiska prognos- och varningstjänsten hos SMHI. Detta för att SMHI ska kunna använda modellerna för att i en akut situation beräkna det aktuella prognostiserade vattenståndet. De nya beräkningarna kan därefter levereras till berörda kommuner och länsstyrelser och den aktuella översvämningssituationen kan hanteras mer effektivt (MSB, 2009 d). I de fall exempelvis en kommun lånar modellen och denna förbättras, ska den nya modellen levereras till MSB (Johansson, 2010, muntlig referens).

4.4.2. Detaljerad översvämningskartering

För att säkerställa detaljplanering av bebyggelse inom områden med risk för översvämning krävs noggrannare beräkningar av vattenstånd och ett höjdunderlag av högre kvalitet än vad som används i de översiktliga modellerna. För detta kan detaljerade översvämningskartor tas fram, vilka även används vid detaljerad insatsplanering av räddningstjänstens arbete. För att ta fram en detaljerad kartering behövs noggranna uppgifter om vattendragets profil och avvägda nivåer på bl.a. vägbanor, broar och vallar (SMHI, 2009).

I Eskilstuna kommun har SMHI inom KRIS-GIS® tagit fram en detaljerad kartering för Eskilstunaån. I detta projekt användes den endimensionella hydrauliska modellen MIKE-11 för vattenståndsberäkningar. Beräknade vattenstånd och flöden kalibrerades mot uppmätta vattenstånd och vattenföringar vid ett specifikt flöde (Yacoub m.fl., 2005).

I den detaljerade översvämningskarteringen som utfördes för Eskilstunaån kompletterades modellbeskrivningen av vattendraget (bestående av bl.a. broritningar och dammitningar) med djupmätning som utförts med ekolod från båt. En sådan mätning ger en noggrannhet på ≤ 5 m i plan och $\leq 0,2$ m i höjd. Detta djupdataset används som indata till beräkningen av vattenstånden längs vattendraget (Yacoub m.fl., 2005).

Vid detaljerad kartläggning används noggrant höjdunderlag ofta bestående av laserskannade höjddata. Detta underlag ger en noggrannhet som är $\leq 0,5$ m i plan och som är $\leq 0,15$ m i höjd (Yacoub m.fl., 2005).

4.4.3. Jämförelse mellan översiktlig och detaljerad översvämningskartering

I projektet som SMHI utfört inom KRIS-GIS® (Yacoub m.fl., 2005) jämförde man resultatet av den detaljerade karteringen med SMHIs översiktliga kartering. Denna jämförelse visade att de översvämmade områdenas storlek och utseende skiljer sig

relativt mycket mellan karteringarna. Den huvudsakliga orsaken till skillnaden är noggrannheten hos höjddatabaserna. De detaljerade karteringarna bygger som tidigare nämnts på laserskannade data med hög precision, medan underlaget för de översiktliga karteringarna har ett medelfel i höjd på $\pm 2,5$ m.

Bristerna hos de översiktliga karteringarna har påvisats i flera studier. En av dessa visade att det mindre noggranna underlaget i de översiktliga karteringarna resulterar i större fel i översvämningens utbredning än i vattennivå (Brandt, 2009). Det finns även risk att de översiktliga karteringarna missar vissa områden (Vähäkari, 2006). Detta kan medföra att dessa områden utelämnas i den fysiska planeringen, vilket kan resultera i att områden blir bristfälligt förberedda inför en översvämning.

De översiktliga karteringarna kan även överskatta utbredningsområdets storlek. En studie från Lidköping kommun visade att den översiktliga karteringens resultat ofta sträckte sig 50-100 meter längre upp än den detaljerade. Ett överskattat utbredningsområde kan resultera att exempelvis kommunen lägger tid och resurser på onödiga åtgärder och utredningar. Dessutom finns det risk för att fokus tas från de områden där det finns en ökad risk för översvämning (Erdal, 2009).

Trots att det finns många brister hos de översiktliga karteringarna har det påvisats att vattenståndsberäkningarna i dessa karteringar ofta är förvånansvärt bra. Dock kan det finnas stora fel på vissa ställen längs vattendraget. Det som avgör hur bra resultatet av beräkningarna blir är mängden och kvaliteten av information (ex. broritningar och tidigare vattenstånd) som tagits med i beräkningarna. De översiktliga modellbeskrivningarna av vattendrag skiljer sig mot de detaljerade då de senare ofta innehåller en stor mängd av denna sorts information. Dessutom kompletteras ofta de detaljerade modellerna med djupmätning av vattendragets bottennivå (Yacoub m.fl., 2005).

4.5. FYSISK PLANERING OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Fysisk planering handlar om hur mark och vatten ska användas, samt på vilket sätt byggnader och anläggningar ska användas och utformas. Genom fysisk planering ska miljöproblem förebyggas och hushållning av mark, vatten, energi och råvaror ska främjas. Användandet av mark och vatten regleras genom fysiska planer, tillstånd och lov, t.ex. översiktsplan, detaljplan och bygglov. Kommunen har det övergripande ansvaret för miljö hälsa och säkerhet i den fysiska planeringen. Boverket sköter uppsikten över den fysiska planeringen och Länsstyrelsen har tillsynsansvaret (Räddningsverket, 2000).

Plan och bygglagen (1987:10), PBL, infördes 1987 och reglerar byggnationer och planläggning av mark och vatten. Syftet med denna lag är att skapa en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer. Enligt Plan- och bygglagen är det en kommunal angelägenhet att planlägga användningen av mark- och vatten. I lagen finns de intressen som ska ingå i den fysiska planläggningen specificerade och lagen innehåller även bestämmelser om bl.a. översiktsplanens utformande. I översiktsplanen redovisas kommunens framtida planer för mark- och vattenanvändning, samt bebyggelse på ett översiktligt sätt. I denna plan ska även miljö- och riskfaktorer redovisas för olika områden och kommunen ska anvisa hur risker och miljöproblem kan förebyggas eller minskas (Räddningsverket, 2000).

Översvämningshotade områden är ett exempel på en miljö- och riskfaktor som bör tydliggöras i översiktsplanen, för att undvika skador på människors hälsa, bebyggelse och viktiga samhällsfunktioner. I planen bör det framgå vilka områden som på grund av översvämningsrisken inte bör bebyggas med en viss typ av bebyggelse. Störst uppmärksamhet bör läggas på lokalisering av viktiga samhällsfunktioner, exempelvis sjukhus och andra vårdinrättningar. Genom att kommunen belyser översvämningsrisker i det tidiga planeringsarbetet kan åtgärder tas fram för den fortsatta planeringen. Detta för att undvika bristfälligt planerade områden och i förlängningen riskera skador uppkomna av översvämnningar. Det här arbetet har inte fungerat i alla kommuner, vilket troligen lett till att konsekvenserna av översvämnningar förvärrats (Räddningsverket, 2000). År 1996 genomfördes en lagändring i Plan- och bygglagen, som innebar att bl.a. miljö- och riskfrågor skulle redovisas i översiktsplanen. Genom detta har därmed översvämningsrisker fått mer uppmärksamhet i den fysiska planeringen (Björnberg, 2002).

5. RESULTAT AV INTERVJUER

I detta kapitel redovisas resultatet av de utförda intervjuerna med kommuner, länsstyrelser och Vattenmyndigheten för Västerhavet. Resultatet av intervjuerna presenteras åtskilt, med ett avsnitt vardera för kommuner, länsstyrelse och vattenmyndighet. Intervjuresultatet är sammanställt efter det ämnesområde som frågorna berört och frågorna som behandlades under intervjuerna presenteras i Bilaga 1.

5.1. INTERVJUER MED KOMMUNER

5.1.1. Översvämningsrisker

Översvämningsrisker är ett problem i flertalet av de intervjuade kommunerna, som samtliga drabbats av översvämningsrisker i olika utsträckning. I Gävle kommun är översvämningsrisker ett problem på flera håll inom kommunen, medan Eskilstuna kommun inte haft höga flöden på flera år.

I kommunerna Gävle, Lidköping och Arvika innebar de inträffade översvämningsriskerna ett ökat intresse för att arbeta med dessa frågor. I Arvika kommun började man prioritera arbetet med översvämningsrisker efter den stora översvämningsriskerna i Glafsforden-Byälven under hösten 2000. I Karlstad kommun har arbetet varit prioriterat även innan kommunen drabbats av svåra översvämningsrisker. Dock uppges att ny kunskap och insikt om översvämningsrisker har gjort att ambitionsnivån ökat markant under de senare åren. I Värnamo fanns översvämningsrisker med i planeringen redan före 2004, då den senaste översvämningsriskerna inträffade. Dock har de inträffade översvämningsriskerna gjort att fler inom kommunen förstår problematiken med och konsekvenserna av en översvämningsrisk.

I Lidköping inträffade den senaste översvämningsriskerna under årsskiftet 2000-2001 till följd av stigande vattennivåer i Väneren. I det akuta skedet visade det sig att situationen blev förvirrad och ansvariga hade svårt att veta vilka områden som skulle vallas in. I räddningsarbetet försökte man rädda vad som räddas kunde, bl.a. genom att sätta upp en stenvall i östra hamnen, samt genom att placera ut sandsäckar. Den inträffade översvämningsriskerna bidrog till en ökad insikt om vikten att förbereda sig inför en akut situation.

De tillfrågade kommunerna prioriterar arbetet med översvämningsrisker olika mycket. Vissa kommuner arbetar med översvämningsrisker inom flera förvaltningar och det uppges finnas en budget för arbetet. Andra kommuner saknar bredden inom kommunen och har heller ingen budget att arbeta med.

I Värnamo kommun är arbetet så pass prioriterat att de inom kommunen är väl insatta i vad som kommer att inträffa om vattenståndet i Lagan ökar. Kommunen arbetar förebyggande genom att väga in översvämningsrisker i den fysiska planeringen, vilket inte är något nytt inom kommunen. Redan år 1951, efter den näst värsta översvämningsriskerna i kommunen, beslutade man att ändra placering av en nybyggd skola för att undvika att den översvämnades. Övrigt arbete med översvämningsrisker inom kommunen består i att förbättra krisberedskapen genom framtagande av en strategi för hantering av översvämningsrisker i en akut situation. Dessutom utvecklas metoderna för att mäta vattennivåer i Lagan och sjön Vidöstern och på vissa håll har det byggts

skyddande vallar. I Karlstad kommun är arbetet med översvämningsrisker mycket prioriterat. Kommunen arbetar med att integrera dessa risker i planering, drift, räddningstjänst och informationshantering. Att arbetet är prioriterat framgår även av kommunens webbsida, där det finns information om hur kommunen arbetar med översvämningsfrågor. Översvämningsrisker är prioriterat även i Arvika kommun, där arbetet organiseras i olika grupper och det finns budget för flera av aktiviteterna. Kommunen har genomfört ett antal utredningar för att identifiera möjliga åtgärder för att mildra konsekvenser av framtida översvämningsrisker. Utredningarna har resulterat i att kommunen beslutat uppföra ett permanent översvämningskydd i form av en invallning för Arvika stad. För att skydda staden mot höga flöden innan översvämningskyddet är uppfört, har man tagit fram en beredskapsplan för arbetet i en akut situation.

I kommunerna Gävle, Lidköping och Eskilstuna har inte arbetet med översvämningsrisker högsta prioritet, men det är inte borträknat. I Gävle kommun har områden pekats ut i översiktsplanen där hus inte ska byggas på grund av översvämningsrisker. Lidköping kommun har påbörjat ett arbete med en översvämningsanalys, där i nuläget respektive förvaltning ser över hur lång tid och vilka resurser som krävs för att genomföra analysens olika delar. Dessutom tar man hänsyn till översvämningsrisker i den fysiska planeringen. Eskilstuna kommun har deltagit i ett flertal projekt kring detaljerade översvämningskarteringar och det har tagits fram en översvämningskyddsplan för reningsverket.

