

Länsstyrelsen Skåne

Rapport

Augusti, 2021

KOSTNADSANALYS AV ÖVERSVÄMNINGSSKYDD 7 OMRÅDEN LÄNGS SKÅNES KUST



KOSTNADSANALYS AV ÖVERSVÄMNINGSSKYDD 7 OMRÅDEN LÄNGS SKÅNES KUST

Projektnamn **Kostnadsanalys av översvämningsskydd**
Projekt nr. **01**
Mottagare **Länsstyrelsen Skåne**
Dokument typ **Rapport**
Version **1320052718**
Date **2021-08-31**
Författad av **Stephanie The, Marianne Skov**
Granskad av **Patrik Gliveson**
Godkänd av **Patrik Gliveson**

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

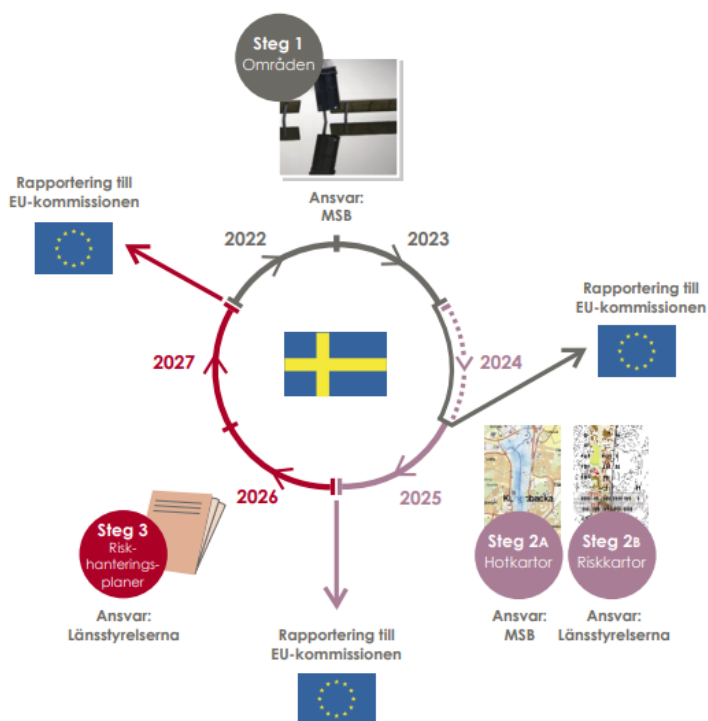
1.	Inledning	5
1.1	Ansvarsfördelning	7
1.2	Uppdragets omfattning	8
2.	Terminologi – Riskhantering	9
2.1	Risکاناليس	9
2.2	Kostnads-Nyttoanalys	11
2.3	Riskhanteringsplaner	11
3.	Metod	13
3.1	Avgränsning	13
3.2	Översvämningsscenarier	13
3.2.1	Extremvattenstånd	14
3.2.2	Framtida havsnivåer	14
3.2.3	Terrängmodell	15
3.2.4	Översvämningsskikt	15
3.3	Riskobjekt - exponerade värden och sårbarhet	16
3.3.1	Byggnader	16
3.3.1	Jordbruk	18
3.3.2	Infrastruktur	18
3.3.3	Befolkning	21
3.3.4	Miljön	22
3.4	Konsekvensanalys för enskilda översvämningshändelser	23
3.4.1	Sammanfattning av uppskattade värden	24
3.5	Kustskydd	26
3.5.1	Åtgärdsplaner och anpassning till extremvattenstånd	28
3.5.2	Kostnader för klimatanpassning till extremvattenstånd	30
4.	Diskussion	34
A.	HELSINGBORG	37
A.1	Områdesbeskrivning	37
A.1.1	Tidigare kostnads-nyttoanalys	37
A.2	Resultat och diskussion och konsekvensanalys	38
A.2.1	Hotkartor	38
A.2.2	Exponering och sårbarhet	39
A.2.3	Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser	41
A.3	Kustskydd	45
A.3.1	Klimatanpassningsåtgärder och kostnader	45
A.4	Sammanfattningsvis	46
B.	LANDSKRONA	48
B.1	Områdesbeskrivning	48
B.2	Resultat och diskussion av konsekvensanalys	48
B.2.1	Hotkartor	48
B.2.2	Exponering och sårbarhet	49
B.2.3	Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser	51
B.3	Kustskydd	56
B.3.1	Klimatanpassningsåtgärder och kostnader	56
B.4	Sammanfattningsvis	57

C.	MALMÖOMRÅDET	58
C.1	Områdesbeskrivning	58
C.2	Resultat och diskussion av konsekvensanalys	58
C.2.1	Hotkartor	58
C.2.2	Exponering och sårbarhet	59
C.2.3	Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser	61
C.3	Kustskydd	66
C.3.1	Klimatanpassningsåtgärder och kostnader	66
C.4	Sammanfattningsvis	68
D.	FALSTERBO	69
D.1	Områdesbeskrivning	69
D.2	Resultat och diskussion av konsekvensanalys	69
D.2.1	Hotkartor	69
D.2.2	Exponering och sårbarhet	70
D.2.3	Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser	72
D.3	Kustskydd	77
D.3.1	Klimatanpassningsåtgärder och kostnader	77
D.4	Sammanfattningsvis	78
E.	TRELLEBORG	79
E.1	Områdesbeskrivning	79
E.2.	Resultat och diskussion av konsekvensanalys	79
E.2.1	Hotkartor	79
E.2.2	Exponering och sårbarhet	80
E.2.3	Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser	82
E.3	Kustskydd	86
E.3.1	Klimatanpassningsåtgärder och kostnader	87
E.4	Sammanfattningsvis	88
F.	YSTAD	89
F.1	Områdesbeskrivning	89
F.2	Resultat och diskussion	89
F.2.1	Hotkartor	89
F.2.2	Exponering och sårbarhet	91
F.2.3	Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser	92
F.3	Kustskydd	97
F.3.1	Klimatanpassningsåtgärder och kostnader	97
F.4	Sammanfattningsvis	98
G.	KRISTIANSTAD	99
G.1	Områdesbeskrivning	99
G.2	Resultat och diskussion av konsekvensanalys	99
G.2.1	Hotkartor	99
G.2.2	Exponering och sårbarhet	100
G.2.3	Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser	102
G.3	Kustskydd	108
G.3.1	Klimatanpassningsåtgärder och kostnader	108
G.4	Sammanfattningsvis	108

1. INLEDNING

År 2007 antog medlemsländerna inom EU ett översvämningsdirektiv som reglerar hanteringen av översvämningsrisker, för att på så sätt värna om människors hälsa, miljö och kulturarv och ekonomisk verksamhet. Härigenom ställs krav på nationell kartläggning och analys av översvämningsrisker. I Sverige har Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB) utsetts till den myndighet som ansvarar för att genomdriva översvämningsdirektivet samt att rapportera till EU-kommissionen. Direktivet införlivas i Sverige genom förordning (**SFS2009:956**) om översvämningsrisker och genom föreskriften (**MSBFS 2013:1**) om Länsstyrelsens planer för hantering av översvämningsrisker (riskhanteringsplaner).

Arbetet för bedömning och hantering av risker i samband med översvämningsrisker genomförs i cykler om 6 år, där varje cykel består av tre steg, se Figur 1.



Figur 1. Förordningen om översvämningsrisker spänner över en cykel på sex år. Efter varje steg sker rapportering till EU-kommissionen. Direktivet reglerar tidpunkter för översyn av identifierade områden samt uppdaterad produktion av hot- och riskkartor och riskhanteringsplaner

Steg 1: I steg ett görs först en preliminär bedömning på en övergripande nationell nivå över vilka översvämningsrisker som finns i landet. Därefter identifieras även enskilda geografiska områden med betydande översvämningsrisk. Områdena som identifierats som riskområden är centraliserade till tätorter och rapporteras till EU som punktinformation med tillhörande data.

I Sverige identifierades 25 områden i den senaste cykeln (andra cykeln 2016–2017) och kan ses i Figur 2. Varav sju av områdena ligger inom Länsstyrelsen Skånes ansvarsområde; Falsterbo/Skanör, Helsingborg, Kristianstad/Åhus, Landskrona, Malmö, Trelleborg och Ystad.

Identifierade områden under cykel 2

• Alingsås	• Kristianstad/Åhus
• Borås	• Kungsbacka
• Falsterbo/Skanör	• Landskrona
• Falun	• Malmö
• Göteborg	• Norrköping
• Halmstad	• Stenungsund
• Haparanda	• Stockholm
• Helsingborg	• Trelleborg
• Jönköping	• Uddevalla
• Kalmar	• Uppsala
• Karlshamn	• Ystad
• Karlskrona	• Örebro
• Karlstad	



Figur 2. Riskområden som identifierats av MSB i 2 cykeln.

Steg 2: För de områden som identifierats ha betydande översvämningsrisk ska framställning av kartor som visar på översvämningsens magnitud och utbredning (hotkartor), samt kartor över de risker som förväntas att ske i samband med översvämningsens utbredningsområde (riskkartor). Idag framställs hotkartor och riskkartor av MSB respektive Länsstyrelserna för de regioner där utsatta områden identifierats.

Steg 3: I tredje steget ska riskhanteringsplaner tas fram för de identifierade områdena. I riskhanteringsplanerna ska det fastställas vilken eller vilka typer av åtgärder som behöver vidtas för att minska konsekvenserna av en "omfattande" översvämmning. Riskhanteringsplanerna ska utgå från de mål och bestämmelser som länsstyrelsen tagit fram samt de hot- och riskkartor som framställts.

Länsstyrelsen Skåne är ansvarig för att ta fram riskhanteringsplaner enligt förordningen (2009:956) om översvämningsrisker för de sju områden som MSB har identifierat som riskområden. Samtliga sju områden bedöms potentiellt kunna översvämmas från havet i dagens klimat men framförallt i samband med ett förändrat klimat med stigande havsnivåer som följd. I föreliggande rapport görs en övergripande kostnadsanalys över de kostnader som associeras med de konsekvenser och åtgärder som uppstår/krävs till följd av kustöversvämmningen. Arbetet ämnar ge en grov första uppskattning, som en del av Länsstyrelsens underlag till riskhanteringsplanerna.

1.1 Ansvarsfördelning

Statliga myndigheter ansvarar för att ta fram bedömningsunderlag och vägledning för att stötta andra aktörer i arbetet med översvämningsrisker. Nedan presenteras ansvar- och rollfördelning som har med klimatanpassningsarbetet att göra för olika aktörer.

Boverket

Boverket är den myndighet som på uppdrag av regeringen arbetar med frågor rörande bebyggd miljö, mark- och vattenområden, fysisk planering, byggande och förvaltning av bebyggelse, boende och bostadsfinansiering. Boverket ansvarar även för uppföljning av tillämpning av Plan- och Bygglagen PBL.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) är en statlig myndighet med uppdrag att följa upp och utvärdera samhällets krisberedskapsarbete. MSB är den myndighet som ansvarar för genomförandet av översvämningsdirektivet.

Länsstyrelsen

Länsstyrelsernas ansvar innefattar flertalet områden som är viktiga för klimatanpassningsarbetet. Länsstyrelsen är tillsynsmyndighet för kommunernas planeringsarbete. I arbetet med översikts- och detaljplaner ska kommunen samråda med länsstyrelsen. Länsstyrelsen har i uppgift att granska de kommunala planerna och bevakar att mellankommunala, statliga och allmänna intressen beaktas, och ska utifrån detta göra yttranden om kommunernas planer. I detta ingår även att bevaka att risker för människors liv och hälsa beaktas. I länsstyrelsens roll ingår även att tillhandahålla planeringsunderlag och riktlinjer för den fysiska planeringen i länet. Länsstyrelserna har det regionala ansvaret för kris- och beredskapsplanering. Länsstyrelsen ska även samordna klimatanpassningsarbetet i länet och utarbeta regionala handlingsplaner.

Kommunen

Det kommunala självstyret innebär att varje kommun själv beslutar hur regelverket ska utformas när det gäller hur och var bebyggelse kan uppföras. Olika kommuner har kommit olika långt i arbetet med regelverk kopplade till översvämningsrisker. I fall kommunen har brustit i planeringsarbetet och placerat bebyggelse i ett område som inte är lämpat med hänsyn till exempelvis översvämningsrisker kan kommunen bli skadeståndsskyldig då en översvämning sker. Detta gäller dock bara i 10 år från det att detaljplanen antagits, efter detta går preskriptionstiden ut.

Vid en extrem händelse går den kommunala organisationen in i krisberedskap. Krisberedskapen utgår ifrån tre principer: ansvars-, närhets- och likställighetsprincipen. Vid en kris faller ansvaret för en verksamhet på samma aktör som normalt sett bär ansvaret. Så långt det är möjligt ska krisen hanteras där den uppstår och med en organisation som liknar den ordinarie. Hos varje förvaltning eller bolag finns en krisledningsplan och det finns även en central krisledningsplan.

Alla kommuner måste enligt lag genomföra risk- och sårbarhetsanalyser (RSA) enligt LEH 2006:544. Kommunen ska under varje mandatperiod sammanställa och rapportera resultatet av sitt arbete med risk- och sårbarhetsanalys till Länsstyrelsen. Risker, sårbarheter och brister i krisberedskapen inom kommunen och kommunens geografiska område samt behovet av åtgärder med anledning av risk- och sårbarhetsanalysen skall redovisas. Kravet gäller enbart extra ordinära händelser men en RSA bör omfatta alla typer av samhällsstörningar.

Idag ligger ett stort ansvar på kommunen att i enlighet med PBL utreda risker och säkerställa att bebyggelse placeras på lämpliga platser. Detta ska genomföras med stöd från Länsstyrelsen och statliga myndigheter som Boverket, MSB och SMHI. Vad gäller befintlig bebyggd miljö finns det begränsat med möjlighet att vidta åtgärder enligt PBL. Gällande lagstiftning utgör en miniminivå för vad kommunerna är skyldiga att uppfylla.

Fastighetsägaren

En fastighetsägare kan vara en enskild person eller en juridisk person, som till exempel en kommun. Fastighetsägaren ansvarar för att vidta åtgärder för att skydda sin fastighet från skador. Ifall en fastighetsägare drabbas av översvämning är det fastighetsägaren själv (eller dennes försäkringsbolag) som står för kostnaderna, förutsatt att översvämningen inte kan härledas till ett fel begånget av VA-huvudmannen. Den enskilde fastighetsägaren ansvarar för att översvämningsskydda sin fastighet genom att till exempel överväga möjligheten att avleda vatten så fastigheten inte skadas, eller installera ett bakvattenstopp för att undvika källaröversvämning. En fastighetsägare har utöver ansvaret för sin egen fastighet också en skyldighet att se till att den egna fastigheten inte orsakar olägenhet för omgivningen enligt Jordabalken 3 kap. 1 §.

1.2 Uppdragets omfattning

Denna rapport syftar till att ge en övergripande bild av de konsekvenser som uppstår till följd av kustöversvämningar samt att uppskatta åtgärdskostnaden inom de sju områden som pekats ut av MSB för en skyddsnivå som motsvarar "högsta beräknade havsvattenstånd". Konsekvenser avser här skador på bebyggelse, infrastruktur, hälsa, miljö och kulturarv eller störningar i samhällsfunktioner. I uppdraget ingår att beräkna skadekostnaderna för en översvämning som inträffar vid högsta beräknade havsvattenstånd idag samt vid slutet av seklet, år 2100, men endast åtgärdskostnaderna vid slutet av seklet. De sju områdena som identifierats och ligger inom Länsstyrelsen Skånes ansvarsområde, kan ses i Figur 2.

Arbetet som genomförs är en så kallad konsekvensanalys, som är en del av den arbetsprocess som krävs för att genomföra en riskanalys eller kostnads-nyttoanalys och därmed är även arbetet underlag till mer fördjupade analyser. En närmre beskrivning av arbetsprocessen och hur materialet kan tillämpas återges under kapitel 3.

2. TERMINOLOGI – RISKHANTERING

Termen riskvärdering, innebär att riskerna bedöms om de anses som tolerabla eller inte. Riskvärdering är ett fält som rymmer olika skolor däribland sociologiska, ekonomiska och tekniska perspektiv. Vissa studier (Shanze, 2006) menar på att det bör kopplas till den enskilde individens eller samhällets riskuppfattning som bygger på värderingar, känslor, erfarenheter och perspektiv. Att ha en uppfattning om konsekvenserna som inträffar till följd av en översvämning kan dock tyckas för komplext för att axlas av den enskilda individen.

När det gäller riskvärdering inom översvämningsområdet förekommer skilda perspektiv men en fråga som ofta läggs in är till vilka vattennivåer som samhället skall skydda sig mot. Att skydda sig mot det värsta-scenario som någonsin skulle kunna inträffa är ofta svårt och därför behöver samhället ofta bestämma en satt gräns på den "extremnivå" som bör eftersträvas. Inom översvämningar kopplas den ofta i form av en återkomsttid för en vattennivå, ett flöde eller en regnmängd. En riskanalys är ofta kopplad till en riskhanterings strategi, där flera skydd- och anpassningsåtgärder beaktas och utvärderades genom utförandet av en kostnadsnyttoanalys (CBA) eller multikriterieanalys (MCA).

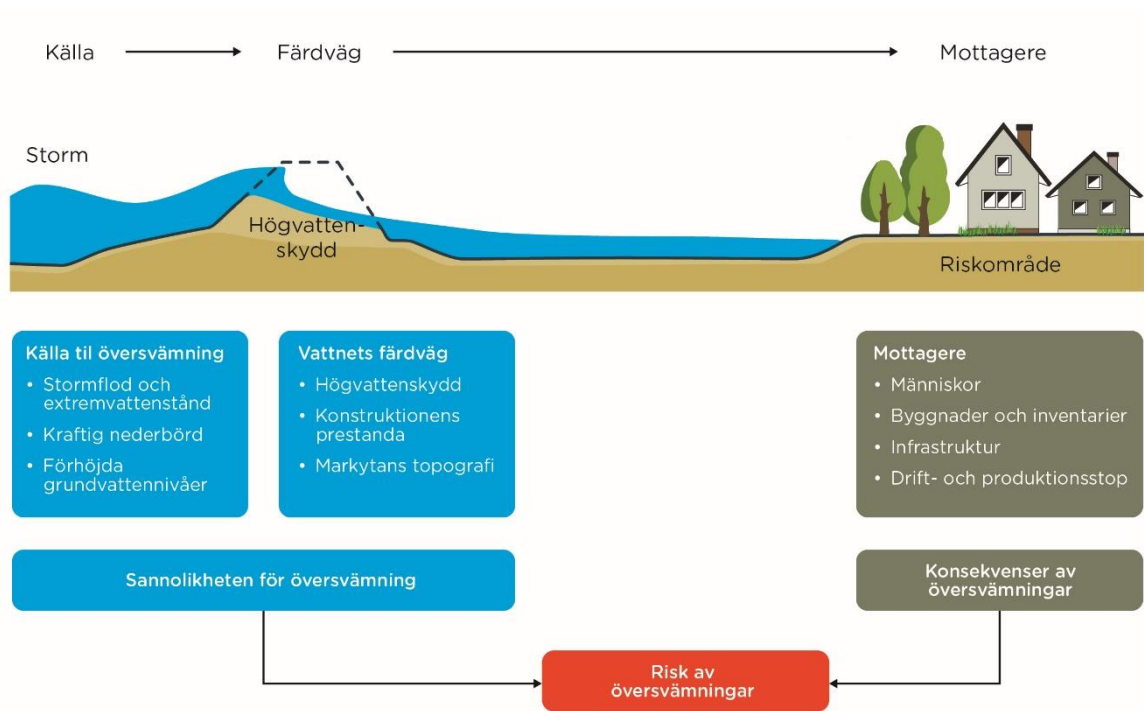
2.1 Riskanalys

Syftet med en riskanalys är att undersöka omfattningen av översvämningens risk och därmed sammanhängande negativa konsekvenser för exempelvis människors hälsa, ekonomisk verksamhet, miljön och kulturarvet. Riskanalysen utförs vanligtvis som en del av ett större riskhanteringsarbete som förankras i en riskhanteringsplan där åtgärder för att minska risken till en acceptabel risknivå beskrivs.

Hela riskcykeln analyseras - från förebyggande av nya risker genom lämplig planering till riskreducering av befintliga risker, så som genomförande av åtgärder före, under eller efter översvämningshändelsen.

Definitionen av begreppet risk beskrivs som funktionen av sannolikheten för en händelse och de negativa konsekvenserna till följd av händelsen. Begreppet risk har ett brett ämnesområde och i följande rapport definieras risken som funktionen av sannolikheten av en negativ händelse och de negativa konsekvenserna till följd av händelsen. Sannolikheten indikerar hur ofta högvatten inträffar, medan exponeringsgraden avser översvämningens omfattning. Konsekvensen avser hur känsligt ett område, eller ett värde är och hur stor skada eller förlusten är vid exponering. För att beskriva risken av ett område används termerna hot (eng. hazard), exponering (eng. exposure) och sårbarhet (eng. vulnerability).

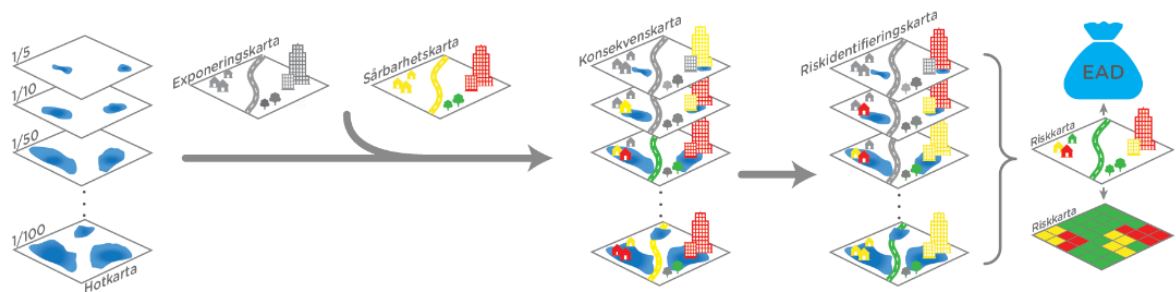
Figur 3 illustrerar de arbetsmoment som genomförs i praktiken i en riskanalys, med start av hotanalys, i vilken uppkomsten relateras till uppskattning av sannolikheten för högvatten och kartläggning av vattnets rutt som kan orsaka översvämning det vill säga vägen genom landskapet. Därefter följer en värdering av mottagarens utsatthet och sårbarhet vilket motsvarar konsekvenserna vid översvämning.



Figur 3 Riskanalys: Källa – Färdväg – Mottagare – Konsekvens

Uppskattningen av konsekvenserna av enskilda analyserade händelser gör det möjligt att skapa en profil för skador och förluster över flera händelser med olika sannolikheter, vilket leder till möjligheten att uppskatta översvämningens risk för ett visst område, se Figur 4.

Denna uppskattning, uttryckt som den förväntade årliga kostnaden (Expected Annual Damage, EAD) utgör sedan grunden till ytterligare ekonomiska analyser, där de beräknade ekonomiska förlusterna och skadorna som uppstår till följd av översvämningseventet ställs mot en närmare analys av investeringen. Uppskattningen av översvämningens risk och därmed uppskattningen av EAD för ett område är därför avgörande för att kunna genomföra en kostnads-nyttanalys (CBA), där en eller flera lösningar kan ställas mot de negativa konsekvenser som kan undvikas av att implementera kustskydd.



Figur 4. Metod för beräkning av risk

2.2 Kostnads-Nyttoanalys

Om risken för översvämning ska minskas krävs utformning av anpassade lösningar. Som en del i processen måste skyddsnivån definieras tillsammans med prioriterade områden och investeringar. Kustskydd är känt för att ha stora initiala investeringskostnader, medan nyttorna av undvikna skadekostnader och mervärden genereras under en längre tidperiod. En kostnads-nyttoanalys möjliggör justeringar av investeringar och nyttor, då de kan analyseras över tid och justeras med hjälp av en diskonteringsränta för att uppskatta ett nettovärde.

Begreppet diskontering används i samband med alla samhällsekonomiska beräkningar. Diskontering är en räntesats som möjliggör att nyttor och kostnader som inträffar vid olika tidpunkter kan vägas emot varandra. I en nuvärdesberäkning tenderar detta att leda till att nyttorna väger lättare än kostnaderna. Generellt innebär hög diskonteringsränta och att en konsekvens sker långt fram i tiden att dess nuvärde blir lägre. I det fall då diskonteringsräntan bedöms vara noll betyder det att framtida kostnader och nyttor värderas lika högt som i dagsläget.

Planerings- och designprocesser kan vara omfattande och tenderar ofta att sträcka sig över långa tidsperioder. Ledningsstrategier som är flexibla eller anpassningsbara och som istället genomför stegvis implementering av anpassningsalternativ snarare än storskalig anpassning som sker samtidigt, kan visa sig vara fördelaktiga. Vidare innebär adaptiv hantering, att åtgärder genomförs i form av en sekvens som följer en iterativ utvärdering av risker, kostnader, genomförbarhet etc. när kunskap, erfarenhet och teknik utvecklas.

Adaptiv ledning (management) betyder i högre grad att åtgärder vidtas till följd av en iterativ utvärdering av risker, kostnader, genomförbarhet etc. när ny kunskap, erfarenhet och teknik utvecklas.

2.3 Riskhanteringsplaner

Resultatet från översvämningssriskanalyser möjliggör framställningen av översvämningssriskplaner, som bygger på åtgärdsstrategier som antingen minskar riskerna eller konsekvenserna eller båda. Strategierna delas in enligt fyra generella målsättningar:

- Förebyggande av risker före en översvämning
- Reducering av existerande risker före en översvämning
- Reduktion av negativa konsekvenser under en översvämning
- Reduktion av negativa konsekvenser efter en översvämning

Målsättningen att förebygga nya översvämningssrisker och minska befintliga översvämningssrisker kan uppnås genom förebyggande planering och förändrad markanvändning, samt genom att upprätta översvämningsskydd som skyddar upp till en viss servicenivå eller säkerhet. Dessutom kommer information till medborgare och intressenter i området att bidra till att öka medvetenheten om förhållandena, så att man kan agera därifrån.

Målsättningen med att minska de negativa konsekvenserna under en översvämningshändelse inkluderar effektiv beredskap som kan hantera översvämningar genom att säkra områden från effekterna av översvämningen samt att ge hjälp till människor som drabbas av översvämningen, vilket också innefattar evakuering av invånare

Målsättningen för att minska negativa konsekvenser efter en översvämning innebär att en snabb återuppbyggnad och återställning till det normala tillståndet efter en översvämning.

Detta kan uppnås genom att säkerställa organisering av reparationer och återuppbyggnad av infrastruktur sker enligt en prioriterad och samordnad plan där även stöd till drabbade företag och medborgare tillgodoses.

De övergripande åtgärdsstrategierna som oftast nämns i samband med skydd mot högvatten är ofta kopplade till att minimera risken så som: reträtt, anpassning, attack eller försvar, Figur 5.



Figur 5. Åtgärdsstrategier för kustöversvämning

3. METOD

I följande kapitel presenteras metoden och arbetsprocessen som tillämpats i utredningen. Analysen som genomförts är en så kallad konsekvensanalys, där man identifierar vilka konsekvenser (skadekostnader) som är relaterade till ett visst översvämningsevent. Vidare har uppskattning av åtgärdskostnaderna för en skyddsnivå gjorts som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd år 2100.

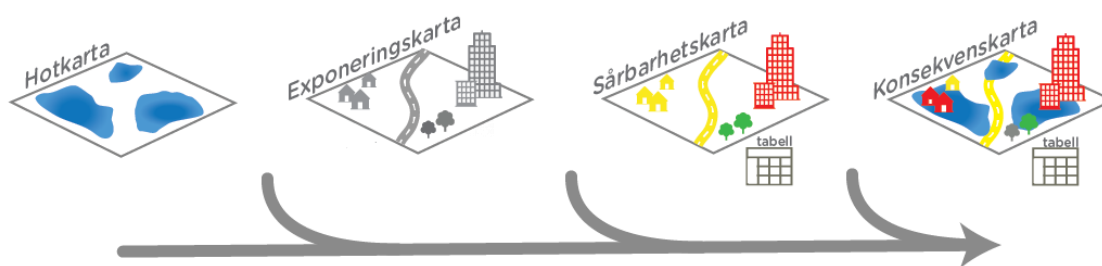
3.1 Avgränsning

Projektet har gjorts på en övergripande nivå och är inte tänkt att ge detaljanalyser för respektive område, utan ska mer ses som en första uppskattning av skadekostnaderna och åtgärdskostnaderna för ett helhetsperspektiv.

Projektet har genomförts i form av en konsekvensanalys där även en kostnadsuppskattning för en åtgärdsnivå beräknats. I uppdraget har följande två scenarion framställts och analyserats i konsekvensbedömningarna:

- a) Nuvarande situation: Beräkning av skadekostnaderna associerade med de konsekvenser som uppstår vid högsta beräknade havsvattenstånd idag. Ingen åtgärdsnivå eller åtgärdskostnader uppskattas.
- b) Framtida situation år 2100: Beräkning av skadekostnaderna associerade med de konsekvenser som uppstår vid högsta beräknade havsvattenstånd år 2100. En åtgärdsnivå/skyddsnivå evalueras och kostnadsuppskattas som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd år 2100.

Den schematiska arbetsprocessen för hur konsekvensanalysen genomförts presenteras i Figur 6, och är alltså ett delsteg för att genomföra en fullständig riskanalys som återgetts i kapitel 2 och kan avläsas som de första fyra stegen i Figur 4. Analysen innehåller således inte en uppskattning av översvämningsrisken och de därmed sammanhängande negativa konsekvenserna för ett område, i) då områdets totala risk i en ekonomisk analys, sammanvägs teoretiskt av sannolikheten för alla möjliga översvämningsevent som kan inträffa ii) det beräknade högsta havsvattenståndet är ej kopplat till en sannolikhet.



Figur 6. Schematisk bild över arbetsprocessen där 1) hotkartan visar översvämningsutbredningen, 2) exponeringskartan visar de identifierade värdena, 3) sårbarhetskartan visar objektens värde och 4) konsekvenskartan är en produkt av de första tre kartorna och visar skadekostnaden som uppstår för ett visst objekt vid ett visst översvämningsevent (notera att konsekvenskartan är endast kopplad till ett visst events utbredning/vattendjup men inte dess sannolikhet att inträffa). De första kartorna redovisas under respektive delområde, men de två sista presenteras endast i tabellformat.

3.2 Översvämningsscenarier

Översvämningar och deras omfattning beror av ett komplext samspel mellan olika faktorer. Kustöversvämning sker generellt i samband med starka landvindar, som driver vattenmassor från det öppna havet in mot kustområdena. Stormfloder inträffar som ett resultat av då flera

meteorologiska och hydrologiska faktorer sammanfaller. Översvämningens omfattning eller spridning styrs även av högvattnets varaktighet samt om det inträffar i samband med tidvatten.

Översvämning, sker som en funktion av sannolikheten för högvatten samt vattnets utbredning som kan orsaka översvämning. Teoretiskt beräknas sannolikheten eller den så kallade återkomsttiden för en viss högvattenhändelse utifrån ett robust statistiskt dataunderlag samt en god beskrivning av terrängen och vattnets rörelse genom landskapet.

Länsstyrelsen har efterfrågat en analys för det högsta beräknade havsvattenståndet, för dagens situation samt vid slutet av seklet år 2100 utifrån följande:

- Genomgång av högvattenstatistik
- Uppskattning av klimatförändringarnas påverkning
- Inkludering av uppskattade nivåer av landhöjning

3.2.1 Extremvattenstånd

I Sverige är det SMHI som har ansvar att sammanställa den nationella översvämningssstatistiken, vilket görs vartannat år. Mätdata som statistiken bygger på, utgörs av både fysiskt uppmätta vattennivåer av t.ex. SMHI och intresseorganisationer samt historiskt observerade händelser som registrerats av medborgare, tidningar eller liknande.

För att beräkna det så kallade högsta beräknade havsvattenstånd har SMHI (2017) tagit fram en metodik som bygger på att empiriskt bestämma nivån och presenteras i rapporten "Beräkning av högsta vattenstånd längs Sveriges kust" (SMHI, 2017). I rapporten refereras till en så kallad "stormflod", som definieras som det högsta uppmätta havsvattenståndet under en högvattenhändelse som varar över en 9-dygnperiod. Stormfloden beräknas med hjälp av ekvationen:

Extremvattenstånd = medelvattennivån + stormnivån + landhöjning

MSB:s senaste statistik för de enskilda städerna anses vara fluktuerande. Speciellt på grund av att mätperioden förlängdes och uppskattningen av "högsta beräknade havsvattennivå" år 2100. Värdena avser inte den högsta möjliga havsnivå som någonsin kan uppstå, utan representerar värden med mycket låg sannolikhet. I rapporten framgår ej vilken återkomsttid som förknippas med det beräknade havsvattenståndet. För närmre beskrivning av metoden hänvisas läsaren till SMHI:s rapport "Beräkning av högsta vattenstånd längs Sveriges kust" (SMHI, 2017).

Alla nivåer anges i höjdsystemet RH2000.

3.2.2 Framtida havsnivåer

I föreliggande analys bedöms hotbilden över tid och förändringarna i medelvattennivån har därför inkluderats i uppskattningen av de centrala högvattenuppskattningarna. Den genomsnittliga vattennivån stiger långsamt, men den pågående och framtida klimatförändringen kommer att påskynda havsnivåhöjningen mot 22-talet på grund av den stigande issmältningen vid polerna och glaciärerna. Bedömningen för uppskattningen av framtida havsnivåhöjningar baseras på tidigare analyser och prognoser. MSB, på grundval av IPCC rapport (2013), har bedömt en förväntad projektion på 98 cm för extrema händelser år 2100 i förhållande till referensserien 1986–2005.

Den absoluta stigningen varierar lokalt och beror på de lokala isostatiska terrängförändringarna.

3.2.3 Terrängmodell

Terrängmodellen som används för de statiska översvämningsanalyserna bygger på myndighetens höjdmodell för de enskilda områdena. Höjdmodellen utgår från Lantmäteriets nationella höjddata +2 och utgör grunden för det interpolerade nätverket av beräkningsceller.

3.2.4 Översvämningsskikt

Översvämningsskikt har erhållits av Länsstyrelsen Skåne i form av GIS-skikt som representerar de hotkartor som MSB tagit fram för identifierade riskområdena vid högsta beräknade havsvattenstånd år 2100. Skikten visar på översvämningens rumsliga utbredning och översvämningdjup. Notera dock att skikten ej tagits fram med hjälp av en dynamisk modell och tar därmed inte hänsyn till tidsaspekten, vilket betyder att det inte går att avgöra hur vattnet ter sig under olika delar av översvämningförloppet och huruvida stor omfattningen av översvämningen är. Det observeras att det finns tydliga trösklar i landskapet som orsakar stora översvämningar om de överskrids. Stormens utveckling och faktiska effekt av hur svår översvämningen blir är starkt kopplad till stormens varaktighet och dess möjlighet att tränga in i landskapet, varpå resultatet ska ses som en första bedömning. Att förstå stormens utveckling är därför nödvändigt för att bedöma risk.

För nivåerna som representerar högsta beräknade havsvattenstånd i dagens situation, har endast en statisk vattennivå erhållits, utan tillhörande vattendjup. Ramboll har beräknat vattendjupen genom att ta den konstanta vattennivån minus terrängmodellen (som bygger på Lantmäteriets nationella höjdmodell 1+ och har hämtats från Scalgo Live år 2021). Terrängmodellen som använts vid framställning av den befintliga vattennivån har varit okänd och Ramboll reserverar sig därför för att det kan finnas felkällor, då ändringar i höjdmodellen kan ha skett över tid.

Följande nivåer har erhållits av Länsstyrelsen och utgör de nivåer som analyserats, se Tabell 1.

Tabell 1. Högste beräknade havsvattenstånd

	Högsta beräknade havsvattenstånd (cm)
Helsingborg	
Nutid	+210
2100	+292
Landskrona	
Nutid	+191
2100	+305
Malmö	
Nutid	+190
2100	+291
Falsterbo	
Nutid	+200
2100	+302
Trelleborg	
Nutid	+200
2100	+304
Ystad	
Nutid	+199
2100	+303
Kristianstad	
Nutid	+161
2100	+253

3.3 Riskobjekt - exponerade värden och sårbarhet

För att identifiera om ett samhälle bedöms bli hårt drabbat till följd av att en fara inträffar tittar man på vilka objekt som kan komma att exponeras samt objektets sårbarhet. I detta kapitel presenteras värden som beaktas i analysen. Värden är uppdelade efter fyra övergripande rubriker; byggnader, jordbruk, infrastruktur, befolkning, och miljö.

För att utföra skadeanalysen används olika datainsamlingar för förlust- och skadekostnader, tabelldata från olika register, samt olika aktörers databaser. Data bearbetas på olika sätt innan informationen kombineras i analysen.

