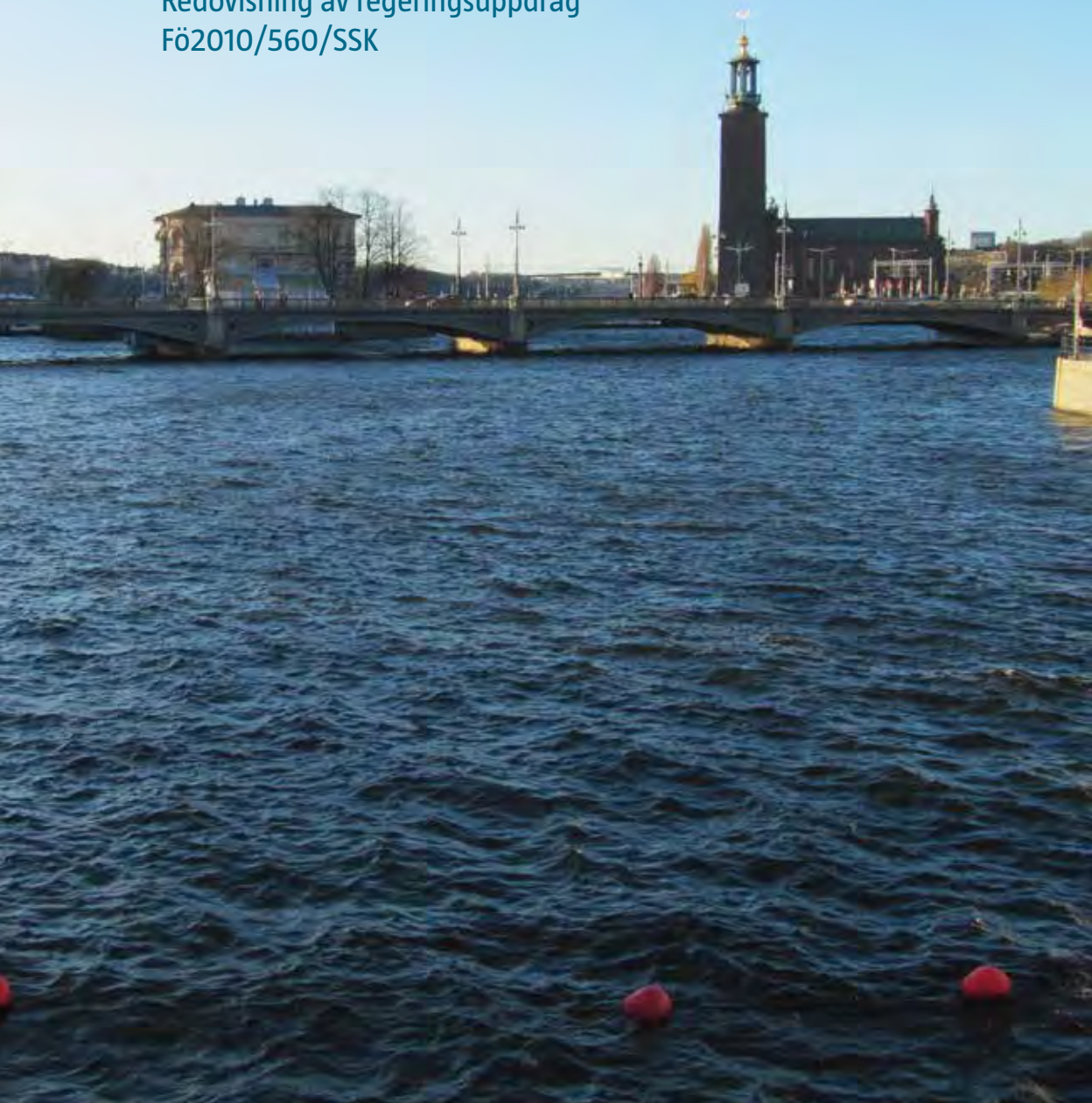




Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Konsekvenser av en översvämning i Mälaren

Redovisning av regeringsuppdrag
Fö2010/560/SSK



Konsekvenser av en översvämning i Mälaren

Redovisning av regeringsuppdrag Fö2010/560/SSK

Konsekvenser av en översvämning i Mälaren

Utgiven av:

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

Kontaktperson:

Susanne Edsgård, MSB

010-240 53 62

Allt ingående material, inklusive kartor, får fritt användas och spridas.
MSB ska anges som källa i den omfattning och på det sätt som god sed kräver.

Layout: Advant Produktionsbyrå AB

Tryck: DanagårdLiTHO

MSB dnr: 2010-3498

Publikationsnummer: MSB406 - maj 2012

ISBN: 978-91-7383-235-9

Innehållsförteckning

Förord	7
Sammanfattning	11
1. Inledning	23
1.1 Uppdraget	23
1.2 Bakgrund till uppdraget	24
1.3 MSB:s tolkning av uppdraget	26
1.4 MSB:s målsättning med uppdraget	26
1.5 Avgränsningar	27
1.6 Angränsande uppdrag och arbeten	29
1.7 Referenssystem	31
2. Metodik och genomförande	33
2.1 Indelning av arbetet i olika delar	33
2.2 Uppdragets organisation	34
2.3 Samverkan med andra uppdrag, arbeten och grupper	36
2.4 Användning av geografisk data	36
3. Mälarens hydrologi	39
4. Historisk analys av översvämning i Mälaren	45
4.1 Metod för genomförandet	45
4.2 Analys	45
4.2.1 Studie av historiska vattenstånd i Mälaren	45
4.2.2 Inventering av artiklar från dagspress i Mälaramrådet	47
4.2.3 Analys av räddningstjänsternas insatsrapportering	48
4.2.4 Rapportering om höga flöden till Regeringskansliet	49
4.2.5 Dagboksnoteringar, Länsstyrelsen i Stockholms län	51
4.2.6 Historiska översvämningar enligt översvämningsförordningen	52
4.2.7 Diskussion med försäkringsbolag	55
4.3 Resultat	55
5. Konsekvensanalys	57
5.1 Metod för genomförandet	57
5.1.1 Del A – Metod- och databasutveckling	58
5.1.2 Del B – Inventering och analys	58

5.2 Analys	61
5.3 Resultat	62
5.3.1 Övergripande resultat	64
5.3.2 Konsekvenser uppdelat på samhällssektorer	70
5.3.3 Summering av förmågebedömning	81
6. Översvämningskartering	87
6.1 Metod för genomförandet	87
6.2 Resultat	89
7. GIS-analyser	95
7.1 Metod för genomförandet	95
7.2 Analys	96
7.3 Resultat	110
8. Resultat	119
8.1 Historisk analys	119
8.2 Konsekvensanalys	119
8.2.1 Resultat sektorsvis	121
8.2.2 Förmåga hos samhällsviktiga objekt att hantera översvämnning och motstå allvarliga störningar	125
8.3 Generella konsekvenser på samhället – utan direkt koppling till samhällssektorer	127
8.4 Summering	130
9. Diskussion och slutsatser	133
10. Förslag till fortsatt arbete	143
11. Referenser	147

Förord

Regeringen beslutade i mars 2010 att ge MSB i uppdrag att analysera och bedöma konsekvenserna av en översvämning i Mälaren för olika samhällssektorer. Uppdraget slutredovisades i februari 2012.

MSB:s mål med uppdraget har förutom att ge regeringen en samlad analys och bedömning av konsekvenserna också varit att resultatet ska stimulera fortsatt utveckling och hantering av översvämningsfrågor. Fokus har varit att studera en översvämnings konsekvenser på sådana verksamheter som är viktiga för samhällets funktionalitet.

Det är viktigt att kartlägga vår kunskap om samhällets sårbarheter och de hot och risker vi ställs inför för att kunna påverka arbetet med samhällsskydd och beredskap. MSB:s uppgift är att stödja samhällets aktörer, både privata och offentliga, att kunna ta ansvar för att åtgärder vidtas. Resultat och underlag från detta uppdrag kan vara ett sådant stöd till praktisk och konkret nytta för olika typer av aktörer och verksamhetsutövare runt Mälaren.

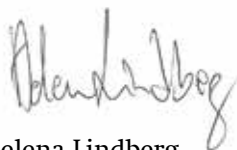
Risken för en översvämning runt Mälaren bedöms som mycket hög fram till dess att en ökad tappning av vatten ur Mälaren har funnit en lösning. Redan i mitten av 1800-talet kommenterades översvämningsrisken i området kring Mälaren av värmlänningen, järnvägs- och kanalbyggaren, Nils Ericson (1851).

”Man har under tiden glömt den gräns hvartill floden då och många gånger tillföre uppstigit, och med byggnader, odlingar och plogens fåror trängt inom dess område och allt närmare den vanliga stranden. De ofta återkommande flödena i förra tider höllo odlaren tillbaka; jordens högre värde nu än förr har dessutom manat till de lågländtare strändernas utdikning och begagnande och om nästa flöde icke inträffar förr än några tiotal af år härefter, så skall detta af samma skäl sannolikt framkalla ännu kännbarare förluster, än detta år.”

MSB ser att det material som är framtaget inom detta uppdrag kan användas i andra sammanhang bland annat inom samhällsplanering, risk- och sårbarhetsanalyser, kommunala handlingsprogram, förebyggande åtgärder med mera. Allt material i detta uppdrag såsom rapporter, översvämningskarteringen och genomförda GIS-analyser finns att hämta på MSB:s webbplats, www.msb.se/malaren.

MSB vill rikta ett varmt tack till alla som har medverkat vid arbetet med detta uppdrag.

Stockholm, april 2012

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Helena Lindberg', written in a cursive style.

Helena Lindberg

Generaldirektör

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Sammanfattning

Sammanfattning

MSB har haft i uppdrag att analysera och bedöma konsekvenserna av en översvämning i Mälaren för olika samhällssektorer. För att genomföra uppdraget har flera olika analysmetoder använts: en historisk analys av översvämningen 2000/2001, analyser av konsekvenserna av en stigande vattennivå på samhällsviktig verksamhet samt en mängd GIS-analyser utifrån en detaljerad översvämningskartering. De olika analyserna kompletterar varandra.

Målen med uppdraget har varit att analysera vilka konsekvenser en översvämning i Mälaren ger för olika samhällssektorer samt att det material som har tagits fram inom uppdraget ska vara praktiskt användbart och stimulera till fortsatt utveckling och hantering av översvämningsfrågor.

Avgränsningar i uppdraget har bestått av att studera konsekvenserna av en översvämning från Mälaren, inte från tillrinnande vattendrag eller från Saltsjön och inte översvämning på grund av skyfall. Översvämningsens varaktighet har beräknats vara tre veckor, beroenden har studerats i ett led, endast direkta kostnader och antalet personer som direkt påverkas av utebliven samhällsservice har beräknats.

Analyserna har utgått från Mälarens nuvarande tappningsförmåga och reglering och genomförts för vattennivåer från Mälarens medelvattennivå (+0,87 meter) till den teoretiskt sett högsta nivån som vattnet kan nå innan det rinner över dammtrösklar (+3,1 meter). Angreppssättet för analyserna har varit att konsekvenserna studeras i relation till vattennivån. På så sätt kan konsekvenserna analyseras för vilken vattennivå som helst, i nutida eller framtida klimat. Genomgående har höjdsystemet RH 2000 använts.

För att genomföra uppdraget har en mycket betydelsefull samverkan skett med ägare till samhällsviktiga objekt runt Mälaren. Samverkan har också ägt rum med andra regeringsuppdrag "Uppdrag att kartlägga riskerna för översvämningshot på centrala funktioner", Länsstyrelsen i Stockholms län, "Uppdrag att underlätta en effektiv process för att åstadkomma en ny reglering av Mälarens vattennivåer", Ingemar Skogö. Kontakt och informationsutbyte har också skett med Projekt Slussen, Stockholms stad.

Resultatet av uppdraget är att förutsättningarna för människor och verksamheter både inom och utanför ett översvämmat område sannolikt kommer att påverkas. Livsmönstret för många personer kommer att vara förändrat under tiden för höga vattennivåer och en tid därefter. Ett antal samhällsviktiga funktioner kommer att falla och resultera i utebliven samhällsservice till invånarna. Samhället kommer ställas inför stora prov dels när det gäller tillgången till resurser och i prioriteringen av vad som ska skyddas dels när det gäller uthållighet för materiel och personal. Prioriteringen av vad som ska skyddas kan bli konfliktfylld då materiel redan kan vara i bruk för att skydda mindre viktiga samhällsfunktioner. Graden av påverkan på samhället och på den enskilde är beroende av översvämningsnivå.

De viktigaste slutsatserna

- Risken för översvämning i Mälaren är idag hög eftersom tillrinningen till Mälaren kan vara högre än den kapacitet som finns att tappa vatten från Mälaren. Fram till dess att en ökad tappningskapacitet eller att förebyggande och beredskapshöjande åtgärder av mycket stor omfattning har genomförts kvarstår den höga risken.
- Mälarens medelvattennivå är +0,87 meter. Redan vid vattennivåer från +1,4 meter börjar anläggningar som bedriver samhällsviktig verksamhet att slås ut. Det kan innebära stor risk eller fara för befolkningens liv och hälsa, samhällets funktionalitet eller samhällets grundläggande värden.
- Av totalt 236 inventerade samhällsviktiga objekt inom det översvämningshotade området är det drygt 180 objekt som kan få konsekvenser som är allvarliga, mycket allvarliga eller till och med katastrofala för objekten och därmed påverka samhället. 22 av dessa objekt tillhandahåller service som når ut till mycket stora delar av befolkningen inom de kommuner som de befinner sig i. Det handlar ofta om utebliven leverans av el, dricksvatten, avloppsrening eller fjärrvärme.
- Konsekvenserna av en stigande vattennivå blir störst inom sektorerna energiförsörjning och kommunalteknisk försörjning.
- Många samhällsviktiga objekt är sårbara även av andra skäl än översvämning. Flera av dem har kritiska beroenden till andra objekt.
- Vid en hundraårsvattennivå, cirka +1,9 meter, och en varaktighet på tre veckor har de direkta kostnaderna för de samhällsviktiga

objekten beräknats till cirka 600 miljoner kronor och omkring 230 000 personer är utan service. Vid den dimensionerande vattennivån +3,1 meter har de direkta kostnaderna beräknats till 1 100 miljoner kronor och drygt 600 000 personer är direkt drabbade.

- Förmågan har bedömts för 108 objekt. För 70 av dessa saknas förmåga eller finns viss förmåga att hantera en översvämningshändelse och motstå störningar upp till vattenviån +3,1 meter.
- Upp till nivån +1,4 meter är det i huvudsak markslag inom jord och skogsbruk samt naturvårdsområden som påverkas. Vid nivåer över +1,4 meter börjar bebyggelse, byggnader, vägar med mera att påverkas i ökande grad. Större mängder befolkning berörs vid nivåer över +1,7 meter.
- Vid en översvämning med höga nivåer i Mälaren kommer problemen sannolikt att vara mycket stora även i tillrinnande vattendrag och inom en större region av landet. Det kommer uppstå konkurrens om samhällets samlade resurser med stora utmaningar och begränsad förmåga som följd.
- De höga vattennivåerna vintern 2000/2001 drabbade samhället i liten utsträckning men kunde ha gett väsentligt allvarigare konsekvenser om inte en förtida tappning hade genomförts.
- Det kan finnas anledning för ett antal objekt som levererar samhällsviktig service att vidta åtgärder för att minska sin sårbarhet fram till dess att en ökad tappningskapacitet från Mälaren finns.
- Genom att öka tappningskapaciteten och genom att anta en annan vattenreglering kommer de höga vattenstånden inte kunna inträffa. Att åstadkomma samma skydd för samhället genom förebyggande och beredskapshöjande åtgärder är inte ett realistiskt alternativ.
- För områden som frigörs genom en ökad tappningsförmåga från Mälaren bör kommunerna i den fysiska planeringen beakta de långsiktiga riskerna för översvämning.

Konsekvenser vid höga vattennivåer vintern 2000/2001.

Under perioden november 2000 till januari 2001 var vattennivån i Mälaren det högsta uppmätta sedan nuvarande vattendom antogs (1968). Vattennivån mättes till +1,42 meter vid Norrström. Det fanns problem med översvämmad mark och vägar som fick stängas av men sammanfattningsvis visade analysen att samhället påverkades

i liten utsträckning, att beredskapen hos olika berörda aktörer var god och att samverkan fungerade väl. För att begränsa vattennivån lät Stockholms Hamnar AB efter förfrågan från Länsstyrelsen i Stockholms län genomföra förtida tappningar och tappningar utöver vattendom. Detta gav lägre vattennivåer än vad som annars skulle ha varit fallet. Trots detta var det mycket nära att vattnet skulle strömma in i Gamla Stans tunnelbanestation vilket kunnat ge stora konsekvenser för lokaltrafiken.

Konsekvenser av en stigande vattennivå på samhällsviktig verksamhet samt dess förmåga att hantera det

I uppdraget har analyserats vilka konsekvenser en stigande vattennivå ger på objekt med samhällsviktiga funktioner runt Mälaren. Konsekvenserna, förmågan att hantera händelsen och att motstå allvarlig störning i verksamheten, antalet drabbade personer, kostnaderna för att hantera en översvämning, återställa verksamheten efter en översvämning och för driftsstop har bedömts och beräknats. Även beroenden till de samhällsviktiga objekten har studerats.

Inventeringen och informationsinsamling om de olika hotade samhällsviktiga objekten har genomförts tillsammans med ägarna till objekten. På detta sätt har ägarna fått ökad kunskap om sina anläggningars sårbarhet (även från andra hot än översvämning) och detta har redan resulterat i ett flertal interna utredningar och åtgärder hos objekten. Den lärande processen och den ökade kunskapen hos objektsägarna är ett viktigt och betydelsefullt resultat av uppdraget. Att presentera namn på de enskilda inventerade samhällsviktiga objekten låter sig inte göras då vissa objekt har information som är sekretessbelagd.

Inventeringen har visat att över 180 (av totalt 236 identifierade) samhällsviktiga objekt kan få konsekvenser som är allvarliga, mycket allvarliga eller katastrofala för objektet, där en katastrofal konsekvens innebär att verksamheten inte kan upprätthållas vilket innebär att samhällets funktionalitet påverkas. 22 av de 180 objekten tillhandahåller service, huvudsakligen el, dricksvatten, avloppsrening eller fjärrvärme, som når ut till mycket stora delar av befolkningen inom den kommun där objektet finns. I de flesta fall är de i sin tur beroende av en eller två andra samhällsviktiga objekt.

De sektorer som är mest hotade är energiförsörjning och kommunal-teknisk försörjning. Många verksamheter med samhällsviktiga funk-

tioner kan drabbas så allvarligt av en översvämning att deras funktioner helt slås ut. Flera av de samhällsviktiga objekten har kritiska beroenden till andra objekt. I själva verket kan det vara så att ett lägre beläget objekt utgör ett kritiskt beroende till ett högre beläget objekt. Exempelvis slås ett antal transformator- och pumpstationer ut vid relativt måttliga vattennivåer. Andra samhällsviktiga verksamheter som värmeverk eller avloppsreningsverk är ofta kritiskt beroende av dessa och redundans i systemen saknas.

Av de 180 identifierade samhällsviktiga objekten som kan få allvarliga, mycket allvarliga eller katastrofala konsekvenser har förmågebedömning genomförts för 108 av dem. Generellt ger inventeringen att det är kategorierna pumpstation, transformatorstation, avloppsreningsverk och värmeverk som är de verksamheter som har sämst förmåga. Stockholms län har de flesta objekten, 18 stycken, med ingen eller enbart viss förmåga hos objektsägarna att skydda och upprätthålla driften för objekten. Västmanlands län har endast sex objekt inom dessa fyra kategorier. Att just energisektorn och kategorin kraftvärme i kombination med sektorn kommunal teknisk försörjning i form av pumpstationer har så pass ofördelaktig höjdmässig placering, i kombination med bristande förmåga, kan leda till att en stor mängd människor kommer att få begränsad tillgång till eller utebliven leverans av fjärrvärme och avloppshantering vid ett högt vattenstånd.

Förmågan att hantera en kris eller att motstå en allvarlig störning har för många objekt bedömts som "ingen" eller "viss" och börjar redan vid vattennivån +1,4 meter. Det medför att objekten kan få begränsad eller ingen möjlighet att leverera service till samhället som i sin tur kan innebära stora störningar i samhället och stor risk eller fara för befolkningens liv och hälsa, samhällets funktionalitet eller samhällets grundläggande värden.

Nedan redovisas sektorsvisa konsekvenser på samhällsviktig verksamhet av en översvämning med vattennivåer upp till +3,1 meter med en varaktighet på tre veckor. Endast inom sektorerna energiförsörjning och kommunal teknisk försörjning har kostnader kunnat beräknas. De uppskattade kostnaderna är direkta, det vill säga utgör kostnader för objektet och objektsägaren som aktör. Kostnader som drabbar abonnenter och allmänheten ingår inte. De kostnader som redovisas är med andra ord endast en liten del av hela samhällets kostnader vid en översvämning av samhällsviktig verksamhet. Med

drabbade personer avses personer som får utebliven service direkt till följd av att objekten inte kan leverera service till dem.

Energiförsörjning

Totalt har 48 samhällsviktiga objekt inom sektorn energiförsörjning identifierats. Kostnader har beräknats för nio av objekten (5 st värmeverk, 2 fjärrkylpumpar, en fördelningsstation för el samt en biogasanläggning). Uppskattade direkta kostnader uppgår vid +1,5 meter till cirka 250 miljoner kronor och omkring 150 000 personer ställs utan service. Vid nivån +3,1 meter beräknas kostnaden till 370 miljoner kronor och antalet berörda är fortfarande 150 000. Förmågan att hantera en översvämningshändelse och motstå störningar i verksamheten har bedömts för 38 av objekten. 19 av dem saknar eller har viss förmåga för vattenstånd upp till +3,1 meter. Ett par av dem slås ut redan vid +1,4 meter respektive +1,5 meter. Inom sektorn är det framför allt värmeverken som ger ett högt antal drabbade samt höga kostnader i form av intäktsförluster för värmeverken.

Kommunalteknisk försörjning

Totalt har 54 samhällsviktiga objekt inom sektorn för den kommunaltekniska försörjningen identifierats. Kostnader och personer som drabbas börjar vid en nivå strax över +1,3 meter. Därefter tar kostnaderna och antalet drabbade personer "språng" vid vissa nivåer. Vid +1,7 meter är medelkostnaden 200 miljoner kronor och antalet drabbade 100 000 personer. Vid +2,7 meter uppgår kostnaderna till 600 miljoner kronor och antalet drabbade är 500 000 personer. Därefter sker ingen kostnadsökning eller ökning av antalet drabbade för nivåer upp till +3,1 meter. Det som genererar de högsta kostnaderna är framför allt att hantera att fem kommuner kan stå utan dricksvatten. Förmågan har bedömts för 52 av de 54 identifierade objekten. 38 objekt saknar eller har viss förmåga redan vid låga nivåer, från +1,38 meter och uppåt. 14 objekt har bedömts ha i huvudsak god förmåga till god förmåga från +1,2 meter upp till +3,1 meter.

Handel och industri

Två samhällsviktiga objekt inom sektorn handel- och industri har identifierats. Förmågan att hantera en översvämningshändelse och motstå störningar i verksamheten har bedömts som viss (vid +3,1 meter) och den andre har bedömts som god upp till +3,1 meter.

Hälsa- och sjukvård samt omsorg

Totalt finns det sex berörda objekt som har samhällsviktiga funktioner. Ett sjukhus kommer att stå utan fjärrkyla vid +2,8 meter, två större sjukhus skulle bli berörda vid nivåer strax över + 3,1 meter. Förmågan har bedömts för två av objekten. Ett objekt saknar förmåga (vid +2,24 meter) och ett annat objekt har viss förmåga (vid +3,1 meter).

Information och kommunikation

Två samhällsviktiga objekt har identifierats. Inventering men har gett att internetuppkoppling och telefoni i en kommun slås ut vid +2,6. Trots detta kommer viss samhällsviktig verksamhet som värmeverket och reningsverket kunna kommunicera med serverhallen efter vissa omkopplingar. Båda objekten har förmågebedömts, båda hamnar inom kategorin viss förmåga, den lägsta vid +2,0 meter.

Offentlig förvaltning

Totalt finns det nio berörda objekt inom sektorn för offentlig förvaltning. Konsekvenserna berör framför allt tillgången till datorservrar. I många fall kan inte personalen arbeta från annan ort då servernarna inte är tillräckligt speglade eller där säkerhetsskäl omöjliggör det. Problem med ekonomisystem och löneutbetalningar, diarieföring och passerkortshantering är andra exempel.

Förmågan har bedömts för sex av objekten. Fyra av dem har ingen eller viss förmåga och problemet finns från +2,4 meter. Två objekt hamnar har förmågan i huvudsak god/god och påverkas först vid +3,0 meter.

Skydd och säkerhet

Ett berört samhällsviktigt objekt finns inom sektorn för skydd och säkerhet. Det identifierade objektet har i huvudsak god förmåga som inträder vid +2,0 meter.

Transporter

Totalt har 13 samhällsviktiga objekt inom transportsektorn identifierats. Det kan vara objekt som järnvägsstationer, resecentra och flygplatser. För dessa har förmågan bedömts för fyra stycken. Två av dem saknar förmåga eller har viss förmåga och påverkas vid vattennivåer från +2,2 meter. Två objekt har i huvudsak god förmåga respektive god förmåga. Dessa påverkas vid nivåer mellan +2,5

meter och +3,1 meter. Genom intervjuer med handläggare i kommuner kan konstateras att minst 60 000 personer inte kommer att kunna ta sig från eller till sina bostäder till följd av att tillfartsvägar står under vatten vid drygt +3 meter. Även Mälarsjöfarten kommer att drabbas då hamnar av riskintresse för sjöfarten kommer att stå under vatten från +2,2 meter.

I uppdraget har GIS-analyser genomförts av hur vägar och järnvägar hotas av översvämning. Resultaten har visat att det är få meter av de större vägarna som hotas av översvämning. Däremot är det många meter av "tertiära länsvägar eller huvudgata i tätort", "uppsamlingsgata i tätort" samt "vägar utanför tätort" som hotas redan vid en vattennivå i Mälaren på +1,9 meter. Vid en vattennivå på +3,1 meter i Mälaren visar analysen att 1,3 kilometer europaväg är översvämmad, 4 kilometer riksväg, 43 kilometer länsväg, 133 kilometer vägar i tätort samt 230 kilometer enskilda vägar och skogsbilvägar.

För järnvägar finns det en sträcka i Köping och fyra sträckor i Stockholmsområdet (norr om Centralstationen, Riddarholmen, Liljeholmen och Solvalla Sundbyberg) som hotas inom intervallet +0,9 meter till +3,1 meter. De berörda spåren kan vara järnvägsspår för persontrafik, godstrafik eller båda.

Finansiella tjänster och Socialförsäkringar

Inga samhällsviktiga objekt inom sektorn finansiella tjänster eller socialförsäkringar har identifierats.

Detaljerad översvämningskartering och GIS-analyser

Inom uppdraget har en detaljerad översvämningskartering baserad på Nya nationella höjdmодellen (NNH) skapats. Den visar utbredningen av vattnet för vattennivåer med 10-centimetersintervaller, från medelvattennivå (+0,9 meter) till högsta möjliga vattennivå, (+3,1 meter). Översvämningskarteringen har sedan legat till grund för GIS-analyser. GIS-analyserna visar på konsekvenserna generellt för Mälarenregionen utan direkt koppling till samhällssektorer. Analyser har genomförts för att få omfattningen av en översvämnings påverkan på olika markslag, byggnader, dag- och nattbefolkning, vägar och järnvägar, naturvård, tillståndspliktiga anläggning med miljöfarlig verksamhet, och militära områden. GIS-analyserna visar hur de analyserade nyckeltalen berörs med stigande vattennivå för varje kommun, län och övergripande för Mälaren.

Översvämningskarteringen och GIS-analyserna finns tillgängliga

på MSB:s webbplats www.msb.se/malaren. Materialet kan utgöra ett underlag för fortsatta detaljerade studier och kan användas av många aktörer, exempelvis av kommuner för samhällsplanering, beredskapsplanering, risk- och sårbarhetsanalyser, förebyggande åtgärder med mera. Länsstyrelsen ska enligt plan- och bygglagen och miljöbalken tillhandahålla kommunerna planeringsunderlag av betydelse för hushållningen med mark och vatten och den fysiska miljön. Detta uppdrags material inklusive bilagor utgör ett sådant underlag.

Här presenteras resultaten för de analyserade nyckeltalen för två olika vattennivåer, +1,9 meter och +3,1 meter vilket motsvarar vattennivåer för hundraårsnivån och en dimensionerande nivå i Mälaren.

- Vid en vattennivå på +1,9 meter i Mälaren är "Annan öppen mark" översvämmad med 86 km² och "Åker" med drygt 51 km². Vid en vattennivå +3,1 meter är "Åker" det markslag som är mest översvämmat med drygt 123 km². Bland de markslag som omfattar bebyggelse är det markslaget "Industriområde" som i särklass dominerar med 0,6 km² vid en vattennivå på +1,9 meter och 2,8 km² vid en vattennivå på +3,1 meter.
- Av de byggnader som är översvämningshotade är typen "komplementbyggnad" den som dominerar. Vid nivån +1,9 meter är det 1900 byggnader och berörd area av dem är 78 000 m². Vid nivån +3,1 meter är det 4 900 byggnader med berörd area 304 000 m². Den näst mest utsatta byggnadstypen är "bostad" som vid nivån +1,9 meter har drygt 500 utsatta byggnader med berörd yta på 21 300 m² och vid +3,1 meter är det 2 700 byggnader med berörd yta på 221 200 m² som är utsatt.
- Analyser av hur befolkningen berörs av översvämmning visar att vid nivån +1,9 meter är det 230 personer som är folkbokförda inom översvämmat område. Vid nivån +3,1 meter är det 6 490 personer. Av dessa är det 94 procent som bor inom tätort. De orter som har flest av dessa personer är Stockholm, Västerås och Enköping (i fallande ordning). Analys av dagbefolkningen (antal förvärvsarbetande på definierade arbetsplatser) visar att vid +1,9 meter är 490 personers arbetsplats berörda och vid +3,1 meter berör en översvämmning arbetsplatser för 9 170 personer.
- Vid nivån +1,9 meter i Mälaren är arealen översvämmat naturreservat 33 km² och arealen djurskyddsområde 7 km². Vid nivån +3,1 meter är det 48 km² naturreservat och 8 km² djurskyddsområde som översvämmas.

- Tillståndspliktiga anläggningar med miljöfarlig verksamhet:
Analysen gav inga träffar för A-anläggningar upp till en vattennivå på +3,1. Analysen gav en träff för en A+B-anläggning. För B-anläggningar påträffades 14 stycken vid ett vattenstånd på +1,9 meter och 28 stycken vid ett vattenstånd på +3,1.
- Fyra militära områden har identifierats blir berörda vid vattennivåer upp till +3,1 meter.

Risken för översvämning idag och i morgon och ansvaret för att hantera den

Risken för översvämning i Mälaren är idag hög eftersom tillrinningen av vatten till Mälaren kan vara högre än den kapacitet som finns att tappa vatten från Mälaren. Fram till dess att en ökad tappningskapacitet eller att förebyggande och beredskapshöjande åtgärder av mycket stor omfattning har genomförts kvarstår den höga risken.

Ett effektivt sätt att sänka risken är att ändra regleringen av Mälaren och öka tappningskapaciteten, då skulle inte de höga vattennivåerna inträffa. Stockholms stad har inom Projekt Slussen studerat utbyggd avtappningskapacitet och har i samarbete med bland annat SMHI, tagit fram ett förslag på ny reglering av Mälarens vattennivå. Åtgärderna beräknas finnas på plats år 2020. Fram till dess att en ökad tappningskapacitet finns för Mälaren kvarstår den höga risken. Det kan därför finnas anledning för vissa verksamheter runt Mälaren att redan idag vidta förebyggande åtgärder och/eller att öka sin beredskap och sin förmåga att hantera översvämningshändelser.

Om Slussen byggs om med en ökad avtappningskapacitet och ny reglering antas för Mälaren innebära det att endast fyra till fem samhällsviktiga objekt kvarstår som översvämningshotade. Detta inträffar på nivåer över det nya 1000-årsvattenståndet. Dock kan objekten få höga konsekvenser av andra anledningar, till exempel genom att de har kritiska beroenden till andra objekt som hotas vid översvämning.

Det är ett realistiskt alternativ för samhället att genom förebyggande åtgärder och höjd beredskap åstadkomma samma skydd och låga risk som alternativet med ökad tappningskapacitet kan åstadkomma.

Beakta översvämningsrisker i den fysiska planeringen

En ny reglering av Mälaren med ökad tappningskapacitet innebär att mark som tidigare varit översvämningshotad och inte används

för verksamhet kan komma att exploateras eftersom översvämningensrisken blir lägre. På lång sikt kommer en stigande havsnivå i Östersjön medföra att nivåskillnaden mellan havet och Mälaren minskar. Detta gör att det blir svårare att tappa vatten från Mälaren vilket återigen ger hög översvämningensrisk. Om marken kring Mälaren under denna period har utnyttjats för bebyggelse innebär det att konsekvenserna av en framtida översvämning kan bli allvarligare än idag. Även om byggnader har en begränsad livslängd kommer den använda marken att brukas för en mycket lång tid framåt. Om det kommer till stånd en ökad tappningskapacitet för Mälaren såsom planeras i samband med ombyggnad av Slussen i Stockholm bör riskerna även på lång sikt, för sådana områden som frigörs, beaktas i samband med kommunernas samhällsplanering. Ansvaret för att skydda sig och sin egendom mot olyckor ligger hos den enskilde. När den enskilde inte själv eller med anlitan av någon annan kan bemästra situationen kan det allmänna träda in och stödja med resurser. Vid en krissituation gäller ansvarsprincipen det vill säga att den som har ansvar för en verksamhet under normala förhållanden också har det under en krissituation.