Lidköping och Karlstad kommun har via SAWA-projektet kontakt med länsstyrelsen, dock uppger de att det inte finns ett uttalat samarbete mellan kommun och länsstyrelse. Kommunerna tar däremot hjälp av varandras erfarenheter, genom att träffas och diskutera gemensamma problem. Arvika kommun samarbetar med länsstyrelsen och Säffle kommun genom "Projekt Byälven", som syftar till att genomföra åtgärder i älven för att mildra effekterna av översvämningsrisker utanför den planerade invallningen av Arvika stad. Det finns en övergripande samverkan mellan deltagarna i detta projekt som aktiveras när behov uppstår. I Värnamo kommun fungerar länsstyrelsen som en länk mot de statliga resurserna och som en stödfunktion, dock finns inget samarbete med kommunen rent åtgärdsmissigt. Gävle kommun har inget samarbete med länsstyrelsen, men har på eget initiativ påbörjat ett samarbete med Sandvikens kommun.

5.1.2. Översvämningsdirektivet

Sedan den 26 november 2009 gäller förordningen om översvämningsrisker. När dessa intervjuer genomfördes hade inte förordningen införts i svensk lagstiftning ännu. Dock kände de intervjuade till direktivet och vad som troligen skulle förväntas av dem utifrån detta.

Lidköping kommun uppgav att kommunen känner till översvämningsdirektivet väl, men att arbetet inte utgår från detta i dagsläget. Direktivet antas medföra att kommunen i framtiden ska ta reda på vad som kan drabbas av en eventuell översvämningsrisk, samt att ta fram detaljerade karteringar.

Inte heller Gävle kommun arbetar efter direktivet, däremot används direktivet för att få pengar via kommunledningen till underlag för att kartera områden som är i riskzonen. Karlstad kommun arbetar med direktivet via EU-projektet SAWA, men

anger att det fortfarande är oklart vad som krävs av kommunerna utifrån det. I Värnamo kommun tros översvämningdirektivet komma att tydliggöra kommunernas arbete med översvämningrisker och deras planering utifrån dem. Detta kommer troligen medföra störst skillnad i de kommuner som inte arbetar aktivt med översvämningfrågor.

I Eskilstuna kommun anses direktivet vara otydligt skrivet och att det är svårt att få ut något konkret av det. Inom kommunen har man förhoppningar på att översvämningdirektivet ska innebära att kommunerna tvingas att agera som samordnare och informationsspridare till privata fastighetsägare och företag.

5.1.3. Översvämningsskartering

Angående de översiktliga översvämningsskarteringarna visar resultatet av intervjuerna på att många av de svarande bedömer dessa som alltför grova. I Karlstad kommun anses de översiktliga skarteringarna vara i princip värdelösa och kommunen använder sig inte alls av dem. I kommunerna Lidköping och Gävle används skarteringarna för att få en uppfattning om var det behövs ytterligare undersökningar. Även Arvika kommun använder dem till det skarteringarna syftar till, för att bedöma översvämningrisker översiktligt. Detta anses fungera så länge man är medveten om begränsningarna i detaljeringsgrad. I Arvika har den översiktliga flödesmodellen förfinats, för att kommunen ska kunna göra mer detaljerade utredningar. Inom Värnamo kommun fungerar de översiktliga skarteringarna som en väckarklocka för kommunen om vilka områden som faktiskt skulle kunna bli översvämmade. Dessutom har dessa skarteringar lyft fram beräknat högsta flöde, som inte var känt tidigare. På grund av den bristfälliga kvaliteten används skarteringarna enbart för att ge en indikation om vilka vattennivåer som kan förväntas. Eskilstuna kommun anser att de översiktliga skarteringarna har för låg noggrannhet för att kunna användas och hänvisar till Brandt (2009).

På frågan om kommunen tillåter byggnation under den dimensionerande vattennivån anger Gävle kommun att de gör det, men enbart för garage, vedbodas, friggebodas och liknande. Även Eskilstuna kommun tillåter byggnation under den dimensionerande nivån, de utgår från 100-årsnivån som lägsta nivå. I kommunerna Värnamo och Lidköping är stora delar av stadskärnan belägen under den dimensionerande vattennivån. Värnamo kommun arbetar för att begränsa skadorna i dessa områden och det byggs inga nya områden under den dimensionerande nivån. Planeringen utgår från skadefria områden under 100-årsnivån, men kommunen försöker undvika byggstopp vilket uppges skulle kunna hindra stadsutvecklingen. Lidköping kommun är lågt belägen, vilket medför att arbetet inte bara kan fokuseras på nybyggnation utan även på befintlig bebyggelse, som anses vara mycket svårare att hantera. För att alla inom översvämningshotat område ska få samma skydd krävs stora insatser, troligen måste vallar byggas upp runt hela staden. I Arvika kommun tillåts nybyggnation av vissa tillbyggnader, men som regel inte annan nybyggnation. Av intervjun framgår att kommunen kan göra undantag om byggherren kan uppvisa de åtgärder som ska vidtas för att eliminera problem vid en eventuell översvämning.

Karlstad och Arvika kommun har tagit fram detaljerade skarteringar för vissa områden inom respektive kommuner. Arvika kommun planerar att komplettera med ytterligare områden under perioden 2009-2010. För att göra detta ska området laserskannas, flödessimuleringar ska utföras och slutligen ska kartor arbetas fram. De har beräknat

att kostnaden för detta ska uppgå till omkring en miljon SEK, vilket delfinansieras genom EU-projektet Climate Proof Areas.

En detaljerad kartering har gjorts för ån Lagan som går genom Värnamo stad. Kommunen planerar att utföra en detaljerad kartering även för Storån som går igenom Forsheda. Karteringen för Lagan genomfördes av SMHI och den planerade karteringen kommer också den upphandlas av SMHI, eller någon annan konsult. Den förväntade kostnaden ligger inom intervallet 200 000 till 400 000 SEK. I Eskilstuna har en detaljerad kartering för Eskilstunaån tagits fram. Dessa karteringar anses viktiga för stadsplanering och som stöd vid akuta insatser. Gävle kommun har hittills inte gjort någon detaljerad kartering, men planerar att göra det. De har laserskannat ett vattendrag, utför egna lodningar för djupmätning och de ska handla upp en modellering. Kostnaden för karteringen beräknas minst till 450 000 SEK, utöver det egna arbetet. Lidköping kommun planerar att utföra en detaljerad översvämningskartering via projektet SAWA. Den största kostnaden för detta kommer att ligga i laserskanningen. I samband med detta påpekas att då Lidköping är en flack kommun kommer Lantmäteriets nya höjddatamodell att vara för grov.

Alla tillfrågade kommuner har laserskannat områden inom kommunen, eller planerar att göra det. Lidköping och Gävle saknar i dagsläget bra höjddataunderlag, men planerar att laserskanna. Värnamo kommun har laserskannat för centralorten och även för Forsheda, övriga delar av kommunen kan bli aktuella längre fram. I Värnamo planerar man att använda laserskannade data för den fysiska planeringen i allmänhet, varav översvämningsrisker är en del. Både Karlstad och Eskilstuna har en noggrann lokal höjddatabas för sin kommun, då de redan laserskannat stora områden. Arvika kommun kommer att komplettera sin höjddatabas med laserskanning under år 2009-2010.

5.2. INTERVJUER MED LÄNSSTYRELSER

5.2.1. Översvämningsrisker

Västra Götalands län har en stor förekomst av sjöar och vattendrag och uppger i intervjun att infrastruktur ofta planeras invid dessa. Detta gör att översvämningsrisker och dess konsekvenser ger problem för stora delar av samhällsstrukturen inom länet. De sektorer som berörs av översvämningsrisker är många, bl.a. vatten och avlopp, miljö, infrastruktur, el och teleförsörjning och lantbruk. I Värmlands län är översvämningsrisker också ett problem i dagsläget och problemen befaras att förvärras till följd av klimatförändringarna och den ökade urbaniseringen.

Båda länsstyrelserna uppger att de på senare år drabbats av översvämningsrisker som medfört stora konsekvenser. Under 2006/2007 drabbades Säveån och Mölndalsån i Västra Götalands län av översvämningsrisker. Störst konsekvenser blev det i centrala Mölndal med framkomlighetsproblem på väg och järnväg, samt påverkan på fastigheter och näringsverksamheter. Under årsskiftet mellan 2000 och 2001 drabbades båda länen av översvämningsrisker som varade i flera månader. I Värmlands län blev konsekvenserna störst i Karlstad och Arvika, samhällets kostnader för översvämningsriskerna i Arvika uppskattades av kommunen till omkring 200 miljoner SEK. I Västra Götalands län medförde översvämningsriskerna stora konsekvenser som berörde många sektorer.

Västra Götalands län har efter översvämningen 2000/2001 utfört åtgärder främst genom analys av översvämningserfarenheter. Detta för att öka beredskapen mot översvämningar samt för att förbättra kunskapen om förebyggande åtgärder i det akuta skedet hos bl.a. verksamhetsutövare, försäkringsbolag, kommuner och länsstyrelser. I Värmlands län startades åtgärdsprogram upp i Arvika och Karlstad strax efter översvämningarna 2000/2001. En hel del av dessa program är idag genomfört, bl.a. inom EU-projekten FLOWS, SAWA och Climate Proof Areas.

De skador och konsekvenser som översvämningarna medförde under 2000/2001 har gjort att länsstyrelserna idag prioriterar arbete med översvämningssrisker i högre grad än före 2000/2001. Efter dessa översvämningar påbörjades en stor samverkan mellan de drabbade länen, där ett flertal analysgrupper bildades med representation från länen och verksamhetsutövare från t.ex. Vägverket, Banverket och Sjöfartsverket.

I nuläget arbetar båda länsstyrelserna aktivt med översvämningssrisker. Värmlands länsstyrelse nämner att de är ständigt informerade med prognoser och liknande för att eventuellt kunna samordna insatser vid risk för översvämning. I Västra Götalands län engagerar man sig brett i översvämningssproblematiken, med medverkan från flera enheter inom länsstyrelsen.

Båda länsstyrelserna nämner EU-projekten FLOWS och SAWA, som en del av deras arbete med översvämningar. De nämner även att de driver och administrerar älvsamordningsgrupper för ett antal vattendrag. Älvsamordningsgrupperna fungerar som ett samverkansforum för informationsutbyte om prognoser, flödesinformation och beredskapsåtgärder inför höga flöden. Dessutom ska gruppen se till att utredningar genomförs, vara en resurs vid höga flödessituationer, samt underlätta förebyggande arbete.

Länsstyrelserna uppger att de samarbetar med kommunerna via de nämnda EU-projekten och även genom älvsamordningsgrupperna. Det sistnämnda är ett forum för samverkan och dessa grupper ska arbeta både förebyggande samt vara en operativ resurs vid akuta situationer. Länsstyrelsen i Västra Götaland nämner även kontakten med kommunerna via bl.a. risk- och sårbarhetsanalyser och handlingsprogram för räddningstjänst och förebyggande åtgärder. Båda svarande anser att länsstyrelsen samordnar frågorna, men att kommunerna själva leder och utför arbetet på den lokala nivån. Värmlands länsstyrelse menar att de som aktör har ett geografiskt områdesansvar och nämner sitt samarbete med kommunernas räddningstjänster. Länsstyrelsen i Västra Götaland menar att samverkan med kommunerna i dessa frågor även sker via granskningen av de kommunala planerna, där översvämningssrisker ska beaktas.

