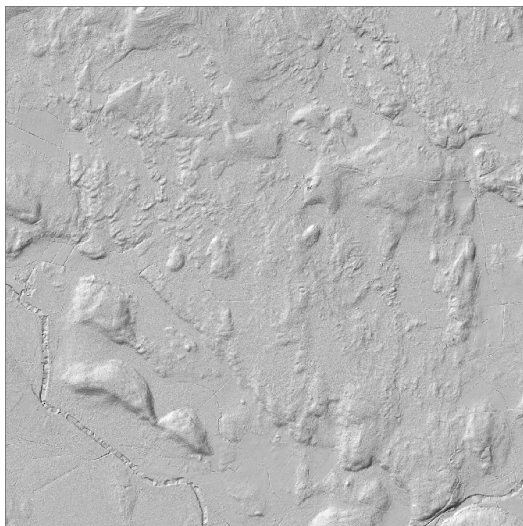


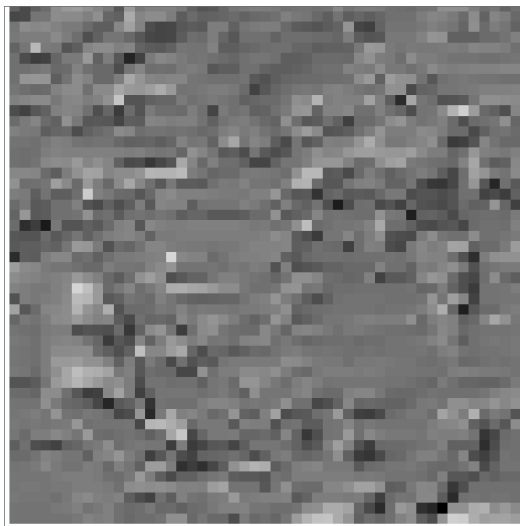


Nyttoanalys

Höjddata – en förutsättning för klimatanpassning



Ny Nationell Höjdmodell,
terrängskuggning ur 2m grid med
höjdnoggrannhet bättre än $\pm 0,5\text{m}$



Befintlig höjdmodell (samma
område), terrängskuggning ur 50m
grid med höjdnoggrannhet $\pm 2,5\text{m}$

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	2
2	Inledning	3
2.1	Bakgrund	3
2.2	Syfte	4
2.3	Avgränsningar	4
2.4	Metod	4
2.5	Disposition	4
3	Det framtida klimatet	5
3.1	Klimatscenario	5
3.2	Konsekvenser av ett förändrat klimat	6
4	Klimatanpassningsarbete på flera nivåer	7
4.1	Ansvarsstruktur	7
4.2	Regleringar	10
4.3	Jönköping – arbete med klimatanpassningsfrågor	14
4.4	Andra kommuners erfarenheter	16
4.5	Kommentarer från andra intressenter	16
5	Klimatanpassning i praktiken	17
5.1	Områden med översvämningsrisk	20
5.1.1	Mälaren och Hjälmaren	20
5.1.2	Vänern och Göta Älv	24
5.2	Områden med stigande havsnivå	28
5.3	Område med risk för dammbrott	29
6	Nyttan av höjddata inom andra områden	32
7	Slutsatser - bra underlag leder till bra beslut	36
8	Mer information om projektet	37
9	Referenser	39

1 Sammanfattning

Den här rapporten syftar till att visa på samhällsnyttan med en ny nationell höjdmodell som Lantmäteriet för närvarande utvecklar på uppdrag av regeringen.

Rapporten tar sin utgångspunkt i Klimat- och sårbarhetsutredningen och beskriver i sammanfattad form delar av det klimatscenario som presenterades där. Syftet med rapporten är att påvisa samhällsnyttan med den nya nationella höjdmodellen, utifrån olika aktörers behov. Klimat- och sårbarhetsutredningen visar på att klimatförändringarna för Sveriges del ger omfattande konsekvenser i form av stigande havsnivå, ökad nederbörd och temperatur. Senare års forskning menar dessutom att klimatförändringarna kan bli större än vad som angivits i utredningen. Flera remissinstanser till utredningen samt personer som har intervjuats för denna rapports räkning menar också att konsekvenserna är underskattade.

Vidare visas nyttan med en ny nationell höjdmodell genom att beskriva höjddatas roll och relevans för att motsvara kraven som en rad lagar och regleringar ställer på framför allt kommunala aktörer när det gäller att hantera konsekvenser av ett förändrat klimat. Det pågår för närvarande en skärpning av lagstiftningen inom området vilket ökar behovet av tillförlitlig höjddata. I dagsläget ställer bland andra Plan- och Bygglagen, Miljöbalken och Lagen om skydd mot olyckor krav på att statliga, regionala och framför allt kommunala aktörer ska ta fram underlag och beräkningar där höjddata är en nödvändig del.

Rapporten lyfter också fram ett antal utvalda områden och situationer i samhället – som illustrerar olika typer av frågeställningar. Ambitionen är dels att skildra de komplexa samband som den här typen av frågor utgör, dels visa på att tillförlitliga höjddata kan användas för att minska effekter och kostnader för klimatförändringar.

För att nyansera bilden av höjddatas användningsområden, så att läsaren av denna rapport inte tror att höjddata endast tillför nytta i klimatanpassningsfrågor, har vi också belyst ett antal andra områden där den nya höjdmodellen kommer att ge avsevärd nytta.

Ny nationell höjdmodell kommer att bidra till:

- Stora samhällsekonomiska vinster
- Säkrare klimatanpassning på lokal nivå
- Säkrare klimatanpassning på regional nivå

2 Inledning

2.1 Bakgrund

I juni 2005 tillsatte regeringen en särskild utredare med uppdrag att kartlägga det svenska samhällets sårbarhet för globala klimatförändringar samt de regionala och lokala konsekvenserna av dessa. Utredaren fick också i uppdrag att bedöma kostnaderna för skador som klimatförändringarna kan ge upphov till. Utredningen, som antog namnet Klimat- och sårbarhetsutredningen lämnade sitt slutbetänkande den 1 oktober 2007 genom *Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter*, SOU 2007:60.

I slutbetänkandet presenterades ett antal förslag till förbättringar för arbetet med klimatanpassningar. Ett förslag var att Lantmäteriet skulle få i uppdrag att ta fram en ny höjdmodell med bättre noggrannhet. Utredningens motivering var:

Användningen av digital geografisk information har ökat kraftigt under senare år. Tekniken, kunskapen och möjligheterna kring digitala analysmetoder har utvecklats och möjliggjort nya användningsområden för geografisk information. I många analyser är man beroende av topografisk information av god kvalitet. Den höjddatabas, GSD-Höjddata, som Lantmäteriet slutförde i början på 1990-talet, har inte tillräcklig upplösning och noggrannhet för många av de analyser som det finns behov av att utföra i dag. För vissa projekt har intressenter själva valt att utföra egna mätningar för att erhålla mer detaljerade höjddata. Den relativt dåliga upplösningen på höjddatabasen gör det svårt att använda den som grund ens för översiktliga karteringar. Det kan knappast anses rationellt och kostnadseffektivt att olika höjddatabaser skapas samt att det dessutom också uppstår osäkerheter kring vilka höjdsystem som använts.¹

Enligt förslaget skulle Lantmäteriet ta fram en ny nationell höjdmodell med ett medelfel bättre än 0,5 m för ett 2,5 m grid² att jämföra med dagens höjdmodell som har ett medelfel på 2,5 m för ett 50 m grid. Utredningen föreslog att regeringen skulle avsätta 200 mkr för ändamålet.

För budgetåret 2009 erhöll Lantmäteriet 40 mkr för att framställa en ny nationell höjdmodell, utifrån användarnas behov med särskild prioritering för klimatanpassnings- och andra miljömål. I de båda testområdena som skannats under sensommaren 2009 har medelfelet i höjd varit 1 dm på väldefinierade hårdgjorda ytor, vilket är avsevärt bättre än minimikravet i upphandlingen på 2 dm.

¹ SOU 2007:60 *Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter*, Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen, s. 543-544.

² För mer information om höjdmodellen se Lantmäteriets hemsida - http://www.lantmateriet.se/templates/LMV_Page.aspx?id=15128.

Lantmäteriet har bedömt kostnaden för att framställa den nya nationella höjddmodellen till mellan 200-400 mkr beroende på ambitionsnivå av täckt yta och kvalitetshöjning på markmodellen.

2.2 Syfte

Syftet med rapporten är att påvisa samhällsnyttan av den nya nationella höjddmodellen, utifrån olika aktörers behov.

2.3 Avgränsningar

Rapporten innefattar inte alla aspekter och faktorer som spelar in för att kunna beskriva den fullständiga samhällsnyttan med den nya nationella höjddmodellen, utan ämnar ge en bild av de användningsområden där behovet av höjddata är stort och/eller är en förutsättning för att vissa samhällsuppgifter skall kunna utföras. Rapporten innefattar inte några beräkningar av samhällsnyttan för höjddata på grund av att höjddata är en parameter av flera som påverkar ett beslut/skeende.

2.4 Metod

Rapporten utgår från Klimat- och sårbarhetsutredningen, ett antal rapporter från olika myndigheter, länsstyrelser och kommuner samt lagar och regleringar.

Intervjuer har genomförts med personer som deltagit i Klimat- och sårbarhetsutredningen eller som på annat sätt arbetar med eller har ett intresse för höjddata. Urvalet har främst baserats på Klimat- och sårbarhetsutredningen, men även på kopplingen till höjddata och Lantmäteriet.

Inga fallstudier har genomförts inom arbetet med denna rapport men ett antal studier som genomförts av andra redovisas i sammanfattad form och syftar till att illustrera de olika typer av konsekvenser som kan ske till följd av klimatförändringar samt nödvändiga anpassningar och höjddatas relevans i sammanhangen. Urvalet har baserats på befintligt material.

Avsnittet *Nyttan av höjddata inom andra områden (avsnitt 6)* har utarbetats i dialog med berörda parter.

2.5 Disposition

Det framtida klimatet som kommer att kräva ett klimatanpassningsarbete och förebyggande åtgärder inom flera områden redovisas i avsnitt 3. I avsnitt 4 beskrivs översiktligt den ansvarsstruktur och de regleringar som styr klimatanpassningsarbetet på statlig, regional och kommunal nivå

samt höjddatas roll i detta. Klimatanpassning i praktiken, avsnitt 5, illustreras genom ett antal exempel från olika områden där konsekvenserna antas bli stora om inte förebyggande åtgärder genomförs och hur höjddata är en viktig del i åtgärdsarbetet. I avsnitt 6 redovisas andra områden där höjddata bidrar eller kommer att bidra till ökad samhällsnytta. Våra slutsatser och reflektioner av det samlade arbetet med denna rapport redovisas i avsnitt 7. Mer information om projektet och kontaktpersoner för detta arbete lämnas i avsnitt 8.

3 Det framtida klimatet

I följande avsnitt beskrivs det framtida klimatet utifrån Klimat- och sårbarhetsutredningens konsekvensanalyser som bygger på IPCC:s rapport 2007³. Vi beskriver det framtida klimatet då det är utgångspunkten för de anpassningar som måste ske i samhället med hänsyn till klimatförändringarna.

Ett klimatscenario har sitt förlopp och kräver sina beslut. Ett annat klimatscenario skulle ge ett annat resultat och kräva andra åtgärder. Scenariot är alltså utgångspunkten. Höjddata används för att uppskatta konsekvenserna. För att rätt åtgärder skall kunna vidtas måste konsekvenserna vara rätt beskrivna.

3.1 Klimatscenario

Temperaturen kommer att stiga mer i Sverige och Skandinavien än det globala genomsnittet. Medeltemperaturen i Sverige stiger 3-5 grader fram till 2080-talet. Sommartid får vi ett varmare och torrare klimat, särskilt i södra Sverige. Vintertemperaturen kan öka med 7 grader i norra Sverige och Mälardalens klimat kommer att likna klimatet i norra Frankrike idag. I och med de stigande temperaturerna kommer nederbördsmönstren också att förändras med ökad nederbörd i större delen av landet under höst, vinter och vår.

Fram till år 2100 kan medelvattenståndet såväl som de mest extrema höga vattenstånd längs Sydsveriges kuster höjas med upp till ca en meter⁴. Längs Svealandskusten varierar uppskattningarna från en sänkning på 0,5 m till en höjning på 0,5 m, beroende på skillnaden mellan havsytans höjning och landhöjningen. Längs norra Norrlandskusten fortsätter landhöjningen med knappt 1 m till att land- och havsnivåhöjning kompenserar varandra.⁵

³ IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4), http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm, 2009-10-06.

⁴ SOU 2006:94, Översvämningshot - Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern, Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen, s.282.

⁵ SOU 2007:60 Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen, s.183-184.