3.3.1 Byggnader

Inom kategorin "byggnader" är olika byggnader uppdelade efter funktion och typ. Det geografiska byggnadsunderlaget som analyserats baseras på Lantmäteriets GSD-Fastighetskarta som erhållits från Länsstyrelsen. Det antas att datauppgifterna är uppdaterade och fullständiga. En byggnad definieras som ett sammanhängande område i en byggnad som det finns oberoende åtkomst till med tillhörande adress. För flerfamiljshus antas det att det finns fyra hushåll på bottenvåningen per byggnadsenhet.

Baserat på erhållen byggnadstyp från Länsstyrelsen är byggnader grupperade i följande klasser i analysen:

- Småhus
- Flerfamiljshus
- Komplementhus
- Industri
- Handel / verksamhet
- Offentliga byggnader
- Vatten- och reningsverk
- Skolor
- Sjukhus
- Övriga byggnader

I analysen ingår även planerad framtida bebyggelse för scenariot år 2100. Länsstyrelsen har tillhandahållit följande områden som bedöms kunna påverkas av översvämning;

- Helsingborg: Södra Hamnen – Oceanpiren (H+), Södra hamnen – Knutpunkten (H+), Söder – Universitetsområdet (H+), Husarområdet, Gåsebäck (H+)
- Landskrona: Lägerplatsen, Jönsaplan, Havsörnen
- Malmö: Nyhamnen
- Trelleborg: Sjöstaden, Västra Sjöstaden
- Kristianstad: enligt stadens Översiktsplan

Översiktsplaner, fördjupade översiktsplaner, samt planerade och gällande detaljplaner är hämtade från respektive kommuns hemsida, och studerade för att bedöma utbredning, typer av bebyggelse, samt antal byggnader för varje område. Där struktur saknas är en uppskattning av täthet gjord utifrån närliggande liknande områden och antal planerade bostäder. Notera att planerna har en kortare tidshorisont än år 2100 och eventuell ytterligare planerad bebyggelse fram till år 2100 är ännu inte fastställd. Analysen utgår från de planer som finns tillgängliga (2030–2050). Den planerade bebyggelsen antas även finnas kvar år 2100.

Under stormfloder kan vatten rinna in i bostäder och orsaka skador på själva byggnaden och dess fundament men även skada möbler, elektroniska armaturer och annat lösöre som finns inne i bostaden. Skadekostnader för båda typerna av skador har prissatts.

Vid översvämning av byggnader, oavsett typ av byggnad genereras en kostnad för byggnadsskador, sanering och städning, och strömavbrott. Kostnaderna för städning består av uthyrning av utrustning, servicepersonal och förlorad tid på grund av egen städning. Strömavbrott kan uppstå som en förebyggande åtgärd från elföretagen för att förhindra elektriska stötar eller som en följd av att fördelningscentraler översvämmas.

I händelsen då byggnader som definierats som bostäder översvämmas, tillkommer även en ytterligare skadekostnad för mental stress och oro samt behov för inkvartering. Tidigare studier visar att behov av omlokalisering och mentalt stöd är vanligt förekommande vid strömavbrott. I genomförd analys antas att strömavbrott uppstår till följd av vattendjup som är över en meter, vilket leder till tillfälliga boenden för drabbade samt i vissa fall kostnader i form av psykisk ohälsa för att bearbeta upplevelsen. I samband med omlokalisering och inkvartering ingår hyreskostnad, ökade resekostnader och essentiella nödvändigheter och inventarier för ett uppehåll som uppgår till 6 månader.

Hälsokostnader avser kostnaderna för att konsulteras av läkare, få nödvändig behandling och inkomstbortfall.

Då byggnader som klassificerats som industrier översvämmas genereras även ytterligare kostnader i form av produktionsavbrott och intäktsförluster. Kostnader för handel och industrier bestäms av tidigare försäkringsstudier och erfarenhet, där generiska antaganden görs som tillämpas över alla branscher för att uppskatta ett enhetspris för skador och förluster.

Samhällsfunktioner kan påverkas avsevärt, särskilt när det gäller hantering av tjänster. Sårbara institutioner som daghem, äldreomsorg, skolor etc. tillsammans med kritiska funktioner så som sjukhus, polis, brandkår, kan om de översvämmas orsaka ytterligare påtagliga materiella och immateriella effekter på samhället. Dessa typer av effekter har inte varit möjliga att prissätta. Andra samhällsviktiga verksamheter så som el- och fjärrvärmeförsörjning, vattenförsörjning, vattenrening, hushållsavfallshantering och information, telekom och kommunikation (IKT) etc. har inte heller varit möjliga att prissätta inom ramen för utredningen.

Sårbarheten för olika byggnader kopplas till en skadekostnad och förlust. Kostnaden anges som ett pris per enhet som presenteras i Tabell 2. Priset är definierat utifrån antagna skadekostnader och förlust vid översvämning.

Tabell 2. Uppskattade enhetskostnader för direkta skador på byggnader. Prisnivå 2020

	Enhetskostnader
Bostad – småhus, kedjehus	
Bostad – byggnadsskada inkl. lösöre	50 290 Kr./byggnad
Bostad – rengöring kostnad	6 390 Kr./byggnad
Bostad – förlust av strömförsörjning	2 724 Kr./byggnad
Bostad – flerfamiljshus	
Bostad – byggnadsskada inkl. lösöre	406 600 kr./byggnad
Bostad – rengöring kostnad	25 559 Kr./byggnad
Bostad – förlust av strömförsörjning	10 895 Kr./byggnad
Samhällsfunktion	
Samhällsfunktion t.ex. offentliga byggnader – byggnadsskada inkl. lösöre	192 600 Kr./byggnad
Samhällsfunktion t.ex. skola – byggnadsskada inkl. lösöre	1 162 023 Kr./byggnad
Samhällsfunktion t.ex. försörjning – byggnadsskada	915 656 Kr./byggnad
Samhällsfunktion t.ex. Hospital, sjukhus – byggnadsskada	5 577 897 kr/byggnad

Samhällsfunktion – rengöring kostnad	25 559 Kr./byggnad
Samhällsfunktion – förlust av strömförsörjning	10 895 Kr./byggnad
Verksamhet	
Verksamhet – byggnadsskada inkl. lösöre	192 600 Kr./byggnad
Verksamhet – rengöring kostnad	12 780 Kr./byggnad
Verksamhet – förlust av strömförsörjning	5 447 Kr./byggnad
Verksamhet – Inkomstbortfall	11 049 kr./byggnad
Industri	
Industri – byggnadsskada inkl. lösöre	192 600 kr./byggnad
Industri – rengöring kostnad	25 559 kr. byggnad
Industri – förlust av strömförsörjning	10 895 Kr./byggnad
Industri – produktionsförlust	221 848 kr./byggnad
Komplementbyggnad	
Komplementbyggnad – byggnadsskada inkl. lösöre	21 400 Kr./byggnad
Komplementbyggnad – rengöring kostnad	6 390 Kr./byggnad
Komplementbyggnad – förlust av strömförsörjning	2 724 Kr./byggnad
Övrig byggnad	
Övrig byggnad – byggnadsskada inkl. lösöre	50 290 Kr./byggnad
Övrig byggnad – rengöring kostnad	6 390 Kr./byggnad
Övrig byggnad – förlust av strömförsörjning	2 724 Kr./byggnad

Länsstyrelsen har även tillhandahållit data kring byggnader med kulturhistoriska värden som är skyddade som *Byggnadsminnen*, se Tabell 3. Vidare analys av skador på kulturarvet har inte uppskattats, utan antas endast associeras med skador motsvarande ett flerbostadshus, där skada på byggnad, sanering och strömvabrott inkluderats.

Tabell 3. Identifierade kulturbyggnader och byggnadsminnen

Kulturarv	Antal
Byggnadsminnen	Namn
Kyrkor	Namn

2.3.1 Jordbruk

Skadekostnader associerade med förstörelse av grödor och möjligheten att plantera nya grödor till våren på grund av salta jordar, vilket hämmar avkastningen och orsakar produktionsförluster, har uppskattats i Tabell 4. Data över jordbruksmarker baseras på Naturvårdsverkets data över nationellt marktäckte nedladdat (Naturvårdsverket, 2019-04-01). Denna data baseras på satellitbilder i kombination med laserdata.

Tabell 4. Uppskattade enhetskostnader för direkta skador på jordbruk. Prisnivå 2020

Jordbruk	Enhetskostnader
Mark - gröda	4 531 kr/ha

3.3.2 Infrastruktur

Data över majoriteten av vägnätet är hämtat från Trafikverkets tjänst *Lastkajen*, där information gällande vägnätets utbredning, gatubredd, och typ av gata finns tillgänglig. För vissa gator saknas gatutyp, men information gällande bredd finns. Om bredden är mindre än 4,5 m antas klassen lokalgata, och om den är större antas huvudgata. För beräkning av ÅDT har data över lokala inmätningar och trafikberäkningar även erhållits från respektive kommun. Dessa har erhållits i olika format så som GIS-format och excel-format.

Baserat på Trafikverkets vägdata över gatutyp och vägbredd har vägar grupperats enligt följande klasser i analysen:

- Lokalgata
- Huvudgata
- Motorväg

Skador förknippade med vägar har beräknats för tre olika sorters skador och förluster; förstörelse av vägar, vägvavröjningar och förseningar.

Skadekostnaden anges som ett pris per m² väg som visas i Tabell 5. Priset är definierat utifrån antagna skadekostnader vid översvämning.

Tabell 5. Uppskattade enhetskostnader för direkta skador på infrastruktur. Prisnivå 2020

Gator och vägar – direkt skadekostnad	Enhetskostnader
Lokalgata	118 kr/m ²
Huvudgata	139 kr/m ²
Motorväg	161 kr/m ²

Som en konsekvens av att vägar översvämmas, kan avlägsning av skräp och rengöring bli aktuellt vilket medför ytterligare skadekostnader, se Tabell 6. Enhetspriset för sanering anges per kvadratmeter. Det antas att alla typer av vägar kommer att ha samma pris per kvadratmeter för sanering eftersom maskinerna som används för sanering kommer att vara densamma oavsett vägtyp.

Tabell 6. Uppskattade enhetskostnader för kostnad på infrastruktur. Prisnivå 2020

Gator och vägar – rengöring kostnad	Enhetskostnader
Lokalgata	4 kr/m ²
Huvudgata	4 kr/m ²
Motorväg	4 kr/m ²

I samband med översvämmade vägar, kan förseningar i trafiken uppstå som en indirekt konsekvens. Den förväntade förseningen uppskattas som produkten utifrån följande antaganden:

- kostnaden för en timmes försening (
- Tabell 7)
- multipliceras med det totala antalet timmar som den översvämmade vägen förväntas vara avstängd beroende på vägtyp, se Tabell 8.
- Vidare multipliceras det med tiden som omvägen förväntas ta och det genomsnittliga trafikflödet per dygn (ÅDT), då avstängningen antas leda till att trafikanter måste åka en längre väg. Tiden för hur lång omvägen förväntas bli antas bero på vägtyp och presenteras i Tabell 9, samt på det genomsnittliga trafikflödet per dygn (ÅDT), där ett medelvärde baserat på Trafikverkets och respektive kommuns inmätningar av trafikflöden legat till grunden se Tabell 10.

Tabell 7. Uppskattning av kostnaden för en timmes försening per fordon.

Gator och vägar – trafikförsening	
Förseningstid, kr/timme fördröjd restid	131 kr/ÅDT/gator

Tabell 8. Antaganden om hur länge olika typer av vägar är avstängda.

Gator och vägar – trafikförsening	Uppskattning av tid som vägen är avstängd
Lokalgata	24 timmar
Huvudgata	18 timmar
Motorväg	12 timmar

Tabell 9. Antaganden om hur många minuters försening olika typer av vägar genererar till följd av omväg.

Gator och vägar – trafikförsening	Försening per vägtyp som resultat av avstängd väg
Lokalgata	6-minuters försening
Huvudgata	12-minuters försening
Motorväg	24-minuters försening

Tabell 10. Beräknade årsmedeldygnstrafik (ÅDT), som antagits för respektive kommun.

	Genomsnittlig ÅDT per typ
Helsingborg	
Lokalgata	3 000
Huvudgata	4 845
Motorväg	7 507
Landskrona	
Lokalgata	1 732
Huvudgata	3 678
Motorväg	12 453
Malmö	
Lokalgata	5 612
Huvudgata	11 289
Motorväg	10 223
Falsterbo	
Lokalgata	920
Huvudgata	3 220
Motorväg	8 383
Trelleborg	
Lokalgata	486
Huvudgata	4 193
Motorväg	3 821
Ystad	
Lokalgata	798
Huvudgata	3 272
Motorväg	
Kristianstad	
Lokalgata	1 844
Huvudgata	4 877
Motorväg	4 837

Järnvägar, både den direkta järnvägen och kommunikationssystemet kan drabbas vid översvämning. I händelse av en stormflod kan stillastående vatten leda till underminering av järnvägsbank och fundament, samt upphov till ojämnheter av järnvägsspår om det fortfarande

finns vatten under/i järnvägsbanken när tågen börja köra igen, eftersom vattnet minskar bärkraften på spåren. Den direkta skadekostnaden för renovering av banvallen har uppskattats och presenteras i Tabell 11. Inga ytterligare kostnader förknippade med energiförluster, förseningar eller skador på tågagnar har uppskattats.

Tabell 11. Järnväg. Prisnivå 2020

Järnvägar – direkt skada	Enhetskostnader
Järnvägsspår	3 210 kr/m

Hamnar kan påverkas till följd av översvämningar inte bara som direkt skada på tillgångar, utan följaktligen även i samband med att olika tjänster avstannar och som därav leder till intäktsförluster. Den antagna förlusten på grund av störningar beräknas utifrån potentiellt förlorade intäkter. Antagandet kan verka grovt och medför stor osäkerhet. Således antas att större hamnar är relativt resilienta, och det antas att hamnen är avstängd under endast ett dygn år 2020 och tre dagar 2100, se Tabell 12.

Tabell 12. Prisnivå 2020, Avstängning av verksamheten i hamnar

Hamn	Omsättning	Skadekostnad av avstängning/störningar av hamn per dygn	Nutid	2100
Helsingborg	395 000 000 kr./år	1 082 192 kr./dygn		X
Landskrona	36 000 000 kr./år	98 630 kr./ dygn		X
Malmö	90 000 000 kr./år	246 575 kr./ dygn		X
Trelleborg	262 000 000 kr./år	717 808 kr./ dygn	X	X
Ystad	112 000 000 kr./år	306 849 kr./ dygn		X
Åhus	53 000 000 kr./år	145 205 kr./ dygn		X

3.3.3 Befolkning

Information gällande respektive kommuns dag- och nattbefolkning har erhållits av Länsstyrelsen i Skåne i excelformat, som bygger på data från Statistiska Centralbyrån (SCB), se Tabell 13.

Antalet personer som ökar för respektive dag- och nattbefolkning i framtiden baseras på antalet bostäder och arbetsplatser som medges i samband med de nya detaljplanerna som omnämns i respektive kommuns översiktsplan (se kapitel 3.3.1).

Prognos över hur befolkningsutvecklingen ser ut 2100 har inte uppskattats, utan endast en indikering av hur befolkningsutvecklingen kan se ut i framtiden.

Tabell 13. Dag- och nattbefolkning anges i form av antal drabbade personer. Ingen uppskattning av skadekostnad anges.

Befolkning	Berörda	Ytterligare tillkommande invånare
Dagbefolkning	Antal	Antal
Natbefolkning	Antal	Antal
Arbetsställen	Antal	Antal

Ombyggnad som en följd av översvämning kan vara nödvändig om essentiella boende anläggningar som kök, dusch/toalett eller stora delar av hemmet som används dagligen förstörs eller tar skada. Översvämningar påverkar inte bara människor fysiskt utan kan också orsaka psykiska skador som mental stress och ångest, vilket kan leda till samhällskostnader för behandling av måttliga och svåra fall samt kostnader relaterade till minskad produktivitet i de

värsta fall. Kostnaden anges som ett pris per enhet och presenteras i Tabell 14. Kostnaden associerad med sjukdom har baserats på det genomsnittliga antalet dagar sjukdomsfrånvaro, som resulterar i utebliven inkomst.

Tabell 14. Uppskattade enhetskostnader på grund av omplacering och mental hälsa. Prisnivå 2020

	Enhetskostnader
Omplacering - inkvartering	
Bostad – småhus	197 018 kr./byggnad
Bostad - flerfamiljehus	788 070 kr./byggnad
Hälsa: Stress och ångest	
Bostad – småhus	20 101 kr./byggnad
Bostad - flerfamiljehus	80 404 kr./byggnad

Översvämningar kan påverka liv långt utanför översvämningshändelsens tid och rum, inte bara som ett resultat av att människor som direkt bor och/eller arbetar i översvämningsområdet drabbas utan och också genom störningar av tjänster, produktion, utbud etc. som påverkar stadsflödenas livskvalitet. En del av effekterna kan leda till ökad sårbarhet och risker till följd av lokal hanteringsförmåga och ekonomiska resurser. I extrema fall kan olycksfall samt i värsta fall dödsfall vara verklighet.

3.3.4 Miljön

Översvämningar kan orsaka betydande effekter på miljön, antingen genom att direkt påverka naturhabitat och ekosystem, eller som ett resultat av att industrier och kontaminerade områden orsakar miljöföroreningar och utgör en hälsorisk för människor samt hotar djur- och växtliv. Detaljerade studier har inte genomförts med uppskattning av effekterna och därmed konsekvenserna eftersom det saknas eller råder bristande information och kunskap om hur dessa konsekvenser ska prissättas.

Utbredning av områden med skyddade natur är erhållna från Länsstyrelsen. Följande typer av områden studeras i analysen, se Tabell 15:

- Natura 2000
- Naturreservat
- Naturvårdsområden
- Djur- och växtskyddsområden

De potentiellt påverkade skyddsområdena har identifierats. Potentiella skador av förlust av livsmiljöer och biologisk mångfald har inte kunnat kostnadsuppskattas. Generellt kommer klimatförändringar att orsaka förändringar i naturens livsmiljöer och sammansättning, varför extrema stormflodhändelser sannolik kommer att ha mindre påverkan på grund av fenomenens mer tillfälliga karaktär och att arten kan hinna återhämta sig innan hösten och vintern kommer. I vissa fall kan således arter eller livshabitat förstöras som ett resultat av en extremhändelse.

Tabell 15. Naturområden eller naturtypen som klassificerats som skyddade områden.

Berörda natur-/skyddsområden	Påverkan översvämning
Natura 2000	Namn
Naturreservat	Namn
Naturvårdsområden	Namn
Djur- och växtskyddsområden	Namn

Mänsklig aktivitet som leder till exploatering av naturresurser och förstörelse av livsmiljöer har stor påverkan på miljön och naturens ekosystemtjänster. Verksamheter som klassats som potentiellt förorenade eller miljöfarliga områden har kartlagts av Länsstyrelserna. Det kan därmed finnas övriga potentiella områden som kartlagts men inte legat inom ramen för Länsstyrelsens ansvarsområde. Kartlagret kommer från ett IT-system som länsstyrelserna använder och förvaltar gemensamt vid namn EBH-stödet. Ett förorenat område kan bestå av mark, grundvatten, ytvatten, sediment och byggnader. De identifierade områdena har klassificerats efter, med stöd av underlag från Naturvårdsverket, utefter hur stor risk de potentiellt förväntas kunna bidra till. I rapporten identifieras hur många potentiellt förorenade områden som finns inom varje riskklass, inom det översvämmade området för nutid respektive framtid enligt strukturen i Tabell 16.

Tabell 16. Verksamheter som klassificerats som potentiellt miljöfarliga eller förorenade områden

Potentiellt förorenade områden		Påverkan översvämning
Riskklass		
1	Mycket stor risk	antal
2	Stor risk	antal
3	Måttlig risk	antal
4	Liten risk	antal
0	Ej riskklassade	antal

Verksamheter som omfattas av industriutsläppsbestämmelserna enligt industriutsläppsdirektivet IED framgår av miljöprövningsförordningen (2013:251). Data över dessa verksamheter som berörs inom områdena har erhållits av Länsstyrelsen, se Tabell 17.

Tabell 17. Antal identifierade IED-verksamheter per område presenteras enligt följande för respektive kommun.

Påverkan översvämning		
Anläggningsnamn	Branschkod	Prövningsplikt
Namn	Nr.	A/B

3.4 Konsekvensanalys för enskilda översvämningshändelser

I händelse av en översvämning uppstår en rad olika typer av konsekvenser eller översvämningsskador som kan ha en socio-ekonomisk påverkan på samhället. Enligt översvämningförordningen (**SFS2009:956**) ska konsekvenserna bedömas utifrån fokusområden; människors hälsa, miljön, kulturarvet, ekonomisk verksamhet.

För att särskilja olika typer av skador brukar de delas in i direkta och indirekta skador, samt tangibla och intagibla skador. Direkta skador uppstår till följd av direkt kontakt med översvämningssvattnet i kontrast till indirekta skador som kan uppstå utanför översvämningens tid och rum, som till exempel trafikstörningar eller produktionsförluster. Vidare kan skador även delas in som tangibla (materiella) och intagibla (icke-materiella), vilket betyder att tangibla objekt kan prissättas med hjälp av ett monetärt värde i jämförelse med intagibla som ofta handlar om värden där det inte råder en allmän konsensus om objektets värde, se Tabell 18.

Att uppskatta intagibla skador är ofta svårt då det inte råder någon konsensus om objektets värde, men det finns olika metoder. I föreliggande rapport kommer intagibla skador endast beskrivas kvalitativt och inte kvantitativt. I Tabell 18 presenteras de olika typer av skador som omnämns i rapporten enligt de olika klassificeringarna.

Tabell 18. Direkta och indirekta skador och förluster för tangibla respektive intagibla skador.

	Direkta skador och förluster	Indirekta skador och förluster
Tangibla	<ul style="list-style-type: none"> Fysisk skada på byggnader och inventarier Fysisk skada på infrastrukturanläggning Skada på jordbruk 	<ul style="list-style-type: none"> Trafikstörningar Produktionsförluster Avbrott Driftstörningar Temporärt boende – inkvartering Sanering av föroreningar
Intagibla	<ul style="list-style-type: none"> Sjukdom Dödsfall Ekologiska skador och förluster Historiska och kulturella förluster 	<ul style="list-style-type: none"> Samhällsstörningar Förminskad konkurrenskraft

3.4.1 Sammanfattning av uppskattade värden

Sammanfattning av vilka exponerade värden och dess tillhörande sårbarheter samt uttalanden om möjliga skador och förluster har kartlagts för hela riskområdet. Granskningen av kartläggningen av risker och sårbarheter samt uttalanden om möjliga skador och förluster för hela riskområdet har gjorts, medan en mer detaljerad granskning endast har beskrivits i förhållande till deras förväntade negativa konsekvenser.

Orsaken till översvämning kommer att beskrivas för att skapa en översikt över de komplexa processerna som kan leda till negativa konsekvenser för människor, natur och miljö inom respektive riskområde. Genom kartläggning av fara, exponering och sårbarhet, tillsammans med den uppskattade möjliga skadan och förlusten för vardera riskområde, möjliggörs identifiering och analys av negativa konsekvenser.

Nedan ges en översiktlig summering över vilka konsekvenser som bedömts, se Tabell 19.

Tabell 19. Konsekvensanalys.

	Påverkan översvämning
Bostad	Kr.
Industri	Kr.
Samhällsfunktion	Kr.
Verksamhet	Kr.
Ekonomibyggnad	Kr.
Komplementbyggnad	Kr.
Övrig byggnad	Kr.
Infrastruktur – vägar	Kr.
Infrastruktur – järnväg	Kr.
Infrastruktur – hamn	Kr.
Jordbruk	Kr.
Befolkning	Antal
Kulturarv	Antal
Natur	Antal
Potentiellt förorenade områden	Antal

Byggnader

Antal byggnader som bedöms översvämmas vid BHF för nuläge och år 2100 är tillhandahållet av Länsstyrelsen. Analysen utgår från denna tillhandahållna data.

För att bedöma om framtida byggnader skadas vid översvämning jämförs ungefärlig utbredning och struktur av byggnader gentemot översvämningsutbredningen. I de fall där skikten överlappar varandra antas en byggnad översvämmas vilket i sin tur genererar konsekvenser i form av en skadekostnad. Ifall översvämningsdjupet överstiger 1 m har även en skadekostnad associerad med mental stress och ångest samt behov av inkvartering adderats.

Den totala skadekostnaden fås genom att multiplicera antal byggnader som översvämmas med pris per enhet för respektive typ.

Konsekvenser för *Byggnadsminnen* presenteras som antal byggnadsminnen som drabbas av översvämning.

Infrastruktur

För att bedöma om en väg översvämmas jämförs vägnäten med översvämningsutbredningen. Om vägnätet överlappar med översvämningsutbredningen antas vägen översvämmas.

Skadekostnaden för vägar beräknas utifrån ett pris per översvämmad m² väg. Den totala skadekostnaden fås genom att multiplicera den totala vägarean som översvämmas med priset per enhet för respektive typ (lokalgata, huvudgata, motorväg).

Uppskattning av skadekostnader på järnvägsnätet har gjorts uteslutande för skador på spårvallen som beräknas per meter spårvall.

Befolkning

Antalet personer som förväntas drabbas vid översvämning har tillhandahållits från Länsstyrelsen och utgår från Statistiska Centralbyråns (SCB) estimering av den befintliga dag- (arbetande) och nattbefolkning (boende) som befinner sig inom översvämningsutbredningen för högsta beräknat havsvattenstånd år 2100, (inga siffror över dagens läge har erhållits eller uppskattats).

Tillsammans med uppskattade siffror över förväntat antal personer som planerar att bosätta sig inom översvämningsområdet i framtiden, ges en fingervisning av hur många personer som potentiellt kan förväntas drabbas i framtiden. Siffror över hur många som förväntas att påverkas enligt dagens översvämningsscenario har ej erhållits.

Hur många personer som förväntas att bosätta sig inom området, utgår från de utvecklingsprojekt för respektive kommun som omnämns i kapitel 3.3.1 och notera därmed att estimeringen av tillkommande personer endast sträcker sig fram till ca 2035–2050 och därefter antas befolkningsutvecklingen avstanna då inga vidare belägg på hur den kommer att utvecklas inom området finns. I planerna har det angetts hur många förväntade bostäder och arbetsplatser planen förväntas att generera. För bostäder har ett genomsnittligt värde på antal boende per bostad ansatts till 2,1 enligt Boverket. Att förtuse befolkningsutvecklingen över en så lång tidshorisont är svårt och får därför ses som en stor osäkerhet.

Miljö

Natur och naturskyddsområden tillsammans med potentiellt förorenade områden inom översvämningsutbredningen kommer identifieras genom att överlagra översvämningskiktet med lagren som representerar natur och markföroreningar.




3.5 Kustskydd

Klimatanpassningsarbetet handlar till stor del om att samhället planerar åtgärder för att förebygga eller mildra de negativa konsekvenser som potentiellt kan uppstå. De kommuner som pekats ut som riskområden har behövt ta fram en klimatanpassningsplan som visar på hur kommunen planerar att hantera stigande havsnivåer och de eventuella åtgärder som behövs för att säkerställa ett tillräckligt skydd.

Antalet typer av skyddsåtgärder mot stigande havsnivåer är många och varierar inte minst i utformning, material och platsanspråk. Inom ramen för denna utredning har det inte varit möjligt att kartlägga eller kostnadsuppskatta alla, vidare har möjligheten att studera val av åtgärd eller åtgärdernas förutsättningar att implementeras inte kunnat avgöras då en större detaljkännedom om det enskilda området behövs och detta får därmed ses som en preliminär bedömning.

Tabell 20 innehåller de standardtyper som använts för att uppskatta de konceptuella kustskyddslösningarna för varje område/kommun.

Tabell 20. Typ av åtgärd och beskrivning av åtgärden.

Typ av åtgärder	Beskrivelse	
Permanent vall	En vall kan utformas med en kärna av sand, följt av lermembran och växtjord. Vallerna kräver utrymme för slänter. Invallning kan medföra översvämningssituationer innanför vallen som måste beaktas ex. om grundvattnet stiger eller om ett skyfall inträffar.	
Permanent mur	En permanent mur kan exempelvis vara en betongkonstruktion, som generellt har ett litet ytanspråk. En mur kan medföra översvämningssituationer innanför vallen som måste beaktas ex. om grundvattnet stiger eller om ett skyfall inträffar. Det kan vara kostsamt att konstruera murar som kan stå emot höga nivåer och vågkrafter.	
Temporärt skydd	Temporära skydd konstrueras i samband med att en högvattensituation förväntas. Detta kan vara vid utmanande väderförhållande och skydden ska därför vara enkla att montera. Ett varningssystem och beredskap hos kommunerna krävs.	
Höjning av mark	En höjning av marken innebär att marken inom ett större område höjs. Marken som höjs kan sedan nyttjas för ex. ny bebyggelse. Höjningen skyddar både eventuell bebyggelse på de höjda markerna, och fungera som en kustskydd för bakomliggande områden.	
Höjning av väg	En höjning av väg innebär att en väg höjs och fungerar som en vall/mur. Höjningen skapar en framkomlig trafikled, och fungera som en kustskydd för bakomliggande områden.	
Höjning av GC-väg	En höjning av GC-väg innebär att en GC-väg höjs och fungerar som en vall/mur. Höjningen skapar en framkomlig trafikled, och fungera som en kustskydd för bakomliggande områden.	
Flödeshinder (vattendrag)	Ett flödeshinder är en mindre slussport, som är en konstruktion med luckor som kan öppnas och stängas för att reglera vattennivån innanför hindret. Flödeshinder anläggs vid vattendragsutlopp, vilket förhindrar intrång av havsvatten men skapar "backwater effects" som riskerar att skapa fluvial översvämning innanför hindren.	

Slussport	<p>En slussport är en konstruktion med portar som kan öppnas och stängas för att reglera vattennivån innanför porten. En slussport kan skapa ett översvämningsskydd för stora områden och kan exempelvis vara lämpligt vid hamninlopp och vattendrag.</p>	
Skyddsport	<p>En skyddsport är en konstruktion med portar som kan öppnas och stängas för att reglera vattennivån innanför porten. En skyddsport kan skapa ett översvämningsskydd för stora områden och kan exempelvis vara lämpligt vid hamninlopp.</p>	
Sandfodring	<p>Vid sandfodring tillförs sand till en strand för att skapa en strandbrädd och dyner som ger ett skydd mot översvämning. Med tiden kan ytterligare sand kan behöva tillföras, då sanden kan erodera bort.</p>	
Yttre skydd utfyllnad (mark förselas in i havet som barriär)	<p>Ett yttre skydd kan vara att nya områden skapas ute i havet. Detta kan exempelvis medföra nya ytor för exploatering. Uppfyllnaderna fungerar som en barriär och ger ett skydd för bakomliggande områden.</p>	

3.5.1 Åtgärdsplaner och anpassning till extremvattenstånd

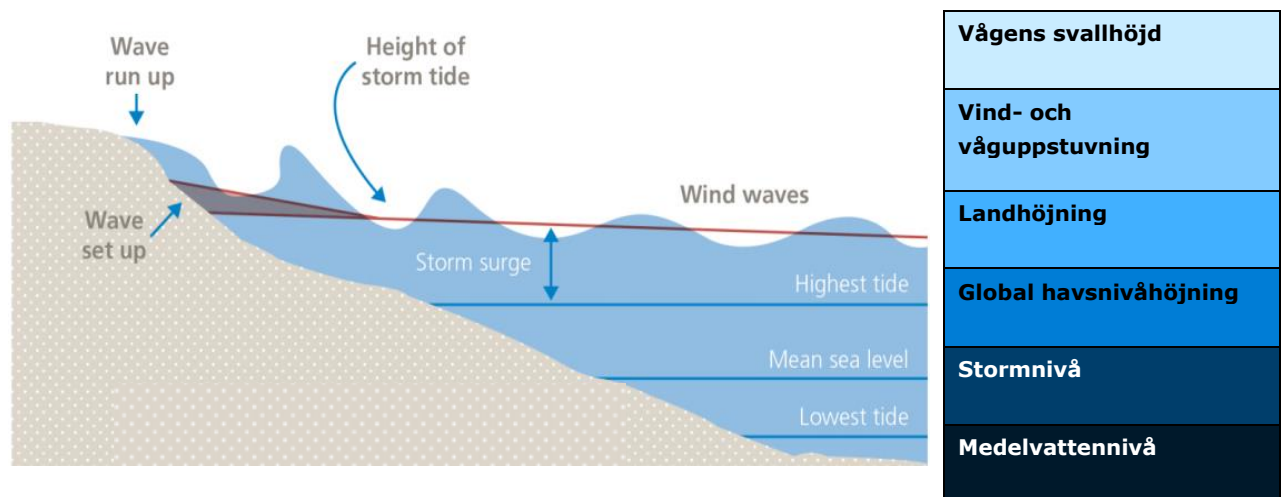
Åtgärdsalternativen som kostnadsberäknats i rapporten baseras i första hand på de klimatanpassningsplaner eller rapporter av likartade karaktär som tagits fram för respektive kommun vid tillfälle då arbetet gjordes och bygger främst på de fysiska åtgärder som identifierats. Kommunerna har kommit olika långt med sitt klimatanpassningsarbete och för att försöka behålla analyserna så enhetliga som möjligt har följande antaganden gjorts i samråd med Länsstyrelsen:

- I första hand skyddas alla tätorter och fokus ligger främst på byggnader. Definitionen för tätort har hårdtagits till att inte inkludera enskilda fastigheter och det vill säga att om enskilda fastigheter översvämmas har inga skydd föreslagits. Undantag har gjorts för områden inom Lomma och Kristianstad kommun, då det saknats material eller strategier över stora områden och var således svårt att komplettera inom ramen för utredningen.
- Om det inte framlagts i tidigare utredningar eller blivit känt att Trafikverket planerar att skydda vissa riksvägar har inget skydd lagts till
- Skyddsåtgärdernas krönnivå är likvärdig till den dimensionerade vattennivån. I analysen tas därmed ej hänsyn till vind- och våguppstuvning eller säkerhetsnivåer, då det inom ramen för projektet inte bedömts som möjligt att titta på varje enskilt områdes behov.
- I första hand används de åtgärder som respektive kommun föreslagit upp till den högsta skyddsnivån, det vill säga att om kommunen beräknat ett högsta beräknat havsvattenstånd år 2100 som är högre än den som MSB presenterat anammats det högre värdet. Sammanfattningsvis:

- Dimensionsnivån **lägre** än MSBs nivå – åtgärderna höjs och förlängs för att motsvara den nya skyddsnivån. Ramboll har försökt att använda samma typ av åtgärd som kommunen.
- Dimensionsnivån **högre** än MSBs nivå – Åtgärderna dimensioneras för den högre angivna nivån

Konceptuella standardutformningar över olika typer av åtgärder har gjorts, där specifika detaljkriterier uteslutits. Förutsättningen har därför varit att konstruktionshöjden på konstruktionen är lika med stormvattennivån. För detaljerad design/utformning måste därför designvattennivån för varje geografiskt läge i förhållande till konstruktionstyp bestämmas. Designvattennivån består av följande: medelvattennivån + stormnivå + global havsnivåhöjning + isostatiska förändringar + vind- och våguppstuvning, se Figur 7.

De beräknade extremnivåerna tar ej hänsyn till vind- och våguppstuvning då dessa är starkt kopplade till lokala förutsättningar och då det framkommit att inte alla utredningar som studerats tagit hänsyn till detta har det valts att utesluta detta. Detta leder till att designnivån inom ramen för projektet beräknas enligt följande: medelvattennivån + stormnivån + landhöjning.



Figur 7. Schematisk bild över vilka faktorer som bidrar till havsnivåer. Kilde: DSE 2012 © The State of Victoria, Department of Sustainability and Environment 2012

I föreliggande utredning ligger fokus på åtgärder som görs före en händelse och specifikt fysiska åtgärder, se Tabell 21.

Tabell 21. Typer av åtgärder som tillämpas inom respektive studerat område.

Typ av åtgärder	Helsingborg	Landskrona	Malmö	Falsterbo	Trelleborg	Ystad	Kristianstad
Permanent vall	X	X	X	X	X	X	X
Permanent mur	X	X	X	X	X	X	X
Temporärt skydd	X	X	X	X	X		
Höjning av mark	X		X		X	X	
Höjning av väg			X			X	
Höjning av GC-väg			X		X		
Flödeshinder (vattendrag)		X	X		X	X	
Slussport			X				
Skyddsport			X				
Sandfodring	X	X	X	X	X	X	
Yttre skydd utfyllnad (mark forslas in i havet som barriär)			X				

3.5.2 Kostnader för klimatanpassning till extremvattenstånd

Kostnaderna för att anpassa sig till en extrem översvämningshändelse år 2100, har uppskattats för **ett** lösningsalternativ som består av en uppsättning av åtgärder för respektive kommun. Åtgärdskostnaderna som beräknats baseras endast på de investeringskostnader som krävs för genomförandet av åtgärderna och tar därmed inte hänsyn till drift- och underhållskostnader.