Vad gäller det förebyggande arbetet anser båda länsstyrelserna att detta främst genomförs av kommunerna. Västra Götalands länsstyrelse nämner även vattenregleringsföretag, Sjöfartsverket, Banverket och Vägverket som viktiga aktörer inom det förebyggande arbetet.

Båda länsstyrelserna anser att deras granskningsroll inom samhällsplaneringen verkar förebyggande. Värmlands länsstyrelse har deltagit i framtagandet av rapporten "Översvämningssrisker i fysisk planering" som ger rekommendationer för hur man bör ta hänsyn till översvämningssrisker i den fysiska samhällsplaneringen.

Rekommendationerna i denna rapport får fler och fler referenser i kommunala planer. Västra Götalands länsstyrelse har arbetat förebyggande via EU-projektet FLOWS, där bl.a. översvämningsrisken i Väneren behandlades.

5.2.2. Översvämningsdirektivet

I samband med översvämningsdirektivet nämner de båda länsstyrelserna EU-projektet SAWA. Detta projekt syftar till att tillämpa direktivet och i detta gör länsstyrelserna i Värmland och Västra Götaland en utvärdering av vad införandet skulle innebära för kommunerna Karlstad och Lidköping. Länsstyrelserna uppger att de ska göra en riskbedömning, en riskkartering och utarbeta en riskhanteringsplan för respektive kommun.

Värmlands länsstyrelse anser att direktivets innebörd för dem är att de tillsammans med kommuner och vattenmyndigheten så småningom ska ta fram kartor och handlingsplaner över hela Vänerens avrinningsområde, samt andra större vattendrag. De menar att direktivet kommer att innebära att länsstyrelserna får ett tydligt utökat ansvar för det förebyggande arbetet, bl.a. genom framtagande av kartunderlag och handlingsplaner. Inom Värmland länsstyrelse tror man att översvämningsdirektivet kommer att kräva ett nära samarbete mellan kommun och länsstyrelse när det gäller att identifiera lokala riskobjekt, analysera sårbarheten och ta fram underlag för åtgärder för att minska sårbarheten.

5.2.3. Översvämningskartering

De översiktliga översvämningskarteringarna används av de två länsstyrelserna i analysarbete och som underlag vid granskning av kommunala planer. Västra Götalands länsstyrelse anser att de översiktliga karteringarna är ett bra stöd både för kommun och för länsstyrelse.

Länsstyrelserna anser dock att osäkerheten hos de översiktliga karteringarna är stor och att de används som en anvisning för att visa var mer detaljerade karteringar krävs. På Värmlands länsstyrelse förordar man mer detaljerade undersökningar, i de områden där de översiktliga karteringarna visar på problem. Båda länsstyrelserna nämner vikten av bra höjddata för framtagande av riskkartor, då de menar att mer detaljerade karteringar underlättar för alla parter att arbeta och planera utifrån.

5.3. INTERVJU MED VATTENMYNDIGHETEN FÖR VÄSTERHAVET

5.3.1. Medvetenhet

Vattenmyndighetens uppfattning avseende medvetenheten och kompetensen hos aktörer som berörs av översvämningsfrågorna är att de varierar mycket. I dagsläget uppges att dessa frågor diskuteras mest av säkerhetsstrateger, men att det även är en viktig del av arbetet för personer som arbetar med planering. En anledning till att medvetenheten varierar hos berörda tros vara att det fortfarande saknas en praxis hur översvämningsfrågan ska värderas t.ex. vid planering av ett nytt bostadsområde. Det finns fortfarande många obesvarade frågor, bl.a. hur ofta det är acceptabelt att ett område översvämmas samt hur förtättningsbebyggelse ska hanteras när all annan bebyggelse redan är planerad på mark som riskerar att översvämmas.

I dagsläget arbetar inte vattenmyndigheten med översvämningsdirektivet mer än via SAWA-projektet. Dock tros det breda arbetet med översvämningsdirektivet se

annorlunda ut, då SAWA fokuserar på några enskilda stadskärnor. Hur arbetet med översvänningsdirektivet kommer att se ut i framtiden har inte utretts ännu.

I intervjun uppges att översvänningsdirektivet eventuellt kommer att leda till en förbättrad medvetenhet bland aktörerna i allmänhet. De frågeställningar som direktivet hanterar är inte nya, men i och med införandet av direktivet kommer arbetet troligen att utföras mer systematiskt i framtiden. Detta i sin tur tros kunna leda till en ökad medvetandegrad inom vissa grupper.

5.3.2. Samverkan

Kommunikationen mellan personer som arbetar med beredskap och personer som arbetar med naturvård är bristfällig i dagsläget. Dock tros förordningen om översvänningsrisker kunna bidra till en förbättrad kommunikation mellan dessa grupper.

Att kommunerna i enlighet med förordningen inte har någon uttalad roll i arbetet med översvänningsrisker anses ytterst olyckligt. Detta då både samhällsplanering och beredskapsarbete är kommunala ansvarsområden i Sverige. Om inte kommunerna blir delaktiga i arbetet kommer troligen inte syftet med direktivet att kunna uppnås. Dessutom är det viktigt att staten via direktivet får tillgång till metoder för att se till att kommunerna genomför exempelvis nödvändiga åtgärder. I dagsläget fungerar bara staten som en stödjande funktion och kan därför inte styra arbetet på önskvärt sätt.

5.3.3. Krisberedskap

Vattenmyndigheten anser att arbetet med krisberedskap skiljer sig mycket mellan olika kommuner och länsstyrelser. MSB är en central myndighet och bör intensifiera sitt arbete gällande att underlätta krisarbetet med översvämningar. Detta skulle kunna utföras genom att ta fram en tydlig handbok med en beskrivning om hur översvänningskarteringar ska göras och vilka risker som är viktiga att ha i beaktande i översvänningshotade områden. Dessutom bör man i denna föreslagna bok uppmärksamma indirekta effekter av översvämningar. Detta då dessa effekter kan leda till att många fler människor drabbas av en översvämning än de vars boende hotas av höga vattenstånd. Exemplifierade indirekta effekter är översvämmade kommunikationsleder, som bl.a. kan påverka kommunal service såsom hemtjänst. Om avloppsreningsverket drabbas kan det leda till smittspridning, och fjärrvärmeverket kan sluta fungera då det inte går att få fram bränsle.

Översvänningsdirektivet kommer troligen påverka krisberedskapsarbetet genom att kommunernas lägsta nivå höjs. Dock kommer troligen översvänningsdirektivet medföra störst skillnad i de kommuner som i dagsläget inte arbetar med dessa frågor i lika stor utsträckning.

6. RISKOBJEKT VID ÖVERSVÄMNING

Det finns ett stort antal objekt och funktioner i samhället som kan drabbas på ett negativt sätt av en översvämning. Arbetet med att identifiera riskobjekt inom översvämningshotade områden kan ses som förebyggande arbete. Identifiering av riskobjekt medför en medvetenhet om vad som bör skyddas redan innan en eventuell översvämning sker, vilket i sin tur gör att konsekvenserna av en översvämning kan minskas. Riskidentifiering tas upp i förordningen till översvämningdirektivet, då det enligt denna ska tas fram så kallade riskkartor för samtliga avrinningsdistrikt i Sverige, där riskobjekt i översvämningshotade områden redovisas.

Enligt vad som kunnat utredas i detta examensarbete har det inte tagits fram någon metodik för att identifiera och klassificera riskobjekt på nationell nivå. Det är heller inte känt om det gjorts något sådant på internationell nivå. I detta kapitel har ett förslag tagits fram med objekt som kan vara av vikt att identifiera inom ett översvämningshotat område. Dessutom har dessa objekt delats in efter hur de skulle kunna prioriteras i en akut situation. Därmed kan detta ses som ett första försök till en allmän metodik för identifiering och klassificering av riskobjekt inom ett översvämningshotat område. Resultatet som redovisas i detta kapitel bör ses som ett allmänt förslag och beroende på gällande förutsättningar kan objekt både tillkomma och tas bort inom ett område.

Beroende på vilka objekt som drabbas kan konsekvenserna för samhället variera. En del objekt, exempelvis el-stationer, kan medföra allvarliga konsekvenser när de drabbas av en översvämning, i vissa fall kan stora delar av samhällen slås ut. Däremot kan vissa områden och objekt tillåtas att svämmas över. Detta medför att det kan vara av vikt att dela upp riskobjekten efter vilken skada som kan åstadkommas då de drabbas av en översvämning. Någon analys av detta har inte utförts i detta examensarbete, dock finns en subjektiv bedömning av hur objekten skulle kunna delas in i den sammanfattande tabellen (tabell 2).

För att kunna ta fram riskkartor krävs kännedom om var data för objekten finns. I slutet av detta kapitel ges en sammanfattande tabell av riskobjekten, i vilken det framgår var data kan hittas (tabell 2).

6.1. INFRASTRUKTUR FÖRUTOM VATTEN OCH AVLOPP

Denna kategori innefattar bl.a. vägar och järnvägar som är viktiga för kommunikationen på lokal, regional och nationell nivå. Ett ickefungerande vägnät kan medföra såväl samhällsekonomiska konsekvenser, som risk för att räddningsfordon eller liknande inte kommer fram. Dessutom benämns i detta avsnitt objekt som är viktiga bl.a. för produktion av el och fjärrvärme/fjärrkyla, samt för fungerande kommunikationssystem.

De objekt som nämns i detta avsnitt kan påverka övriga riskobjekt som redovisas i detta kapitel. Vägar och järnvägar styr framkomligheten och kommunikationen mellan bl.a. bebyggelse och verksamheter. Störningar på objekt som krävs för produktion av el kan komma att påverka ett stort antal samhällsviktiga funktioner.

6.1.1. Vägar, järnvägar och broar

Vid en översvämning kan de framforsande vattenmassorna förstöra vägar och järnvägar och de kan även spola bort broar. Därmed kan vägar och järnvägar sluta fungera och på så sätt uppkommer problem med kommunikationerna i samhället. Höga vattennivåer kan dessutom påverka dessa objekt, genom att risken för ras och skred ökar.

Följderna av avskurna och förstörda vägar beror på vad för typ av väg som drabbas. Konsekvenserna riskerar att bli stora då genomfartsleder, uttryckningsvägar eller vägar utan förbifarter påverkas. Dessutom är många delar av samhället beroende av ett fungerande vägnät. Detta gäller bl.a. hemtjänst/äldreomsorg, räddningstjänst och ambulans, skolskjutsar, avfallshantering samt underhåll av VA-verksamhet och elförsörjningssystem.

6.1.2. Flygfält och båthamnar

På flygfält bör landningsbanorna hållas torrlagda, för att undvika skador vid start och landning. Vid en översvämning kan vatten bli stående på vissa delar av flygfältet och de eventuella dammar som finns riskerar att svämma över. En översvämning kan därmed medföra arbete med bl.a. bortpumpande av vatten. I särskilda fall, kan det finnas risk att översvämningen påverkar flygtrafiken, då flygplan inte kan landa.

Förhöjda vattennivåer kan påverka anläggningar för båthamnar och liknande kan genom att skador uppkommer på el- och vatteninstallationer. Detta kan leda till ekonomiska konsekvenser för återställande. Dessutom kan förhöjda vattennivåer medföra problem för båtar och fartyg att lägga till vid hamnen.