Ny forskning som tillkommit efter 2007 och som redovisats av Kommissionen för hållbar utveckling i *Ny Klimatvetenskap 2006 – 2009*⁶ anger att temperaturen kan bli högre än den som redovisades av IPCC. Havsytan kan höjas än mer än vad som tidigare angetts, ända upp till 1 m. Man har även konstaterat att nederbördsmängderna har ändrats. Sammanfattningsvis anges i rapporten att *"det finns inte mycket som ifrågasätter de slutsatser som fördes fram i AR4. Snarare visar resultaten att framtida ändringar kan bli större än vad som tidigare redovisats"*⁷.

För Sverige innebär det att slutsatserna i Klimat- och sårbarhetsutredningen kan vara i underkant, vilket då ger att konsekvenserna blir än större än de som redovisats i utredningen.

3.2 Konsekvenser av ett förändrat klimat

En ökad nederbörd i större delen av landet förväntas där antalet dagar med kraftig nederbörd ökar under vinter, vår och höst. Betydande ökningar av de mest intensiva regnen förväntas. Avrinningen ökar i större delen av landet. Den ökade översvämningens risk drabbar framförallt bebyggelse, vägar och järnvägar, men även annan infrastruktur kan påverkas. Problemen med översvämningar av dag- och avloppssystem kommer att bli större i framtiden. Dricksvattenförsörjningen riskerar att slås ut genom föroreningar. Den ökade nederbörden och höjda flöden i vattendrag samt en varierande grundvattennivå ökar risken för ras och skred. Klimat- och sårbarhetsutredningen uppskattade att över 200 000 byggnader ligger nära vatten i områden där ras- och skredrisken beräknas öka. Havsnivåhöjningen pågår och kommer att fortsätta i många hundra år. Kombinationen av höjda havsnivåer samt ändrade lågtrycksbanor och vindar ökar risker för översvämningar och erosion längs kusterna. Kusterosion drabbar framförallt områden som består av sand och lättrörlig jord. Cirka 150 000 byggnader ligger inom erosionsbenägna områden vid en havsnivåhöjning på 88 cm, enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen. Klimatförändringarna innebär också risk för att flödena, som dammar är dimensionerade för, ökar inom delar av landet. Vidare kommer även klimatförändringarna att innebära en ökad frekvens av erosion, jordskred, ravinutveckling samt slamströmmar i många delar av Sverige⁸. Dessa konsekvenser ställer ökade krav på planering av ny bebyggelse och förebyggande åtgärder för befintlig bebyggelse.

⁶ *Ny klimatvetenskap 2006 – 2009*. Markku Rummukainen (SMHI) och Erland Källén (Stockholms Universitet), Statsrådsberedningen, Kommissionen för hållbar utveckling, 16 april 2009.

⁷ Ibid, s.11.

⁸ Intervju med Bengt Rydell och Jan Fallsvik, SGI 2009-09-10.

4 Klimatanpassningsarbete på flera nivåer

Klimatförändringarna kommer att påverka de grundläggande förutsättningarna inom ett stort antal verksamheter och Klimat- och sårbarhetsutredningen menar att det praktiska arbetet till stor del kommer att genomföras på lokal nivå. Detta bekräftas även av samtliga instanser som intervjuats i arbetet med denna rapport. En av förutsättningarna för att genomföra det praktiska arbetet med klimatanpassningar är att statliga myndigheter levererar underlag till kommunerna för att dessa ska kunna fatta rätt beslut. En mycket viktig komponent i underlagen är höjddata och den som finns att tillgå idag är av bristande kvalitet, i vissa fall inte användbar alls. Vissa kommuner har stora behov av uppdaterade data redan idag och anlitar konsulter för att få fram bättre underlag att basera beslut på.

Vad gäller förebyggande åtgärder och anpassning till klimatförändringarna finns det flertalet lagar och direktiv som ställer krav på kommuner, länsstyrelser och centrala myndigheter. Trots att de höjddata som finns att tillgå idag inte är tillförlitliga förväntas kommuner fullfölja de krav som regleringarna ställer. Många av regleringarna är relativt nya och hos MSB samt SMHI har efterfrågan på uppdrag och stöd från kommunerna ökat, vilket kan ha sin orsak i att kraven från lagar och direktiv stärkts⁹.

Sveriges Kommuner och Landsting (SKL) är en arbetsgivar- och intresseorganisation som har i uppdrag att ge kommuner och landsting bättre förutsättningar för lokalt och regionalt självstyre. De menar att kommuner vill arbeta med klimatanpassningsfrågor och gör så men menar samtidigt att *"om statlig nivå säger att lokal nivå skall ta ett klimatanpassningsansvar, då bör också staten ta ett ansvar för att se till så att det ansvaret kan utföras på ett bra sätt hos de lokala myndigheterna"*¹⁰.

4.1 Ansvarsstruktur

Vi vill med detta avsnitt ge en bild av ansvarsstrukturen och regleringarna gällande klimatanpassningar där höjddata är en förutsättning för att beslutskedjan i arbetet med klimatanpassningar ska kunna möta de krav som ställs.

Gällande egendom så är den enskilde fastighetsägaren ytterst ansvarig för att skydda den. Höjddata skulle kunna vara en mycket viktig pusselbit för den enskilde att kunna ta sitt ansvar. Kommuner kan till exempel enligt kommunallagen inte gynna en enskild fastighetsägare¹¹. Denna rapport tar

⁹ Intervjuer med Barbro Näslund Landenmark, MSB 2009-09-03 samt Carl Granström och Hans Björn, SMHI, 2009-09-15.

¹⁰ Jessica Andersson, SKL, 2009-10-15.

¹¹ Ibid.

dock inte upp aspekten med den enskildes ansvar vidare, utan har fokuserat på kommuner, länsstyrelser och centrala myndigheter.

Ansvarsfördelning och beroendeförhållanden avseende klimatanpassning på lokal, regional och statlig nivå illustreras nedan.

Regleringar	Plan- och Bygglag (PBL)	Miljöbalken (MB)	Lag om skydd mot olyckor (LOS)	Lag om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap	Översvämningsdirektivet
Statlig nivå	Boverket – Uppsyn över PBL samt vägleder kommunerna avseende strandskydd Naturvårdsverket – Vägleder länsstyrelserna avseende MB och strandskydd MSB – Tillhandahåller översvämningskarteringar och stabilitetskarteringar SMHI – Tillhandahåller meteorologiskt, hydrologiskt, oceanografiskt och klimatologiskt beslutsunderlag för samhällsplanering SGI – Kunskapsförmedling samt geoteknisk och miljögeoteknisk rådgivning SGU – Tillhandahåller geologisk information Lantmäteriet – Tillhandahåller geografisk information				
Regional nivå	Samråd Tillsyn Upphävande	Vägledning Granskning Dispenser Upphävanden	Samordning Tillsyn	Risk- och sårbarhetsanalyser Sammanhållande funktion	Tillsyn* * Översvämningsdirektivet skall implementeras i svensk lagstiftning senast 26 november 2009. Länsstyrelsens roll är inte fastlagd men i dag har Länsstyrelsen tillsyn över all vattenverksamhet.
Kommunal nivå	Översiktsplanering Detaljplanering	Miljökonsekvensbeskrivning Strandskydd	Handlingsprogram	Risk- och sårbarhetsanalyser	Översvämningskarteringar Riskhanteringsplan

Bild 1 – Ansvarsstruktur och regleringar – där höjddata är en förutsättning

Kommuner

Kommunerna har det samlade ansvaret för den lokala samhällsutvecklingen och bebyggelseplaneringen. Genom det kommunala planmonopolet är det kommunen som initierar och fattar beslut om planläggning för bebyggelse. Kommunen har också ett övergripande ansvar för den lokala miljön och skall säkerställa ett tillräckligt skydd mot olyckor.

Länsstyrelser

Länsstyrelsen har ansvar att på regional nivå samordna statliga och mellankommunala intressen i planeringen. Länsstyrelserna har också ett tillsynsansvar över viss lagstiftning. Tillsynsansvaret innebär att en länsstyrelse kan ingripa mot en kommun. Myndigheten har också ett övergripande regionalt ansvar för krishanteringsåtgärder och skall verka för att nödvändig samordning sker.

Centrala myndigheter

Centrala myndigheter i detta sammanhang är framförallt Boverket, MSB, SGI och SMHI. Boverket har uppsiktsansvar för plan- och bygglagens

tillämpning, vilket innebär att Boverket skall skaffa sig överblick hur kommuner och länsstyrelser arbetar med och tar sitt ansvar för planering, tillståndsgivning och tillsyn¹². MSB skall arbeta för att minska antalet olyckor och skapa ett säkrare samhälle och de skall tillhandahålla underlag som översvämnings- och stabilitetskarteringar. SGI har ett samordningsansvar för stranderosion och SMHI är förvaltningsmyndighet för bland annat hydrologiska och oceanografiska frågor och expertorgan inom dessa områden.

Höjddatas relevans för klimatanpassningsarbete

Höjddata behövs för att kommunerna skall kunna tillämpa de lagar och regleringar som beskrivs nedan. De intervjuer som vi gjort inom ramen för projektet ger en mycket tydlig bild av att höjddata är ett viktigt planeringsunderlag och en förutsättning för kommunernas arbete.

De översiktsplaner som kommunerna ska ta fram, där bland annat riskfaktorer såsom översvämningsrisker, skred, ras och erosion skall ingå, ställer krav på att höjddata med tillräcklig noggrannhet finns. För närmare prövning av markens lämplighet behöver detaljplaner tas fram. Följande har framförts i några av de intervjuer vi genomfört:

- "Med mer detaljerade och noggrannare höjddata så kommer vi att få en mer tillförlitlig kartering av översvämningshotade områden. I dag håller höjddata endast för en översiktlig kartering med resultat att den endast kan användas för översiktlig fysisk planering och för övergripande planering av räddningstjänstens arbete."¹³
- Länsstyrelserna kan inte bedöma riskerna utifrån dåliga höjddata. De kan stoppa projekt med effekten att kommunen förlorar intäkter."¹⁴
- "Flera olika höjddatabaser försvårar planeringen i kommunen."¹⁵
- "De översiktliga översvämningskarteringarna har begränsade möjligheter på grund av kvaliteten på höjddata."¹⁶
- "Höjddata behövs både i översiktsplaner, för att peka ut riskområden och i detaljplaner."¹⁷
- "Översvämningsdirektivet kräver bättre underlag för att kommunerna skall kunna ta fram sina handlingsplaner."¹⁸
- "Alla väntar på höjddata – bland annat kommuner och Länsstyrelser."¹⁹

¹² Uppsikt enligt plan- och bygglagen – utvecklingen i landet inom plan- och byggnadsväsendet 2008, Boverket april 2009.

¹³ Intervju med Barbro Näslund Landenmark, MSB 2009-09-03.

¹⁴ Intervju med Jessica Andersson och Reigun Thune Hedström, SKL, 2009-09-07.

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Intervju med Carl Granström och Hans Björn, SMHI, 2009-09-15.

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Ibid.

4.2 Regleringar

Nedan redovisas ett antal av regleringarna som omfattar klimatanpassningsarbete dels för att visa vilka krav som lagarna ställer på kommuner, länsstyrelser och centrala myndigheter och dels för att visa höjddatas relevans för att kunna tillgodose dessa krav.

Plan – och Bygglag (SFS 1987:10)

1 § Denna lag innehåller bestämmelser om planläggning av mark och vatten och om byggande. Bestämmelserna syftar till att med beaktande av den enskilda människans frihet främja en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden och en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer. Lag (1993:419).²⁰

PBL trädde i kraft år 1987 och flera ändringar har gjorts under åren. Relevanta ändringar i sammanhanget är bland annat de som trädde i kraft den 1 januari 2008. Dessa ändringar innebar bland annat ett ökat kommunalt och statligt ansvar att ta hänsyn till klimatrelaterade risker vid planläggning och tillståndsgivning. Enligt regeringens förslag kommer lagen att revideras eller ersättas av en ny lag den 1 mars 2010²¹. I förslaget till en ny PBL kommer kraven på hänsyn till klimatförändringar i plan- och bygglagsstiftningen att behandlas ytterligare.

Enligt lagen ska kommuner upprätta en *översiktplan* som ska innefatta de övergripande planeringsfrågorna gällande bland annat bebyggelseutveckling och riksintressen. Planen ska innefatta de miljö- och riskfaktorer såsom översvämningar, skred, ras och erosion, som bör beaktas vid beslut om användningen av mark- och vattenområden. Med hjälp av översiktplaneringen kan riskområden pekats ut och beslut om strategi och åtgärder kan fattas utifrån detta. Enligt PBL ska även översiktplanen innefatta hanteringen av strandskydd (se avsnittet om Miljöbalken nedan).