I Tabell 22 redovisas de antaganden som vart grundande för kostnadsberäkningarna för respektive åtgärd. Generellt antas en konceptuell standardutformning för de olika åtgärderna som bygger på olika branschstandarder och där endast förväntad höjning från befintlig mark till designnivå och sträcka över som åtgärden förväntas att implementeras på justerats. För information om längd har åtgärderna ritats in i GIS-program utifrån beskrivningar som återgetts i de utredningar som kommunerna bedrivit. Höjden har beräknats utifrån Lantmäteriets nationella höjddata på +1 m som laddats ner från Scalgo Live.

För estimering av olika nettokostnader som rör utformningen av åtgärderna har mjukvaruprogrammet Bidcon använts. Kalkylen utgår från kostnadsläget i juli 2021. Utöver

konstruktionskostnaden (där kostnaden för byggarbetet, återställningen av mark för skogsbruk och hårdgjorda ytor samt provisoriskt arbete) olika procentpåslag som varierar beroende av områdets komplexitet för tillkommande åtgärder som utgår från nettokostnaden: grundpåslag för byggherrekostnader, grundpåslag för projekteringskostnader och grundkostnad påslag för entreprenadarvode. Kostnader som rör eventuell inlösning av mark har ej uppskattats.

Tabell 22. Generella antaganden som gjorts för respektive typ av fysisk åtgärd.

Typ av åtgärder	
Permanent vall	
Beskrivning	Konceptuell design av diken är en symmetrisk design med en sandkärna som överlagras med ett 0,5 m lerlager och ett 0,2 m vegetationstäck. Krönnivån varierar beroende på respektive områdes beräknats högsta havsnivå, men bredden på krönet har ansatts till 3 m. Släntlutning 1:5 respektive 1:3. Arbeten såsom röjning, trädfällning, vegetationsavtäckning etc. är inkluderat i kostnadsberäkningen. Provisoriska åtgärder och återställningar ingår.
Påslag: Entreprenör	30%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	16–20%
Permanent mur	
Beskrivning	Konceptuell design av havsmurar är en L/T-stödmur som har en 300 mm tjock betongkonstruktion ovanför mark. Påslag för underliggande konstruktion har ansatts till 40%. Arbeten såsom schakt, fyllning, återställning, provisorier ingår i kostnadsbedömningen
Påslag: Entreprenör	30–32%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	18–25%
Temporärt skydd	
Beskrivning	Konceptuell design utgår från en prefabricerad temporärt mobilt aluminiumskydd, som behöver monteras upp.
Påslag: Entreprenör	30%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	16%
Höjning av mark	
Beskrivning	Konceptuell design innebär att hamnfrontens yta höjs upp till önskad designnivå. Arbeten som ingår: fyllning, justering yta, packning, justering ny grusyta.
Påslag: Entreprenör	30%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	16%
Höjning av väg	
Beskrivning	Konceptuell design innebär en vall konstruktion med ett 2-vägs körfält med en bredd på 12 m. Arbeten som ingår: rivning av befintliga ytskikt, fyllning (förstärkningslager, bärlager) 2 lager asfalt, avslutningsarbeten mot befintliga ytor. Provisorier och tillfälliga åtgärder ingår.
Påslag: Entreprenör	30%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	16%
Höjning av GC-väg	
Beskrivning	Konceptuell design innebär en vall konstruktion med en anlagd GC-bana. Krönbredden ansatts till 3,5 m. Arbeten som ingår: rivning av befintliga ytskikt,

	fyllning (förstärkningslager, bärlager) 2 lager asfalt, avslutningsarbeten mot befintliga ytor. Provisorier och tillfälliga åtgärder ingår.
Påslag: Entreprenör	30%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	16%
Flödeshinder (vattendrag)	
Beskrivning	Konceptuell design anpassad till små vattendragsutlopp, med det allmänna antagandet om dubbla gångjärnsgrindar och en betongkonstruktion med en 20 m bredd och 5 m höjd. Portarna antas stängas manuellt. Arbeten som ingår i bedömningen: provisorisk väg, schakt och fyllnadsarbeten, byggnation av betongkonstruktion typ T konstruktion.
Påslag: Entreprenör	30%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	25%
Slussport	
Beskrivning	Konceptuell design bygger främst på den design som redan skissats av kommunerna.
Påslag: Entreprenör	30%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	25%
Skyddsport	
Beskrivning	Konceptuell design utgår från den som anges i kommunens utredning.
Sandfodring	
Beskrivning	Strandfodring sker genom konstgjord utläggning av sand på stranden, där upptagning sker från en närliggande plats ute till havs med hjälp av pumpar. Utläggningen sker enligt asymmetrisk design med 1:5 havssidan och 1:3 landsidan och en krönbredd på 3 m som toppas med vegetationslager.
Påslag: Entreprenör	30%
Påslag: Projektering och byggherrekostnader	16%
Yttre skydd utfyllnad (mark forslas in i havet som barriär)	
Beskrivning	Konceptuell design innebär att ett vattenområde fylls ut och tillskapar landområden, enligt kommunens utredning. En vall omgärdar utfyllnadsområdet.

Tabell 23. Schablonkostnad for skyddsnivå – Beräknat högsta havsvattenstånd, 2100

Åtgärd	Skyddsnivå – Beräknat högsta havsvattenstånd, 2100		
	Schablonkostnad (Mkr)	Enhetskostnad	Total mängd
Permanent vall			
Permanent mur			
Temporärt skydd			
Höjning av mark			
Höjning av väg			
Höjning av GC-väg			
Flödeshinder			
Slussport			
Skyddport			
Sandfodring			
Utfyllnad			
Totalt			
Påslag osäkerhetsfaktor/risk			
Bedömd investeringskostnad			

*Undantag för Kristianstad

Analysen identifierar inte alla kostnader som kan uppstå under den valda tidshorisonten. T ex inte återinvesteringskostnader för att ersätta en del av eller hela anläggningen efter en viss livslängd. Andra kostnader inklusive externa effekter, såsom olycksrisker i samband med åtgärden, kostnader för begränsningar av markanvändning till följd av åtgärden och miljökostnader såsom kostnader för utsläpp. Dessutom görs ingen ytterligare analys som analyserar att olika merkostnader kan uppstå.

Trots att ingen konkret kostnadsuppskattning av drift- och underhållskostnader gjorts, har tidigare projekt påvisat att kostnaderna ligger mellan 0,5–1 % av investeringskostnaderna per år.

För ett fullgott skydd behöver åtgärderna sannolikt kompletteras med:

- pumpstationer och magasineringsmöjligheter för vatten i anslutning till invallningar
- utbyggnad av dämningssäkrade utlopp för dagvatten vid höga havsnivåer
- pumpstationer för att hantera bakvatten (uppdämt vatten), som ett resultatskyfall och fluvial översvämning
- pumpstationer för att hantera bakvatten som ett resultat av vågöverspolning - framförallt i anslutning till kustskydden

4. DISKUSSION

I föreliggande rapport har en analys av den potentiella inverkan och konsekvenser som kan uppstå i samhället till följd av ett extremevent sett till dagens situation och år 2100 undersökts, tillsammans med en uppskattning av konstruktionskostnader i samband med kustskydd konstruerade att motstå ett extremevent 2100.

Viktigt att notera är att föreliggande projekt har gjorts på en övergripande nivå för väldigt stora områden, där det inom ramen för projektet inte varit möjligt för stor detaljeringsnivå då det innebär en mer ingående kännedom för respektive av de 7 områdena.

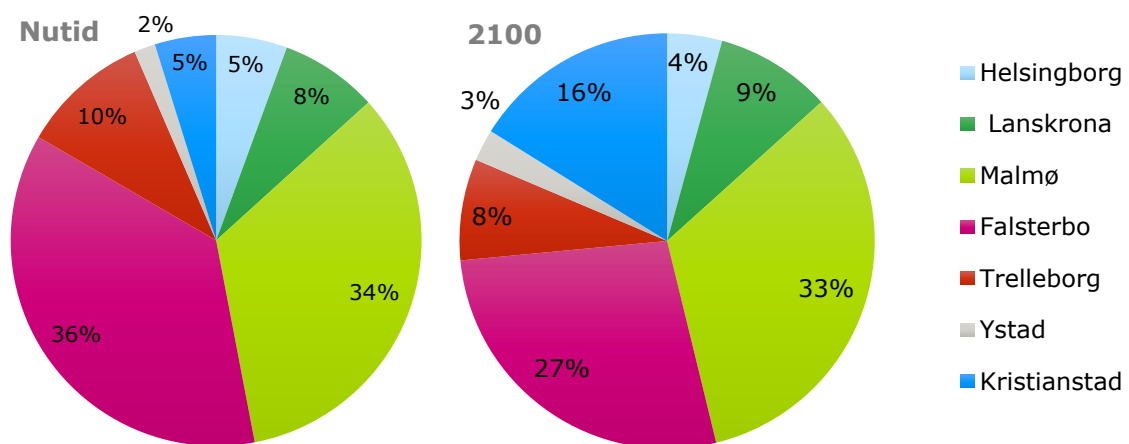
Denna analys ger en kvantitativ och kvalitativ översikt över de potentiella konsekvenserna som kan förekomma vid extremevent på en övergripande nivå. Alla konsekvenser är inte möjliga att bedöma och kvantifiera i monetära termer. De skador och förluster som har kunnat kvantifierats är bland annat bostadshus i form av skador av byggnader, inventarier, upprensning, strömavbrott, inkvartering samt mental stress och oro. För övriga byggnader, som ej utgör bostäder, har endast skador av byggnader, lagerförluster, upprensning och strömavbrott tagits i beaktande. Vidare kan konsekvenser rörande kritiska förnödenheter såsom dricksvattenförsörjning, avloppsvatten och kommunikationsteknik samt störning av samhällsfunktioner och därmed möjligheten till tjänster inte kunnat uppskattas. För offentliga tjänster såsom skolor, förskolor och sjukhus kan detta innebära en begränsning i kapacitet, vilket i sin tur kan åsamka en uppsjö av materiella och immateriella skador och förluster som resultat av uteblivna tjänster.

Resultaten i denna konsekvensanalys kan ligga till grund och användas som input i kommande utredningar. Den kan bistå med värdefull kunskap kring förståelsen i komplexiteten av system och utveckling av riskhanteringsplaner. Resultaten kan användas i framtida kostnadsnyttoanalyser och vid identifiering av optimala säkerhetsnivåer. Studien kan även användas för att underlätta prioritering av områden och behov av implementering av åtgärder.

De sju områden som ingår i denna analys har generellt många likheter, men även många olikheter. Flertalet översvämningshändelser har inte analyserats, med det går att fastslå från tidigare utfört arbete av städernas riskprofiler varierar. Vid analysering av ett extremhögvattenstånd ges oändliga möjliga utfall, både över områdena och över tid. Somliga områden, såsom Malmö och Falsterbo, står inför omedelbara hot som orsakar stora ekonomiska konsekvenser, medan konsekvenserna för Helsingborg, Ystad och Kristianstad är förhållandevis mindre. Över tid förväntas konsekvenserna för Ystad och Kristianstad öka avsevärt. Generellt förväntas konsekvenserna dubbleras, öka trefaldigt och till och med öka mer än tiofaldigt, se Tabell 24 och Figur 8. Antalet invånare varierar och därmed risken för skador och dödsfall, vilket betonar vikten av att kunna hantera nödsituationer och även vikten av att ha välfungerande beredskapsplaner och kommunikationsplanering.

Tabell 24. Scenario: 'Högsta beräknade havsvattenstånd' nutid och 2100

'Högsta beräknade havsvattenstånd'	Skada och förluster (Mkr.)		Kustskydd (Mkr.)
Helsingborg			
Nutid	97,3		-
2100	342,9	252%	283,7
Landskrona			
Nutid	133,8		-
2100	726,7	443%	263,6
Malmöområdet			
Nutid	571,1		-
2100	2 615	358%	6 672
Falsterbo			
Nutid	633,2		-
2100	2 189	246%	357,6
Trelleborg			
Nutid	176,2		-
2100	632,9	259%	598,5
Ystad			
Nutid	28,8		-
2100	198,1	587%	116,9
Kristianstad			
Nutid	83,9		-
2100	1 294	1441%	1 566



Figur 8. Beräknade totala skadekostnader i förhållande till olika kommuner, idag och år 2100.

I rapporten lyfts endast fysiska åtgärder, men andra typer av åtgärder som ökningen av befolkningens kunskapsläge och beredskap att agera i krissituationer är minst lika viktigt. Strategiska evakueringsplaner som både innebär snabb respons vad gäller installation av mobila fysiska åtgärder samt snabb evakuering av befolkningen kan minska konsekvenserna radikalt.

För ett fullgott skydd behöver åtgärderna sannolikt kompletteras med:

- pumpstationer och magasineringsmöjligheter för vatten i anslutning till invallningar
- utbyggnad av dämningssäkrade utlopp för dagvatten vid höga havsnivåer
- pumpstationer för att hantera bakvatten (uppdämt vatten), som ett resultat av fluvial översvämning
- pumpstationer för att hantera bakvatten som ett resultat av vågöverspolning - framförallt i anslutning till kustskydden

Längd och dimensionering av de konceptuellt designade kustskydden varierar även de inom och mellan områdena. Analysen kan ligga till grund för vidare analyser och detaljerade studier på designnivå, konstruktionsnivå och plats.

Traditionellt har kommuner valt att prioritera fysiska insatser och strategier som begränsar den mänskliga påverkan på klimatet över anpassningar i den fysiska miljön i relation till klimatförändringar. Klimatanpassningsarbetet är därför ett relativt nytt koncept och sett till antalet genomförda klimatanpassningsprojekt inom svenska kommuner är det relativt lågt. Anledningen kan dels vara för att det länge saknats nationella miljömål och riktlinjer som uttalat berör klimatanpassning och därför har kommuner inte upplevt behovet av att utföra klimatanpassad planering. En annan anledning kan vara det faktum att klimatanpassning fortfarande är förknippad med stor konsekvensosäkerhet som klimatförändringarna innebär, vilket lett till att politiker och planerare saknat ett robust underlag att stärka sina strategier på. Osäkerheten ligger även i implementeringen av åtgärdernas faktiska effekt, då många av insatserna som behöver göras inte kan mätas på kort sikt och det saknas därför kännedom om vilken åtgärd som är bäst lämpad. Enligt IVL Svenska Miljöinstitut (IVL) framgår det att majoriteten av svenska kommuner anser sig arbeta med klimatanpassning i varierande omfattning, men att många kommuner bedömer att de har svårt att välja ut vilken typ av fysisk åtgärd som de ska genomföra, vilket grunnsar sig även i problematiken att prioritera vilka strategier och insatser som ska vara avgörande.

Utifrån de klimatanpassningsstrategier som genomförts uppvisar kommunerna en förkärlek till strategier som syftar till att försvara befintliga verksamheter.

A. HELSINGBORG

A.1 Områdesbeskrivning

Helsingborg har drygt 100 000 invånare och ligger långsträckt ut mot Öresund i nordvästra Skåne. Helsingborg är regionens viktigaste centrum för handel och logistik med dess stora hamnverksamhet. Historiskt har staden flertalet gånger drabbats av stormar. Centrala Helsingborg med dess hamn och andra samhällsviktiga funktioner såsom Västkustbanan och centralstationen löper därför stor risk att översvämmas vid en havsnivåhöjning i Öresund.

Helsingborgs kommun befinner sig i utvecklingsfasen att ta fram en ny handlingsplan för klimatanpassning till år 2022 (tidigare 2012), där fokus ligger på att hantera stigande havsnivåer, skyfall, stormar, erosionsproblem och värmeböljor. I översiktsplanen (2021 samrådshandling) klargörs att planeringshorisonten för klimatanpassningsplaner längs med kuststräckan sträcker sig fram till 2100, jämfört med övriga klimatanpassningsplaner som sträcker sig fram till 2050. Klimatanpassningsstrategin bygger på en avvägning mellan risken för översvämning, konsekvenserna av översvämning samt åtgärdens konsekvenser och kostnad.

De åtgärder som prioriteras inom kommunen är framförallt att skydda samhällsviktiga anläggningar samt människors liv och hälsa, där Helsingborg C och Råå är prioriterade områden.

Helsingborgs kommun har konstaterat att de mest lämpliga åtgärdsstrategierna för kustöversvämning är attack och försvar.

Kommunen arbetar aktivt med att kartlägga konsekvenserna av stigande havsnivåer, där tidigare rapporter som: "Utredning för klimatanpassning – Centrala Helsingborg", "H+ Stigande havsnivå – Sårbarhetsanalys och förslag på anpassningsåtgärder för stigande havsnivåer i tidsperioden 2010–2100" tagits fram.

A.1.1 Tidigare kostnads-nyttanalys

År 2019 genomförde WSP en risk- och kostnads-nyttanalys "Utredning för klimatanpassning – Centrala Helsingborg", med fokus på kustöversvämning av de centrala delarna av Helsingborg stad, som en del av stadens klimatanpassningsarbete. Riskanalysen baserades på tre framtida händelser ett 100-årshögvatten 2035 och 2065 samt en extremhändelse 2100, som motsvarar "Beräknat högsta havsvattenstånd" (Notera att nivån för extremhändelsen skiljer sig mot den som redovisas i följande utredning, då metoderna skiljer sig). I utredningen utreds flera åtgärdsstrategier, där skadekostnaden vägs mot investeringskostnaden.

Projektet är av olika karaktär där föreliggande rapport gjorts på en översiktlig nivå för att kunna ge Länsstyrelsen en övergripande bild av läget för alla kommuner på en enhetlig nivå, gentemot WSP:s rapport där möjligheten för en större detaljnivå för ett visst specifikt område varit möjlig. Värdena som kan jämföras är den så kallade beräknade skadekostnaden, men då de dimensionerade havsnivåerna skiljer sig åt går inget av evenen att jämföra rakt av, utan får jämföras med försiktighet. Till skillnad från WSP:s rapport har denna rapport tagit fram flera uppskattade skadekostnader relaterade till byggnader som fler byggnadskategorier, skada på inventarier, psykisk ohälsa etc. Å andra sidan har WSP tagit fram flera kostnader relaterade till infrastruktur, som förseningar för järnvägar, färjetrafik och gods. Projektet kompletterar därmed varandra och ger ökat värde för fortsatta utredningar.

A.2 Resultat och diskussion och konsekvensanalys

I följande kapitel redovisas resultatet och kortare diskussion av de olika stegen som genomförts i föreliggande utredning: identifiering av översvämningshotet, identifiering av exponerade värden samt uppskattning av skadekostnaderna.

A.2.1 Hotkartor

I föreliggande utredning ingår två översvämningsscenarioer som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd idag och år 2100. Högsta beräknade havsvattenstånd antas motsvara ett så kallat "worst-case" scenario och är inte per definition det största möjliga scenario som någonsin kan inträffa, utan ska motsvara ett event med mycket låg sannolikhet. I scenariot beskrivs stillvattenytan och tar därmed inte hänsyn till vind- och våguppstuvning. Nivåerna som studeras har erhållits av Länsstyrelsen Skåne och visas i Tabell A 1.

Det finns alltid en osäkerhet vid projektion av framtida nivåer och resultatet kan innebära att konsekvenser under- eller överskattas.

Tabell A 1. Helsingborg: Studerade havsnivåer enligt scenariot "Högsta beräknade havsvattenstånd" idag och år 2100.

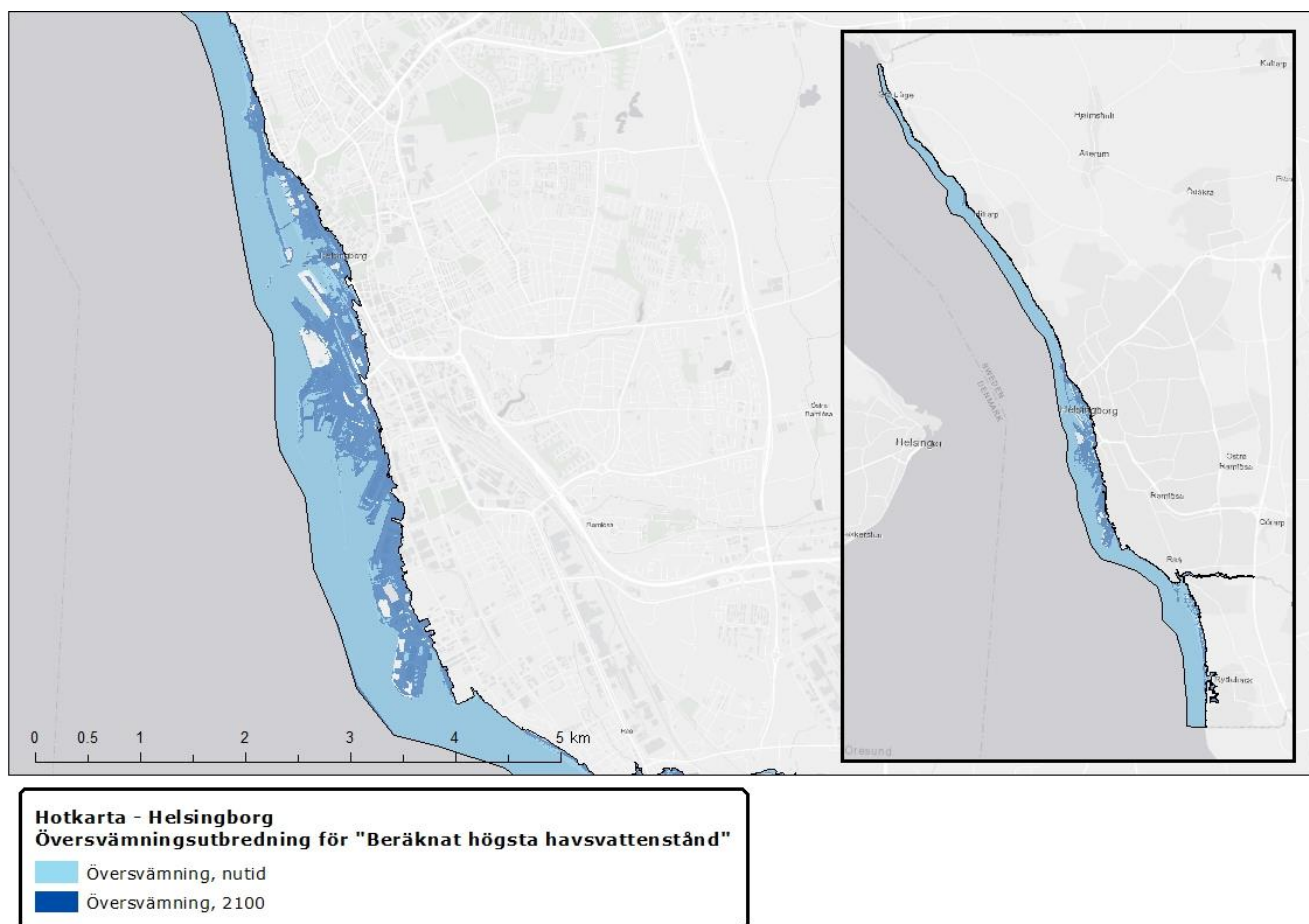
	Högsta beräknade havsvattenstånd (cm)	Medelvattenstånd* (cm)	Stormnivå ** (cm)	Landhöjning*** (cm)
Nutid	+210	-	-	-
2100	+292	+105	+201	-14

* Medelvattenståndet anges som summan av referensnivån av medelvattenståndet år 1995 samt den globala höjningen fram till år 2100 (övre percentil). I nulägesberäkningarna ingår inte justering av medelvattnenivån.

**Stormnivån enligt Klimatologi 45 beräknas som summan av den högsta nettohöjningen under stormen samt högsta vattenståndet före storm

***Landhöjning varierar lokalt i landet och anges som landhöjningen

I Figur A 1 redovisas både översvämningssutbredningen för högsta beräknade havsvattenstånd år 2020 och år 2100, som visas i ljusblått respektive mörkblått i figuren.

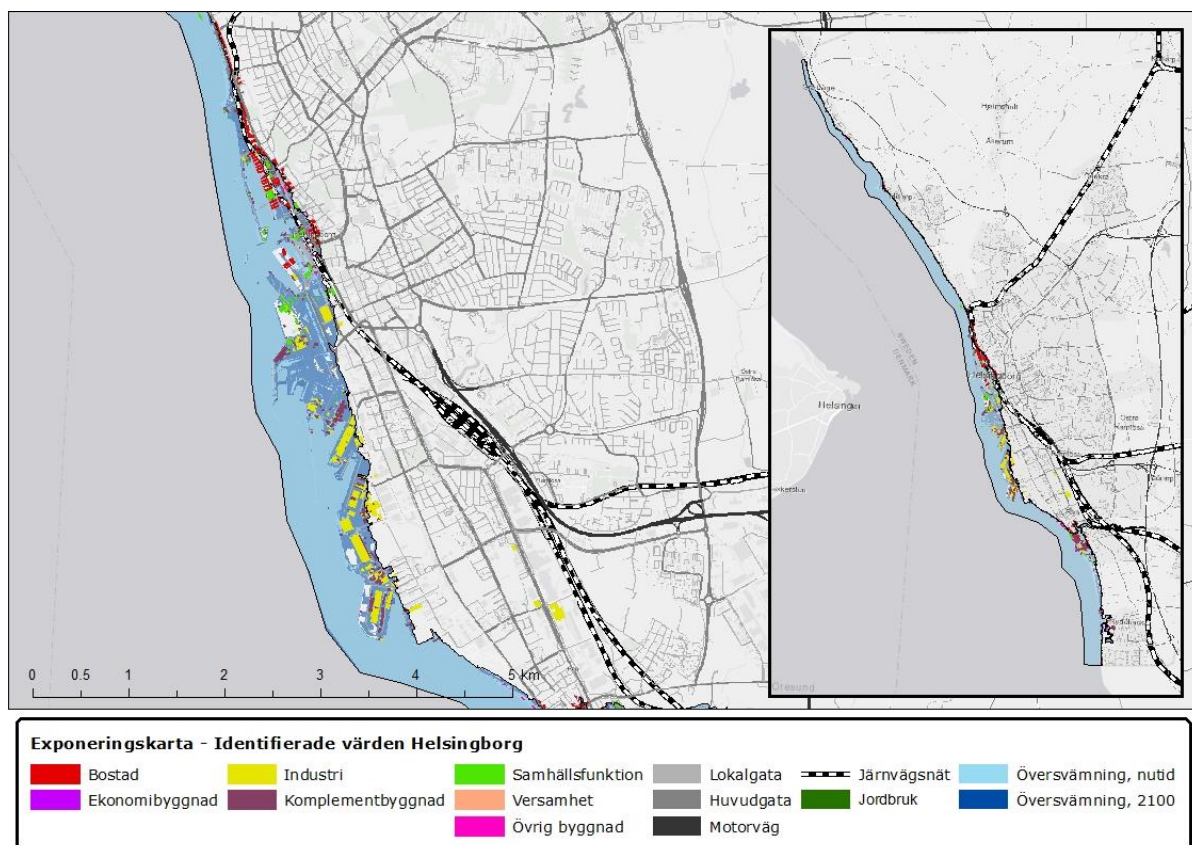


Figur A 1. Helsingborg: Hotkarta som visar översvämning utbredning vid "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100. I den inzoomade bilden visas centrala delar av Helsingborg och i den högra visas hela Helsingborg kommuns kuststräcka som identifierats av MSB.

A.2.2 Exponering och sårbarhet

I en konsekvensanalys, identifieras objekten eller värdena som kan påverkas i händelse av en översvämning. De identifierade objekten inom ramen för denna utredning har kategoriserats och grupperats utifrån gemensamma värden så som byggnader, infrastruktur och jordbruk, för närmre beskrivning över hur olika objekt kategoriserats se kapitel 3.3. För att avgöra hur sårbart ett visst objekt är i förhållande till ett annat, dvs. hur värdefullt ett visst objekt anses vara använder man sig av monetära värden, som representerar den skadekostnad som förknippas med objektet ifall det tar skada vid översvämning. En beskrivning av skadekostnaderna som förknippas med olika identifierade värden återges i kapitel 3.3.

För att kunna avgöra vilka identifierade värden som exponeras vid en viss översvämning jämförs översvämning utbredningen gentemot de identifierade värdena och ger en så kallad exponeringskarta. I Figur A 2 visas exponeringskartan med de identifierade värdena inom översvämning utbredningen för nutid respektive år 2100.

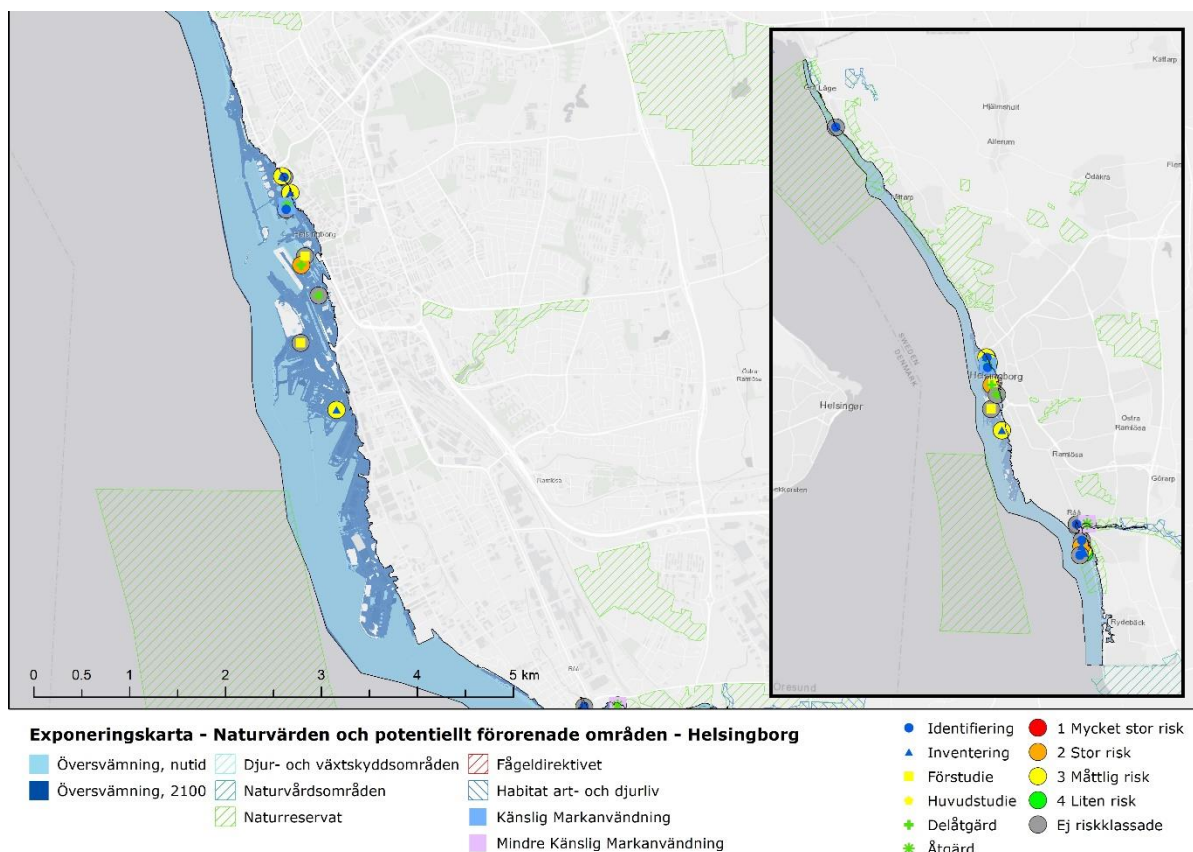


Figur A 2. Helsingborg: Exponeringskarta med identifierade värden. Identifierade värden har grupperats och kategoriserats inom det exponerade översvämningsområdet för nutid respektive år 2100.

Exponeringskartan med de identifierade värdena (Figur A 2) visar tydligt att det förväntade antalet översvämmade objekt i samband med en händelse idag är relativt lågt gentemot i framtiden där ett stort antal objekt förväntas påverkas.

Bedömningen är framförallt att stora delar av centrala Helsingborg blir drabbade, från Gröningen i sydväst till Bulkhamnen i öst. Vidare identifieras flera objekt vid mynningen av Råån, samt ett fåtal objekt vid Domsten och Hittarp.

I Figur A 3 visas de identifierade naturvärdena, samt de potentiellt förorenade områdena.



Figur A 3. Helsingborg: Exponeringskarta som visar identifierade naturvärden och potentiellt förorenade områden.

A.2.3 Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser

Påverkan på byggnader och infrastruktur

Konsekvensen av att de identifierade värdena översvämmas definieras som produkten av antalet översvämmade objekt vid ett visst vattendjup inom en viss kategori och dess respektive skadekostnad, se Tabell A 2 för den totala skadekostnaden. Notera alltså att två objekt från samma kategori kan ha olika konsekvenser beroende av om de förknippas med direkta, indirekta, tangibla eller icke-tangibla skador. Graden av skador beror av vattendjupet där olika skador förknippas med ett visst tröskeldjup och dvs. att en bostad kanske endast drabbas av direkta skador på byggnaden gentemot en annan byggnad som även drabbas av skador på inventarier och hälsoproblem.

Tabell A 2. Helsingborg: Uppskattade skadekostnader för extremhändelsen "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100.

	Nutid		2100	
	Antal	Mkr	Antal	Mkr
Total	-	97,3	-	342,9
Bostad	135	18,2	330	76,3
Industri	29	15,8	117	64,0
Samhällsfunktion	34	10,1	68	20,2
Verksamhet	27	5,9	106	23,0
Ekonomibyggnad	1	0,07	2	0,1
Komplementbyggnad	400	18,9	1 023	29,3
Övrig byggnad	32	2,4	45	2,6

Planerad bebyggelse	-	-	73	39,7
Infrastruktur – vägar	91 972 m ²	21,7	367 573 m ²	67,2
Infrastruktur – järnväg	1 313 m	4,2	5 359 m	17,2
Infrastruktur – hamn	-	-	1	1
Jordbruk	-	-	0,01 ha	-

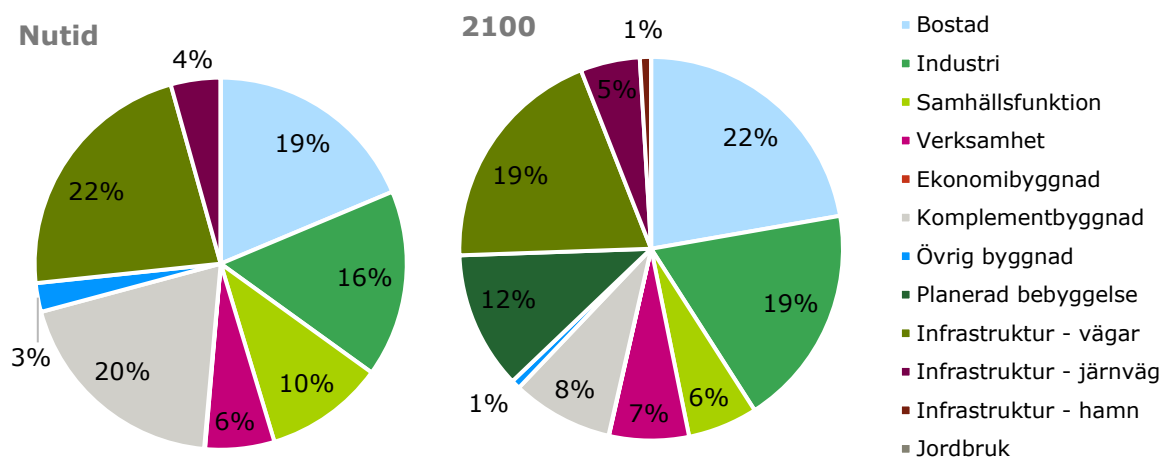
För dagens scenario beräknas den totala skadekostnaden att uppgå till 87,3 miljoner kronor och fram till år 2100 förväntas skadekostnaden att öka till 293,9 miljoner kronor. Det ger en 252 % ökning jämfört med nuläge.

I Figur A 4 visas vilken kategori som potentiellt förväntas bidra till störst andel av skadekostnaden idag och år 2100. I samband med dagens situation, bedöms de största skadekostnaderna associeras med: skador på vägar (22%), skador på bostäder (19 %), industrier (16%), komplementbyggnader (20%) och samhällsviktiga anläggningar (10%).

År 2100 bedöms den procentuella andelen av den totala skadekostnaden vara relativt lik dagens fördelning, bortsett från att andelen planerad bebyggelse förväntas stå för en relativt stor andel (12 %) och istället har andelen komplementbyggnader minskat till 8%.

Utifrån redovisade kostnadsuppskattningar bedöms den privata sektorn att drabbas hårdast nästan dubbelt så mycket i skadekostnader, (där allt förutom samhällsfunktion och infrastruktur bedöms ingå). Notera dock att estimering av olika skadekostnader varit begränsad inom ramen för utredningen, där många viktiga offentliga samhällsfunktioners uppskattade skada inte kunnat kostnadsberäknas.