6.1.3. El och fjärrvärme/fjärrkyla

Ett flertal objekt som är viktiga för produktionen av el och fjärrvärme/fjärrkyla kan påverkas av översvämningar. Nedan beskrivs de konsekvenser för samhället som ett avbrott i produktion av el och värme/kyla kan medföra.

Översvämningar kan leda till att objekt som är viktiga för produktionen av el, t.ex. transformatorstationer och ställverk, kan skadas och i värsta fall förstöras. Vattenmassorna kan även försvåra framkomligheten till vissa objekt, såsom högspänningsledningar, och på så sätt påverka leveransen av el i samhället.

Konsekvenserna av ett avbrott i elförsörjningen i samhället varierar bl.a. med hänsyn till karaktären på verksamheten och de eventuella reservåtgärder som förbrukare planerat för. Många samhällsviktiga verksamheter kräver kontinuerlig leverans av el, ex. sjukhus och datasystem som kan påverkas redan vid ett kort elavbrott. Varar avbrottet längre kan det påverka vatten- och värmeförsörjning, samt hanteringen av livsmedel. Elavbrott som pågår i flera dygn medför att praktiskt taget ingenting i samhället fungerar, sjukhus, arbetsplatser och serviceinrättningar kan behöva stängas.

Översvämningar kan komma att påverka fjärrvärme- och fjärrkylasystemet och anläggningarna, därmed kan driften och leveransen av värme och kyla i samhället störas. Det är viktigt att identifiera och lokalisera intaget till anläggningarna, då systemets funktion kan påverkas om stora mängder ytvatten tas in. Om översvämningen sker på sommaren, då ytvattnet är uppvärmt kan det störa driften av fjärrkylan. Dämda dagvattenledningar kan leda till att ledningarna skadas eller

korroderar. Korrosion av ledningarna kan orsaka ett ökat läckage och ökade värmeförluster. Detta påverkar inte driften, men kan ge ekonomiska konsekvenser i form av stora kostnader. Pumpar som svämmas över kan medföra driftstopp och förstörda motorer. En konsekvens av detta är att leveransen av värme och/eller kyla hotas inom kommunen. Produktionen av värme och kyla kan även påverkas indirekt av en översvämning då exempelvis störningar av transporter kan uppstå.

Översvämningar kan även påverka fjärrvärmerörens placering i marken då förhöjda grundvattennivåer kan medföra förskjutning av marken. I de fall rörens naturliga fixering påverkas kan det uppstå påfrestningar i systemet. Det är framförallt äldre system som kan påverkas av detta.

6.1.4. Kommunikationssystem

Kommunikationssystem, såsom telefon, TV och radio kan på olika sätt påverkas av en översvämning. Konsekvenserna varierar beroende på omfattningarna av skadorna, dock kan störningar i kommunikationssystemen komma att påverka många människor i samhället.

Ett fungerande tele- och mobilnät är extra viktigt i en krissituation, då det kan användas som verktyg för att söka hjälp. Det finns flera objekt inom denna kategori som kan påverkas av en översvämning. Kopplingskåp kan i vissa fall behöva bytas ut efter att de drabbats av en översvämning. Även telestationer och basstationer för mobiltelefoni kan påverkas, med konsekvenser för tele- och mobilnätet i vissa delar av samhället.

Radio och TV är viktiga system för att sprida information om vad som händer i samhället. Att denna information når fram till hushållen är extra viktig vid en krissituation, ex. vid en översvämning. Objekt som kan vara viktiga att skydda är radio- och tv-master. Dessa är dock sällan placerade i låglänta områden och risken för att de drabbas av en översvämning är därav mindre.

Kablarna till bredbandsnät/fibernät påverkas inte nämnvärt av en översvämning. I de fall då en översvämning leder till att markförhållanden förändras där kablarna är placerade kan det dock innebära en påverkan på dessa. De känsligaste delarna i nätet är noderna, som bör skyddas mot översvämningar.

6.2. VATTEN OCH AVLOPP

Det finns många objekt inom denna kategori som kan påverkas på olika sätt av översvämningar. I detta avsnitt ges en beskrivning av en del konsekvenser som kan uppkomma till följd av att dessa objekt drabbas av en översvämning.

6.2.1. Ledningsnät för vatten och avlopp

En översvämning kan leda till att ledningsnät översvämmas eller däms upp. Vid en översvämning kommer dagvattenledningar som står i direktkontakt med vattendrag/sjö att däckas upp till motsvarande ytvattennivåer. Detta medför att kapaciteten minskar i ledningsnätet vilket kan komma att påverka uppströms belägna områden. I spillvattennätet finns nödavlopp på olika nivåer där spillvatten kan ledas ut till närliggande vattendrag. Vid höga vattennivåer kan vatten strömma in bakvägen via dessa och medföra en uppdamning av ledningsnätet. Problemen riskerar att bli som störst i kombinerade system för både spill- och dagvatten. De fastigheter som är

anslutna till ledningsnät som blir uppdämda riskerar att skadas, vilket kan medföra kostnader för fastighetsägare. Dessutom kan ett översvämmat ledningsnät vara farligt för människors hälsa, då de riskerar att komma i kontakt med orenat spillvatten.

Vattenledningsnäten är trycksatta och i de fall då de är täta påverkas de troligen inte av en översvämning. På vissa håll i Sverige börjar ledningsnäten komma till åren och förnyelsetakten på VA-ledningar är inte särskilt hög. Detta kan medföra en ökad risk att ytvatten tränger in i vissa delar av ledningsnäten.

6.2.2. Pumpstationer

I vissa fall kan pumpstationerna klara av att pumpa bort avloppsvatten och inträngande ytvatten i samband med en översvämningssituation, men det troliga är att deras pumpkapacitet inte är avsedd för detta. I de fall kapaciteten inte räcker till måste pumpstationer stängas av, vilket kan leda till att orenat vatten rinner ut i anslutande recipient via nödutlopp.

Pumparna i ledningsnäten börjar precis som ledningarna bli gamla, vilket gör dem ännu känsligare för störningar. Dessutom är pumparna beroende av en kontinuerlig tillförsel av el, vilken kan störas på grund av en översvämning.

6.2.3. Allmän dricksvattenförsörjning

Dricksvattenförsörjningen kan komma att påverkas på flera sätt av en översvämning. Om pumpstationer drabbas av en översvämning kan pumpar gå sönder och därmed behöva reoveras. Om nya delar behövs beställas kan pumparna tvingas stå stilla en stund innan de kan sättas i drift igen.

Råvattenkvaliteten kan bli försämrade då orenat avloppsvatten bräddas ut i recipienter som används som ytvattentäkt. Översvämmad jordbruksmark, industrier och förorenade områden kan medföra en ökad näringstillförsel som med tiden kan leda till algbloomning, vilket stör dricksvattenförsörjningen. En del vattenverk har tillgång till reservvattentäkter, men dessa har ofta otillräcklig kapacitet och är inte dimensionerade för ett längre avbrott. En förorenad ytvattentäkt kan därmed påverka dricksvattenförsörjningen och medföra störningar i olika grad för djur- och växtliv i den recipient de når.

Grundvattentäkter kan förorenas till följd av att förorenat vatten infiltrerar i tälten vid en översvämning. Därmed riskerar tälten att bli obrukbar under en mycket lång tid, eftersom omsättningstiden i dessa magasin är lång.

6.2.4. Dricksvattenbrunnar

Under pågående översvämning kan inte de enskilda brunnar som ligger inom riskområde för förhöjda vattennivåer nyttjas. Detta då översvämningar kan medföra risk för att vattnet blir otjänligt. Konsekvensen av detta är att vattnet inte går att dricka och fastighetsägaren måste koka vattnet eller hämta vatten från annat håll. Risken för människors hälsa anses inte vara särskilt stor efter det att brunnsvattnet upptäckts vara förorenat.

6.2.5. Avloppsreningsverk

Översvämningar kan leda till att avloppsreningsverk svämmar över och att orenat vatten förs med i vattenmassorna. Detta kan i sin tur medföra att omkringliggande områden förorenas.

Fyllda ledningar kan leda till att stora mängder vatten pumpas till reningsverket och därmed upptar dess kapacitet. En följd av detta är ökade driftkostnader men även risk för att vissa steg i reningsprocessen störs. Detta kan leda till att vattnet som släpps ut i recipienter inte är tillräckligt renat, vilket ökar risken för övergödning i recipienter.

6.2.6. Enskilda och gemensamma avloppsanläggningar

En förutsättning för en fungerande avloppsanläggning är att grundvatten inte tränger in i anläggningen. Vid höga vattennivåer i närliggande vattendrag eller sjö kan det medföra att orenat eller bristfälligt renat vatten kommer ut i recipienten. Detta kan leda till sanitära problem och otjänligt badvatten. Dessutom riskerar mindre enskilda vattentäkter att kontamineras. På lång sikt kan det även innebära risk för övergödning i recipienten.

6.2.7. Dagvattendammar och utjämningsmagasin

Dagvattendammar används i Sverige för att utjämna flödet av dagvatten samt för att rena vattnet innan det når recipienten. I de fall dessa drabbas av översvämning kan det försämra reningsgraden samt medföra ett större flöde till recipienten. En försämrad reningsgrad kan resultera i bl.a. eutrofiering, försurning och förhöjda metallhalter i recipienten. Den varierande vattenföringen kan påverka de växter och djur som lever i vattenmiljön och kan dessutom medföra att sedimenten i dammarna rörs upp. I sedimenten lagras ofta föroreningar och om de rörs upp riskerar dessa att lösas upp och förorena vattnet.

6.3. MILJÖ

De objekt som presenteras under denna kategori kan genom att de drabbas av en översvämning medföra konsekvenser på miljön i samhället. Nedan beskrivs tänkbara konsekvenser och följder om miljöfarliga verksamheter och förorenad mark drabbas av en översvämning.

6.3.1. Miljöfarlig verksamhet

Miljöfarliga verksamheter kan delas in i olika klasser beroende på verksamhetsslag och storlek.

- A-klassad verksamhet: Söker tillstånd hos Miljödomstolen, ex. gruvor och massaindustrier.
- B-klassad verksamhet: Prövas av länsstyrelsen, ex. ytbehandling, sågverk och avloppsreningsverk.
- C-klassad verksamhet: Endast anmälningspliktig till respektive kommunal nämnd, ex. bensinstation.

Om miljöfarliga verksamheter drabbas av en översvämning kan det leda till att ämnen som är miljö- och hälsofarliga sprids. Detta kan i sin tur medföra olika stora konsekvenser beroende på vilket ämne som sprids och i hur stora mängder, samt vilken miljö som drabbas.

Till miljöfarliga verksamheter hör bl.a. de som hanterar och förvarar kemikalier, spillolja och andra giftiga restprodukter. Konsekvenserna om dessa verksamheter drabbas av en översvämning beror på vilka kemikalier som behandlas och hur stora mängder det handlar om.

Avfallsanläggningar, tippar och deponier räknas också som miljöfarlig verksamhet. I de fall dessa är placerade i anslutning till industrier innehåller de ofta avfall och restprodukter som uppkommit under tillverkningsprocessen. Beroende på vad som tillverkas och i vilka mängder kan avfallet innehålla olika sammansättning och mängd av föroreningar.

Andra verksamheter som klassas som miljöfarliga är de som har oljeavskiljare, exempelvis bensinstationer. Vid en översvämning i närliggande område finns det risk för att vatten tränger in i oljeavskiljaren och får den att svämma över. Konsekvenserna av detta är att olja kan spridas med grundvattnet eller transporteras ut i spillvattennätet.