Erfarenheter av uppdraget

Uppdraget har genomförts på ett metodiskt sätt för att studera hur samhällsviktig verksamhet påverkas och hotas av en översvämning. Arbetsmetoden kan med fördel användas för analys av andra typer av händelser. Exempelvis kan konsekvenserna och förmågan för samhällsviktig verksamhet studeras för extrema temperaturer, både värme och kyla.

MSB:s erfarenhet av uppdraget är att endast genom att studera varje specifikt objekt för sig och sedan addera informationen kan vi säga vilka konsekvenser som en händelse ger för samhället. Vi har också konstaterat att det inte finns någon samhällssektor som fungerar isolerat. Alla sektorerna är beroende av varandra och hänger ihop i ett stort nätverk av beroendelänkar.

Detta uppdrags resultat är viktigt för framtida hantering av översvämningensrisker i Mälardalen, dels genom den kunskap som de samhällsviktiga objekten har erhållit om sina sårbarheter dels genom det material som kan fortsätta att nyttjas på lokal och regional nivå för fortsatta analyser. Metoderna som har utvecklats inom detta uppdrag kan användas för analyser i andra delar av landet.

Inledning

1. Inledning

Mälaren är till ytan Sveriges tredje största sjö. Mälarens avrinningsområde omfattar en areal om knappt 23 000 km² och sträcker sig från Bergslagen i väster till Norrström i Stockholm. Mälaren är en reglerad sjö men risken för översvämning är hög eftersom tillrinningen av vatten till Mälaren kan vara större än den kapacitet som finns att taga vatten från Mälaren.

Den här rapporten är en sammanställning av de analyser som har genomförts inom regeringsuppdraget ”att analysera och bedöma vilka konsekvenser en översvämning av Mälaren medför för olika samhällssektorer”. Rapporten utgör redovisningen av uppdraget till regeringskansliet. Fördjupning i de olika delarna inom uppdraget kan erhållas genom att ta del av bilagorna. Bilagorna beskriver metoder, analyser och resultat i detalj för uppdragets ingående delar. Rapporten, bilagor och resultat från GIS-analyserna finns att tillgå på MSB:s webbplats www.msb.se/malaren.

1.1 Uppdraget

Regeringen gav i uppdrag till Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, att analysera och bedöma vilka konsekvenser en översvämning av Mälaren medför för olika samhällssektorer (regeringsbeslut 2010-03-18, dnr Fö2010/560/SSK). Uppdraget skulle delredovisas senast den 31 december 2010 och slutredovisas senast den 30 september 2011. Vidare ställdes krav på att MSB skulle samråda med berörda länsstyrelser under genomförandet.

För att uppdraget skulle kunna bidra med ny och relevant kunskap om översvämningsriskerna runt Mälaren bedömde MSB att det var av största vikt att den Nya nationella höjdmodellen skulle ligga till grund för analyserna. Lantmäteriet har i regleringsbrev för budgetår 2009¹ och varje år sedan dess fått i uppdrag att framställa en ny nationell höjdmodell genom luftburen laserskanning av terrängen. Lantmäteriet hade prioriterat Mälardalen för skanning. Dock gjorde väder- och vegetationsförhållanden att leveransen av ny höjdmodell flyttades fram från hösten 2010 till september 2011. Detta innebar

1. Regeringsbeslut 62, 2008-12-18, M2008/4694/A Regleringsbrev för budgetåret 2009 avseende anslag 1:10

att MSB den 15/3 2011 gjorde en hemställan hos regeringskansliet om förlängd tid för uppdraget för att möjliggöra nyttjandet av den nya höjdmodellen.

I regeringsbeslut den 2011-06-16 beviljades MSB förlängd tid för genomförande av uppdraget till den 29 februari 2012, dnr Fö2011/458/SSK.

Uppdraget har finansierats genom regeringens extra satsning på klimatanpassning.²

1.2 Bakgrund till uppdraget

SOU 2006:94, Översvämningshot, Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern

Klimat o sårbarhetsutredningen (SOU 2006:94) analyserade konsekvenser vid översvämning av Mälaren för ett 100 års-vattenstånd respektive för ett dimensionerande vattenstånd. Analyserna visade att konsekvenserna av ett 100 års-vattenstånd skulle bli betydande. Bebyggelse, industrier och jordbruk skulle drabbas förhållandevis hårt. Analyserna konstaterade vidare att tillrinningen av vatten till Mälaren kan vara högre än den tappningskapacitet som finns för att få ut vatten från Mälaren. Detta innebär att översvämningsrisken för Mälaren är hög.

Regeringens proposition, 2008/09:162, En sammanhållen klimat- och energipolitik

I Propositionen för en sammanhållen klimat- och energipolitik (2008/09:162) tas frågan om beredskap mot översvämnings upp. Propositionens resonemang om översvämnings och risker i samband med översvämning utgår till stor del från resultaten i Klimat- och sårbarhetsutredningen.

”Regeringen anser att det är angeläget att beredskapen är god när det gäller översvämningsfrågor hos kommuner och verksamhetsutövare. Det förebyggande arbetet, säkerheten vid fysisk planering samt beredskapen bör stärkas genom ett förstärkt samarbete mellan berörda kommuner, länsstyrelser, myndigheter och verksamhetsutövare kring Vänern, Mälaren och Hjälmaren.”³

2. Regleringsbrev för bå 2010 avseende anslag 1:10, Regeringsbeslut M2009/4750/A

3. Regeringens proposition, 2008/09:162, En sammanhållen klimat- och energipolitik, sid 196

Vidare står det skrivet:

”Regeringen kan konstatera att det behövs underlag som redogör för riskerna för översvämningshoten på centrala funktioner och konsekvenserna vid en översvämning i Mälaren. Mot bakgrund av det avser regeringen att ge Länsstyrelsen i Stockholms län i uppdrag att kartlägga riskerna för översvämningshot på centrala funktioner i systemet med trafik- och försörjningstunnlar under Stockholm samt upprätta en plan för höjd säkerhet i dessa system. Regeringen avser vidare att uppdra till Myndigheten för samhällsskydd och beredskap att analysera och bedöma vilka konsekvenser en översvämning i Mälaren medför för olika samhällssektorer.”⁴

Miljö- och jordbruksutskottets betänkande 2008/09: MJU28- Riktlinjer för klimatpolitiken med mera

Utskottets ställningstagande är i likhet med regeringen att det är angeläget att beredskapen mot översvämningsfrågor hos kommuner och verksamhetsutövare är god. Det förebyggande arbetet, säkerheten vid fysisk planering samt beredskapen bör stärkas genom ett utökat samarbete mellan berörda kommuner, länsstyrelser, myndigheter och verksamhetsutövare kring Vänern, Mälaren och Hjälmaren.

När det gäller situationen i Mälaren ville utskottet anföra att Stockholms kommun håller på att projektera för en ombyggnad av slussen i Gamla Stan och att det är angeläget att behovet av en ökad avtappningskapacitet beaktas i detta arbete. Utskottet noterade vidare regeringens avsikt att ge Länsstyrelsen i Stockholms län i uppdrag att kartlägga riskerna för översvämningshot på centrala funktioner i systemet med trafik- och försörjningstunnlar under Stockholm samt upprätta en plan för ökad säkerhet i dessa system samt att uppdra till Myndigheten för samhällsskydd och beredskap att analysera och bedöma vilka konsekvenser en översvämning i Mälaren medför för olika samhällssektorer.⁵

Riksdagsskrivelse 2008/09:300

Av riksdagsskrivelsen framgår att riksdagen biföll miljö- och jordbruksutskottets förslag (2008/09: MJU28) till beslut.

4. Ibid, sid 201

5. Miljö- och jordbruksutskottets betänkande 2008/09: MJU28 –riktlinjer för klimatpolitiken m.m. sid 124-125

Pressmeddelande, Försvarsdepartementet 18 mars 2010

I pressmeddelandet framgår att regeringen gett MSB samt Länsstyrelsen i Stockholms län i uppdrag att analysera hur infrastruktur och samhällsviktig verksamhet påverkas med anledning av de kända riskerna en översvämning av Mälaren kan medföra.

”För att kunna ha en god beredskap måste vi ha kunskap om vilka konsekvenserna blir vid en översvämning. Många känsliga och utsatta anläggningar, flera av riksintresse, finns i Stockholmsområdet. Det är till exempel trafikstråk, järnvägar, tunnelbanor, transformatorstationer och, vattenverk, säger försvarsminister Sten Tolgfors.”⁶

1.3 MSB:s tolkning av uppdraget

Uppdraget till MSB lyder ”Regeringen uppdrar till Myndigheten för samhällsskydd och beredskap att analysera och bedöma vilka konsekvenser en översvämning i Mälaren medför för olika samhällssektorer”. Enligt regeringen bör detta genomföras då många känsliga och utsatta anläggningar, ofta av riksintresse, finns i Stockholmsområdet. Det gäller trafikstråk, järnvägar, tunnelbanor, transformatorstationer, vattenverk med mera. Även systemet med försörjningstunnlar för vatten, el- och värmeförsörjning, tele- samt datakommunikation hotas.⁷

Med bakgrund till det omfattande material som Klimat- och sårbarhetsutredningen lade fram i delbetänkande 2006 och slutbetänkandet 2007, har MSB:s vilja i detta uppdrag varit att vidareutveckla arbets- och analysmetoderna. MSB har valt att lägga tyngdpunkten på att analysera och bedöma konsekvenserna av en översvämning på samhällsviktig verksamhet inom olika samhällssektorer. Inom uppdraget har också en ny typ av översvämningskartering utvecklats samt att GIS-analyser har genomförts med karteringen som grund. Angreppssättet för analyserna har varit att konsekvenserna studeras i relation till vattennivån. Genom detta angreppssätt kan konsekvenserna analyseras för vilket vattenstånd som helst, i nutida eller framtida klimat.

6. Pressmeddelande, 18 mars 2010, Försvarsdepartementet

7. Regeringsbeslut 2010-03-18, F62010/560/SSK

1.4 MSB:s målsättning med uppdraget

MSB:s mål med regeringsuppdraget är att ge regeringen en samlad bild av hur konsekvenserna av en översvämning i Mälaren berör olika samhällssektorer vid olika vattennivåer.

MSB:s målsättning är dessutom att resultatet ska stimulera fortsatt utveckling kring hantering av översvämningsrisker och att det ska ge praktisk och konkret nytta för olika typer av verksamhetsutövare i Mälaronrådet.

- Arbetssättet ska bidra till att hotad samhällsviktig verksamhet får en analys av sin verksamhet och av sin förmåga att hantera en översvämning.
- Ett gemensamt underlag i form av en god översvämningskartering för hela Mälaren ska tas fram. Den ska baseras på Nya nationella höjdmodellen.
- Resultatet ska kunna utgöra ett underlag för fortsatta analyser till exempel i samband med risk- och sårbarhetsanalyser, samhällsplanering, kommunala handlingsprogramer, och beredskapsplanering.
- Resultatet ska ge kunskap och möjlighet till förebyggande åtgärder och ökad beredskap (till dess att ökad tappningskapacitet finns för Mälaren).

1.5 Avgränsningar

MSB har valt följande avgränsningar för uppdraget:

- Analysen omfattar endast Mälaren – inte tillrinnande vattendrag Hjälmarens eller Saltsjön och inte översvämning på grund av skyfall.
- Analysernas fokuserar på en översvämnings konsekvenser på samhällsviktig verksamhet.
- Alla geografisk information utgår från koordinatsystemet SWEREF 99 och all höjdinformation från höjdsystemet RH 2000.
- Analysen omfattar nivåer från medelvattennivån +0,87 meter till högsta möjliga vattenstånd +3,1 meter. Ingen hänsyn tas till relaterade ökade vattenstånd i vattendrag utöver +3,1 meter.
- I konsekvensanalyserna antas en översvämnings varaktighet vara tre veckor.
- Inga förslag till åtgärder lämnas.
- Klimatförändringens effekter studeras inte aktivt.

- Analysen ska inte kartlägga riskerna för översvämningshot på centrala funktioner i systemet med trafik- och försörjningstunnlar under Stockholm. Detta har Länsstyrelsen i Stockholm gjort inom ramen för regeringsuppdrag Fö2010/559/SSK.
- Analysen fokuserar på konsekvenser i befintliga verksamheter och sektorer (inte framtida verksamheter).
- Skador på verksamheter och sektorer som uppstår av en översvämning efter lång tid omfattas inte i analyserna, exempelvis sättningar i ledningssystem.

Det geografiska området för analyserna utgörs av 24 kommuner fördelade på fyra län, se figur 1. Av kommunerna är det 23 stycken som har direkt vattenkontakt med Mälaren. Arboga kommun berörs eftersom en hög vattennivå i Mälaren går upp i Arbogaån. De kommuner som ingår i analysen har länsstillhörighet enligt nedanstående.

- Uppsala län: Enköping, Håbo, Knivsta, Uppsala
- Västmanlands län: Arboga, Hallstahammar, Kungsör, Köping, Västerås
- Södermanlands län: Eskilstuna, Strängnäs
- Stockholms län: Botkyrka, Ekerö, Huddinge, Järfälla, Nykvarn, Salem, Sigtuna, Solna, Stockholm, Sundbyberg, Södertälje, Upplands-Bro, Upplands Väsby



Figur 1. Kartan visar de kommuner och län som berörs av uppdraget, totalt 24 kommuner uppdelade på 4 län.

1.6 Angränsande uppdrag och arbeten

Det är flera uppdrag och arbeten som har genomförts eller som är under genomförande som anknyter till varandra. Nedan beskrivs de kortfattat.

Uppdrag att kartlägga riskerna för översvämningshot på centrala funktioner, (Fö2010/559/SSK).

Länsstyrelsen i Stockholms län har redovisat riskerna för översvämningshot på centrala funktioner i systemet med trafik- och försörjningstunnlar under Stockholm samt upprättat ett förslag till åtgärder för höjd säkerhet i dessa system.⁸

Projekt Slussen

Stockholms stad bedriver ett arbete med att förnya trafikanläggningen Slussen och samtidigt utreds möjligheterna till ökad tappningskapacitet. Trafikanläggningen vid Slussen i Stockholm är efter 75 års användning till större delen tekniskt uttjänt och det finns stora problem med grundläggningen i området. Anläggningen måste därför rivras och byggas upp från grunden. I samband med att Slussen byggs om ges en möjlighet att bygga ut Mälarens avtappningskapacitet, det vill säga göra det möjligt att tappa ur större mängder vatten ur Mälaren i Saltsjön, genom nya och större kanaler och luckor i Söderström. Det skulle minska risken för översvämnings i Mälardalen och säkra Mälaren som dricksvattentäkt.⁹

Uppdrag att underlätta en effektiv process för att åstadkomma en ny reglering av Mälarens vattennivåer, (Fö2010/1603/SSK).

Regeringskansliet har uppdragit åt landshövdingen Ingemar Skogö att biträda Försvarsdepartementet för att underlätta en effektiv process för samråd och klarläggande av frågor rörande ansvarsfördelning och finansiering av åtgärder för en ny reglering av Mälaren. Syftet med processen är att reducera risken för översvämnings vid höga vattennivåer och minska risken för saltvatteninträning från havet vid låga vattennivåer i Mälaren. Uppdraget ska redovisas till Försvarsdepartementet senast den 31/5 2012.

8. Uppdraget redovisades den 30/6 2011. Rapport 2011:24, Kartläggning av riskerna för översvämnings i tunnelsexternerna i Stockholms län, Länsstyrelsen i Stockholms län
9. www.stockholm.se/slussen

Översvämningsdirektivet

Översvämningsdirektivet genomförs i Sverige genom en förordning om översvämningsrisker (SFS 2009:956). MSB är ansvarig myndighet och genomför arbetet i nära samarbete med länsstyrelserna. Arbetet genomförs i tre steg.

I steg ett ska MSB bedöma och peka ut områden med betydande översvämningsrisk. Sådana områden har redovisats till Regeringskansliet i december 2011. Bland de 18 områden som har beräknats ha betydande översvämningsrisk och ligger i nära anslutning till Mälaren är Uppsala och Stockholm.

I steg två ska kartor utarbetas dels för översvämningshotade områden dels för översvämningsrisker inom de hotade områdena. För arbetet med kartorna svarar MSB och länsstyrelserna och det ska vara slutfört under 2013.

I det tredje steget ska riskhanteringsplaner fastställas för de områden som har betydande översvämningsrisk. Detta ska vara utfört av länsstyrelserna till 2015.

Framtagande av en ny nationell höjdmodell

Lantmäteriet har i regleringsbrev för budgetår 2009 och varje år sedan dess fått i uppdrag att framställa en ny nationell höjdmodell (NNH) genom luftburen laserskanning av terrängen. NNH har ett fel mindre än 0,2 meter på öppna plana ytor och ett medelfel under 0,5 meter.¹⁰ Med NNH skapas helt nya möjligheter för analyser över stora områden.

Mälaren om 100 år – förstudie om dricksvattentäkten Mälaren i framtiden

Förstudien syftar till att lyfta frågan om klimatförändringar med fokus på havsnivåhöjning med konsekvenser för Mälaren som dricksvattentäkt på lång sikt. Rapporten tar kortfattat upp några av de frågeställningar som kan bli aktuella om havet stiger så mycket att nivåskillnaden mellan Mälaren och Saltsjön minskar. Studien är framtagen gemensamt av länsstyrelserna i Mälarenregionen (Länsstyrelserna, 2011)

10. http://www.lantmateriet.se/upload/filer/kartor/kartor_och_geografisk_info/Hojdinfo/2010/NNH_Nyhetsbrev_2010-5.pdf

Göta älv-utredningen

För att kunna möta kommande klimatförändringar och hantera ökade flöden genom Göta älv krävs bättre kunskap om stabilitetsförhållandena. Regeringen gav Statens geotekniska institut (SGI) i uppdrag att genomföra en skredriskkartering för Göta älvdalen. Uppdraget avrapporterades till Miljödepartementet i december 2011. Inom uppdraget har konsekvensanalyser genomförts. Konsekvenserna av skred i Göta älvdalen kan bli stora eftersom samhällsutbyggnader men även förorenade markområden, vattenintag med mera kan påverkas.

1.7 Referenssystem

Genomgående i uppdraget har referenssystemet SWEREF99 TM i plan använts och alla höjdangivelser är angivna i RH 2000. Nedanstående tabell beskriver hur olika höjdsystem förhåller sig till RH 2000.¹¹

RH 2000	RHB 70	RH 00	MÄLARENS HÖJDSYSTEM	REFERENSNIVÅ SJÖKORTET
0,00	-0,17	-0,53	3,31	-0,79

Tabell 1. Tabellen visar förhållandet i meter mellan RH 2000 och andra höjdsystem. Mälarens höjdsystem har västra slusströskeln i Karl Johanslussen i Stockholm som referenspunkt.

11. Sambanden mellan höjdsystemen är hämtad från <http://www.sjofartsverket.se/Om-oss/Organisation/Sjotrafikavdelningen/Ostkustens-sjotrafikomrade/Broar--slussar/Vattenstand/>

Metodik och genomförande

2. Metodik och genomförande

För att genomföra uppdraget utifrån de uppsatta målen har det varit nödvändigt med en tydlig struktur i arbetet. Ambitionen har också varit att ta fram uppgifter i samverkan med många parter dels för att fånga in data och information dels för att sprida kunskap och ge information. I detta kapitel beskrivs uppdragets metodik för genomförandet på en övergripande nivå. Ingående beskrivningar av de olika delarna i uppdraget ges i kapitel 4 till 7.

2.1 Indelning av arbetet i olika delar

För genomförandet av uppdraget delades arbetet in i fyra olika delar och därefter en sammanställning och slutrapportering se figur 2.



Figur 2. För genomförandet av uppdraget har arbetet delats in i fyra olika delar och därefter en sammanställning och slutrapportering.

Nedan beskrivs uppdragets olika delar i korthet. Arbetet i de olika delarna av uppdraget har pågått parallellt med varandra. I kapitel 4 till 7 samt i denna rapport's tillhörande bilagor finns mer utförliga beskrivningar av genomförda arbeten och resultat.

Den historiska analysen har gjorts för att studera vilka konsekvenser som uppstod av de höga vattenstånden som inträffade i Mälaren under vintern 2000/2001. Analysen utgår från flera olika källor. Vald analysperiod grundas på att under denna period rådde det högsta uppmätta vattenstånden i Mälaren sedan ny vattendom antogs 1989.

I konsekvensanalysen, lades fokus på att analysera vilka konsekvenser och kostnader som uppstår med ett stigande vattenstånd hos objekt med samhällsviktiga funktioner. Även objektets förmåga att hantera en översvämning och att motstå allvarliga störningar i verksamheten har bedömts. Ett stort antal objekt har inventerats och ägarna till objekten har varit med i analysen av sitt eget objekt. För uppdraget presenteras resultaten på samhällssektorsnivå och verksamhetsnivå. Uppgifter om kostnader och antal drabbade personer ska betraktas som ungefärliga. Nivåangivelserna har noggrannhet på + fem centimeter.

En ny översvämningskartering för Mälaren har framställts. Underlaget till karteringen utgörs av Lantmäteriets Nya nationella höjdmodell (NNH). Detta innebär att den håller hög noggrannhet. Översvämningskarteringen visar utbredningen av vattnet för vattenstånd med tiocentimetersintervaller -från medelvattenståndet till högsta tänkbara vattenstånd.

GIS-analyser har genomförts inom översvämningshotade område med översvämningskarteringen som grund. Alla analyser utgår från information från offentliga databaser. Analyserna omfattar antal, längder och ytor av olika data. Analyserna omfattar; markslag, byggnader, naturvård, fornlämningar, militära områden, vägar, järnvägar, befolkning och tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet.

2.2 Uppdragets organisation

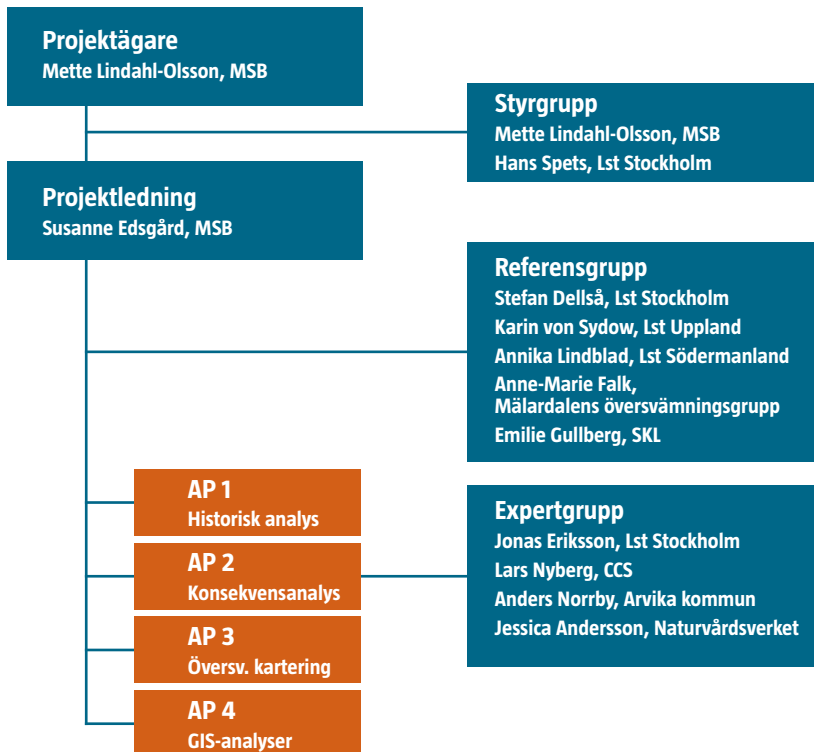
För genomförandet av uppdraget fanns en projektorganisation, se figur 3.

Projektägare hos MSB har varit Mette Lindahl Olsson, enhetschef på enheten för skydd av samhällsviktig verksamhet. Uppdraget har haft en styrgrupp som varit gemensam för MSB:s uppdrag och för Länsstyrelsen i Stockholms läns uppdrag Fö2010/559/SSK. Styrgruppen för uppdraget har bestått av Hans Spets, försvarsdirektör på Länsstyrelsen i Stockholms län och Mette Lindahl Olsson, enhetschef på MSB.

Av Försvarsdepartementets uppdrag framgick att MSB under genomförandet av uppdraget skulle samråda med berörda länsstyrelser. Detta har skett genom att en representant från varje länsstyrelse har medverkat i uppdragets referensgrupp. Representanterna valdes ut av länsstyrelserna själva. I referensgruppen ingick även representant från Mälardalens översvänningsgrupp och Sveriges kommuner och landsting (SKL). Referensgruppens medlemmar har bestått av; Stefan Dellså från Länsstyrelsen i Stockholms län, Karin von Sydow från Länsstyrelsen i Uppsala län, Lars Jonsson från Länsstyrelsen i Södermanlands län, Annika Lindblad från Länsstyrelsen i Västmanlands län, Anne-Marie Falk från Mälardalens översvänningsgrupp/ Länsstyrelsen i Stockholms län och Emilie Gullberg från SKL.

Till arbetet med konsekvensanalysen tillsattes en expertreferensgrupp bestående av Jonas Eriksson från MSB, Lars Nyberg från Centrum för klimat och säkerhet, Anders Norrby från Arvika kommun och Jessica Andersson från Naturvårdsverket.

Projektledare för uppdraget har varit Susanne Edsgård, MSB.



Figur 3. Projektorganisation för genomförandet av uppdraget.

Under tiden för uppdraget har styrgruppen haft fem möten, referensgruppen fem möten och expertgruppen har haft tre möten.

2.3 Samverkan med andra uppdrag, arbeten och grupper

Länsstyrelsen i Stockholm läns uppdrag att kartlägga riskerna för översvämningsshot på centrala funktioner, (Fö2010/559/SSK) och MSB:s uppdrag har haft en gemensam styrgrupp. De båda uppdragen har bytt information och erfarenheter med varandra under arbetets gång.

Ingemar Skogös uppdrag att underlätta en effektiv process för att åstadkomma en ny reglering av Mälarens vattennivåer, (Fö2010/1603/SSK) och MSB:s uppdrag har under arbetets gång bytt erfarenheter och information med varandra. MSB har deltagit och medverkat vid två informationsmöten i Skogös uppdrag. Skogös uppdrag har tagit del av den av MSB framställda översvämningskarteringen.

Projekt Slussen och MSB har hållit varandra informerade om de respektive arbetena. MSB:s framtagna metoder för översvämningskartering och GIS-analyser har granskats av Projekt Slussen och de har tagit del av den färdiga översvämningskarteringen. De har även tagit del av resultat av de ekonomiska analyserna i konsekvensanalysen.

Informationsdelning har ägt rum mellan arbetet med översvämningsförordningen och detta uppdrag.

2.4 Användning av geografisk data

Uppdraget har nyttjat flera av de allmänna databaser med geografisk information som finns. MSB:s deltagande i geodatasamverkan¹² har möjliggjort nyttjande av geografiska data utan extra kostnad för att framställa översvämningskarteringen och GIS-analyserna.

De geografiska databaser som har nyttjats genom är: Ny nationell höjdmodell- NNH, Fastighetskartan, Fastighetsregistret, Nationell vägdatabas, Trafikverkets Baninformationssystem och Svensk miljörapporteringsportal SMP. För sådana data som inte är offentlig, i detta fall befolkningsdata, har SCB genomfört analyserna åt MSB.

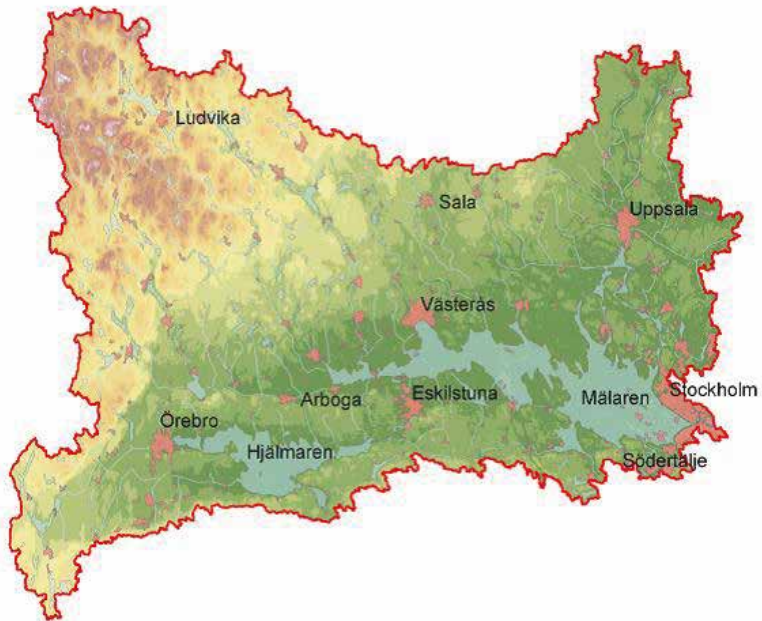
12. <http://www.geodata.se/sv/Vad/Om-geodatasamverkan/>

Mälarens hydrologi

3. Mälarens hydrologi

Information om Mälarens hydrologi finns väl beskriven i ett flertal rapporter, bland annat i Klimat- och sårbarhetsutredningens delbetänkande¹³, Projekt Slussens preliminära MKB¹⁴ och i regional klimatsammanställning för Stockholms län¹⁵. Nedan lyfts några fakta som varit viktiga för genomförandet av detta uppdrag.

Mälaren är landets tredje största sjö. Avrinningsområdet är 22 650 km² stort och sträcker sig från Bergslagen i väster till Norrström i centrala Stockholm se figur 4.¹⁶ Mälarens vattenstånd beror av tillflödet från avrinningsområdet, reglering enligt vattendomar, vattennivån i havet och av landhöjningen.



Figur 4. Kartbilden visar Mälarens avrinningsområde (SMHI 2010).

-
- 13. SOU 2006:94, Översvämningshot risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern
 - 14. Stockholms stad (2010) Slussen, Ny reglering av Mälaren, Kanaler, Kajer med mera Preliminär MKB, Tillstånd enligt miljöbalken, Samrådshandling, Dnr E2010-510-01340
 - 15. SMHI (2010) Regional klimatsammanställning - Stockholms län
 - 16. Ibid

Mälaren började regleras 1943 baserat på en dom från 1941. Syftet var att motverka översvämningar av jordbruksmark och att gynna sjöfarten.¹⁷ Regleringen gav avsedd effekt för att minska höga vattenstånd, men gav också för låga vattenstånd i Mälaren. Därför omarbetades domen 1966. Den nuvarande vattendomen antogs 1989, men skiljer sig inte nämnvärt från 1966 års dom.¹⁸ Regleringsansvarig för avtappning av Mälaren är Stockholms Hamn AB. SMHI är kontrollant och ska kontrollera att domen efterlevs. Kontrollanten har vissa möjligheter att efter samråd med Stockholms Hamn AB och Sjöfartsverket, beordra ökad tappning utöver vattendom när det finns risk för höga flöden.¹⁹

Möjligheten att tappa ut vatten från Mälaren beror dels på den rent tekniska utformningen av luckorna men även på nivåskillnaden mellan Mälaren och Saltsjön. När skillnaden är liten begränsas möjligheten till avtappning. Mälarens medelnivå ligger idag 0,67 meter över medelnivån i Saltsjön. När nivån i Saltsjön är högre än i Mälaren strömmar saltvatten in i Mälaren (vilket har inträffat men mängderna har varit relativt måttliga).²⁰

Vid kraftig vind kan sjöns yta snedställas och högre vattenstånd erhålls i vindriktningen. Denna vinduppstuvning kan uppgå till 2-3 dm vid de mest stormutsatta platserna.²¹ Höga vågor kan ge överspolning av mark. Hur högt upp på land som vågorna sköljer beror på strandens lutning, material och på våghöjden.²²

Mälarens tappningskapacitet är i dagens situation omkring 800 m³ per sekund. Vid ett dimensionerande flöde (10 000-årsflöde) skulle det innebära att allt vatten som rinner till Mälaren inte kan tappas ut. Vattenståndet i Mälaren skulle då kunna höjas till cirka tre meter. Projekt Slussen, ett arbete inom Stockholms stad, har beräknat att tappningskapaciteten bör vara cirka 2000 m³ per sekund för att vattennivån inte ska överstiga +1,5 meter vid en sådan situation.

Projekt Slussen har studerat utbyggnad av avtappningskapaciteten för Mälaren och har i samarbete med bland annat SMHI tagit fram

17. SMHI (2010) Regional klimatssammanställning.

18. SMHI (2010) Rapport nr 2010-16, Förslag på Mälarens framtida reglering- Slutrapport fas3

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

20. Länsstyrelserna (2011), Mälaren om 100 år

21. Räddningsverket (2001) Översiktlig översvämningsskartering för Mälaren, Rapport 22

22. SMHI (2010) Regional klimatsammanställning.

ett förslag på ny reglering som vid extrema tillflöden ger lägre vattennivåer. Tabell 2 visar vattennivåer i Mälaren för flöden med olika återkomsttider både för dagens reglering och efter en utbyggnad av tappningskapaciteten enligt Projekt Slussen.