Inom båda tidsperspektiven bedöms skadekostnader relaterade till hamnar, jordbruk och ekonomibygnader genererar väldigt låga kostnader och kan ses som i princip försumbara sett till totalen. Återstående skadekostnader är relativt jämnt fördelade på kvarstående poster.



Figur A 4. Helsingborg: Fördelning av uppskattade skadekostnader per klassificerade objekt i nutid respektive år 2100.

Påverkan på människor och hälsa

För uppskattningen av antal människor som kan drabbas av en eventuell översvämning vid beräknat högsta havsvattenstånd har värden erhållits över dag- (arbetande) och nattbefolkning (boende) enligt analyserad översvämningsutbredning för framtid, se Tabell A 3. En direkt iakttagelse är att tidpunkten för översvämningen är av stor betydelse för hur många personer som potentiellt kan komma att bli drabbade och kommer därmed att påverka antalet förseningar, produktionsförluster, samt behov för evakuering av räddningstjänst etc. Det är därför av stor betydelse att ha detta i beaktning vid fortsatt samhällsplanering och planering av ny bebyggelse för att förstå hur många personer som potentiellt riskerar att drabbas.

Tabell A 3 visar att det under dagtid vistas betydligt större andel personer än under natten vilket indikerar att stora skadekostnader relaterade till produktionsförluster och förseningar kan förväntas då många av personerna bedöms som pendlare med arbetssäten innanför översvämningsutbredningen.

Andra parametrar som styr huruvida människors liv och hälsa riskeras vid händelsen av en översvämning är vattendjupet, flödes hastigheten, hur sårbar befolkning är samt befolkningens kunskap och beredskap inför en krissituation. Följande kunskaper har ej varit kända inom ramen för utredningen och allmänt kan sägas att ju högre vattendjup och flödes hastighet desto mer ökar risken för fara. Vidare bedöms att ju fler personer som befinner sig inom riskzonen desto svårare blir evakueringsarbetet, framförallt nattetid då ytterligare en faktor på människans tid att reagera spelar in.

Tabell A 3. Helsingborg: Dag- och nattbefolkning inom det översvämmade området för "högsta beräknade havsvattenstånd" år 2100 men enligt dagens befolkningsprognos, samt de eventuellt tillkommande invånarna i samband med planerade exploateringar fram till 2030–2050.

	Enligt översvämningsutbredning 2100 men dagens befolkningsprognos	Ytterligare tillkommande invånare
Antal personer berörda	9 820	-
Dagbefolkning	7 164	-
Natbefolkning	1 729	6 720
Arbetsställen	927	-

Påverkan på kulturarvet

Potentiellt kan kulturmiljöer, kulturarv, enskilda objekt och fornlämningar komma att påverkas vid exponering av översvämning.

I Tabell A 4 redovisas de kulturbyggnader och byggnadsminnen som identifierats inom utredningsområdet för nutid respektive år 2100. Värdering och kostnadsuppskattning av kulturmiljöer har ej varit möjligt inom ramen för utredningen och bedöms generellt som svårt då det saknas allmänna metoder för att kvantifiera skadorna.

Tabell A 4. Helsingborg: Identifierade kulturbyggnader och byggnadsminnen idag och år 2100.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Kulturarv		
Helsingborg fyr		x
Konserthus		x

Påverkan på natur

Kustmiljöer har pekats ut som några av de mest sårbara miljöerna inför klimatförändringar, varav en av anledningarna är strandängarnas krympande område mellan stigande havsnivåer och innanför liggande exploateringar.

Inom översvämningsområdet har ett flertal Natura 2000-områden enligt art och habitatdirektivet samt fågeldirektivet identifierats och presenteras i Tabell A 5. I tabellen redovisas även skyddsområden som klassats som naturreservat och naturvårdsområden.

Många av områdena är beroende av naturliga flödesregimer och att området översvämmas då och då. Påverkan av översvämningsutbredning bedöms framförallt vara kopplad till den stigande medelvattenytan som kan resultera i att stora områden med höga värden som häcknings- och rastplats för fågel, värdefull flora, kulturbete och vattenrening riskerar att läggas under vatten permanent. Hur resilienta dessa områden är mot enstaka översvämningshändelser, beror bland annat på:

- Tidpunkt, varaktighet, återkomsttid och hastigheten på förändringen
- Den individuella möjligheten för arterna som bygger upp habitatet att sprida sig samt
- De omgivande förutsättningarna, exempelvis kulturarv och exploatering

Att bedöma huruvida en viss art eller ett visst habitat är mer motståndskraftigt än ett annat kräver stor kunskap om den specifika arten samt lokal kännedom.

Tabell A 5 visar att antalet översvämmade skyddsområden idag och år 2100 är i princip lika många, men i och med att översvämningsutbredningen ökar är det viktigt att ha i åtanke att större landområden drabbas. Det betyder även att de delar som översvämmas idag kommer att ha betydligt högre stående vattendjup.

Tabell A 5. Helsingborg: Påverkade skyddsområden vid beräknat högsta havsvattenstånd för nutid respektive år 2100, enligt Natura 2000, naturreservat och naturvårdsområden.

	Påverkan översvämnings	
	Nutid	2100
Natura 2000		
Domsten – Viken (Habitat art- och djurliv)		x
Rååns dalgång (Habitat art- och djurliv)	x	x
Naturreservat		
Kulla-Gunnarstorp (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Knähaken (Ib, Marint reservat)	x	x
Pålsjö (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Rååns dalgång (III, Naturmonument)	x	x
Domsten-Viken (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Örby ängar (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Grollegrund (Marint reservat)	x	x
Naturvårdsområden		
Glumslövs naturområde		x

Inom översvämningsområdet idag samt år 2100 har 18 potentiella förorenade områden identifierats spritt över 12 olika verksamhetsområden/branscher, se Tabell A 6. Många av dessa har inte getts någon klassificering och ingen har klassificerats som mycket stor, samt endast ett fåtal har klassificerats som stor och måttlig risk. Allmänt bedöms de största riskerna vid enstaka översvämningshändelser vara kopplade till spridningen av föroreningar under självaste översvämningshändelsen.

Tabell A 6. Helsingborg: Identifierade potentiellt förorenade områden.

Potentiellt förorenade områden		Påverkan översvämning	
Riskklass		Nutid	2100
1	Mycket stor risk	-	-
2	Stor risk	2	2
3	Måttlig risk	4	4
4	Liten risk	1	1
0	Ej riskklassade	11	11

Inom översvämningsområdet år 2100 har Länsstyrelsen identifierat ett antal industriutsläppsverksamheter som omfattas av ett miljötillstånd för att bedriva sin verksamhet, se Tabell A 7. Dessa verksamheter är förknippade med större risker att förorena och kan bidra till att ytterligare risker eskalerar inom samhället. Kopplat till resonemanget ovan om att föroreningar ofta är associerade med den största risken för naturmiljöer bör dessa tas under extra hög beaktning.

Tabell A 7. Helsingborg: Identifierade IED-anläggningar år 2100.

Påverkan översvämning		
Anläggningsnamn	Branschkod	Prövningsplikt
Lantmännen ek förening, Helsingborg	15.90-i	B
Unilever BCS Sourcing AB	15.90-i	B
Fjärrvärmecentral, Israel (FCI)	40.40-i	A
Västhamsverket, (VHV)	40.40-i	A
NOAH AS	90.435-i	A

A.3 Kustskydd

I följande kapitel redovisas de beräknade åtgärdskostnaderna för skyddsnivån som motsvarar beräknat högsta havsvattenstånd år 2100.

A.3.1 Klimatanpassningsåtgärder och kostnader

Primärt baseras åtgärdskostnaderna på de kustskydd eller principlösningar som redovisas i Helsingborgs klimatanpassningsplan (2012) samt WSP:s utredning för klimatanpassning av Centrala Helsingborg (2019).

Utifrån rapporterna framgår det att Helsingborgs kommun främst arbetar med hårda skydd i form av skyddsvallar, skyddsmurar och upphöjda kajkanter. Inom centrala Helsingborg där en mer detaljerad analys gjorts har WSP studerat tre olika principlösningar i form av i) punktskydd, ii) inre skydd och iii) yttre skydd som är anpassade för olika skydds nivåer. Helsingborgs kommun har i skrivande stund inte beslutat om vilket alternativ eller vilken åtgärdsnivå som kommer att bli gällande men utifrån rapporten bedöms att 100-årshändelsen år 2065 verkar styrande.

I enighet med Länsstyrelsens krav att utvärdera en åtgärdsnivå som motsvarar högsta beräknade havsnivå år 2100, har Ramboll utvärderat huruvida de åtgärder som kommunen föreslagit är tillräckliga för att skydda sig mot denna nivå eller om skydden behöver utökas, alternativt kompletteras. Högsta beräknade havsnivå har beräknats till +2,93 enligt MSB (2018). De inre skydden har dimensionerats för ett 100-årshögvatten år 2065 med en krönnivå på +3, varpå Ramboll i enighet med Länsstyrelsen i Skåne och Helsingborgs kommun bestämt att de inre skydden ska ligga till grunden för kostnadsberäkningarna, vad gäller typ av åtgärd och sträckning. De inre åtgärderna består främst av permanenta vallar och murar och endast kortare sträckor rekommenderas att anläggas som höjning av mark eller temporära skydd. Vidare har Ramboll anpassat kustskydden längs med resterande kuststräcka på så sätt att där översvämningsutbredningen hotat flertal byggnader har kustskydd implementerats i form av skyddsvall, skyddsmur eller sandfodring.

En översiktlig kostnadsuppskattning av anläggningen av föreslagna skyddsåtgärder presenteras i Tabell A 8. Kostnaderna som tagits fram för olika typer av åtgärder är schablonkostnader för en viss typ av åtgärd, där utformningen av en viss typ av åtgärd generaliserats och antas se likadan ut över alla sträckor.

Tabell A 8. Helsingborg: Kostnadsuppskattning av klimatanpassningsåtgärder för Helsingborg kommun.

Åtgärd	Skyddsnivå – Beräknat högsta havsvattenstånd		
	Schablonkostnad (Mkr)	Enhetskostnad	Total mängd
Permanent vall	29,2	2 730–22 750 kr/m	11 516 m
Permanent mur	175,8	5 227–42 055 kr/m	3 099 m
Temporärt skydd	3,3	7 020–15 600 kr/m	233 m
Höjning av mark	0,02	406 kr/m ²	100 m ²
Höjning av väg	1,5	663–1 108 kr/m	112 m
Sandfodring	17,2	1 268–17 069 kr/m	2 632 m
Totalt	226,9		
Påslag osäkerhetsfaktor/risk	25%		
Bedömd investeringskostnad	283,7		

Enligt modifierat förslag för Helsingborgs stad planeras cirka 16 km permanenta hårda skydd att anläggas i form av vallar, murar samt höjning av väg. Utöver det planeras även strandfodring över en ca 3 km lång sträcka, och ett fåtal områden där temporära skydd att monteras. Den totala investeringskostnaden inklusive riskpåslag har uppskattats till ca. 283,7 miljoner kronor, där den största investeringskostnaden är associerad med anläggningen av permanenta murar och det rekommenderas att där miljön tillåter och det råder gott om plats att anlägga vallar i första hand om hårda skydd bedöms som den fortsatta åtgärdsstrategin.

Med föreslagna skydd är det endast ett fåtal byggnader norr om E6 som potentiellt förväntas drabbas, vidare är en stor fråga om självaste E6 skall komma att skyddas.

A.4 Sammanfattningsvis

Analysen ger en god första överblick över de potentiella skador som kan inträffa i samband med ett så kallat "worst-case"-scenario. Vidare bedöms resultatet ge en god bas för vidare påbyggnad av mer detaljerade analyser som kostnads-nyttoanalyser eller multikriterieanalyser.

Resultatet som redovisas är med stor sannolikhet underskattat både vad gäller skadekostnaderna och investeringskostnader och behöver studeras mer i detalj för enskilda områden. Detta dels på grund av att det inom ramen för projektet inte varit möjligt att värdera ett flertal olika typer av skadekostnader som kan ske inom det exponerade översvämningsområdet, dels på grund av att det allmänt råder kunskapsbrist inom branschen på hur man ska värdesätta många av de indirekta skadorna för att inte tala om de icke-marknadsbara tjänsterna. Exempelvis har inte förseningar för färje- och kollektivtrafik hanterats. Inte heller fördjupade analyser på människors hälsa i form av direkta och indirekta skador vid översvämning, dödsfall samt tillit till staten.

B. LANDSKRONA

B.1 Områdesbeskrivning

Landskrona tätort har ca 30 000 invånare. Bebyggelsen närmast kusten och i de låglänta områdena består av centrumkärnan och industriområdet. Precis utanför centrumkärnan finns en konstgjord ö, Gråen. Vid dagens högvattenstånd riskerar främst delar av Gråen och områden i både norr och söder översvämmas.

År 2017 tog Landskrona kommun fram rapporten "Landskrona Stad - Vägledning för klimatanpassning", som en del av kommunens klimatanpassningsarbete med stort fokus på översvämningar. I hänseende av stigande havsnivåer valdes den högsta beräknade medelhavsnivån att användas, som uppgick till +97 cm, samt högvattennivån vid ett 100-årsevent. Den totala stillvattenytan beräknades bli +221 cm år 2100 och +165 cm idag vilket motsvara vattennivån som uppstod under stormen Sven 2013. Som en del av arbetet tog Tyréns fram en initial sårbarhetsanalys där bedömningen var att större skador uppstod först när vattennivån översteg +200 cm, då omfattande skador på verksamheter, bostäder, tekniska försörjningssystem, miljö, samhällsservice och infrastruktur. Konsekvenserna klassificerades i fyra kategorier: små, lindriga, stora eller mycket stora. De mest sårbara områdena pekades ut att vara:

- Landskrona tätort, Glumslöv, Härslöv, Häljarp
- Hamnområdet, område längs med Österleden, E6
- Ven och Borstahusen
- Lågpunkter under väg och järnväg
- Dagvattenproblem generellt, några stråk och instängda områden utmärker sig
- Enstaka sårbara objekt inom hamnområdet och centralt (skola, vård, fjärrvärmeverk, avloppsreningsverk och elskåp)

B.2 Resultat och diskussion av konsekvensanalys

I följande kapitel redovisas de olika stegen som genomförts för att uppskatta konsekvenserna som uppstår i samband med översvämning; identifiering av översvämningshotet, identifiering av exponerade värden samt uppskattning av skadekostnaderna.

B.2.1 Hotkartor

I föreliggande utredning ingår två översvämningsscenarier som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd idag och år 2100. Högsta beräknade havsvattenstånd antas motsvara ett så kallat "worst-case" scenario och är inte per definition det största möjliga scenario som någonsin kan inträffa, utan ska motsvara ett event med mycket låg sannolikhet. I scenariot beskrivs stillvattenytan och tar därmed inte hänsyn till vind- och våguppstuvning. Nivåerna som studeras har erhållits av Länsstyrelsen Skåne och visas i Tabell B 1.

Det finns alltid en osäkerhet vid projektion av framtida nivåer och resultatet kan innebära att konsekvenser under- eller överskattas.

Tabell B 1. Landskrona: Studerade havsnivåer enligt scenariot "Högsta beräknade havsvattenstånd" idag och år 2100.

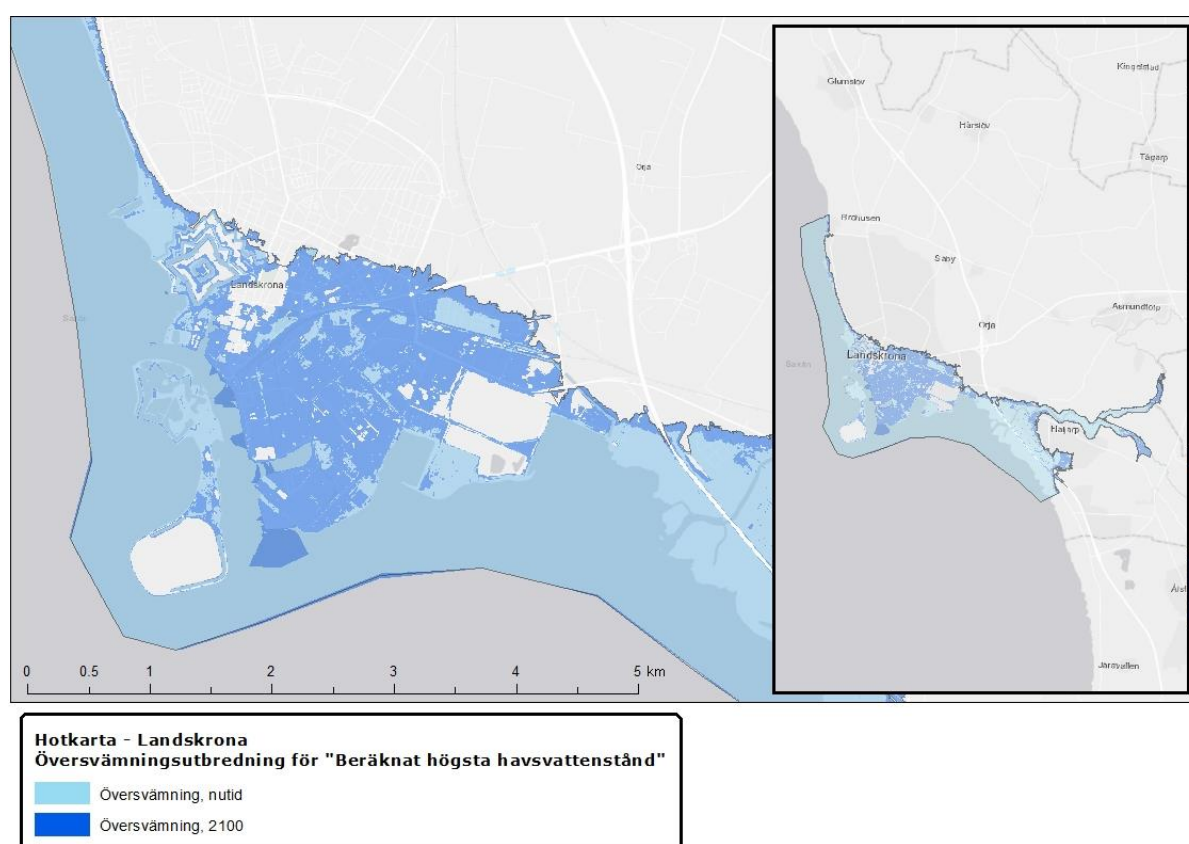
	Högsta beräknade havsvattenstånd (cm)	Medelvattenstånd * (cm)	Stormnivå ** (cm)	Landhöjning*** (cm)
Nutid	+191	-	-	-
2100	+305	+107	+210	-12

* Medelvattenståndet anges som summan av referensnivån av medelvattenståndet år 1995 samt den globala höjningen fram till nu och 2100 (övre percentil)

**Stormnivån anges som summan av den högsta nettohöjningen samt högsta vattenståndet före storm

***Landhöjning varierar lokalt i landet

I Figur B 1 redovisas både översvämningsutbredningen för högsta beräknade havsvattenstånd år 2020 och år 2100, som visas i ljusblått respektive mörkblått i figuren.

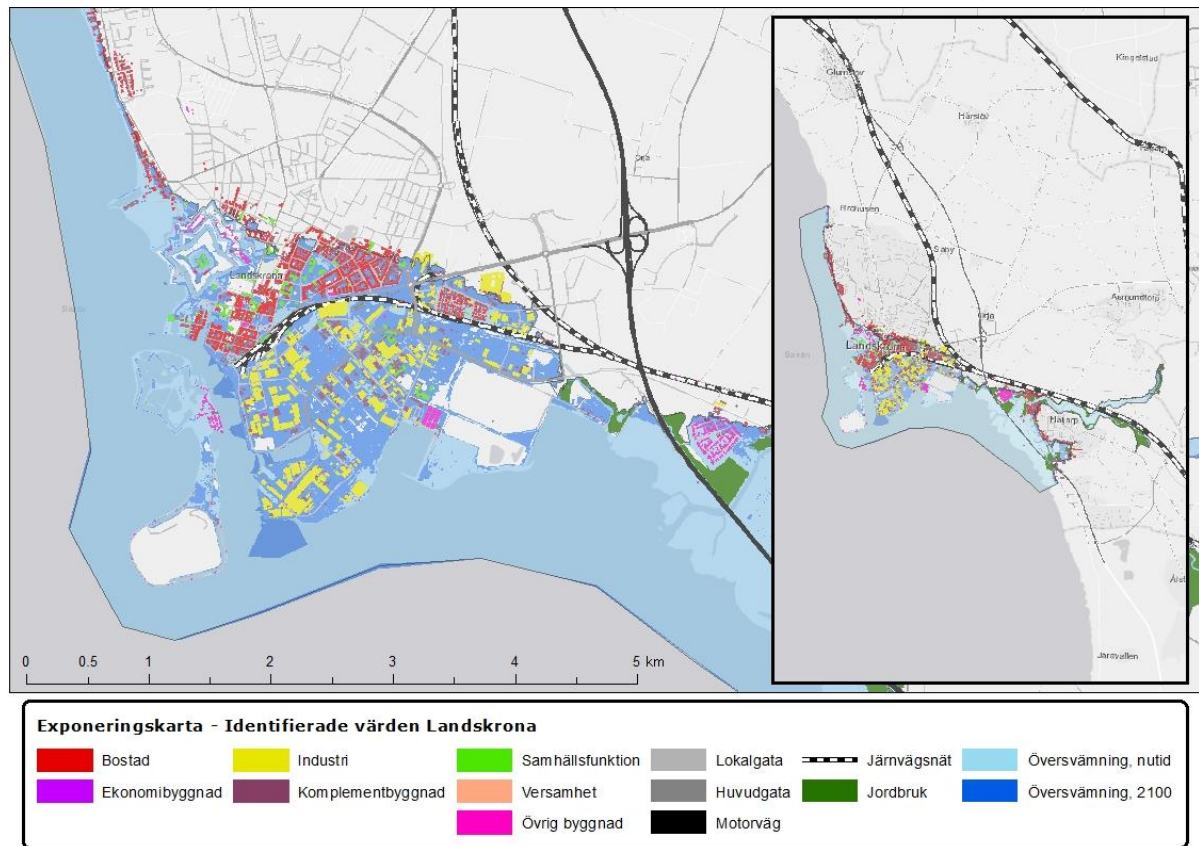


Figur B 1. Landskrona: Hotkarta som visar översvämningsutbredning vid "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100. I den inzoomad bilden visas centrala delar av Landskrona och i den högra bilden visas hela Landskrona kommuns kuststräcka, som identifierats av MSB

B.2.2 Exponering och sårbarhet

I en konsekvensanalys, identifieras objekten eller värdena som kan påverkas i händelse av en översvämnings. De identifierade objekten inom ramen för denna utredning har kategoriserats och grupperats utifrån gemensamma värden, så som byggnader, infrastruktur och jordbruk, för närmre beskrivning över hur olika objekt kategoriserats se kapitel 3.3. För att avgöra hur sårbart ett visst objekt är i förhållande till ett annat, dvs. hur värdefullt ett visst objekt anses vara använder man sig av monetära värden, som representerar den skadekostnad som förknippas med objektet ifall det tar skada vid översvämnings. En beskrivning av skadekostnaderna som förknippas med olika identifierade värden återges i kapitel 3.3.

För att kunna avgöra vilka identifierade värden som exponeras vid en viss översvämning jämförs översvämningsutbredningen gentemot de identifierade värdena och ger en så kallad exponeringskarta. I Figur B 2 visas exponeringskartan med de identifierade värdena inom översvämningsbredningen för nutid respektive år 2100.

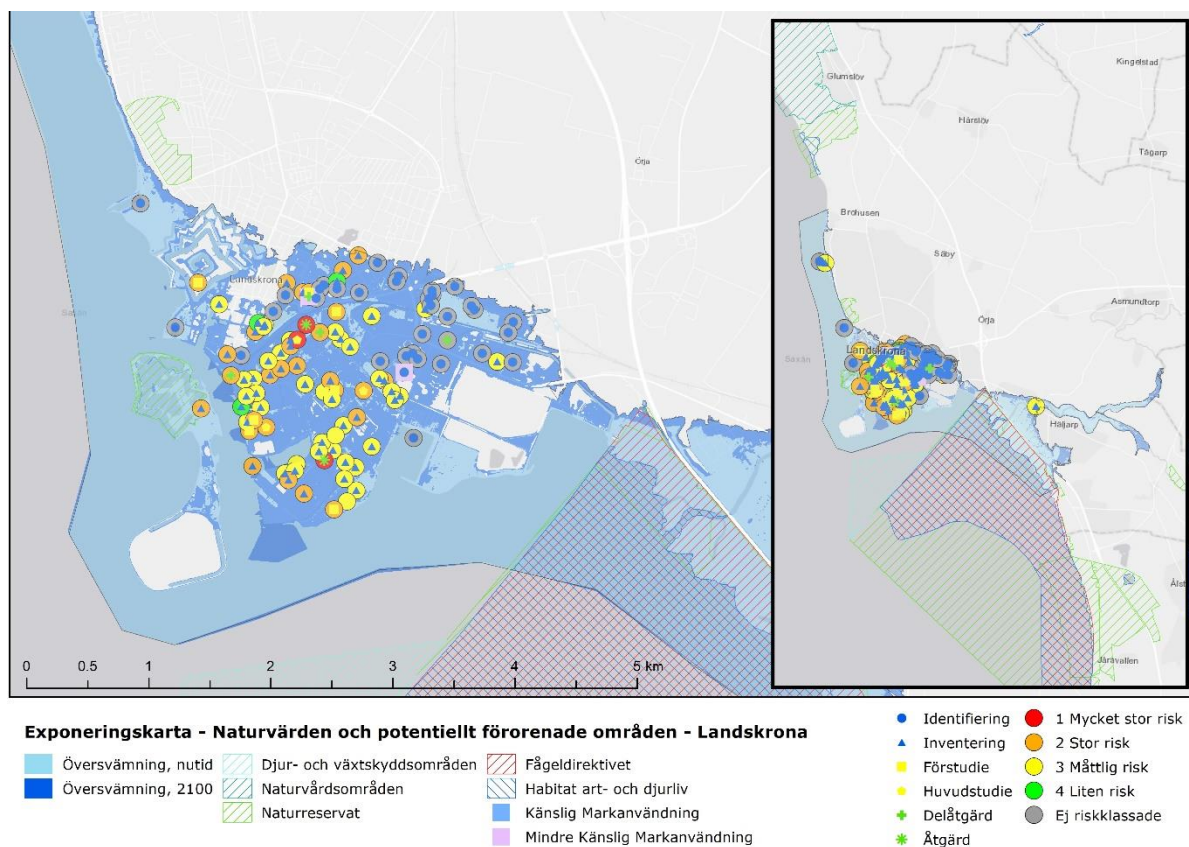


Figur B 2. Landskrona: Exponeringskarta med identifierade värden. Identifierade värden har grupperats och kategoriserats inom det exponerade översvämningsområdet för nutid respektive år 2100.

Exponeringskartan med de identifierade värdena (Figur B 2) visar tydligt att det förväntade antalet översvämmade objekt i samband med en händelse idag är relativt lågt gentemot i framtiden där ett stort antal objekt förväntas påverkas.

Bedömningen är framförallt att stora delar av Landskrona centralort, områden kring Häljarp i anslutning till Saxån samt sträckan mellan Citadellet och Borstahusens hamn hotas.

I Figur B 3 visas de identifierade naturvärdena, samt de potentiellt förorenade områdena.



Figur B 3. Landskrona: Exponeringskarta som visar identifierade naturvärden och potentiellt förorenade områden.

B.2.3 Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser

Påverkan på byggnader och infrastruktur

Konsekvensen av att de identifierade värdena översvämmas definieras som produkten av antalet översvämmade objekt vid ett visst vattendjup inom en viss kategori och dess respektive skadekostnad, se Tabell B 2 för den totala skadekostnaden. Notera alltså att två objekt från samma kategori kan ha olika konsekvenser beroende av om de förknippas med direkta, indirekta, tangibla eller icke-tangibla skador. Graden av skador beror av vattendjupet där olika skador förknippas med ett visst tröskeldjup och dvs. att en bostad kanske endast drabbas av direkta skador på byggnaden gentemot en annan byggnad som även drabbas av skador på inventarier och hälsoproblem.

Tabell B 2. Landskrona: Uppskattade skadekostnader för extremhändelsen "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100.

	Nutid		2100	
	Antal	Mkr	Antal	Mkr
Total	-	133,8	-	726,7
Bostad	232	36,0	815	303,4
Industri	56	30,5	281	153,6
Samhällsfunktion	22	8,9	85	35,6
Verksamhet	19	4,1	81	17,8
Ekonomibyggnad	-	-	-	-
Komplementbyggnad	603	16,8	1 712	49,7
Övrig byggnad	228	12,9	408	23,9
Planerad bebyggelse	-	-	2	1,6
Infrastruktur – vägar	121 527 m ²	23,3	642 575 m ²	102,9
Infrastruktur – järnväg	261 m	0,8	11 550 m	37,1
Infrastruktur – hamn	-	-	1	0,3
Jordbruk - Mark	35 ha	0,2	82 ha	0,4

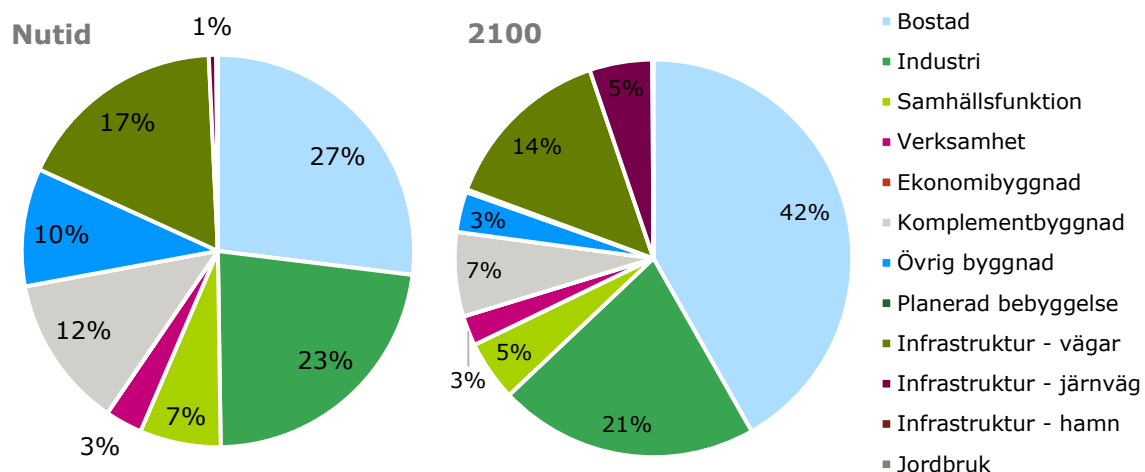
I Tabell B 2 beräknas den totala skadekostnaden för dagens scenario att uppgå till 133,8 miljoner kronor och fram till år 2100 förväntas skadekostnaden ha ökat till 726,7 miljoner kronor. Det ger en 443 % ökning jämfört med nuläge.

I Figur B 4 visas vilken kategori som potentiellt förväntas bidra till störst andel av den totala skadekostnaden idag och år 2100. Enligt dagens situation, bedöms de största skadekostnaderna associeras med skador på: bostäder (27 %), industrier (23%), vägar (17%) och komplementbyggnader (12%).

År 2100 bedöms att mängden översvämmade bostäder ökar markant, där den nu står för hela 42% av den totala skadekostnaden vilket vittnar om att det kan vara stor fara för människors liv och hälsa, då många befinner sig i det utsatta området. Andelen skadekostnader relaterade till industrier är också fortsatt hög (21%) vilket talar för att området kan potentiellt drabbas av stora produktionsförluster och störningar i näringskedjan. I framtiden förväntas även potentiellt järnvägar att drabbas mera (5%), där beräknade skadekostnad är förhållningsvis låg då förseningar inte kunnat uppskattats och kan förväntas stå för en större andel i verkligheten. Vidare syns att mängden översvämmade vägar är stor och samhället kan potentiellt drabbas av många störningar i trafiken.

Utifrån redovisade kostnadsuppskattningar bedöms framförallt den privata sektorn att drabbas hårdast nästan tre gånger så mycket i skadekostnader, (där allt förutom samhällsfunktion och infrastruktur bedöms ingå). Notera dock att estimering av olika skadekostnader varit begränsad inom ramen för utredningen, där många viktiga offentliga samhällsfunktioners uppskattade skada inte kunnat kostnadsberäknas.

Inom båda tidsperspektiven bedöms skadekostnader relaterade till hamnar, jordbruk och ekonomibyggnader genererar väldigt låga kostnader och kan i princip ses som försumbara sett till totalen. Återstående skadekostnader är relativt jämnt fördelade på kvarstående poster.



Figur B 4. Landskrona: Fördelning av uppskattade skadekostnader per klassificerade objekt i nutid respektive år 2100.

Påverkan på människor och hälsa

För uppskattningen av antal människor som kan drabbas av en eventuell översvämning vid beräknat högsta havsvattenstånd har värden erhållits över dag- (arbetande) och nattbefolkning (boende) enligt analyserad översvämningsutbredning för framtid, se Tabell B 3. En direkt iakttagelse är att tidpunkten för översvämningen är av stor betydelse för hur många personer som potentiellt kan komma att bli drabbade och kommer därmed att påverka antalet förseningar, produktionsförluster, samt behov för evakuering av räddningstjänst etc. Det är därför av stor betydelse att ha detta i beaktning vid fortsatt samhällsplanering och planering av ny bebyggelse för att förstå hur många personer som potentiellt riskerar att drabbas.

Ur Tabell B 3 går det att utvärdera att nattbefolkningen är större än dagbefolkningen vilket indikerar att många är boende i området, vilket innebär att ett stort antal personer kan eventuellt behöva evakueras som i sin tur bedöms försvåra räddningstjänstens arbete, där insatser under nattetid kan även innebära att människors förmåga att reagera spelar in.

Andra parametrar som styr huruvida människors liv och hälsa riskeras vid händelsen av en översvämning är vattendjupet, flödes hastigheten, hur sårbar befolkning är samt befolkningens kunskap och beredskap inför en krissituation. Följande kunskaper har ej varit kända inom ramen för utredningen och allmänt kan sägas att ju högre vattendjup och flödes hastighet desto mer ökar risken för fara.

Tabell B 3. Landskrona: Dag- och nattbefolkning inom det översvämmade området för "högsta beräknade havsvattenstånd" år 2100 men enligt dagens befolkningsprognos, samt de eventuellt tillkommande invånarna i samband med planerade exploateringar fram till 2030–2050.

	Enligt översvämningsutbredning 2100 men dagens befolkningsprognos	Ytterligare tillkommande invånare
Antal personer berörda	12 432	-
Dagbefolkning	4 206	-
Natbefolkning	7 499	210
Arbetsställen	727	-

Påverkan på kulturarvet

Potentiellt kan kulturmiljöer, kulturarv, enskilda objekt och fornlämningar komma att påverkas vid exponering mot översvämning.

I Tabell B 4 redovisas de kulturbyggnader och byggnadsminnen som identifierats inom utredningsområdet för nutid respektive år 2100. Värdering och kostnadsuppskattning av kulturmiljöer har ej varit möjligt inom ramen för utredningen och bedöms generellt som svårt då det saknas allmänna metoder för att kvantifiera skadorna.

Tabell B 4. Landskrona: Identifierade kulturbyggnader och byggnadsminnen idag och år 2100.

Kulturarv	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Tranchellska Huset		x
Fortifikationshuset		x
Smedjan		x
Grindvaktstugan		x
Kokhuset		x
Sjukhuslängan		x
Tygghuset		x
Vasttoronet		x
Norra Rundeln		x
Fangelstoronet		x
Krutlaboratoriet		x
Gamla Kasernen		x
Garage		x
Kruttoronet	x	x
Gula Kasernen		x
Underofficersbostaden	x	x
Kommendantsflygeln		x
Slott		x

Påverkan på natur

Kustmiljöer har pekats ut som några av de mest sårbara miljöerna inför klimatförändringar, varav en av anledningarna är strandängarnas krympande område mellan stigande havsnivåer och innanför liggande exploateringar.

Inom översvämningensområdet har ett flertal Natura 2000-områden enligt art och habitatdirektivet samt fågeldirektivet identifierats och presenteras i Tabell B 5. I tabellen redovisas även skyddsområden som klassats som naturreservat och naturvårdsområden.

Många av områdena är beroende av naturliga flödesregimer och att området översvämmas då och då. Påverkan av översvämning bedöms framförallt vara kopplad till den stigande medelvattenytan som kan resultera i att stora områden med höga värden som häcknings- och rastplats för fågel, värdefull flora, kulturbete och vattenrening riskerar att läggas under vatten permanent. Hur resilienta dessa områden är mot enstaka översvämningshändelser, beror bland annat på:

- Tidpunkt, varaktighet, återkomsttid och hastigheten på förändringen
- Den individuella möjligheten för arterna som bygger upp habitatet att sprida sig samt
- De omgivande förutsättningarna, exempelvis kulturarv och exploatering

Att bedöma huruvida en viss art eller ett visst habitat är mer motståndskraftigt än ett annat kräver stor kunskap om den specifika arten samt lokal kännedom.