6.3.2. Förorenad mark

Översvämningar kan leda till en potentiell miljöeffekt om det framforsande vattnet kommer i kontakt med ansamlingar av föroreningar. Dessa ansamlingar av föroreningar kan finnas vid bl.a. befintliga eller nedlagda deponier och reningsverk. I samband med översvämning eller skred kan föroreningarna lakas ut i vattnet och därmed spridas till delar av samhället där de kan orsaka problem.

Vid en översvämning kan urlakningen av befintliga föroreningar i marken öka till följd av den förhöjda grundvattennivån. Den utlakade mängden förorening kan ge upphov till högre halter i recipienten. Vid strandnära områden varierar ytvattennivåerna mycket vilket ger en relativt stor utlakning av föroreningar. Det är frekvensen på ytvattenvariationer som har störst betydelse för hur mycket föroreningar som totalt lakas ut från dessa områden.

6.4. BEBYGGELSE OCH SAMHÄLLSVIKTIGA FUNKTIONER

Översvämningar kan drabba befintlig bebyggelse och samhällsviktiga funktioner vilket kan medföra konsekvenser för samhället.

6.4.1. Samhällsviktiga funktioner

Det finns många objekt och verksamheter som kan klassas som samhällsviktiga funktioner. I de fall dessa drabbas av exempelvis en översvämning kan det medföra konsekvenser för stora delar av samhället.

Polis och brandstation är exempel på objekt med samhällsfunktion. Under en situation med översvämning är det extra viktigt att deras funktioner finns tillgängliga. Översvämningar kan påverka kommunikationerna mellan dessa samhällsfunktioner och övriga samhället vilket kan orsaka störningar i exempelvis räddningsarbetet.

En annan viktig samhällsfunktion är en väl fungerande sjukvård, då samhället kräver tillgång till bl.a. akutmottagningar, sjukhus och andra vårdinrättningar. Översvämningar kan påverka sjukvården genom att elförsörjningen störs, vilket kan leda till att viktiga funktioner slutar att fungera. Detta kan medföra stora konsekvenser för patienter som vårdas inom den drabbade verksamheten. En översvämning kan

även leda till att framkomligheten till och från sjukhus och liknande försämras, vilket kan medföra konsekvenser för bl.a. patienter och anhöriga.

Även skolor, dagis och liknande har viktiga samhällsfunktioner och bör skyddas mot översvämning. Dessa verksamheter kan påverkas av en översvämning genom uppkomna skador på byggnader och kan innebära negativ påverkan på verksamheten. Översvämmade lekplatser och skolområden kan medföra att dessa inte kan utnyttjas. Försämrad framkomlighet till och från verksamheterna kan leda till att leveranser av exempelvis mat till verksamheten uteblir.

6.4.2. Befintlig bebyggelse

Översvämningar kan drabba bebyggelse på många sätt och leder ofta till stora ekonomiska skador. Bebyggelsen kan drabbas genom att vatten tränger in genom dörrar och in i grunden, i många fall drabbas källare då vatten tar sig in via ledningsnätet. Då vattnet stiger över normala nivåer kan grundläggningen till byggnaden komma att påverkas och det finns risk för ras och skred. I de fall byggnaderna till verksamheter med ex. samhällsfunktion drabbas av översvämning kan det leda till skador med ekonomiska konsekvenser som följd. Dessa skador kan ta lång tid att återställa och därmed finns det risk att verksamheten inte kan utövas som vanligt på den platsen, eller att den behöver stängas ner.

6.5. RISKOMRÅDEN

Vid en översvämning kan vattenmassor bli stående i det drabbade området under en tid. Detta kan dels störa markanvändningen i det drabbade området och i vissa områden kan detta medföra en ökad risk för ras och skred.

6.5.1. Markanvändning

Översvämning av jordbruksmark kan medföra ekonomiska konsekvenser, då skördar kan spolats bort eller förstöras. Förstörda skördar kan även medföra att lantbrukare får brist på foder till sina djur. Dessutom finns det risk för att översvämningar för med sig föroreningar, parasiter eller liknande som bl.a. kan orsaka smittospridning via skördarna. På motsvarande sätt kan skogsmark påverkas av översvämningar, i de fall då vattnet blir stående länge kan det medföra att träd dör. Våtmarker och andra naturtyper inhyser en stor biologisk mångfald och kan påverkas både positivt och negativt av översvämningar. Kraftiga översvämningar kan förstöra miljön för vissa organismer i dessa naturområden genom att exempelvis träd och buskar rivs upp. Dock kan en översvämning medföra en möjlighet för nya arter att etablera sig inom området och på så sätt gynna den biologiska mångfalden.

6.5.2. Ras och skred

Vid en översvämning ökar vattenhastigheten i vattendrag och slänter och marker som vanligtvis är torra ställs under vatten. Dessa två faktorer bidrar till att erosionen ökar på vissa ställen och när vattnet sjunkit undan kan slänten få en försämrad stabilitet. Detta kan leda till att ras och skred uppstår, risken för detta är förhöjd i områden med lera, silt och finkornig morän. Även lutningen på slänterna påverkar risken för ras och skred, som ökar vid en brantare lutning.

En försämrad markstabilitet kan komma att påverka alla ovan nämnda objekt beroende på var de är lokaliserade. Exempelvis kan konsekvenserna av ras och skred bli stora då väg- eller järnvägsnät drabbas. Detta kan medföra ekonomiska

konsekvenser för samhället och i värsta fall kan det orsaka personskador eller dödsfall.

6.6. SAMMANFATTNING RISKOBJEKT VID ÖVERSVÄMNING

I detta kapitel har ett stort antal riskobjekt redovisats, som kan vara av vikt att identifiera inom översvämningshotade områden. Som tidigare nämnts kan dessa objekt medföra konsekvenser av olika art och storlek då de drabbas av översvämmningar. Vissa objekt kan därmed tillåtas att bli översvämmade, medan då andra objekt drabbas kan det leda till att delar av samhällen slås ut.

I detta avsnitt har en översiktlig bedömning gjorts i vilken riskobjekten delats in efter hur de skulle kunna prioriteras i en akut situation. Denna indelning har baserats på subjektiva bedömningar av de troliga konsekvenser som skulle kunna uppkomma om respektive objekt drabbas av en översvämning.

Objekten har enligt denna bedömning delats in i tre grupper efter hur hög prioritet det är att skydda dem i en akut situation. Vid bedömningen har objekten satts i relation till varandra, de olika grupperna som använts vid bedömningen redovisas nedan.

1= hög prioritet

2= medelhög prioritet

3= låg prioritet

Att objekt klassats med låg prioritet innebär inte att det är ointressant att skydda mot översvämmningar. Dock anses det som om det bör prioriteras i mindre utsträckning än objekt med hög prioritet i samband med akuta situationer. Resultatet av denna bedömning redovisas i tabell 2.

I tabell 2 redovisas dessutom var data för dessa objekt kan hittas, för användning vid kartframställning.

Tabell 2 Riskobjektens prioritet och information om var data för dessa hittas.

Riskobjekt	Prioritet	Data
Vägar, järnvägar och broar	1	Fastighetskarta/kommun
El och fjärrvärme/fjärrkyla	1	Kommun/kommunägt företag
Kommunikationssystem	1	Kommun, operatör/radio och tv-bolag
Pumpstationer	1	Kommun/kommunägt företag
Allmän dricksvattenförsörjning	1	Kommun/kommunägt företag
Avloppsreningsverk	1	Kommun/kommunägt företag
Miljöfarlig verksamhet	1	Länsstyrelse (A och B), kommun (C)
Förorenad mark	1	Länsstyrelsen
Samhällsviktiga funktioner	1	Tätortskarta/kommun
Områden med risk för ras och skred	1	SGU (jordartskartor)
Dricksvattenbrunnar	2	Kommun, SGUs brunnsarkiv
Befintlig bebyggelse	2	Fastighetskarta
Markanvändning	2	Fastighetskarta
Ledningsnät för vatten och avlopp	3	Kommun/kommunägt företag
Enskilda/gemensamma avloppsanläggningar	3	Kommun/kommunägt företag
Dagvattendammar och utjämningsmagasin	3	Kommun/kommunägt företag
Flygfält och båthamnar	3	Fastighetskarta/kommun

Resultatet som redovisas i tabell 2 ger en hänvisning om var data kan finnas för de olika riskobjekten. Detta kan troligen variera beroende på i vilken kommun som kartframställningen ska göras för.

I de fall kommun/kommunägt företag är angivet i tabellen innebär det att den del av kommunen som arbetar med dessa frågor troligen innehar data för dessa objekt. Dessa data kan finnas i form av olika filer eller som sammanställda listor med adresser och koordinater. I vissa fall kan data för de nämnda objekten finnas samlade hos kommunens Kart- och GIS-enhet eller motsvarande.

Information om objekten inom kategorin kommunikationssystem kan finnas hos kommunen. Dessutom har troligen berörda operatörer och radio- och tv-bolag data för sina respektive objekt.

På vissa ställen i tabellen anges att data finns i Lantmäteriets fastighetskarta och tätortskarta. Dessa kartor finns ofta tillgängliga via kommunen, annars kan kartmaterial köpas från Lantmäteriet.

Länsstyrelsen besitter data för en del miljöfarliga verksamheter och för förorenad mark. Miljöfarliga verksamheter är ofta inmätta och koordinater för A- och B-verksamheter kan erhållas från berörd länsstyrelse, C-verksamheter kan fås från respektive kommun.

Förorenade områden finns listade hos länsstyrelsen med bl.a. en beskrivning av vilken bransch som bedrivs/har bedrivits inom området, samt adress och koordinater. Vissa av länsstyrelserna har dessutom lagt till kartverktyg på sin webbsida för att visa var de

förorenade områdena är lokaliserade inom länet. Om koordinater söks, för kartframställning i ArcGIS eller liknande, kan dessa troligen erhållas via den person som ansvarar för inventering av förorenad mark på berörd länsstyrelse.

Flertalet av objekten inom vatten och avlopp finns tillgängliga via kommunen eller kommunägda företag. Dock kan koordinater för vattenbrunnar och borrhållsbrunnar av typen energibrunnar fås via SGU. På webbplatsen för SGU finns en karttjänst kallad brunnsarkivet. Från denna kan en begränsad mängd brunnsdata kopieras, önskas mer data kan detta beställas via SGU.

7. DISKUSSION

Diskussionen har delats in i fem områden var i det första behandlar metodiken i examensarbetet och i de övriga diskuteras arbetets uppställda frågeställningar.

Inledningsvis diskuteras vikten av god medvetenhet hos aktörerna som arbetar med översvämningsfrågor. Utifrån intervjuresultatet diskuteras om de olika aktörerna är medvetna om översvämningsrisker eller inte. Därefter redogörs för hur samverkan mellan aktörer verkar fungera utifrån intervjustudien. Utifrån intervjuresultatet diskuteras även krisberedskapsarbetet.

Avslutningsvis diskuteras det förslag som tagits fram gällande riskobjekt som anses vara av vikt att identifiera inom översvämningshotat område. Indelningen av riskobjekt behandlas i denna del och förslag ges på kommande studier. Dessutom tas förordningen om översvämningsrisker (SFS 2009:956) upp i diskussionen.

7.1. METODIK

För att uppfylla syftet i examensarbetet och för att besvara uppställda frågeställningar användes litteraturstudier och intervjuer. I intervjustudien deltog enbart kommuner och länsstyrelser som drabbats av översvämningsrisker enligt avgränsningarna i detta arbete. Anledningen till att enbart aktörer med erfarenheter av översvämningsrisker kontaktades var att de förväntades kunna bidra med mest information. Det hade varit intressant att inkludera aktörer som inte drabbats av översvämningsrisker i studien, för att ge en tydligare bild av översvämningsriskers inverkan på arbetet med dessa. På en kommun eller länsstyrelse som saknar erfarenhet av översvämningsrisker hade det dock troligen varit svårt att få tag i någon som kunde svara på frågorna i studien.