FLÖDE	VATTENSTÅND (m) DAGENS SITUATION ^{23, 24}	VATTENSTÅND (m) EFTER UTBYGGNAD AV SLUSSEN ²⁵
Högsta uppmätta nivå, dec 2000	+1,42 ²⁶	-
Medelvattennivå	+0,87	+0,87
100-års nivå	+1,86	+1,28
1 000-års nivå	+2,88	+1,33
10 000-års nivå	+3,04	+1,48

Tabell 2. Vattennivåer i Mälaren för nuvarande reglering (och utformning av kanaler och slussar) samt efter utbyggnad av Slussen i Stockholm vid tre olika tillrinningsflöden. 100-årsnivåerna avser nivåer vid en ungefärlig 100-årstillrinning, 1 000-årsnivåerna avser nivåer vid en ungefärlig 1000-årstillrinning och 10 000-årsnivåerna avser dimensionerande nivå enligt Flödeskommitténs riktlinjer. Alla beräkningar är genomförda i kombination med ett vattenstånd i Saltsjön på +0,77 meter (Ws). Flöden för vattenstånd i dagens situation grundas på statistik 1976-2005.

Beräkningar för framtidens klimat resulterat i att havsvattenståndet beräknas stiga vilket gör det svårare att få ut vatten från Mälaren.²⁷ Landhöjningen i Stockholmsområdet är +0,52 centimeter per år samtidigt som havet stiger. Den beräknade nettolandhöjning är för närvarande +0,38 centimeter per år. Beräkningarna visar att i mitten av 2000-talet kan havsnivåhöjningen vara lika stor som landhöjningen och därefter är havsnivåhöjningen större än landhöjningen. I och med att havsnivån stiger blir nivåskillnaderna mellan Mälarens yta och havets nivå mindre med den konsekvensen att det blir svårare att tappa Mälaren.²⁸

Under de närmsta 50 åren bedöms det största översvämningshotet för Mälaregionen vara de möjliga extremt höga tillflödena. På längre sikt utgörs hotet troligen av den stigande havsnivån (SMHI, 2010), se figur 5.

23. SMHI (2011), Rapport nr 2011-64, Projekt Slussen – Förslag till ny reglering av Mälaren

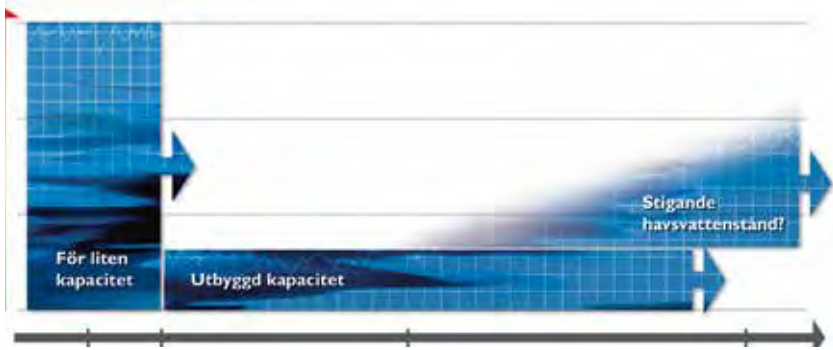
24. Beräknade nivåer utifrån förslag till ny reglering för Mälaren. Uppgifter från Projekt Slussen, Monica Granberg februari 2012

25. Ibid

26. SMHI, Vattenståndsserie för Mälaren f.o.m. 1852-01-01 till och med 2009-12-31, station nummer 50157, Norrström

27. SMHI (2011), Rapport nr 2011-64, Projekt Slussen – Förslag till ny reglering av Mälaren

28. SMHI (2010) Regional klimatsammanställning



Figur 5. Risken för översvämning i Mälaren är idag hög. En utbyggd avtappningskapacitet kommer på tidsperspektivet 50–100 år att minska risken för översvämningar. I mitten på seklet börjar dock havsnivån utgöra ett tilltagande hot. (copyright, Stockholms stad, 2012).

Analyserna i detta uppdrag har utgått från dagens klimat och dagens avtappningsförhållanden för Mälaren, från medelvattennivån +0,87 meter upp till nivån +3,10 meter (en nivå då vattnet har börjat rinna över krönet vid Karl Johan slussen) vilket ligger nära den dimensionerande nivån (+3,04 meter).

Historisk analys av översvämning i Mälaren

4. Historisk analys av översvämning i Mälaren

Den historiska analysen av översvämning i Mälaren har fokuserats till perioden november 2000 till januari 2001. Valet av analysperiod grundas på att under denna period inträffade ett av de högst uppmätta vattenstånden i Mälaren. Dessutom inträffade det i modern tid. De skador som uppkom då skulle sannolikt bli motsvarande idag.

4.1 Metod för genomförandet

Den historiska analysen består av bearbetning av information från flera olika källor.

Den historiska analysen består av:

- En studie av historiska vattenstånd i Mälaren,
- Inventering av artiklar från dagspress i Mälaronrådet för perioden 2000-11-14 till 2001-01-22²⁹,
- Analys av räddningstjänsternas insatsrapportering,
- Sammanställning av Räddningsverkets rapportering av höga flöden till regeringskansliet,
- Summering av Länsstyrelsen i Stockholms läns dagboksnoteringar om översvämningsrisken i Mälaren hösten 2000,
- Sammanställning av Länsstyrelsernas rapportering av historiska översvämningar enligt översvämningsförordningen,
- Diskussion med försäkringsbolag.

4.2 Analys

4.2.1 Studie av historiska vattenstånd i Mälaren

Mälaren började regleras 1943, baserat på en dom från 1941. Regleringen gav avsedd effekt för att minska höga vattenstånd, men gav för låga vattenstånd i Mälaren och därför omarbetades domen 1966. Den nuvarande vattendomen antogs 1989, men skiljer sig inte

29. Valet av datum för analysen grundas på vattennivåer. Den 14/11 2000 var vattennivån +1,13 meter, det vill säga ungefär mitt emellan medelvattennivån och högsta uppmätta nivå. Vi bedömer att problem då kan börja uppstå i samhället. Den 22/1 var vattenståndet + 1,01 meter, vi har bedömt att när vattenståndet sjunkit till ca +1,0 meter borde de direkta problemen orsakade av höga vattenstånd ha avklingat

nämnvärt från 1966 års dom.³⁰ Domen från 1966 fastställdes 1968.³¹ Nedan nämns de mest extrema vattenstånden som har uppmäts sedan regleringen 1943 respektive 1968.³²

Sedan 1943:

- Högsta uppmätta nivå är +1,54 RH 2000, december 1944
- Näst högsta uppmätta nivå är +1,43 RH 2000, april 1959
- Tredje högsta uppmätta nivå är +1,42 RH 2000, december 2000
- Lägsta uppmätta nivå är +0,23 RH 2000, december 1959

Sedan 1968:

- Högsta uppmätta nivå är +1,42 RH 2000, december 2000
- Näst högsta uppmätta nivå är +1,36 RH 2000, april 1999
- Tredje högsta uppmätta nivå är +1,31 RH 2000, maj 1970
- Lägsta uppmätta nivå är +0,41 RH 2000, oktober 1976

Medelvattennivån under perioden 1976-2005 var +0,87 RH 2000.³³

30. Rapport nr 2010-16, Förslag på Mälarens framtida reglering- Slutrapport fas3, SMHI

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

32. Vattenståndsserie för Mälaren f.o.m. 1852-01-01 till och med 2009-12-31, station nummer 50157, Norrström, SMHI. Vattenstånden har erhållits i höjdsystemet RH00. Dessa har adderats med 0,53 meter för att översättas till höjdsystemet RH 2000

33. Ibid



Figur 6. Graf över uppmätta vattenstånd vid Norrström (mätstation 50157) för perioden 1968 till och med 2009.

Med ett statistiskt vattenstånd i Saltsjön på +0,77 meter ger statistik från perioden 1976-2005 följande vattennivåer för återkomsttiderna 100 år, 1 000 år och 10 000 år för nuvarande reglering och utformning av kanaler och slussar.^{34, 35, 36}

FLÖDE	VATTENSTÅND (m) ^{33,36}
100-års nivå	+1,86
1 000-års nivå	+2,88
10 000-års nivå	+3,04

Tabell 3. Vattennivåer i Mälaren för nuvarande reglering (och utformning av kanaler och slussar) vid tre olika tillrinningsflöden. 100-årsnivåerna avser nivåer vid en ungefärlig 100-årstillrinning, 1 000-årsnivåerna avser nivåer vid en ungefärlig 1 000-årstillrinning och 10 000-årsnivåerna avser dimensionerande nivå enligt Flödeskommitténs riktlinjer. Alla beräkningar är genomförda i kombination med ett vattenstånd i Saltsjön på 0,77 meter (Ws).

4.2.2 Inventering av artiklar från dagspress i Mälardistriktet

MSB gav Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) i uppdrag att inventera artiklar i dagspress angående översvämning i Mälardistriktet för perioden 2000-11-14 till 2001-01-22. Syftet var att

34. Vattenståndsserie för Mälaren f.o.m. 1852-01-01 till och med 2009-12-31, station nummer 50157, Norrström, SMHI

35. SMHI, Rapport nr 2010-16, Förslag på Mälarens framtida reglering- Slutrapport fas3

36. Uppgifter från Projekt Slussen, Monica Granberg februari 2012

skapa en bild av hur sårbara olika verksamheter är för en översvämning i Mälaren.

Kartläggningen gjordes genom att inventera artiklar i framförallt lokaltidningar, tolv tidningar gick igenom och 68 artiklar hittades som handlade om översvämning i Mälaren. Kartläggningen utgör bilaga 1 till denna rapport.

Resultatet när det gäller konsekvenser för olika samhällssektorer var att översvämningen framförallt påverkade jordbruk och kommunikationer men att skadorna var begränsade. Exempel på effekter var att ett antal vägar blev ofarbara antingen på grund av att de översvämmats eller på grund av en överhängande risk för ras och erosion. I ett fall fick mattransporter och transport av helgediga elever göras med hjälp av terränggående militärfordon. Avloppsvatten från ett reningsverk fick också bräddas. Ett antal åkrar översvämmades också vilket ledde till minskad utkomst för lantbrukare. Åkrarna kunde inte gödslas eftersom de var alltför vattensjuka och befintliga näringsämnen lakades ut. Beträffande vattennivåerna i Mälaren under den undersökta tiden rapporterade pressen om som mest 65 cm över det normala. När det gäller beredskapen visar inventeringen att den var god under perioden, framförallt hade länsstyrelserna i Mälardalen en viktig roll i beredskapsarbetet, dels som samordnare av kontakter mellan lokala och regionala organ, dels som viktiga parter i Mälardalens översvämningssgrupp. Bildandet av en översvämningssgrupp, vilket skedde efter den regniga sommaren år 2000, ledde framförallt till ett ökat informationsbyte under hösten samma år. En omständighet som försvårade beredskapsarbetet under den undersökta tiden var att endast meteorologiska prognoser för fem dygn fanns tillgängliga, vilket påverkade möjligheterna till långsiktig krishanteringsplanering. Man hade varit betjänta av de tiodygnsprognoser som numera finns att tillgå.

Slutsatsen är att trots rekordhöga och emellanåt kritiska vattennivåer i Mälaren under november och december år 2000 klarade sig samhället utan allvarligare konsekvenser. Dock var vattennivån så hög att det bara skiljde ett par centimeter från att Gamla Stans tunnelbanestation översvämmades.

4.2.3 Analys av räddningstjänsternas insatsrapportering

MSB får från räddningstjänsterna rapporter från genomförda räddningsinsatser. För perioden 2000-11-14 till och med 2001-01-22 gjordes en utsökning på kategori 9 (vattenskada) i insatsrapporterna för

de 23 kommunerna; Botkyrka, Ekerö, Huddinge, Järfälla, Nykvarn, Salem, Sigtuna, Solna, Stockholm, Sundbyberg, Södertälje, Upplands Väsby, Upplands Bro, Eskilstuna, Strängnäs, Enköping, Håbo, Knivsta, Uppsala, Hallstahammar, Kungsör, Köping och Västerås. Det gav ett utfall på 52 inrapporterade insatser. Varje insatsrapport har studerats och insatsen har i möjligaste mån lokaliserats.

Av de 52 insatserna kan konstateras att en insats tydligt kan kopplas till översvämning i Mälaren, ytterligare en insats kan med viss osäkerhet kopplas till översvämning i Mälaren. Fem insatser är kopplade till arbete med översvämningsskydd utmed Enköpingsån, det är dock otydligt var. Övriga 45 insatser är hänförliga till brustna vatten-, avlopps-, fjärrvärmeledning eller andra typer av händelser. Några av insatserna avser översvämningar från sjöar eller vattendrag men insatserna är inte genomförda i närheten av Mälaren.

4.2.4 Rapportering om höga flöden till Regeringskansliet

Vid situationer då höga flöden råder i landet, t.ex. i samband med vårflood, har MSB i uppdrag att rapportera om situationen till regeringskansliet. MSB grundar lägesrapporterna på information från länsstyrelserna i de län som är drabbade. Räddningsverket genomförde under perioden 2000-11-29 till 2001-01-11 fem lägesuppföljningar.³⁷

Nedan redovisas per datum de uppgifter som samlades in från länsstyrelserna och sammanfattade till en lägesrapport till Regeringskansliet. Endast information från de län som gränsar mot Mälaren redovisas här.

2000-11-29

- Stockholms län – inga problem rapporterade
- Södermanlands län – Vissa problem men i stort är läget under kontroll.
- Uppsala län – Inom Uppsala län råder ett starkt flöde som tenderar att öka och som på sikt kan bli kritiskt, dock för närvarande stabilt. Bevakas och kontrolleras av ansvariga.
- Västmanlands län – Enskilda fastigheter drabbade, under förutsättning att nivåerna håller sig kommer skadebilden inte att bli annorlunda.

37. SRVs rapportering om höga flöden till Regeringskansliet 2000-11-28 till 2001-02-14. SRV dnr 249-2899-2000

2000-11-30

- Stockholms län – inga problem rapporterade
- Södermanlands län – Vissa problem men i stort är läget under kontroll.
- Uppsala län - Inom Uppsala län råder ett starkt flöde som tenderar att öka och som på sikt kan bli kritiskt, dock för närvarande stabilt. Bevakas och kontrolleras av ansvariga.
- Västmanlands län – Enskilda fastigheter drabbade, under förutsättning att nivåerna håller sig kommer skadebilden inte att bli annorlunda.

2000-12-01

- Stockholms län – Mälaren har för första gången stigit över vattendomens maxhöjd 4,70 meter till 4,72 (MSB:s anm. Vattenstånd angivna i Mälarens höjdsystem). Inga allvarliga skador rapporterade, endast några översvämmade mindre vägar eller lokaligator. Läget följs kontinuerligt och vår beredskap är god.
- Södermanlands län – Vissa problem men i stort är läget under kontroll.
- Tillrinningen har troligen kulminerat för den här gången. Sjöarna långt upp i systemet fortsätter inte att stiga så fort som tidigare och har även sjunkit, dock ytterst lite med fortfarande oförändrat hög tappning.
- Uppsala län - Inom Uppsala län råder ett starkt flöde. Vissa invallningsinsatser har genomförts. Bevakning och kontroll av ansvariga.
- Västmanlands län – En viss stabilisering har skett och därigenom har inte vatten nivåerna ökat senaste dygnet. Enskilda fastigheter drabbade, under förutsättning att nivåerna håller sig kommer skadebilden inte att bli annorlunda.

2000-12-04

- Stockholms län – Mälaren har för första gången stigit över vattendomens maxhöjd 4,70 meter till 4,72 (MSB:s anm. Vattenstånd angivna i Mälarens höjdsystem). Inga allvarliga skador rapporterade, endast några översvämmade mindre vägar eller lokaligator. Läget följs kontinuerligt och vår beredskap är god.

- Södermanlands län – Vissa problem men i stort är läget under kontroll. Tillrinningen har troligen kulminerat för den här gången. Sjöarna långt upp i systemet fortsätter inte att stiga så fort som tidigare och har även sjunkit, dock ytterst lite med fortfarande oförändrat hög tappning. Flödena i Nyköpingsåns tillrinningsområden har nu kulminerat. Mycket höga flöden råder fortfarande i de nedre delarna av Nyköpingsån. Fortsatt uppmärksamhet samt god beredskap hos berörda.
- Uppsala län - Inom Uppsala län råder ett starkt flöde. Vissa invallningsinsatser har genomförts. Bevakning och kontroll av ansvariga.
- Västmanlands län – En viss stabilisering har skett och därigenom har inte vatten nivåerna ökat senaste dygnet. Enskilda fastigheter drabbade, under förutsättning att nivåerna håller sig kommer skadebilden inte att bli annorlunda.

2001-01-11

- Stockholms län – ingen rapportering
- Södermanlands län – Läget tisdagen den 9 januari. Efter den snö som föll i samband med julhelgen och det milda vädret därefter, har sjöar och vattendrag i Nyköpingsån åter börjat stiga. Dämningegränserna har på de flesta håll åter passerats. Någon omedelbar fara är inte förestående, men uppmärksamheten är stor, beredskapen är hög.
- Uppsala län – ingen rapportering
- Västmanlands län – ingen rapportering

4.2.5 Dagboksnoteringar, Länsstyrelsen i Stockholms län

Från den 2000-10-27 till den 2001-01-02 följde Länsstyrelsen i Stockholms län utvecklingen vad gäller vattennivåer, avtappning, situationen inom kommunerna i länet samt läget totalt sett inom Mälarens avrinningsområde.³⁸

Det framgår bland annat av Länsstyrelsens dagboksnoteringar att:

- Många parter var i kontakt med varandra för samverkan. Länsstyrelsen i Stockholms län drev mycket av denna samverkan mellan länsstyrelserna, Stockholms Hamn AB, Stockholms Brandförsvär, Stockholms stad, vattenreglerare, SMHI, SL, Banverket med flera.

38. Dagboksnoteringar om översvämningsrisken i Mälaren hösten 2000, Länsstyrelsen i Stockholms län, beteckning 2234-00-57549

- En förtida tappning påbörjades genom slussen den 7/11 av Stockholms Hamn AB.
- Den 13/11 framför Länsstyrelsen i Stockholms län önskemål om att öppna även Hammarbyslussen och slussen i Södertälje. Stockholms Hamn AB lämnade besked om att de kommer att öppnas för utsläpp. Den 21/11 anmäler Länsstyrelsen önskemål till Stockholms Hamn AB om ett större utsläpp genom Hammarbyslussen och Södertäljeslussen än vad vattendomen meddelat. Den 22/11 meddelade Stockholms Hamn AB att Södertäljeslussen ska släppa ut mer vatten (än vad som förutses i vattendomen). Likaså för Hammarbyslussen efter att en teknisk undersökning av slussen har genomförts. Den 7/12 Stockholms Hamn AB vill fortsätta det fulla utsläppet tills nivån sjunkit ordentligt och inte bara till de nivåer, där slussarna ska stängas enligt vattendomen för att ha marginal vid eventuellt ytterligare nederbörd. Länsstyrelsen tillstyrkte.
- Inom Stockholms län var några mindre vägar och lokalgator översvämmade samt ängar i strandnära områden. Lantbruksenheten lämnade rapport om att 150-200 hektar jordbruksmark inom länet stod under vatten.
- För Stockholms lokaltrafiks (SL) teknikutrymmen, i anslutning till Gamla Stans tunnelbana, utfördes läns-pumpning och jourberedskap fanns. SL, Gatu- och fastighetskontoret och Stockholms Hamn AB var förberedda för att valla in kajen vid tunnelbanestationen. Stockholm Vatten noterade ett ringa intrång av sjövatten i avloppssystemet men såg inte detta som ett problem.
- Länsstyrelsen meddelande 2000-12-01 att "SL och Stockholm stad har särskild beredskap vad gäller känsliga områden i Stockholm men ännu är det god marginal tills kritiska nivåer nås."
- Stockholms läns räddningstjänster var informerade om läget och viss planering och resursinventering gjordes.

4.2.6 Historiska översvämningar enligt översvämningförordningen

Inom översvämningförordningen har MSB ansvar för att göra en preliminär bedömning av översvämningrisker i landet. En del i denna bedömning innebär att redogöra för tidigare inträffade översvämningar som har haft en allvarlig ogynnsam påverkan på människors hälsa, miljön, kulturarvet och ekonomisk verksamhet. Insamling av sådana uppgifter har skett genom att Länsstyrelserna har lämnat uppgifter till MSB. Nedan redovisas de uppgifter om översvämning-

händelser som länen runt Mälaren har rapporterat för perioden nov 2000 till och med jan 2001.³⁹ Det är endast Länsstyrelsen i Stockholms län som har rapporterat en översvämning från denna period.

Uppsalas län

Ingen översvämning rapporterad för utvald period.

Stockholms län

Händelsens startdatum:

2000-11-07

Plats:

Stockholms innerstad; Kungsholmen, Södermalm, Gamla Stans stränder, Ekerö, Upplands Bro.

Områdets karaktär:

Odlingssmark, öppen mark, låglänta områden, Gamla Stans tunnelbanestation.

Övriga för översvämningen relevanta uppgifter:

Översvämning av Mälaren vars vattennivå steg till 4,73 meter (3 cm över föreskriven vattennivå enligt vattendom) Under 11 (1-11/12 2000) dagar var vattennivån högre än 4,7 meter (MSB:s anm. Vattenstånd angivna i Mälarens höjdsystem). I oktober började vattennivån stiga och fortsatte under hela november till följd av riklig nederbörd och mättade grundvattenförhållanden.

Har området översvämmats flera gånger:

Ja, bland annat 1851, 1902, 1903, 1904, 1913, 1915, 1924 (separat rapportering), 1944, 1959, 1970, 1999, 2001, 2005. Översvämningar skedde även enligt undersökning från SMHI, 1989, uppskattningsvis på Ekerö omkring en gång/tio år på grund av översvämning av Mälaren.

Ogynnsam påverkan på människors hälsa:

Uppgift saknas.

Konsekvenser på verksamhet:

Många fritidshus översvämmades. 200 hektar jordbruksmark översvämmades, 50 hektar höstsådd förstörd, invallningar brast,

39. MSB dnr 2010-4870

1 500 hektar svår att vårsa. Åkermark översvämmades vilket ledde till minskad utkomst för lantbrukare. Vattnet hotade flera centrala funktioner. Flera vägar blev ofarbara på grund av översvämning samt på grund av risk för skred och erosion. Extra pumpning av vatten krävdes på spårområdet vid Gamla Stan på grund av uppträngning av grundvatten. Teknikutrymme i Gamla Stans t-banestation översvämmades. Inläckande Mälurvatten i avloppspumpstationer.

Konsekvenser på miljön:

Områden för uttag av dricksvatten; Råvattenkvaliteten förändrades till att innehålla mer humus och partiklar vilket gör vattnet svårare att rena/det kostar mer att rena vattnet. Påverkan av översvämningarna höll i sig i flera år, det tog omkring tre år för vattnet att återhämta sig.

Konsekvenser på kulturarvet:

Uppgift saknas.

Följdeffekter:

Erosion vid Hammarby-slussen på grund av utökad tappning.

Hantering och bedömning av översvämningen:

Länsstyrelsen arbetade för samordning med berörda aktörer samt verkade för en förtida tappning. Stockholms Hamn öppnade slussarna vid lägre nivåer än vad som föreskrivs i vattendom, under en månad var slussarna öppna mer än föreskrivet i vattendom. Om man hade följt vattendomens nivåangivelser hade vattenståndet legat tio cm högre. Vattenståndet låg över 4,70 i elva dagar i stället för 30 dagar (MSB:s anm. Vattenstånd angivna i Mälarens höjdsystem). Beredskapen var enligt FOI:s bedömning god, länsstyrelserna i Mälardalen hade en viktig roll i beredskapsarbetet, dels som samordnare av kontakter mellan lokala och regionala organ, dels som viktiga parter i Mälardalens översvämningssgrupp. Samordningen mellan lokala och regionala organ, samt de beredskaps- och informationsmöten översvämningssgruppen anordnade var viktiga i hanteringen. Länsstyrelsen förde under perioden dagbok om vattennivåer, utsläpp, skadeläge, kontakter, samråd, direktiv samt informationsinsatser. Observationsorganisation med Stockholm stad, Stockholms Hamn, Stockholm Vatten, SL. Kontakt med försvarsmakten för möjligt tillhandahållande av material. Brandförsvarets lednings-, stabs- och informationsresurser i ständig beredskap, samordning av pressmeddelanden.

Länsstyrelsens bedömning om förmåga att hantera översvämningen om den händer igen:

Förmågan är god. Förtida tappning skulle förmodligen genomföras, vattendomen kan behöva ändras då den egentligen bör följas. Översvämningen 2000 hade kunnat bli värre och det var tur att det slutade regna. 2001 genomfördes därför en tre dagar lång översvämningsovning med Mälarlänerna, andra statliga verk och institutioner, transportföretag, kommuner och andra under ledning av SMHI. Övningen utvärderades och ett brev ställdes till regeringen att man måste kunna tappa mer vatten från Mälaren. 2010 gick regeringsuppdrag till landshövdingen i Västmanland att biträda Försvarsdepartementet för att underlätta en effektiv process för att åstadkomma ny reglering av Mälarens vattennivåer. Trots erfarenheter från 2000, samt övningar och möjlighet till god hantering bedöms konsekvenser av en liknande översvämning fortsatt bli lika omfattande som år 2000.

Västmanlands län

Ingen översvämning rapporterad för utvald period.

Södermanlands län

Ingen översvämning rapporterad för utvald period.

4.2.7 Diskussion med försäkringsbolag

MSB har varit i kontakt med Länsförsäkringar i en förfrågan om statistik över försäkringsersättningar från översvämningssdrabbade byggnader. Resultatet är att det inte finns någon statistik över denna specifika typ av skador. Skador till följd av stigande vattendrag har varit få, även om det finns exempel. Exempelvis har i Mariefred ett högt vattenstånd i Mälaren yttrat sig i att utloppet från dagvattenledningar inte fungerat. Detta ledde till att vatten kom in bakvägen i lågt liggande byggnader. Skador av denna typ finns dock inte kodade så att de är möjliga att identifiera.⁴⁰

4.3 Resultat

Det höga vattenståndet i Mälaren från november 2000 till januari 2001 påverkade samhället i liten utsträckning. Förtida tappningar och även tappningar utöver vattendom gav lägre vattenstånd i Mälaren än vad som annars skulle ha varit fallet. Beredskapen hos olika berörda aktörer var god och samverkan fungerade väl.

40. Från telefonsamtal och korrespondens med Torbjörn Olsson Länsförsäkringar AB

Konsekvensanalys

5. Konsekvensanalys

Konsekvensanalysen innehåller en mycket omfattande inventering och analys av samhällsviktig verksamhet som kan hotas vid en stigande vattennivå i Mälaren. Tillsammans med ägarna till de samhällsviktiga objekt har de vattenstånd identifierats som ger upphov till olika grader av konsekvenser, konsekvensnivåer, för objekten. Objektens förmåga att hantera sådana vattenstånd har bedömts, kostnader för att hantera en sådan händelse, återställa efter en sådan händelse och kostnader för leveransförluster har värderats. Även objektens beroenden till andra objekt har identifierats. Data för alla inventerade objekt har sammanställts och sedan analyserats för att i detta uppdrag presenteras på en övergripande nivå.

För genomförande av konsekvensanalysen upphandlades en konsult, WSP. Arbetet har genomförts av WSP i nära samarbete med MSB. Till arbetet var en expertreferensgrupp kopplad. Expertgruppen bestod av Anders Norrby, teknisk chef Arvika kommun, Jessica Andersson, miljöekonom Naturvårdsverket, Jonas Eriksson, riskanalytiker MSB och Lars Nyberg, förståndare vid Centrum för klimat och säkerhet vid Karlstads universitet.

MSB har hållit kommuner och landsting informerade om konsekvensanalysens mål, syfte och förväntade insatser av dem samt om arbetets fortskridande genom skriftlig information vid fyra tillfällen.

I händelse av att information som är sekretessbelagd skulle hanteras i uppdraget genomgick konsultens alla medarbetare i uppdraget liksom MSB:s projektledare säkerhetsklassning. Dessutom upprättades ett säkerhetsskyddsavtal mellan WSP och MSB, samt att WSP i några fall upprättade sådana avtal mellan sig och uppgiftslämnare. Resultatet av denna analys kan därför inte presenteras på objektnivå utan presenteras istället på sektors- och verksamhetsnivåer. För en fullständig redovisning av konsekvensanalysen, se bilaga 2.

5.1 Metod för genomförandet

Utgångspunkter för konsekvensanalysen har bland annat varit:

- Vägledning för risk- och sårbarhetsanalyser (MSB, 2011)
- Förmågebedömning (föreskrifter, MSB, 2011)

- Nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet, (MSB, 2011)
- Erfarenheter från arbete med Styrel⁴¹
- Beroendeanalyser
- Kostnadsberäkningar
- Konsekvensanalys steg för steg (Naturvårdsverket, 2003)

Metoden för att genomföra konsekvensanalysen var indelad i två delar, del A och del B.

5.1.1 Del A – Metod- och databasutveckling

Del A innebar att ta fram en metod och beskrivning för hur inventering och analys av samhällsviktig verksamhet skulle genomföras. Det innebar också att designa och bygga en temporär databas där insamlad data kunde lagras för att underlätta arbetet vid analys i del B. Arbetet mynnade ut i en databas och en metodbeskrivning som i del B fungerade som vägledande för dem som genomförde inventeringsarbetet.

5.1.2 Del B – Inventering och analys

Del B innebar att runt Mälaren identifiera och inventera samhällsviktiga objekt som kan hotas av översvämning upp till nivån +3,1 meter. Därefter analyserades och bedömdes konsekvenserna på varje objekt av ett stigande vattenstånd i Mälaren. Slutligen aggregerades analyserna av de enskilda objekten upp till en nivå som visar konsekvenser, förmåga, kostnader och beroenden inom olika samhällssektorer.

Som ett första steg gjordes en översiktlig identifiering av samhällsviktiga objekt tillsammans med berörda chefer och handläggare på respektive kommun. Efter mötet med kommunen framkom verksamheter och objekt där ägaren var någon annan än kommunen, såsom privata och statliga aktörer eller landsting. I ett andra steg hölls möten med kontaktpersoner för enskilda objekt. Inventeringarna var omfattande.

Många av de objekt som först identifierades som hotade kunde tidigt avfärdas efter det att objekten kunde konstateras inte tillhöra

41. Styrel är ett landsomfattande planeringssystem för prioritering av samhällsviktiga elanvändare vid en förutsedd eller plötsligt uppkommen kortvarig elbrist

samhällsviktig verksamhet eller att kritiska vattennivåer för objekten skulle ligga utanför en tydlig felmarginal (över +4 meter). För de objekt som kvarstod som hotade gjordes fortsatta studier. Om det samhällsviktiga objektet konstaterades kunna få allvarliga, mycket allvarliga eller katastrofala konsekvenser för den egna verksamheten gjordes platsbesök samt inmätningar av nivåer som är kritiska för objektet om vattnet når dit.

För sådana objekt studerades, tillsammans med objektsägaren, vilka vattennivåer som ger olika grader av konsekvenser för objektet. Eventuella beroenden till andra samhällsviktiga verksamheter studerades också i ett led.

Konsekvensanalyserna gjordes därefter enligt Naturvårdsverkets rekommendationer för konsekvensanalyser.⁴² I det här fallet var en situation med en förhöjd vattennivå i Mälaren jämfört med normalvattennivå.

För respektive översvämningshotat objekt inom samhällsviktig verksamhet ställdes frågan -Vid vilken vattennivå bedöms viss konsekvens inträffa? Konsekvenserna har beskrivits utifrån förutsättningen att inga åtgärder vidtas. Vid en verklig översvämningshändelse kommer naturligtvis varje objektsägare att vidta alla åtgärder man kan för att skydda objektet och verksamheten.

Konsekvenserna beskrevs utifrån en femgradig skala, se tabell 4.

KONSEKVENSNIVÅ	BESKRIVNING AV KONSEKVENS
1 - Mycket begränsad	Verksamheten fungerar som vanligt.
2 - Begränsad	Verksamheten fungerar i stor utsträckning som vanligt med vissa undantag. Det som anses skyddsvärt påverkas inte eller mycket lite.
3 - Allvarlig	Verksamheten fungerar delvis men det som är skyddsvärt påverkas uppenbart och omprioriteringar måste göras.
4 - Mycket allvarlig	Verksamheten fungerar hjälpligt eller inte alls och det som är skyddsvärt påverkas betydligt. Stora omprioriteringar måste göras.
5 - Katastrofal	Verksamheten fungerar inte.

Tabell 4. Den kvalitativa rankningsskalan som har använts för att beskriva vad som händer i verksamheten hos ett objekt inom samhällsviktig verksamhet då vattenståndet stiger. För varje inventerat objekt har de vattenstånd bestämts då konsekvensnivån ändras.

42. Konsekvensanalys steg för steg, (Naturvårdsverket, 2003)

För respektive konsekvensnivå har objektsägarna tillsammans med WSP bedömt objektetens krishanteringsförmåga och förmåga att motstå allvarliga störningar. Den samlade bedömningen av förmågan har därefter beskrivits utifrån en fyrgradig skala, se tabell 5.