Tabell B 5 visar att antalet översvämmade skyddsområden idag och år 2100 är i princip lika många, men i och med att översvämningsutbredningen ökar är det viktigt att ha i åtanke att större landområden drabbas. Det betyder även att de delar som översvämmas idag kommer att ha betydligt högre stående vattendjup.

Tabell B 5. Landskrona: Påverkade skyddsområden vid beräknat högsta havsvattenstånd för nutid respektive år 2100, enligt Natura 2000, naturreservat och naturvårdsområden.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Natura 2000		
Saxåns mynning-Järavallen (Habitat art- och djurliv:)	X	x
Lundåkrabukten (Fågeldirektivet:)		x
Naturreservat		
Saxåns utlopp (IV, Habitat/Artskyddsområde)	X	x
Gråen (IV, Habitat/Artskyddsområde)	X	x
Lundåkrabukten (IV, Habitat/Artskyddsområde)	X	x
Kvärlöv	X	x
Djur- och växtskyddsområde		
Skabbarevet	X	x

Inom översvämningsområdet idag identifieras endast 17 potentiella förorenade områden gentemot år 2100 då 112 potentiella förorenade områden spritt över 34 olika verksamhetsområden/branscher identifieras, se Tabell B 6. Många av dessa har inte getts någon klassificering sett till det totala antalet och i de flesta fall de identifierade områdena klassificerats som stor eller måttlig risk samt endast ett fåtal med mycket stor risk. Allmänt bedöms de största riskerna vid enstaka översvämningshändelser vara kopplade till spridningen av föroreningar under självaste översvämningshändelsen.

Tabell B 6. Landskrona: Identifierade potentiellt förorenade områden

Potentiellt förorenade områden		Påverkan översvämning	
Riskklass		Nutid	2100
1	Mycket stor risk	1	3
2	Stor risk	5	28
3	Måttlig risk	4	41
4	Liten risk	-	3
0	Ej riskklassade	7	37

Inom översvämningsområdet år 2100 har Länsstyrelsen identifierat ett antal industriutsläppsverksamheter som omfattas av ett miljötillstånd för att bedriva sin verksamhet, se Tabell B 7. Dessa verksamheter är förknippade med större risker att förorena och kan bidra till att ytterligare risker eskalerar inom samhället. Kopplat till resonemanget ovan om att föroreningar ofta är associerade med den största risken för naturmiljöer bör dessa tas under extra hög beaktning.

Tabell B 7. Landskrona: Identifierade IED-anläggningar år 2100.

Påverkan översvämning		
Anläggningsnamn	Branschkod	Prövningsplikt
Dow Sverige AB	24.15-i	A
YARA AB	24.33-i	A
Boliden Bergsöe AB	27.70-i	A
Befesa ScanDust AB	27.70-i	A
Landskrona Galvanoverk AB	28.10-i	B
Hetvattencentralen Landskrona	90.210-i	B
Nordic Raw Materials AB	90.406-i	B

B.3 Kustskydd

I följande kapitel redovisas de beräknade åtgärdskostnaderna för skyddsnivån som motsvarar beräknat högsta havsvattenstånd år 2100.

B.3.1 Klimatanpassningsåtgärder och kostnader

I rapporten som togs fram av Landskrona kommun (2017) "Landskrona Stad - Vägledning för klimatanpassning" beskrivs översiktligt vilka översvämningsskydd som planeras som en del av kommunens klimatanpassningsarbete. Det framgår inte tydligt från rapporten vilken åtgärdsnivå som valts och därmed antas att åtgärderna avser ett 100-års högvattenstånd år 2100 då nivån beräknas bli +221 cm, ingen krönnivå anges. Primärt baseras åtgärdskostnaderna på de kustskydd som översiktligt ritats ut, men då graden av detaljnivå är på en väldigt översiktlig nivå har Ramboll på vissa sträckor gjort en fri tolkning av både sträckning och typ av åtgärd.

I rapporten lyfts att fysiska åtgärder som planeras med syfte att skydda mot höga havsnivåer är framförallt utbyggnaden av vallar, murar alternativt förhöjd kajkant/gata. Vidare är bedömningen att Landskrona kommun arbetar med förebyggnad av kusterosion, förbättring av pumpstationer, upprustning av småbåtshamnar och dämningssäkrade utlopp. Utöver de fysiska åtgärderna planeras även olika utredningar att bedrivas parallellt för att öka kunskapen i området.

I enighet med Länsstyrelsens krav att utvärdera en åtgärdsnivå som motsvarar högsta beräknade havsnivå år 2100, har Ramboll utvärderat huruvida de åtgärder som kommunen föreslagit är tillräckliga för att skydda sig mot denna nivå eller om skydden behöver utökas alternativt kompletteras. Högsta beräknade havsnivå har beräknats till +3,05 RH2000 enligt MSB (2018), varpå alla skydd antas höjas till denna nivå. Utöver det har Ramboll anpassat kustskydden längs med resterande kuststräcka på så sätt att där översvämningsskyddet hotat flertal byggnader har kustskydd implementerats i form av skyddsvall, skyddsmur, temporärt eller sandfodring. Det gäller framförallt sträckningen mellan Lindshamns småbåtshamn och badplatsen i anslutning till Citadellet, sträckningen Lundåkrahamnen och Landskrona Saxtorps jaktskyttebana samt en kortare sträckning i anslutning till Axeltofta. Ett skydd har även implementerats för Gästhamnen. I och med att målet främst är att skydda bebyggelse är de föreslagna skydden längs med Saxån med i kostnadsberäkningen, då översvämningsskyddet medger att dessa områden även översvämmas vid beräknat högsta havsvattenstånd. Däremot har inga ytterligare skydd längs med E6 anlagts.

En översiktlig kostnadsuppskattning av anläggningen av föreslagna skyddsåtgärder presenteras i Tabell B 8. Kostnaderna som tagits fram för olika typer av åtgärder är schablonkostnader för en viss typ av åtgärd, där utformningen av en viss typ av åtgärd generaliserats och antas se likadan ut över alla sträckor.

Tabell B 8. Landskrona: Kostnadsuppskattning av klimatanpassningsåtgärder för Landskrona kommun.

Åtgärd	Skyddsnivå – Beräknat högsta havsvattenstånd		
	Schablonkostnad (Mkr)	Enhetskostnad	Total mängd
Permanent vall	79,4	2 633–20 358 kr/m	7 321 m
Permanent mur	125,2	4 937–47 124 kr/m	6 546 m
Temporärt skydd	1,3	6 240–28 080 kr/m	70 m
Flödeshinder	3,5	3 500 000 kr	1
Sandfodring	1,4	1 268–17 069 kr/m	149 m
Totalt	210,9		
Påslag osäkerhetsfaktor/risk	25%		
Bedömd investeringskostnad	263,6		

Enligt modifierat förslag för Landskrona kommun planeras cirka 14 km permanenta skydd att anläggas i form av vallar och murar. I förslaget planeras endast en sträcka på ca 150 m att anläggas som sandfodring samt ett fåtal områden där temporära skydd och flödeshinder ska monteras. Den totala investeringskostnaden inklusive riskpåslag har uppskattats till ca. 264 miljoner kronor, där den största investeringskostnaden är associerad med anläggningen av permanenta murar och det rekommenderas att där miljön tillåter och det råder gott om plats att anlägga vallar i första hand om hårda skydd bedöms som den fortsatta åtgärdsstrategin.

Med föreslagna skydd är det endast ett fåtal byggnader norr om E6 som potentiellt förväntas drabbas, vidare är en stor fråga om självaste E6 ska skall komma att skyddas.

B.4 Sammanfattningsvis

Analysen ger en god första överblick över de potentiella skador som kan inträffa i samband med ett så kallat "worst-case"-scenario. Vidare bedöms resultatet ge en god bas för vidare på byggning av mer detaljerade analyser som kostnads-nyttanalyser eller multikriterieanalyser.

Resultatet som redovisas är med stor sannolikhet underskattat både vad gäller skadekostnaderna och investeringskostnader och behöver studeras mer i detalj för enskilda områden. Detta dels på grund av att det inom ramen för projektet inte varit möjligt att värdera ett flertal olika typer av skadekostnader som kan ske inom det exponerade översvämningområdet, dels på grund av att det allmänt råder kunskapsbrist inom branschen på hur man ska värdesätta många av de indirekta skadorna för att inte tala om de icke-marknadsbara tjänsterna. Exempelvis har inte förseningar för färje- och kollektivtrafik hanterats. Inte heller fördjupade analyser på människors hälsa i form av direkta och indirekta skador vid översvämning, dödsfall samt tillit till staten.

C. MALMÖOMRÅDET

C.1 Områdesbeskrivning

I Malmöområdet ingår i denna utredning Malmö stad, Arlöv (Burlövs kommun) och Lomma. Inom tätorterna bor det ca 370 000 invånare. Bebyggelsen i Lomma är numera centrerad till det låglänta området längs mynningen av Höje å. Malmö har låglänta områden som framförallt ligger i längs kusten från Lomma, Ribersborg vidare till västra, centrala och norra hamnen. Det finns också lägre partier som ligger längs kanalen och Segeå. Inom Arlöv kommun ligger de låglänta områdena i anslutning till Kalinaån, Segeå samt i viss utsträckning längs Alnarpsån.

C.2 Resultat och diskussion av konsekvensanalys

I följande kapitel redovisas de olika stegen som genomförts för att uppskatta konsekvenserna som uppstår i samband med översvämning; identifiering av översvämningshotet, identifiering av exponerade värden samt uppskattning av skadekostnaderna.

C.2.1 Hotkartor

I föreliggande utredning ingår två översvämningsscenarioer som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd idag och år 2100. Högsta beräknade havsvattenstånd antas motsvara ett så kallat "worst-case" scenario och är inte per definition det största möjliga scenario som någonsin kan inträffa, utan ska motsvara ett event med mycket låg sannolikhet. I scenariot beskrivs stillvattenytan och tar därmed inte hänsyn till vind- och våguppstuvning. Nivåerna som studeras har erhållits av Länsstyrelsen Skåne och visas i Tabell C 1.

Det finns alltid en osäkerhet vid projektion av framtida nivåer och resultatet kan innebära att konsekvenser under- eller överskattas.

Tabell C 1. Malmöområdet: Studerade havsnivåer enligt scenariot "Högsta beräknade havsvattenstånd" idag och år 2100.

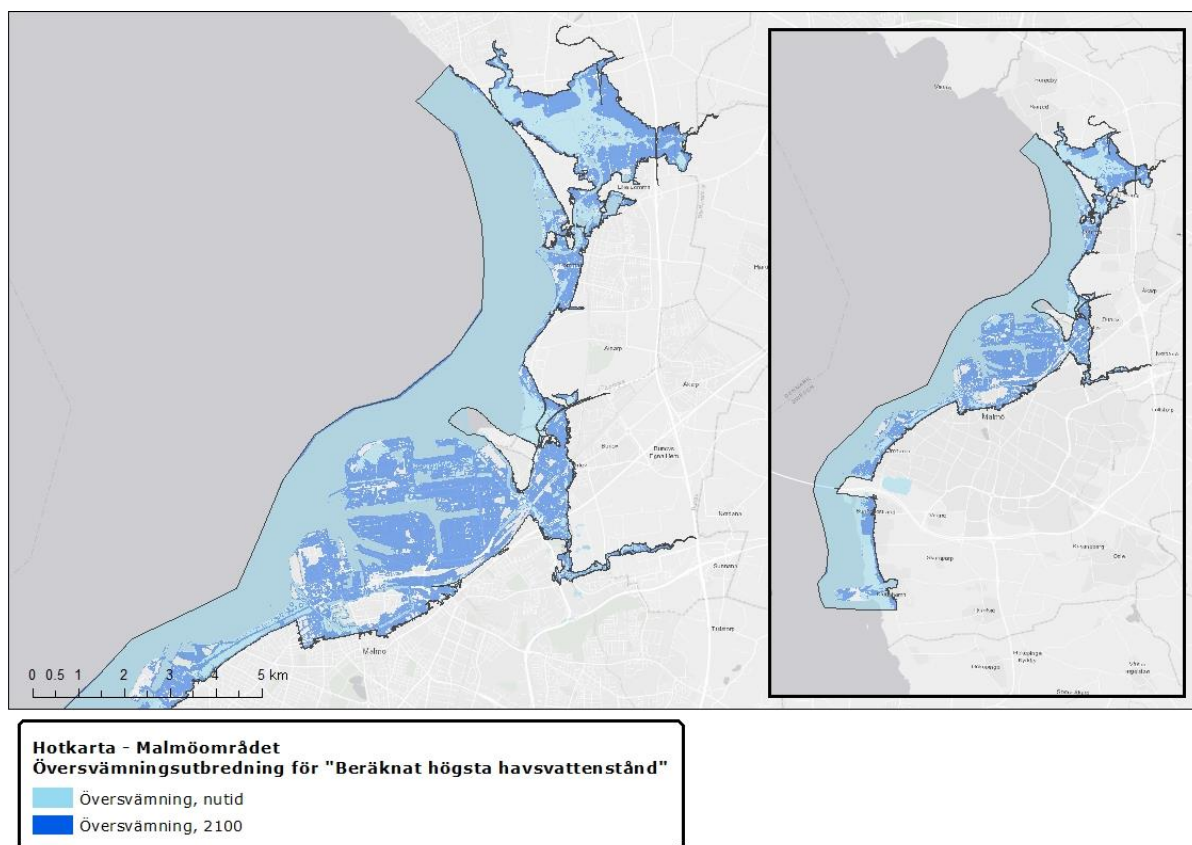
	Högsta beräknade havsvattenstånd (cm)	Medelvattenstånd * (cm)	Stormnivå ** (cm)	Landhöjning *** (cm)
Nutid	+190	-	-	-
2100	+291	+110	+191	-10

* Medelvattenståndet anges som summan av referensnivån av medelvattenståndet år 1995 samt den globala höjningen fram till nutid och 2100 (övre percentil)

**Stormnivån anges som summan av den högsta nettohöjningen samt högsta vattenståndet före storm

***Landhöjningen varierar lokalt i landet och anges som landhöjningen

I Figur C 1 redovisas både översvämningssutbredningen för högsta beräknade havsvattenstånd nutid och år 2100, som visas i ljusblått respektive mörkblått i figuren.

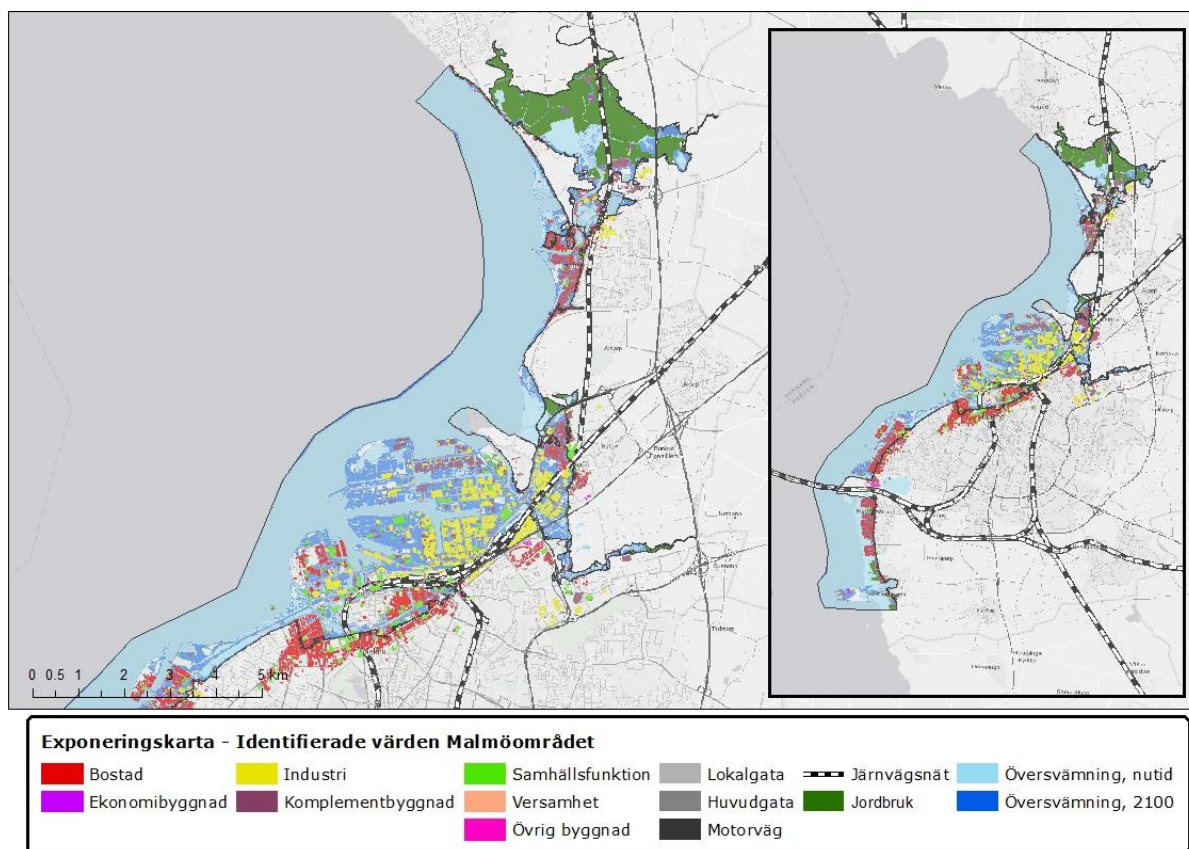


Figur C 1. Malmöområdet: Hotkarta som visar översvämningsutbredning vid "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100. I den inzoomad bilden visas centrala delar av Malmö samt Burlöv och Lomma kommun, i den högra visas hela "Malmöområdets" kuststräcka som identifierats av MSB.

C.2.2 Exponering och sårbarhet

I en konsekvensanalys, identifieras objekten eller värdena som kan påverkas i händelse av en översvämningsutbredning. De identifierade objekten inom ramen för denna utredning har kategoriserats och grupperats utifrån gemensamma värden, så som byggnader, infrastruktur och jordbruk, för närmre beskrivning över hur olika objekt kategoriserats se kapitel 3.3. För att avgöra hur sårbart ett visst objekt är i förhållande till ett annat, dvs. hur värdefullt ett visst objekt anses vara använder man sig av monetära värden, som representerar den skadekostnad som förknippas med objektet ifall det tar skada vid översvämningsutbredning. En beskrivning av skadekostnaderna som förknippas med olika identifierade värden återges i kapitel 3.3.

För att kunna avgöra vilka identifierade värden som exponeras vid en viss översvämningsutbredning jämförs översvämningsutbredningen gentemot de identifierade värdena och ger en så kallad exponeringskarta. I Figur C 2 visas exponeringskartan med de identifierade värdena inom översvämningsutbredningen för nutid respektive år 2100.



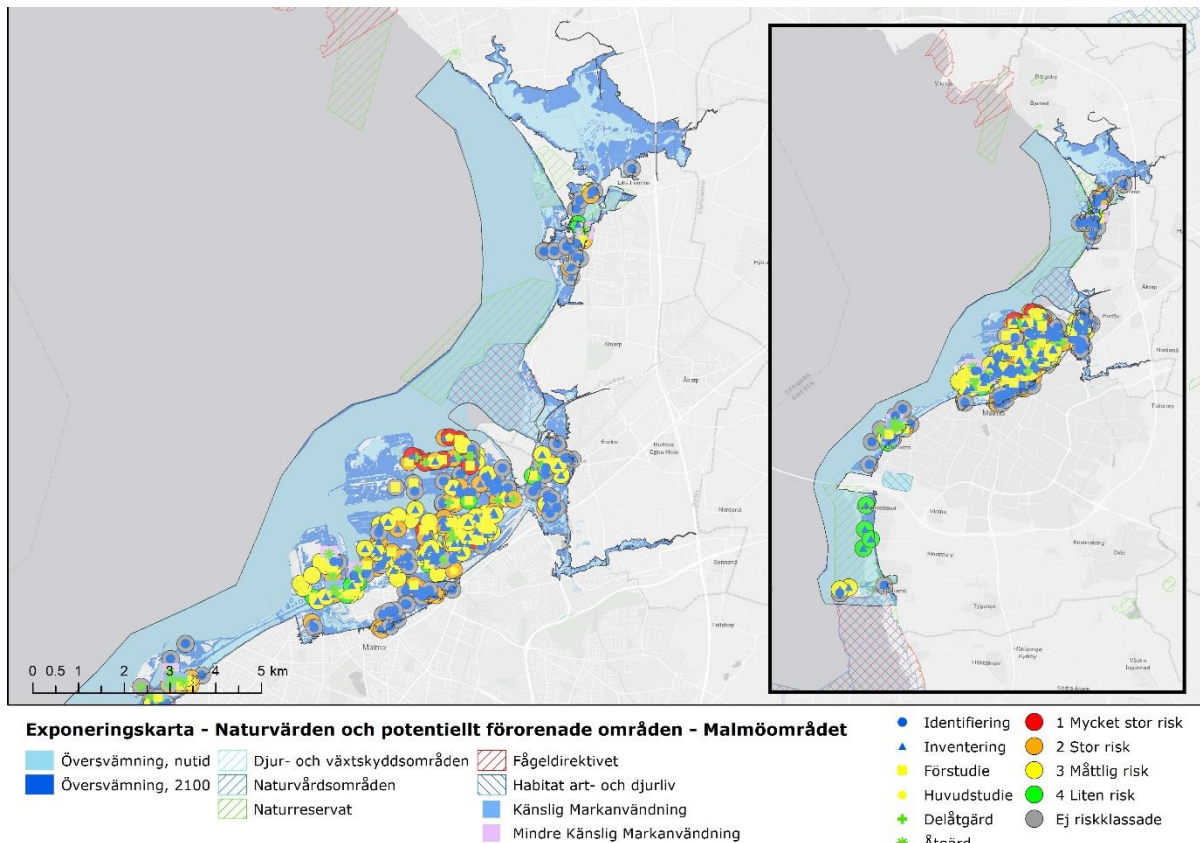
Figur C 2. Malmöområdet: Exponeringskarta med identifierade värden. Identifierade värden har grupperats och kategoriserats inom det exponerade översvämningssområdet för nutid respektive år 2100.

Exponeringskartan med de identifierade värdena (Figur C 2) visar tydligt att det förväntade antalet översvämmade objekt i samband med en händelse idag är relativt lågt gentemot i framtiden där ett stort antal objekt förväntas påverkas.

Enligt dagens scenario bedöms områden redan runt Sibbarp, Limhamns hamnområde, Bunkeflostrand och Strandhem i söder att drabbas. Runt centrala Malmö är det enligt erhållen översvämningssutbredning värden som kortare sträckor av stambanan och oljehamnen drabbade. Norr om Malmö syns objekt längs Lommaområdet och längs Höje å.

År 2100 identifieras flera stora områden inom centrala Malmö som Norra hamnen, Nyhamn, Universitetsholmen, Västra hamnen och längs med citykanalerna. Vidare finns utsatta områden längs Sege å, Arlöv, Strandhusen samt centrala Lomma.

I Figur C 3 visas de identifierade naturvärdena, samt de potentiellt förorenade områdena. Många av dem är centraliserade till centrala Malmöområdet.



Figur C 3. Malmö: Exponeringskarta som visar identifierade naturvärden och potentiellt förorenade områden.

C.2.3 Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser

Konsekvensen av att de identifierade värdena översvämmas definieras som produkten av antalet översvämmade objekt vid ett visst vattendjup inom en viss kategori och dess respektive skadekostnad, se Tabell C 2 för den totala skadekostnaden. Notera alltså att två objekt från samma kategori kan ha olika konsekvenser beroende av om de förknippas med direkta, indirekta, tangibla eller icke-tangibla skador. Graden av skador beror av vattendjupet där olika skador förknippas med ett visst tröskeldjup och dvs. att en bostad kanske endast drabbas av direkta skador på byggnaden gentemot en annan byggnad som även drabbas av skador på inventarier och hälsoproblem.

Tabell C 2. Malmöområdet: Uppskattade skadekostnader för extremhändelsen "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100.

	Nutid		2100	
	Antal	Mkr	Antal	Mkr
Total	-	571,1	-	2 615
Bostad	972	137,1	3 944	743,4
Industri	73	39,9	449	245,5
Samhällsfunktion	80	47,7	309	150,9
Verksamhet	74	16,1	294	63,9
Ekonomibyggnad	7	0,4	23	1,3
Komplementbyggnad	841	23,5	4 025	114,0
Övrig byggnad	12	0,7	35	2,0
Planerad bebyggelse	-	-	106	53,3
Infrastruktur – vägar	471 704 m ²	286,8	3 605 699 m ²	1 018
Infrastruktur – järnväg	5 673 m	18,2	68 583 m	220,2
Infrastruktur – hamn	-	-	1	0,7
Jordbruk	175 ha	0,8	418 ha	1,9

I Tabell C 2 beräknas den totala skadekostnaden för dagens scenario att uppgå till 571,1 miljoner kronor och fram till år 2100 förväntas skadekostnaden ha ökat till 2 615 miljoner kronor. Det ger en 358 % ökning jämfört med nuläge.

I Figur C 4 visas vilken kategori som potentiellt förväntas bidra till störst andel av den totala skadekostnaden idag och år 2100. Enligt dagens situation, bedöms de största skadekostnaderna associeras med skador på: vägar (49%), bostäder (23 %), samhällsfunktioner (8%) och industrier (7%). I framtiden bedöms andelen skadekostnader associerad med de olika kategorierna ungefär vara densamma: (vägar (39%), bostäder (28 %), samhällsfunktioner (6%) och industrier (9%). Där andelen byggnader ökar något och andelen skador på vägar minskar.

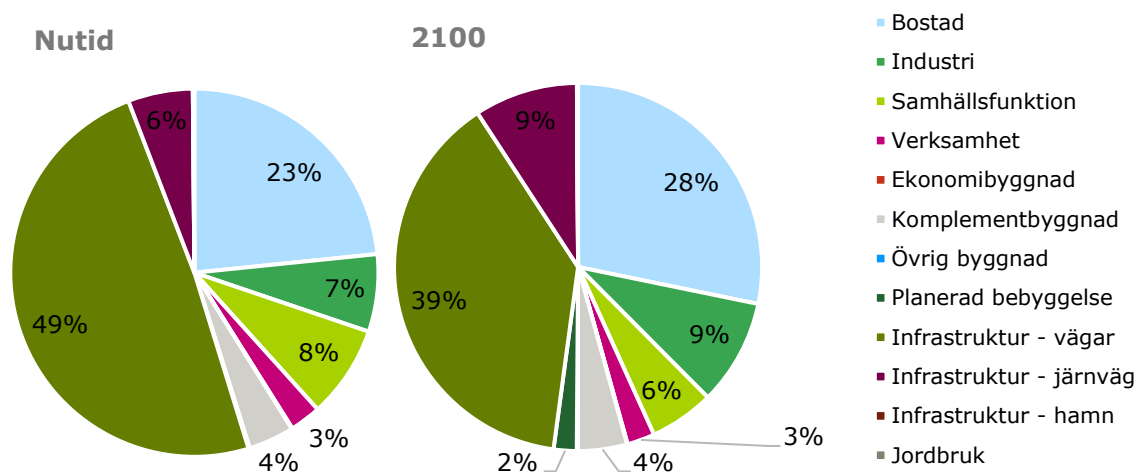
Skadekostnaderna relaterade till infrastruktur sticker starkt ut för Malmöområdet där den totala kostnaden står för över 50% i dagens situation och omkring 50% i framtiden. Det vittnar potentiellt om starka störningar i trafiken och stor fara för resenärer och personer som vistas ute på gatorna. För nivån år 2100 förväntas även att Citytunneln och stora delar av järnvägsnätet att drabbas och skadekostnader relaterade till förseningar och effekten av att Citytunneln tas ur funktion har ej varit möjligt att fastlägga inom ramen för projektet men det bedöms vara omfattande till den grad att skadekostnader relaterade till byggnader kommer att stå för en betydligt mindre andel sett till den totala skadekostnaden.

Trots denna iakttagelse går det ej att bortse ifrån att antalet översvämmade bostäder ökar markant från dagens situation till år 2100 och uppgår till nästan 4000 bostäder (

Tabell C 2). Detta talar för en ökad risk för människors liv och hälsa, då många befinner sig i det utsatta området. Andelen skadekostnader relaterade till industrier är också fortsatt hög (9%) vilket talar för att området kan potentiellt drabbas av stora produktionsförluster och störningar i näringskedjan.

Utifrån redovisade kostnadsuppskattningar bedöms att den offentliga sektorn drabbas hårdast nästan dubbelt så mycket i skadekostnader, (där allt förutom samhällsfunktion och infrastruktur bedöms ingå). Notera dock att estimering av olika skadekostnader varit begränsad inom ramen för utredningen, där många viktiga offentliga samhällsfunktioners uppskattade skada in kunnat kostnadsberäknas och vittnar om att siffran i verkligheten är ännu högre.

Inom båda tidsperspektiven bedöms skadekostnader relaterade till hamnar, jordbruk och ekonomibyggnader genererar väldigt låga kostnader och kan ses som i princip försumbara sett till totalen. Återstående skadekostnader är relativt jämnt fördelade på kvarstående poster.



Figur C 4. Malmö: Fördelning av uppskattade skadekostnader per klassificerade objekt i nutid respektive år 2100.

Påverkan på människor och hälsa

För uppskattningen av antal människor som kan drabbas av en eventuell översvämning vid beräknat högsta havsvattenstånd har värden erhållits över dag- (arbetande) och nattbefolkning (boende) enligt analyserad översvämningsutbredning år 2100, men enligt dagens befolkningsprognos, se Tabell C 3. En direkt iakttagelse är att tidpunkten för översvämningen är av stor betydelse för hur många personer som potentiellt kan komma att bli drabbade och kommer därmed att påverka antalet förseningar, produktionsförluster, samt behov för evakuering av räddningstjänst etc. Det är därför av stor betydelse att ha detta i beaktning vid fortsatt samhällsplanering och planering av ny bebyggelse för att förstå hur många personer som potentiellt riskerar att drabbas.

Antalet personer som påverkas inom Malmöområdet är stort, både sett till dagtid och nattetid vilket förstärker riskbilden. Enligt Tabell C 3 framgår det dock att det vistas nästan 10 000 personer fler under dagtid vilket stärker slutsatsen i föregående avsnitt att stora skadekostnader relaterade till trafikstörningar och avbrott i trafiken kan få stora konsekvenser för personer som vistas ute. Bedömningen är även att avbrotten kan leda till att många inte kan nå sina arbetsplatser som kan leda till produktionsförluster.

Andra parametrar som styr huruvida människors liv och hälsa riskeras vid händelsen av en översvämning är vattendjupet, flödes hastigheten, hur sårbar befolkning är samt befolkningens kunskap och beredskap inför en krissituation. Följande kunskaper har ej varit kända inom ramen för utredningen och allmänt kan sägas att ju högre vattendjup och flödes hastighet desto mer ökar risken för fara. Vidare bedöms att ju fler personer som befinner sig inom riskzonen desto svårare blir evakueringsarbetet, framförallt nattetid då ytterligare en faktor på människans tid att reagera spelar in.

Tabell C 3. Malmöområdet: Dag- och nattbefolkning inom det översvämmade området för "högsta beräknade havsvattenstånd" år 2100 men enligt dagens befolkningsprognos, samt de eventuellt tillkommande invånarna i samband med planerade exploateringar fram till 2030–2050.

	Enligt översvämningsutbredning 2100 men dagens befolkningsprognos	Ytterligare tillkommande invånare
Antal personer berörda	70 861	-
Dagbefolkning	37 762	-
Natbefolkning	27 983	16 800
Arbetsställen	5 116	14 000

Påverkan på kulturarvet

Potentiellt kan kulturmiljöer, kulturarv, enskilda objekt och fornlämningar komma att påverkas vid exponering mot översvämning.

I Tabell C 4 redovisas de kulturbyggnader och byggnadsminnen som identifierats inom utredningsområdet för nutid respektive år 2100. Värdering och kostnadsuppskattning av kulturmiljöer har ej varit möjligt inom ramen för utredningen och bedöms generellt som svårt då det saknas allmänna metoder för att kvantifiera skadorna.

Tabell C 4. Malmöområdet: Identifierade kulturbyggnader och byggnadsminnen idag och år 2100.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Kulturarv och kyrkor		
Malmöhus Slott	x	x
Sjömanskyrkan	x	x
Kommendanthuset		x
Centralposthuset	x	x
Centralstationen		x
Strandkyrkan		x
Begravningsplats vid Lomma Kyrka		x

Påverkan på natur

Kustmiljöer har pekats ut som några av de mest sårbara miljöerna inför klimatförändringar, varav en av anledningarna är strandängarnas krympande område mellan stigande havsnivåer och innanför liggande exploateringar.

Inom översvämningsområdet har ett flertal Natura 2000-områden enligt art och habitatdirektivet samt fågeldirektivet identifierats och presenteras i Tabell C 5. I tabellen redovisas även skyddsområden som klassats som naturreservat och naturvårdsområden.

Många av områdena är beroende av naturliga flödesregimer och att området översvämmas då och då. Påverkan av översvämning bedöms framförallt vara kopplad till den stigande medelvattenytan som kan resultera i att stora områden med höga värden som häcknings- och rastplats för fågel, värdefull flora, kulturbete och vattenrening riskerar att läggas under vatten permanent. Hur resilienta dessa områden är mot enstaka översvämningshändelser, beror bland annat på:

- Tidpunkt, varaktighet, återkomsttid och hastigheten på förändringen
- Den individuella möjligheten för arterna som bygger upp habitatet att sprida sig samt
- De omgivande förutsättningarna, exempelvis kulturarv och exploatering

Att bedöma huruvida en viss art eller ett visst habitat är mer motståndskraftigt än ett annat kräver stor kunskap om den specifika arten samt lokal kännedom.

Tabell C 5 visar att antalet översvämmade skyddsområden idag och år 2100 är lika många, men i och med att översvämningens utbredning ökar är det viktigt att ha i åtanke att större landområden drabbas. Det betyder även att de delar som översvämmas idag kommer att ha betydligt högre stående vattendjup.

Tabell C 5. Malmöområdet: Påverkade skyddsområden vid beräknat högsta havsvattenstånd för nutid respektive år 2100, enligt Natura 2000, naturreservat och naturvårdsområden.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Natura 2000		
Limhamns kalkbrott (Habitat art- och djurliv)	x	x
Lommabukten (Habitat art- och djurliv)	x	x
Tygelsjö-Gessie (Habitat art- och djurliv)	x	x
Falsterbo-Foteviken (Fågeldirektivet)	x	x
Lommaområdet (Fågeldirektivet)	x	x
Naturreservat		
Bunkeflo strandängar (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Pråmlyckan (Ia, Strikt naturreservat)	x	x
Foteviksområdet (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Öresundsparken	x	x
Alkärret i Haboljung	x	x
Kustdammarna	x	x
Södra Lommabukten med Tågarps hed och Alnarps fälad (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Strandhusens revlar (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Klagshamnssudden (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Bjärreds Saltsjöbad	x	x
Östra dammarna (Ia, Strikt naturreservat)	x	x
Slättängsdammarna (Ia, Strikt naturreservat)	x	x

Inom översvämningssområdet idag identifieras endast 35 potentiella förorenade områden gentemot år 2100 då 271 potentiella förorenade områden spritt över 55 olika verksamhetsområden/branscher identifieras, se Tabell C 6. Många av dessa har inte getts någon klassificering. Inom området identifieras ändå relativt många med mycket stor risk, men flest ligger inom måttlig till stor risk. Allmänt bedöms de största riskerna vid enstaka översvämningshändelser vara kopplade till spridningen av föroreningar under själva översvämningshändelsen.

Tabell C 6. Malmöområdet: Identifierade potentiellt förorenade områden inom Malmöområdet, där Malmö, Burlöv och Lomma kommun ingår.

Potentiellt förorenade områden		Påverkan översvämning	
Riskklass		Nutid	2100
1	Mycket stor risk	6	18
2	Stor risk	2	60
3	Måttlig risk	6	78
4	Liten risk	4	16
0	Ej riskklassade	17	99

Inom översvämningsområdet år 2100 har Länsstyrelsen identifierat ett antal industriutsläppsverksamheter som omfattas av ett miljötillstånd för att bedriva sin verksamhet, se Tabell C 7. Dessa verksamheter är förknippade med större risker att förorena och kan bidra till att ytterligare risker eskalerar inom samhället. Kopplat till resonemanget ovan om att föroreningar ofta är associerade med den största risken för naturmiljöer bör dessas tas under extra hög beaktning.

Tabell C 7. Malmöområdet: Identifierade IED-anläggningar år 2100.