Intervjustudien var därmed begränsad till följd av antalet deltagande samt av att de inkluderade aktörerna hade upplevt översvämningsrisker. Dessutom var det enbart en eller två personer som representerade respektive aktör i studien. En naturlig följd av dessa begränsningar är studien inte kan ge svar på hur samhället i stort agerar i dessa frågor. Ett sätt att utöka studien skulle vara genom att kontakta fler aktörer, eventuellt baserat på ett stickprovsurval. Intervjuernas utförande har troligen en påverkan på resultatet av studien. Personliga möten hade sannolikt resulterat i utförligare svar och därmed ett förbättrat resultat. Dessutom skulle det vara intressant att inkludera Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap i studien, då denna myndighet har en viktig roll i arbete med översvämningsrisker. Under examensarbetet gjordes några försök att få kontakt med någon som arbetar med översvämningsrisker på denna myndighet. Detta var dock svårt då dessa personer var mycket upptagna vilket medförde att intervjuerna inte kunde utföras.

7.2. MEDVETENHET

En förutsättning för att arbetet med översvämningsfrågor ska fungera är att samtliga aktörer har god medvetenhet om översvämningsrisker. Genom den intervjustudie som utfördes skulle detta examensarbete undersöka graden av medvetenhet hos de tillfrågade aktörerna.

Alla de intervjuade kommunerna framstod som medvetna om översvämningsrisker och de flesta upplevde översvämningsrisker som ett problem inom kommunen. Att de

intervjuade kommunerna upplevs som medvetna om översvänningsproblematiken styrks bl.a. av att de arbetar med översvänningsrisker i den fysiska planeringen. Samtliga intervjuade kommuner och länsstyrelser uppvisade även god kännedom om de översvänningskarteringarna och de brister som dessa kan medföra. Dessutom hade många av de tillfrågade kommunerna laserskannat och tagit fram detaljerade karteringar för vissa områden och de som ännu inte utfört detta planerade att göra det.

De tillfrågade länsstyrelserna visade sig båda vara mycket medvetna om översvänningsrisker och de prioriterar dessa frågor i stor utsträckning. Detta var inte något oväntat resultat med tanke på att båda länen varit utsatta för översvämningar. Länsstyrelserna nämner i intervjuerna att deras granskningsroll inom den fysiska planeringen verkar förebyggande i arbetet med översvänningsrisker. Denna roll medför sannolikt en större medvetenhet om översvänningsrisker hos kommuner som inte arbetar med dessa frågor i så stor utsträckning.

Följaktligen har intervjustudien resulterat i en bild av att både de tillfrågade kommunerna och länsstyrelserna uppvisar god medvetenhet i frågorna om översvänningsrisker. Dock är medvetenheten och prioriteringen av dessa frågor troligen mycket varierande hos aktörer. Detta påstående underströk Vattenmyndigheten för Västerhavet, då de anser att medvetenheten om översvänningsrisker varierar mellan kommuner och länsstyrelser. Enligt vattenmyndigheten beror denna variation på att det i dagsläget saknas tydliga riktlinjer om hur översvänningsfrågan ska värderas och att det finns många obesvarade frågor om hanteringen av översvämningar. En intressant iakttagelse som gjordes i samband med att de intervjuade kontaktades var att det tog olika lång tid att få tag på en person som kunde besvara intervjufrågorna. Dessutom besvarades frågorna av personer med olika befattning på olika förvaltningar. Redan vid denna tidpunkt erhöles en känsla av vilka kommuner som verkade arbeta aktivt med dessa frågor.

Sannolikt är att inträffade översvämningar är den grundläggande faktorn för god medvetenhet och prioritering av dessa frågor. Detta framgick tydligt då både kommuner och länsstyrelser uppgav att de börjat prioritera arbetet med dessa frågor mer efter att översvämningarna inträffat.

Arbetet utifrån förordningen om översvänningsrisker har inte kommit igång bland de intervjuade och har därmed inte resulterat i några förändringar i arbetet. Dock var det många av de intervjuade som hade åsikter om översvänningsdirektivet och några av dem arbetade med direktivet i SAWA-projektet. Vattenmyndigheten för Västerhavet uppger att översvänningsdirektivet förhoppningsvis kommer leda till att arbetet med översvänningsfrågor systematiseras. I och med detta kommer det troligtvis även leda till en ökad medvetenhet om översvänningsrisker hos vissa aktörer.

7.3. SAMVERKAN

Samverkan mellan de olika aktörerna är precis som medvetenheten avgörande för att arbetet med översvämningsfrågor ska fungera. Vid fysisk planering är ett fungerande samarbete mellan exempelvis kommun och länsstyrelse viktigt, men även i beredskapsarbetet då flera aktörer är inblandade. Om flera kommuner drabbas av en översvämning, måste länsstyrelsen och berörda kommuner samverka för att undvika att exempelvis en kommuns insatser uppströms ett vattendrag leder till en förvärrad situation nedströms i en annan kommun.

Intervjuresultatet visade att vissa av de tillfrågade kommunerna samarbetar med andra kommuner. En del samarbeten pågår via projekt, exempelvis kopplas kommunerna Lidköping och Karlstad ihop via SAWA- projektet. Arvika samarbetar med Säffle kommun och länsstyrelsen via "Projekt Byälven". Samverkan mellan Gävle och Sandviken kommun har däremot startats genom ett initiativ från Gävle kommun. I vilken utsträckning som kommun och länsstyrelse anges samverka varierar. Vissa kommuner uppger att de har kontakt med länsstyrelsen, medan andra kommuner uppger sig helt sakna den kontakten. De två länsstyrelserna nämner i intervjuerna att samverkan med kommuner sker via EU-projekten och älvsamordningsgrupper. Även arbetet med risk- och sårbarhetsanalyser nämns som ett tillfälle att samarbeta mellan kommun och länsstyrelse.

I samband med de frågor som behandlade samverkan uppgav majoriteten av de svarande att de samarbetade med andra aktörer via projekt. Även de kommuner som inte prioriterar översvämningsfrågor i lika stor utsträckning kopplades ofta till andra kommuner och länsstyrelser genom exempelvis EU-projekt. Gävle kommun hade på eget initiativ startat ett samarbete med Sandvikens kommun, vilket är mycket positivt. Utifrån all denna information kan projekt antas vara ett bra sätt att sammanföra olika aktörer för arbete med gemensamma frågor. Genom projekt kan även de aktörer som inte är lika medvetna om dessa risker engageras och få en större insikt i problematiken. Därmed är denna arbetsform att rekommendera för att få en bättre samverkan mellan olika aktörer.

Samarbetet mellan kommun och länsstyrelse visade sig genom intervjuerna skilja sig mellan de tillfrågade. De kommuner som arbetar i större utsträckning med översvämningsfrågor och som drabbats av mer omfattande översvämningsfrågor har en tydligare kontakt med länsstyrelsen. Detta kan vara ett resultat av att en översvämning medfört att kommun och länsstyrelse tvingats samarbeta i krissituationen med bl.a. räddningsinsatser. Efter en översvämning har de två aktörerna troligen sammanförts för att utvärdera hur räddningsarbete och samordning fungerade under översvämningsfrågan. Dessutom har som tidigare nämnts översvämningsfrågan medfört att arbetet med översvämningsfrågor prioriteras i större utsträckning av aktörerna. Av detta kan antas att översvämningsfrågor med omfattande konsekvenser för samhället skulle kunna medföra en bättre kommunikation mellan kommun och länsstyrelse.

Vattenmyndigheten för Västerhavet uppgav att förordningen troligen kommer att medföra en bättre kommunikation och samverkan mellan aktörer. Framförallt kommer samverkan förbättras mellan personer med olika ansvarsområden. I intervjun benämns personer som arbetar med beredskap samt de som arbetar inom naturvård som två grupper där kommunikationen mellan grupperna är liten i dagsläget.

När man studerar intervjuresultatet i sin helhet, dvs. från samtliga tillfrågade, fås en uppfattning av att det är en oklar ansvarsfördelning mellan de olika aktörerna. Det verkar finnas en osäkerhet hos vissa av de tillfrågade om vem som har ansvar för vad. Denna oklarhet kan ses som ett grundläggande problem som måste lösas för att arbetet med dessa frågor ska fungera. Dock blir inte ansvarsfördelningen tydligare i enlighet med förordningen. En tydlig brist i denna är att den inte uttryckligen nämner kommunerna som viktiga aktörer i arbetet med översvämningsrisker. Enligt Vattenmyndigheten för Västerhavet är detta mycket olyckligt då kommunerna driver både samhällsplanering och beredskapsarbetet och borde därmed vara självklara aktörer i arbetet med översvämningsrisker. Dessutom besitter ofta kommunerna god kännedom om de lokala förhållandena och de är viktiga aktörer i riskidentifieringsarbetet. Denna brist kan riskera att medföra att arbetet med översvämningsrisker försvåras och blir bristfälligt. För att kunna säkerställa ett optimalt fungerande arbete med översvämningsrisker och för att uppfylla syftet med översvämningsdirektivet bör kommunerna inkluderas i förordningen.

7.4. KRISBEREDSKAP

Att samhället är förberett för en översvämning när den inträffar är viktigt för att snabbt kunna arbeta med åtgärder för att minska påföljande skador. En icke fungerande krisberedskap ger ett sårbart samhälle där översvämningsrisker kan medföra stora kostnader och skador på infrastruktur, miljö och människors hälsa. I och med att klimatförändringarna förväntas öka översvämningsriskerna på vissa håll i landet kommer även behovet av god beredskap att bli större.

Ett fungerande beredskapsarbete bygger till stor del på att inblandade aktörer är medvetna om riskerna, samt att samverka emellan fungerar. När en översvämning inträffar ska varje aktör kunna agera utifrån en plan som samtliga varit med och tagit fram. Om inte beredskapsarbetet prioriterats finns det risk att en översvämningsituation medför förvirring hos inblandade aktörer. Lidköping kommun uppger i intervjun att då de drabbades av en översvämning i början av 2000-talet blev situationen förvirrad och det var svårt att prioritera räddningsinsatserna. Den inträffade översvämningsrisken har medfört att kommunen fått en bättre förståelse om hur viktigt det är att vara väl förberedda inför en eventuell översvämning. Att ta lärdom av en tidigare översvämning, som Lidköping kommun uppger att de gjort, kan ses som en del av krisberedskapsarbetet. Dock måste även de kommuner och länsstyrelser som hittills inte drabbats av översvämningsrisker arbeta aktivt. En översvämning kan inträffa plötsligt, även i områden som aldrig tidigare drabbats.

Resultatet av intervjuerna med kommunerna visade att samtliga kommuner tar med översvämningsrisker i den fysiska planeringen. Däremot är det kommunerna som är mest drabbade av översvämningsrisker som prioriterar beredskapsarbetet i större utsträckning. I Arvika kommun har en beredskapsplan tagits fram och i Värnamo arbetar man med framtagandet av en strategi för hantering av översvämningsrisker i en akut situation. Karlstad kommun integrerar översvämningsrisker inom flera delar av kommunen och i intervjun nämns bl.a. att man arbetar med att förbättra informationshanteringen i samband med översvämningsrisker.