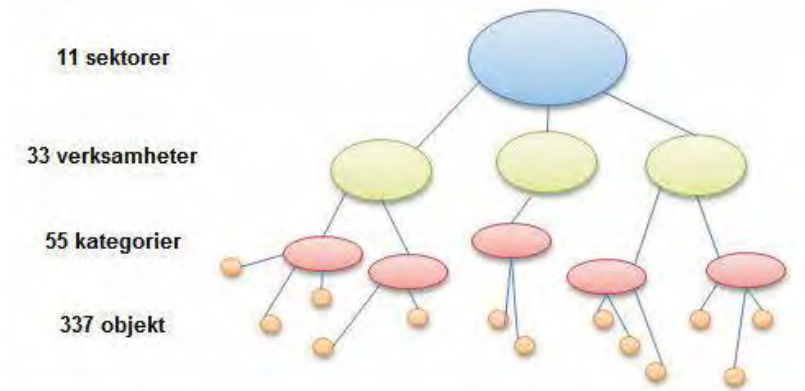
FÖRMÅGENIVÅ	BESKRIVNING AV FÖRMÅGA
1 – Förmågan är god	Objektsägaren bedöms ha resurser och kapacitet att kunna lösa de uppgifter som är samhällsviktiga vid extraordinära händelser.
2 – Förmågan är i huvudsak god, men har vissa briser	Samhällsservice åsidosätts i viss mån för att prioritera mer akut verksamhet. Objektsägaren har inte tillräckligt med resurser för att lösa sina uppgifter på ett tillfredsställande sätt.
3 – Det finns en viss förmåga men den är bristfällig	Objektsägarens resurser understiger det som behövs för att lösa de uppgifter som är samhällsviktiga vid extraordinära händelser.
4 – Det finns ingen eller mycket bristfällig förmåga	Objektsägaren står i det närmaste oförberedd.

Tabell 5. Den kvalitativa rankningsskalan som har använts för att beskriva den samlade förmågan hos ett objekt inom samhällsviktig verksamhet.

Då alla översvämningshotade objekt inom samhällsviktig verksamhet hade inventerats fanns ett mycket detaljrikt material om enskilda objekt. Den övergripande analys som detta uppdrag presenterar grundar sig på en sammanställning utifrån detta detaljerade material. Detta uppdrags resultat presenteras på sektors- och verksamhetsnivåer för att enskilda objekt inte ska gå att identifiera utifrån sekretessynpunkt.

De elva samhällssektorer som beskrivs är samma sektorer som används i arbetet med Styrel och i den nationella strategin för samhällsviktig verksamhet. Dessa sektorer är; energiförsörjning, finansiella tjänster, hälso- och sjukvård samt omsorg, handel och industri, information och kommunikation, kommunalteknisk försörjning, livsmedel, offentlig förvaltning, skydd och säkerhet, socialförsäkringar och transporter.

De elva sektorerna grupperades in i 33 olika verksamheter vilka i sin tur delades in i 55 olika kategorier inom vilka de 337 inventerade objekten grupperades in, se figur 7.



Figur 7. Principskiss över hur olika övergripande nivåer hänger samman. Inventeringen har gjorts från ett "botten-upp" perspektiv, där konsekvenserna för de många objekten läggs samman till övergripande konsekvenser för olika sektorer i samhället.

Efter det att konsekvensanalysen avslutades lämnades informationen tillbaka till uppgiftlämnarna och databasen förstördes. Detta gjordes eftersom den innehöll vissa uppgifter som var belagda med sekretess.

5.2 Analys

Konsekvensanalyserna har varit beroende av tillgången på ett tillräckligt stort statistiskt underlag från inventeringen. Både kvalitativt och kvantitativt för att kunna ge tydliga resultat och en heltäckande bild av berörda samhällssektorer. Alla konsekvensanalyser är variationer på temat konsekvenser som funktion av en stigande vattennivå.

Analyserna har delvis genomförts genom att ställa frågor till den temporära databasen, till exempel -Hur många personer är utan en viss samhällsservice i ett visst geografiskt område vid olika vattennivåer? Vilken sektor har flest objekt med högsta konsekvensnivå vid olika vattennivåer? Utöver sådana analyser har även ett stort manuellt analysarbete gjorts för att analysera beroenden med mera.

Ekonomiska konsekvenser

När det gäller ekonomiska konsekvenser är det endast direkta effekter för den samhällsviktiga verksamheten som har beräknats. De kostnader som lyfts fram är därför endast en av många delar som skulle utgöra de samhällsekonomiska konsekvenserna vid en översvämningshändelse.

Så långt det är möjligt har generaliserade kostnader, schabloner, använts för beräkning av kostnader för objekten att hantera en händelse, att återställa efter en händelse och skadekostnader i form av produktionsbortfall och störningar.

Det finns kostnader som drabbar olika aktörer i samhället strax utanför den avgränsning som gjorts för uppdraget. Sådana exempel är de förseningskostnader och återställandekostnader som är förknippade med att viktiga väg- och järnvägar blir ofarbara till följd av översvämning. Ett annat exempel är de skadekostnader som kan drabba dricksvattenbrukare ifall Mälarens ytvattentäcker smittas av virus och parasiter och dessa inte kan oskadliggöras vid vattenverken. Sådana kostnader beskrivs översiktligt men finns inte med i de diagram som redovisas i konsekvensanalysen. Skador på anläggningar som uppkommer på lång sikt kommer inte med i analysen. Erfarenhetsmässigt är sådana kostnader mycket stora. Det kan handla om skador och sättningar i vatten- och avloppssystemen vilket innebär förkortad livslängd för det drabbade ledningsnätet. De kostnadsuppgifter som har samlats in har angetts i ett kostnadsintervall från min-kostnader till max-kostnader. På motsvarande sätt har antalet personer som blir direkt drabbade av utebliven samhälls-service bedömts. I diagrammen för kostnader och antalet direkt drabbade personer presenteras min-, max- och medelvärden. Detta ger en känsla för osäkerheterna i siffrorna.

Förmåga

Analysen av förmågebedömningen syftar till att visa vid vilka vattenstånd i Mälaren som den samlade förmågan att hantera översvämningshändelsen och att motstå allvarliga störningar överskrids. Vid inventeringen har information om respektive objekts förmåga samlats in.

5.3 Resultat

För det fullständiga resultatet av konsekvensanalysen se, bilaga 2. Det har varit viktigt att göra platsbesök med inmätning av kritiska vattennivåer. Lokal information om anläggningens placering och struktur har avgjort om en samhällsviktig verksamhet är sårbar för översvämning från Mälaren eller inte. Många av de objekt som har nämnts som översvämningshotade vid dagens situation (med den nuvarande regleringen av Mälaren) i Klimat- och sårbarhetsutred-

ningen⁴³, dess underlag⁴⁴ eller i den preliminära miljökonsekvensbeskrivningen inför den nya regleringen för Mälaren⁴⁵ har kunnat bekräftas (Riksdagshuset, Centralen i Stockholm, Skattekontoret i Solna, Hässelby kraftvärmeverk i Stockholm, avloppsbräddning till Himmerfjärden i Botkyrka). Det finns också objekt inom samhällsviktig verksamhet som nämns i Klimat- sårbarhetsutredningen som helt har kunnat avfärdas. Till exempel kan nästan alla objekt som nämndes i Västerås avfärdas om endast hänsyn skulle tas till vattennivåer från Mälaren⁴⁶ och varken Stockholm eller Strängnäs skulle stå utan el, men till viss del utan fjärrvärme och utan fungerande dagvattenpumpar längs vissa stränder.

Det blir tydligt hur olika verksamheter är beroende av varandra när enskilda objekt står i fokus. Förutom större transformatorstationer och fördelningsstationer för el, har det ofta visat sig att mindre nätstationer och pumpstationer avgör vid vilken vattennivå som servicen från en annan samhällsviktig verksamhet stängs ned.

Inventeringsarbetet har visat att över 180 samhällsviktiga objekt kan få konsekvenser som är allvarliga, mycket allvarliga eller till och med katastrofala för objektet. Av dessa 180 objekt har 22 objekt identifierats som tillhandahåller service som når ut till mycket stora delar av befolkningen inom den berörda kommunen. När de påverkas medför det att större delen av kommunen/tätorten står utan samhällsservice. Den samhällsservice som uteblir är huvudsakligen el, dricksvatten, avloppsrening och fjärrvärme. De 22 objekten är i sin tur i de flesta fall beroende av ett eller två andra samhällsviktiga objekt.

Det finns en stor spridning av vid vilka vattennivåer identifierade samhällsviktiga objekt bedöms drabbas av allvarliga konsekvenser. Även för förmågan att hantera olika grader av konsekvensnivåer finns en stor spridning. Av de cirka 180 samhällsviktiga objekten har förmågebedömning gjorts för 108 av dem. Anledningen till att inte fler objekt har förmågebedömts är att de flesta objektsägare och kommuner inte tidigare blivit ställda inför problematiken av så höga vattennivåer som denna analys tar hänsyn till.

43. SOU 2007:60, Klimat- och sårbarhetsutredningen

44. SOU 2006:94, Översvämningshot, Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern

45. Stockholms stad (2010) SLUSSEN, Ny reglering av Mälaren, kanaler, kajer med mera, Preliminär MKB, Tillstånd enligt miljöbalken, Samrådshandling Dnr E2010-510-01340

46. En översvämning av Svartån skulle enligt Västerås kommun medföra större konsekvenser på centrala Västerås än en direkt översvämning från Mälaren. Centrala delar i Västerås ligger i en sänka som lätt kan vattenfyllas från Svartån

Förmågenivåerna är specifika för varje objekt. 38 objekt har i huvudsak god till god förmåga. 70 objekt hamnar inom förmågekategorin ingen eller viss förmåga.

Genom inventeringen har det framkommit att ett antal samhällsviktiga objekt har kritiska beroenden till andra samhällsviktiga objekt. Ett antal av dem är inte själva översvämningshotade men har ett kritiskt beroende till objekt som är översvämningshotade. De är exempelvis beroende av ett enda annat objekt för elförsörjning, fjärrvärme, fjärrkyla eller dagvattenpumpning och de saknar system för redundans. Detta innebär en sårbarhet för objektet även om det i sig inte hotas av en översvämning.

Genom den inventering och analys som WSP har genomfört tillsammans med ägare till samhällsviktiga objekt har ägarna fått ökad kunskap om sina objekts eventuella sårbarheter. Ägarna har ibland också uppmärksammat andra hot än översvämning mot sina objekt. Objektens förmåga att hantera en kris och motstå allvarliga störningar samt beroenden har också diskuterats i samband med inventeringen. Den inventering och analys som objektsägarna har deltagit i påminner om en risk- och sårbarhetsanalys och arbetet har inneburit en lärandeprocess för dem som har deltagit. Till följd av detta uppdrag har flera interna utredningar hos sådana objekt startats i syfte att minska sin sårbarhet. Bilaga 2 nämner ett antal sådana utredningar.

5.3.1 Övergripande resultat

När vattennivåerna i Mälaren stiger till nivåer utöver det normala ökar kostnaderna och antalet drabbade. Det som kan överraska är att redan vid relativt låga vattennivåer kan det bli problematiskt för vissa objekt. Vid de lägre vattennivåerna är det främst samhällssektorn energiförsörjning som påverkas både vad gäller antalet drabbade och storleken på kostnader. De större sprången sker redan vid en vattennivå i Mälaren på +1,4 meter och där efter vid +2,3 meter (se figurerna 12 och 13).

Samhällsservice är oerhört elberoende. Objekt inom sektorn kommunalteknisk försörjning möter sina större utmaningar framför allt vid vattennivåer mellan +2,3 till +2,6 meter (se figurerna 14 och 15).

Bland de objekt har som inventerats finns tydliga vattennivåer för närverksamheten måste stängas av. Ofta handlar det om att strömförsörj-

ningen måste stängas av i förebyggande syfte eller att den bryts. Den samhällsviktiga verksamheten försörjs relativt ofta av el via enstaka nätstationer eller fördelningsstationer. Ibland finns en relativt lång beroendekedja där den översvämningsutsatta nätstationen ligger någon kilometer ifrån den samhällsviktiga verksamheten, se figur 8.

I figuren visas en nätstation som upphör att fungera vid en vattennivå på +1,5 meter. Då den inte fungerar leder det till att reningsverket som i sig ligger på en höjd över +3,1 meter inte heller fungerar.



Figur 8. Figuren visar ett verkligt exempel från Mälarenregionen där en liten tuva välter stora lass. Ett reningsverk som ligger högre än +3,1 meter kommer att stå utan el till en huvudpump till följd av att en nätstation i en längre beroendekedja slås ut redan vid en vattennivå på +1,5 meter. De överkryssade pilarna visar att det inte finns någon service (el respektive pumpning) mellan beroende objekt.

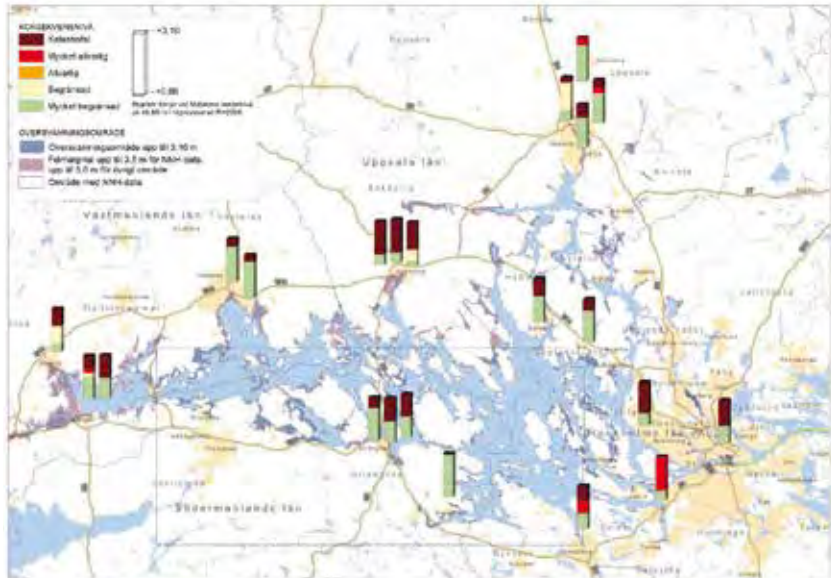
De sektorer som dominerar bland de objekt som bedöms få konsekvenser som bedöms som allvarlig, mycket allvarlig eller katastrofal för objektets funktionalitet är sektorerna energiförsörjning och kommunalteknisk försörjning. De kategorier som helt dominerar inom dessa sektorer är transformatorstationer och pumpstationer vilka värmeverk och avloppsreningsverk ofta är kritiskt beroende av.

I figur 9 visas staplar där varje stapel symboliserar ett samhällsviktigt objekt. De 22 objekt som visas i figuren är sådana objekt som vid inventeringen framkommit att de vid konsekvensnivån mycket allvarlig eller/och katastrofal för objektet (när de med andra ord inte längre klarar att leverera samhällsviktig service) kommer att drabba stora delar av befolkningen inom den berörda kommunen.

Vid en översvämning av Mälaren skulle påverkan på dessa objekt innebära att större delen av de kommuner där objekten är lokaliserade skulle stå utan samhällsviktig service (främst dricksvatten, avloppsrening, fjärrvärme eller el). De objekt som presenteras är betydelsefulla och det är sannolikt att objektsägarna kommer att göra det som går för att skydda verksamheten vid en översvämningshändelse. Det bör därför noteras att det finns ett antal liknande anläggningar inom ett avgränsat område (i detta fall Mälardalen, men det kan vara rimligt att tänka sig att fler områden i Sverige skulle vara drabbade av samma väderleksförhållanden vid en sådan extraordinär händelse) och att de därför skulle göra anspråk på samma resurser. Exempel på sådana resurser är räddningstjänstresurser, nödkraft, extra pumpar, tillgänglig stödpersonal, etcetera. De redovisade objekten i figur 9 är dock inte direkt beroende av varandra sinsemellan – med undantag av beroendekedjan sluss-hamn-fjärrvärmeproduktion.

Staplarna i figuren visar de specifika vattennivåer då konsekvenserna förvärras så pass mycket att det uppstår ett skifte av konsekvensklass för objektet. Dessa nivåer har identifierats för varje enskilt objekt. Objekten har geografiskt placerats i rätt kommun, men det finns i övrig ingen koppling till var staplarna står av hänsyn till objektsägarna.

Av de 22 objekten slås tio av dem ut till följd av att en elnätsstation eller pumpstation som den samhällsviktiga verksamheten är beroende av i sin tur slås ut. Det är ofta detta som i figur 9 gör att staplarna ibland direkt går från att ha en mycket begränsad konsekvensnivåstatus till katastrofal. I underlaget till figuren ingår med andra ord sammanlagt 32 olika objekt varav 22 objekt står för samhällsviktig verksamhet som vid normal drift når de flesta inom en kommun (bland annat dricksvatten, avlopp och fjärrvärme). Vid vattennivåer på +3,1 meter drabbas uppskattningsvis minst 635 000 personer direkt av att dessa objekt har skadats, varav cirka 24 procent står utan fjärrvärme, 23 procent utan avloppsrening och 53 procent utan dricksvatten.



Figur 9. Exempel på variationen i känslighet vad gäller vattennivåer bland betydande samhällsviktiga objekt. När något av de 22 identifierade samhällsviktiga objekten slås ut (mycket allvarig eller/och katastrof konsekvensnivå) kommer det att drabba stora delar av den samhällsviktiga servicen inom den berörda kommunen. Staplarna visar mätstickor mellan +0,86 meter och +3,10 meter. Färgfälten i staplarna representerar den bedömda konsekvensklassen vid respektive vattennivå. Ingen exakt geografisk koppling visas för objekten.

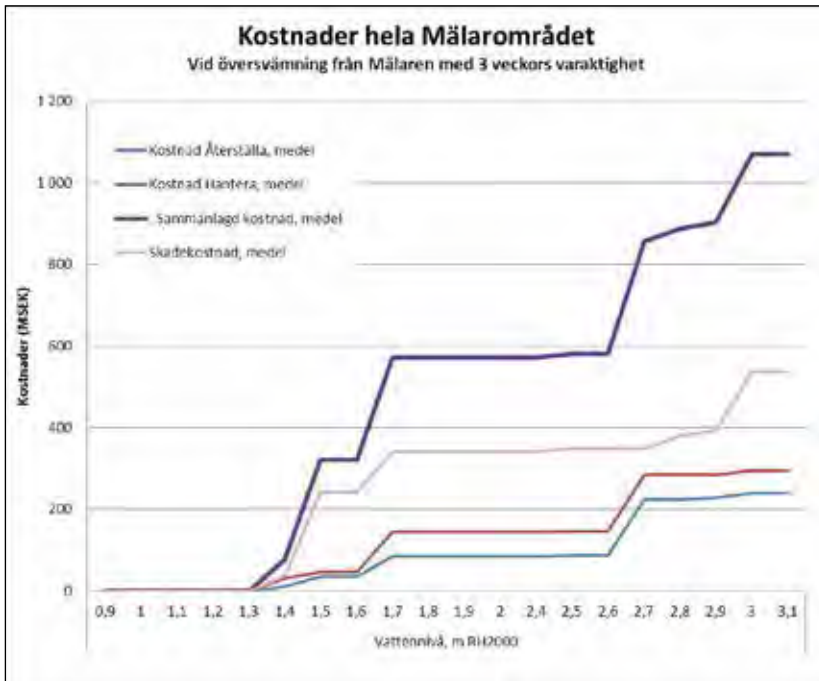
Av figuren framgår dessutom att det finns ett kluster av samhällsviktiga objekt som påverkas vid nivån +1,4 meter till +1,5 meter. De omfattar två större kommunala fjärrvärmeverk, fjärrkyla till ett större sjukhus, bräddning av allt avloppsvatten från en kommun och en grundvattentäkt som kan bli helt förstörd (svårt att beräkna kostnaden för). Det kan vara intressant att notera att även med den nya regleringen av Mälaren som föreslås vara i bruk från och med år 2020 (som baseras på en avtappningskapacitet som är omkring tre gånger så stor som dagens) kommer Mälaren, vid ett dimensionerande vattentillflöde att som mest nå upp till mellan +1,36 meter och +1,48 meter, beroende på vattenståndet i Saltsjön.⁴⁷ Därefter finns ett nytt kluster vid +1,7 meter där två reningsverk, en tryckstegringspump för dricksvattenförsörjning för två kommuner, en central förvaltningsverksamhet som står utan el (även reservkraft) bland annat till sina serverhallar och ytterligare ett fjärrvärmeverk slås ut.

47. Samma vattenflöde skulle med den nuvarande regleringen, som förfogar över tre gånger så liten avtappningskapacitet vid slussarna, att nå upp till >2,7 meter (upp till ca 3,04 meter) RH 2000

Kostnader och antal drabbade som konsekvens av olika vattennivåer

De flesta berörda objekt som identifierats inom samhällsviktig verksamhet ingår i sektorerna energi- och kommunalteknisk försörjning.

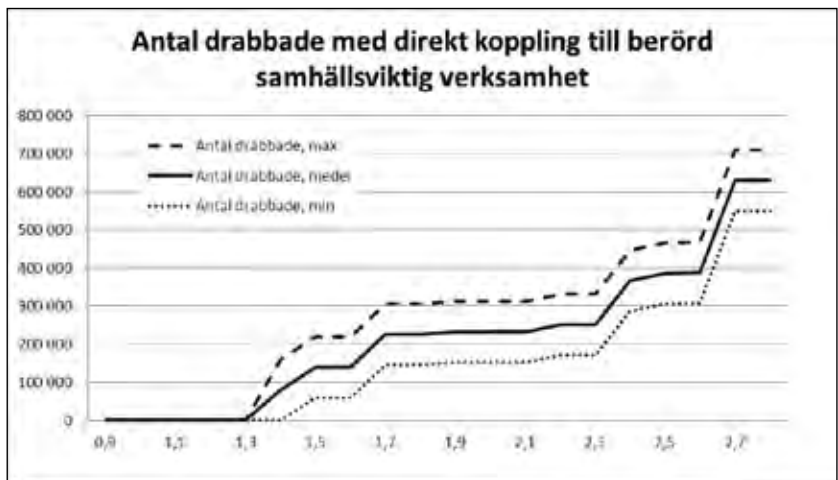
Endast kostnader som drabbar objektsägarna ingår i konsekvensanalysen och redovisas i figur 10. Kostnader som drabbar abonnenter och allmänheten ingår inte.⁴⁸ De kostnader som redovisas är med andra ord endast en liten del av hela samhällets kostnader vid en översvämning av samhällsviktig verksamhet.



Figur 10. Uppskattade kostnader som uppstår som en direkt konsekvens av olika vattennivåer i Mälaren för samhällsviktig verksamhet vid en enskild händelse av högt vattennivå (MSEK). Kostnader för utryckning och evakuering ingår inte. Indirekta kostnader för allmänheten ingår inte heller till följd av avgränsningen.

48. Exempel på indirekta kostnader som kan tillkomma vid en översvämning är; utbrott av magsjuka från virus och parasiter som läckt ut dricksvattnet, längre restider till följd av att viktig infrastruktur står under vatten, kostnader för evakuering och sanering av mark till följd av att gifter och organiska ämnen spridits från förorenad mark och jordbruksmark, samt på kostnader utanför samhällsviktig verksamhet; återställandekostnader för bostäder och lokaler liksom kostnader för alternativ till fjärrvärme och fjärrkyla, påverkan på jord- och skogsbruksproduktion, samt alla icke-monetära kostnader som förlorade kulturvärden och affektionsvärden (t ex trädgårdar)

Vid nivån +1,3 meter har inga kostnader uppstått, därefter stiger medelkostnaden till drygt 300 miljoner kronor vid nivån +1,5 meter. Vid nivån +1,7 meter är medelkostnaden cirka 600 miljoner kronor. Därefter sker inte en kostnadsökning förrän vid nivån +2,6 till +2,7 meter då medelkostnaden uppgår till drygt 800 miljoner kronor för att vid nivån +3,1 meter uppgå till 1 100 miljoner kronor. De större kostnadssprången som faller ut vid 1,5 meter och vid 2,7 meter beror framför allt på driftstopp och därmed intäktsförluster vid värmeverk, samt vid den högre vattennivån även på att Mälarsjöfarten står stilla, vilket påverkar leveranser av bränsle.



Figur 11. Antal personer runt om Mälaren som är direkt drabbade av att samhällsviktig service saknas vid olika vattennivåer.

Det antal direkt drabbade som redovisas i figur 11 innefattar endast de som är direkt kopplade till den påverkade samhällsviktiga verksamheten. Exempelvis ingår inte antalet boende som får sina källare översvämmade av dagvattenbräddning eller hushåll som är anknutna till översvämningsdrabbade enskilda avlopp eller mindre enskilda reningsverk eller vattentäcker. Resultatet visar att upp till nivån +1,3 meter är det inga personer som blir direkt drabbade.

Därefter stiger antalet till i medeltal 200 000 personer vid nivån +1,7 meter. Från +1,7 meter till +2,3 meter är antalet drabbade relativt konstant för att sedan öka till drygt 600 000 drabbade vid nivån +3,1 meter. Resultatet avser antalet personer för hela Mälalområdet som blir direkt drabbade av att samhällsviktig verksamhet inte kan leverera service till dem.

5.3.2 Konsekvenser uppdelat på samhällssektorer

Inventeringen visade på att fördelningen av samhällsviktiga objekt mellan sektorer och kategorier inom översvämningshotat område varierade stort. Inom ett fåtal sektorer fanns det många objekt, medan andra sektorer helt saknade objekt. De objekt som identifierats har delats in i följande sektorer och kategorier, se tabell 6.

SEKTOR	KATEGORI	
Energiförsörjning	Bensinstation	Biogasanläggning
	Fjärrkyla produktionsanläggning	Fjärrkyla pumpstation
	Fjärrkyla utjämningsmagasin	Reservkraft
	Transformatorstation	Värmepump
	Värmeverk	Vattenkraftstation
	Ventilkammare	
Finansiella tjänster	Bank	Finansiella instrument
Hälsa- och sjukvård samt omsorg	Äldreboende	Vårdcentral
	Hem för funktionshindrade	Sjukhus
Handel och industri	Industri (förser fjärrvärmeverk med spillvärme)	
Information och kommunikation	Kopplingsnod (IT)	Radiomast
	Serverhall	
Kommunalteknisk försörjning	Avloppsreningsverk	Tryckstegringsstation
	Uppställningsplats	Vattentäkt
	Väghållningsfordon	Vattenverk
	Pumpstation	Tunnel för avloppsvatten
	Förråd gatukontor	Avfallsstation
Livsmedel	Livsmedelsbutik	Storkök
	Varulager livsmedel	Centralkök
Offentlig förvaltning	Skattekontor	Hovrätt
	Tingsrätt	Kammarrätt
	Kommunhus	Ledningscentral
	Regeringsförvaltningen	Riksdagsförvaltning
	Ambassad	
Skydd och säkerhet	Brandstation	Kriminalvårdsanstalt
	Försvarsverksamhet	
Socialförsäkringar	Ingen kategori identifierades inom det berörda området	
Transporter	Väghållning	Järnväg
	Färjeläge	Järnvägsstation
	Prioriterade vägar (ingår ej i inventeringen)	Fyr
	Hamn	

Tabell 6. Klassificering av berörda identifierade och inventerade kategorier. Inventeringen resulterade i att vissa av objekten inom kategorierna i praktiken endast hamnade i konsekvensklassen Mycket begränsad eller hade sina viktiga komponenter på högre höjd än 3,1 meter. I ett sådant fall lämnar de inget ytterligare spår i konsekvensanalysen.

Under respektive sektorsrubrik nedan beskrivs det antal objekt som har identifierats som samhällsviktiga inom sektorn, konsekvenser av om de hotas av översvämning samt vilken förmåga objekten har att hantera höga vattenstånd.

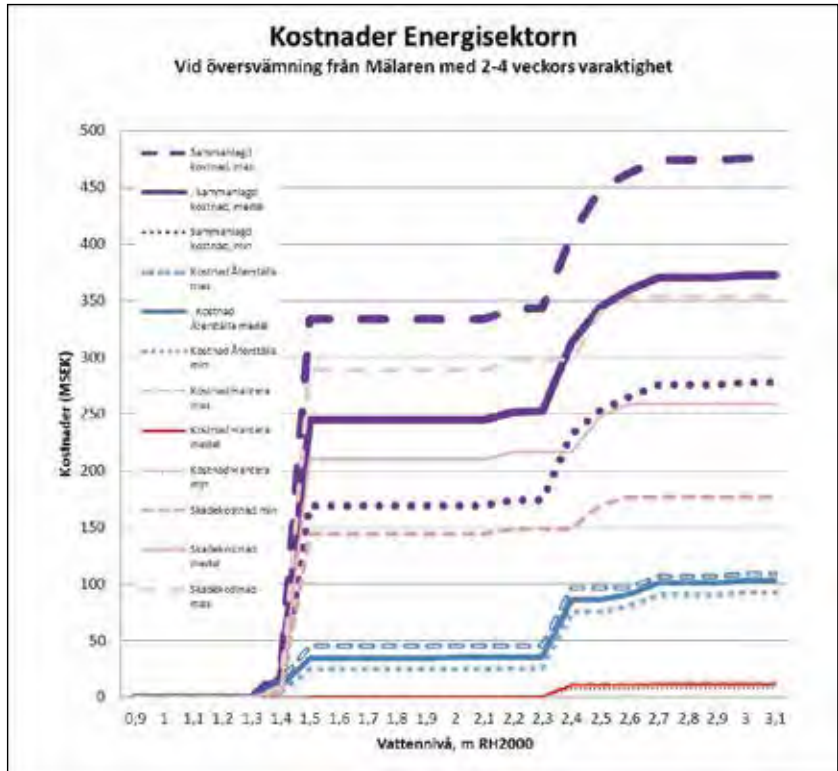
Energiförsörjning

Totalt finns det 48 berörda objekt inom sektorn energiförsörjning som har samhällsviktiga funktioner.

Kostnader

Inom sektorn energiförsörjning är det framför allt värmeverken som ger ett högt antal drabbade samt höga kostnader i form av intäktsförluster för värmeverken. Till viss del kan värmeverken tillfälligt ställa om sin energimix – i de fall de saknar tillgång på biobränsle, olja, spillvärme eller flis, men i andra fall drabbas själva anläggningen av översvämning eller så slås viktig elförsörjning ut av att en transformatorstation längre bort i beroendekedjan drabbas. I figur 12 visas beräkningarna av kostnader förknippade vid olika vattenstånd i Mälaren för sammanlagt nio samhällsviktiga objekt varav fem värmeverk, två fjärrkylpumpar, en fördelningsstation för el samt en biogasanläggning.

Med direkt konsekvens av olika vattenstånd i Mälaren för samhällsviktig verksamhet menas att vi dels endast inkluderat konsekvenserna för objekt inom samhällsviktig verksamhet dels att vi endast sett till objektsägarna som aktör. Det finns andra objekt som kommer att slås ut vid samma vattennivåer, till exempel nätstationer som styr dagvattenpumpar i bostadsområden och dessa andra objekt ingår inte i de konsekvensanalyser som redovisas i detta resultat. Det finns dessutom indirekta konsekvenser som drabbar andra och tredje part. Dessa kostnader är mycket svårare att fånga, framför allt för att det saknas tillförlitliga metoder att beskriva dessa kostnader.



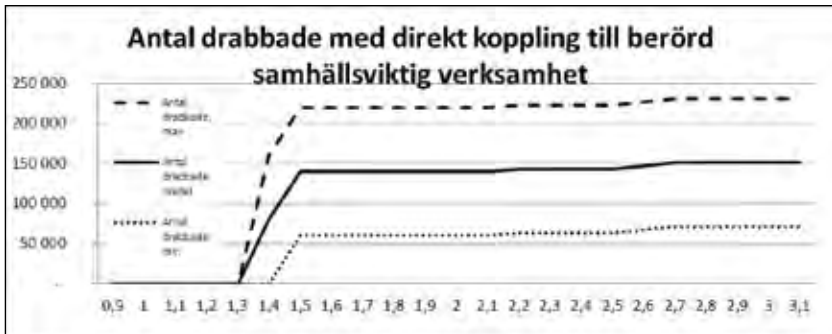
Figur 12. Uppskattade kostnader som uppstår som en direkt konsekvens av olika vattenstånd i Mälaren för samhällsviktig verksamhet inom energiförsörjningssektorn. Figuren visar kostnader förknippade med olika vattenstånd i Mälaren för sammanlagt nio samhällsviktiga objekt varav fem värmeverk, två fjärrkylpumpar, en fördelningsstation för el samt en biogasanläggning (MSEK). Kostnaderna är angivna i ett intervall från min-kostnader till max-kostnader. Utifrån det har medelkostnader beräknats. Indirekta kostnader som drabbar abonnenter och allmänheten ingår inte.

Uppskattade kostnader för energisektorn utgår från noll kronor vid nivån +1,3 meter, därefter stiger medelkostnaden snabbt till 250 miljoner kronor vid nivån +1,5 meter. Därefter sker inte någon ytterligare kostnadsökning förrän vid nivån +2,3 meter till +2,7 meter då medelkostnaden uppgår till 370 miljoner kronor. Från nivån +2,7 meter till +3,1 meter sker ingen mer kostnadsökning.