Påverkan översvämning		
Anläggningsnamn	Branschkod	Prövningsplikt
Arlövs sockerbruk	15.90-i	B
Lantmännen Cerealia AB	15.90-i	B
Norcarb Engineered Carbons AB	24.31-i	A
Öresundsverket, (ÖVT) - kraftvärme	40.40-i	A
Gasturbinanl., Öresundsverket	40.40-i	A
Utklippans Fjärrvärmecentral (UFC)	40.50-i	B
Flintrännans fjärrvärmecentral (FFC)	40.50-i	B
Sysavs avfallsförbränningsanläggning	90.201-i	A
Stena Recycling AB, Fragmenter	90.406-i	B

C.3 Kustskydd

I följande kapitel redovisas de beräknade åtgärdskostnaderna för skyddsnivån som motsvarar beräknat högsta havsvattenstånd år 2100.

C.3.1 Klimatanpassningsåtgärder och kostnader

Primärt baseras åtgärdskostnaderna på följande kustskydd eller principlösningar inom Malmö området, där Malmö, Burlöv och Lomma kommun ingår:

- Strategi mot extrema högvatten i Malmö – Delområde 1 till 3 (Sweco, 2018)
- Strategi mot extrema högvatten i Malmö – Delområde 4 (Sweco, 2017)
- Malmö – framtidens kuststad: utveckling av två nya kustnära och klimatsäkra stadsdelar i Malmö (Sweco, 2018)
- Skyddsvall Lomma (DHI, 2020)
- Plan för Burlövs vatten – Planeringsperiod 2018–2027 (pågående revidering)

Utifrån rapporterna framgår det att samtliga kommuner främst arbetar med hårda skydd i form av skyddsvallar, skyddsmurar och upphöjda kajkanter. Malmö centralort har identifierats som extra sårbart, där den inre hamnens utformning och statskanaler resulterar i en lång exponerad kuststräcka. För den inre hamnen har därför Malmö kommun tagit fram två alternativa strategier. Det ena alternativet baseras främst på lokala "mindre" åtgärder som framförallt lokalt placerade skyddsmurar och skyddsvallar och det andra alternativet föreslår en mer storskalig extern lösning i form av skyddsport och kompletterande slussar alternativt skyddsbarriärer. I föreliggande rapport har enighet med Länsstyrelsen i Skåne och Malmö kommun, det andra alternativet i form av skyddsport och kompletterande slussar varit utgången för kostnadsberäkningarna.

Idag avgränsar Sege Å Malmö och Burlöv kommun, varpå en gemensam åtgärdsstrategi mellan kommunerna behövs. Så som alternativet ser ut just nu skyddas omgivningen med hjälp av skyddsvallar längs med flodbankarna, samt ett antal flödes hinder. I denna utredning har kompletterande temporära skydd föreslagits där skydden passerar viktig infrastruktur.

I rapporterna har man tittat på olika åtgärdsnivåer. För Malmö kommun har man tittat på ett 100-årshögvatten år 2065 (+2,6) och en extremvattennivå år 2100 (+3,4). Det framgår inte tydligt vilken skyddsnivå som ämnas, men majoriteten av skydden som föreslås i idéstudierna har studerats för en nivå på +2,6, där endast skyddsportarna och slussporten är anpassade för den högre nivån minst. Burlöv kommun har tillika valt en skyddsnivå som motsvarar 100-årshögvatten år 2065 på +2,6. Båda kommunerna har även översiktligt tittat på vågöverspolning men detta tas ej hänsyn till i denna utredning. Lomma kommun har studerat en högre åtgärdsnivå som motsvarar 100-årshögvatten år 2150 på +4,2 m.

I enighet med Länsstyrelsens krav att utvärdera en åtgärdsnivå som motsvarar högsta beräknade havsnivå år 2100, har Ramboll utvärderat huruvida de åtgärder som kommunen föreslagit är tillräckliga för att skydda sig mot denna nivå eller om skydden behöver utökas alternativt kompletteras. Högsta beräknade havsnivå har beräknats till +2,91 RH2000 enligt MSB (2018). Då Malmöområdet studerats som en helhet och majoriteten av skydden endast studerats för en nivå på +2,6 antas alla skydd höjs till nivån +2,91. Utöver det har Ramboll anpassat kustskydden längs med resterande kuststräcka på så sätt att där översvämningsutbredningen hotat flertal byggnader har kustskydd implementerats i form av skyddsvall, skyddsmur, eller temporärt skydd. Det gäller framförallt områden i anslutning till Klagshamn, Ön och Sege å.

En översiktlig kostnadsuppskattning av anläggningen av föreslagna skyddsåtgärder presenteras i Tabell C 8 Kostnaderna som tagits fram för olika typer av åtgärder är schablonkostnader för en viss typ av åtgärd, där utformningen av en viss typ av åtgärd generaliserats och antas se likadan ut över alla sträckor.

Tabell C 8. Malmöområdet: Kostnadsuppskattning av klimatanpassningsåtgärder för Malmöområdet, där Malmö, Burlöv och Lomma kommun ingår.

Åtgärd	Skydds nivå – Beräknat högsta havsvattenstånd		
	Schablonkostnad (Mkr)	Enhetskostnad	Total mängd
Permanent vall	166,5	2 730-21 112 kr/m	17 421 m
Permanent mur	129,8	5 808-40 392 kr/m	7 043 m
Temporärt skydd	2,4	7 020-29 640 kr/m	157 m
Höjning av GC	36,7	1 483-2 046 kr/m	2 841 m
Flödeshinder	7	3 500 000 kr	2
Slussport	300	300 000 000 kr	1
Skyddport	4000	4 000 000 000 kr	1
Utfyllnad	489,9	489 942 300 kr	236 000 m ²
Totalt	5 132,4		
Påslag osäkerhetsfaktor/risk	30%		
Bedömd investeringskostnad	6 672		

Enligt modifierat förslag planeras totalt ca. 27 km permanenta skydd att anläggas i form av vallar och murar samt höjning av GC-bana. Vidare planeras en sträcka på ca 150 m att sandfodras samt implementering av ett fåtal temporära skydd och flödeshinder att monteras. Den totala investeringskostnaden inklusive riskpåslag har uppskattats till ca. 6,6 miljarder kronor, där den största investeringskostnaden är associerad med anläggningen det yttre skyddet i form av skyddsport. Kostnaden för skyddsporten är en grov uppskattning som baseras på Swecos utredning (2018) och får ses som relativt osäker då det endast är generellt värde som estimerats från andra internationella utredningar.

Med föreslagna skydd bedöms i princip alla byggnader och stora infrastrukturprojekt teoretiskt att skyddas, som motorvägar och citybanan, inom hela Malmö kommun, bortsett från någon enstaka fastighet. Burlöv kommun bedöms tillika så, med förutsättningen att de gemensamma åtgärderna längs Sege Å som både Malmö kommun och Burlöv kommun ansvarar för, införlivas. När det kommer till Lomma kommun bedöms endast områdena som ligger öster om Höje å och söder om Industrigatan att skyddas, varpå övriga delar av kommunen som översvämmas både väster och mer uppströms Höje å saknar skydd.

Viktigt att notera är att åtgärderna som berörts framförallt varit en del av en idéstudie och är inte direkt kopplade till en antagen strategi.

C.4 Sammanfattningsvis

Analysen ger en god första överblick över de potentiella skador som kan inträffa i samband med ett så kallat "worst-case"-scenario. Vidare bedöms resultatet ge en god bas för vidare påbyggnad av mer detaljerade analyser som kostnads-nyttoanalyser eller multikriterieanalyser.

Resultatet som redovisas är med stor sannolikhet underskattat både vad gäller skadekostnaderna och investeringskostnader och behöver studeras mer i detalj för enskilda områden. Detta dels på grund av att det inom ramen för projektet inte varit möjligt att värdera ett flertal olika typer av skadekostnader som kan ske inom det exponerade översvämningsområdet, dels på grund av att det allmänt råder kunskapsbrist inom branschen på hur man ska värdesätta många av de indirekta skadorna för att inte tala om de icke-marknadsbara tjänsterna. Exempelvis har inte förseningar för färje- och kollektivtrafik hanterats. Inte heller fördjupade analyser på människors hälsa i form av direkta och indirekta skador vid översvämning, dödsfall samt tillit till staten.

D. FALSTERBO

D.1 Områdesbeskrivning

På Falsterbonäset bor idag ca 9 300 personer vilket utökas med ytterligare 10 000 om Höllviken räknas in. Den största delen både Falsterbo och Skanör ligger lågt vilket också gäller för områdena närmast kusten i Ljunghusen och Höllviken. Vägen som förbinder Falsterbonäset med Höllviken ligger även den lågt. En hel del av dessa områden riskerar att översvämmas redan idag.

D.2 Resultat och diskussion av konsekvensanalys

I följande kapitel redovisas de olika stegen som genomförts för att uppskatta konsekvenserna som uppstår i samband med översvämning; identifiering av översvämningshotet, identifiering av exponerade värden samt uppskattning av skadekostnaderna.

D.2.1 Hotkartor

I föreliggande utredning ingår två översvämningsscenarioer som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd idag och år 2100. Högsta beräknade havsvattenstånd antas motsvara ett så kallat "worst-case" scenario och är inte per definition det största möjliga scenario som någonsin kan inträffa, utan ska motsvara ett event med mycket låg sannolikhet. I scenariot beskrivs stillvattenytan och tar därmed inte hänsyn till vind- och våguppstuvning. Nivåerna som studeras har erhållits av Länsstyrelsen Skåne och visas i Tabell D 1.

Det finns alltid en osäkerhet vid projektion av framtida nivåer och resultatet kan innebära att konsekvenser under- eller överskattas.

Tabell D 1. Falsterbo: Studerade havsnivåer enligt scenariot "Högsta beräknade havsvattenstånd" idag och år 2100.

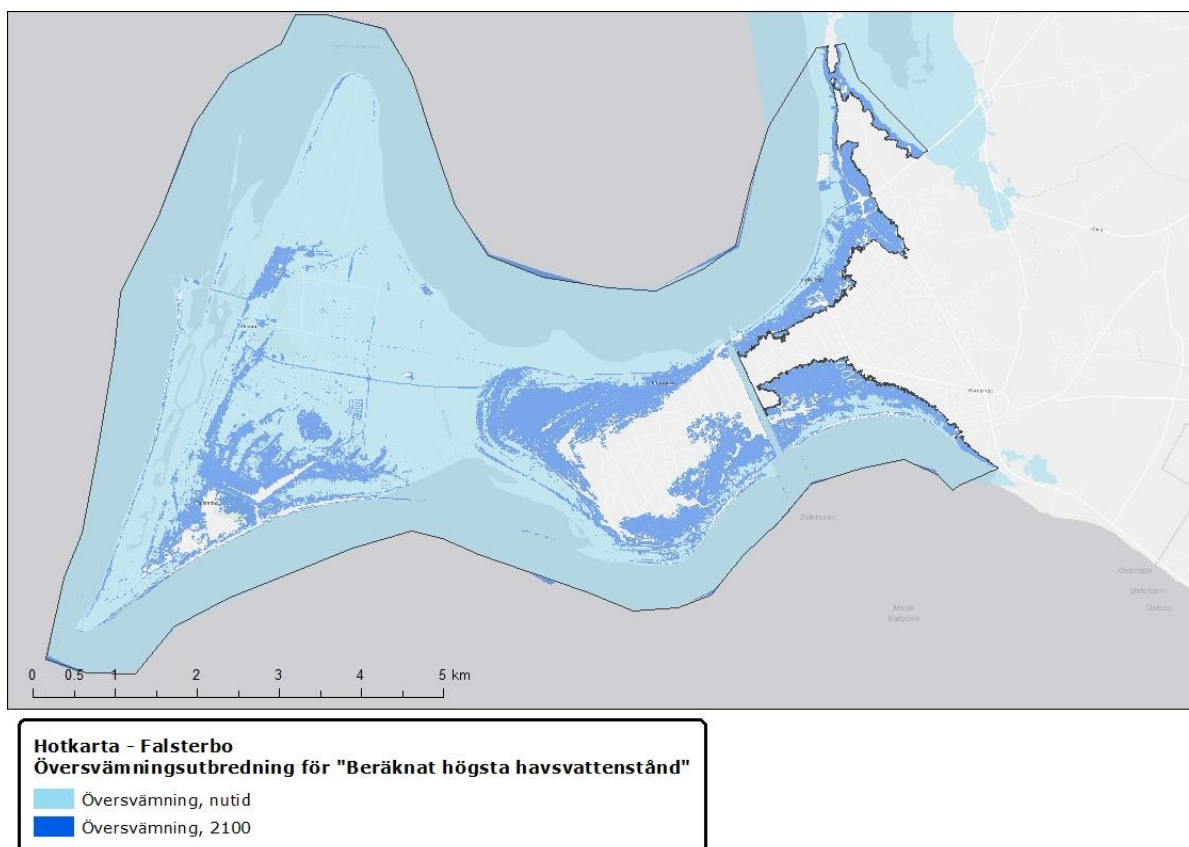
	Högsta beräknade havsvattenstånd (cm)	Medelvattenstånd * (cm)	Stormnivå ** (cm)	Landhöjning *** (cm)
Nutid	+200	-	-	-
2100	+302	+110	+200	-8

* Medelvattenståndet anges som summan av referensnivån av medelvattenståndet år 1995 samt den globala höjningen fram till år 2020 och 2100 (övre percentil)

**Stormnivån anges som summan av den högsta nettohöjningen samt högsta vattenståndet före storm

***Landhöjning varierar lokalt i landet

I Figur D 1 redovisas både översvämningens utbredning för högsta beräknade havsvattenstånd år 2020 och år 2100, som visas i ljusblått respektive mörkblått i figuren.

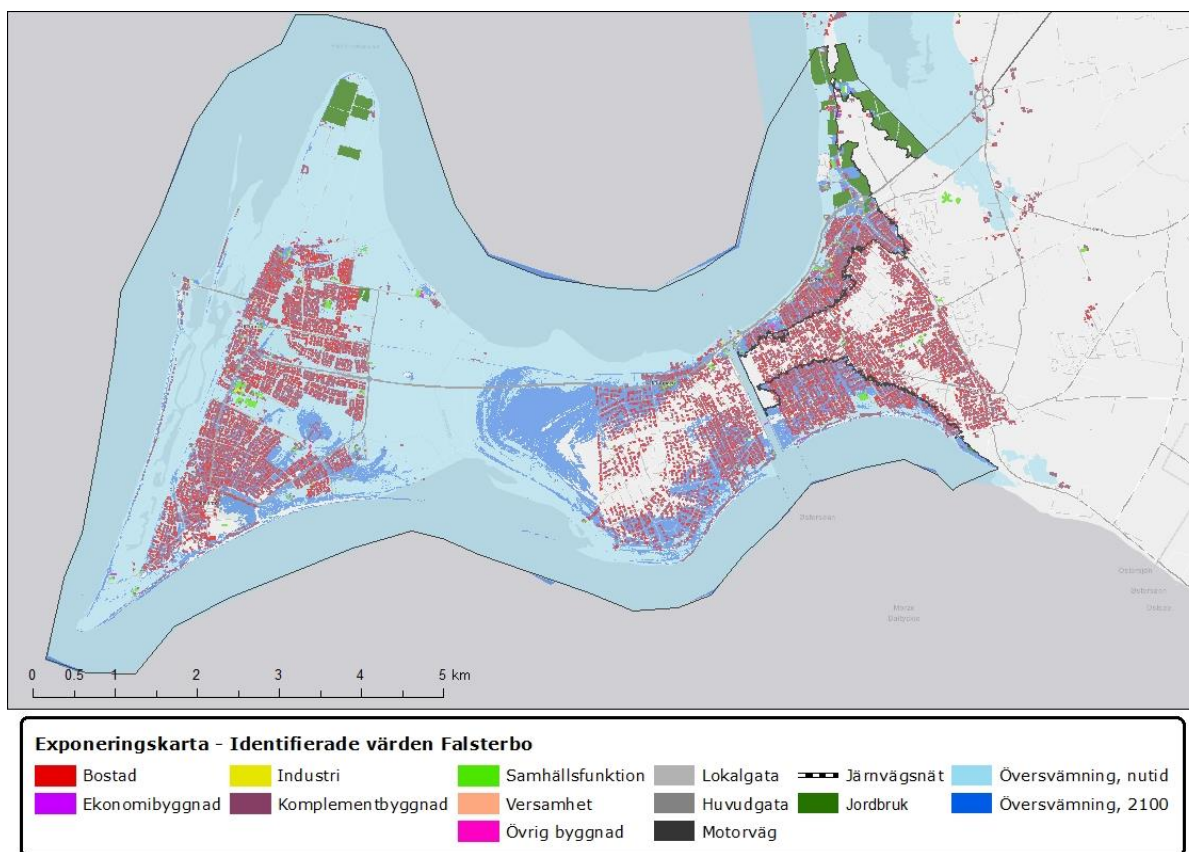


Figur D 1. Falsterbo: Hotkarta som visar översvämning utbredning vid "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100. I den inzoomade bilden visas centrala delar av Falsterbo och i den högra visas hela Falsterbo kommuns kuststräcka som identifierats av MSB.

D.2.2 Exponering och sårbarhet

I en konsekvensanalys, identifieras objekten eller värdena som kan påverkas i händelse av en översvämning. De identifierade objekten inom ramen för denna utredning har kategoriserats och grupperats utifrån gemensamma värden, så som byggnader, infrastruktur och jordbruk, för närmre beskrivning över hur olika objekt kategoriserats se kapitel 3.3. För att avgöra hur sårbart ett visst objekt är i förhållande till ett annat, dvs. hur värdefullt ett visst objekt anses vara använder man sig av monetära värden, som representerar den skadekostnad som förknippas med objektet ifall det tar skada vid översvämning. En beskrivning av skadekostnaderna som förknippas med olika identifierade värden återges i kapitel 3.3.

För att kunna avgöra vilka identifierade värden som exponeras vid en viss översvämning jämförs översvämning utbredningen gentemot de identifierade värdena och ger en så kallad exponeringskarta. I Figur D 2 visas exponeringskartan med de identifierade värdena inom översvämning utbredningen för nutid respektive år 2100.

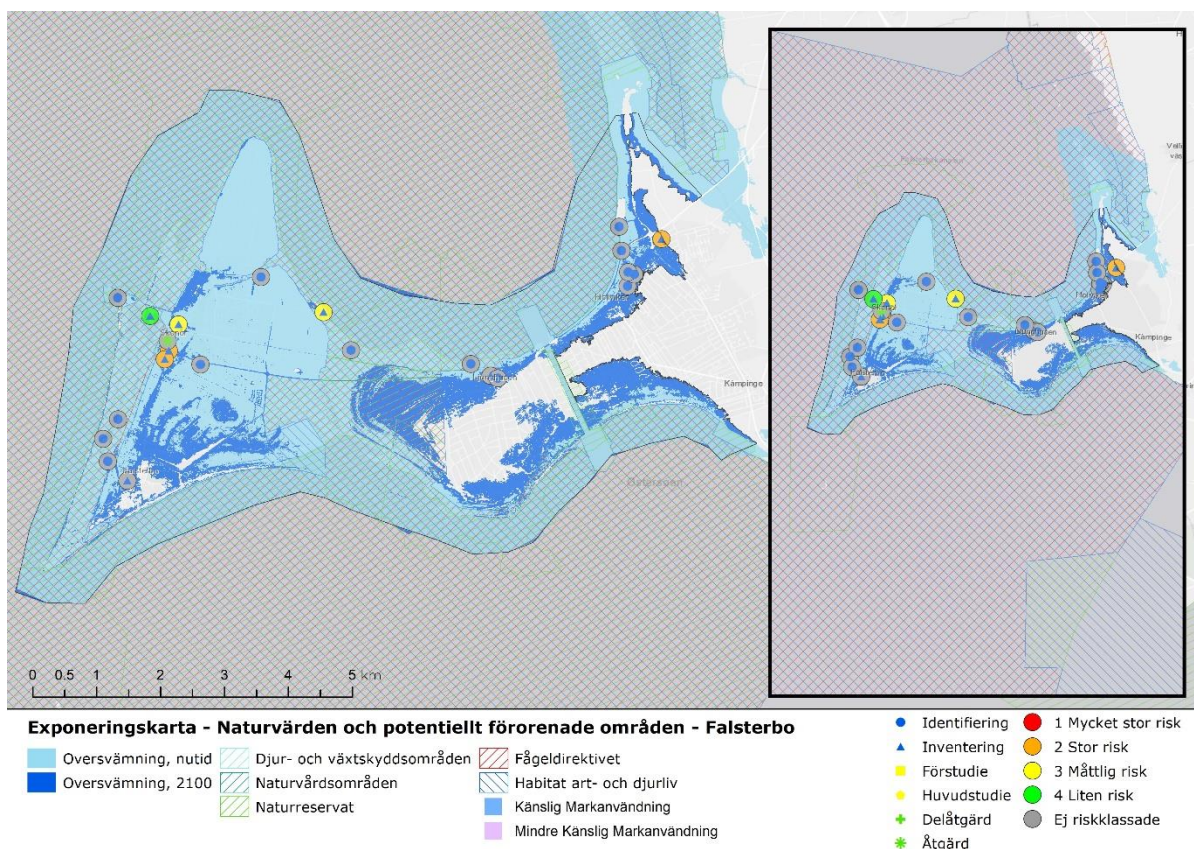


Figur D 2. Falsterbo: Exponeringskarta med identifierade värden. Identifierade värden har grupperats och kategoriserats inom det exponerade översvämningssområdet för nutid respektive år 2100.

Exponeringskartan med de identifierade värdena (Figur D 2) visar att det förväntade antalet översvämmade objekt i samband med en händelse idag gentemot i framtiden redan idag är stort sett till antalet objekt som förväntas påverkas.

Enligt dagens scenario bedöms redan idag stora områden av Falsterbonäset att drabbas, så som Falsterbo och Skanör. År 2100 förväntas även stora delar av Höllviken och Ljunghusen att drabbas.

I Figur D 3 visas de identifierade naturvärdena, samt de potentiellt förorenade områdena.



Figur D 3. Falsterbo: Exponeringskarta som visar identifierade naturvärden och potentiellt förorenade områden.

D.2.3 Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser

Konsekvensen av att de identifierade värdena översvämmas definieras som produkten av antalet översvämmade objekt vid ett visst vattendjup inom en viss kategori och dess respektive skadekostnad, se Tabell D 2 för den totala skadekostnaden. Notera alltså att två objekt från samma kategori kan ha olika konsekvenser beroende av om de förknippas med direkta, indirekta, tangibla eller icke-tangibla skador. Graden av skador beror av vattendjupet där olika skador förknippas med ett visst tröskeldjup och dvs. att en bostad kanske endast drabbas av direkta skador på byggnaden gentemot en annan byggnad som även drabbas av skador på inventarier och hälsoproblem.

Tabell D 2. Falsterbo: Uppskattade skadekostnader för extremhändelsen "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100.

	Nutid		2100	
	Antal	Mkr	Antal	Mkr
Total	-	633,2	-	2 189
Bostad	3 089	230,2	6 146	1 389
Industri	26	14,2	30	16,6
Samhällsfunktion	111	57,6	179	89,9
Verksamhet	49	10,6	109	23,9
Ekonomibyggnad	3	0,2	4	0,2
Komplementbyggnad	7 590	210,9	15 458	451,3
Övrig byggnad	39	2,2	90	5,2
Planerad bebyggelse	-	-	-	-
Infrastruktur – vägar	707 736 m ²	106,9	1 455 932 m ²	213,0
Infrastruktur – järnväg	-	-	-	-
Infrastruktur – hamn	-	-	-	-
Jordbruk	54 ha	0,2	84 ha	0,4

I Tabell D 2 beräknas den totala skadekostnaden för dagens scenario att uppgå till 633,2 miljoner kronor och fram till år 2100 förväntas skadekostnaden ha ökat till 2189 miljoner kronor. Det ger en 246 % ökning jämfört med nuläge.

I Figur D 4 visas vilken kategori som potentiellt förväntas bidra till störst andel av den totala skadekostnaden idag och år 2100. Enligt dagens situation, bedöms de största skadekostnaderna associeras med skador på: bostäder (37%), vägar (17 %), komplementbyggnader (33%) och samhällsfunktioner (8%). För framtidens scenario bedöms andelen skadekostnader vara störst för: bostäder (63%), vägar (10 %), komplementbyggnader (21%) och samhällsfunktioner (4%).

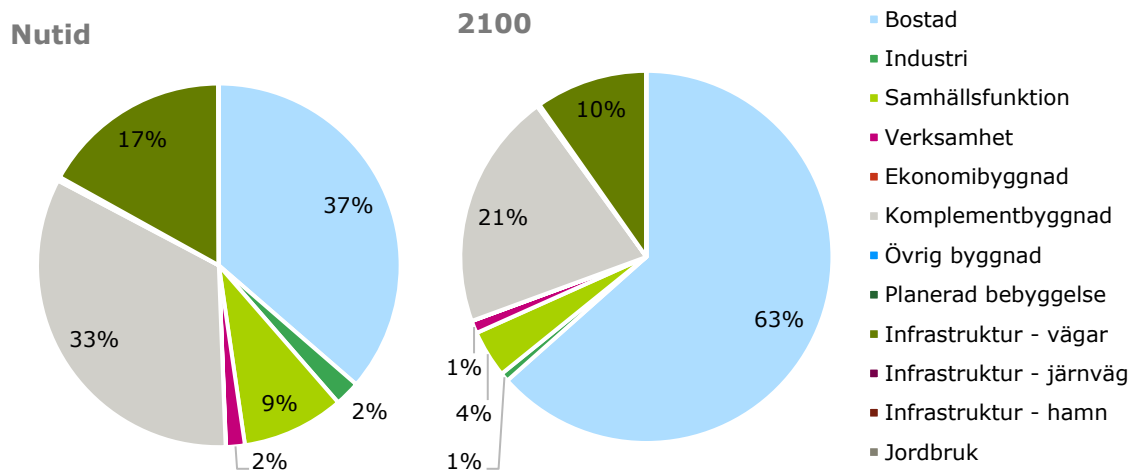
Skadekostnaderna relaterade till bostäder sticker starkt ut för Falsterboområdet. Både i nutid och framtid, är antalet översvämmade byggnader enormt. År 2100 har antalet översvämmade byggnader fördubblats från ca 3 000 till 6 000 stycken (Tabell D 2). Andelen drabbade byggnader vittnar om att det kan vara stor fara för människors liv och hälsa, då många bosatt sig i det utsatta området (Tabell D 2) och att det i kommunens fall kan vara livsavgörande att implementera skydd. Andelen komplementbyggnader som ofta är fritidshus, uthus och garage är också väldigt stor Figur D 4.

Vidare går det att avläsa att skador relaterade till vägar är stor och att samhället potentiellt förväntas drabbas av många stora störningar i trafiken. Majoriteten av det översvämmade området ligger dessutom ute på Falsterbonäset, där direkt förbindelse med det övriga fastlandet klipps av vilket kan få förödande effekter och försvårare vid evakuering och räddningstjänstens möjlighet att nå ut till de drabbade.

Utifrån redovisade kostnadsuppskattningar bedöms framförallt den privata sektorn att drabbas hårdast nästan tre gånger så mycket i skadekostnader, (där allt förutom samhällsfunktion och infrastruktur bedöms ingå). Notera dock att estimering av olika skadekostnader varit begränsad inom ramen för utredningen, där många viktiga offentliga samhällsfunktioners uppskattade skada in kunnat kostnadsberäknas.

Inom båda tidsperspektiven bedöms skadekostnader relaterade till jordbruk och ekonomibyggnader genererar väldigt låga kostnader och kan i princip ses som försumbara sett till

totalen. Inga järnvägar eller hamnar finns i området. Återstående skadekostnader är relativt jämnt fördelade på kvarstående poster.



Figur D 4. Falsterbo: Fördelning av uppskattade skadekostnader per klassificerade objekt i nutid respektive år 2100.

Påverkan på människor och hälsa

För uppskattningen av antal människor som kan drabbas av en eventuell översvämning vid beräknat högsta havsvattenstånd har värden erhållits över dag- (arbetande) och nattbefolkning (boende) enligt analyserad översvämningsutbredning för framtid, se Tabell D3.

Ur Tabell D 3 går det att utröna att nattbefolkningen är större än dagbefolkningen vilket indikerar att många är boende i området, vilket innebär att ett stort antal personer kan eventuellt behöva evakueras som i sin tur bedöms försvåra räddningstjänstens arbete, där insatser under nattetid kan även innebära att människors förmåga att reagera spelar in.

Andra parametrar som styr huruvida människors liv och hälsa riskeras vid händelsen av en översvämning är vattendjupet, flödes hastigheten, hur sårbar befolkning är samt befolkningens kunskap och beredskap inför en krissituation. Följande kunskaper har ej varit kända inom ramen för utredningen och allmänt kan sägas att ju högre vattendjup och flödes hastighet desto mer ökar risken för fara.

En direkt iakttagelse är att tidpunkten för översvämningen är av stor betydelse för hur många personer som potentiellt kan komma att bli drabbade och kommer därmed att påverka antalet förseningar, produktionsförluster, samt behov för evakuering av räddningstjänst etc. Det är därför av stor betydelse att ha detta i beaktning vid fortsatt samhällsplanering och planering av ny bebyggelse för att förstå hur många personer som potentiellt riskerar att drabbas.

Tabell D 3. Falsterbo: Dag- och nattbefolkning inom det översvämmade området för "högsta beräknade havsvattenstånd" år 2100 men enligt dagens befolkningsprognos, samt de eventuellt tillkommande invånarna i samband med planerade exploateringar fram till 2030-2050.

	Enligt översvämningsutbredning 2100 men dagens befolkningsprognos	Ytterligare tillkommande invånare
Antal personer berörda	16 242	-
Dagbefolkning	3 122	-
Natbefolkning	11 583	-
Arbetsställen	1 537	-

Påverkan på kulturarvet

Potentiellt kan kulturmiljöer, kulturarv, enskilda objekt och fornlämningar komma att påverkas vid exponering mot översvämning.

I Tabell D 4 redovisas de kulturbyggnader och byggnadsminnen som identifierats inom utredningsområdet för nutid respektive år 2100. Värdering och kostnadsuppskattning av kulturmiljöer har ej varit möjligt inom ramen för utredningen och bedöms generellt som svårt då det saknas allmänna metoder för att kvantifiera skadorna.

Tabell D 4. Falsterbo: Identifierade kulturbyggnader och byggnadsminnen idag och år 2100.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Kulturarv och kyrkor		
Skanör Kyrkor		x
Gathus		x
Stall		x
Fyrmistarbostad	x	x
Fyrvaktarbostad	x	x
Redhuset, Skanör		x
Falsterbo fyr	x	x
Vellinge Falsterbo 2:6 Husnr. 8	x	x
Vellinge Skanör 22:2 Husnr. 9001	x	x

Påverkan på natur

Kustmiljöer har pekats ut som några av de mest sårbara miljöerna inför klimatförändringar, varav en av anledningarna är strandängarnas krympande område mellan stigande havsnivåer och innanför liggande exploateringar.

Inom översvämningsområdet har ett flertal Natura 2000-områden enligt art och habitatdirektivet samt fågeldirektivet identifierats och presenteras i Tabell D 5. I tabellen redovisas även skyddsområden som klassats som naturreservat och naturvårdsområden.

Många av områdena är beroende av naturliga flödesregimer och att området översvämmas då och då. Påverkan av översvämning bedöms framförallt vara kopplad till den stigande medelvattenytan som kan resultera i att stora områden med höga värden som häcknings- och rastplats för fågel, värdefull flora, kulturbete och vattenrening riskerar att läggas under vatten permanent. Hur resilienta dessa områden är mot enstaka översvämningshändelser, beror bland annat på:

- Tidpunkt, varaktighet, återkomsttid och hastigheten på förändringen
- Den individuella möjligheten för arterna som bygger upp habitatet att sprida sig samt
- De omgivande förutsättningarna, exempelvis kulturarv och exploatering

Att bedöma huruvida en viss art eller ett visst habitat är mer motståndskraftigt än ett annat kräver stor kunskap om den specifika arten samt lokal kännedom.

Tabell D 5 visar att antalet översvämmade skyddsområden idag och år 2100 är exakt lika många, men i och med att översvämningsutbredningen ökar är det viktigt att ha i åtanke att större landområden drabbas. Det betyder även att de delar som översvämmas idag kommer att ha betydligt högre stående vattendjup.

Tabell D 5. Falsterbo: Påverkade skyddsområden vid beräknat högsta havsvattenstånd för nutid respektive år 2100, enligt Natura 2000, naturreservat och naturvårdsområden.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Natura 2000		
Falsterbo skjutfält (Habitat art- och djurliv)	x	x
Falsterbohalvön (Habitat art- och djurliv)	x	x
Vellinge ängar (Habitat art- och djurliv)	x	x
Falsterbo-Foteviken (Fågeldirektivet)	x	x
Naturreservat		
Foteviksområdet	x	x
Flommen	x	x
Skanör-Höll	x	x
Måkläppen	x	x
Ljungskogens o Ljunghusens strandbad	x	x
Falsterbohalvöns havsområde	x	x
Skanörs ljung	x	x
Norra Ljunghusen	x	x
Kämpinge strandbad	x	x

Inom översvämningsområdet idag identifieras endast 14 potentiella förorenade områden gentemot år 2100 då 23 potentiella förorenade områden spritt över 10 olika verksamhetsområden/branscher identifieras, se Tabell D 6. Många av dessa har inte getts någon klassificering och ingen har klassificerats som mycket stor, samt endast ett fåtal har klassificerats som stor och måttlig risk. Allmänt bedöms de största riskerna vid enstaka översvämningshändelser vara kopplade till spridningen av föroreningar under självaste översvämningshändelsen.

Tabell D 6. Falsterbo: Identifierade potentiellt förorenade områden.

Potentiellt förorenade områden		Påverkan översvämning	
Riskklass		Nutid	2100
1	Mycket stor risk	-	-
2	Stor risk	1	3
3	Måttlig risk	2	2
4	Liten risk	1	1
0	Ej riskklassade	10	17

Inom översvämningssområdet år 2100 har Länsstyrelsen inte identifierat några industriutsläppsverksamheter som omfattas av ett miljötillstånd för att bedriva sin verksamhet, se Tabell D 7.

Tabell D 7. Falsterbo: Identifierade IED-anläggningar år 2100.

Påverkan översvämning		
Anläggningsnamn	Branschkod	Prövningsplikt
-	-	-

D.3 Kustskydd

I följande kapitel redovisas de beräknade åtgärdskostnaderna för skyddsnivån som motsvarar beräknat högsta havsvattenstånd år 2100.

D.3.1 Klimatanpassningsåtgärder och kostnader

I Swecos (2018) rapport "Bilaga B Teknisk Beskrivning – Bilaga till tillståndsansökan om översvämningsskydd på Falsterbonäset" beskrivs de kustskydd mot översvämningar som Vellinge kommun ansöker tillstånd om att uppföra i Höllviken, Ljunghusen, Skanör och Falsterbo. Översvämningsskydden har enligt ansökan dimensionerats för ett 100-års högvatten år 2065 som antas ge en krönnivå på +3,0 RH2000 m.

Totalt planeras cirka 21 km permanent skydd att anläggas i form av vallar, murar och höjning av marknivå. Utöver det planeras även reparation av sanddyner att göras för att förstärka befintliga dynsystem i de områden där lågpunkter uppstått i systemet. På ett fåtal utvalda områden planeras temporära skydd att monteras.

Mestadels av åtgärderna utgörs av vallar som står för ca 16 km, omkring 5 km utgörs av murar och en kortare sträcka av höjd mark. I Swecos (2018) rapport anges att vallarna valts som den huvudsakliga skyddstypen på grund av att i) befintliga vallar redan existerar i landskapet och historiskt alltid funnits, ii) konstruktionen bedöms från ett tekniskt perspektiv som enkla att anlägga samt iii) de i relation till andra åtgärder är billigare.

I enighet med Länsstyrelsens krav att utvärdera en åtgärdsnivå som motsvarar högsta beräknade havsnivå år 2100, har Ramboll utvärderat huruvida de åtgärder som kommunen föreslagit är tillräckliga för att skydda sig mot denna nivå eller om skydden behöver utökas alternativt kompletteras. Högsta beräknade havsnivå har beräknats till +3,02 RH2000 enligt MSB (2018), varpå de föreslagna skydden bedömts enligt Ramboll vara tillräckliga både höjdmässigt som längdmässigt. Utöver det har Ramboll anpassat kustskydden längs med resterande kuststräcka på så sätt att där översvämningsskyddet hotat flertal byggnader har kustskydd implementerats i form av skyddsvall och sandfodring. Det gäller främst skyddet i förlängning till Falsterbovägen, parallellt med Östra Halörsvägen.

En översiktlig kostnadsuppskattning av anläggningen av föreslagna skyddsåtgärder presenteras i Tabell D 8. Kostnaderna som tagits fram för olika typer av åtgärder är schablonkostnader för en viss typ av åtgärd, där utformningen av en viss typ av åtgärd generaliserats och antas se likadan ut över alla sträckor.