Reglering av mark- och vattenanvändningen och av bebyggelsen inom kommunen sker genom *detaljplaner*. Dessa planer är juridiskt bindande och är obligatoriska inför ny sammanhållen bebyggelse samt i vissa fall för ny enstaka byggnad och bebyggelse som ska förändras eller bevaras. En detaljplan ska omfatta begränsade delar av kommunen och är inte lämpliga för större områden. Åtgärder som säkerställer att området inte utgör en risk ska genomföras innan planen antas så att lämplighetsfrågan

¹⁹ Intervju med Martin Karlsson, Boverket, 2009-09-17.

²⁰ <http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1987:10>, 2009-10-06.

²¹ <http://www.skl.se/artikel.asp?C=6870&A=51923>, 2009-10-08.

inte lämnas öppen. Planbestämmelserna som sätter gränserna för vad som kan regleras i en detaljplan ersätter inte den nödvändiga prövningen av markens lämplighet. I områden där risk för erosion, ras, skred och översvämning skärps kraven på beslutsunderlag. Exempel på tänkbara åtgärder i detaljplaner kan vara bassäng/kassun/invallning mot översvämning, dike mot översvämning, vall mot översvämning, förbud mot källare, plushöjd mot översvämning, erosionsskydd, stödfyllning mot skred och ras och avschaktning mot skred och ras.²²

I arbetet med översiktsplaner och detaljplaner ska kommunen samråda med länsstyrelsen som ska yttra sig över kommunens planförslag. Länsstyrelsens uppdrag är att säkerställa statliga intressen och miljömål och det är kommunens ansvar att beakta dessa. Om kommunen inte beaktar dem kan länsstyrelsen med stöd av PBL upphäva planen eller beslutet.

När det gäller markens lämplighet för bebyggelse har kommunerna ett ansvar. Enligt skadeståndslagen har kommunerna ett generellt ansvar för skada som vållas genom fel och försummelse i myndighetsutövning och det har fastslagits i rättspraxis att kommunerna inte går fria från ansvar om enskild tillfogas skada genom fel eller försummelse vid planläggning eller bygglovgivning, vilket inte regleras i PBL²³.

Miljöbalken, MB (1998:808)

1 § Bestämmelserna i denna balk syftar till att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö. En sådan utveckling bygger på insikten att naturen har ett skyddsvärde och att människans rätt att förändra och bruka naturen är förenad med ett ansvar för att förvalta naturen väl.²⁴

Enligt miljöbalken är kommunerna skyldiga att göra miljöbedömningar vid upprättande av översiktsplaner och detaljplaner. Utifrån dessa bedömningar beslutas om en *miljökonsekvensbeskrivning* (MKB) bör göras. En MKB innehåller en beskrivning av miljöförhållandena och hur planen kan komma att påverka miljön. I de flesta fallen där åtgärder behöver vidtas för att förebygga eller åtgärda skador av naturolyckor erfordras prövning enligt miljöbalken. Vad det gäller åtgärder mot översvämning är markavvattning av särskilt intresse. Markavvattning innebär åtgärder för att avvattna mark, tappa ur eller sänka vattenområden eller skydda mot vatten när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för exempelvis bebyggelse²⁵.

²² Bygg för morgondagens klimat – anpassning av planering och byggande. Boverket, Maj 2009.

²³ SOU 2007:60 *Sverige inför klimattförändringarna – hot och möjligheter*. Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen, bilaga B 14, s. 167.

²⁴ <http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1998:808>, 2009-10-07.

²⁵ SOU 2007:60 *Sverige inför klimattförändringarna – hot och möjligheter*. Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen, bilaga B14, s.142.

Inom ramen för miljöbalken ingår bestämmelser kring strandskydd:

13 § Strandskydd gäller vid havet och vid insjöar och vattendrag.

Strandskyddet syftar till att långsiktigt

- 1. trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden, och*
- 2. bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten. Lag (2009:532).*

14 § Strandskyddet omfattar land- och vattenområdet intill 100 meter från strandlinjen vid normalt medelvattenstånd (strandskyddsområde).

I proposition 2008/09:119 Strandskyddet och utvecklingen av landsbygden föreslår regeringen ändringar i gällande strandskyddsregler²⁶. Detta innebär bland annat ett ökat lokalt och regionalt inflytande, samordning med Plan- och bygglagen och skärpta regler i mer exploaterade områden. Bland annat handlar ändringarna om att kommunerna i översiktsplanen ska redovisa områden för landsbygdsutveckling i strandnära områden. Strandskyddet blir därmed en del av den kommunala planeringen enligt PBL, vilket innebär att hänsyn måste tas till risken för olyckor, översvämningar och erosion.

Ändringarna sker i två delar där den första delen handlar om att kommunerna har rätt att besluta om strandskyddsdispens i de flesta fall. Länsstyrelserna ska vägleda kommunerna i deras arbete, granska de kommunala besluten och har möjlighet att upphäva dessa. Denna del trädde i kraft den 1 juli 2009. Den andra delen handlar om att kommunerna ska redovisa områden för landsbygdsutveckling i strandnära områden i översiktsplanen. Den delen träder i kraft den 1 februari 2010. Länsstyrelserna ska vägleda och granska de kommunala översiktsplanerna samt ansvara för dispenser och upphävanden. Naturvårdsverket ska i sin tur vägleda länsstyrelserna. Senast den 1 oktober 2010 ska vägledning finnas klar och länsstyrelserna ska rapportera sitt arbete till den 31 december 2014.²⁷

Lagen om skydd mot olyckor (2003:778)

1 § Bestämmelserna i denna lag syftar till att i hela landet bereda människors liv och hälsa samt egendom och miljö ett med hänsyn till de lokala förhållandena tillfredsställande och likvärdigt skydd mot olyckor.

Lagen innefattar bestämmelser om samhällets räddningstjänst vilken avser de räddningsinstanser som staten eller kommunerna ansvarar för

²⁶ <http://www.regeringen.se/sb/d/10325>, 2009-10-08.

²⁷ <http://www.naturvardsverket.se/Arbete-med-naturvard/Skydd-och-skotsel-av-vardefull-natur/Sjoar-och-vattendrag--insatser-for-skydd-och-skotsel/Strandskydd/>, 2009-10-08.

vid olyckor eller överhängande fara för olyckor, såsom till exempel ras, skred och översvämningar.

Enligt denna lag ska kommunerna upprätta *handlingsprogram* för att systematiskt arbeta med säkerheten och tryggheten i kommunen. De ska innefatta mål för kommunens förebyggande verksamhet samt de risker för olyckor som finns i kommunen och som kan leda till räddningsinsatser. Handlingsprogram ska antas av kommunfullmäktige för varje ny mandatperiod.

Länsstyrelsens ansvar enligt lagen ligger i att verka för att insatser ordnas så att samhällets resurser nyttjas på bästa sätt samt att information samordnas. Länsstyrelsen fungerar som tillsynsmyndighet över kommunernas räddningstjänst och ska följa upp kommunernas arbete med krisberedskap.

Lag om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (2006:544)

1 § Bestämmelserna i denna lag syftar till att kommuner och landsting skall minska sårbarheten i sin verksamhet och ha en god förmåga att hantera krissituationer i fred. Kommuner och landsting skall därigenom också uppnå en grundläggande förmåga till civilt försvar.

Enligt denna lag måste samtliga kommuner genomföra *risk- och sårbarhetsanalyser* inom sitt område för att kunna hantera en kris om den uppstår. Då en kris kan få konsekvenser i flera kommuner, oavsett var den uppstår, syftar analyserna till att kartlägga den egna förmågan samt samverkansbehov i krissituationer. För att kunna genomföra analyserna är kommunerna beroende av information från statliga myndigheter, näringsidkare och organisationer avseende sitt geografiska område. Analyserna är även viktiga underlag till de analyser som sker på läns- och riksnivå då de bidrar till en helhetsbild av risker och sårbarheter i hela samhället.

Länsstyrelserna fungerar även som den sammanhållande funktionen mellan aktörer på lokal nivå och centrala myndigheter och ska särskilt främja arbetet med kommunala risk- och sårbarhetsanalyser.

Översvämningsdirektivet (2007/60/EG)

Syftet med detta direktiv är att upprätta en ram för bedömning och hantering av översvämningsrisker i syfte att minska de ogynnsamma följderna för människornas hälsa, miljö, kulturarvet och ekonomisk verksamhet i samband med översvämningar i gemenskapen.²⁸

²⁸ http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/oj/2007/l_288/l_28820071106sv00270034.pdf, 2009-10-06.

Direktivet innebär att alla medlemsstater ska göra en preliminär bedömning av översvämningsriskerna, utarbeta kartor över översvämningshotade områden samt kartor över översvämningsrisker. För de utpekade riskområdena som skall tas fram genom en riskbedömning ska kartorna innehålla översvämningar med låg sannolikhet eller extrema scenarier, översvämningar med medelhög sannolikhet (dvs. som sannolikt återkommer inom 100 år) samt översvämningar med hög sannolikhet. För var och ett av de beskrivna scenarierna skall, om det är lämpligt, följande redovisas:

- Översvämningsens omfattning
- Vattendjup eller vattennivå, allt efter vad som är lämpligt
- Om lämpligt, flödeshastighet eller relevant vattenflöde

Kartorna över översvämningshotade områden och kartorna över översvämningsrisker ska vara färdigställda senast den 22 december 2013.²⁹

Utöver *översvämningskartorna* ska medlemsstaterna fastställa *planer för hantering av översvämningsrisker*. Planerna ska beakta relevanta aspekter såsom kostnad och nytta, översvämningsens omfattning och avledningsvägar och områden med möjlighet att hejda vatten från översvämningar. Riskhanteringsplanerna ska även behandla alla aspekter av hanteringen av översvämningsrisker med inriktning på förebyggande skydd och beredskap.

Riskhanteringsplanerna ska vara färdigställda och offentliggjorda senast den 22 december 2015.³⁰

Förslaget till översvämningsdirektivet som EU lade fram i januari 2006 har trätt i kraft och skall vara implementerat i svensk lagstiftning senast 26 november 2009.

Hur översvämningsdirektivet kommer att påverka svensk lagstiftning var inte färdigt vid framställandet av denna rapport.

4.3 Jönköping – arbete med klimatanpassningsfrågor

För att visa hur ett arbete med klimatanpassningar kan gå till på kommunal nivå och regional nivå har vi valt att redovisa hur Jönköpings kommun arbetar utifrån en rapport³¹ som kommunen tagit fram samt intervju med kommunen.

²⁹ http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/oj/2007/l_288/l_28820071106sv00270034.pdf, 2009-10-06.

³⁰ Ibid.

³¹ *Förutsättningar och riktlinjer för anpassning till klimatförändringar*, Jönköpings kommun, Stadskontoret, 2009-05-28.

Jönköping ligger vid Vättern som är ett område som har drabbats av översvämningar och det finns stor risk för ytterligare översvämningar. Den 28 maj 2009 antog Jönköpings kommunfullmäktige riktlinjer för kommunen hur klimatanpassningsåtgärder skall planeras, vilka förutsättningar kommunen har, vilken kunskapsuppbyggnad som krävs och hur arbetet skall organiseras³².

Jönköpings kommun anser att det är angeläget att "i rimlig mån" undvika att bygga in problem för kommande generationer. I dokumentet listas ett antal utredningar och projekt där hänsyn till kommande klimatförändringar behöver tas:

- Utbyggnadsstrategi som är ett fördjupat översiktsplanarbete (stadsbyggnadsnämnden)
- Kommunens detaljplane- och bygglovsgranskningsverksamhet (stadsbyggnadsnämnden)
- Stadsbyggnadsvisionen 2.0 (kommunstyrelsen)
- Revidering av riskutredning avseende sårbarhet i samhällsviktiga funktioner (kommunstyrelsen/räddningstjänsten)
- Revidering av riskanalys för kommunalteknisk försörjning (tekniska nämnden)
- Revidering av reinvesteringsprogram för VA-nätet (tekniska nämnden)
- Utredning av översvänningsrelaterade risker i centrala Jönköping samt koppling till vattendom för Vättern (tekniska nämnden)

Kommunfullmäktige la fast vilka planeringsförutsättningar som skall gälla för all kommunal verksamhet i och med dokumentet. Där framgår att kommunen ska ta hänsyn till följande; fler värmeböljor, mer frekventa och längre torrperioder, fler oväder, vindstormar och extrema väderhändelser, allmänt mildare vinterklimat och snabba kast i väderleken, ca 10 procent mer nederbörd under höst- och vintermånader till år 2020 och därefter ca 20 procent mer nederbörd, korta intensiva skurar eller skyfall med mycket vatten lokalt under kort tid (motsvarande 100-årsregn), nya områden runt Vättern, Rocksjön och Munksjön ska planeras för att klara vattennivåer motsvarande det s.k. 100-årsflödet/nivån.