I många fall saknas kostnadsbedömningar till följd av att objektsägarna inte har erfarenhet av vattennivåer som skulle innebära att sjövattnet kom in i anläggningen. I några fall hävdar man att man aldrig skulle låta det hända och att det i praktiken skulle finnas tid att skydda anläggningarna mot ett ökade vattennivåer genom framför allt invallning. I figur 12 kan man trots detta se att det sker

en skarp kostnadsökning, framför allt av skadekostnader, vid vattennivåer över +1,5 meter. Detta är till följd av att när produktionen av värme stannar får värmeverken stora produktionsstörningar och därmed intäktsförluster. I två av fallen finns möjlighet att ställa om värmeproduktion så att brukarna inte helt står utan värme, men i inget av fallen kan mer än hälften av den ordinarie värmeproduktionen levereras till slutkonsumenterna. Om avbrottet sker under den kalla tiden på året drabbas naturligtvis enskilda brukare genom ökade kostnader för annan uppvärmning med hjälp av bland annat element och vedeldning. Ökade kostnader för fjärrvärmekonsumenterna ingår inte i figur 12.

I figur 13 framgår att de flesta, omkring 150 000 personer, som skulle stå utan service framför allt leverans av fjärrvärme, gör det redan vid 1,5 meter i och med att två större fjärrvärmeverk skulle behöva avbryta sin produktion då.



Figur 13. Antal personer som är direkt drabbade av att samhällsviktig service saknas inom sektorn energiförsörjning vid olika vattennivåer i Mälaren. Sammanlagt ingår nio samhällsviktiga objekt varav fem värmeverk, två fjärrkylpumpar, en fördelningsstation för el samt en biogasanläggning. Det kommer att vara ytterligare personer som är indirekt drabbade, exempelvis allmänheten som i vissa fall inte kan inte få hjälp av sitt lokala skattekontor eller kommunväxel för att de är utslagna pga. elbortfall. Uppskattningen av antalet drabbade personer är angivna i ett intervall från minsta antalet drabbade till maximalt antal drabbade. Diagrammet visar även medeltalet av dessa två.

Förmåga

Av de 48 objekten har förmågan bedömts för 38 av objekten. Av de 38 bedömda objekten hamnar 19 objekt inom förmågekategorierna ingen eller viss förmåga. 19 objekt hamnar inom förmågekategorierna i huvudsak god och god. Dessa ligger i ett kluster mellan + 2,10 meter och +3,10 meter.

Finansiella tjänster

Inga samhällsviktiga objekt finns identifierade inom denna sektor.

Handel och industri

Totalt finns det två berörda objekt inom sektorn som har samhällsviktiga funktioner.

Kostnader

Ingen kostnadsberäkning har kunnat göras inom denna sektor av till exempel produktionsförluster. Däremot ingår konsekvenserna under energiförsörjning av att ett fjärrvärmeverk inte kan leverera fjärrvärme till följd av att bland annat spillvärmestillskottet saknas, cirka 60 procent av den sammanlagda fjärrvärmerna.

Förmåga

Det ena objektet hamnar inom förmågekategorin viss förmåga. Det andra hamnar inom förmågekategorin god förmåga och påverkas först vid +2,6 meter.

Hälsa- och sjukvård samt omsorg

Totalt finns det sex berörda objekt inom sektorn som har samhällsviktiga funktioner.

Kostnader

Ingen kostnadsbedömning har kunnat göras för denna sektor. Ett sjukhus kommer att stå utan fjärrkyla vid +2,8 meter och de utreder för närvarande hur de bäst skulle hantera en sådan situation. Två större sjukhus skulle bli berörda vid vattennivåer strax över +3,1 meter.

Förmåga

Av de sex konsekvensbedömda objekten inom kategorin har förmågan bedömts av två av objekten. Båda dessa objekt hamnar inom förmågekategorierna ingen eller viss förmåga.

Information och kommunikation

Totalt finns det två objekt inom sektorn som berör samhällsviktiga funktioner.

Kostnader

Inga kostnader har beräknats för denna samhällssektor, men internet-

uppkoppling och telefonin slås ut i en kommun vid en vattennivå på cirka +2,6 meter. Det kommer trots detta att vara möjligt att koppla om viss samhällsviktig verksamhet, till exempel värmeverket och reningsverket, så att dessa ändå kan kommunicera med den berörda serverhallen.

Förmåga

Av de två identifierade objekten hamnar båda inom förmågekategorin viss förmåga.

Kommunalteknisk försörjning

Totalt finns det 54 berörda objekt inom sektorn som har samhällsviktiga funktioner.

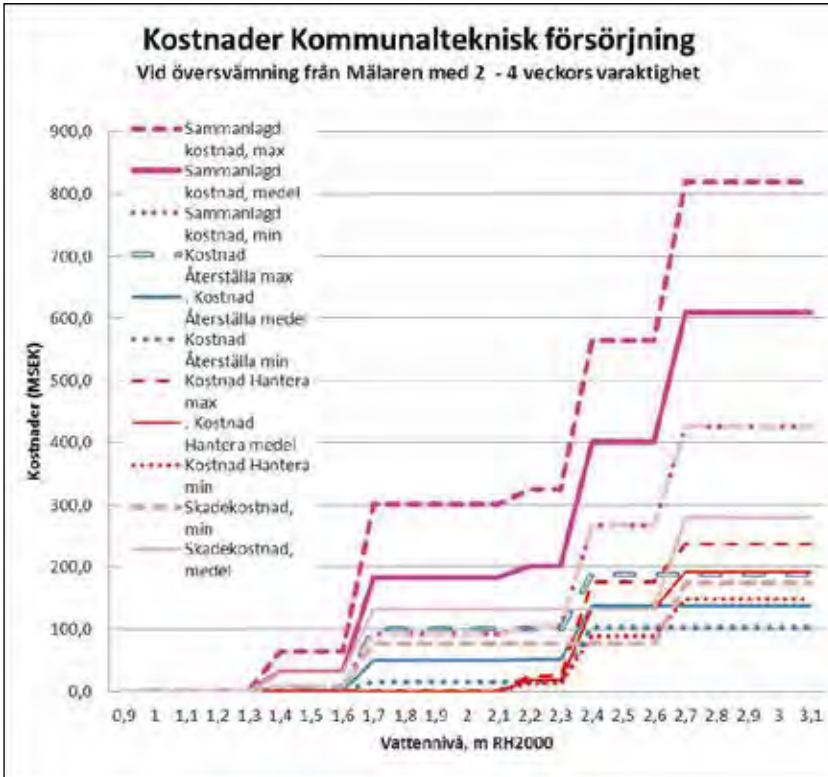
Kostnader

Inom kommunalteknisk försörjning är det framför allt kostnaderna för att hantera att fem kommuner kan stå utan dricksvatten och att invånarna istället får hämta sitt vatten från en tankbil med dricksvatten som genererar de högsta kostnaderna. Det finns två grundvattentäkter som riskerar att förstöras helt om sjövatten läcker in genom foderledning eller till följd av att pumpar blir obrukbara, samt en grundvattentäkt där tillförseln av ytvatten blockeras avsiktligt. Ingen kostnadsberäkning har heller gjorts av den hälsofara det kan innebära att många avloppsreningsverk och pumpstationer kommer att brädda så att orenat avloppsvatten kommer att rinna rakt ut i Mälaren. I konsekvensanalysen ingår dock antagandet att ytvattenverken i Mälaren får något högre driftskostnader till följd av att råvattenkvaliteten försämras som en följd av höga vattennivåer i Mälaren, men att ytvattenverken klarar av att leverera dricksvatten av god kvalitet till abonnenterna.

I ett fall pumpas grundvatten direkt ut på vattenledningsnätet och där antas smutsigt Mälärvatten påverka vattenkvaliteten i grundvattennätet till den grad att reningsåtgärder på råvattennätet skulle behövas. Vattenförsörjningen bedöms i ett sådant läge behöva ordnas med hjälp av inköpt vatten i tankbil. Två ytvattenverk riskerar att vid relativt måttliga vattennivåer stå utan fungerande råvattenpumpar, med följden att abonnenterna istället kommer att få sitt dricksvatten via tankbil. I ett fall antar vattenverket att man klarar försörjningen av dricksvatten från naturligt grundvatten utan tillförsel av ytvatten i ungefär tre veckor.

Kostnadsuppskattningen visar uppskattade min-kostnader och max-kostnader samt beräknade medelvärden. Uppskattade kostnader för den kommunaltekniska sektorn utgår från noll kronor vid nivån +1,3 meter, därefter stiger medelkostnaden till 40 miljoner kronor vid nivån +1,4 meter. Från +1,6 meter till +1,7 meter stiger kostnaden från 40 miljoner kronor till knappt 200 miljoner kronor. Därefter sker ingen kostnadsökning förrän vid nivån +2,3 meter till +2,4 meter då medelkostnaden uppgår till 400 miljoner kronor. Från nivån +2,6 meter till +2,7 meter ökar kostnaden från 400 miljoner kronor till 600 miljoner kronor. Därefter sker ingen kostnadsökning för nivåer upp till +3,1 meter.

Trots goda reningsmöjligheter finns det ändå risk för att exempelvis parasiter och andra tåliga mikrobiologiska smittspridare tar sig igenom anläggningarnas skyddsbarriärer. Sådana skadekostnader ingår inte i konsekvensanalysen eftersom det oavsett vattennivå i Mälaren fortfarande kommer att finnas risk för smittspridning. Det finns med andra ord anledning att tro att de uppskattade kostnaderna i figur 14 är starkt underskattade för denna sektor.



Figur 14. Uppskattade kostnader som uppstår som en direkt konsekvens av olika vattenstånd i Mälaren för samhällsviktig verksamhet inom sektorn för kommunalteknisk försörjning (MSEK). Indirekta kostnader som drabbar abonnenter och allmänheten ingår inte.

Som har nämnts tidigare så anges antalet drabbade av att ett reningsverk inte är i bruk som det antal som är anslutna till reningsverket, när de som i praktiken kommer att drabbas av att avloppsvattnet inte renas är de som drabbas av det bräddade avloppsvattnet.

Antalet drabbade personer med direkt koppling till samhällsviktig verksamhet inom kommunalteknisk verksamhet följer i stort sett nivåerna för kostnadssprång. Upp till nivån +1,6 meter är det i princip inga personer som drabbas. Från +1,6 meter till +1,7 meter ökar antalet drabbade till knappt 100 000 personer. Från +1,7 meter till +2,3 meter sker en mycket liten ökning av antalet drabbade. Vid +2,3 meter till +2,4 meter ökar antalet drabbade till omkring 230 000 personer. Från +2,6 meter till +2,7 meter ökar antalet från 230 000 till knappt 500 000 personer. Därefter sker ingen ökning för nivåer upp till +3,1 meter.



Figur 15. Antal personer som är direkt drabbade av att samhällsviktig service saknas inom kommunal-teknisk försörjning vid olika vattennivåer. Antalet personer som är indirekt drabbade ingår inte exempelvis de cirka 1,5 miljoner personer vars råvatten tas från Mälaren och riskerar att drabbas av virus och parasiter om avloppsvatten bräddas till Mälaren.

Förmåga

Av de sammanlagt 54 identifierade objekten i sektorn har förmågan bedömts för 52 av objekten. 38 objekt hamnar inom förmågekategorierna ingen eller viss förmåga. 14 objekt hamnar inom förmågekategorierna i huvudsak god-god. Dessa ligger i ett kluster mellan +1,2 meter och +3,1 meter.

Livsmedel

Totalt finns det två berörda objekt inom sektorn som har samhällsviktiga funktioner.

Kostnader

Ingen kostnadsberäkning har kunnat göras inom denna sektor, men vatten på mark vid +2,5 meter gör det svårt att lasta och lossa vid ett nationellt centrallager för en livsmedelskedja. Den dagvattenpump som finns i anslutning till anläggningen slås ut vid +1,5 meter, vilket förvärrar översvämningssituationen. Även den större anslutningsvägen kommer att stå under vatten vid +2,8 meter.

Förmåga

Båda de berörda objekten hamnar inom förmågekategorin ingen /-viss förmåga.

Offentlig förvaltning

Totalt finns det nio berörda objekt inom sektorn som har samhällsviktiga funktioner.

Kostnader

Ingen kostnadsberäkning har kunnat göras inom denna sektor. Konsekvenserna berör framför allt tillgången till datorservrar. I många fall kan inte personalen arbeta från annan ort då serverna inte är tillräckligt speglade eller där säkerhetsskäl omöjliggör det. Problem med ekonomisystemet och löneutbetalningar, diarieföring och passerkortshantering är andra exempel.

Förmåga

Av de nio identifierade objekten har förmågan bedömts för sex av objekten. Fyra objekt hamnar inom förmågekategorierna ingen eller viss förmåga. Två objekt hamnar inom förmågekategorierna i huvudsak god-god, dessa påverkas först vid + 3,0 meter.

Skydd och säkerhet

Endast ett (1) berört samhällsviktigt objekt finns identifierad inom denna sektor.

Kostnader

Ingen kostnadsberäkning har kunnat göras inom denna sektor.

Förmåga

Detta identifierade objektet hamnar i förmågekategorin i huvudsak god och påverkas vid + 1,99 meter. Objektet ligger i Uppsala län.

Socialförsäkringar

Inga samhällsviktiga objekt finns identifierade inom denna sektor.

Transporter

Inom transportsektorn har i konsekvensanalysen gjorts en avgränsning av vägar och järnvägar. Dessa har mängdinventerats med hjälp av GIS-analyser i en annan del av regeringsuppdraget. De objekt som har varit aktuella i denna del, konsekvensanalysen, rör järnvägs-

stationer, resecentra och flygplatser samt noteringar av eventuella områden där alla tillfartsvägar översvämmas. Utifrån de intervjuer som genomförts med handläggare i kommuner kan konstateras att minst 60 000 personer inte kommer kunna ta sig från eller till sina bostäder till följd av att alla tillfartsvägar står under vatten vid ett vattenstånd i Mälaren på +3,04 meter (om inte tillfälliga lösningar går att ordna, exempelvis höjning av vägbanan med grus eller dylikt). De områden som kan komma⁴⁹ att beröras är framför allt Sigtuna och Mariefred från och med vattennivåer mellan +2,8 meter till +3,1 meter. Ett antal mindre Mäläröar och halvöar (Aspö, Björnö, Lillå-udden, Oknön, Smidö och Tidö-Lindö) kommer att vara avskurna vid vattennivåer mellan +2,6 meter till +2,9 meter.

Kostnader

En beräkning som gjorts av vattennivåer vid +3,04 meter kan ge en indikation om att det skulle kunna kosta cirka 40 miljoner kronor att höja vägar genom att lägga ut grus på berörda vägpartier under den akuta översvämningssituationen⁵⁰. Efter att vattnet har runnit undan antas att vägarna kommer att behöva repareras till följd av slitage, sättningar, ras och skred. Till detta tillkommer kostnader för samhället i samband med att störningar eller avbrott i järnvägs- och vägsystemen ger restidsökningar. WSPs rapport redovisar beräkningar för detta, se bilaga 2.

Förmåga

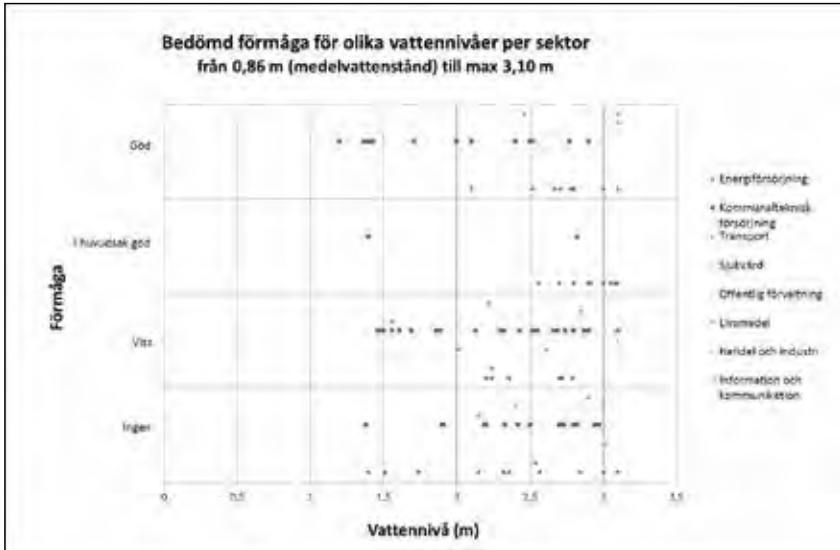
Totalt finns det 13 objekt inom sektorn som berör samhällsviktiga funktioner. Av dessa har förmågan bedömts för fyra av objekten. Två objekt hamnar inom förmågekategorierna ingen eller viss förmåga. Två objekt hamnar inom förmågekategorierna i huvudsak god-god. Dessa påverkas vid vattennivåer mellan +2,46 meter och +3,10 meter.

5.3.3 Summering av förmågebedömning

Det krävs en analys av respektive samhällsviktigt objekt för att se vilken förmåga det har på respektive vattennivå. Avsikten med figurerna 16 och 17 är att förtydliga vid vilka nivåer de olika samhällsviktiga objekten, uppdelade på sektorer, når sin förmågebegränsning. Respektive förmågebedömt objekt har illustrerats i figurerna för att visa vid vilken vattennivå i Mälaren objekten når sin sämsta förmåga (några berörda objekt når aldrig lägre än God förmåga).

49. OBS! Ingen höjdnmätning har genomförts! Detta låg utanför den avgränsning som fanns för uppdraget

50. En schablonkostnad på 100 kr/m väg har antagits



Figur 16. Samtliga förmågebedömda samhällsviktiga objekt inom respektive sektor redovisade på den vattennivån när de uppnår sin lägsta förmåga.

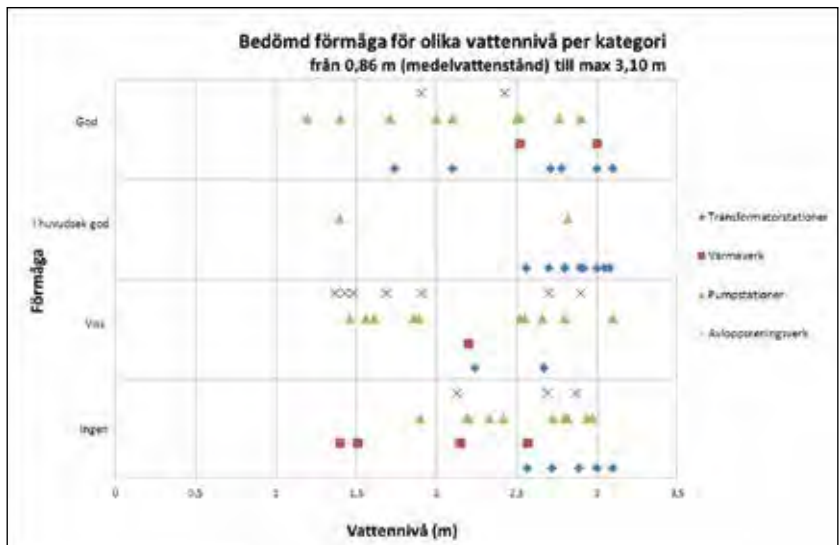
Som framgår av figur 16 saknas tydliga trendlinjer för olika sektorer. En förklaring kan vara att förmågan är starkt knuten till den omgivande geografien kring enskilda objekt och till om det finns tidigare erfarenhet av vatteninträning från sjön i anläggningen. Trots detta går det att få fram följande övergripande slutsatser:

- Sektorn energiförsörjning har ett flertal objekt på låga vattennivåer⁵¹ som saknar förmåga. Det finns ett stort antal samhällsviktiga objekt inom sektorn i Mälardalen.
- Sektorn kommunalt teknisk försörjning är den mest omfattande sektorn med hänsyn till antal objekt. Den har ett stort antal objekt på låga vattennivåer, varav ett flertal saknar eller bara har viss förmåga. Figuren ger dock inte någon tydlig bild av sektorns generella förmåga, då det i princip finns lika många objekt mellan drygt +1,0 meter till +3,10 som har god, viss respektive ingen förmåga (förmågenivån i huvudsak god är undantagen, med endast två objekt).
- Samhällsviktiga objekt inom sektorerna handel och industri, offentlig förvaltning, och sjukvård är få samt placerade eller har beroendeförhållanden på höga vattennivåer.

51. Med låg vattennivå avses vattennivåer under + 2,15 m

- Sektorerna transport, livsmedel samt information och kommunikation har få objekt överlag och endast ett objekt per sektor på nivåer under +2,15 meter.
- Enligt de tabeller som visar förmåga för utvalda objekt är de fyra kategorierna pumpstationer, transformatorer, avloppsreningsverk och värmeverk de som har sämst förmåga att hantera höga vattennivåer.

I figur 17 nedan visas en sammanställning över vilken förmåga som de samhällsviktiga objekten inom de fyra kategorier pumpstationer, transformatorer, avloppsreningsverk och värmeverk har samt vid vilken vattennivå som de påverkas. På kategorinivå är situationen densamma som i figur 16.



Figur 17. Samtliga förmågebedömda samhällsviktiga objekt inom kategorierna pumpstationer, transformatorer, avloppsreningsverk och värmeverk redovisade på den vattennivån när de uppnår sin lägsta förmåga.

Bland de fyra kategorierna klarar sig transformatorstationer bäst, där samtliga stationer som har bedömts ha en förmåga som är sämre än god, ligger på nivåer över + 2,15 meter. Av det totala antalet objekt med sämst förmåga (ingen eller viss), hamnar enligt figuren drygt 1/5 (22 procent) av objekten på låga vattennivåer.

Med en uppdelning på län, redogörs nedan för de fyra kategorier av verksamheter som är mest utsatta utifrån objektens egen uppskattning om förmåga att hantera extremt höga vattenstånd.

Objekt med god eller ej bedömd förmåga, samt det totala antalet objekt inom kategorin inom länet, redovisas inom parentes.

LÄN	ANTAL OBJEKT MED INGEN ELLER VISS FÖRMÅGA UPPDELADE PÅ LÄN			
	PUMP-STATION	TRANSFORMATOR-STATION	AVLOPPS-RENINGSVÄRK	VÄRMEVERK
Stockholm	8 (1 ej bedömd, totalt 9 st.)	7 (5 ej bedömda, totalt 12 st.)	1 (1 god, totalt 2 st.)	2 (totalt 2 st.)
Sörmland	6 (totalt 6 st.)	2 (2 god, totalt 4 st.)	2 (totalt 2 st.)	1 (totalt 1 st.)
Uppsala	6 (9 god, totalt 15 st.)	3 (4 god, 1 ej bedömd, totalt 8 st.)	4 (1 god, totalt 5 st.)	1 (totalt 1 st.)
Västmanland	2 (2 god, totalt 4 st.)	0 (11 god, 2 ej bedömda, totalt 13 st.)	3 (totalt 3 st.)	1 (2 god, totalt 3 st.)

Tabell 7. Kategoriindelade antal objekt med ingen eller viss förmåga uppdelade på län.

Det kan konstateras att av de elva inventerade samhällsviktiga sektorerna var det sektorerna energiförsörjning och kommunal teknisk försörjning som tydligt framstår som de mest känsliga för extraordinärt höga vattennivåer.

Antalet objekt inom sektorn energiförsörjning skiljer sig dock tämligen mycket mellan länen: Stockholm (9), Uppsala (6), Sörmland (3) och Västmanland (1). Objekten i Stockholm och Uppsala ligger nivåmässigt lägst. Uppsala har den lägsta kritiska nivån för energiförsörjning på +1,40 meter (fjärrvärmeproduktion).

Angående den kommunal tekniska försörjningen är antalet objekt relativt lika mellan länen, Stockholm (10), Uppsala (11), Sörmland (9) och Västmanland (8). Den lägst kritiska nivån bland länen för den kommunal tekniska försörjningen i Stockholm ligger på +1,51 meter (pumpstation).

Utöver dessa sektorer saknas övriga tydliga mönster avseende kopplingen mellan förmåga, sektor och placering av objektet med hänsyn till vattennivå. Det hade varit önskvärt om objekt med låg placering generellt hade haft högre uppskattat förmåga än övriga objekt. Så är

inte fallet, då objekten är relativt utspridda över samtliga nivåer och bedömning av förmåga.

Av statistiken går det i och för sig att identifiera att drygt en femtedel av samtliga identifierade samhällsviktiga objekt med endast en viss eller ingen förmåga att hantera höga vattennivåer, ligger på en nivå under +2,15 meter. Den lägsta ligger på +1,40 meter.

Generellt ger inventeringen att det är kategorierna pumpstation, transformatorstation, avloppsreningsverk och värmeverk som står för de verksamheterna med sämst förmåga. Stockholms län har de flesta objekten, 18 stycken, med ingen eller enbart viss förmåga hos objektsägarna att ta skydda och ta hand om objekten. Västmanlands län har endast sex objekt inom dessa fyra kategorier.

Att just energisektorn och kategorin kraftvärme i kombination med sektorn kommunalteknisk försörjning i form av pumpstationer har så pass ofördelaktig höjdmässig placering, i kombination med bristande förmåga, kan leda till att en stor mängd människor kommer att få begränsad tillgång till eller utebliven leverans av fjärrvärme och avloppshantering vid ett högt vattenstånd.

Översvämningss- kartering

6. Översvämningsskartering

I ett pågående regeringsuppdrag har Lantmäteriet i uppgift att genomföra luftburen laserskanning av landet för att skapa en ny nationell höjdmodell. Denna höjdmodell (som har en mycket högre noggrannhet än tidigare höjdmodell) har nyttjats inom detta regeringsuppdrag för att framställa en ny heltäckande översvämningsskartering för Mälaren. Den Nya nationella höjdmodellen har gett helt nya möjligheter till tekniska beräkningar och analyser och därmed öppnar sig flera användningsområden för översvämningsskarteringen.

Ett grundläggande ställningstagande som gjordes för att ge översvämningsskarteringen bästa användbarhet och livslängd var att inte binda den till någon specifik vattennivå i Mälaren. Istället har vattnets utbredning av en mängd olika vattenstånd kartlagts. Då har användaren möjlighet att själv välja skarteringsnivå (som ligger närmast den nivå som hon vill studera).

Den framställda översvämningsskarteringen användes vidare i detta uppdrag för att genomföra GIS-analyser, se kap 7.

För genomförande av översvämningsskarteringen upphandlades en konsult, SWECO. Arbetet har genomförts av SWECO i nära samarbete med MSB.

För en fullständig redovisning av detta arbete, se bilaga 3.

6.1 Metod för genomförandet

Utgångspunkter för framställandet av översvämningsskarteringen har bland annat varit:

- Lantmäteriets Nya nationella höjdmodell Grid 2+ har använts som indata.
- Angreppssättet har varit helt topografiskt, det vill säga inga hydrodynamiska beräkningar har genomföras.
- Ingen hänsyn har tagits till Mälarens biflöden.
- Översvämningsskarteringen har utförts för varje hel decimeter, med start på +0,9 meter (storleksordning Mälarens medelvatten-

nivå) och stegvis upp till +3,1 meter (cirka Mälarens dimensionerande nivå) i höjdsystem RH 2000.

- Förutom vattnets utbredning vid olika vattennivåer innehåller översvämningsskarteringen också uppgifter som möjliggör framtagning av vattendjup vid olika vattennivåer.
- Översvämningsskarteringen har skapats för att kunna identifiera potentiellt instängda områden vid olika vattennivåer. Med potentiellt instängda områden menas områden som befinner sig under Mälarens vattenyta men som enligt höjdmodellen inte står i direkt kontakt med Mälaren. Detta är exempelvis områden som befinner sig innanför en vall.
- Skarteringen har framställas i de vanligaste förekommande dataformaten för att vara direkt användbar hos användarna (bland annat kommuner och länsstyrelser).
- Översvämningsskarteringen har skapats på ett sådant sätt, och i ett sådant format, att det ska gå enkelt att genomföra GIS-analyser och beräkningar av nyckeltal som funktion av Mälarens vattennivå, genom att överlagra skarteringen med andra geografiska data.
- För att underlätta vidare utveckling och användning av översvämningsskarteringen har angreppssättet varit så generellt som möjligt.

Översvämningsskarteringen har skapats med hjälp av GIS-programvara. Följande bearbetningar har genomförts för att framställa översvämningsskarteringen.

- Höjddata filtrerades för att minska detaljeringsgraden något.
- För varje decimeternivå (+0,9 meter till +3,1 meter) som skulle karteras, beräknades utbredningen av Mälarens vatten utifrån det filtrerade höjddatat.
- Rasterdata konverterades sedan till vektordata. Utbredningar som skapades generaliserades för att minska datamängden.
- De framräknade översvämningssnivåerna slogs samman successivt. Hela tiden kontrollerades om områden vid varje vattennivå var potentiellt instängda eller inte.

Resultatet blev ett GIS-skikt av vektortyp med alla karterade nivåer.

Vid arbetet med att framställa översvämningsskarteringen framkom vissa begränsningar både vad avser indata (Nya nationella höjdmodellen)

och vad som var tekniskt möjligt att framställa. Läs mer om dessa begränsningar i bilaga nr 3.

Metoden för översvämningskartering har kvalitetsgranskats av Projekt Slussen. Projekt Slussen, liksom regeringsuppdraget att underlätta en effektiv process för att åstadkomma en ny reglering av Mälarens vattennivåer, (Fö2010/1603/SSK) har tagit del av översvämningskarteringen (se kap 2.3).

6.2 Resultat

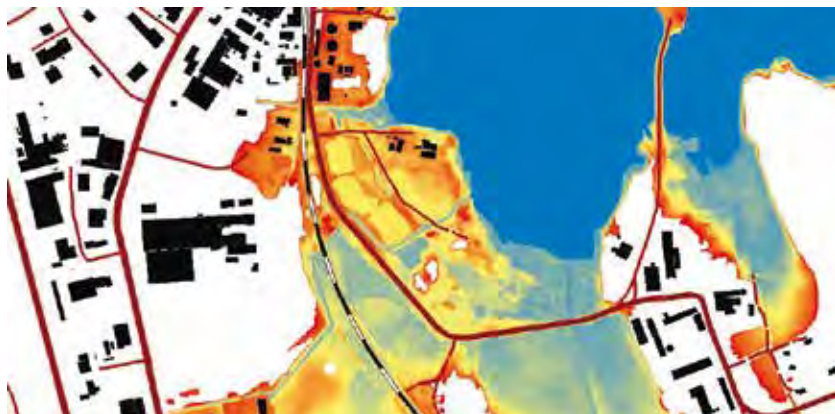
Inom det här regeringsuppdraget har huvudsyftet med översvämningskarteringen varit att utgöra underlaget till de GIS-analyser som följde karteringen, se kap 7. Karteringen fyller också ett annat syfte, nämligen att ge kommuner och andra aktörer runt Mälaren ett gemensamt planeringsunderlag för framtida användning.

Exempel på användning av karteringen

I figur 18 till 21 presenteras exempel på vad översvämningskarteringen kan visa och hur den kan användas. Exempelen kommer från Strängnäs.

Därutöver kan översvämningskarteringen användas för olika typer av analyser, exempelvis de som genomfördes i uppdraget – GIS-analyser med beräkning av nyckeltal.

Man kan med fördel samköra översvämningskarteringen med sin egen verksamhets geografiska data för att exempelvis leta efter sårbara sektorer/verksamheter/objekt som uppfyller vissa kriterier (exempelvis vid vilka nätstationer är vattendjupet minst 20 cm när vattenståndet i Mälaren är +2,3 meter, och vilka av dessa ligger i potentiellt instängda områden).



Figur 18. Den enklaste tillämpningen är att visa markens nivåer i decimeterintervall från +0,9 meter till +3,1 meter. Det som visas är i praktiken en höjdmodell. Det som är blått är Mälaren vid +0,9 meter och sedan stiger nivåerna mot det röda +3,1 meter. Vita områden ligger ovanför översvämningskarteringens övre gräns.



Figur 19. Med hjälp av översvämningskarteringen kan man visa all mark som ligger under vatten vid en viss nivå, i denna figur +1,9 meter. Det visar möjlig vattenutbredning vid denna nivå (ljusblått). Det som är mörkblått är Mälaren vid +0,9 meter.



Figur 20. Översvämningskarteringen kan visa potentiellt instängda områden (röda i figuren). Information finns också vid vilken vattennivå som området rent topografiskt kommer att översvämmas samt olika marknivåer inom det potentiellt instängda området. Det som är mörkblått är Mälaren vid +0,9 meter. Figuren visar alla områden som någon gång upp till +3,1 meter kommer att vara potentiellt instängda.

Vissa områden blir i praktiken inte översvämmade även om marknivån ligger under aktuell nivå för Mälaren. Det kan till exempel vara åkermark som vallats in och pumpas. Det kan också röra sig om områden som är avskilda av en vägbank eller en naturlig formation. Karteringen kan hitta dessa områden. De kallas för "potentiellt instängda områden" eftersom man inte kan vara säkra på att de verkligen är instängda. Det är av värde att kunna peka ut sådana områden, dels på grund av att de kan stängas av från Mälaren, men också för att de i samband med höga vattennivåer i Mälaren kan medföra problem med dagvattenavledning i samband med nederbörd. Eftersom modellen är rent topografisk och inte löser upp exempelvis vägtrummor, smala diken eller markens genomsläpplighet för vatten, krävs studier på detaljnivå för att avgöra om de potentiellt instängda områdena är instängda i praktiken.