Tabell D 8. Falsterbo: Kostnadsuppskattning av klimatanpassningsåtgärder.

Åtgärd	Skydds nivå – Beräknat högsta havsvattenstånd		
	Schablonkostnad (Mkr)	Enhetskostnad	Total mängd
Permanent vall	159,9	2 828–21 866 kr/m	14 379 m
Permanent mur	127,9	5 291–36 797 kr/m	5 818 m
Temporärt skydd	1,3	11 700–35 880 kr/m	66 m
Sandfodring	8,9	1 316–17 726 kr/m	1 006 m
Totalt	297,9		
Påslag osäkerhetsfaktor/risk	20%		
Bedömd investeringskostnad	357,6		

Enligt modifierat förslag planeras totalt ca. 21 km permanenta skydd att anläggas i form av vallar och murar samt höjning av GC-bana. Vidare planeras en sträcka på ca 1 km att sandfodras samt implementering av ett fåtal temporära skydd och flödes hinder att monteras. Den totala investeringskostnaden inklusive riskpåslag har uppskattats till ca. 358 miljoner kronor, där den största investeringskostnaden är associerad med anläggningen skyddsvallar.

Utifrån de föreslagna åtgärderna bedöms att i princip hela Falsterbo, inom ramen för det område som MSB pekat ut som riskområde, är skyddat med något undantag för några enstaka byggnader ute på Lill Hammars halvö. Områden utanför det utpekade riskområdet har inte bedömts inom ramen för denna utredning.

D.4 Sammanfattningsvis

Analysen ger en god första överblick över de potentiella skador som kan inträffa i samband med ett så kallat "worst-case"-scenario. Vidare bedöms resultatet ge en god bas för vidare påbyggnad av mer detaljerade analyser som kostnads-nyttanalyser eller multikriterieanalyser.

Resultatet som redovisas är med stor sannolikhet underskattat både vad gäller skadekostnaderna och investeringskostnader och behöver studeras mer i detalj för enskilda områden. Detta dels på grund av att det inom ramen för projektet inte vart möjligt att värdera ett flertal olika typer av skadekostnader som kan ske inom det exponerade översvämningområdet, dels på grund av att det allmänt råder kunskapsbrist inom branschen på hur man ska värdesätta många av de indirekta skadorna för att inte tala om de icke-marknadsbara tjänsterna. Exempelvis har inte förseningar för färje- och kollektivtrafik hanterats. Inte heller fördjupade analyser på människors hälsa i form av direkta och indirekta skador vid översvämning, dödsfall samt tillit till staten.

E. TRELLEBORG

E.1 Områdesbeskrivning

Trelleborgs tätort har ca 31 000 invånare varav en mindre del bor i direkt anslutning till havet. En intensiv hamnverksamhet har länge tagit en större del av kustremsan i behållning vilket också bidragit till att bebyggelsen byggts på ett litet avstånd från hamnen. Vi högvattenstånd idag riskerar områden som Väster Jär, områden längs Ståstorpsån, områden norr om hamnen samt längre sträcka längs stranden öster om hamnen att översvämmas. I anslutning till hamnområdet ligger en järnvägsstation. Idag pågår ett arbete med att flytta hamnen österut för att ge rum för ny exploatering av framförallt bostäder.

E.2. Resultat och diskussion av konsekvensanalys

I följande kapitel redovisas de olika stegen som genomförts för att uppskatta konsekvenserna som uppstår i samband med översvämning; identifiering av översvämningshotet, identifiering av exponerade värden samt uppskattning av skadekostnaderna.

E.2.1 Hotkartor

I föreliggande utredning ingår två översvämningsscenarioer som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd idag och år 2100. Högsta beräknade havsvattenstånd antas motsvara ett så kallat "worst-case" scenario och är inte per definition det största möjliga scenario som någonsin kan inträffa, utan ska motsvara ett event med mycket låg sannolikhet. I scenariot beskrivs stillvattenytan och tar därmed inte hänsyn till vind- och våguppstuvning. Nivåerna som studeras har erhållits av Länsstyrelsen Skåne och visas i Tabell E 1.

Det finns alltid en osäkerhet vid projektion av framtida nivåer och resultatet kan innebära att konsekvenser under- eller överskattas.

Tabell E 1. Trelleborg: Studerade havsnivåer enligt scenariot "Högsta beräknade havsvattenstånd" idag och år 2100.

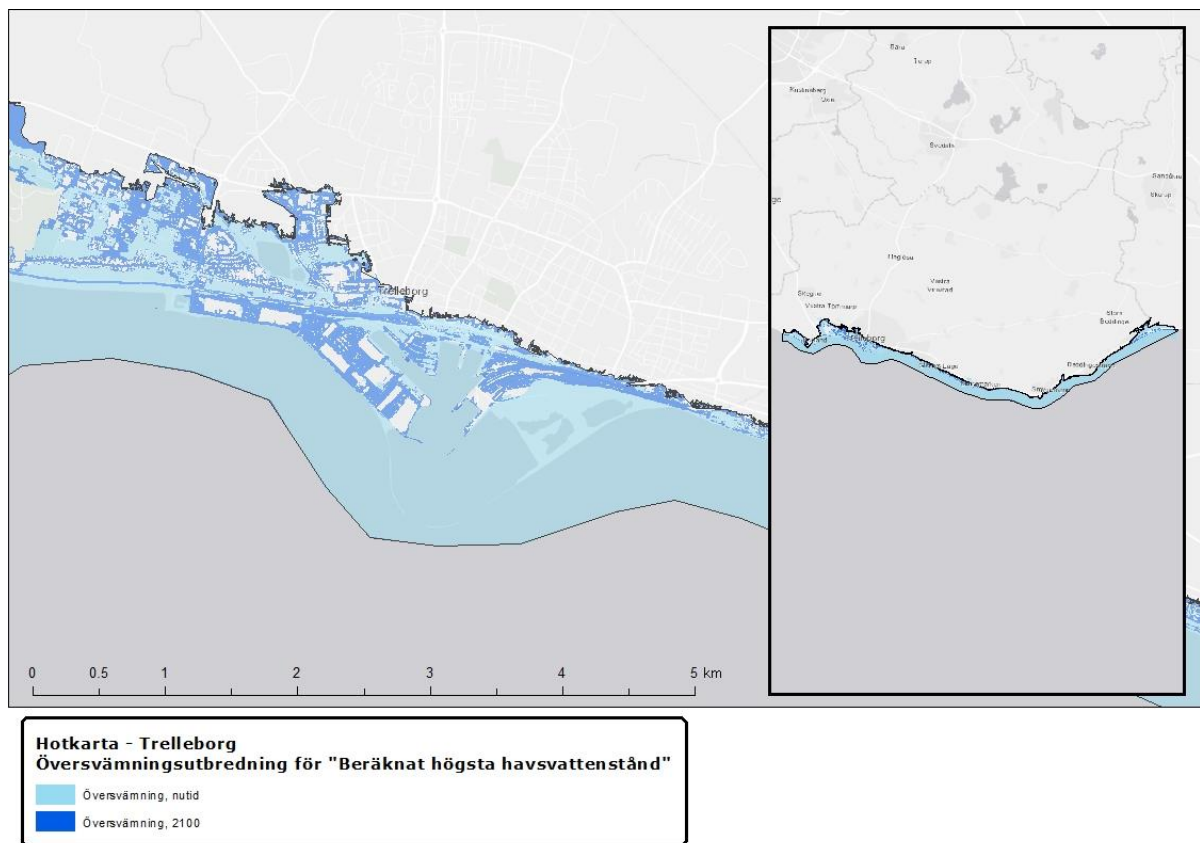
	Högsta beräknade havsvattenstånd (cm)	Medelvattenstånd* (cm)	Stormnivå** (cm)	Landhöjning*** (cm)
Nutid	+200	-	-	-
2100	+304	+111	+200	-7

* Medelvattenståndet anges som summan av referensnivån av medelvattenståndet år 1995 samt den globala höjningen fram till nutid och 2100 (övre percentil)

**Stormnivån anges som summan av den högsta nettohöjningen samt högsta vattenståndet före storm

***Landhöjning varierar lokalt i landet

I Figur E 1 redovisas både översvämningssutbredningen för högsta beräknade havsvattenstånd år 2020 och år 2100, som visas i ljusblått respektive mörkblått i figuren.

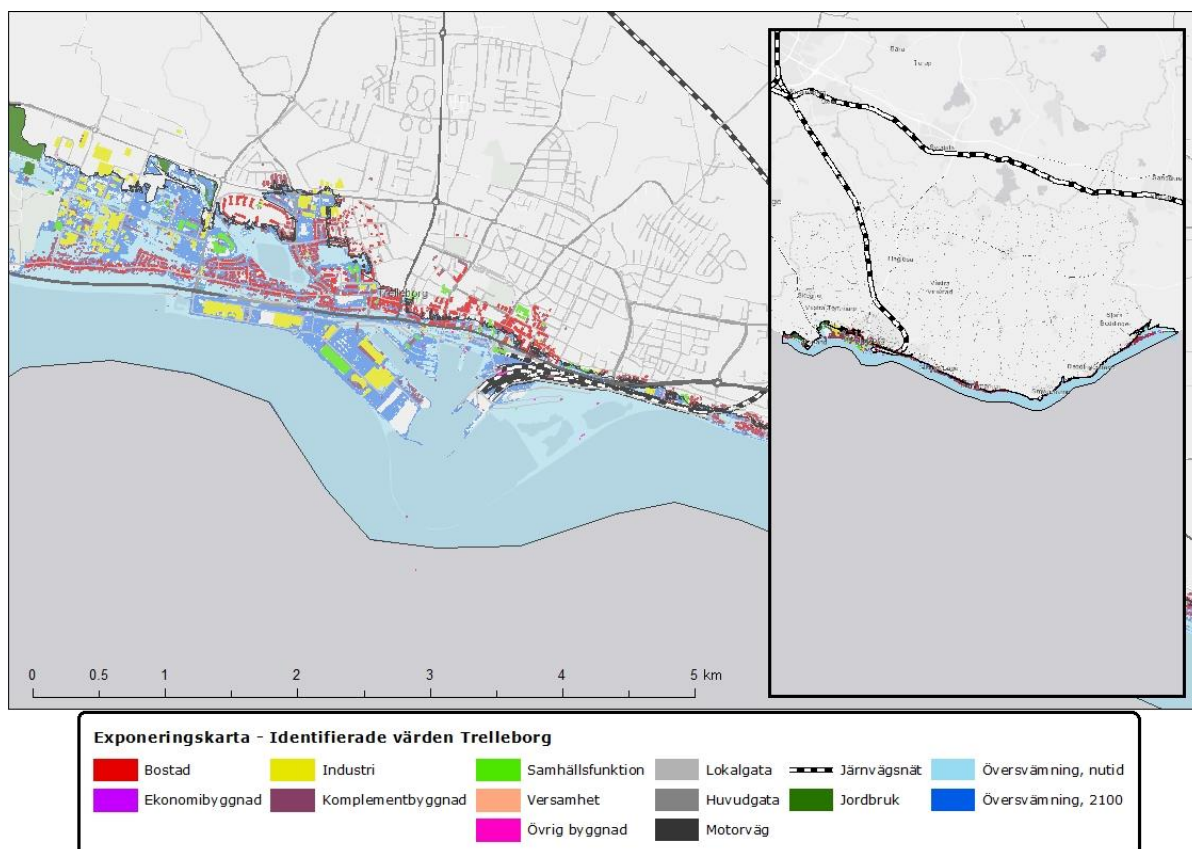


Figur E 1. Trelleborg: Hotkarta som visar översvämning utbredning vid "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100. I den inzoomade bilden visas centrala delar av Trelleborg och i den högra visas hela Trelleborg kommuns kuststräcka som identifierats av MSB.

E.2.2 Exponering och sårbarhet

I en konsekvensanalys, identifieras objekten eller värdena som kan påverkas i händelse av en översvämning. De identifierade objekten inom ramen för denna utredning har kategoriserats och grupperats utifrån gemensamma värden, så som byggnader, infrastruktur och jordbruk, för närmre beskrivning över hur olika objekt kategoriserats se kapitel 3.3. För att avgöra hur sårbart ett visst objekt är i förhållande till ett annat, dvs. hur värdefullt ett visst objekt anses vara använder man sig av monetära värden, som representerar den skadekostnad som förknippas med objektet ifall det tar skada vid översvämning. En beskrivning av skadekostnaderna som förknippas med olika identifierade värden återges i kapitel 3.3.

För att kunna avgöra vilka identifierade värden som exponeras vid en viss översvämning jämförs översvämning utbredningen gentemot de identifierade värdena och ger en så kallad exponeringskarta. I Figur E 2 visas exponeringskartan med de identifierade värdena inom översvämning utbredningen för nutid respektive år 2100.

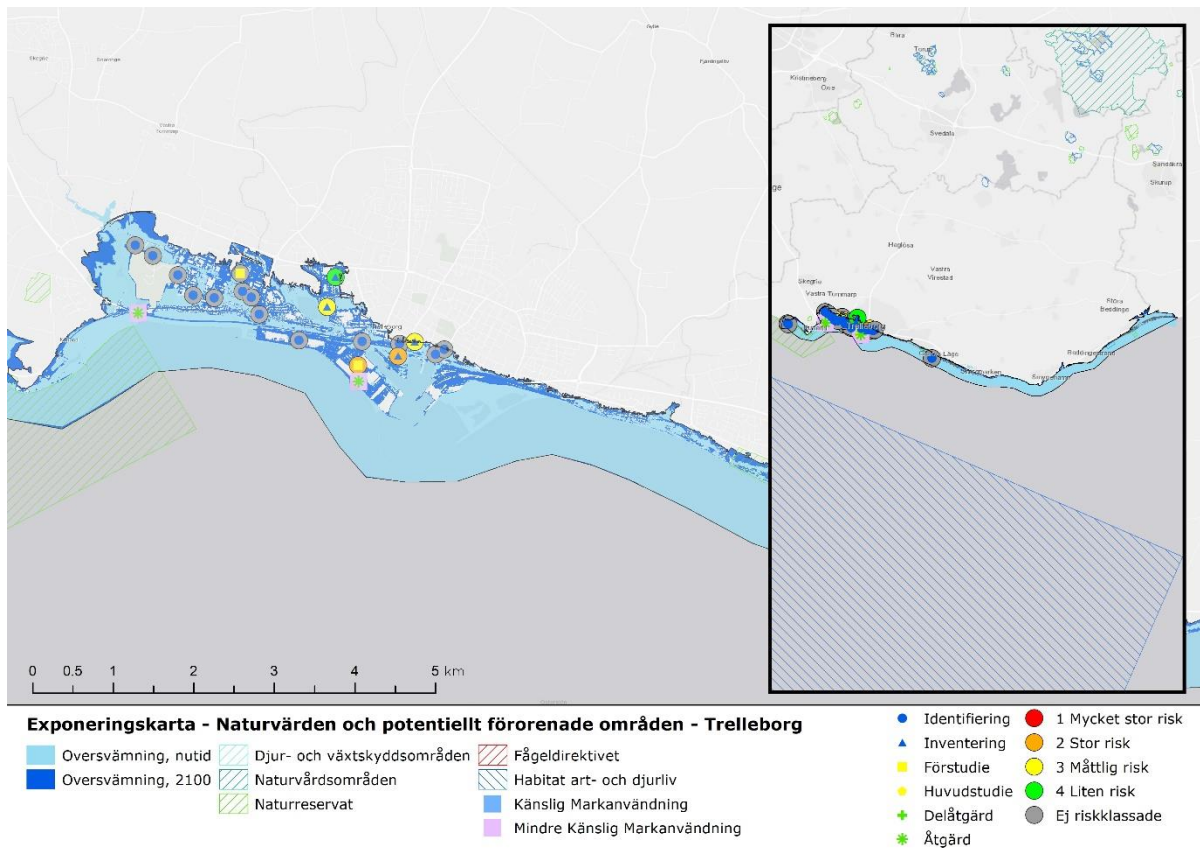


Figur E 2. Trelleborg: Exponeringskarta med identifierade värden. Identifierade värden har grupperats och kategoriserats inom det exponerade översvämningsområdet för nutid respektive år 2100.

Exponeringskartan med de identifierade värdena (Figur E 2) visar tydligt att det förväntade antalet översvämmade objekt i samband med en händelse idag är relativt lågt gentemot i framtiden där ett stort antal objekt förväntas påverkas.

Bedömningen är framförallt att stora delar av centrala Trelleborg, inklusive hamnområdet blir drabbat, med stora värden norr om riksväg E6. Även bitvisa områden mellan Östra Jär och Bingsmarken i öst drabbas.

I Figur E 3 visas de identifierade naturvärdena, samt de potentiellt förorenade områdena.



Figur E 3. Trelleborg: Exponeringskarta som visar identifierade naturvärden och potentiellt förorenade områden.

E.2.3 Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser

Konsekvensen av att de identifierade värdena översvämmas definieras som produkten av antalet översvämmade objekt vid ett visst vattendjup inom en viss kategori och dess respektive skadekostnad, se Tabell E 2 för den totala skadekostnaden. Notera alltså att två objekt från samma kategori kan ha olika konsekvenser beroende av om de förknippas med direkta, indirekta, tangibla eller icke-tangibla skador. Graden av skador beror av vattendjupet där olika skador förknippas med ett visst tröskeldjup och dvs. att en bostad kanske endast drabbas av direkta skador på byggnaden gentemot en annan byggnad som även drabbas av skador på inventarier och hälsoproblem.

Tabell E 2. Trelleborg: Uppskattade skadekostnader för extremhändelsen "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100.

	Nutid		2100	
	Antal	Mkr	Antal	Mkr
Total	-	176,2	-	632,9
Bostad	437	42,5	1 763	247,5
Industri	34	18,5	105	57,6
Samhällsfunktion	18	10,9	51	28,6
Verksamhet	31	6,7	72	15,7
Ekonomibyggnad	16	1,2	22	1,3
Komplementbyggnad	1 219	57,5	3 242	93,5
Övrig byggnad	23	1,7	66	3,7
Planerad bebyggelse	-	-	63	29,8
Infrastruktur – vägar	215 582 m ²	33,9	698 257 m ²	106,2
Infrastruktur – järnväg	600 m	2,1	14 392 m	46,2
Infrastruktur – hamn	1	0,7	1	2,2
Jordbruk - Mark	54 ha	0,2	115 ha	0,5

I Tabell E 2 beräknas den totala skadekostnaden för dagens scenario att uppgå till 176,2 miljoner kronor och fram till år 2100 förväntas skadekostnaden ha ökat till 632,9 miljoner kronor. Det ger en 259 % ökning jämfört med nuläge.

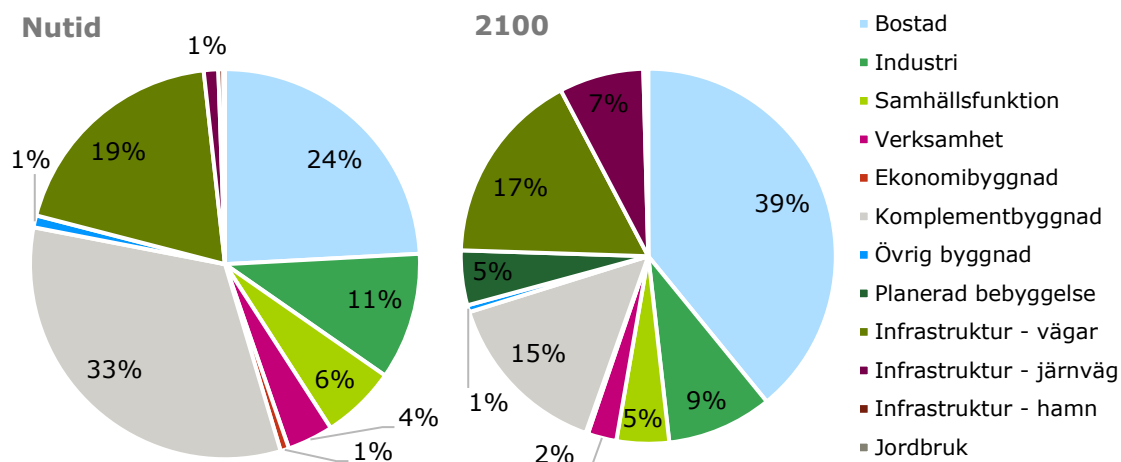
I Figur E 4 visas vilken kategori som potentiellt förväntas bidra till störst andel av den totala skadekostnaden idag och år 2100. Enligt dagens situation, bedöms de största skadekostnaderna associeras med skador på: bostäder (24 %), vägar (19%), komplementbyggnader (33%), industrier (11%) och samhällsfunktioner (6%). För framtidens scenario bedöms andelen skadekostnader vara störst för: bostäder (39%), vägar (17 %), komplementbyggnader (15%), industrier (9%), järnvägar (7%) och samhällsfunktioner (5%).

År 2100 bedöms att antalet översvämmade bostäder ökar markant, från 437 byggnader till 1763 vilket motsvarar ca 39% av den totala skadekostnaden. Mängden byggnader vittnar om att det kan vara stor fara för människors liv och hälsa, då många bor sig i det utsatta området.

Även transportsektorn ser ut att drabbas hårt där andelen översvämmade vägar är stor och kan potentiellt innebära att samhället drabbas av många avbrott och störningar i trafiken, samt kan vara en potentiell fara för resenärer och andra ute på gatorna. I framtiden förväntas även potentiellt järnvägar att drabbas mera (7%, se Figur E 4). Viktigt att notera är att de beräknade skadekostnaderna för bland annat järnväg är förhållandevis låg då förseningar inte kunnat uppskattats, vidare påverkas även Trelleborgs centralstation vilket kan utbringa ännu större kostnader i verkligheten.

Utifrån redovisade kostnadsuppskattningar bedöms framförallt den privata sektorn att drabbas hårdast nästan tre gånger så mycket i skadekostnader, (där allt förutom samhällsfunktion och infrastruktur bedöms ingå). Notera dock att estimering av olika skadekostnader varit begränsad inom ramen för utredningen, där många viktiga offentliga samhällsfunktioners uppskattade skada in kunnat kostnadsberäknas.

Inom båda tidsperspektiven bedöms skadekostnader relaterade till hamnar, jordbruk och ekonomibyggnader genererar väldigt låga kostnader och kan ses som i princip försumbara sett till totalen. Återstående skadekostnader är relativt jämnt fördelade på kvarstående poster.



Figur E 4. Trelleborg: Fördelning av uppskattade skadekostnader.

Påverkan på människor och hälsa

För uppskattningen av antal människor som kan drabbas av en eventuell översvämning vid beräknat högsta havsvattenstånd har värden erhållits över dag- (arbetande) och nattbefolkning (boende) enligt analyserad översvämningsutbredning för framtid, se Ur Tabell E 3 går det att utvärdera att nattbefolkningen är större än dagbefolkningen vilket indikerar att många är boende i området, vilket innebär att ett stort antal personer kan eventuellt behöva evakueras som i sin tur bedöms försvåra räddningstjänstens arbete, där insatser under nattetid kan även innebära att människors förmåga att reagera spelar in.

Andra parametrar som styr huruvida människors liv och hälsa riskeras vid händelsen av en översvämning är vattendjupet, flödes hastigheten, hur sårbar befolkning är samt befolkningens kunskap och beredskap inför en krissituation. Följande kunskaper har ej varit kända inom ramen för utredningen och allmänt kan sägas att ju högre vattendjup och flödes hastighet desto mer ökar risken för fara.

Tabell E 3. En direkt iakttagelse är att tidpunkten för översvämningen är av stor betydelse för hur många personer som potentiellt kan komma att bli drabbade och kommer därmed att påverka antalet förseningar, produktionsförluster, samt behov för evakuering av räddningstjänst etc. Det är därför av stor betydelse att ha detta i beaktning vid fortsatt samhällsplanering och planering av ny bebyggelse för att förstå hur många personer som potentiellt riskerar att drabbas.

Ur Tabell E 3 går det att utvärdera att nattbefolkningen är större än dagbefolkningen vilket indikerar att många är boende i området, vilket innebär att ett stort antal personer kan eventuellt behöva evakueras som i sin tur bedöms försvåra räddningstjänstens arbete, där insatser under nattetid kan även innebära att människors förmåga att reagera spelar in.

Andra parametrar som styr huruvida människors liv och hälsa riskeras vid händelsen av en översvämning är vattendjupet, flödes hastigheten, hur sårbar befolkning är samt befolkningens kunskap och beredskap inför en krissituation. Följande kunskaper har ej varit kända inom ramen för utredningen och allmänt kan sägas att ju högre vattendjup och flödes hastighet desto mer ökar risken för fara.

Tabell E 3. Trelleborg: Dag- och nattbefolkning inom det översvämmade området för "högsta beräknade havsvattenstånd" år 2100 men enligt dagens befolkningsprognos, samt de eventuellt tillkommande invånarna i samband med planerade exploateringar fram till 2030-2050.

	Enligt översvämningsutbredning 2100 men dagens befolkningsprognos	Ytterligare tillkommande invånare
Antal personer berörda	2 693	-
Dagbefolkning	959	-
Natbefolkning	1 512	11 550
Arbetsställen	222	-

Påverkan på kulturarvet

Potentiellt kan kulturmiljöer, kulturarv, enskilda objekt och fornlämningar komma att påverkas vid exponering mot översvämning.

I Tabell E 4 redovisas de kulturbyggnader och byggnadsminnen som identifierats inom utredningsområdet för nutid respektive år 2100. Värdering och kostnadsuppskattning av kulturmiljöer har ej varit möjligt inom ramen för utredningen och bedöms generellt som svårt då det saknas allmänna metoder för att kvantifiera skadorna.

Tabell E 4. Trelleborg: Identifierade kulturbyggnader och byggnadsminnen idag och år 2100.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Kulturarv inkl. Kyrkor, begravningsplats		
Västra kyrkogården - begravningsplats	x	x

Påverkan på natur

Kustmiljöer har pekats ut som några av de mest sårbara miljöerna inför klimatförändringar, varav en av anledningarna är strandängarnas krympande område mellan stigande havsnivåer och innanför liggande exploateringar.

Inom översvämningsområdet har ett flertal Natura 2000-områden enligt art och habitatdirektivet samt fågeldirektivet identifierats och presenteras i Tabell E 5. I tabellen redovisas även skyddsområden som klassats som naturreservat och naturvårdsområden.

Många av områdena är beroende av naturliga flödesregimer och att området översvämmas då och då. Påverkan av översvämning bedöms framförallt vara kopplad till den stigande medelvattenytan som kan resultera i att stora områden med höga värden som häcknings- och rastplats för fågel, värdefull flora, kulturbete och vattenrening riskerar att läggas under vatten permanent. Hur resilienta dessa områden är mot enstaka översvämningshändelser, beror bland annat på:

- Tidpunkt, varaktighet, återkomsttid och hastigheten på förändringen
- Den individuella möjligheten för arterna som bygger upp habitatet att sprida sig samt
- De omgivande förutsättningarna, exempelvis kulturarv och exploatering

Att bedöma huruvida en viss art eller ett visst habitat är mer motståndskraftigt än ett annat kräver stor kunskap om den specifika arten samt lokal kännedom.

Tabell E 5 visar att antalet översvämmade skyddsområden idag och år 2100 är exakt lika många, men i och med att översvämningsutbredningen ökar är det viktigt att ha i åtanke att större

landområden drabbas. Det betyder även att de delar som översvämmas idag kommer att ha betydligt högre stående vattendjup.

Tabell E 5. Trelleborg: Påverkade skyddsområden vid beräknat högsta havsvattenstånd för nutid respektive år 2100, enligt Natura 2000, naturreservat och naturvårdsområden.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Naturreservat		
Dalköpinge ängar (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Fårabackarna (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Fredshög-Stavstensudde (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Djur- och växtskyddsområden		
Smygehuks Hamn och Böste by	x	x
Naturvårdsområden		
Beddinge strandhed	x	x

Inom översvämningsområdet idag identifieras endast 10 potentiella förorenade områden gentemot år 2100 då 24 potentiella förorenade områden spritt över 16 olika verksamhetsområden/branscher identifieras, se Tabell E 6. Många av dessa har inte getts någon klassificering och ingen har klassificerats som mycket stor, samt endast ett fåtal har klassificerats som stor och måttlig risk. Allmänt bedöms de största riskerna vid enstaka översvämningshändelser vara kopplade till spridningen av föroreningar under självaste översvämningshändelsen.

Tabell E 6. Trelleborg: Identifierade potentiellt förorenade områden

Potentiellt förorenade områden		Påverkan översvämning	
		Nutid	2100
Riskklass			
1	Mycket stor risk	-	-
2	Stor risk	-	2
3	Måttlig risk	1	2
4	Liten risk	-	1
0	Ej riskklassade	9	19

Inom översvämningsområdet år 2100 har Länsstyrelsen inte identifierat några industriutsläppsverksamheter som omfattas av ett miljötillstånd för att bedriva sin verksamhet, se Tabell E 7

Tabell E 7. Trelleborg: Identifierade IED-anläggningar år 2100.

Påverkan översvämning		
Anläggningsnamn	Branschkod	Prövningsplikt
-	-	-

E.3 Kustskydd

I följande kapitel redovisas de beräknade åtgärdskostnaderna för skyddsnivån som motsvarar beräknat högsta havsvattenstånd år 2100.

E.3.1 Klimatanpassningsåtgärder och kostnader

Primärt har åtgärderna som ligger till grunden för kostnadsuppskattning av investeringskostnader baserats på Swecos rapporter:

- "En idéstudie för hur Trelleborgs tätort kan skyddas mot hög havsnivåer, nu och i framtiden" (2017)"
- "Kustskyddsutredning Trelleborg – Idéstudie för högvattenskydd längs Trelleborgs kuststräcka utanför tätorterna" (2020)
- "Design av utökad strand vid Västra stranden, Trelleborg" (2019)

En notering är att Trelleborgs kommun arbetar i skrivande stund med en mer uppdaterad version av kustskydden, som skiljer sig en del från de som uppges i tidigare rapporter, men det har tyvärr inom ramen för denna utredning inte hunnit följas upp och kostnadsuppskattningen får därför ses som högst preliminär. I rapporterna lyfts framförallt skyddsåtgärder i form skyddsvallar, skyddsmurar, flödes hinder och lokala anpassningar av GC-portar. Trelleborgs kommun planerar utöver det att flytta och förnya hamnområdet, i huvudsak den centrala innerstadshamnen, även förslag på restaurering och höjning av mindre småbåtshamnar.

I de nämnda rapporterna har flera olika åtgärdsnivåer studerats mer ingående; +2,35 100-årshögvatten 2035, +2,85 100-årshögvatten 2065, +3,35 100-årshögvatten 2100.

I enighet med Länsstyrelsens krav att utvärdera en åtgärdsnivå som motsvarar högsta beräknade havsnivå år 2100, har Ramboll utvärderat huruvida de åtgärder som kommunen föreslagit är tillräckliga för att skydda sig mot denna nivå eller om skydden behöver utökas alternativt kompletteras. Högsta beräknade havsnivå har beräknats till +3,04 RH2000 enligt MSB (2018), men i överenskommelse med Länsstyrelsen i Skåne har det antagits att skydden ska designas för den extremnivå som Trelleborg kommun själva beräknat, varpå alla skydd höjts upp till en nivå på +3,35. Utöver det har Ramboll anpassat kustskydden längs med resterande kuststräcka på så sätt att där översvämningsutbredningen hotat flertal byggnader har kustskydd implementerats i form av skyddsvall. Det gäller främst en kortare sträcka längs Beddinge strand, samt längs med Bingsmarken innanför Skurups kommun. Vidare har justeringar av skyddet längs med Västra och Östra stranden gjorts för att få ett mer sammanhängande skydd, där förlängningen även säkerställer att riksvägen E6 skyddas.

En översiktlig kostnadsuppskattning av anläggningen av föreslagna skyddsåtgärder presenteras i Tabell E 8. Kostnaderna som tagits fram för olika typer av åtgärder är schablonkostnader för en viss typ av åtgärd, där utformningen av en viss typ av åtgärd generaliserats och antas se likadan ut över alla sträckor.

Tabell E 8. Trelleborg: Kostnadsuppskattning av klimatanpassningsåtgärder för Trelleborg kommun.

Åtgärd	Skyddsnivå – Beräknat högsta havsvattenstånd		
	Schablonkostnad (Mkr)	Enhetskostnad	Total mängd
Permanent vall	194,6	2 633–19 568 kr/m	17 464 m
Permanent mur	12,6	5 610–34 333 kr/m	551 m
Temporärt skydd	0,2	10 140–11 700 kr/m	19 m
Höjning av mark	243,5	390 kr/m ²	776 043 m ²
Höjning av väg	5,8	731–1 381 kr/m	356 m
Flödeshinder	9,0	3 000 000 kr	3
Sandfodring	13,0	1 268–18 928 kr/m	985m
Totalt	478,8		
Påslag osäkerhetsfaktor/risk	25%		
Bedömd investeringskostnad	598,5		

Enligt modifierat förslag planeras totalt ca. 19 km permanenta skydd att anläggas i form av vallar och murar samt höjning av GC-bana, samt en yta på ca 1 km² att höjas. Vidare planeras en sträcka på ca 1 000 m att sandfodras samt implementering av ett fåtal temporära skydd och flödeshinder att monteras. Den totala investeringskostnaden inklusive riskpåslag har uppskattats till ca. 598,5 miljoner kronor, där den största investeringskostnaden är associerad med anläggningen skyddsvallar samt höjning av mark inne i hamnen.

Utifrån de föreslagna åtgärderna bedöms att i princip hela Trelleborg kommun, inom ramen för det område som MSB pekat ut som riskområde samt Bingsmarken inom Skurup kommun, teoretiskt är skyddat med något undantag för några enstaka byggnader inom Dalköpingeområdet. För ett fullgott skydd behöver även åtgärder som lyfts i kapitel 4 studeras och implementeras.

E.4 Sammanfattningsvis

Analysen ger en god första överblick över de potentiella skador som kan inträffa i samband med ett så kallat "worst-case"-scenario. Vidare bedöms resultatet ge en god bas för vidare påbyggnad av mer detaljerade analyser som kostnads-nyttoanalyser eller multikriterieanalyser.

Resultatet som redovisas är med stor sannolikhet underskattat både vad gäller skadekostnaderna och investeringskostnader och behöver studeras mer i detalj för enskilda områden. Detta dels på grund av att det inom ramen för projektet inte varit möjligt att värdera ett flertal olika typer av skadekostnader som kan ske inom det exponerade översvämningområdet, dels på grund av att det allmänt råder kunskapsbrist inom branschen på hur man ska värdesätta många av de indirekta skadorna för att inte tala om de icke-marknadsbara tjänsterna. Exempelvis har inte förseningar för färje- och kollektivtrafik hanterats. Inte heller fördjupade analyser på människors hälsa i form av direkta och indirekta skador vid översvämning, dödsfall samt tillit till staten.

F. YSTAD

F.1 Områdesbeskrivning

Ystads kommuns kust är drygt fyra mil lång och består huvudsakligen av sandstrand. Kustområdet har höga sociala, ekonomiska och ekologiska värden som bedöms som ovärderliga för kommunen och dess invånare. Bland annat finns stora värden längs med kustområdet i form av infrastruktur och verksamheter, så som vägar, järnvägar, hamnverksamhet, bostadsområden, hotellanläggningar och restauranger. Förutsättningarna för rekreation värderas högt där tillgång till naturen, friluftslivet och fritidsfiske inte minst är heta turistmål, där Ystads kommuns kuststräcka är en av Sveriges mest välbesökta.

Sandstränderna kännetecknas av en erosionsproblematik som varit känd sedan 1820-talet, där stigande havsnivåer bidrar till ytterligare hot.

I Ystad kommuns handlingsplan (2017) framgår att kommunen är i kartläggningsfasen av vilka områden som riskerar att översvämmas samt konsekvenser för att därefter identifiera möjliga strategier som ska tillämpas. Ystad kommun önskar att undvika hårda skydd i så lång utsträckning som möjligt, då det anses förstöra landskapsbilden samt att det försvårar den naturliga sedimenttransporten. Hårda skydd får därför bara uppföras endast där mjuka skydd kan visas otillräckliga och där hårda skydd är nödvändiga ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Ystads kustområde har delats in i fjorton olika delområden, där olika strategier kartlagts för kort, medellång och lång sikt. För det långa perspektivet fram till år 2100 har många strategier fastlagts som säkerställning av strandlinjen, planerad reträtt för naturmiljö, naturlig utveckling och där övriga ännu inte fastlagts. Vidare är Ystad kommun den enda kommunen som identifierats att arbeta med åtgärdsstrategin reträtt.

I fortsatt planering, planeras förvaltningsstrategin för kustzonen att arbetas in i kommunens översiktsplan för att kunna göra avvägningar mellan flera mark- och vattenanvändningsintressen.

F.2 Resultat och diskussion

I följande kapitel redovisas de olika stegen som genomförts för att uppskatta konsekvenserna som uppstår i samband med översvämning; identifiering av översvämningshotet, identifiering av exponerade värden samt uppskattning av skadekostnaderna.