Kommunen fastslår också att man ska säkerställa att ingen inredd yta, känslig utrustning, samhällsviktig infrastruktur eller farlig verksamhet får förläggas till områden som kan översvämmas enligt de angivna klimatförutsättningarna, utan att riskerna och eventuella riskreducerande åtgärder utreds. Detsamma gäller för områden med förhöjd risk för skred och ras. Dagvattensystem skall utformas enligt de fastslagna klimatförutsättningarna. Kartläggningen av områden som detta gäller skall slutredovisas senast under 2012.

³² <http://www.jonkoping.se/toppmeny/miljo/klimatochenergi/klimatanpassning.4.2b4859e01219ab2411e800012811.html>, 2009-10-06.

4.4 Andra kommuners erfarenheter

Göteborgs kommun³³ anser att fördelarna med den nya nationella höjdmodellen är att

- den blir regionövergripande
- all data finns tillgänglig i ett system.

Göteborgs kommun har en årlig budget för att täcka sina behov där man flygskannar kommunen. Noggrannheten ligger ibland på under 1 dm i medelfel, men det är helt situationsberoende, vilket behov som finns. I dagsläget har kommunen det data man behöver så den direkta nyttan av den nya nationella höjdmodellen kan man inte se. Däremot visar Göteborgs beslut att själv skaffa höjddata att det är nödvändigt för kommunens behov. Under intervjun framkom det också att Göteborgs kommun situation med tät vattennära bebyggelse där Göteborg utgörs av ett riskområde utifrån flera aspekter, såsom stabilitet, översvämningar och höjd havsnivå. Göteborg har sannolikt också mer resurser än många små kommuner som inte har möjlighet att få fram egen höjddata. Göteborgs kommun ser positivt på att Lantmäteriet bygger upp en nationell höjddatabas. En höjdmodell skulle kunna komma till användning när analys som omfattar fler kommuner behöver genomföras.

Kungsbacka kommun har också flygskannat utvalda områden själv, framför allt för att få ett bättre underlag vad gäller översvämningsrisker och stabilitetsförhållandena inom kommunen. Hade den nya nationella höjdmodellen funnits hade den fyllt kommunens behov³⁴.

4.5 Kommentarer från andra intressenter

Kommuner ansvarar för samhällsutvecklingen på lokal nivå, vilket inte bara handlar om klimatanpassningar, utan även om viljan att exploatera nya områden. Ofta handlar det om attraktiva sjönära lägen. Med tanke på att de bästa ytorna är bebyggda redan så är det de problematiska ytorna som nu ska bebyggas, vilket kommer att ställa större krav på korrekt höjddata. Detta skulle kunna innebära att ett långt gånget bebyggelseprojekt avbryts på grund av att Länsstyrelsen anser att det inte finns tillräckligt pålitlig data för att bedöma riskerna vilket kan leda till stora intäktsförluster för kommunerna. Andra orsaker till att kommuner exploaterar i risklägen är också att en stad historiskt sett ofta ligger vid ett vattendrag eller en sjö och att det därför är klimatsmartast att bygga på befintlig infrastruktur.³⁵

³³ Intervju med Lars Freden, Göteborgs kommun, 2009-10-05.

³⁴ Intervju med Andreas Rönnberg, tidigare anställd i Kungsbacka kommun och Uppsala kommun, i dag anställd på Lantmäteriet, 2009-10-05.

³⁵ Intervju med Jessica Andersson och Reigun Thune Hedström, SKL, 2009-09-07.

Det ökade antalet regleringar och utökade ansvaret för klimatanpassning som läggs på olika aktörer har lett till ett ökat behov av stöd, vilket nämnts tidigare. SMHI som kan utföra karteringar på uppdrag av kommuner och även på uppdrag av MSB, har märkt att antalet uppdrag har ökat i samband med översvämningarna de senaste 10 åren men menar även att *"det är vanligtvis så att kommuner agerar starkt först när något händer, då vill de veta vilka typer av mätningar de behöver göra och hur de kan göra för att arbeta förebyggande"*³⁶. Det är dock endast en av tio kommuner som anger att de inte alls arbetar med klimatanpassning i sin fysiska planering³⁷.

Problematiken kring kommunernas vilja att exploatera utan tillgång till korrekta data kan leda till att projekt genomförs på osäkra underlag. Detta kan i sin tur förstås leda till ökad risk för översvämning och dylikt, men även konsekvenser bland annat i samband med försäkringsfrågor. Enligt en artikel i DN kan det handla om att *"...räkna med det kommande århundradets klimatvariationer när man bygger nya hus, men även att planera vägar och avlopp som klarar stora skyfall. Trenden idag går snarare i motsatt riktning, när kommunerna allt oftare beviljar bygglov nära vattendrag"*³⁸. Försäkringsförbundet och försäkringsbolaget, If, anser att det måste göras mer arbete med anpassningar och läggas mer tryck på kommunerna att agera³⁹. Häftiga regn eller skyfall kan ju äga rum vart som helst.

*"Förutom att ta fram höjddatabasen är det lika viktigt att kommuner sedan börjar använda sig av denna kunskap och kartlägger översvämningssriskerna inom sitt ansvarsområde. Om detta inte görs finns det risk att enskilda konsumenter och företag tillåts bygga på mark som är olämplig för detta ändamål. Sker frekventa översvämningar kommer sannolikt inte försäkring kunna erhållas för översvämning. Fastighetens värde kommer då väsentligen reduceras på kort tid, bankerna ger inte nya krediter och reparation av den vattenskadade fastigheten kan svårligen genomföras"*⁴⁰.

Ansvarsfrågan kan komma att bli en stor diskussionsfråga, enligt Försäkringsförbundet och If.

5 Klimatanpassning i praktiken

Flera områden i Sverige förväntas få stora konsekvenser till följd av klimatförändringarna om inte förebyggande åtgärder genomförs. Detta avsnitt syftar till att illustrera risker, konsekvenser samt förebyggande åtgärder och hur höjddata är en förutsättning i åtgärdsarbetet.

³⁶ Intervju med Carl Granström och Hans Björn, SMHI 2009-09-15

³⁷ Samtal med Jessica Andersson, SKL, 2009-10-13

³⁸ "Jättar redo att höja försäkringskraven", Dagens Industri 2009-09-08, s.22.

³⁹ Intervju med Staffan Moberg, Försäkringsförbundet och Mats Nordenskjöld, If, 2009-09-04.

⁴⁰ Ibid.

Nedan beskrivs ett antal olika problem kopplade till klimatförändringar. Alla fall är unika sett utifrån förutsättningar, förlopp och konsekvenser. De som redovisas i sammanfattad form nedan har valts ut, dels för att illustrera olika komplexa sammanhang där höjddata krävs, dels för att ge en bild av användningsområden för höjddata.

Exempel på problem som inte tas upp i följande avsnitt, där höjddata kan vara av relevans vid förebyggande åtgärder, är bland annat problematiken kring häftiga regn och skyfall som kan hända var som helst, när som helst och kan leda till översvämningar. Ytterligare ett problem är häftiga inblåsningar av havsvatten, vilket är aktuellt bland annat i Halmstad⁴¹. I det fallet upptäckte kommunen att de höjddata de hade att tillgå inte räckte till för att genomföra lämpliga åtgärder.

Höjddata och förebyggande åtgärder

Det kan konstateras att det finns en inneboende intressekonflikt i kommunerna där man vill exploatera i sjönära lägen för att öka kommunens attraktionskraft samtidigt som sjönära lägen i riskområden ställer krav på förebyggande åtgärder för att t ex översvämningar skall förhindras. Denna konflikt framgår delvis av de olika fall som beskrivs nedan. Flera remissinstanser ifrågasätter även Klimat- och sårbarhetsutredningens förslag om att bebyggelse inte skall tillåtas under vissa gränser. Det man kan konstatera är att det råder delade meningar om konsekvenser och vilka höjdnivåer som utgör riskområden.

Tillförlitliga beslutsunderlag kan tas fram med hjälp av en ny nationell höjddatamodell genom att den möjliggör;

- analys av konsekvenserna av olika klimatscenarier för en korrekt riskbedömning
- korrekta riskbedömningar i kommunernas översiktsplanering
- analys av konsekvenserna av en höjd havsnivå
- en detaljerad bild över vattenutbredning
- prioritering av förebyggande åtgärder med hänsyn till risk, kostnad och konsekvens
- dimensionering av slussar
- dimensionering av avtappningskapaciteten i vattendrag och sjöar
- en detaljerad bild över den vattenutbredning som kan drabba tätorterna vid dammbrott.

⁴¹ Samtal med Reigun Thune Hedström, SKL, 2009-10-14.

Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), som har till uppgift att möta samhällets behov av geologisk information⁴², menar att dagens höjdmodell (som Lantmäteriet tillhandahåller) används till höjdskuggningsmodeller och presentationer, men för beräkningsarbete är noggrannheten i allmänhet för dålig. SGU har haft tillgång till del av det data som den nya nationella höjdmodellen producerat, och menar att det ger helt andra möjligheter. Man kommer att kunna använda den bland annat till;

- analys av aktiva zoner för raviner, skred och ras,
- att se strukturer i berggrunden och sprickbildning
- modeller för beräkning av avrinning
- beräkning av släntlutningar⁴³.

Ny nationell höjdmodell innebär att samtliga berörda skulle få en gemensam bild över riskområden och konsekvenser. De åtgärder som behöver vidtas för att förebygga det framtida klimatet möjliggörs.

Begrepp som används för att beskriva konsekvenserna i de olika fallen

Vad gäller redovisade konsekvenser och skadekostnadsberäkningar vid översvämningar är utgångspunkten de scenarier som Klimat- och sårbarhetsutredningen använt sig av.

De begrepp som används för att beskriva konsekvenserna vid ett visst scenario är;

100-årsflödet

Med begreppet 100-års flöde menas ett flöde som inträffar eller överträffas i genomsnitt en gång under ett hundra år. Sannolikheten för att flödet inträffar under ett givet år är 1 %, vilket kan låta som en hög säkerhet men i praktiken, sett över 100 år, är risken att det sker hela 63 %. Bygger man ett hus inom ett område som bara är säkrat för ett 100-års flöde så är risken alltså större att det översvämmas någon gång än att det inte gör det⁴⁴.

⁴² http://www.sgu.se/sgu/sv/om_sgu/index.html, 2009-10-06.

⁴³ Intervju med Björn Wiberg, SGU, 2009-10-06.

⁴⁴ <http://www.smhi.se/sgn0106/klimat/text7.htm>, 2009-10-07.

Dimensionerande nivå

En dimensionerande nivå baseras på den teknik som bland annat MSB använder sig av när de gör översiktliga översvämningskarteringar längs vattendrag och sjöar. Sannolikheten för att en sådan översvämning skall ske är 1 %, under en period på 100 år⁴⁵.

5.1 Områden med översvämningsrisk⁴⁶

5.1.1 Mälaren och Hjälmaren

Situation och förutsättningar idag

Den mark, vars vatten rinner till Mälaren och Hjälmaren, uppgår till ca 5 % av Sveriges yta. Mälarens vatten har flera vägar att gå, där alla utgörs av stadslig miljö. Hjälmarens vatten rinner till Mälaren genom Eskilstunaån som delvis är kantad av bebyggelse. Där finns en del översvämningsskydd redan idag. Det bor ca 2,5 miljoner människor kring Mälaren.

Stockholms vattenförsörjning sker i stor utsträckning med råvatten från Mälaren. Om Mälarens vatten förorenas kan alternativen endast räcka under en kort period. Stränderna är hårt exploaterade. Områdena runt sjöarna består av stora arealer jordbruksmark och skogsmark. Vägar och järnvägar finns i sjöns omedelbara närhet. Sjöfarten är omfattande. Runt sjöarna finns förorenade markområden både vid befintlig industrimark och dels vid nedlagd industrimark. Yrkesfiske bedrivs och det finns stora naturvärden.

Idag finns två slussanläggningar som reglerar vattenståndet i Mälaren, dels är det Söderström (Slussen) i Stockholm, dels slussen i Södertälje. Slussanläggningen i Stockholm är tekniskt uttjänt och behöver bytas ut. För att klimatanpassa regionen behöver man också öka möjligheten att tappa vatten ur Mälaren, vilket innebär att man måste öka kapaciteten i slussarna.

Ombyggnaden av Slussen drivs idag av Stockholm Stads Exploateringskontor (nedan kallat Staden) som uppvaktade Lantmäteriet i juni 2009. Staden önskade prioritet för produktion av höjddata för att kunna få ett bättre beslutsunderlag avseende ny avtappningskapacitet i regionen. Staden ansåg att skadekostnaderna som i utredningen angavs till 4-7 mdr kronor vid en översvämning var underskattade. Vidare anser Staden att den avtappningskapacitet som föreslogs av utredningen var för låg, vilket innebär att investeringskostnaden på 650 mkr som utredningen angav blir högre än om kapaciteten måste höjas ytterligare⁴⁷.