Även de två intervjuade länsstyrelserna arbetar aktivt med krisberedskap. Detta arbete kom igång på riktigt först efter de svåra översvämningsriskerna 2000/2001. Västra

Götalands län arbetar för att öka beredskapen mot översvämningar och i detta arbete engageras verksamhetsutövare, försäkringsbolag, kommuner och länsstyrelser. Även Värmlands länsstyrelse prioriterar beredskapsarbetet bl.a. då de ständigt håller sig ajour med prognoser för att kunna samordna insatser vid behov.

Av intervjuresultatet kan tolkas att beredskapsarbetet är mest prioriterat hos de aktörer som varit mest drabbade av översvämningar. Dessa aktörer arbetar aktivt med översvämningsfrågor och har antagligen ett större intresse för att samverka med andra aktörer. En god samverkan i kombination med insikten om de skador som kan uppkomma av en översvämning, medför troligen att arbetet med att exempelvis ta fram beredskapsplaner prioriteras i större utsträckning. Förhoppningsvis kommer förordningen om översvämningsrisker leda till ett förbättrat beredskapsarbete, bl.a. genom de riskhanteringsplaner som enligt förordningen ska tas fram.

7.5. RISKIDENTIFIERING

Riskidentifiering är en viktig del i det förebyggande arbetet mot översvämningar. Intervjuerna behandlade inte detta område, däremot togs det i examensarbetet fram ett förslag med riskobjekt som anses viktiga att identifiera inom ett översvämningshotat område. Utöver de nämnda riskobjekten i examensarbetet finns det även andra objekt som skulle kunna drabbas av en översvämning. För att begränsa arbetet valdes de objekt ut som ansågs kunna medföra betydande konsekvenser om de drabbas av översvämningar.

En förutsättning för arbetet med riskidentifiering är att ett översvämningshotat område tagits fram. Vid tidpunkten för detta examensarbets utförande var det ännu inte bestämt om de översiktliga översvämningskarteringarna ska fungera som underlag för detta. Många studier har visat på att det finns en hel del osäkerheter hos dessa karteringar och om de ska användas som underlag för riskidentifiering, bör samtliga aktörer vara medvetna om dessa brister. Denna medvetenhet är viktig för att riskidentifieringsarbetet ska kunna utföras på rätt sätt. Detta eftersom de översiktliga karteringarna inte bara kan överdriva det översvämningshotade området, utan då de även riskerar att missa områden. Om de översiktliga översvämningskarteringarna används som underlag till riskidentifiering finns det risk att fokus tas från viktiga områden, samt att objekt missas.

Intervjuerna berörde inte riskidentifiering men de resulterade trots detta i mycket intressant information gällande synen på de översiktliga karteringarna. Resultatet visade på en god medvetenhet hos de tillfrågade gällande osäkerheten hos de översiktliga karteringarna. Dessutom hade vissa av de intervjuade kommunerna redan utfört detaljerade karteringar med bättre underlag och vissa planerade att göra detta. Trots att alla kommuner inte har råd att ta fram detaljerade karteringar är det grundläggande att de är medvetna om bristerna hos de översiktliga karteringarna. Kännedom om bristerna i underlaget kan minimera uppkomsten av missbedömningar och liknande.

För att sätta in resurser och skyddsåtgärder på rätt objekt bör arbetet med riskidentifiering ha en bestämd struktur och objekten bör prioriteras i relation till varandra. För att minimera konsekvenserna av eventuella översvämningar bör riskobjekt med störst sannolikhet att drabbas av en översvämning identifieras. Risken för att ett objekt drabbas av en översvämning bör ställas i relation till kostnaden för

samhället om detta drabbas. Ett objekt som med stor sannolikhet drabbas och som dessutom skulle medföra stora konsekvenser för samhället bör få högst prioritet. I arbetet med prioriteringen av objekt bör även de indirekta följderna av en översvämning belysas, exempelvis effekten på samhället då vägar eller järnvägar förstörs.

I examensarbetet har en översiktlig indelning av riskobjekten utförts. Indelningen har gjorts utefter vilka objekt som bör prioriteras i ett akut skede. Det ligger ingen djupgående analys bakom arbetet, vilket innebär en del begränsningar. I en framtida studie skulle en fullständig analys av prioriteringen av riskobjekt kunna utföras. Denna skulle kunna genomföras genom en avvägning mellan risk och kostnad. En sådan analys skulle vara viktig för att strukturera arbetet med riskidentifiering, då det går åt mycket energi, tid och resurser om hänsyn ska tas till alla objekt som kan skadas inom ett översvämningshotat område. En tydligare prioritering leder i förlängningen till att konsekvenserna av en översvämning reduceras.

Vattenmyndigheten i Västerhavet föreslog i intervjun att MSB skulle ta fram en bok där bl.a. prioritering av riskobjekt skulle kunna ingå. Detta är ett bra förslag då en sådan bok skulle kunna medföra att arbetet blir mer likartat hos de olika aktörerna. Med gemensamma riktlinjer att arbeta utifrån, skulle troligen även kommunikationen mellan aktörerna underlättas.

Förordningen om översvämningsrisker spelar en viktig roll för det framtida arbetet med riskidentifiering. I förordningen anges att de kartor över översvämningsrisker som ska tas fram ska redovisa de ogynnsamma följderna av en översvämning som förväntas inträffa med låg, medelhög och hög sannolikhet. Utifrån denna angivelse skulle det därmed vara lämpligt om riskobjekten inom ett område delas in efter hur trolig en översvämning är. Att dela in objekten på detta sätt skulle underlätta det förebyggande arbetet. Exempelvis så skulle en översvämning som inträffar med hög sannolikhet kunna tillåtas att översvämma vissa objekt och områden, medan andra objekt kan vara av stor vikt att skydda mot detta. Detta då objekten som tillåts att bli översvämmade inte medför några större skador eller störningar på samhällsfunktioner och heller inga stora kostnader. Översvämningsrisker som förväntas inträffa med låg sannolikhet kan om de väl inträffar innebära att större områden drabbas. Därmed kan det tillkomma en del riskobjekt inom detta utbredningsområde.

En annan metod som skulle kunna underlätta arbetet med riskidentifiering skulle vara att använda information om tidigare inträffade översvämningsrisker inom området. Genom att studera konsekvenserna av tidigare händelser kan en tydligare uppfattning av vad som skulle kunna drabbas av en framtida översvämning uppnås. Informationen kan även underlätta prioriteringen av åtgärder och skyddsplaner för riskobjekt. Enligt förordningen ska detta utföras i den preliminära bedömningen av översvämningsrisker som MSB ansvarar för.

I vissa fall kan förordningen om översvämningsrisker upplevas relativt svårtolkad vad gäller vissa punkter om översvämningsrisker. Svårtolkade angivelser i förordningen kan riskera att medföra att missförstånd uppstår, samt att mycket arbete går åt till att enbart försöka tolka texten. Enligt förordningen ska det framgå av kartorna över översvämningsrisker hur många invånare som riskerar att drabbas, vilka ekonomiska verksamheter som bedrivs inom riskområdet, verksamheter som kan förorsaka

oavsiktlig förorening, samt annan information som är användbar. Bestämmelsen ”annan information som är användbar” är vag och kan tolkas olika beroende på vem som läser den.

En annan brist i förordningen är att den inte i klartext anger att infrastruktur ska beaktas vid framtagandet av kartor över översvämningsrisker. Infrastrukturen fungerar som samhällets ryggrad och störningar och skador på denna kan medföra omfattande konsekvenser på samhället, människors hälsa och på miljön. Därmed borde denna ha en självklar roll i beaktandet av översvämningsrisker och därför benämnas i den förordning som ska styra hur aktörerna arbetar med dessa frågor.

8. SLUTSATSER

Ett av syftena i examensarbetet var att ta fram en kunskapsöversikt för att utöka kunskapen om översvämningsrisker. En sådan har tagits fram och den ger viktig och aktuell information om bl.a. karteringar, höjdmodeller och olika projekt med översvämningsanknytning som genomförs i Sverige. Denna kunskapsöversikt riktar sig till samtliga aktörer och kan fungera som en informationskälla.

Samtliga intervjuade kommuner och länsstyrelser uppvisar att de är medvetna om översvämningsrisker. De kommuner som varit mest drabbade av översvämningsrisker prioriterar arbete med dessa frågor i större utsträckning än andra. I dagsläget är förekomsten av tidigare översvämningsrisker troligen en förutsättning för att arbetet med dessa ska prioriteras. Det är svårt att utifrån en liten intervjustudie dra slutsatsen att detta gäller samtliga Sveriges kommuner och länsstyrelser, men detta anses dock sannolikt.

Samverkan mellan aktörer i arbetet med översvämningsrisker fungerar olika bra beroende på hur prioriterat detta arbete är. Omfattande översvämningsrisker leder till ett större intresse för samarbete mellan kommun och länsstyrelse. EU-projekt och andra typer av projekt är ett bra sätt att sammanföra aktörer för att diskutera gemensamma problem kring översvämningsrisker. Samtliga intervjuer ger en bild av att ansvarsfördelningen är oklar mellan aktörerna. Detta är ett grundläggande problem, som bör skärpas i framtiden. Dessutom bör kommunerna inkluderas som viktiga aktörer i förordningen om översvämningsrisker.

Vad gäller arbetet med krisberedskap kan slutsatsen dras att detta arbete är mest prioriterat i de kommuner som varit drabbade av omfattande översvämningsrisker. Ett väl fungerande krisberedskapsarbete kräver medvetenhet om riskerna, samt samverkan och god kommunikation mellan aktörerna.

Arbetet med att identifiera riskobjekt bör göras utifrån en prioriterad struktur. Detta för att resurser och skyddsåtgärder ska sättas in där de är som mest behövda. Objekten bör dessutom delas in i grupper motsvarande översvämningsrisker med låg, medelhög och hög sannolikhet för senare framställning av riskkartor. I en framtida studie skulle en djupgående risk- och kostnadsanalys kunna utföras för att tydliggöra prioriteringen av riskobjekt. Identifieringsarbetet kan troligen underlättas genom att använda information om tidigare inträffade översvämningsrisker.

Förordningen om översvämningsrisker infördes under 2009 och har ännu ej hunnit påverka aktörernas arbete med översvämningsrisker. För att underlätta det framtida arbetet med översvämningsrisker bör bestämmelserna i förordningen förtydligas, för att undvika att aktörer misstolkar texten. Dessutom bör kopplingen mellan förordningen och andra lagar och förordningar formuleras i lagtext. Förordningen kommer sannolikt medföra en ökad medvetenhet hos samtliga aktörer, framförallt hos de som inte arbetar aktivt med dessa frågor i nuläget. Förordningen kommer även kräva en förbättrad samverkan mellan aktörer och en utökad krisberedskap för att kunna möta framtidens eventuella översvämningsrisker.

9. REFERENSER

Litteratur

Björnberg, E. (2002) *Räddningsverkets översiktliga karteringar - underlag för översiktlig fysisk planering*, Examensarbete i fysisk planering, Institutionen för fysisk planering, Blekinge tekniska högskola, Karlskrona.

Brandt, A.S. (2005) *Betydelse av höjdmodellers kvalitet vid endimensionell översvämningsmodellering*, FoU-rapport nr 35, Högskolan i Gävle, Gävle.

Eklund, D. (2008) *Rationell produktion av detaljerad översvämningskartering*, Examensarbete i miljö- och vattenteknik, UPTEC W08014, Institutionen för geovetenskaper, luft-, vatten och landskapslära, Uppsala universitet, Uppsala.

Engrud, P. (2009) *KRIS-GIS broschyr*, Svensk Geoinfo, Lantmäteriet 2009.