Figur 21. Översvämningskarteringen kan också användas för att visa beräknat vattendjup vid ett visst vattenstånd (exempelvis +2,5 meter). (Detta kan göras genom att lägga till ett attributfält och i det räkna ut vattendjupet baserat på marknivån). Eller som i detta exempel, bara färglägga (ljusblått område) marknivåerna från +2,2 meter till +2,5 meter för att visa områden med ett beräknat vattendjup på 0 till 30 cm vid vattenståndet +2,5 meter. Det som är mörkblått är Mälaren vid +0,9 meter.

Slutprodukten av översvämningskarteringen utgörs av digitala filer som vektordata (polygoner) i formaten ESRI File Geodatabase (v 9.3), SHP och MapInfo-TAB för att bearbetas i GIS. Producerade geografisk data har plansystem SWEREF 99 TM och höjdsystem RH 2000. GIS-filerna för översvämningskarteringen finns att hämta på MSB:s webbplats, www.msb.se/malaren.

GIS-analyser

7. GIS-analyser

För att genomföra GIS-analyserna användes den tidigare framställda översvämningskarteringen. Genom att översvämningskarteringen redovisar översvämningshotade områden för varje tiocentimeters vattenstånd i Mälaren medges analyser inom varje sådant område. Detta har möjliggjort att analyserade nyckeltal kunnat presenteras som funktion av ett stigande vattenstånd i diagramform.

Presentationssättet ger oss möjlighet att se ”när händer vad”, om något nyckeltal tar ”språng” vid vissa vattennivåer i Mälaren.

Beroende av vilken data som analyserats mot översvämningskarteringen presenteras nyckeltalen som arealer, längder eller antal berörda objekt som en funktion av Mälarens vattennivå. Analyserna kan studeras på olika geografiska nivåer, för hela Mälaren, per län eller per kommun.

För genomförande av GIS-analyserna har konsulter upphandlats. SWECO har genomfört GIS-analyserna för markslag, byggnader, fornlämningar, naturvård, tillståndspliktiga anläggning med miljöfarlig verksamhet, vägar, järnvägar och militära områden. SCB har genomfört GIS-analyserna för dag- och nattbefolkning inom översvämningshotade områden. Analyserna har genomförts av konsulterna i nära samarbete med MSB.

För en fullständig redovisning av detta arbete, se bilaga 3 och bilaga 4.

7.1 Metod för genomförandet

Utgångspunkter för GIS-analyserna och beräkning av nyckeltal har bland annat varit:

- Den framställda översvämningskarteringen användes för analyserna. I analyserna togs inte hänsyn till potentiellt instängda områden, det vill säga all mark under en viss nivå ses som översvämmade.
- Analyserna utfördes på befintlig geografisk data
- Resultatet presenterades i form av diagram och tabeller.
- För att underlätta vidare utveckling och användning har angreppssättet varit så generellt som möjligt.

För GIS-analyser och beräkning av nyckeltal har geografiska databaser använts. Geografisk data gjordes tillgängligt för projektet genom Geodatasamverkan där MSB ingår. Från Lantmäteriet levererades: Nya nationella höjdmodellen Grid 2+, Fastighetskartan vektor samt Fastighetsregistret tabell 50A. Från Trafikverket levererades: Nationella vägdatatabasen och Järnvägsdata, BIS. Data från Svenska miljörapporteringsportalen (SMP) levererades från Naturvårdsverket. För analyser av hur befolkning påverkas med stigande vattenstånd har SCB utfört analyser. För den totala befolkningen har befolkningsregistret (RTB-register över totalbefolkningen) använts. För analyser av dagbefolkning har arbetsställen hämtats från SCBs företagsdatabas, (FDB).

Att analysera en översvämnings konsekvenser med GIS-analyser på det här sättet har vissa kända begränsningar bland andra:

- Analysmetoden kan bara ses som en översiktlig analys för större områden och säger inget om konsekvenser på detaljnivå.
- En översvämning ger konsekvenser innan man ser vatten på marken. Många sårbara installationer och värdefull egendom finns i exempelvis källare. En enskild byggnads grundläggning, sockelhöjd och dräneringssystem har betydelse för konsekvenserna, uppgifter som av naturliga skäl inte kan komma med i en översiktlig analys runt hela Mälaren.
- Projektet valde att inte beräkna nyckeltal med hänsyn taget till potentiellt instängda områden, eftersom många av dessa områden i verkligheten står i kontakt med Mälaren via förbindelser som inte finns med i Grid 2+ exempelvis vägtrummor. Analysen tar på samma sätt inte hänsyn till invallade områden, vilket gör att analyserna kan ha överskattat ytan på det område som översvämmas vid en viss nivå.

Läs mer om metodens begränsningar i bilaga nr 3.

Metodikerna för GIS-analyser och beräkning av nyckeltal granskades av Projekt Slussen. Synpunkter från kvalitetsgranskningen användes för att förbättra metodiken.

7.2 Analys

Analyserna är översiktliga och det är utifrån det syftet som metodiken har utvecklats. Användaren ska vara uppmärksam på att resultaten på detaljnivå ska betraktas som indikatorer och kan vara vägvisare till vidare studier. De säger dock inget om hur enskilda objekt påverkas vid en översvämning i Mälaren.

Samtliga producerade diagram och tabeller med beräknade nyckeltal har producerats i Excelfiler (.xlsx) för Microsoft Excel 2010 och finns tillgängliga genom detta uppdrags digitala redovisning. Ett antal diagram finns också redovisade i bilaga 3 och 4. Diagrammen i bilagorna och i den digitala redovisningen visar analysresultaten för hela Mälaren och uppdelat per län och kommun. Diagrammens x-axel visar vattennivån i Mälaren från medelvattennivå, +0,9 meter till nivån då vattnet börjar rinna över krönet vid Karl Johan slussen, +3,1 meter. Diagrammens y-axel visar antalet, längden eller ytan av det studerade nyckeltalet. I diagrammen har två streckade linjer lagts in för vattennivåer som visar 100-årsvattenståndet (+1,86 meter) och dimensionerande vattenstånd (+3,04 meter). På så sätt ges en relation till sannolikheten för att översvämning av en viss nivå ska inträffa.

Nedan presenteras och tolkas några av de framtagna resultaten från GIS-analyserna.

Analys av markslag

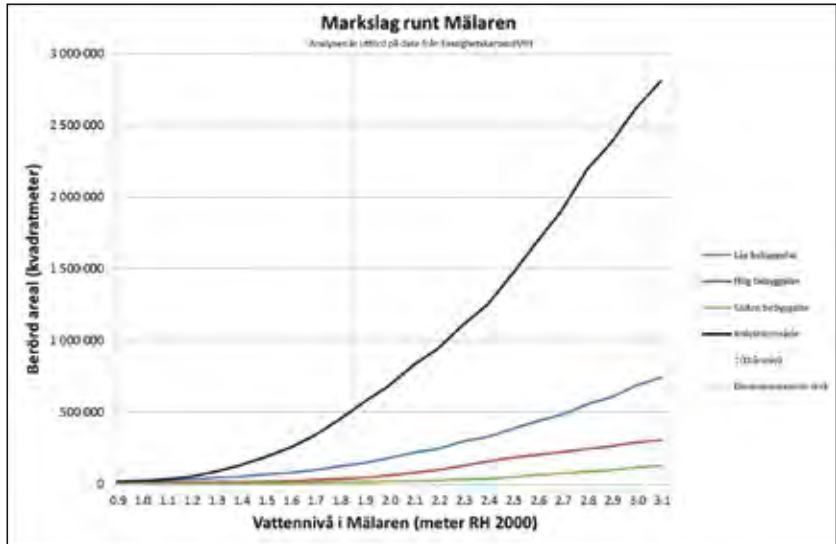
Analysen av markslag baseras på information från Fastighetskartan. Definitioner av Fastighetskartans markslag finns i den digitala redovisningen av uppdraget. Av figur 22 kan utläsas att stora arealer av markslaget "Annan öppen mark" översvämmas redan vid låga vattennivåer i Mälaren. Vid en vattennivå på +1,9 meter (vilket ungefär motsvarar hundraårsvattenståndet för nuvarande reglering) handlar det om drygt 80 km². Markslaget "Åker" är det markslag som översvämmas med näst högst areal, drygt 50 km² vid en vattennivå på +1,9 meter och vid en vattennivå över +3,1 meter är "Åker" det markslag som är mest översvämmat med drygt 120 km². Markslagen "Barr- och blandskog" samt "Lövskog" ökar i princip linjärt från en mycket liten översvämmad areal vid Mälarens medelvattennivå till 50 km² respektive 20 km² översvämmad areal vid ett vattenstånd på +3,1 meter.



Figur 22. Diagrammet visar för hela Mälaren hur berörda arealer av olika markslag enligt Fastighetskartan ökar med stigande vattennivå i Mälaren.

Att markslaget "Annan öppen mark" som inledningsvis är mest översvämningshotat är inte överraskande eftersom det innehåller mark där vegetationens höjd understiger +1,5 meter. Bland annat sankmarker som är obevuxna och betesmarker ingår i detta markslag.

Av figur 23 framgår att de markslag som omfattar bebyggelse är det markslaget "Industriområde" som i särklass dominerar med 0,5 km² vid en vattennivå på +1,9 meter och 2,8 km² vid en vattennivå på +3,1 meter.

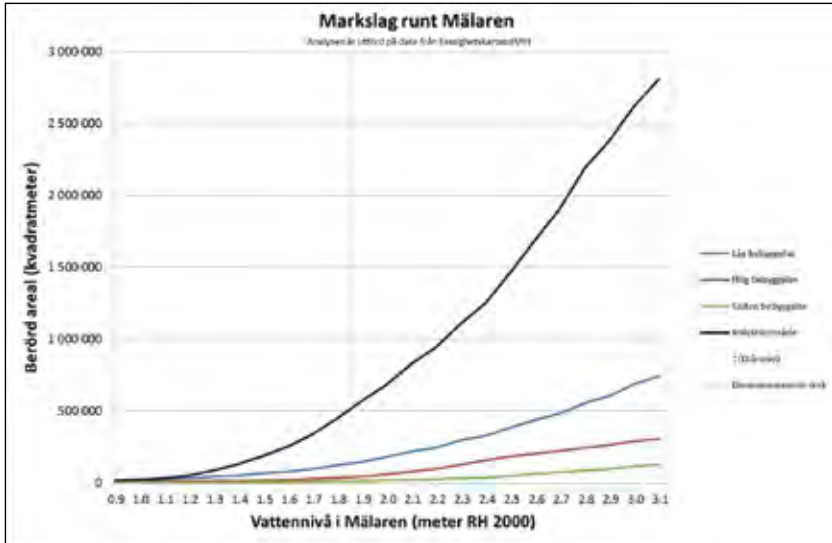


Figur 23. Diagrammet visar för hela Mälaren hur berörda arealer av olika markslag för bebyggelse enligt Fastighetskartan ökar med stigande vattennivå i Mälaren.

Konsekvenserna av översvämmad mark kan bli flera, bland annat förlust av näringsämnen från odlingsmark. Det kan påverka djurhållningen, odling och gröda på åkermark och skogsbruket. Läckage från marken kan också påverka vattenkvaliteten i Mälaren. Konsekvenser av översvämmad bebyggd mark kan bland annat omöjliggöra boende, påverka ledningssystem, hindra produktion, sprida föroreningar och ge hälsoproblem.

Analys av byggnader

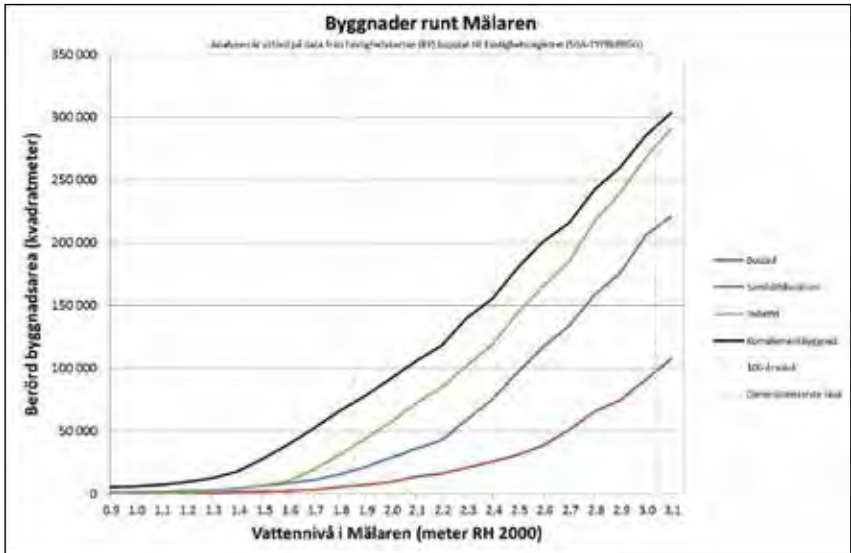
För att analysera antalet byggnader av olika slag som berörs av en översvämning har de ansetts berörda då de får vattenkontakt enligt översvämningskarteringen.



Figur 24. Diagrammet visar för hela Mälaren hur berört antal byggnader av olika slag enligt Fastighetskartan och Fastighetsregistret ökar med stigande vattennivå i Mälaren.

Av figur 24 framgår att antalet byggnader med ändamålen "Komplementbyggnad" respektive "Bostad" är de byggnadstyper som till antalet är mest utsatta. Vid en vattennivå på +1,9 meter är det 1 900 komplementbyggnader samt 500 bostäder som har kontakt med vatten. Vid nivån +3,1 meter är det 4 800 komplementbyggnader och 2 600 bostäder som har kontakt med vattnet.

Antalet byggnader är en indikation på hur stort översvämningsproblemet kan vara vid olika vattennivåer. För att komplettera bilden har berörd area för byggnader av olika slag med stigande vattennivå i Mälaren också beräknats. Se figur 25.



Figur 25. Diagrammet visar för hela Mälaren hur berörd area för byggnader av olika slag enligt Fastighetskartan och Fastighetsregistret ökar med stigande vattennivå i Mälaren.

Av figur 24 och 25 samt av tabell 8 framgår att med stigande vattennivå är det bostadsbyggnader och byggnader med samhällsfunktion som ökar mest, både till antalet byggnader och till berörd area.

Berörd area ökar mer procentuellt än antalet byggnader gör procentuellt. Det innebär att varje berörd byggnad drabbas till större yta/area med stigande vattennivå.

BYGGNADER FRÅN FASTIGHETS-KARTAN KOPPLADE TILL FASTIGHETS-REGISTRETS BYGGNADSDEL FÖR BYGGNADENS ÄNDAMÅL (TYPBEBYGG)	ANTAL BYGGNADER MED VATTENKONTAKT VID VATTENNIVÅN			BERÖRD AREA m ² VID VATTENNIVÅN		
	+1,9 m	+3,1 m	% FÖR-ÄNDRING	+1,9 m	+3,1 m	% FÖR-ÄNDRING
Komplement-byggnad	1 916	4 913	256 %	78 006	303 555	389 %
Industribyggnad	86	361	420 %	43 831	291 327	665 %
Bostad	529	2 688	508 %	21 291	221 213	1 040 %
Samhällsfunktion	56	289	516 %	7 091	107 888	1 521 %

Tabell 8. Tabellen visar hur antalet byggnader med ett visst ändamål respektive berörd byggnadsareal för dessa ökar i antal och procentuellt med höjd vattennivå i Mälaren, från +1,9 meter till 3,1 meter.

Konsekvenser som kan uppstå av översvämningsdrabbade byggnader är beroende av byggnadernas funktion. Översvämning av byggnader som rymmer samhällsviktiga funktioner kan ge mycket allvarliga konsekvenser för samhället. Översvämning av bostäder kan försvåra eller hindra boendet och med stora sanerings- och återställningskostnader som följd. Marken kan kontamineras av ämnen som är hälsoskadliga. En annan form av konsekvenser som kan uppstå är att övergivna byggnader (på grund av översvämningen) kan behöva skyddas mot plundring.

Analys av vägar

Analys för hur många meter av olika typer av vägar som en stigande vattennivå i Mälaren skulle översvämma utgår från Trafikverkets nationella vägdatabas, NVDB.

TYP AV VÄG	Vattennivå:	BERÖRD STRÄCKA (m)	
		+1,9	+3,1
Europaväg		0	1276
Riksväg som tillhör nationellt stamvägnät		216	3923
Riksväg		0	71
Primär länsväg eller genomfartsled i tätort		192	2565
Sekundär länsväg eller infartsväg i tätort		410	10 731
Tertiär länsväg eller huvudgata i tätort		3824	29 782
Huvudgata i tätort		639	5 552
Uppsamlingsgata i tätort		25 392	127 891
Väg utanför tätort. Enskilda vägar med statsbidrag. Skogsbilvägar av klassen Normalväg.		13 739	57 247
Väg utanför tätort. Övriga enskilda vägar. Skogsbilvägar av klassen Nollväg.		53 341	172 816

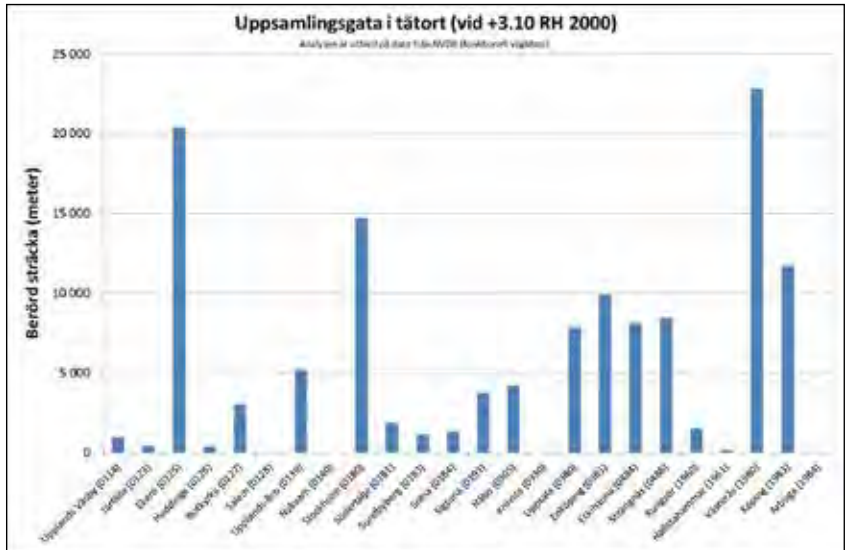
Tabell 9. Här visas ett exempel på hur vägar av olika typ berörs vid vattennivåerna +1,9 meter samt +3,1 meter. Analysen är utförd på data från NVDB.

Analysen visar att det är få meter av de större vägarna som hotas vid översvämning. Däremot är det många meter av "tertiära länsvägar eller huvudgata i tätort", "uppsamlingsgata i tätort" samt "vägar utanför tätort" som hotas redan vid en vattennivå i Mälaren på +1,9 meter.



Figur 26. Diagrammet visar per län hur berörd sträcka av typ uppsamlingsgata i tätort enligt NVDB ökar med stigande vattennivå i Mälaren.

Det är många meter av den funktionella vägklassen ”Uppsamlingsgata i tätort” som påverkas vid höga vattennivåer. Upp till vattennivån +1,9 meter är konsekvenserna måttliga med 24 km berörd vägsträcka. Vid en vattennivå på +3,1 meter blir konsekvenserna mer omfattande med 128 km översvämningshotade väg. I figur 26 presenteras hur antalet meter översvämningshotad väg av denna klass är fördelad per län och i figur 27 presenteras per kommun hur fördelningen är per kommun vid vattennivån +3,1 meter. De kommuner som har flest meter översvämningshotad väg av typen är Västerås, Ekerö, Stockholm och Köping.



Figur 27. Diagrammet visar per kommun berörd sträcka av typ uppsamlingsgata i tätort enligt NVDB vid vattennivån +3,1 meter i Mälaren.

Konsekvensen av översvämmade vägar kan göra att det blir svårt eller omöjligt att trafikera vissa sträckor. Resenärer och godstrafiken måste finna alternativa vägar eller sätt att nå sitt mål. Detta kan leda till uteblivna transporter eller förseningar med ökade kostnader. Platser kan bli isolerade genom att det inte finns farbara tillfartsvägar. Detta kan få konsekvensen att räddningsfordon eller hemtjänst med mera inte kan ta sig fram till vissa platser. Områden kan behöva evakueras. Vissa prioriterade vägsträckor kan behöva höjas upp med grus för att kunna trafikeras.

Analys av järnvägar

I området runt Mälaren finns det en sträcka i Köping och fyra sträckor i Stockholmsområdet (Norr om Centralstationen, Riddarholmen, Liljeholmen och Solvalla Sundbyberg) där järnvägar finns inom höjdintervallet +0,9 meter till +3,1 meter. De berörda spåren kan vara järnvägsspår för persontrafik, godstrafik eller båda.

Konsekvenserna av översvämmade järnvägsspår kan bli att dessa sträckor inte kan trafikeras. Resenärer måste då finna andra transportsätt likaså för transport av varor och gods, vilket kan leda till uteblivna transporter eller förseningar och ökade kostnader.

Analys av befolkning

Två analyser av hur befolkningen kan drabbas av översvämning har utförts, dels för nattbefolkningen (den folkbokförda befolkningen) dels dagbefolkningen (arbetsställen).

För analys av nattbefolkningen har befolkningsregistret (RTB) använts och för dagbefolkningen har SCBs Företagsdatabas (FDB) använts.

Tabell 10 nedan redovisar hur nattbefolkningen berörs vid respektive översvämningsnivå. Om det finns ett resultat som visar på färre än tre personer då redovisas detta som 1-3 personer av sekretesskäl. Exempelvis kan man från tabellen utläsa att vid vattennivån från +2,5 meter upp till +2,6 meter har analysen gett att 576 personer påverkas. Av dessa är det 543 stycken som bor i en tätort. Av dessa 543 personer har majoriteten folkbokföringsadress Västerås, Stockholm och Ekerö (i fallande ordning).

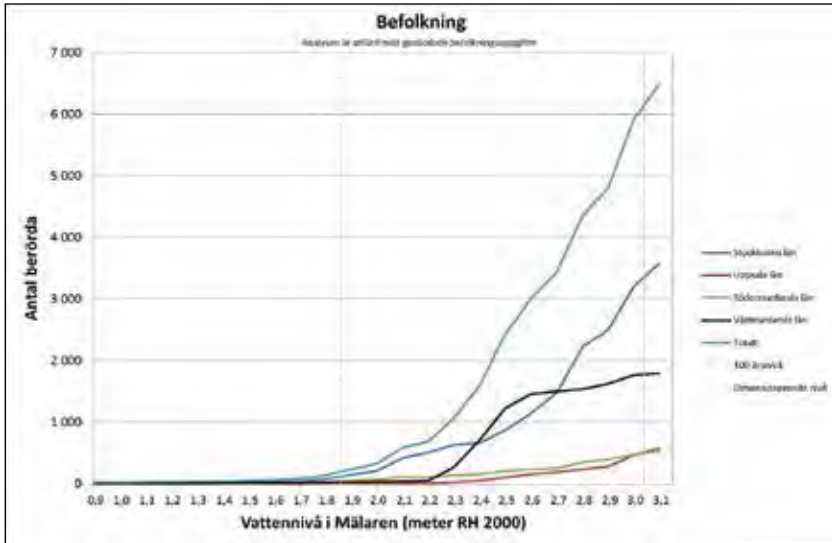
VATTEN- NIVÅ (m RH 2000)	NATTBE- FOLKNING (ANTAL PERSO- NER)	VARAV INOM TÄTORT (ANTAL PERSO- NER)	ANDEL INOM TÄTORT (PRO- CENT)	STÖRST PÅVERKAD TÄTORT	NÄST STÖRST PÅVERKAD TÄTORT	TREDJE STÖRST PÅVERKAD TÄTORT
0,9	31	11	35	**	**	-
1,0	0	0	0	-	-	-
1,1	1-3	0	0	-	-	-
1,2	1-3	0	0	-	-	-
1,3	10	0	0	-	-	-
1,4	1-3	0	0	-	-	-
1,5	5+(1-3)*	0	0	-	-	-
1,6	7(1-3)*	5	56	**	-	-
1,7	19	17	89	**	**	**
1,8	52+(1-3)*	36	68	Stockholm	**	**
1,9	97	95	98	Stockholm	**	**
2,0	89+(1-3)*	79	88	Stockholm	**	**
2,1	265	242	91	Stockholm	Mariefred	**
2,2	100+(1-3)*	93	92	Stockholm	**	**
2,3	380	364	96	Västerås	Stockholm	Mariefred
2,4	529	524	99	Västerås	Enköping	**
2,5	823	796	97	Västerås	Stockholm	Enköping
2,6	576	543	94	Västerås	Stockholm	Ekerö
2,7	440	421	96	Stockholm	Ekerö	Sigtuna
2,8	916	883	96	Stockholm	Mariefred	Ekerö
2,9	455	421	93	Stockholm	Västerås	Enköping
3,0	1113	1059	95	Stockholm	Enköping	Västerås
3,1	564	538	95	Stockholm	Enköping	Strängnäs
Totalt antal nattbe- folkning	6487	6127	94	Stockholm	Västerås	Enköping

Tabell 10. Tabellen visar antalet människor som är folkbokförda på en adress inom respektive översvämningsintervall. Om det finns ett resultat som visar på färre än tre personer då redovisas detta som 1-3 personer av sekretesskäl. Andelen av befolkningen som bor inom tätort redovisas och därefter vilka städer som personerna i huvudsak tillhör.

*Det större befolkningstalet plus ett värde som är 1, 2 eller 3.

**Under 20 personer i tätort. – Saknar berörd tätort

Analys av hur nattbefolkningen berörs av översvämning visar att upp till nivån +1,7 är det 80 personer som berörs. Vid +2,2 meter har antalet berörda stigit till 690 personer. Från nivån +2,2 meter till +3,1 ökar antalet berörd befolkning snabbt till 6490. Se figur 28 nedan.

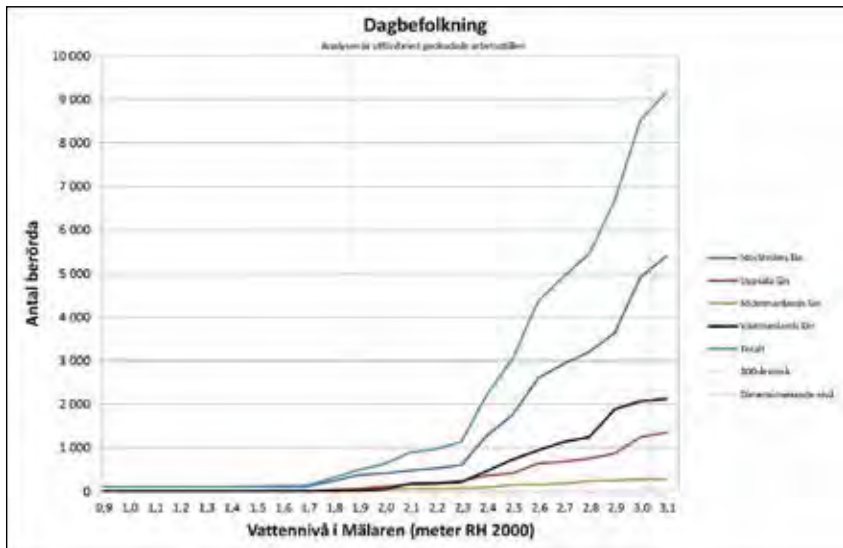


Figur 28. Diagrammet visar för hela Mälaren och per län hur berörd nattbefolkning (folkbokförd befolkning) ökar med stigande vattennivå i Mälaren.

Konsekvenserna av att den folkbokförda befolkningen finns inom översvämmade områden kan bli att de har svårt eller omöjligt att komma till eller från sina bostäder. Att räddningstjänst, hemtjänst etcetera har svårt att ta sig fram. Översvämningens vatten kan innehålla hälsofarliga ämnen och vid kontakt med föroreningar kan innebära att boendemiljön blir en hälsorisk. Kommunaltekniska tjänster som vatten och avlopp samt renhållning kan vara svår att upprätthålla till människorna. Vissa områden kan vara nödvändiga att evakuera. Det kan ta lång tid att sanera områden och återställa bostäder till ett bobart skick.

Analys av dagbefolkningen (antal förvärvsarbetande på definierade arbetsplatser) visar att upp till nivån +1,7 meter är det 140 personer som berörs. Vid +2,3 meter har antalet stigit till 1 150 personer för att vid en översvämning med nivån +3,1 meter beröra arbetsplatsen för 9 170 personer, se figur 29.

Konsekvenserna av att arbetsplatser drabbas av översvämning kan innebära att arbetsplatsen måste stängas, verksamheten gå med reducerad produktion alternativt att verksamheten inte påverkas alls.



Figur 29. Diagrammet visar för hela Mälaren och per län hur berörd dagbefolkning ökar med stigande vattennivå i Mälaren.

Naturvård

Analysen av naturvård baseras på information från Fastighetskartan. Vid nivån +1,9 meter i Mälaren är arealen översvämmat naturreservat 32 km² och arealen djurskyddsområde 7 km². Vid nivån +3,1 meter är det 47 km² naturreservat och 8 km² djurskyddsområde som översvämmas.

Konsekvenser av översvämmade områden för naturvård är helt beroende av vad som finns inom dessa områden. I vissa fall kanske en översvämning kan innebära positiva konsekvenser, till exempel för vissa djur och växtarter.

Tillståndspliktiga anläggningar med miljöfarlig verksamhet

Analysen av Tillståndspliktiga anläggningar med miljöfarlig verksamhet baseras på information från Svenska miljörapporteringsportalen, SMP.

Analysen av översvämningshot på tillståndspliktiga anläggningar med miljöfarlig verksamhet har gjorts utifrån den definierade

koordinatpunkten för anläggningen. Då en buffertzona på 25 meter runt en sådan koordinat berördes av en översvämningsnivå har den beräknats. Dock säger analysen inte på vilket sätt verksamheten berörs. Antalet anläggningar som fått träff får ses som en indikator. Analysen gav inga träffar för A-anläggningar upp till en vattennivå på +3,1 meter. Analysen gav en träff för en A+B-anläggning. För B-anläggningar påträffades 14 stycken vid ett vattenstånd på +1,9 meter och 28 stycken vid ett vattenstånd på +3,1 meter.

Konsekvenserna av översvämmade ytor med tillståndspliktiga anläggningar är helt beroende av vilken typ av verksamhet som de bedriver. Förutom driftsstopp för anläggningarna kan en översvämning i området innebära spridning av ämnen som kan påverka människors hälsa eller påverka naturen.

Militära områden

Analysen av militära områden baseras på information från Fastighetskartan. I området runt Mälaren finns det fyra militära områden (enligt Fastighetskartan) som kan komma att beröras vid vattennivåer upp till +3,1 meter. Konsekvenserna för sådana områden kan exempelvis bestå av att områdena delvis inte kan nyttjas under en period.

7.3 Resultat

Nedan sammanfattas de analyserade nyckeltalen och siffrorna i tabellerna beskriver mängder och ytor som hotas vid två olika vattennivåer. GIS-analyserna är genomförda på ett sådant sätt att det finns ett resultat för varje analyserad decimeternivå mellan +0,9 meter till +3,1 meter. I detta kapitel redovisas resultat för endast två nivåer, +1,9 meter vilket ungefär motsvarar ett 100-års vattenstånd och +3,1 meter vilket är nära Mälarens dimensionerande vattenstånd. Resultat för alla andra nivåer finns i uppdragets digitala redovisning.

Slutprodukten av GIS-analyserna utgörs av exel-filer. För varje analyserad typ i ingående geografisk data finns fyra diagram. Den analyserade typen kallas för nyckeltal. De fyra diagrammen visar

- Hur analyserat nyckeltal ökar med stigande vattennivå per län och för hela Mälaren från nivån +0,9 meter till +3,1 meter.
- Hur analyserat nyckeltal är fördelat per län vid nivån +3,1 m
- Hur analyserat nyckeltal ökar med stigande vattennivå per kommun från nivån +0,9 meter till +3,1 meter.
- Hur analyserat nyckeltal är fördelat per kommun vid nivån +3,1 m

Utöver diagrammen finns också en tabell där resultat av mängder, längder och area av de analyserade nyckeltalen finns uppdelade per kommun och län för varje decimeter från vattennivån från +0,9 meter till +3,1 meter.

Tabellerna nedan visar de nyckeltal som har analyserats och hur mycket av varje nyckeltal som påverkas vid +1,9 meter respektive vid +3,1 meter.

Analyserna är översiktliga och det är utifrån det syftet som metodiken har utvecklats. Användaren ska vara uppmärksam på att resultaten på detaljnivå ska betraktas som indikatorer och kan vara vägvisande för fortsatta studier. Analyserna säger dock inget om hur enskilda objekt påverkas vid en översvämning i Mälaren. Alla resultatfiler från analyserna finns att hämta på MSB:s webbplats, www.msb.se/malaren.

Markslag

MARKSLAG FRÅN FASTIGHETSKARTAN	BERÖRD AREA (m ²) VID +1,9 m	BERÖRD AREA (m ²) VID +3,1 m
Åker	51 352 634	123 410 086
Annan öppen mark	85 589 163	109 712 391
Barr- och blandskog	29 923 248	49 419 723
Lövskog	13 685 254	20 375 653
Fruktodling-fröplantage	5 153	35 925
Låg bebyggelse	149 623	742 328
Hög bebyggelse	47 474	306 305
Sluten bebyggelse	16 574	128 969
Industriområde	569 680	2 806 173
Torg	453	19 993

Tabell 11. Berörd areal mark av olika slag vid nivåerna +1,9 meter och +3,1 meter. Markslagen kommer från Fastighetskartan.