⁴⁵ SOU 2006:94, *Översvämningshot - Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern*, Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen, s.41.

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ *Projekt Slussen*, Stockholms Stads Exploateringskontor, 2009-06-25.

De översvämningskarteringar som MSB tillhandahåller är otillräckliga, säger Mårten Frumerie, projektledare för Projekt Slussen. Vi behöver mer detaljerade översvämningskarteringar. Vissa områden där vi jämfört MSB:s karteringar med mer detaljerade karteringar ger det två olika bilder. Ibland överskattas konsekvenserna och ibland underskattas dem. Mälaren består av stora områden med ganska flack terräng vilket gör att en dm vatten i ökat vattenstånd kan få mycket stora konsekvenser. Vi behöver den nya höjdmodellen för att kunna göra simuleringar av vattenståndet och för att göra konsekvensanalyser. I dag använder vi det som finns, dels den befintliga höjdmodellen från Lantmäteriet, dels satellitbilder, inmätningar och flygskanning som vi har för några mindre områden. Den nya nationella höjdmodellen skulle vi behöva nu, då processen för ansökan om en ny vattendom pågår och skall lämnas in under hösten 2010⁴⁸.

Förväntade climateffekter

Klimatförändringarna väntas ge ett varmare klimat och mer regn i Mälardalen. Enligt de klimatscenarier som använts i Klimat- och sårbarhetsutredningen förväntas såväl de höga som låga vattennivåerna bli vanligare.

Konsekvenser vid en översvämning

Enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen skulle konsekvenserna av en översvämning av Mälaren bli betydande, vid ett 100-årsflöde.

I december 2000 uppmättes det högsta vattenståndet, + 4,73 m, under reglerad tid⁴⁹ vilket ändå är 7 cm från nivån motsvarande ett hundraårsflöde. Vattnet hotade flera viktiga funktioner och tappningen ur sjön ökades utöver den gräns som är fastlagd i gällande vattendom. En vattendom reglerar hur mycket vatten som får eller måste tappas ur en sjö, damm eller ett vattenkraftverk och inom vilka gränser vattenståndet måste ligga och under vilken tid det gäller⁵⁰.

De största ekonomiska konsekvenserna skulle bestå av översvämning av just byggnader för bostäder och näringsliv (t ex jordbruk), men också av kostnader för indirekta störningar för enskilda och företag på grund av att infrastruktur (som elnät, telenät, vägar, järnväg samt vatten- och avloppsnät) skulle drabbas.

Vid en dimensionerande nivå skulle skadorna förvärras betydligt och få konsekvenser som att järnvägstrafik genom Stockholm och tunnelbanetrafik stoppas helt. Busstrafiken till Nacka och Värmdö måste flyttas. Elförsörjning liksom avloppsnät kan slås ut för delar av staden.

⁴⁸ Intervju med Mårten Frumerie, 2009-10-06.

⁴⁹ Mälaren reglerades 1941, enligt SOU 2006:94, *Översvämningshot - Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Väneren*, Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen, s.55.

⁵⁰ Wikipedia - <http://sv.wikipedia.org/wiki/Vattendom>. 2009-10-07.

Försörjningstunnlar under staden kan vattenfyllas och påverka rikets centrala funktioner, som det finansiella systemet i Stockholm. Föreningar i Mälaren kan utsätta vattenförsörjningen för mycket svåra påfrestningar, enligt Klimat- och sårbarhetsutredningen.

Om man ser till den sammanlagda ytan som riskerar att läggas under vatten skulle Ekerö, Västerås, Enköping samt Strängnäs kommun drabbas hårdast. I Klimat- och sårbarhetsutredningen uppskattas den bebyggda ytan för bostäder, som översvämmas vid ett 100-årsflöde till 360 000 kvm bostäder samt 480 000 kvm övrig bebyggelse inklusive industribyggnader. Detta skulle drabba Strängnäs kommun, Västerås Stad samt Stockholms stad hårdast. Vad gäller industrimark drabbas Köpings kommun, tillsammans med Västerås och Stockholms stad mest.

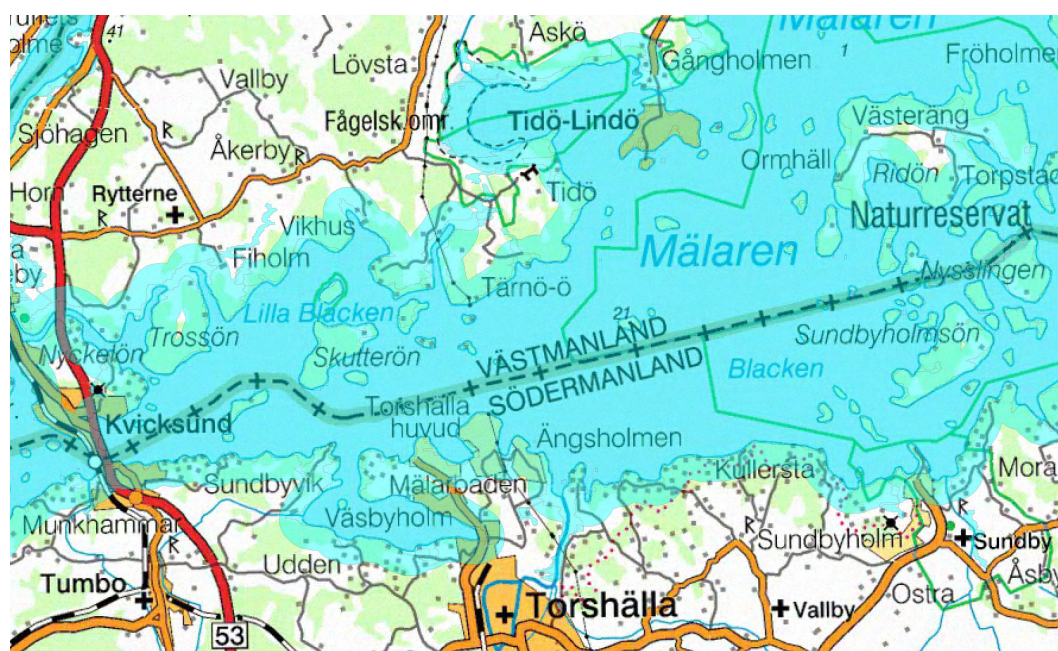


Bild 2 – Karta över del av Mälaren – markeringen på land indikerar mark där vidare analys av översvämningsrisker behöver göras, där höjddata krävs

Skulle Mälaren översvämmas har Klimat- och sårbarhetsutredningen, uppskattat skadekostnaderna till mellan 4 och 7 mdr kronor. För Hjälmaren uppskattas skadekostnaderna till ca 1,8 mdr.

Remissinstansernas synpunkter på området Mälaren och Hjälmaren⁵¹

Ett antal remissinstanser som lämnat synpunkter på Klimat- och sårbarhetsutredningen bekräftar också nyttan med ny höjddata.

⁵¹ Remissammanställning, Sammanställning av remissyttranden över delbetänkandet Översvämningshot – Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern, Försvarsdepartementet, SOU 2006:94. 2007-08-31.

- Flera remissinstanser anser att noggrannare höjddata är en förutsättning för att detaljerade översvämningskarteringar skall kunna tas fram.
- Flera remissinstanser anser också att de redovisade kostnaderna i utredningen är underskattade.
- Banverket anser att det är oklart vilka konsekvenser förändrade vattennivåer får för järnvägstrafiken och stationerna utmed Mälaren och Hjälmaren. Banverket anger också att ett enhetligt nationellt höjdsystem runt respektive sjö krävs för att kommuner, myndigheter och statliga verk skall kunna kommunicera effektivt vid kris och extraordinära händelser.
- SMHI anger i sitt svar att "riskerna för översvämnings- och konsekvenserna av dessa är så akuta och allvarliga" att åtgärder för Mälaren bör vidtas så snabbt som möjligt.
- I Klimat- och sårbarhetsutredningens delbetänkande föreslås att ingen nybyggnation bör tillåtas under en viss nivå. Ekerö kommun anger att man tillämpar en nivå som ligger 70 cm under den nivån.

Sammanfattningsvis anger flera remissinstanser att konsekvenserna är osäkra på grund av dålig kvalitet på höjddata. Många kommuner ifrågasätter utredningens rekommendation att undvika nybyggnation under den dimensionerande nivån.

Flera remissinstanser har också påpekat att ytterligare utredningar måste genomföras inom ett antal områden;

- Banverket anger i sitt remissvar att det är oklart vilken inverkan risken för framtida grundvattensänkning kring Mälaren har på stabiliteten på järnvägsbankarna.
- Naturvårdsverket anger i sitt svar att effekter på naturmiljön och den biologiska mångfalden av översvämnings- skulle behöva utredas ytterligare. Negativa effekter på naturmiljön kan i sin tur påverka andra näringar och intressen såsom yrkesfiske och turism, fritidsfiske, badliv med mera. Kostnaderna för översvämnings- kan därför vara underskattade.
- Länsstyrelsen i Stockholms län anser att den framtida nivån i Saltsjön är intressant att bedöma utifrån inverkan på Mälaren och möjligheten till avbördning och saltvatteninträngning.
- LRF anser att miljöaspekterna på översvämnings- av gammal industrimark behöver belysas ytterligare.

Ett konstaterande är att det finns många frågetecken och ytterligare frågeställningar som bör utredas, där alla som nämnts ovan är beroende av ändamålsenlig höjddata.

5.1.2 Vänern och Göta Älv

Situation och förutsättningar idag

Vänern och Göta Älvs samlade avrinningsområde är drygt dubbelt så stort som Mälaren och Hjälmarens. Vänern avvattnas enbart via Göta Älv, där älvens stränder utgörs av de mest ras- och skredkänsliga områdena i Sverige. Dalgången från Vänern till Göteborg är 93 km lång. Flera av de vattendrag som rinner till Vänern är utbyggda för vattenkraft. I riskområdet för översvämning runt Vänern bor ca 300 000 personer, där de större tätorterna inkluderar Kristinehamn, Karlstad, Säffle, Åmål, Vänersborg, Lidköping och Mariestad.

Det finns flera intressen avseende vattenståndet. Sjöfarten vill ha ett tillräckligt vattenstånd. Kraftverksägaren vill maximera vattenkraftproduktionen. För att undvika skador av skred och ras i Göta älv begränsas den högsta tappningen till drygt 1000 m³/s. Vattennivån tillåts stiga mycket högt för att motverka skador, vilket är unikt för Vänern. Ca 700 000 människor får sitt dricksvatten från Göta älv. Mer än 70 % av Göteborgsregionen försörjs genom råvattnet från Göta älv. Redan idag är Göteborgs råvattenintag stängt en tredjedel av tiden.

Förväntade climateffekter

Eftersom Vänerns avrinningsområde är så stort och utsträckt från söder till norr varierar klimatet avsevärt inom området. Den förväntade uppvärmningen beräknas ge mer instabila vintrar med minskat och kortvarigare snötäcke i Vänerregionen. Ett mildare och mer nederbördsrikt klimat kommer att leda till stora förändringar för flödena i Göta älv genom att den maximala tappningsförmågan kommer att nyttjas oftare än i dag. Med dagens maxtappning kommer frekvensen att öka från 1,5 dagar per år till i snitt ca 60 dagar per år om 100 år.

I Klimat- och sårbarhetsutredningen anges medelvärdet av de klimatscenarier som använts i utredningen (nivåerna +46,5 m ö h som 100-årsnivå och +47,4 m ö h, inkl vindpåverkan och 0,5 m i climateffekt, som dimensionerande nivå). Utöver detta så tippar Vänerns vattenyta mot söder på grund av landhöjningen som är större i norr än i söder. På 100 år handlar det om 8 cm.

Konsekvenser av en översvämning – Vänern

Under vintern 2000/2001 drabbades Vänern av svåra översvämningar. I Arvika genomfördes en av de största insatserna någonsin av en räddningstjänst. Glafs fjorden steg med 3,14 m över sin normala nivå. Vänern kulminerade i mitten av januari 2001 på sin högsta nivå sedan 1927. Omfattande förebyggande insatser genomfördes runt stränderna

men skadorna blev ändå betydande. Tappningen ökades utöver vad vattendomen medger, efter det att Länsstyrelsen tagit över ansvaret. Kostnaderna har uppskattats till över 300 mkr bara för Arvika. Ungefär hälften, ca 150 mkr utgörs av kostnader för vägar.

Ett flertal större vägar, Europavägarna E18 och E20 och riksvägar, löper utmed eller passerar i närheten av Vänern och/eller Göta älv och riskerar att drabbas av problem vid översvämningar. Trafikmängden uppgår som mest till ca 50 000 fordon per dygn. Viss järnvägssträckning utmed stränderna kan också komma att påverkas vid översvämningar.