Erdal, D. (2009) *Översvämningsrisker för Lidköping – betydelsen av upplösningen hos höjddata*, Examensarbete i miljö- och vattenteknik, UPTEC W09020, Institutionen för geovetenskaper, luft-, vatten- och landskapslära, Uppsala universitet, Uppsala.

Förordning om översvämningsrisker (SFS 2009:956). Förvarsdepartementet, Stockholm.

Klang, D. (2005) *KRIS-GIS projekt i Eskilstuna- Kvalitet i höjdmodeller*, Lantmäteriet, Gävle.

Krisberedskapsmyndigheten (2009). Hämtat 2009-08-18 från,
http://www.krisberedskapsmyndigheten.se/templates/EntryPage___7821.aspx

Lantmäteriverket (2009) ”Flygburen laserskanning” *Infoblad nr 14*

Lantmäteriverket (2009 a). Hämtat 2009-09-17 från,
http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Page.aspx?id=15128

Lantmäteriverket (2009 b). Hämtat 2009-09-21 från,
http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Page.aspx?id=1377

Lantmäteriverket (2009 c). Hämtat 2009-09-21 från,
http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Page.aspx?id=1009

Lantmäteriverket (2009 d). Hämtat 2009-09-17 från,
http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Page.aspx?id=1011

Lantmäteriverket (2009 e). Hämtat 2009-09-21 från,
http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Page.aspx?id=15779

Lysell, G. (2008) ”Ny nationell höjdmmodell” *Nyhetsbrev 2*, Lantmäteriverket.

- Lysell, G. (2009) "Ny nationell höjdmodell" *Nyhetsbrev 5*, Lantmäteriverket.
- Länsstyrelserna i Mellansverige (2006) *Översvämningsrisker i fysisk planering - Rekommendationer för markanvändning vid nybebyggelse*
- Länsstyrelsen Värmlands län. (2006). "Värmland i världen", *Internationella sekretariatets nyhetsbrev 1*, juni 2006.
- Länsstyrelsen Värmlands län. (2009). "EU-projekt med vattenproblematik i fokus". *Hållbar utveckling i Värmland* nr 1, 2009.
- Metria (2009). Hämtat 2009-09-21 från,
http://www.metria.se/templates/M_Page.aspx?id=1247
- Miljödepartementet. (2007). *Sverige inför klimatförändringar - hot och möjligheter*. SOU 2007:60. Stockholm.
- MSB (2009 a). Hämtat 2009-08-21 från,
http://www.srv.se/templates/SRV_Page____2053.aspx
- MSB (2009 b). Hämtat 2009-08-28 från,
http://www.srv.se/templates/SRV_Page.aspx?id=22121
- MSB (2009 c). Hämtat 2009-12-20 från,
<http://www.msb.se/naturolyckor>
- MSB (2009 d). Hämtat 2009-12-20 från,
http://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor--klimat/Oversiktlig_oversvamningskartering/
- MSB (2009 e). Hämtat 2009-12-20 från,
<http://www.msb.se/sv/Om-MSB/Organisation-och-uppdrag/>
- Näslund-Landenmark, B., (2009). *Vad innebär översvämningsdirektivet och hur passar de översiktliga översvämningskarteringarna*, MSB, Kalmar.
- Näslund-Landenmark, B., Widén, B. (2009). "Översiktlig översvämningskartering och riskhantering" *Tillsynsnytt* Nr 2, Naturvårdsverket, april 2009, 18-20
- Räddningsverket (2000) *Översvämnings*, Karlstad Räddningstjänstavdelningen, Borås.
- SMHI (2004) *Översvämnings* i Sverige, Faktablad 21, juni 2004.
- SMHI (2009). Hämtat 2009-09-03 från,
<http://www.smhi.se/sgn0102/n0205/oversvam/oversvam.htm>
- Svensk Energi, Svenska Kraftnät och SveMin (2007) *Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar - Nyutgåva 2007*. ISBN 978-91-7622-197-6

Vattenmyndigheterna (2009). Hämtat 2009-12-20 från,
http://www.vattenmyndigheterna.se/vattenmyndigheten/Om_vattenmyndigheterna/

Vähäkari, A. (2006) *Simulering av översvämningar i Nedre Dalälven*, Examensarbete i miljö- och vattenteknik, UPTEC W06019, Institutionen för geovetenskaper, luft- och vatten- och landskapslära, Uppsala Universitet, Uppsala.

Yacoub T., Westman Y., Sanner H., Samuelsson, B. (2005) *Detaljerad översvämningsskarta för Eskilstunaån, ett projekt inom KRIS-GIS[®]*, SMHI:s Rapportserie Hydrologi nr 98, Norrköping.

Yacoub T., Sanner H. (2006) *Vattenståndsprognoser baserade på översiktlig kartering. En fallstudie*, SMHI, Hydrologi nr. 100

Översvämningdirektivet (2007:60:EG). "Europaparlamentets och Rådets direktiv 2007:60:EG av den 23 oktober 2007 om bedömning och hantering av översvämningssrisker." *Europeiska unionens officiella tidning*. L 288/27-34

Muntliga

Björman, Frida. (2009). Säkerhetsstrateg, Lidköping kommun, kontaktad under september 2009.

Gustavsson, Ulf. (2009). Handläggare Skydd och säkerhet, länsstyrelsen Västra Götaland, kontaktad under september 2009.

Hogdin, Susanna. (2010). Länsmiljöingenjör, Vattenmyndigheten för Västerhavet, kontaktad 2010-01-07

Höjer, Maria. (2009). Miljöutredare, Gävle kommun, kontaktad under september 2009.

Johansson, Jenny. (2010). VA-ingenjör, WSP Samhällsbyggnad, Örebro, kontaktad flera gånger under januari 2010.

Johansson, Tomas. (2009). Projekteringschef, Värnamo kommun, kontaktad under september 2009.

Mannheimer, Johan. (2009). Projektledare länsledningens kansli, Länsstyrelsen Värmland, kontaktad under september 2009.

Moberg, Jan-Olov. (2009). Översvämningssamordnare, Karlstad kommun, kontaktad under september 2009.

Norrby, Anders. (2009). Gatuchef, Arvika kommun, kontaktad under september 2009.

Olsson, Johan. (2009). Handläggare Skydd och säkerhet, Länsstyrelsen Värmland, kontaktad under september 2009.

Thörn, Owe. (2009). Chef för räddningstjänsten, Eskilstuna kommun, kontaktad under september 2009.

Tränk, Louise. (2009). GIS-samordnare, Eskilstuna kommun, kontaktad under september 2009.

BILAGA

INTERVJUFRÅGOR

Kommuner

1. Översvämningsrisker

- 1.1. Är översvämningsrisker ett problem i er kommun?
- 1.2. Har det inträffat översvämningar i kommunen tidigare? Om ja, vilka blev konsekvenserna och vilka åtgärder har ni satt upp för att skydda er mot att det inträffar igen?
- 1.3. Varför inträffade översvämningen, var det p.g.a. häftiga regn och stigande vattennivåer i vattendrag?
- 1.4. Hur arbetar er kommun med översvämningsrisker?
- 1.5. Är detta arbete prioriterat, finns det en arbetsgrupp och en budget för arbetet?
- 1.6. Var arbetet med översvämningsrisker prioriterat innan översvämningarna inträffat?
- 1.7. Finns det ett samarbete mellan kommun och länsstyrelse, hur är det upplagt?
- 1.8. Vem leder arbetet, är det länsstyrelsen som samordnar?
- 1.9. Finns det ett samarbete kommuner emellan, hur fungerar det?
- 1.10. Hur arbetar ni med förebyggande åtgärder?

2. Översvämningsdirektivet

- 2.1. Hur använder ni översvämningsdirektivet?
- 2.2. Vad är dess innebörd för er?
- 2.3. Vad anser ni förväntas av kommunen utifrån det?

3. Karteringar och höjddata

- 3.1. Vad är er syn på de översiktliga karteringarna?
- 3.2. Hur använder ni er av dem?
- 3.3. Hur ser ni på osäkerheten hos dem?
- 3.4. Tillåter ni byggnation under den dimensionerande vattennivån?
- 3.5. Planerar ni att ta fram en detaljerad kartering över översvämningsriskerna i er kommun?
- 3.6. Om ja, hur tänker ni gå till väga?
- 3.7. Hur mycket tid och pengar planerar ni att lägga på detta?
- 3.8. Om nej, hur planerar ni att göra istället?
- 3.9. Finns det en noggrann lokal höjddatabas för er kommun?
- 3.10. Om inte kan ni tänka er att använda er av laserskanning för att uppnå bättre noggrannhet?

Länsstyrelser

1. Översvämningsrisker

- 1.1. Är översvämningsrisker ett problem inom länet?
- 1.2. Har det inträffat översvämningar inom länet tidigare? Om ja, vilka blev konsekvenserna? Har ni satt upp några åtgärder för att skydda er mot att det inträffar igen?
- 1.3. Hur arbetar inom länsstyrelsen med översvämningsrisker?

- 1.4. Är detta arbete prioriterat, finns det en arbetsgrupp och en budget för arbetet?
- 1.5. Om ja på fråga 1.2 och 1.4, var arbetet med översvämningsrisker prioriterat innan översvämningarna inträffat?
- 1.6. Finns det ett samarbete mellan länsstyrelse och kommun, hur är det upplagt?
- 1.7. Vem leder arbetet, fungerar ni på länsstyrelsen som samordnare?
- 1.8. Hur arbetar ni med förebyggande åtgärder?

2. Översvämningsdirektivet

- 2.1. Hur använder ni översvämningsdirektivet?
- 2.2. Vad är dess innebörd för er?
- 2.3. Vad anser ni förväntas av länsstyrelse och kommun utifrån det?

3. Översiktlig kartering

- 3.1. Vad är er syn på de översiktliga karteringarna?
- 3.2. Hur använder ni er av dem?
- 3.3. Hur ser ni på osäkerheten hos dem?

Vattenmyndigheten för Västerhavet

1. Medvetenhet

- 1.1. Hur fungerar arbetet med införandet av översvämningsdirektivet, hur arbetar ni på vattenmyndigheten med det idag? Hur går ni vidare framöver, vad är planen för framtiden?
- 1.2. Hur ser du på medvetenheten om översvämningsrisker hos de aktörer som är viktiga för arbetet med översvämningsrisker?
- 1.3. Tror du att översvämningsdirektivet kommer leda till en förbättrad medvetenhet i allmänhet bland aktörerna? Varför?

2. Samverkan

- 2.1. Enligt förordningen har MSB en central roll i arbetet med översvämningsrisker, även vattenmyndigheterna och andra länsstyrelser har en viktig roll. Vad anser ni om arbetsfördelningen mellan er aktörer? Kommer arbetsfördelningen i praktiken att fungera enligt förordningen om översvämningsrisker (SFS 2009:956)?
- 2.2. Enligt ovan nämnd förordning har inte kommunerna någon tydligt uttalad roll i arbetet med översvämningsrisker. Hur ser ni på detta? Kommer det att bli så i praktiken?
- 2.3. Hur fungerar samverkan mellan alla aktörer idag? På vilket sätt kommunicerar ni?
- 2.4. Tror du att översvämningsdirektivet kommer att leda till en förbättrad samverkan och i sådana fall på vilket sätt?

3. Krisberedskap

- 3.1. Vad anser ni om krisberedskapen i samband med översvämningsrisker? Skiljer det sig mycket mellan olika kommuner och länsstyrelser? Tror ni att översvämningsdirektivet kommer att leda till förbättrad krisberedskap i allmänhet och i sådana fall på vilket sätt?