Byggnader

BYGGNADER FRÅN FASTIGHETSKARTAN KOPPLADE TILL FASTIGHETSREGISTRETS BYGGNADSDDEL FÖR BYGGNADENS ÄNDAMÅL (TYPBEBYGG)	ANTAL BERÖRDA BYGGNADER VID +1,9 m	BERÖRD BYGGNADS-AREA VID +1,9 m	ANTAL BERÖRDA BYGGNADER VID +3,1 m	BERÖRD BYGGNADS-AREA VID +3,1 m
Bostad	529	21 291	2 688	221 213
Industri	86	43 831	361	291 327
Samhällsfunktion	56	7 091	289	107 888
Verksamhet	42	6 854	205	86 757
Ekonomibyggnad	2	233	14	8 210
Komplementbyggnad	1 916	78 006	4 913	303 555
Övrig byggnad	10	612	38	5 803

Tabell 12. Antal byggnader som tangeras eller omges av vatten samt den byggnadsarea som berörs vid nivåerna +1,9 meter och +3,1 meter. Byggnaderna är kategoriserade efter Fastighetsregistrets byggnadsdel (SOA) för byggnadens ändamål (TYPBEBYGG).

BYGGNADER FRÅN FASTIGHETSKARTAN KOPPLADE TILL FASTIGHETSREGISTRETS BYGGNADSDDEL FÖR FÖRFINAT ÄNDAMÅL (BYGGTYP)	ANTAL BERÖRDA BYGGNADER VID +1,9 m	BERÖRD BYGGNADS-AREA VID +1,9 m	ANTAL BERÖRDA BYGGNADER VID +3,1 m	BERÖRD BYGGNADS-AREA VID +3,1 m
Badhus	1	359	3	3 024
Distributionsbyggnad	3	345	20	1 494
Ishall	0	0	1	4 062
Järnvägsstation	1	134	3	2 191
Kommunhus	0	0	2	4 504
Kulturbyggnad	6	808	19	15 416
Reningsverk	10	1 708	35	9 940
Samfund	0	0	5	3 536
Sjukhus	0	0	2	339
Skola	7	384	31	9 102
Sporthall	1	745	4	12 964
Flerfamiljshus	25	2 159	278	61 795
Småhus friliggande	268	9 925	1 566	98 167
Småhus kedjehus	0	0	64	6 226
Småhus radhus	6	241	91	8 857
Annan tillverknings-industri	9	2 145	67	32 988
Industrihotell	0	0	5	9 367
Kemisk industri	2	80	11	7 701
Livsmedelsindustri	0	0	2	448
Metall- eller maskin-industri	9	9 199	36	33 218
Textilindustri	0	0	4	9 864
Trävaruindustri	6	3 076	15	7 349
Vattenkraftverk	2	2 096	3	3 227
Vattenverk	1	2	2	74
Värmeverk	3	1 417	5	4 004
Övrig industribyggnad	10	3 096	38	42 738
Ospecificerad	301	34 296	1 026	227 833
Byggtyp =0	1 970	85 705	5 170	404 325

Tabell 13. Antal byggnader som tangeras eller omges av vatten samt den byggnadsarea som berörs vid nivåerna +1,9 meter och +3,1 meter. Byggnaderna är kategoriserade efter Fastighetsregistrets byggnadsdel (SOA) för förfinat ändamål (BYGGTYP).

Vägar

VÄGAR FRÅN NATIONELLA VÄGDATABASEN, NVDB	BERÖRD STRÄCKA VÄG (m) VID +1,9 m	BERÖRD STRÄCKA VÄG (m) VID +3,1 m
Europaväg	0	1 276
Riksväg som tillhör nationellt stamvägnät	216	3 923
Riksväg	0	71
Primär länsväg eller genomfartsled i tätort	192	2 565
Sekundär länsväg eller infartsväg i tätort	410	10 731
Tertiär länsväg eller huvudgata i tätort	3 824	29 782
Huvudgata i tätort	639	5 552
Uppsamlingsgata i tätort	25 392	127 891
Väg utanför tätort. Enskilda vägar med statsbidrag. Skogsbilvägar av klassen Normalväg	13 739	57 247
Väg utanför tätort. Övriga enskilda vägar. Skogsbilvägar av klassen Nollväg	53 341	172 816

Tabell 14. Antal meter av olika vägtyper som översvämmas av vatten nivåerna +1,9 meter och +3,1 meter. Vägtyperna är från den Nationella vägdatan, NVDB.

Järnvägar

Analyserna visar att vid + 3,1 meter är det fem järnvägsträckor som översvämmas, en i Köping, tre i Stockholm och en i Sundbyberg. För järnvägar är det ett fåtal ställen som hotas av översvämning, men konsekvenserna av inställd trafik kan leda till omdirigeringar, förseningar och kostnadsökningar för persontrafiken och godstransporter.

JÄRNVÄGAR FRÅN TRAFIKVERKETS DATABAS BIS, BANINFORMATION	ANTAL BERÖRDA JÄRNVÄGS-STRÄCKOR MELLAN NIVÅERNA +0,9 m TILL +3,1 m
Persontrafik, godstrafik eller båda	5

Tabell 15. Antal sträckor järnväg som översvämmas från Mälarens medelvattennivå till dimensionerande vattennivå.

Befolkning

NATTBEFOLKNING FRÅN BEFOLKNINGSREGISTRET, RTB, OCH DAGBEFOLKNING FRÅN FÖRETAGSDATABAS, FDB.	ANTAL BERÖRDA PERSONER VID +1,9 m	ANTAL BERÖRDA PERSONER VID +3,1 m
Nattbefolkning	236	6 487
Dagbefolkning	491	9 173

Tabell 16. Berörd nattbefolkning (den folkbokförda befolkningen) från Befolkningsregistret och berörd dagbefolkning från SCBs Företagsdatabas vid nivåerna +1,9 meter och +3,1 meter.

Naturvård

NATURVÅRD FRÅN FASTIGHETSKARTAN	ANTAL BERÖRDA OMRÅDEN VID +1,9 m	BERÖRD AREA VID +1,9 m	ANTAL BERÖRDA OMRÅDEN VID +3,1 m	BERÖRD AREA VID +3,1 m
Djurskyddsområde	34	6 887 470	35	7 786 461
Naturminnesområde	3	21 117	8	111 384
Naturresevat	105	32 754 394	109	47 561 205
Övriga resevat	1	101 244	1	134 616

Tabell 17. Berört antal och area av olika typer av naturvårdsområden vid nivåerna +1,9 meter och +3,1 meter. Områdena kommer från Fastighetskartan.

Tillståndspliktiga anläggningar med miljöfarlig verksamhet

TILLSTÅNDSPLIKTIGA ANLÄGGNINGAR MED MILJÖFARLIG VERKSAMHET	ANTAL BERÖRDA OMRÅDEN VID +1,9 m	BERÖRD AREA VID +1,9 m
A-anläggning	0	0
A+B-anläggning	0	1
B-anläggning	14	28

Tabell 18. Berört antal tillståndspliktiga anläggningar med miljöfarlig verksamhet som berörs vid nivåerna +1,9 meter och +3,1 meter. Anläggningarnas placering och klassning kommer från Svensk miljörapporteringsportal, SMP, Naturvårdsverket.

Militära områden

MILITÄRA OMRÅDEN FRÅN FASTIGHETSKARTAN	ANTAL BERÖRDA OMRÅDEN MELLAN NIVÅERNA +0,9 m TILL +3,1 m
Militärt skjutfält/område	2
Militärt övningsområde	2

Tabell 19. Antalet berörda militära områden som påverkas av vattennivåer upp till +3,1 meter.

I tabellerna ovan presenteras resultaten för GIS-analyserna endast för två olika översvämningsnivåer. I den digitala leveransen av detta uppdrag finns resultat av alla de analyserade nyckeltalen/typerna för varje decimeternivå från +0,9 meter (Mälarens ungefärliga medelvattennivå) upp till +3,1 meter (Mälarens dimensionerande vattennivå).

Det är svårt att se några genomgående mönster eller trender i analyserna. Det kan dock konstateras att markslaget "Annan öppen mark", "Barr- och blandskog", "Lövskog", "Naturreservat", "Djurskyddsområden" har snabbt ökande area/antal vid låga vattennivåer och kurvan flackar ut vid högre nivåer. Analyser av markslagen "Låg bebyggelse", "Hög bebyggelse", "Sluten bebyggelse", "Industriområde" men även av markslaget "Åker" har ett relativt lågt antal- och arealutveckling upp till +1,4 meter därefter sker en större utveckling. Detta framgår av att linjerna i diagrammen får en brantare lutning. Befolkningsanalyserna visar på en låg utveckling fram till nivån +1,7 meter men ökar sedan något för att efter nivån +2,3 få en brant utveckling. Befolkningsanalysens brytpunkter vid +1,7 meter och +2,3 meter överensstämmer med brytpunkterna för analysen av berörd byggnadsareal för typen "Bostad" samt för analysen av markslaget "Hög bebyggelse". Bland byggnaderna i förfinat ändamål framgår det att "småhus friliggande" är den typ av byggnader som är mest utsatta (bortsett från den oidentifierade gruppen "Byggtyp=0").

Resultat

8. Resultat

Det här uppdraget har genomförts genom att med flera olika metoder studera konsekvenserna av en översvämning i Mälaren; en historisk analys av konsekvenserna av de höga vattennivåerna vintern 2000, konsekvenserna på samhället genom att en stigande vattennivå drabbar samhällsviktig verksamhet och genom en mängd olika GIS-analyser baserade på en detaljerad översvänningskartering och databaser med geografisk information. De olika analyserna har kompletterat varandra. I detta kapitel redovisas en sammanställning av de resultat som har framkommit.

8.1 Historisk analys

Vattennivå +1,42 meter år 2000 drabbade samhället i liten utsträckning men kunde ha gett väsentligt allvarigare konsekvenser.

Den historiska analysen omfattade perioden november 2000 till januari 2001. Under denna period var vattenståndet i Mälaren det högsta uppmätta sedan nuvarande vattendom antogs (1968). Vattennivån mättes till + 1,42 meter (Norrström). Det fanns problem med översvämmad mark och några vägar som fick stängas av men sammanfattningsvis visar analysen att samhället påverkades i liten utsträckning. Den visar också att beredskapen hos olika berörda aktörer var god och att samverkan fungerade väl. För att begränsa vattennivån lät Stockholms Hamnar AB efter förfrågan från Länsstyrelsen i Stockholms län genomföra förtida tappningar och tappningar utöver vattendom. Detta gav lägre vattennivåer än vad som annars skulle ha varit fallet. Trots detta var det mycket nära att vattnet skulle strömma in i Gamla Stans tunnelbanestation vilket kunnat ge stora konsekvenser för lokaltrafiken. Konsekvensanalysen av samhällsviktig verksamhet visar också på att vattennivåer över +1,4 meter kunnat ge allvarliga konsekvenser. Analysen visar att redan vid vattennivåer mellan +1,4 meter till +1,5 meter är det flera samhällsviktiga objekt runt Mälaren som saknar krishanteringsförmåga och förmåga att motstå allvarliga störningar i verksamheten.

8.2 Konsekvensanalys

Lärande process om sårbarhet – flera samhällsviktiga objekt har påbörjat egna utredningar

Konsekvensanalysen har studerat vilka konsekvenser en stigande vattennivå ger på objekt med samhällsviktiga funktioner runt Mälaren. Konsekvenserna, förmågan att hantera händelsen och motstå allvarlig störning i verksamheten, antalet drabbade personer, kostnaderna för att hantera en översvämning, återställa verksamheten efter en översvämning och för driftsstop har bedömts och beräknats. (Endast direkta kostnader, det vill säga kostnader som drabbar objektägarna ingår i beräkningarna. Kostnader som drabbar abonnenter och allmänhet ingår inte. De redovisade kostnaderna utgör således en liten del av hela samhällets kostnader). Även beroenden till de samhällsviktiga objekten har studerats. Analysen har genomförts för vattennivåer från Mälarens medelvattennivå (+0,87 meter) till den teoretiskt högsta nivån som vattnet kan nå innan det rinner över dammtrösklar (+3,1 meter). Inventeringen och informationsinsamling om de olika hotade samhällsviktiga objekten har genomförts tillsammans med ägarna till objekten. På detta sätt har ägarna fått ökad kunskap om sina anläggningars sårbarhet (även från andra hot än översvämning) och detta har redan resulterat i ett flertal interna utredningar och åtgärder hos objekten. Den lärande processen och den ökade kunskapen hos objektsägarna är ett viktigt och betydelsefullt resultat av detta uppdrag.

180 samhällsviktiga objekt hotade varav 22 tillhandahåller service till stora delar av kommunernas invånare

Inventeringen har visat att över 180 samhällsviktiga objekt kan få konsekvenser som är allvarliga, mycket allvarliga eller katastrofala för objektet. Där en katastrofal konsekvens innebär att verksamheten inte kan upprätthållas. Detta innebär att samhällets funktionalitet påverkas. Av dessa 180 objekt är det 22 stycken som tillhandahåller service som når ut till mycket stora delar av befolkningen inom den berörda kommunen. De 22 objekten är i de flesta fall i sin tur beroende av en eller två andra samhällsviktiga objekt. Den samhällsservice som dessa 22 objekt huvudsakligen levererar är el, dricksvatten, avloppsrening eller fjärrvärme.

Av de 180 identifierade samhällsviktiga objekten har förmågebedömning gjorts för 108 av dem. Nedan redovisas konsekvenserna på samhällsviktig verksamhet, sektor för sektor, av en översvämning med nivåer upp till +3,1 meter.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det är många verksamheter med samhällsviktiga funktioner som kan drabbas så allvarligt av en översvämning att deras funktioner helt slås ut. Flera av de samhällsviktiga objekten har kritiska beroenden till andra objekt. I själva verket kan det vara så att ett lägre beläget objekt utgör ett kritiskt beroende till ett högre beläget objekt. Då det lägre objektet översvämmas bryts leveransen till det högre belägna objektet. Detta kan då leda till driftsstopp med stora ekonomiska kostnader till följd samt att många personer blir utan viss service. Redan vid vattennivåer från +1,4 meter blir konsekvenserna katastrofala för några objekt.

De sektorer som är mest hotade är energiförsörjning och kommunal teknisk försörjning. Exempelvis slås ett antal transformatorstationer och pumpstationer ut vid relativt måttliga vattennivåer. Andra samhällsviktiga verksamheter såsom värmeverk eller avloppsreningsverk är ofta kritiskt beroende av dessa och redundans i systemen saknas. Förmåga att hantera en kris eller att motstå en allvarlig störning har för många objekt bedömts som ”ingen” eller ”viss” och börjar redan vid vattennivån +1,4 meter.

8.2.1 Resultat sektorsvis

Energiförsörjning

Totalt har 48 samhällsviktiga objekt inom sektorn energiförsörjning identifierats. Kostnader har beräknats för nio av objekten (fem värmeverk, två fjärrkylapumpar, en fördelningsstation för el samt en biogasanläggning). Uppskattade direkta kostnader⁵² utgår från noll kronor vid nivån +1,3 meter, därefter stiger medelkostnaden snabbt till 250 miljoner kronor vid nivån +1,5 meter. Därefter sker inte kostnadsökning förrän vid nivån +2,3 meter till +2,7 meter då medelkostnaden uppgår till 370 miljoner kronor. Från nivån +2,7 meter till +3,1 meter sker ingen kostnadsökning. Redan vid nivån +1,5 meter kommer omkring 150 000 personer stå utan service framför allt leverans av fjärrvärme i och med att två större fjärrvärmeverk skulle behöva avbryta sin produktion. Förmågan att hantera en översvämningshändelse och motstå störningar i verksamheten har bedömts för 38 av objekten. 19 av dem saknar eller har viss förmåga för vattenstånd upp till +3,1 meter. Ett par av dem slås ut redan vid +1,4 meter respektive +1,5 meter.

52. Med direkta kostnader menas kostnader för objektet och objektsägaren som aktör. Kostnader för konsekvenser som drabbar andra och tredje part är inte med

Inom sektorn är det framför allt värmeverken som ger ett högt antal drabbade samt höga kostnader i form av intäktsförluster för värmeverken.

Finansiella tjänster

Inga samhällsviktiga objekt inom sektorn finansiella tjänster har identifierats.

Handel och industri

Två samhällsviktiga objekt inom sektorn handel- och industri har identifierats. Inga kostnader har kunnat beräknas inom denna sektor. Förmåga att hantera en översvämningshändelse och motstå störningar i verksamheten har bedömts som viss (vid +3,1 meter) och den andre har bedömts som god upp till +3,1 meter.

Hälso- och sjukvård samt omsorg

Totalt finns det sex berörda objekt som har samhällsviktiga funktioner. Inga kostnadsbedömningar har kunnat göras. Ett sjukhus kommer att stå utan fjärrkyla vid +2,8 meter, två större sjukhus skulle bli berörda vid nivåer strax över + 3,1 meter. Förmågan har bedömts för två av objekten. Ett objekt saknar förmåga (vid +2,24 meter) och ett annat objekt har viss förmåga (vid + 3,1 meter).

Information och kommunikation

Två samhällsviktiga objekt har identifierats. Inga kostnader har beräknats för denna sektor. Inventeringen har gett att internetuppkoppling och telefoni i en kommun slås ut vid +2,6 meter. Trots detta kommer viss samhällsviktig verksamhet som värmeverket och reningsverket kunna kommunicera med serverhallen efter vissa omkopplingar. Båda objekten har förmågebedömts, båda hamnar inom kategorin viss förmåga, den lägsta vid +2,0 meter.

Kommunalteknisk försörjning

Totalt finns det 54 berörda samhällsviktiga objekt inom sektorn för den kommunaltekniska försörjningen.

Uppskattade kostnader för den kommunaltekniska sektorn utgår från noll kronor vid nivån +1,3 meter, därefter stiger medelkostnaden till 40 miljoner kronor vid nivån +1,4 meter. Från +1,6 meter till +1,7 meter stiger kostnaden från 40 miljoner kronor till knappt 200 miljoner kronor. Därefter sker inte kostnadsökning förrän vid nivån +2,3 meter till +2,4 meter då medelkostnaden uppgår till 400 miljoner

kronor. Från nivån +2,6 meter till +2,7 meter ökar kostnaden från 400 miljoner kronor till 600 miljoner kronor. Därefter sker ingen kostnadsökning för nivåer upp till +3,1 meter.

Antalet drabbade personer med direkt koppling till samhällsviktig verksamhet inom kommunalteknisk verksamhet följer i stort sett nivåerna för kostnadssprång. Upp till nivån +1,6 meter är det i princip inga personer som drabbas. Från +1,6 meter till +1,7 meter ökar antalet drabbade till knappt 100 000 personer. Från +1,7 meter till +2,3 meter sker en mycket liten ökning av antalet drabbade. Vid +2,3 meter till +2,4 meter ökar antalet drabbade till omkring 230 000 personer. Från +2,6 meter till +2,7 meter ökar antalet från 230 000 till knappt 500 000 personer. Därefter sker ingen ökning för nivåer upp till +3,1 meter.

Det som genererar de högsta kostnaderna är framför allt att hantera att fem kommuner kan stå utan dricksvatten och att ersätta detta med tankbilar som invånarna får hämta vatten från. Det finns två grundvattentäkter som riskerar att förstöras helt om sjövattnen läcker in genom foderledning eller till följd att pumpar blir obrukbara. Kostnader för den hälsofara som det innebär att orenat avloppsvatten bräddar ut i Mälaren har inte tagits med. Däremot har antagandet gjorts att ytvattenverken i Mälaren får något högre driftskostnader till följd av att råvattenkvaliteten försämras. Två ytvattenverk riskerar att vid relativt måttliga nivåer stå utan fungerande råvattenpumpar, med följderna att abonnenterna istället kommer att få sitt dricksvatten via tankbil. Trots goda reningsmöjligheter kan det ändå uppstå att exempelvis parasiter och andra tåliga mikrobiologiska smittspridare tar sig igenom anläggningarnas skyddsbarriärer. Kostnader för sådana konsekvenser är inte medtagna. Sannolikt är kostnaderna för sektorn starkt underskattade.

Förmågan har bedömts för 52 av de 54 identifierade objekten. 38 objekt saknar eller har viss förmåga redan vid låga nivåer, från +1,38 meter och uppåt. 14 objekt har bedömts ha i huvudsak god förmåga till god förmåga från +1,2 meter upp till +3,1 meter.

Livsmedel

Totalt finns det två berörda objekt inom sektorn. Ingen kostnadsberäkning har kunnat göras inom denna sektor. Det kan komma att bli svårt att lasta och lossa gods vid ett nationellt centrallager för en livsmedelskedja vid vattennivån +2,5 meter. Den dagvattenpump

som finns i anslutning till anläggningen slås ut vid +1,5 meter, vilket förvärrar översvämningssituationen. Även en större anslutningsväg kommer att så under vatten vid +2,8 meter. Båda de berörda objekten bedöms sakna eller ha viss förmåga.

Offentlig förvaltning

Totalt finns det nio berörda objekt inom sektorn för offentlig förvaltning. Inga kostnadsberäkningar har kunnat göras inom denna sektor. Konsekvenserna berör framför allt tillgången till datorserverar. I många fall kan inte personalen arbeta från annan ort då serverarna inte är tillräckligt speglade eller där säkerhetsskäl omöjliggör det. Problem med ekonomisystem och löneutbetalningar, diarieföring och passerkortshantering är andra exempel.

Förmågan har bedömts för sex av objekten. Fyra av dem har ingen eller viss förmåga och problemet finns från +2,4 meter. Två objekt hamnar har förmågan i huvudsak god- /god och påverkas först vid +3,0 meter.

Skydd och säkerhet

Ett berört samhällsviktigt objekt finns inom sektorn för skydd och säkerhet. Ingen kostnadsberäkning har kunnat göras inom denna sektor. Det identifierade objektet har i huvudsak god förmåga som inträder vid +2,0 meter.

Socialförsäkringar

Inga samhällsviktiga objekt finns identifierade inom sektorn för socialförsäkringar.

Transporter

Genom intervjuer med handläggare i kommuner kan konstateras att minst 60 000 personer inte kommer att kunna ta sig från eller till sina bostäder till följd av att tillfartsvägar står under vatten vid +3,04 meter.

Länsstyrelsen i Stockholms län (2011) har i ett regeringsuppdrag konstaterat:

”Vid en 100-årsnivå är det två trafiktunnlar som kan bli översvämmade; Riddarholmstunneln (järnvägstunnel) och Gamla stan (tunnelbana) samt vid en dimensionerande nivå Blekholmstunneln (vägtunnel). Konsekvenserna vid en översvämning kan bli stora på såväl lokal som regional och nationell nivå med bl.a. stora förseningar i trafiken som följd.”

Totalt har identifierats 13 samhällsviktiga objekt inom transportsektorn. Det kan vara objekt som järnvägsstationer, resecentra och flygplatser. För dessa har förmågan bedömts för fyra stycken. Två av dem saknar förmåga eller har viss förmåga och påverkas vid vattennivåer från +2,2 meter. Två objekt har i huvudsak god förmåga respektive god förmåga. Dessa påverkas vid nivåer mellan +2,5 meter och +3,1 meter.

GIS-analyserna har visat att det är få meter av de större vägarna som hotas vid översvämning. Däremot är det många meter av "tertiära länsvägar eller huvudgata i tätort", "uppsamlingsgata i tätort" samt "vägar utanför tätort" som hotas redan vid en vattennivå i Mälaren på +1,9 meter. Vid vattennivån +1,9 meter är ingen sträcka av europaväg översvämmad, 200 meter riksvägar är översvämmade, 4,4 km länsvägar, 26 km vägar i tätort samt 67 km enskilda vägar och skogsbilvägar.

Vid en vattennivå på +3,1 meter i Mälaren visar analysen att 1,3 km europaväg är översvämmad, 4 km riksväg, 43 km länsväg, 133 km vägar i tätort samt 230 km enskilda vägar och skogsbilvägar.

GIS-analyserna har visat att i området runt Mälaren finns det en sträcka i Köping och fyra sträckor i Stockholmsområdet (norr om Centralstationen, Riddarholmen, Liljeholmen och Solvalla Sundbyberg) där järnvägar finns inom höjdiintervallet +0,9 meter till +3,1 meter. De berörda spåren kan vara järnvägsspår för persontrafik, godstrafik eller båda.

Konsekvensen av översvämmade vägar och järnvägar gör att det kan bli svårt eller omöjligt att trafikera vissa sträckor. Resenärer eller godstrafiken måste finna andra transportsätt eller alternativa vägar. Detta kan leda till uteblivna transporter eller förseningar med ökade kostnader. Platser kan bli isolerade genom att det inte finns farbara tillfartsvägar. Detta kan få konsekvensen att räddningsfordon eller hemtjänst med mera inte kan ta sig fram till vissa platser. Områden kan behöva evakueras. Vissa prioriterade vägsträckor kan behöva höjas upp med grus för att kunna trafikeras.

8.2.2 Förmåga hos samhällsviktiga objekt att hantera översvämning och motstå allvarliga störningar

Det krävs en analys av respektive samhällsviktigt objekt för att se vilken förmåga det har på respektive vattennivå. Nedan följer övergripande slutsatser av de inventerade samhällsviktiga objektens förmåga.

- Sektorn energiförsörjning har ett flertal objekt på låga vattennivåer⁵³ som saknar förmåga. Det finns ett stort antal samhällsviktiga objekt inom sektorn i Mälardalen.
- Sektorn kommunal teknisk försörjning är den mest omfattande sektorn med hänsyn till antal objekt. Den har ett stort antal objekt på låga vattennivåer, varav ett flertal saknar eller bara har viss förmåga. Inventeringen ger dock inte någon tydlig bild av sektorns generella förmåga, då det i princip finns lika många objekt mellan drygt +1 meter till +3,1 meter som har god, viss respektive ingen förmåga (förmågenivån i huvudsak god är undantagen, med endast två objekt).
- Samhällsviktiga objekt inom sektorerna handel och industri, offentlig förvaltning, och sjukvård är få samt placerade eller har beroendeförhållanden på höga vattennivåer.
- Sektorerna transport, livsmedel samt information och kommunikation har få objekt överlag och endast ett objekt per sektor på nivåer under +2,15 meter.

Det kan konstateras att av de elva inventerade samhällsviktiga sektorerna var det sektorerna energiförsörjning och kommunal teknisk försörjning som tydligt framstår som de mest känsliga för extraordinärt höga vattennivåer.

Antalet objekt inom sektorn energiförsörjning skiljer sig dock tämligen mycket mellan länen: Stockholm (9), Uppsala (6), Sörmland (3) och Västmanland (1). Objekten i Stockholm och Uppsala ligger nivåmässigt lägst. Uppsala har den lägsta kritiska nivån för energiförsörjning på +1,40 meter (fjärrvärmeproduktion).

Angående den kommunal tekniska försörjningen är antalet objekt relativt lika mellan länen, Stockholm (10), Uppsala (11), Sörmland (9) och Västmanland (8). Den lägst kritiska nivån bland länen för den kommunal tekniska försörjningen i Stockholm ligger på +1,51 meter (pumpstation).

Av statistiken går det att identifiera att drygt en femtedel av samtliga identifierade samhällsviktiga objekt med endast en viss eller ingen förmåga att hantera höga vattennivåer, ligger på en nivå under +2,15 meter. Den lägsta ligger på +1,40 meter.

53. Med låg vattennivå avses vattennivåer under + 2,15 meter

Generellt gav inventeringen att det är kategorierna pumpstation, transformatorstation, avloppsreningsverk och värmeverk som står för de verksamheterna med sämst förmåga. Stockholms län har de flesta objekten, 18 stycken, med ingen eller enbart viss förmåga hos objektsägarna att ta skydda och ta hand om objekten. Västmanlands län har endast sex objekt inom dessa fyra kategorier.

Att just energisektorn och kategorin kraftvärme i kombination med sektorn kommunalteknisk försörjning i form av pumpstationer har så pass ofördelaktig höjdmässig placering, i kombination med bristande förmåga, kan leda till att en stor mängd människor kommer att få brist på fjärrvärme och avloppshantering vid ett högt vattenstånd.

8.3 Generella konsekvenser på samhället – utan direkt koppling till samhällssektorer

De genomförda GIS-analyserna ger indikatorer på hur samhället kan påverkas vid olika vattennivåer i Mälaren. Analyser har genomförts för att få omfattningen av en översvämningens påverkan på olika markslag, byggnader, dag- och nattbefolkning, naturvård, tillståndspliktiga anläggning med miljöfarlig verksamhet, och militära områden. Analyserna kan dock inte ge svar på hur eller på vilket sätt som t.ex. en byggnad som omringas av vatten påverkas. GIS-analys av översvämningshotade längder av vägar och järnvägar har genomförts men redovisas tillsammans med samhällsviktig verksamhet i kap 8.2 under ”Transporter”.

Nedan sammanfattas de analyserade nyckeltalen och mängder och ytor som hotas vid två olika vattennivåer beskrivs. GIS-analyserna är genomförda på ett sådant sätt att det finns ett resultat för varje analyserad decimeternivå mellan +0,9 meter till +3,1 meter. I detta kapitel redovisas resultat för endast två nivåer, +1,9 meter, vilket ungefär motsvarar ett 100-års vattenstånd och +3,1 meter vilket är nära Mälarens dimensionerande vattenstånd.

Markslag

Resultatet visar att stora arealer av markslaget ”Annan öppen mark” översvämmas redan vid låga vattennivåer i Mälaren. Vid en vattennivå på +1,9 meter (vilket ungefär motsvarar hundraårsvattenståndet för nuvarande reglering) handlar det om drygt 80 km². Markslaget ”Åker” är det markslag som översvämmas med näst högst areal, drygt 50 km² vid en vattennivå på +1,9 meter och vid ett vattennivå över +3,1 meter är ”Åker” det markslag som är mest översvämmat med drygt 120 km².

Bland de markslag som omfattar bebyggelse är det markslaget "Industriområde" som i särklass dominerar med 0,5 km² vid en vattennivå på +1,9 meter och 2,8 km² vid en vattennivå på +3,1 meter. Konsekvenserna av översvämmad mark kan bli flera, bland annat förlust av näringsämnen från odlingsmark. Det kan påverka djurhållningen, odling och gröda på åkermark och skogsbruket. Läckage från marken kan också påverka vattenkvaliteten i Mälaren. Konsekvenser av översvämmad bebyggd mark kan bland annat påverka ledningssystem, omöjliggöra boende, hindra produktion, sprida föroreningar och ge hälsoproblem.

Byggnader

Av de byggnader som är översvämningshotade är typen "komplementbyggnad" den som dominerar. Vid nivån +1,9 meter är det 1 900 byggnader och berörd area av dem är 78 000 m². Vid nivån +3,1 meter är det 4900 byggnader med berörd area 304 000 m². Den näst mest utsatta byggnadstypen är "bostad" som vid nivån +1,9 meter har drygt 500 utsatta byggnader med berörd yta på 21 300 m² och vid +3,1 är det 2700 byggnader med berörd yta på 221 200 m² som är utsatt.

Konsekvenser som kan uppstå av översvämningsdrabbade byggnader är beroende av byggnadernas funktion. Översvämning av byggnader som rymmer samhällsviktiga funktioner kan ge mycket allvarliga konsekvenser för samhället. Översvämning av bostäder kan försvåra eller hindra boendet och med stora sanerings- och återställningskostnader som följd. Marken kan kontamineras av ämnen som är hälsoskadliga. En annan konsekvens som kan uppstå är att övergivna byggnader (på grund av översvämningen) kan behöva skyddas mot plundring.

Befolkning

Analyser av hur befolkningen berörs av översvämning visar att vid nivån +1,9 meter är det 236 personer som är folkbokförda inom översvämmat område. Vid nivån +3,1 meter är det 6 487 personer. Av dessa är det 94 procent (6 127 personer) som bor inom tätort. De orter som har flest av dessa personer är Stockholm, Västerås och Enköping (i fallande ordning).

Analys av dagbefolkningen (antal förvärvsarbetande på definierade arbetsplatser) visar att vid +1,9 meter är 489 personers arbetsplats

berörd och vid +3,1 meter berör en översvämning arbetsplatsen för 9 163 personer.

Konsekvenserna av att den folkbokförda befolkningen finns inom översvämmade områden kan bli att de har svårt eller omöjligt att komma till eller från sina bostäder. Att räddningstjänst, hemtjänst etcetera har svårt att ta sig fram. Översvämningsvatten kan innehålla hälsofarliga ämnen och vid kontakt med föroreningar kan innebära att boendemiljön blir en hälsorisk. Kommunaltekniska tjänster som vatten och avlopp samt renhållning kan vara svår att upprätthålla till människorna. Vissa områden kan vara nödvändiga att evakuera. Det kan ta lång tid att sanera områden och återställa bostäder till ett bobart skick. Konsekvenserna av att arbetsplatser drabbas av översvämning kan innebära att arbetsplatsen måste stängas, verksamheten gå med reducerad produktion alternativt att verksamheten inte påverkas alls.

Naturvård

Vid nivån +1,9 meter i Mälaren är arealen översvämmat naturreservat 33 km² och arealen djurskyddsområde 7 km². Vid nivån +3,1 meter är det 48 km² naturreservat och 8 km² djurskyddsområde som översvämmas.