Vid ett 100-årsflöde blir det omfattande konsekvenser som att sjöfarten ställs in helt, zink och bly riskerar att rinna ut i Vänern när industrier översvämmas, vissa järnvägssträckningar belastas hårt och blir beroende av att fördämningarna inte ger vika. Vissa bansträckningar blir helt översvämmade. För vissa sträckor finns ingen omledningsmöjlighet för godstrafik. Dricksvattenförsörjningen skulle påverkas kraftigt. Om miljögifter och hormonellt påverkande ämnen kommer ut i sjön kan de finnas kvar i sjön under en lång tid och medföra stora skador. Vänern är naturligt näringsfattig och därför mer känslig för miljögifter än mer näringsrika sjöar. Totalt har de direkta kostnaderna uppskattats till drygt 10 mdr kronor varav ca hälften kan hänföras till skador för byggnader.



Bild 3 – Karta över Lidköpings centrum vid en dimensionerande nivå, motsvarande +47,4 m över havet

Om det värre scenariot (dimensionerande nivå) blir verkligt görs i Klimat- och sårbarhetsutredningen bedömningen att det inte är osannolikt att järnvägstrafiken runt Vänern helt slås ut. De flesta större samhällen såsom Karlstad, Åmål, Vänersborg, Mariestad och Lidköping påverkas genom översvämmade vägar. Vissa vägsträckningar är inte omledningsbara, i andra fall kan långa omvägar krävas. Bostadsbebyggelse i alla kommuner

runt Vänern drabbas. Värst drabbas troligen Karlstad där bostäder för upp till 25 000 människor kan drabbas i centrala staden. Stora delar av centrala Karlstad kommer att täckas av vatten, bland annat delar av centralsjukhuset. Näringslivet påverkas mycket negativt på grund av produktionsbortfall, skador på lager samt att transportapparaten förväntas bli satt ur funktion. Det är oklart om livsmedelsförsörjningen kan klaras via normala distributionskanaler. Flera avloppsreningsverk kommer att slås ut på grund av översvämningar. Risken för att föroreningar allvarligt påverkar dricksvattenförsörjningen ökar markant med en dimensionerande nivå, då flera områden med förorenad mark antas bli översvämmade. Ett antal transformatorstationer kan slås ut vilket medför stora konsekvenser på elförsörjning. Mycket stora och långvariga skador kan uppkomma på jord- och skogsbruk beroende på hur länge vattnet blir stående. Blir vattnet stående under en längre tid kan all berörd skog dö. Klimat- och sårbarhetsutredningen har uppskattat kostnaderna till drygt 22 mdr kronor varav hälften kan hänföras till byggnader.

Konsekvenser av ras, skred och översvämning - Göta Älvdalen och Göteborg

Klimatförändringarna innebär en ökad sannolikhet för skred. Även med dagens förhållanden är sannolikheten för skred så stor för dessa slänter att geotekniska åtgärder är angelägna. Flera faktorer samverkar i ett förändrat klimat och leder till en försämring av stabiliteten. Även minskade flöden innebär en försämrad stabilitet. Det största hotet för Göta älvs dalgång är ett skred i samband med höga flöden. Som höjddatabasen nu är planerad kommer den inte att omfatta topografin för bottnarna under vattendrag, sjöar och kuster, vilket SGI påpekar⁵² är lika väsentligt som topografin på land (dvs höjddata) vid bland annat stabilitetsutredningar.

Kombinationen av höga havsnivåer och höga flöden i Göta älv kan drabba både bebyggelse och infrastruktur mycket hårt. En höjning av havsnivån med 0,9 m tillsammans med en ny storm som "Gudrun" får mycket stora konsekvenser både utmed älven liksom för centrala Göteborg. Nuvarande säkerhetsnivåer är inte tillräckliga för ett sådant scenario. Marknadsvärdet på de fastigheter som skulle drabbas uppskattas i Klimat- och sårbarhetsutredningen till 28 mdr. Därutöver tillkommer kostnader för infrastruktur motsvarande 2-3 gånger det värdet.

I den utredning som SGI utförde som underlag till Klimat- och sårbarhetsutredningen studerades bland annat Göteborg. SGI använde sig av en havsnivåförändring på 0,9 m. Vid utredningstillfällets bebyggelse skulle skadekostnaderna motsvara 7,5 mdr vid en översvämning. Till detta kommer kostnader för infrastruktur på kanske 2-3 gånger det beloppet.

⁵² Intervju med Bengt Rydell och Jan Fallsvik, SGI 2009-09-10.

Remissinstansernas synpunkter på fallet Vänern och Göta älv

De flesta remissinstanser delar utredningens bedömning om översvämningsrisker och konsekvenser.

- Flera instanser ifrågasätter dock utredningens rekommendation att undvika nybyggnation under den dimensionerande nivån +47,4 m ö h. Remissinstanserna hänvisar till osäkerheten i både klimatscenarierna såväl som de flödesberäkningar som baseras på osäkra höjddata. Många kommuner anser att en sådan restriktion kraftigt hämmar utvecklingen i Vänerregionen.
- Kristinehamns kommun anger att vattenståndet i utredningen skiljer sig mot de vattenstånd kommunen registrerat.
- SGI anger att man sett förslag till exploatering utmed Vänern som förutsätter att staten löser avtappningen av Vänern. Behoven av anpassning av ny bebyggelse till högre vattennivåer åsidosätts.
- Flera remissinstanser, bland annat Livsmedelsverket, anser riskerna för ras och skred utmed Göta älvdalen redan idag är så stora att dricksvattentillförseln är hotad.
- SGI uppger att omfattande åtgärder för att skydda befintlig bebyggelse krävs redan idag. För ökad tappning av Vänern ökar behovet.

Flera remissinstanser anser att många frågeställningar kvarstår. Vissa kommuner kan påverkas kraftigt av översvämningsrisker långt under 100-årsnivån.

- Göteborgs stad anser att fortsatt utredning krävs av de långsiktiga alternativen, samt understryker att skredförebyggande åtgärder längs Göta älv måste genomföras oavsett långsiktig lösning.
- Mariestads kommun anser att en gemensam planeringsnivå måste grundas på förutsättningar som är stabila över tiden för att vara trovärdig.
- Karlstad kommun anger att staden utöver Vänerns vattenstånd också påverkas av vattenståndet i Klarälven, vilket gör att översvämningsrisken utgör ett komplext samband mellan älven och sjön. Detta är inte beskrivet i utredningen.

Även i detta fall kan konstateras att det återstår fler frågeställningar som skulle behöva utredas. Det är oklart vilka förutsättningar man skall klimatanpassa för och därmed vilka förebyggande åtgärder som bör vidtas för befintlig och för ny bebyggelse i kommunerna.

5.2 Områden med stigande havsnivå

Malmö - situation och förutsättningar idag

Skåne län omges av nästan 53 mil kust som berör 16 av länets 33 kommuner. Bebyggelsen i Skåne är till största delen koncentrerad till kusten där de största tätorterna ligger. Av de sexton skånska kustkommunernas centralorter ligger 11 vid kusten, och bebyggelsetrycket är stort.

Förväntade climateffekter

För Malmö innebär klimatförändringarna att havsnivån, översatt från IPCC, kommer att höjas med 0,22-0,66 m. När medelvattennivån stiger höjs också de extrema högvattennivåerna, vilket om hundra år, i extrema fall kan komma att nå närmare tre meter över nuvarande havsnivå. Lägre än tre meter ligger betydande delar av Malmös innerstad, hamnen och flera viktiga utvecklingsområden, så som Västra hamnen, Nyhamnen och Limhamns hamnområde.

I december 2008 föreslog Malmö Stadsbyggnadskontor⁵³ att riktlinjerna i översiktsplanen om +2,5 meter som lägsta marknivå för nybyggande ändras till +3,0 meter. Redan bebyggda områden föreslås på lång sikt skyddas med skyddsbarriärer längs kusten.



Bild 4 - Preliminär skiss till översvämningsskydd för Malmös kust. Skissen utgår ifrån att kusten skall skyddas upp till nivån +3 meter över havet

⁵³ Klimatet, havsnivån och planeringen. Malmö Stadsbyggnadskontor, Dialog-pm 2008:2.

Konsekvenser vid en högre havsnivå

En stigande havsnivå leder till flera konsekvenser såsom översvämning, erosion och höjd grundvattennivå. Kustnära bebyggelse riskerar att översvämmas redan idag och med stigande havsnivåer ökar risken.

Malmö har 43 km kustlinje och innanför denna finns lågt belägna områden som kan drabbas av en stigande havsnivå. Drar man gränsen vid +3,0 meter som föreslås av Malmö Stadsbyggnadskontor hamnar bland annat de västligaste delarna av Limhamn, Limhamns industriområde, delar av Västra hamnen, Slottsstaden, Rörsjöstaden, Slussen inom det område som drabbas. Totalt finns 23 km järnväg, 6 km motorväg och 140 km gator liksom betydande delar av Malmös viktigaste infrastruktur inom områden som riskerar att översvämmas. Det totala taxeringsvärdet uppgår till 25 mdr varav 17 mdr för bebyggelse. En betydande del av Malmös utbyggnadskapacitet ligger även inom detta område.

Flyttade strandlinjer och översvämningar kan orsaka erosion, ras och skred. Markförhållandena i Malmö är i allmänhet inte sådana att det bedöms bli ett omfattande problem.

Kusterosion i Blekinge och Skåne

Skånes kust är ett av tre utpekade områden med störst kända kusterosionsproblem enligt SGI. I samtliga tjugo kustkommuner i Blekinge och Skåne finns det erosionskänsliga jordarter utmed kusten, något som redan idag skapar problem. Lågt liggande kustnära områden riskerar således att drabbas om inga åtgärder vidtas. En höjning av havsytenivån kan få stora konsekvenser då betydande delar av kuststräckan är exploaterad. Det är även troligt att tillgängligheten till kustlinjen kommer att påverkas. På sikt kan det bli svårigheter att upprätthålla strandskyddet.⁵⁴

Även dessa exempel med stigande havsnivå med risk för översvämningar och kusterosion anger att höjddata är en förutsättning för konsekvensanalys och förebyggandet åtgärder. För att analysera översvämningsrisken anger Malmö Stadsbyggnadskontor att första steget är att ta fram en detaljerad digital terrängmodell, med noggrannhet 0,1 m eller bättre, som medger studier av vilka områden, anläggningar och funktioner som påverkas vid olika vattenstånd.

5.3 Område med risk för dammbrott

I det här avsnittet har vi valt att beskriva problematiken kring en av Sveriges älvdalar. Exemplet illustreras av beredskapsplanering för

⁵⁴ *Stigande havsnivå – konsekvenser för fysisk planering*, Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län, 2008:5.

dammbrott i Ljusnan och bygger till stor del på det pilotprojekt⁵⁵ som Elforsk gjort. Pilotprojektet syftade till att utveckla en samordnad beredskapsplanering för dammbrott. Rapporten skulle utgöra ett underlag för att utveckla beredskapsplanering för dammbrott i första hand i de stora kraftverksälvarna, Luleälven, Skellefteälven, Umeälven, Ångermanälven, Indalsälven, Ljungan, Dalälven, Klarälven och Göta älv. Projektet är begränsat till att omfatta det akuta skedet när ett problem vid en damm upptäcks till evakuering. Vi har fokuserat på projektets behov av planeringsunderlag som har bäring på höjddata och försöker även illustrera de sammanhang och den betydelse höjddata har som beslutsunderlag i detta sammanhang.

Situation och förutsättningar idag

De viktigaste aktörerna vad gäller beredskapsplanering är dammägarna, kommunerna och länsstyrelserna. I älvgruppen Ljusnan - Voxnan ingår två länsstyrelser (Gävleborg och Jämtland), fem kommuner och tre kraftbolag/ dammägare⁵⁶.

Kommunens beredskapsansvar syftar till att förbereda och planlägga agerandet hos kommunens förvaltningar vid ett dammbrott för att skydda liv samt begränsa skador. Länsstyrelsen skall stödja kommunerna och vara beredd att ta över ansvaret för räddningstjänst om behov av detta skulle uppstå. Dammägarens beredskapsansvar är att i första hand förhindra dammbrott och i andra hand minimera konsekvenserna om ett dammbrott inträffar.

Geografiskt omfattade projektet Ljusnans huvudfåra från Lossen, Grundsjöarna och Lofssjön. Voxnan omfattas inte av projektet. Dammbrottsberäkningar inom ramen för pilotprojektet har gjorts för 11 dammar.

Konsekvenser av ett dammbrott

Ett dammbrott leder till att magasinerat vatten frisläpps okontrollerat. I Sverige har endast ett fåtal dammbrott med allvarliga konsekvenser ägt rum. Utöver förstörda vägar och byggnader har en person omkommit.

⁵⁵ Dammsäkerhet, Beredskapsplanering för dammbrott – ett pilotprojekt i Ljusnan, Elforsk rapport 05:38, januari 2006.