Konsekvenser av översvämmade områden för naturvård är helt beroende av vad som finns inom dessa områden. I vissa fall kanske en översvämning kan innebära positiva konsekvenser för djur och växtarter.

Tillståndspliktiga anläggningar med miljöfarlig verksamhet

Analys av översvämningshot på tillståndspliktiga anläggningar med miljöfarlig verksamhet har gjorts utifrån den definierade koordinatpunkten för anläggningen. Då en buffertzona på 25 meter runt en sådan koordinat berördes av en översvämningsnivå har den beräknats. Dock säger analysen inte på vilket sätt verksamheten berörs. Antalet anläggningar som fått träff får ses som en indikator. Analysen gav inga träffar för A-anläggningar upp till en vattennivå på +3,1. Analysen gav en träff för en A+B-anläggning. För B-anläggningar påträffades 14 stycken vid ett vattenstånd på +1,9 meter och 28 stycken vid ett vattenstånd på +3,1 meter. Konsekvenserna av översvämmade ytor med tillståndspliktiga anläggningar är helt beroende av vilken typ av verksamhet som de bedriver. Förutom drifts-

stopp för anläggningarna kan en översvämning i området innebära spridning av ämnen som kan påverka människors hälsa eller påverka naturen.

Militära områden

I området runt Mälaren finns det fyra militära områden (enligt Fastighetskartan) som kan komma att beröras vid vattennivåer upp till + 3,1 meter. Konsekvenserna för sådana områden kan exempelvis bestå av att områdena delvis inte kan nyttjas under en period.

8.4 Summering

Konsekvensanalysen och GIS-analyserna inom detta uppdrag visar att förutsättningarna för människor och verksamheter både inom och utanför ett översvämmat område sannolikt kommer att påverkas. Livsmönstret för många personer kommer att vara förändrat under tiden för höga vattennivåer och en tid därefter. Ett antal samhällsviktiga funktioner kommer att falla och resultera i utebliven samhällsservice till invånarna. Samhället kommer ställas inför stora prov dels vad avser tillgången till resurser och i prioriteringen av vad som ska skyddas dels avseende uthållighet hos resurserna både materiella som personella. Prioriteringen av vad som ska skyddas kan bli konfliktfylld då materiel redan kan vara ianspråktagen för att skydda mindre viktiga samhällsfunktioner. Graden av påverkan på samhället och på den enskilde är beroende av översvämningsnivå.

Översvämningskarteringen respektive GIS-analyserna finns offentligt tillgängliga och kan utgöra underlag för fortsatta detaljerade analyser exempelvis inom samhällsplanering, beredskapsplanering, risk- och sårbarhetsanalyser hos kommuner, länsstyrelser eller andra aktörer.

Diskussion och slutsatser

9. Diskussion och slutsatser

Under uppdragets genomförande har några reflektioner och observationer gjorts. Dessa diskuteras nedan.

För vissa orter kan översvämning från vattendrag utgöra ett allvarligare hot än översvämning från Mälaren.

I uppdraget har fokus legat på att studera vad som händer med den samhällsviktiga verksamheten med stigande vattennivå i Mälaren. Samhällsviktiga verksamheter är verksamheter som har funktioner som är viktiga för befolkningens liv och hälsa, samhällets funktionalitet eller samhällets grundläggande värden. Det här uppdraget har avgränsats till att endast studera Mälaren. Tillrinnande vattendrag har inte studerats. Sannolikt är problemen stora och konsekvenserna omfattande även utmed tillrinnande vattendrag eftersom höga vattenstånd kan skapa uppdämningar i en rad stadskärnor. I flera kommuner är detta troligen ett allvarligare hot än om enbart Mälarens vattennivå stiger, exempelvis för orterna Arboga, Köping och Västerås.

God beredskap och fungerande samverkan vid höga vattennivåer vintern år 2000/2001 – men allvarliga konsekvenser var inte långt borta.

Den historiska analysen som har genomförts i det här uppdraget visade att det vattenstånd som man vintern 2000/2001 upplevde som högt (+1,42 meter) påverkade samhället i liten utsträckning. Konsekvenserna kunde ha blivit värre om inte förtida tappningar och tappningar utöver vattendom hade utförts. De olika berörda aktörerna upplevde sig vid detta tillfälle ha god beredskap och det kan konstateras att samverkan mellan dem fungerade väl. Trots detta var det mycket nära att vattnet skulle strömma in i Gamla Stans tunnelbanestation vilket kunnat ge stora konsekvenser för lokaltrafiken. Konsekvensanalysen av samhällsviktig verksamhet visar också på att vattennivåer över +1,4 meter kunnat ge allvarliga konsekvenser. Konsekvensanalysen visar att redan vid nivåer mellan +1,4 meter till +1,5 meter är det flera samhällsviktiga objekt runt Mälaren som saknar krishanteringförmåga och förmåga att motstå allvarliga störningar i verksamheten, med det resultatet att verksamheten stängs ned.

För att begränsa vattennivån vintern 2000 lät Stockholms Hamnar AB efter förfrågan från Länsstyrelsen i Stockholms län genomföra förtida tappningar och tappningar utöver vattendom. Detta gav lägre vattennivåer än vad som annars skulle ha varit fallet. Översvämningshändelsen betraktades inte som en olycka eller överhängande fara för olycka som skulle föranleda en räddningsinsats. Problematiken uppmärksammades och man ansåg det önskvärt att dåvarande räddningstjänstlagstiftning skulle ändras så att den kunde ge ett större utrymme att handla förebyggande vid en hotande översvämning.⁵⁴

Med räddningstjänst avses de räddningsinsatser som staten eller kommunerna skall ansvara för vid olyckor och överhängande fara för olyckor för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller miljön. Staten eller en kommun skall ansvara för en räddningsinsats endast om detta är motiverat med hänsyn till behovet av ett snabbt ingripande, det hotade intressets vikt, kostnaderna för insatsen och omständigheterna i övrigt.⁵⁵

Om det fordras omfattande räddningsinsatser i kommunal räddningstjänst får länsstyrelsen ta överta ansvaret för räddningstjänsten i de kommuner som berörs av insatserna. Om insatserna även innefattar statlig räddningstjänst ska länsstyrelsen ansvara för att insatserna samordnas. Då flera län berörs av insatserna får länsstyrelserna komma överens om vilken länsstyrelse som får ta över ansvaret för räddningstjänsten i kommunerna. Om en länsstyrelse övertar ansvaret ska länsstyrelsen utse någon som har erforderlig kompetens till räddningsledare. En länsstyrelse ska efter att ha hört kommunerna i länet och berörda myndigheter upprätta de planer som länsstyrelsen behöver för att kunna utöva sitt ansvar enligt ovan. Länsstyrelsen ska informera allmänheten om innehållet i planerna.⁵⁶

I samband med översvämning har länsstyrelsen övertagit ansvaret för räddningstjänst en gång. Det gjordes av Länsstyrelsen i Västra Götalands län för att öka avtappning från Vänern vintern 2000/2001.

Vattennivåerna i en sjö kan skilja sig från plats till plats

Konsekvensanalysen visar på allvarliga konsekvenser för några samhällsviktiga objekt vid nivån +1,4 meter. Hur kommer det sig då att

54. Uppgifter från Anne-Marie Falk, Länsstyrelsen i Stockholms län och Länsstyrelsen i Örebro län, rapport 2010:4

55. Lag om skydd mot olyckor, LSO, 1 kap 2§

56. Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor, 4 kap 33-34§

den uppmätta vattennivån på +1,42 vintern 2000 inte slog ut dessa samhällsviktiga objekt? Förklaringen till detta är att vattennivåerna i en sjö kan vid en tidpunkt vara olika för olika platser. Vattennivån kan påverkas av vinden, lufttrycket, tillrinningsområden eller avtappningsområden eller av ”trånga” sektioner där vattnet ska ta sig igenom.

Översvämningsskartering – ett gemensamt underlag för analyser

För hela Mälaren har en detaljerad översvämningsskartering skapats. Översvämningsskarteringen är framtagen med hjälp av Nya nationella höjdmodellen (NNH). Höjdmodellen har hög noggrannhet med fel mindre än 0,2 m på öppna plana ytor och ett medelfel under 0,5 meter.⁵⁷ Detta gör att översvämningsskarteringens noggrannhet också är god. Översvämningsskarteringen har framställts för att möjliggöra detaljerade GIS-analyser inom uppdraget. Avsikten med skarteringen är också att regionala och lokala aktörer kan använda den för att analysera översvämningsshotade objekt utifrån egna data. På lokal nivå kan översvämningsskarteringen kompletteras med detaljinventeringar av diken, vägtrummor med mera för att få ännu säkrare och mer exakt kunskap om vattnets utbredning vid olika nivåer. Skarteringen finns att titta på samt hämta på MSB:s webbplats, www.msb.se/malaren.

GIS-analyser ger indikatorer på hur samhället kan påverkas

GIS-analyser har tagits fram som visar hur mycket eller många av olika analyserade nyckeltal som påverkas med stigande vattennivå i Mälaren. Däremot visar analyserna inte hur eller på vilket sätt som enskilda objekt faktiskt påverkas. Analyserna kan betraktas som indikatorer och betraktaren måste själv tolka resultaten. Analyserna finns presenterade på olika geografiska nivåer; för hela Mälaren, på länsnivå och för berörda kommuner. Materialet kan utgöra ett planeringsunderlag för bland andra kommuner att arbeta vidare med till exempel i samband med risk- och sårbarhetsanalyser, samhällsplanering, kommunala handlingsprogram, beredningsplanering, kontinuitetsplanering och förebyggande åtgärder.

Ofta katastrofala konsekvenser för samhällsviktiga objekt på grund av kritiska beroenden.

Resultatet av det här regeringsuppdraget visar att det är många verksamheter med samhällsviktiga funktioner som kan drabbas så allvar-

57. http://www.lantmateriet.se/upload/filer/kartor/kartor_och_geografisk_info/Hojdinfo/2010/NNH_Nyhetsbrev_2010-5.pdf

ligt av en översvämning att deras funktioner helt slås ut. Detta gäller främst inom sektorerna energiförsörjning och kommunalteknisk försörjning. Flera av de samhällsviktiga objekten har kritiska beroenden till andra objekt. I själva verket kan det vara så att ett lägre beläget objekt utgör ett kritiskt beroende till ett högre beläget objekt. Då det lägre objektet översvämmas bryts leveransen till det högre belägna objektet. Detta kan då leda till driftsstopp med stora ekonomiska kostnader till följd samt att många personer blir utan viss service.

De sektorer som är mest hotade är energiförsörjning och kommunalteknisk försörjning. Exempelvis slås ett antal transformatorstationer och pumpstationer ut vid relativt måttliga vattennivåer. Andra samhällsviktiga verksamheter såsom värmeverk eller avloppsreningsverk är ofta kritiskt beroende av dessa och redundans i systemen saknas.

Konsekvenserna sannolikt mildare i verkligheten

Konsekvenserna har beskrivits utifrån förutsättningen att inga åtgärder vidtas. Vid en verklig översvämningshändelse kommer sannolikt varje objektsägare att vidta alla åtgärder hon kan för att skydda objektet och sin verksamhet. Dock kan det vid en omfattande översvämning i Mälarenregionen uppstå konkurrens om resurser både materiella och personella.

Begränsad förmåga vid konkurrens om resurser

Vid en extrem situation med hög vattennivå i Mälaren är situationen troligen också extrem i tillrinnande vattendrag och även extrem inom ett större geografiskt område än Mälarens avrinningsområde. Vid en krissituation gäller ansvarsprincipen det vill säga att den som har ansvar för en verksamhet under normala förhållanden också har det under en krissituation. Då den enskilde inte själv eller med anlåtande av någon annan kan bemästra situationen kan det allmänna träda in och stödja med resurser. Sådana resurser kan vara kommunernas personella och materiella resurser, främst via räddningstjänster och tekniska förvaltningar, samt Hemvärnets personella och MSB:s materiella resurser. Även i de kommuner där det finns frivilliga resursgrupper (FRG-grupper) kommer det att finnas utbildad och övad civil personal att få tillgång till.

Runt Mälaren finns ett antal anläggningar inom ett avgränsat område och de skulle vid en Extremsituation därför göra anspråk på samma resurser som till exempel räddningstjänstresurser, nödkraft,

extra pumpar, tillgänglig personal etcetera. De tillgängliga resurser som finns i både kommuner och övriga samhället kommer med stor sannolikhet redan att vara ianspråktagna vid lägre/icke-kritiska nivåer. Det innebär att när de verkligt kritiska nivåerna nås kommer resurserna redan att vara i anspråktagna.

Det kommer med andra ord att behövas en stor mängd resurser för att skydda objekt som av samhället inte bedöms vara direkt samhällsviktiga men som är viktiga för andra delar av den offentliga sektorn samt enskilda, t.ex. privatpersoner, industrier, fastighetsägare, handel och övriga näringsidkare. Detta betyder att det är omöjligt att i egentlig mening veta vilka nivåer för respektive samhällsviktigt objekt som är den faktiskt kritiska nivån, då förmågan hos de enskilda objektsägarna inte är ensamt bestämmande för hur den totala förmågan är att hantera skyddet för objektet i sig. Dessutom är det först när tillgång och efterfrågan på resurser inte längre möter varandra som de kumulativa effekterna av resursbristen blir tydliga, och de verkligt intressanta frågorna börjar ställas. Svaren på de frågorna ligger i vilka prioriteringar som görs med de materiella och personella resurser som står till förfogande. Relevanta frågor som kan ställas är till exempel om befintliga resurser inom respektive kommun är tillräckligt omfattande i förhållande till antal samhällsviktiga och övriga objekt. Lever kommunerna upp till lagen om skydd mot olyckors likabehandlingsbestämmelse som påtalar enskildas rätt till likvärdigt skydd, oberoende av vilken kommun man befinner sig i? Hur stor roll spelar Hemvärnet och FRG-grupper?

Ett lärande hos ägare till samhällsviktiga objekt – en stor vinst av detta uppdrag

I uppdraget, delen för konsekvensanalys, har de objekt som bedriver samhällsviktig verksamhet och som är hotade av översvämning från Mälaren inventerats. Genom att studera en översvämnings konsekvenser på ett objekt tillsammans med objektets ägare har mycket kunskap om anläggningens sårbarhet mot översvämning återförts till ägarna. Det som har studerats är konsekvenser på anläggningen av en stigande vattennivå (de kritiska nivåerna har identifierats), förmågan att hantera översvämningen, beroenden till och från andra verksamheter, kostnader för att hantera en översvämning, återställa verksamheten samt skadekostnader. Även andra hot mot objekten än översvämning har framkommit vid diskussionerna med objektsägarna. Objektsägarnas nya kunskap om sina anläggningars sårbarhet har redan resulterat i ett flertal interna utredningar och

åtgärder av ägare till sådana objekt. En stor vinst av detta uppdrag är således det lärande om sina anläggningar som objektens ägare har fått.

Ett systematiskt arbetssätt som kan användas för att analysera andra typer av händelser

Arbets sättet har varit systematiskt för att studera hur samhällsviktig verksamhet påverkas och hotas av en översvämning. Arbetsmetoden kan med fördel användas för analys av andra typer av händelser. Exempelvis kan konsekvenserna och förmågan för samhällsviktig verksamhet studeras för extrema temperaturer, snömängder, intensiv nederbörd, vindstyrkor etcetera.

Genom detaljerade analyser får vi övergripande kunskap

MSB:s erfarenhet av det här uppdraget är att endast genom att studera varje specifikt objekt för sig och sedan addera ihop informationen kan vi säga vilka konsekvenser som kan uppstå av en händelse för samhället i stort. Vi har också konstaterat att det inte finns någon samhällssektor som fungerar isolerat. Alla sektorer är beroende av varandra och hänger ihop i ett stort nätverk av beroendelänkar.

Det blir tydligt hur olika verksamheter är beroende av varandra när enskilda objekt står i fokus. Förutom större transformatorstationer och fördelningsstationer för el, har det ofta visat sig att mindre nätstationer och pumpstationer avgör vid vilken vattennivå som servicen från en annan samhällsviktig verksamhet stängs ned.

Samhällets totala kostnad av en översvämning är svår att beräkna

En översvämning orsakar stora kostnader för samhället och den enskilde. Inte bara de direkta kostnader för samhällsviktig verksamhet som presenteras i detta uppdrag (hantera översvämningen, återställa verksamheten och skadekostnad) utan även kostnader för exempelvis, räddningstjänst, evakuering, förseningskostnader, förtida investeringar i infrastruktur, ledningssystem, pumpar och filter, saneringskostnader, människors psykiska ohälsa i form av oro. Vissa effekter av en översvämning kan ge konsekvenser som är oersättliga, till exempel miljöpåverkan och förorening av vattentäkter. Metoderna för att beräkna samhällets kostnader av en översvämning kan förfinas till det oändliga.

Åtgärder för att minska risken till dess att ökade avtappningsmöjligheter finns från Mälaren

Risken för översvämning i Mälaren är idag hög eftersom tillrinningen av vatten till Mälaren kan vara högre än den kapacitet som finns att tappa vatten från Mälaren. Fram till dess att en ökad tappningskapacitet eller att förebyggande och beredskapshöjande åtgärder av enorma omfattningar har genomförts kvarstår den höga risken.

Ett effektivt sätt är att ändra regleringen av Mälaren och öka tappningskapaciteten, då skulle inte de höga vattennivåerna inträffa. Stockholms stad har inom Projekt Slussen studerat utbyggd avtappningskapacitet och har i samarbete med bland annat SMHI, tagit fram ett förslag på ny reglering av Mälarens vattennivå. Åtgärderna beräknas finnas på plats år 2020. Fram till dess att en ökad tappningskapacitet finns för Mälaren kvarstår den höga risken. Det kan därför finnas anledning för vissa verksamheter runt Mälaren att vidta förebyggande åtgärder och/eller att öka sin beredskap och sin förmåga att hantera översvämningshändelser.

Tabell 20 visar vattennivåer i Mälaren för flöden med olika återkomsttider både för dagens reglering och efter en utbyggnad av tappningskapaciteten enligt Projekt Slussen.

FLÖDE	VATTENSTÅND (m) DAGENS SITUATION ^{58,59}	VATTENSTÅND (m) EFTER UTBYGGNAD AV SLUSSEN ⁶⁰
Medelvattennivå	+0,87 ⁶¹	+0,87
100-års nivå	+1,86	+1,28
1 000-års nivå	+2,88	+1,33
10 000-års nivå	+3,04	+1,48

Tabell 20. Vattennivåer i Mälaren för nuvarande reglering (och utformning av kanaler och slussar) samt efter utbyggnad av Slussen i Stockholm vid tre olika tillrinningsflöden.

100-årsnivåerna avser nivåer vid en ungefärlig 100-årstillrinning, 1 000-årsnivåerna avser nivåer vid en ungefärlig 1 000-årstillrinning och 10 000-årsnivåerna avser dimensionerande nivå enligt Flödeskommitténs riktlinjer. Alla beräkningar är genomförda i kombination med ett vattenstånd i Saltsjön på 0,77 m (Ws). Flöden för vattenstånd i dagens situation grundas på statistik 1976-2005. Flöden för vattenstånd i dagens situation grundas på statistik 1976-2005.

58. SMHI (2011), Rapport nr 2011-64, Projekt Slussen –Förslag till ny reglering av Mälaren

59. Beräknade nivåer utifrån förslag till ny reglering för Mälaren. Uppgifter från Projekt Slussen, Monica Granberg februari 2012

60. Ibid

61. SMHI, Vattenståndsserie för Mälaren f.o.m. 1852-01-01 till och med 2009-12-31, station nummer 50157, Norrström

Om Slussen byggs om med en ökad avtappning och ny reglering antas för Mälaren innebära det att endast fyra till fem samhällsviktiga objekt kvarstår som översvämningshotade. Detta inträffar över nivån för det nya 1 000-årsvattenståndet. Dock kan objekten få allvarliga konsekvenser av andra anledningar, till exempel genom att de har kritiska beroenden till andra verksamheter som slås ut vid lägre nivåer.

Det är ett orealistiskt alternativ för samhället att genom förebyggande åtgärder och höjd beredskap åstadkomma samma skydd och låga risk som alternativet med ökad tappningskapacitet kan åstadkomma.

Ny reglering av Mälaren frigör mark – kommunerna uppmanas beakta riskerna i den fysiska planeringen

En ny reglering av Mälaren med ökad tappningskapacitet innebär att mark som tidigare varit översvämningshotad och inte är ianspråktagen för verksamhet kan komma att exploateras eftersom översvämningsrisken blir lägre. På lång sikt kommer en stigande havsnivå i Östersjön medföra att nivåskillnaden mellan havet och Mälaren minskar. Detta gör att det blir svårare att tappa vatten från Mälaren vilket återigen ger hög översvämningsrisk. Om marken kring Mälaren under denna period har utnyttjats för bebyggelse innebär det att konsekvenserna av en framtida översvämning kan bli allvarligare än idag. Även om byggnader har en begränsad livslängd kommer det använda området att brukas för en mycket lång tid framåt.

I länsstyrelsens rapport "Mälaren om 100 år" har studerats tre alternativ för att skydda Mälaren som dricksvattentäkt mot ett stigande hav. Utgångspunkten har varit att nya Slussen, ökad avtappningskapacitet och ny reglering för Mälaren är genomförda. Nollalternativet innebär att havet på lång sikt kommer att vara högre än Mälaren och rinna över till Mälaren med översvämnings- och behov av omfattande skyddsåtgärder som följd. Ett annat alternativ är att höja Mälaren i samma takt som havet vilket ger att strandnära bebyggelse och verksamheter som eventuellt har tillkommit efter nya Slussen ökar kostnaderna för invallning ytterligare. Det tredje alternativet är att bygga barriärer och vallar i skärgården samt att pumpa över vatten från Mälaren till havet vid situationer med hög tillrinning.

De beskrivna situationerna ovan ställer krav på kommunernas fysiska planering. Att kommunerna beaktar översvämningsriskerna även på lång sikt och tar ställning till vad och hur marken ska användas.

Förslag till fortsatt arbete

10. Förslag till fortsatt arbete

Genom arbetet med detta uppdrag har det framkommit några områden där MSB ser att det kan finnas anledning till fortsatta arbeten. Dessa områden beskrivs nedan.

Fortsatta analyser med stöd av de metoder och resultat som har framkommit av uppdraget

Det material som har tagits fram inom uppdraget samt den kunskap som har förmedlats till ägare av inventerad samhällsviktig verksamhet kan nyttjas på olika nivåer i samhället, t ex. för fortsatta analyser av sina objekt, i samband med risk- och sårbarhetsanalyser⁶², kontinuitetsplanering, kommunala handlingsprogram⁶³, samhällsplanering, förebyggande åtgärder och beredskapsplanering.

Analysmetoderna i uppdraget kan vidare användas för att utveckla kommuners, landstings och myndigheters risk- och sårbarhetsanalyser. Även andra typer av hot än översvämning kan inventeras på motsvarande sätt, t ex konsekvenser på samhällsviktig verksamhet av extrema temperaturer, snömängder, intensiv nederbörd, vindstyrkor etcetera.

Det finns tydliga kopplingar mellan detta uppdrag och arbetet med översvänningsförordningen. I Sverige har 18 områden med betydande översvänningsrisk identifierats. För dessa ska kartor utarbetas dels för översvänningshotade områden dels för översvänningsriskerna inom dessa hotade områden. För kartläggning av översvänningsriskerna kan detta uppdrags metod för GIS-analyser och analys av en översvännings konsekvenser på samhällsviktig verksamhet användas.

Förslag: Framtaget material och metoder bör fortsätta att användas bland annat i risk- och sårbarhetsanalyser hos kommuner och landsting, länsstyrelser och övriga berörda myndigheter.

62. Statliga myndigheter ska göra en risk- och sårbarhetsanalys enligt förordningen (2006:942) om krisberedskap och höjd beredskap (krisberedskapsförordningen). Kommuner och landsting har samma skyldighet enligt lag (2006:544) om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (LEH)

63. Varje kommun är skyldig att ha ett handlingsprogram för förebyggande verksamhet och för räddningstjänst enligt Lagen (2003:778) om skydd mot olyckor, i syfte att öka säkerheten och tryggheten

Utsatta samhällsviktiga objekt bör vidta åtgärder för att bli mindre sårbara

Ett sätt att minska översvämningsrisken i Mälaren är att öka tappningskapaciteten, då skulle inte de höga vattennivåerna inträffa. Stockholms stad har inom Projekt Slussen studerat utbyggd avtappningskapacitet och har i samarbete med bland annat SMHI, tagit fram ett förslag på ny reglering av Mälarens vattennivå. Åtgärderna beräknas finnas på plats år 2020. Fram till dess att en ökad tappningskapacitet finns för Mälaren kvarstår den höga risken. Det kan därför finnas anledning för vissa verksamheter runt Mälaren att vidta förebyggande åtgärder och/eller att öka sin beredskap och sin förmåga att hantera översvämningshändelser.

Förslag: Utsatta samhällsviktiga objekt bör vidta förebyggande åtgärder och/eller öka sin beredskap och förmåga att hantera översvämningshändelser.

Beakta översvämningsrisker i den fysiska planeringen

En ny reglering av Mälaren med ökad tappningskapacitet innebär att mark som tidigare varit översvämningshotad och inte är i anspråktagen för verksamhet kan komma att exploateras eftersom översvämningsrisken blir lägre. På lång sikt kommer en stigande havsnivå i Östersjön medföra att nivåkillnaden mellan havet och Mälaren minskar. Detta gör att det blir svårare att tappa vatten från Mälaren vilket återigen ger hög översvämningsrisk. Om marken kring Mälaren under denna period har utnyttjats för bebyggelse innebär det att konsekvenserna av en framtida översvämning kan bli allvarigare än idag. Även om byggnader har en begränsad livslängd kommer det ianspråktagna området för bebyggelsen att nyttjas för en mycket lång tid framåt.

I länsstyrelsernas rapport "Mälaren om 100 år" har studerats tre alternativ för att skydda Mälaren som dricksvattentäkt mot ett stigande hav. Utgångspunkten har varit att nya Slussen, ökad avtappningskapacitet och ny reglering för Mälaren är genomförda. Nollalternativet innebär att havet på lång sikt kommer att vara högre än Mälaren och rinna över till Mälaren med översvämningshändelser och behov av omfattande skyddsåtgärder som följd. Ett annat alternativ är att höja Mälaren i samma takt som havet vilket ger att strandnära bebyggelse och verksamheter som eventuellt har tillkommit efter nya Slussen ökar kostnaderna för invallning ytterligare. Det tredje alternativet är att bygga barriärer och vallar i skärgården samt att pumpa vatten från Mälaren till havet vid situationer med hög tillrinning.

De beskrivna situationerna ovan ställer krav på kommunernas fysiska planering. Att kommunerna beaktar översvämningsriskerna från Mälaren även på lång sikt och tar ställning till vad och hur marken ska användas.

Länsstyrelsen skall enligt plan- och bygglagen och miljöbalken tillhandahålla kommunerna planeringsunderlag av betydelse för hushållningen med mark och vatten och den fysiska miljön. Materialet från detta uppdrag utgör ett sådant underlag

Förslag: Länsstyrelserna runt Mälaren bör ta fram gemensamma rekommendationer och riktlinjer för den fysiska planeringen inom de markområden som får låg översvämningsrisk genom ökad tappningskapacitet från Mälaren. Länsstyrelserna bör förmedla materialet från detta uppdrag som ett planeringsunderlag.

Ansvarsprincipen och kontinuitet

Arbetet med samhällets krisberedskap utgår från ansvarsprincipen. Det innebär att den som har ansvar för en verksamhet under normala förhållanden har motsvarande ansvar under kris- och krigssituationer. Ansvarsprincipen innebär också ett ansvar för varje aktör att samverka med andra.

Det är viktigt att samhällsviktig verksamhet tar ansvar för att kunna leverera service till invånarna även under en kris.

Förslag: Samhällsviktig verksamhet bör arbeta med kontinuitetsplanering.

Resurser

Lokala och regionövergripande risk- och sårbarhetsanalyser bör studera hur befintliga resurser inom respektive kommun är tillräckligt omfattande i förhållande till antal samhällsviktiga och övriga objekt. Lever kommunerna upp till lagen om skydd mot olyckors likabehandlingsbestämmelse som påtalar enskildas rätt till likvärdigt skydd, oberoende av vilken kommun man befinner sig i? Hur stor roll spelar Hemvärnet och FRG-grupper?

Förslag: Behovet av personella och materiella resurser bör kartläggas på olika nivåer i samhället. Samverkan av samhällets samlade resurser bör studeras och på länsstyrelsenivå bör planer för resurs-samverkan utarbetas.

Referenser

Referenser

Ericson, Nils (1851). Memorial af herr öfversten...Ericsson angående Mälarens flöden under sednaste 76 år, eller från 1774 till 1851, till Stockholms stads drätsel-commission ingifvet samt på dess föranstaltande till trycket befordradt. Stockholm.

Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor, 4 kap 33-34§
Försvarsdepartementet (2010) Pressmeddelande, 18 mars 2010

Lag om skydd mot olyckor, LSO, 1 kap 2§

Länsstyrelsen i Stockholms län (2011), *Kartläggning av riskerna för översvämning i tunnelsystemen i Stockholms län*, Rapport 2011:24

Länsstyrelserna (2011) *Mälaren om 100 år - förstudie om dricksvattentäkten Mälaren i framtiden*, ISBN 978-91-7281-448-6

Länsstyrelsen i Stockholms län (2000) *Dagboksnoteringar om översvämningsrisken i Mälaren hösten 2000*, dnr 2234-00-57549.

Länsstyrelsen i Örebro län (2010), *Rapport 2010:4 I översvämningsens spår - analys av översvämningarna under år 2000 - erfarenheter och slutsatser*, Slutrapport april 2001.

Länsstyrelsen i Stockholms län (2011), *Rapport 2011:24, Kartläggning av riskerna för översvämning i tunnelsystemen i Stockholms län*

Länsstyrelserna (2011), *Mälaren om 100 år*

Miljö- och jordbruksutskottets betänkande 2008/09: MJU28 - riktlinjer för klimatpolitiken m.m. sid 124-125

MSB (2010) Länsstyrelsernas inrapporterade historiska översvämningshändelser enligt översvämningsförordningen dnr 2010-4870

Naturvårdsverket (2003), *Konsekvensanalys steg för steg*.

Regeringens proposition, 2008/09:162, *En sammanhållen klimat- och energipolitik*.

Regeringsbeslut Fö2010/559/SSK, Uppdrag till Länsstyrelsen i Stockholms län att kartlägga riskerna för översvämningshot på centrala funktioner i systemet med trafik- och försörjningstunnlar under Stockholm

Regeringsbeslut Fö2010/560/SSK, Uppdrag till MSB att analysera och bedöma konsekvenserna av en översvämning i Mälaren för olika samhällssektorer.

Regeringsbeslut Fö 2011/458/SSK, Beviljande av förlängd utredningstid i MSB:s uppdrag att analysera och bedöma konsekvenserna av en översvämning i Mälaren för olika samhällssektorer

Regeringsbeslut Fö 2010/1603/SSK, Uppdrag till Ingemar Skogö att biträda Försvaret

Regeringsbeslut 62, 2008-12-18, M2008/4694/A Regleringsbrev för budgetåret 2009 avseende anslag 1:10

Regleringsbrev för år 2010 avseende anslag 1:10, Regeringsbeslut M2009/4750/A

Riksdagsskrivelse 2008/2009:300

Räddningsverket (2000) Rapportering av höga flöden till Regeringskansliet 2000-11-28 till 2001-02-14. SRV dnr 249-2899-2000.

Räddningsverket (2001) Översiktlig översvämningskartering för Mälaren, Rapport 22

SMHI, 2010, Regional klimatsammanställning - Stockholms län, Rapport Nr 2010-78

SMHI (2010), Rapport nr 2010-16, Förslag på Mälarens framtida reglering- Slutrapport fas3

SMHI (2011), Rapport nr 2011-64, Projekt Slussen - Förslag till ny reglering av Mälaren

SMHI, Vattenståndsserie för Mälaren f.o.m. 1852-01-01 t.o.m. 2009-12-31, station nummer 50157, Norrström.

SOU 2006:94 (2006) *Översvämningshot, Risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern*, Klimat- och sårbarhetsutredningen

SOU 2007:60, Klimat- och sårbarhetsutredningen

Stockholms stad (2010) *Slussen, Ny reglering av Mälaren, Kanaler, Kajer med mera* Preliminär MKB, Tillstånd enligt miljöbalken, Samrådshandling, Dnr E2010-510-01340

Information från Internet

<http://www.geodata.se/sv/Vad/Om-geodatasamverkan/>

http://www.lantmateriet.se/upload/filer/kartor/kartor_och_geografisk_info/Hojdinfo/2010/NNH_Nyhetsbrev_2010-5.pdf

<http://www.sjofartsverket.se/Om-oss/Organisation/Sjotrafikavdelningen/Ostkustens-sjotrafikomrade/Broar-slussar/Vattenstand>

www.stockholm.se/slussen

Personlig kontakter

Monica Granberg, Projekt Slussen, Stockholms stad, januari 2012

Anne-Marie Falk, Länsstyrelsen i Stockholms län

Torbjörn Olsson Länsförsäkringar AB

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)
651 81 Karlstad Tel 0771-240 240 www.msb.se
Publ. nr MSB406- maj 2012 ISBN 978-91-7383-235-9