⁵⁶ <http://www.lansstyrelsen.se/gavleborg/amnen/Krishantering/2hogafloeden.htm>, 2009-09-27.

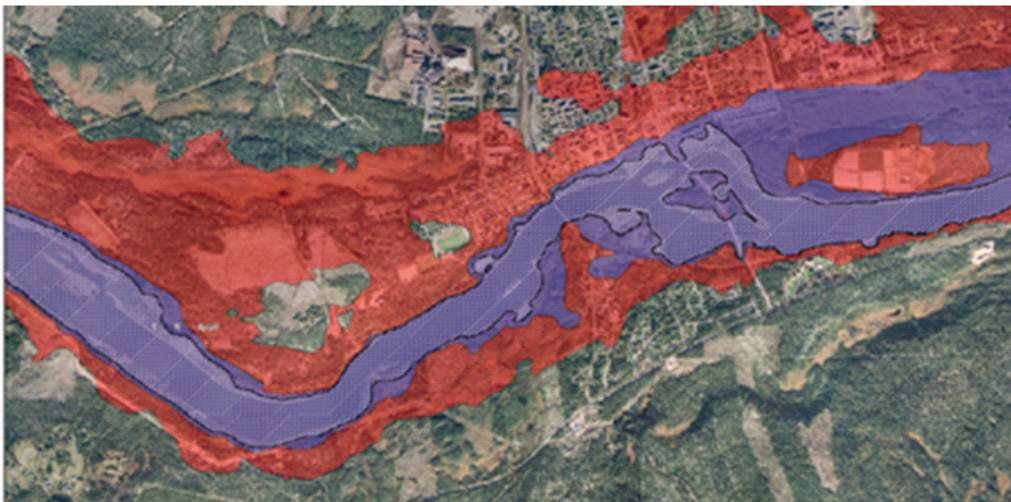


Bild 5 – Detaljkarta över en tätort vid dammbrott – översvämningens utbredning

I de svenska älvarna kan relativt omfattande översvämningar på bebyggelse och andra markområden förekomma utan att dammar riskerar att översvämmas eller att ett dammbrott sker. I Sverige finns uppskattningsvis 10 000 dammar, varav ca 1 000 uppförts för vattenkraftändamål. Ca 200 av dessa dammar klassas av kraftindustrin som högkonsekvensdammar. Ett dammbrott i en högkonsekvensdamman kan innebära att många människor mister livet, att vägar, järnvägar, broar och annan samhällsviktig infrastruktur förstörs. Det kan också leda till svåra störningar av landets elförsörjning. Ett dammbrott högst upp i Luleälven kan få kännbara konsekvenser för elförsörjningen i landet genom den dominoeffekt som kan bli följden av att samtliga dammar nedströms också kan haverera. Kraftverken i Luleälven svarar för 9 procent av den totala elproduktionen i landet.

Höjddatas relevans för beredskapsplanering

Det konkreta behovet av information, inom ramen för pilotprojektet, handlade om;

- när kommer vattnet till en specifik ort efter ett specifikt dammbrott
- hur stor blir vattenutbredningen
- hur högt stiger vattnet
- hur länge stannar vattnet kvar.

De översvämningsskarteringar som utförs av MSB är avsedda för övergripande planering av räddningstjänstens arbete och som underlag för kommunens översiktplaner. Översvämningsskarteringen omfattar naturliga flöden i både reglerade och oreglerade vattendrag, men inte flöden uppkomna genom till exempel dammbrott.

Detaljkartorna ska ge en detaljerad bild över den vattenutbredning som kan drabba de utvalda tätorterna vid olika dammbrott. Slutsatsen i pilotprojektet var att för en detaljerad beredskapsplanering krävs höjddata

med mellan 1-5 m rutnät och ett medelfel i höjd på mellan 0,5-1 m, (att jämföra med dagens höjdmodell med ett medelfel i höjd på ca 2 m). Med andra ord konstaterade Ljusnan-projektet att dagens höjdmodell inte gav information för att få en tillräckligt detaljerad bild av vattenutbredningen.

Den höjdmodell som låg till grund för beräkningen av vattenutbredningen byggde på att var 5:e meter i terrängen höjdbestämts. Man ansåg den väl avvägd efter behoven. Ny nationell höjdmodell uppfyller även dessa krav.

För översiktlig planering kan en högre upplösning vara tillräcklig men för att få en detaljerad bild över vattenutbredning är dagens höjdmodell otillräcklig.

6 Nyttan av höjddata inom andra områden

Klimat- och sårbarhetsutredningen tar upp ett antal sektorer där höjddata har hög relevans för klimatanpassningsarbetet. Vi har intervjuat aktörer inom några av dessa sektorer som upplever ett behov idag eller ser att de kommer att kunna utveckla sina metoder när en ny nationell höjdmodell finns, både utifrån ett klimatanpassningsperspektiv, och utifrån andra perspektiv.

Många branscher och samhällssektorer som över huvud taget inte berörts i denna rapport kan komma att utveckla sina verksamheter när tekniken genom den nya nationella höjdmodellen väl finns tillgänglig. Det kan vara branscher som i dag inte använder höjddata alls men som kommer att kunna förfinas sina metoder, verktyg, processer och analyser med hjälp av ny nationell höjddata.

Vindkraftsprojektering

Markbygden Vind AB har ansökt om tillstånd att bygga och driva en mycket stor vindkraftanläggning. Området för anläggningen är ca 450 km² stort med potential att etablera 1101 vindkraftverk. I sin helhet skulle anläggningen kunna producera lika mycket energi som utbyggnaden av fyra älvar: Pite-, Kalix-, Byske- och Åbyälven. Projektet har förutsättningar att bli en av Europas största industriinvesteringar⁵⁷. I och med storleken på projektet bidrar det till stor lokal nytta i Piteå bland annat på grund av arbetstillfällen.

Det topografiska data i den gamla modellen håller tillfredställande kvalitet vad det gäller beräkning av vindresursen. Prediktionerna kan bli bättre genom att ha ett bättre underlag, men de meteorologiska modellerna för att beräkna vindens utbredning över ett kuperat landskap är inte i sig

⁵⁷ <http://www.svevind.se/Projects/Project.aspx?projectID=1&lang=sv-SE>, 2009-10-07.

exakta sanningar. Det finns ungefär 1000 föreslagna placeringar för kraftverken, microsajtingen (alltså fältplaneringen som görs där varje grundläggningsposition besöks) kommer antagligen att underlättas avsevärt med den nya höjdmodellen; speciellt i kombination med andra metoder som flygfoto och i besvärliga fall brytlinjekartering. Det ger även ett bättre underlag för planering av skogsbilväg.

Det finns även möjligheter att använda annan data än det rent topografiska. Eftersom pulsernas "dämpning" mäts får man en uppfattning av markförhållanden, skogstyp etc. Man kommer även att kunna göra bättre råhetsklassificeringar vid beräkning av vindresurs vilket i sig kan leda till bättre prediktioner. Det intressanta med detta är att när det gäller trädbeståndet är scanningen färskvara och kommer inte att kunna användas om 10 år då antagligen en stor del av skogen ändrat utseende.

Vindkraften står för en relativt liten del av den svenska elproduktionen, men enligt Svensk Energis bilaga i Klimat- och sårbarhetsutredningen förväntas den öka kraftigt. Vindkraft har relativt låga driftskostnader och är det kraftslag som ger mest energi på vintern.

Flygtrafiktjänstfrågor

ICAO – International Civil Aviation Organization är ett av FN:s fackorgan som har till uppdrag att underlätta flygning länder emellan och bidra till ökad flygsäkerhet genom att verka för gemensamt regelverk⁵⁸. ICAO har krav vad det gäller terrängdata och hinderdata för säker flygtrafik. Luftfarten har krav på sig från ICAO att tillhandahålla digital terräng- och hinderdata för landet med bättre noggrannhet kring flygplatser, för att förbättra säkerheten vid flygtrafik⁵⁹. Terrängdata (höjddata) är nödvändiga för att

- varningssystem ska fungera optimalt vid lågflygning
- procedurer vid avbruten flygning till exempel vid start och landning ska fungera
- skapa fullödiga digitala kartor i flygplanen
- göra flygsimulationer
- utforma restriktioner för hinder

De höjddata som finns att tillgå idag är inte tillräckliga för att möta kraven som ska tillgodoses till år 2012. Det är dock inte heller möjligt för luftfarten att skanna hela landet för att få tillgång till bättre höjddata. Den nya nationella höjdmodellen möter kraven och därför emotses den nu

⁵⁸ <http://www.icao.int/>, 2009-10-07.

⁵⁹ Intervju med Eva Noréus, Flygtrafiktjänstfrågor, Transportstyrelsen, 2009-09-29.

med stora förväntningar. Tidsmässigt kommer detta inte att hålla mot kraven från ICAO. För hinderdata diskuteras alternativa lösningar till fullständig laserskanning av områdena nära flygplatserna, där laserdata från terrängskanning återanvänds.

Skogsstyrelsen

Inom skogsindustrin förväntas den nya nationella höjdmodellen kunna bidra med, dels en uppfattning om markprofilen och dels möjligheten att kunna utnyttja höjddata för att få fram en nulägesbild av hur skogen ser ut vad det gäller träd och vegetation, det vill säga träddata. Uppgifter om markprofilen ska kunna användas för till exempel avrinningsplanering, optimering av transporter i skogen samt för att avgöra hur bra skogen kommer att växa. Den kommer också eventuellt att kunna visa var kulturlämningar finns i skogen. Kulturlämningar ska bevaras och om de kan lokaliseras lättare så underlättar det för planeringen av skogen. Nulägesbilden av skogen ska kunna bidra till att räkna ut trädvolymen. Höjddata är även ett viktigt inslag när det gäller avverkning i områden där det till exempel finns stor risk för skred, då dessa risker måste tas hänsyn till i planeringen.

Ju mer information som finns om skogen, desto större nationella vinster kan göras. Med bra arbetssätt och metoder kan höjddata spela en stor roll vad det gäller planeringsverktygen för exempelvis avverkning. Finns vetskaper om var man kan avverka och när man kan avverka kan planeringen optimeras.

De stora bolagen gör egna laserskanningar och samlar in egen referensdata för att kunna kalibrera. Enhetliga data skulle dock underlätta samarbetet mellan alla skogsaktörer. Genom samarbete skulle man kunna samla in provytor för att kalibrera data från laserskanningen och även mindre markägare skulle till ett rimligt pris kunna få hjälp med skogsbruksplaner och på så sätt planera sin ekonomi bättre.

I den PENG- analys⁶⁰ som Lantmäteriet låtit utföra tidigare framkom från skogsektorn att höjddata skulle bidra till avsevärt lägre kostnader och ökade intäkter genom effektiviseringar och kvalitetsökning.

Jordbruksverket

Jordbruksverkets vattenenhet har en uppdragsverksamhet som genomför uppdrag för att bland annat bedöma förhållandena kring olika typer av markavvattningsanläggningar eller för att dimensionera och föreslå var dammar bör placeras i landskapet. Uppdragsgivarna kan exempelvis vara kommuner, Vägverket, länsstyrelser eller andra statliga myndigheter. En erfarenhet av dessa uppdrag är att det är vanligt att det finns detaljerade och uppdaterade höjddata i tätort, men ofta utförs vattenenhetens uppdrag i områden i utkanten av tätorter eller i odlingslandskapet där

⁶⁰ PENG-analys, Lantmäteriet, *Ny Nationell Höjdmodell*, Stockholm 2009-06-25.

tillgången till uppdaterade data är begränsad. En ny nationell höjdmodell skulle säkerställa ett bättre underlag och därmed säkrare resultat vid genomförandet av dessa uppdrag.

Ett annat användningsområde som rör höjddata innebär att bönderna i Sverige måste uppfylla de så kallade tvärvillkoren för att erhålla vissa stöd från EU, bland annat gårdsstöd. En tvärvillkorsnorm handlar om att bibehålla landskapselement såsom stenmurar och öppna diken. Bryter bönderna mot tvärvillkoren kan det innebära avdrag på stöden från EU. För att kunna följa upp detta krävs kunskap om vilka landskapselement som finns och var de är belägna. Ett sätt att ta reda på detta är att skicka ut någon i fält för att hitta och registrera landskapselementen. Ett alternativ är att med hjälp av flygfoton identifiera landskapselementen. De flygfoton som finns idag har för dålig upplösning för att det ska gå att se många av landskapselementen men förhoppningen är stor att kunna se dessa genom nivåskillnaderna från laserskanningen som kommer att genomföras i och med ny nationell höjdmodell.⁶¹

Vägverket

För att mäta vägbanorna vid nybyggnation använder Vägverket egna mätningar med hög precision, men när det gäller de större ytorna runtom skulle nya höjddata bidra till bättre planering. Ett exempel är att man idag inte vet var vägbanker över 5 meter finns. För att hitta dessa måste man åka ut och mäta dem. Med ny nationell höjdmodell skulle just de mätningarna inte vara nödvändiga och kunna spara tid samt resurser.

Vidare genomför Vägverket riskinventering för alla vägar enligt en viss prioritering. En handledning är framtagen i syfte att skapa en enhetlig metod för inventering och analys av allvarliga fysiska faror längs en utvald vägsträcka⁶². Analyserna ska genomföras för att skapa en samlad riskbild och bättre kunna prioritera och optimera riskreducerande åtgärder. Inventeringen innefattar marken vid sidan om vägen för att se vilka eventuella åtgärder som behöver vidtas för att förhindra exempelvis översvämningar, igensatta vägtrummor och släntinstabilitet. Enligt Vägverket innebär den nya nationella höjdmodellen att en första inventering kan ske genom dataanalys och inte som idag genom fältstudier. Riskanalysen ska innefatta hela gången från inventering till grov uppskattning om när de förebyggande åtgärderna ska genomföras. Analysen saknar dock en utvärderingsmodell för pris, vilket skulle avhjälpas med nya höjddata. Ny nationell höjdmodell skulle kunna ge mer exakta värden och därmed bidra till bättre beräkningar. Förebyggande åtgärder kan spara avsevärt stora resurser i jämförelse med återuppbyggande åtgärder efter exempelvis ett ras.

⁶¹ Intervju med Johan Wallander, Jordbruksverket, 2009-10-06.

⁶² *Handledning Riskanalys vald vägsträcka*, publikation 2005:54, Vägverket.

7 Slutsatser - bra underlag leder till bra beslut

- **Stora samhällsekonomiska vinster**

Ny nationell höjdmodell kan bidra till minskad resursåtgång för viktiga samhällsuppgifter, såsom nyprojektering av bebyggelse, infrastruktur, samhällsplanering, beredskapsplanering och mycket mer. Exempelvis kan en första översiktlig studie och planering i många fall utföras via dator när den nya höjdmodellen finns att tillgå. Det innebär en större möjlighet till bättre beslutsunderlag och resurskrävande fältstudier kan minska i omfattning.

Syftet med arbetet med klimatanpassning är att minska riskerna för stora konsekvenser såsom större olyckor. Höjddata är en mycket viktig komponent i arbetet med förebyggande åtgärder. De förebyggande åtgärderna kostar avsevärt mindre än återuppbyggande åtgärder.

Under den senaste 10-årsperioden har 2 översvämningar per år ägt rum med en kostnad per år på uppskattningsvis 300 och 500 mkr⁶³. Kostnaden för att ta fram den nya nationella höjdmodellen motsvarar knappt en översvämning.

- **Säkrare klimatanpassningsarbete på lokal nivå**

Ny nationell höjdmodell kommer att skapa bättre beslutsunderlag till klimatanpassningsarbetet som kommuner, länsstyrelser och centrala myndigheter måste utföra enligt lagar och regleringar. Som det är idag bryts beslutskedjan i och med att staten, genom de centrala myndigheterna, inte kan tillhandahålla beslutsunderlag som möter kommunernas och länsstyrelsernas behov. Detta leder till att nödvändig höjddata måste tas fram på annat sätt. Att kommuner själva köper eller producerar höjddata är samhällsekonomiskt ineffektivt då Lantmäteriet skulle kunna tillhandahålla detta på nationell nivå.

- **Säkrare klimatanpassningsarbete på regional nivå**

Riskområden sträcker sig långt över den egna kommungränsen. Det handlar om en älv som passerar genom flera kommuner, eller sjöar som Vänern och Mälaren vilka berör en mängd kommuner i olika omfattning, där en gemensam lösning krävs. Konsekvenserna är lokala men de förebyggande åtgärderna måste vidtas regionalt. Ny nationell höjdmodell underlättar de förebyggande åtgärderna då alla parter kommer att kunna använda sig av samma grunddata. Översiktliga karteringar med mer tillförlitliga data över större områden underlättar och förbättrar underlagen för identifiering av riskområden. Vidare kommer

⁶³ <http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=6656&l=sv> och http://www.raddningsverket.se/templates/SRV_ExternalPage_22396.aspx, 2009-10-07.

prioriteringen av riskområden samt besluten om förebyggande åtgärder att ske på bättre grunder och därmed bli effektivare.

8 Mer information om projektet

Karlöf Consulting fick i uppdrag av Lantmäteriet den 15 augusti 2009 att genomföra en nyttoanalys av den nya nationella höjdmodellen. Önskemålet var att kvantifiera den sammanlagda samhällsnyttan med den nya modellen. Ansatsen som valdes primärt var att utifrån Klimat- och sårbarhetsutredningen och de beräkningar som redovisas där försöka ringa in och kvantifiera den nytta som kan tillräknas ny höjddata. Det visade sig svårt av flera anledningar, dels för att de beräkningar som finns i Klimat- och sårbarhetsutredningen är mycket grova uppskattningar som i sin tur grundas på antaganden som i sig är grova. Flera remissinstanser anser också att utredningens uppskattningar är underskattade. En annan orsak var att vi kom fram till att klimatanpassningen framförallt kommer att ske på lokal nivå, i kommunerna, vilkas kostnader i mångt och mycket inte redovisats alls i Klimat- och sårbarhetsutredningen.

Vi ändrade därför ansats till den som nu redovisats i rapporten.

Styrgrupp

Styrgruppen har bestått av Lantmäteriets styrgrupp för den Nya Nationella Höjdmodellen (NNH), bestående av Anders Lundquist, Divisionschef Informationsförsörjning; Anna Eriksson, Enhetschef Insamling; Thomas Lithén, Expert och sakkunnig på höjddataområdet; Stefan Beronius, Programledare för NNH; Gunnar Lysell, Affärsutvecklare på Lantmäteriet samt Håkan Berling, Karlöf Consulting.

Styrgruppen har lett arbetet och bidragit med konstruktiva synpunkter och sitt kontaktnät under arbetets gång.

Remissförfarande

Intervjuade personer har gemensamt med ett antal personer från Lantmäteriet (inkl styrgruppen) fått rapporten på remiss.

Konsulter

I detta mycket spännande projekt har den stora utmaningen varit dels att förstå och avgränsa sig från material, i det komplexa sammanhang där höjddata utgör ett mycket viktigt beslutsunderlag, och dels att på ett

enkelt sätt förklara innebörden av höjddata i tekniskt komplicerade frågeställningar.

Från Karlöf Consulting har Helena Bergström och Hanna Melin i huvudsak arbetat med projektet. Anders Nicolausson har varit projektledare och kvalitetsansvarig.

Kontaktpersoner:

Lantmäteriet

Anders Lundquist

0702 - 297 33 83

anders.lundquist@lm.se

Karlöf Consulting

Helena Bergström

0734-15 98 00

helena.bergstrom@karlofconsulting.se

9 Referenser

Dagens industri 2009-09-08, "Jättar redo att höja försäkringskraven".

Rummukainen, M., Källén, E. (2009) *Ny klimatvetenskap 2006 – 2009*. Statsrådsberedningen, Kommissionen för hållbar utveckling. 16 april 2009.

Boverket (2009) *Bygg klimatsäkert – anpassning av planering och byggande*. Juni 2009.

Boverket (2009) *Uppsikt enligt plan- och bygglagen – utvecklingen i landet inom plan- och byggnadsväsendet 2008*. April 2009.

Elforsk (2006), *Dammsäkerhet, Beredskapsplanering för dammbrott – ett pilotprojekt i Ljusnan*, rapport 05:38.

Europeiska unionens officiella tidning (2009) (Internet 2009-10-06), http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/sv/oj/2007/l_288/l_28820071106sv00270034.pdf.

Försvarsdepartementet (2007), *Remissammanställning, Sammanställning av remissyttranden över delbetänkandet Översvämningshot – Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Väneren*, SOU 2006:94. 2007-08-31.

IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4). http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm.

Jönköpings kommun (2009) *Förutsättningar och riktlinjer för anpassning till klimatförändringar*. Stadskontoret, 2009-05-28.

Lantmäteriet (2009) *Ny Nationell Höjdmodell, PENG-analys*, 2009-06-25.

Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län (2008) *Stigande havsnivå – konsekvenser för fysisk planering*, 2008:5.

Malmö Stadsbyggnadskontor (2008), *Klimatat, havsnivån och planeringen*. Dialog-pm 2008:2.

Miljödepartementet (2008) *Remissammanställning Klimat- och sårbarhetsutredningen*, Promemoria 2008-02-28, M2007/4227/Mk.

Stockholms Stads Exploateringskontor (2009), *Projekt Slussen*, 2009-06-25.

SOU 2006:94, Översvämningshot - Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Väneren, Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen.

SOU 2007:60 *Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter*. Miljödepartementet, Klimat- och sårbarhetsutredningen.
Vägverket (2005), *Handledning Riskanalys vald vägsträcka*, publikation 2005:54.

Hemsidor

Boverket:s hemsida (Internet 2009-10-06),
<http://www.boverket.se/Lag--ratt/forandringar-i-plan-och-bygglagen>.

ICAO:s hemsida (Internet 2009-10-07), <http://www.icao.int/>.

Jönköping kommun:s hemsida (Internet 2009-10-06),
<http://www.jonkoping.se/toppmeny/miljo/klimatochenergi/klimatannpassning.4.2b4859e01219ab2411e800012811.html>.

Länsstyrelsen Gävleborg:s hemsida (Internet 2009-09-27),
<http://www.lansstyrelsen.se/gavleborg/amnen/Krishantering/2hoga-floden.htm>.

Naturvårdsverket:s hemsida (Internet 2009-10-08),
<http://www.naturvardsverket.se/Arbete-med-naturvard/Skydd-och-skotsel-av-vardefull-natur/Sjoar-och-vattendrag--insatser-for-skydd-och-skotsel/Strandskydd/>.

Regeringens hemsida (Internet 2009-10-08),
<http://www.regeringen.se/sb/d/10325>.

Räddningsverket:s hemsida (Internet 2009-10-07),
http://www.raddningsverket.se/templates/SRV_ExternalPage_22396.aspx.

SMHI:s hemsida (Internet 2009-10-06),
<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=9688&l=sv>.

SMHI:s hemsida (Internet 2009-10-07),
<http://www.smhi.se/cmp/jsp/polopoly.jsp?d=6656&l=sv>.

SGUs hemsida (Internet 2009-10-06),
http://www.sgu.se/sgu/sv/om_sgu/index.html.

SKL:s hemsida (Internet 2009-10-08),
<http://www.skl.se/artikel.asp?C=6870&A=51923>.

Svensk författningssamling, Plan- och bygglag, (Internet 2009-10-06),
<http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1987:0>

Svensk författningssamling, Miljöbalk, (Internet 2009-10-07),
<http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1998:808>.

Svevind:s hemsida (Internet 2009-10-07),
<http://www.svevind.se/Projects/Project.aspx?projectID=1&lang=sv-SE>.

Intervjuer och samtal

Andreas Rönnberg, tidigare anställd i Kungsbacka kommun och Uppsala kommun, i dag anställd på Lantmäteriet, 2009-10-05.

Barbro Näslund Landenmark, MSB 2009-09-03.

Bengt Rydell och Jan Fallsvik, SGI 2009-09-10.

Björn Wiberg, SGU, 2009-10-06.

Carl Granström och Hans Björn, SMHI, 2009-09-15.

Danjel Henriksson, Svevind 2009-09-18.

Eva Noréus, Flygtrafiktjänstfrågor, Transportstyrelsen, 2009-09-29.

Jessica Andersson, SKL, 2009-10-13

Jessica Andersson och Reigun Thune Hedström, SKL, 2009-09-07.

Johan Wallander, Jordbruksverket, 2009-10-06.

Kurt Lindberg, Länsstyrelsen i Jönköping, 2009-09-29.

Lars Freden, Göteborgs kommun, 2009-10-05.

Martin Karlsson, Boverket, 2009-09-17.

Mårten Frumerie, Stockholms Stads Exploateringskontor, 2009-10-06.

Reigun Thune Hedström, SKL, 2009-10-14

Staffan Moberg, Försäkringsförbundet och Mats Nordenskjöld, If, 2009-09-04.

Bilder

Bilder på rapportens framsida från Lantmäteriet.

Bild 2 – Karta över Mälaren – Projekt Slussen.

Bild 3 – Karta över Lidköping - *Programsamråd Hamnstaden Etapp 1*, oktober 2008, Lidköpings kommun.

Bild 4 – Skiss över Malmö - Malmö Stadsbyggnadskontor (2008), *Klimatat, havsnivån och planeringen*. Dialog-pm 2008:2.

Bild 5 – Detaljkarta över en tätort - *Beredskapsplanering för dammbrott – ett pilotprojekt i Ljusnan*, Elforsk Rapport 05:38.