F.2.1 Hotkartor

I föreliggande utredning ingår två översvämningsscenarier som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd idag och år 2100. Högsta beräknade havsvattenstånd antas motsvara ett så kallat "worst-case" scenario och är inte per definition det största möjliga scenario som någonsin kan inträffa, utan ska motsvara ett event med mycket låg sannolikhet. I scenariot beskrivs stillvattenytan och tar därmed inte hänsyn till vind- och våguppstuvning. Nivåerna som studeras har erhållits av Länsstyrelsen Skåne och visas i Tabell F 1.

Det finns alltid en osäkerhet vid projektion av framtida nivåer och resultatet kan innebära att konsekvenser under- eller överskattas.

Tabell F 1. Ystad: Studerade havsnivåer enligt scenariot "Högsta beräknade havsvattenstånd" idag och år 2100.

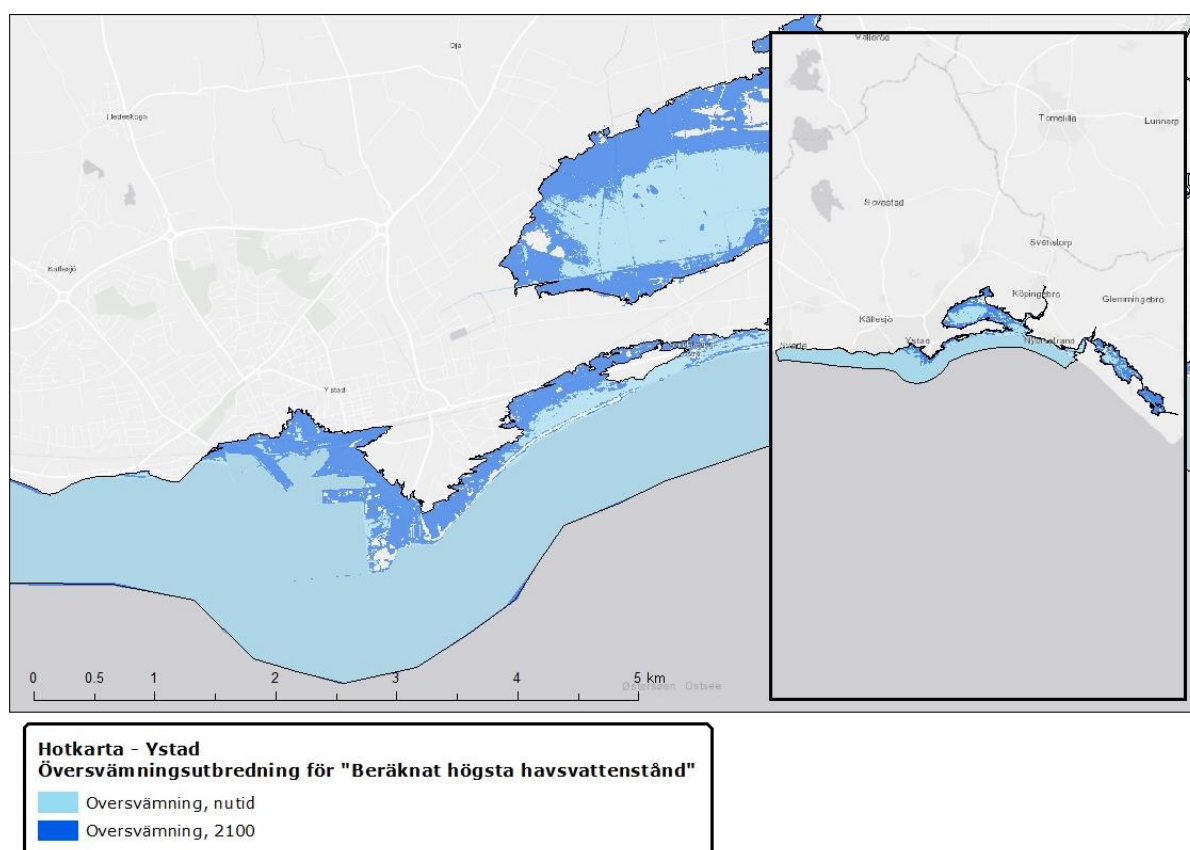
	Högsta beräknade havsvattenstånd (cm)	Medelvattenstånd* (cm)	Stormnivå ** (cm)	Landhöjning (cm)
Nutid	+199	-	-	-
2100	+303	+112	+199	-8

* Medelvattenståndet anges som summan av referensnivån av medelvattenståndet år 1995 samt den globala höjningen fram till nutid och 2100 (övre percentil)

**Stormnivån anges som summan av den högsta nettohöjningen samt högsta vattenståndet före storm

***Landhöjning varierar lokalt i landet

I Figur F 1 redovisas både översvämningsutbredningen för högsta beräknade havsvattenstånd år 2020 och år 2100, som visas i ljusblått respektive mörkblått i figuren.

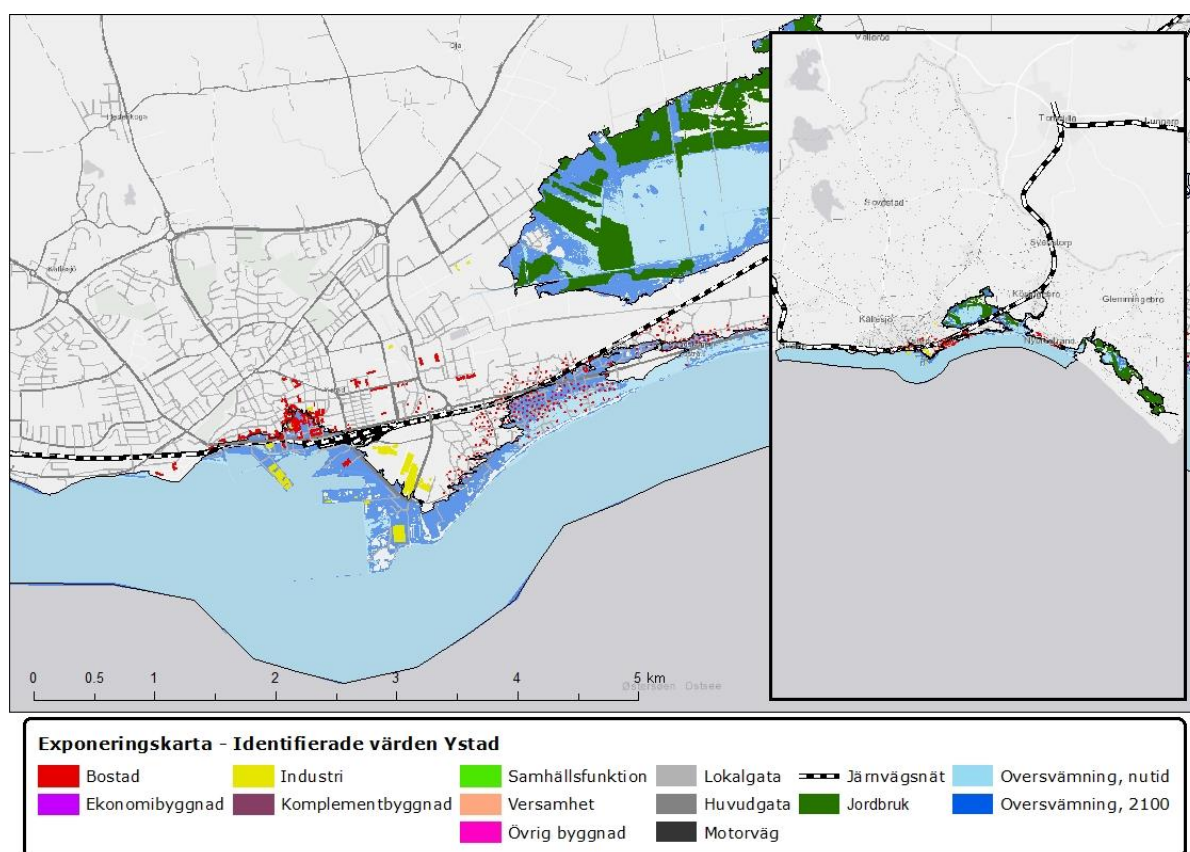


Figur F 1. Ystad: Hotkarta som visar översvämningsutbredning vid "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100. I den inzoomade bilden visas centrala delar av Ystad och i den högra visas hela Ystad kommuns kuststräcka som identifierats av MSB.

F.2.2 Exponering och sårbarhet

I en konsekvensanalys, identifieras objekten eller värdena som kan påverkas i händelse av en översvämning. De identifierade objekten inom ramen för denna utredning har kategoriserats och grupperats utifrån gemensamma värden, så som byggnader, infrastruktur och jordbruk, för närmre beskrivning över hur olika objekt kategoriserats se kapitel 3.3. För att avgöra hur sårbart ett visst objekt är i förhållande till ett annat, dvs. hur värdefullt ett visst objekt anses vara använder man sig av monetära värden, som representerar den skadekostnad som förknippas med objektet ifall det tar skada vid översvämning. En beskrivning av skadekostnaderna som förknippas med olika identifierade värden återges i kapitel 3.3.

För att kunna avgöra vilka identifierade värden som exponeras vid en viss översvämning jämförs översvämningsutbredningen gentemot de identifierade värdena och ger en så kallad exponeringskarta. I Figur F 2 visas exponeringskartan med de identifierade värdena inom översvämningsbredningen för nutid respektive år 2100.

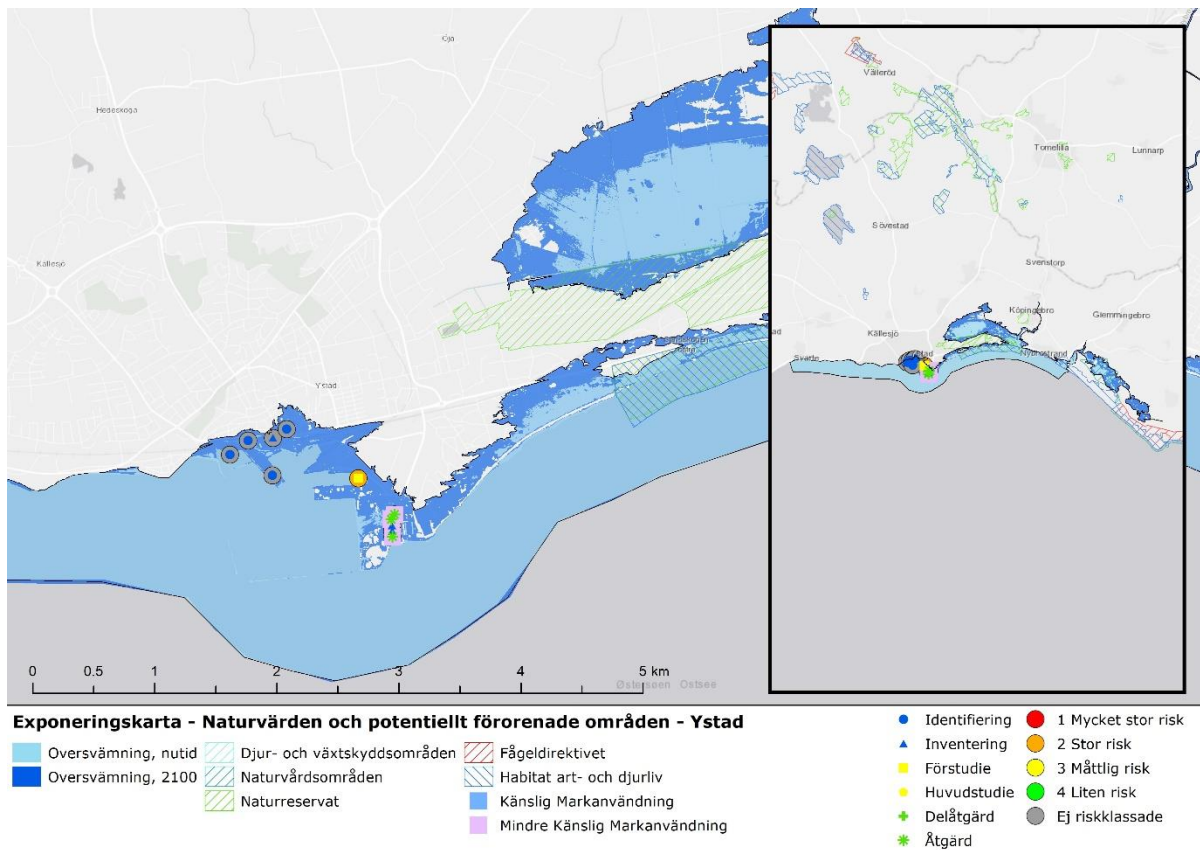


Figur F 2. Ystad: Exponeringskarta med identifierade värden. Identifierade värden har grupperats och kategoriserats inom det exponerade översvämningsområdet för nutid respektive år 2100.

Exponeringskartan med de identifierade värdena (Figur F 2) visar tydligt att det förväntade antalet översvämmade objekt i samband med en händelse idag är relativt lågt gentemot i framtiden där ett stort antal objekt förväntas påverkas.

Bedömningen är framförallt att stora delar av Ystads hamnområde drabbas, samt områden längs med Sandskogen och Nybrostrand.

I Figur F 3 visas de identifierade naturvärdena, samt de potentiellt förorenade områdena.



Figur F 3. Ystad: Exponeringskarta som visar identifierade naturvärden och potentiellt förorenade områden.

F.2.3 Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser

Konsekvensen av att de identifierade värdena översvämmas definieras som produkten av antalet översvämmade objekt vid ett visst vattendjup inom en viss kategori och dess respektive skadekostnad, se Tabell F 2 för den totala skadekostnaden. Notera alltså att två objekt från samma kategori kan ha olika konsekvenser beroende av om de förknippas med direkta, indirekta, tangibla eller icke-tangibla skador. Graden av skador beror av vattendjupet där olika skador förknippas med ett visst tröskeldjup och dvs. att en bostad kanske endast drabbas av direkta skador på byggnaden gentemot en annan byggnad som även drabbas av skador på inventarier och hälsoproblem.

Tabell F 2. Ystad: Uppskattade skadekostnader för extremhändelsen "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100.

	Nutid		2100	
	Antal	Mkr	Antal	Mkr
Total	-	28,8	-	198,1
Bostad	81	6,9	462	64,6
Industri	3	1,6	23	11,5
Samhällsfunktion	7	2,4	23	11,5
Verksamhet	15	3,3	92	19,9
Ekonomibyggnad	-	-	1	0,05
Komplementbyggnad	107	2,9	513	14,6
Övrig byggnad	19	1,1	143	8,2
Planerad bebyggelse	-	-	-	-
Infrastruktur – väg	57 966 m2	10,2	421 433 m2	63,8
Infrastruktur – järnväg	-	-	-	-
Infrastruktur – hamn	-	-	1	0,9
Jordbruk – Mark	70 ha	0,3	443 ha	2,0

I Tabell F 2 beräknas den totala skadekostnaden för dagens scenario att uppgå till 28,8 miljoner kronor och fram till år 2100 förväntas skadekostnaden ha ökat till 198,1 miljoner kronor. Det ger en 587 % ökning jämfört med nuläge.

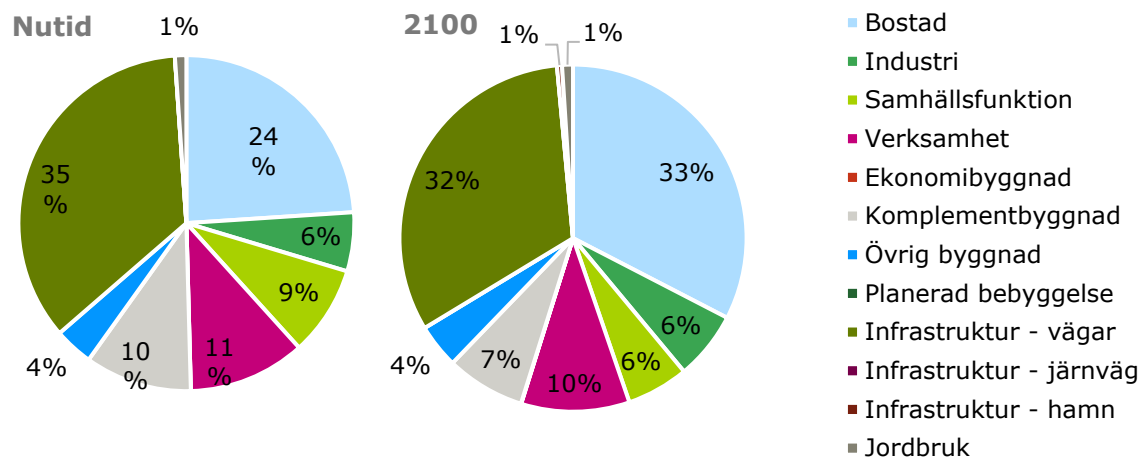
I Figur F 4 visas vilken kategori som potentiellt förväntas bidra till störst andel av den totala skadekostnaden idag och år 2100. Enligt dagens situation, bedöms de största skadekostnaderna associeras med skador på: bostäder (24 %), vägar (35%), komplementbyggnader (10%), verksamheter (11%), industrier (6%) och samhällsfunktioner (9%). För framtidens scenario bedöms andelen skadekostnader vara störst för: bostäder (33 %), vägar (32%), komplementbyggnader (7%), verksamheter (10%), industrier (6%) och samhällsfunktioner (6%).

År 2100 bedöms att antalet översvämmade bostäder ökar markant, från 81 byggnader till 462 vilket motsvarar en sex gångers ökning och motsvarar 33% av den totala skadekostnaden. Mängden byggnader vittnar om att det kan vara stor fara för människors liv och hälsa, då många bosatt sig i det utsatta området.

Även transportsektorn ser ut att drabbas hårt där andelen översvämmade vägar är stor och kan potentiellt innebära att samhället drabbas av många avbrott och störningar i trafiken, samt kan vara en potentiell fara för resenärer och andra personer som vistas ute på gatorna.

Utifrån redovisade kostnadsuppskattningar bedöms den offentliga och privata sektorn att drabbas nästan lika hårt, en liten övervikt mot den privata sektorn, (där allt förutom samhällsfunktion och infrastruktur bedöms ingå). Notera dock att estimering av olika skadekostnader varit begränsad inom ramen för utredningen, där många viktiga offentliga samhällsfunktioners uppskattade skada in kunnat kostnadsberäknas.

Inom båda tidsperspektiven bedöms skadekostnader relaterade till hamnar, jordbruk och ekonomibyggnader genererar väldigt låga kostnader och kan ses som i princip försumbara sett till totalen. Notera dock att skadekostnaderna relaterade till hamnar bedöms som mycket osäkra. Återstående skadekostnader är relativt jämnt fördelade på kvarstående poster.



Figur F 4. Ystad: Fördelning av uppskattade skadekostnader per klassificerade objekt i nutid respektive år 2100.

Påverkan på människor och hälsa

För uppskattningen av antal människor som kan drabbas av en eventuell översvämning vid beräknat högsta havsvattenstånd har värden erhållits över dag- (arbetande) och nattbefolkning (boende) enligt analyserad översvämningsutbredning för framtid, se Tabell F 3. En direkt iakttagelse är att tidpunkten för översvämningen är av stor betydelse för hur många personer som potentiellt kan komma att bli drabbade och kommer därmed att påverka antalet förseningar, produktionsförluster, samt behov för evakuering av räddningstjänst etc. Det är därför av stor betydelse att ha detta i beaktning vid fortsatt samhällsplanering och planering av ny bebyggelse för att förstå hur många personer som potentiellt riskerar att drabbas.

Tabell F 3 visar att antalet personer som vistas i det översvämningsdrabbade området dagtid och nattetid är i princip densamma. I jämförelse med de andra studerade kommunerna är även den totala siffran relativt låg.

Andra parametrar som styr huruvida människors liv och hälsa riskeras vid händelsen av en översvämning är vattendjupet, flödes hastigheten, hur sårbar befolkning är samt befolkningens kunskap och beredskap inför en krissituation. Följande kunskaper har ej varit kända inom ramen för utredningen och allmänt kan sägas att ju högre vattendjup och flödes hastighet desto mer ökar risken för fara. Vidare bedöms att ju fler personer som befinner sig inom riskzonen desto svårare blir evakueringsarbetet, framförallt nattetid då ytterligare en faktor på människans tid att reagera spelar in.

Tabell F 3. Ystad: Dag- och nattbefolkning inom det översvämmade området för "högsta beräknade havsvattenstånd" år 2100 men enligt dagens befolkningsprognos, samt de eventuellt tillkommande invånarna i samband med planerade exploateringar fram till 2030-2050.

	Enligt översvämningsutbredning 2100 men dagens befolkningsprognos	Ytterligare tillkommande invånare
Antal personer berörda	1 800	-
Dagbefolkning	872	-
Natbefolkning	731	-
Arbetsställen	197	-

Påverkan på kulturarvet

Potentiellt kan kulturmiljöer, kulturarv, enskilda objekt och fornlämningar komma att påverkas vid exponering mot översvämning.

I Tabell F 4 redovisas de kulturbyggnader och byggnadsminnen som identifierats inom utredningsområdet för nutid respektive år 2100. Värdering och kostnadsuppskattning av kulturmiljöer har ej varit möjligt inom ramen för utredningen och bedöms generellt som svårt då det saknas allmänna metoder för att kvantifiera skadorna.

Tabell F 4. Ystad: Identifierade kulturbyggnader och byggnadsminnen idag och år 2100.

Kulturarv och kyrkor	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Ystads Tingsrätt		x
Ystad Hamnfyr		x
Ystad station		x
Edvinshem		x
Ystad gamla staden	x	x

Påverkan på natur

Kustmiljöer har pekats ut som några av de mest sårbara miljöerna inför klimatförändringar, varav en av anledningarna är strandängarnas krympande område mellan stigande havsnivåer och innanför liggande exploateringar.

Inom översvämningssområdet har ett flertal Natura 2000-områden enligt art och habitatdirektivet samt fågeldirektivet identifierats och presenteras i Tabell F 5. I tabellen redovisas även skyddsområden som klassats som naturreservat och naturvårdsområden.

Många av områdena är beroende av naturliga flödesregimer och att området översvämmas då och då. Påverkan av översvämning bedöms framförallt vara kopplad till den stigande medelvattenytan som kan resultera i att stora områden med höga värden som häcknings- och rastplats för fågel, värdefull flora, kulturbete och vattenrening riskerar att läggas under vatten permanent. Hur resilienta dessa områden är mot enstaka översvämningshändelser, beror bland annat på:

- Tidpunkt, varaktighet, återkomsttid och hastigheten på förändringen
- Den individuella möjligheten för arterna som bygger upp habitatet att sprida sig samt
- De omgivande förutsättningarna, exempelvis kulturarv och exploatering

Att bedöma huruvida en viss art eller ett visst habitat är mer motståndskraftigt än ett annat kräver stor kunskap om den specifika arten samt lokal kännedom.

Tabell F 5 visar att antalet översvämmade skyddsområden av typen Natura 2000 ökar fram till år 2100 där det i nuläge inte förväntas drabba några områden. Antalet övriga skyddsområden som drabbas idag som år 2100 är lika många, men i och med att översvämningssutbredningen ökar är det viktigt att ha i åtanke att större landområden drabbas. Det betyder även att de delar som översvämmas idag kommer att ha betydligt högre stående vattendjup.

Tabell F 5. Ystad: Påverkade skyddsområden vid beräknat högsta havsvattenstånd för nutid respektive år 2100, enligt Natura 2000, naturreservat och naturvårdsområden.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Natura 2000		
Kabusa (Habitat art- och djurliv)		x
Ystads sandskog (Habitat art- och djurliv)		x
Sandhammaren (Fågeldirektivet)		x
Naturreservat		
Norra Sandskogen (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Ystads sandskog (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Naturvårdsområden		
Ingelstorps mosse (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Hammars backar – Kåsebergaåsen (III, Naturmonument)	x	x

Inom dagens översvämningssområde identifieras endast ett potentiellt förorenat område gentemot år 2100 då 11 potentiella förorenade områden spritt över 7 olika verksamhetsområden/branscher identifieras, se Tabell F 6. Totalt bedöms antalet vara få. Många av dessa har inte getts någon klassificering och ingen har klassificerats som mycket stor, samt endast ett fåtal har klassificerats som stor och måttlig risk. Allmänt bedöms de största riskerna vid enstaka översvämningshändelser vara kopplade till spridningen av föroreningar under självaste översvämningshändelsen.

Tabell F 6. Ystad: Identifierade potentiellt förorenade områden.

Potentiellt förorenade områden		Påverkan översvämning	
Riskklass		Nutid	2100
1	Mycket stor risk	-	-
2	Stor risk	-	1
3	Måttlig risk	-	2
4	Liten risk	-	-
0	Ej riskklassade	1	8

Inom översvämningssområdet år 2100 har Länsstyrelsen inte identifierat några industriutsläppsverksamheter som omfattas av ett miljötillstånd för att bedriva sin verksamhet, se Tabell F 7.

Tabell F 7. Ystad: Identifierade IED-anläggningar år 2100.

Påverkan översvämning		
Anläggningsnamn	Branschkod	Prövningsplikt
-	-	-

F.3 Kustskydd

I följande kapitel redovisas de beräknade åtgärdskostnaderna för skyddsnivån som motsvarar beräknat högsta havsvattenstånd år 2100.

F.3.1 Klimatanpassningsåtgärder och kostnader

Primärt har åtgärderna som legat till grunden för kostnadsuppskattning av investeringskostnader baserats på:

- Ystads handlingsplan 2017
- "Planering för ett Förändrat klimat – strategi för att hantera stigande havsnivåer, i fysisk planering i Ystad, Skåne" (Fredriksson et al., 2014)

Ystads kommun översvämningsstrategi skiljer sig gentemot de andra kommunerna, där reträtt planeras att tillämpas i högre omfattning då hårda skydd ska användas i så låg utsträckning som möjligt. I föreliggande utredning innefattas dock endast kostnader kopplade till fysiska skyddsåtgärder, varpå ett alternativt skydd har implementerats för att ersätta samma funktion där reträtt planeras i kombination med att översvämningen hotar byggnader.

De skyddsåtgärder som planeras ligger inom ramen för strategin där kustlinjen ska säkerställas. I samband med den planerade utflytten av hamnen och förnyelse av hamnområdet, planeras marken inom hamnområdet att höjas i kombination med en förhöjd kajkant. Utifrån de utredningar som varit tillgängliga, samt direkt kontakt med kommunen, har det inte framgått hur stor del av hamnområdet eller exakt vilka delar som planeras att höjas, varpå denna markändring uteslutits och endast en "förhöjd kajkant" har föreslagits som permanent mur. Det vittnar om att de beräknade investeringskostnaderna är bestämt underskattade. Utöver hamnområdet planeras främst skyddsvallar, skyddsmurar och sandfodring som åtgärder.

I Ystads kommuns handlingsplan står det att det är Extremsituationerna för ett område som styr hur det ska skyddas. Tolkningen är dock att åtgärdsnivån för en långsiktig horisont är satt till +2,6, som motsvarar ett 100-årshögvatten år 2100, då det är denna man utgått ifrån vid planering av höjning av hamnen, (marken inom hamnen planeras dock att höjas till +3,5).

I enighet med Länsstyrelsens krav att utvärdera en åtgärdsnivå som motsvarar högsta beräknade havsnivå år 2100, har Ramboll utvärderat huruvida de åtgärder som kommunen föreslagit är tillräckliga för att skydda sig mot denna nivå eller om skydden behöver utökas alternativt kompletteras. Högsta beräknade havsnivå har beräknats till +3,03 RH2000 enligt MSB (2018), varpå alla skydd höjts upp till denna nivå. Utöver det har Ramboll anpassat kustskydden längs med resterande kuststräcka på så sätt att där översvämningsutbredningen hotat flertal byggnader samt en kortare sträcka av Riksväg 9, har kustskydd implementerats i form av skyddsvall och temporärt skydd. Det gäller främst en kortare sträcka längs med Jaktpaviljongsvägen i anslutning till strandpromenaden, en kortare sträcka längs med riksväg 9 vid Lilla skogen samt längs med den östra flodbanken av Nybroån för att skydda Nybrostrand som annars planerats som reträtt. Ett flödeshinder för Nybroån har också föreslagits.

En översiktlig kostnadsuppskattning av anläggningen av föreslagna skyddsåtgärder presenteras i Tabell F 8. Kostnaderna som tagits fram för olika typer av åtgärder är schablonkostnader för en viss typ av åtgärd, där utformningen av en viss typ av åtgärd generaliserats och antas se likadan ut över alla sträckor.

Tabell F 8. Ystad: Kostnadsuppskattning av klimatanpassningsåtgärder för Ystad kommun.

Åtgärd	Skydds nivå – Beräknat högsta havsvattenstånd		
	Schablonkostnad (Mkr)	Enhetskostnad	Total mängd
Permanent vall	17,5	2 633–20 358 kr/m	2 319 m
Permanent mur	50,4	4 719–21 665 kr/m	3 857 m
Temporärt skydd	11,8	7 800–469 950 kr/m	35 m
Höjning av GC	2,1	1 229–1 711 kr/m	346 m
Flödeshinder	3,5	3 500 000 kr	1
Sandfodring	8,2	1 268–17 069 kr/m	1 109 m
Totalt	93,5		
Påslag osäkerhetsfaktor/risk	25%		
Bedömd investeringskostnad	116,9		

Enligt modifierat förslag planeras totalt ca. 6 km permanenta skydd att anläggas i form av vallar och murar samt höjning av GC-bana. Vidare planeras en sträcka på ca 1 km att sandfodras samt implementering av ett fåtal temporära skydd och flödeshinder att monteras. Den totala investeringskostnaden inklusive riskpåslag har uppskattats till ca. 117 miljoner kronor, där den största investeringskostnaden är associerad med anläggningen av permanenta vallar.

Utifrån de föreslagna åtgärderna bedöms att Ystad kommun skyddas i stor utsträckning. De områden som återstår att eventuellt skydda är fastigheter inom låglänta området norr om norra sandskogens naturreservat, östra industriområdet och i större utsträckning riksväg 9. Riksvägen ligger utanför kommunens ansvarsområde, där Trafikverket har rådighet, men på grund av vägens centrala betydelse för framkomlighet inom området rekommenderas ett större helhetsgrepp för att minska utsattheten. För ett fullgott skydd behöver även åtgärder som lyfts i kapitel 4 studeras och implementeras.

F.4 Sammanfattningsvis

Analysen ger en god första överblick över de potentiella skador som kan inträffa i samband med ett så kallat "worst-case"-scenario. Vidare bedöms resultatet ge en god bas för vidare påbyggnad av mer detaljerade analyser som kostnads-nyttoanalyser eller multikriterieanalyser.

Resultatet som redovisas är med stor sannolikhet underskattat både vad gäller skadekostnaderna och investeringskostnader och behöver studeras mer i detalj för enskilda områden. Detta dels på grund av att det inom ramen för projektet inte varit möjligt att värdera ett flertal olika typer av skadekostnader som kan ske inom det exponerade översvämningområdet, dels på grund av att det allmänt råder kunskapsbrist inom branschen på hur man ska värdesätta många av de indirekta skadorna för att inte tala om de icke-marknadsbara tjänsterna. Exempelvis har inte förseningar för färje- och kollektivtrafik hanterats. Inte heller fördjupade analyser på människors hälsa i form av direkta och indirekta skador vid översvämning, dödsfall samt tillit till staten.

G. KRISTIANSTAD

G.1 Områdesbeskrivning

I Kristianstad ligger de lägst belägna platserna i Sverige. Med sina 40 000 invånare i tätorten innebär det potentiellt stora problem vid höga vattennivåer i havet. Havsnivån bidrar då till att vattennivån i Helgeå höjs, vilken passerar genom Kristianstad. Höga vattennivåer som hot mot Kristianstad kan även uppkomma genom höga flöden från ån i sig. Kristianstad har redan idag haft många problem med översvämningar i tätorten och redan idag finns ett invecklat skydd i form av skyddsmurar/vallar på valda ställen längs ån. I framtiden planeras dessa skydd att utökas ytterligare.

G.2 Resultat och diskussion av konsekvensanalys

I följande kapitel redovisas de olika stegen som genomförts för att uppskatta konsekvenserna som uppstår i samband med översvämning; identifiering av översvämningshotet, identifiering av exponerade värden samt uppskattning av skadekostnaderna.

G.2.1 Hotkartor

I föreliggande utredning ingår två översvämningsscenarioer som motsvarar högsta beräknade havsvattenstånd idag och år 2100. Högsta beräknade havsvattenstånd antas motsvara ett så kallat "worst-case" scenario och är inte per definition det största möjliga scenario som någonsin kan inträffa, utan ska motsvara ett event med mycket låg sannolikhet. I scenariot beskrivs stillvattenytan och tar därmed inte hänsyn till vind- och våguppstuvning. Nivåerna som studeras har erhållits av Länsstyrelsen Skåne och visas i Tabell G 1.

Det finns alltid en osäkerhet vid projektion av framtida nivåer och resultatet kan innebära att konsekvenser under- eller överskattas.

Tabell G 1. Kristianstad: Studerade havsnivåer enligt scenariot "Högsta beräknade havsvattenstånd" idag och år 2100.

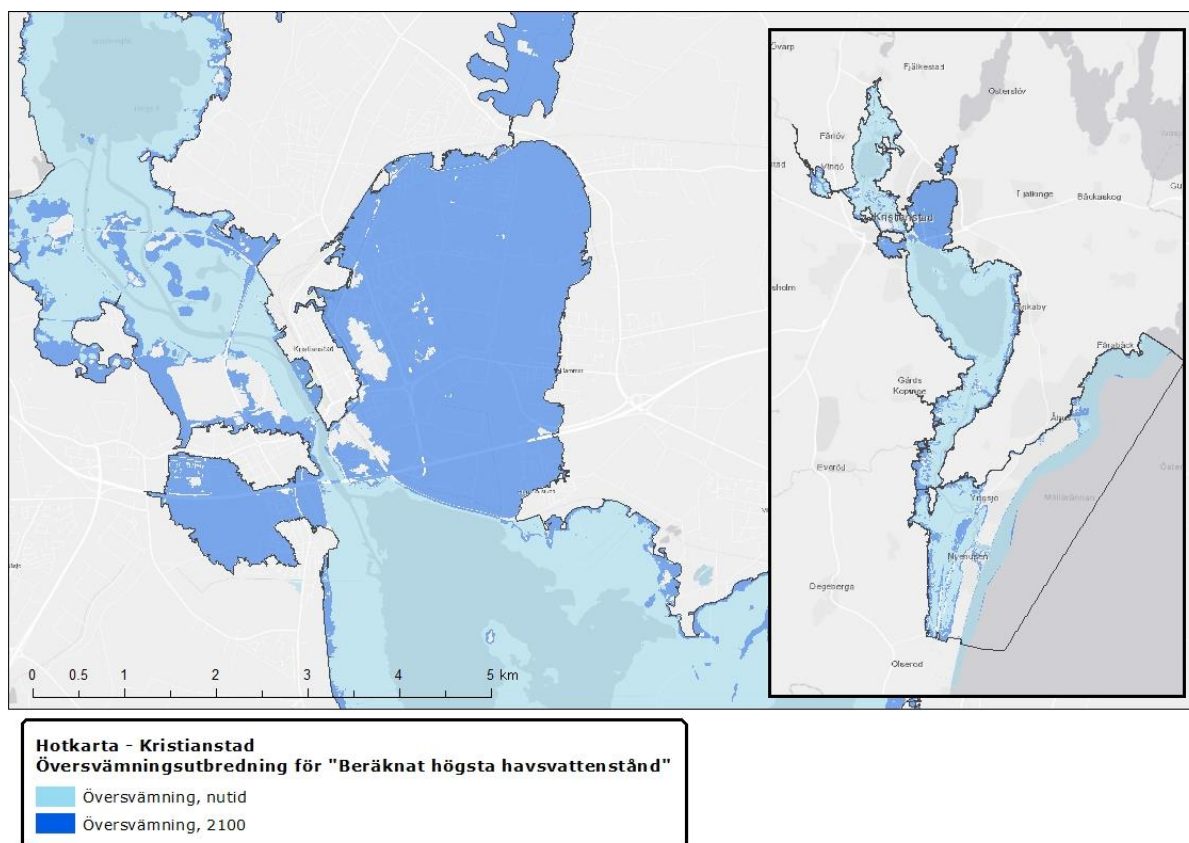
	Högsta beräknade havsvattenstånd (cm)	Medelvattenstånd* (cm)	Stormnivå ** (cm)	Landhöjning*** (cm)
Nutid	+161	-	-	-
2100	+253	+112	+155	-14

* Medelvattenståndet anges som summan av referensnivån av medelvattenståndet år 1995 samt den globala höjningen fram till nutid och 2100 (övre percentil)

**Stormnivån anges som summan av den högsta nettohöjningen samt högsta vattenståndet före storm

***Landhöjning varierar lokalt i landet

I Figur G 1 redovisas både översvämningutbredningen för högsta beräknade havsvattenstånd år 2020 och år 2100, som visas i ljusblått respektive mörkblått i figuren.

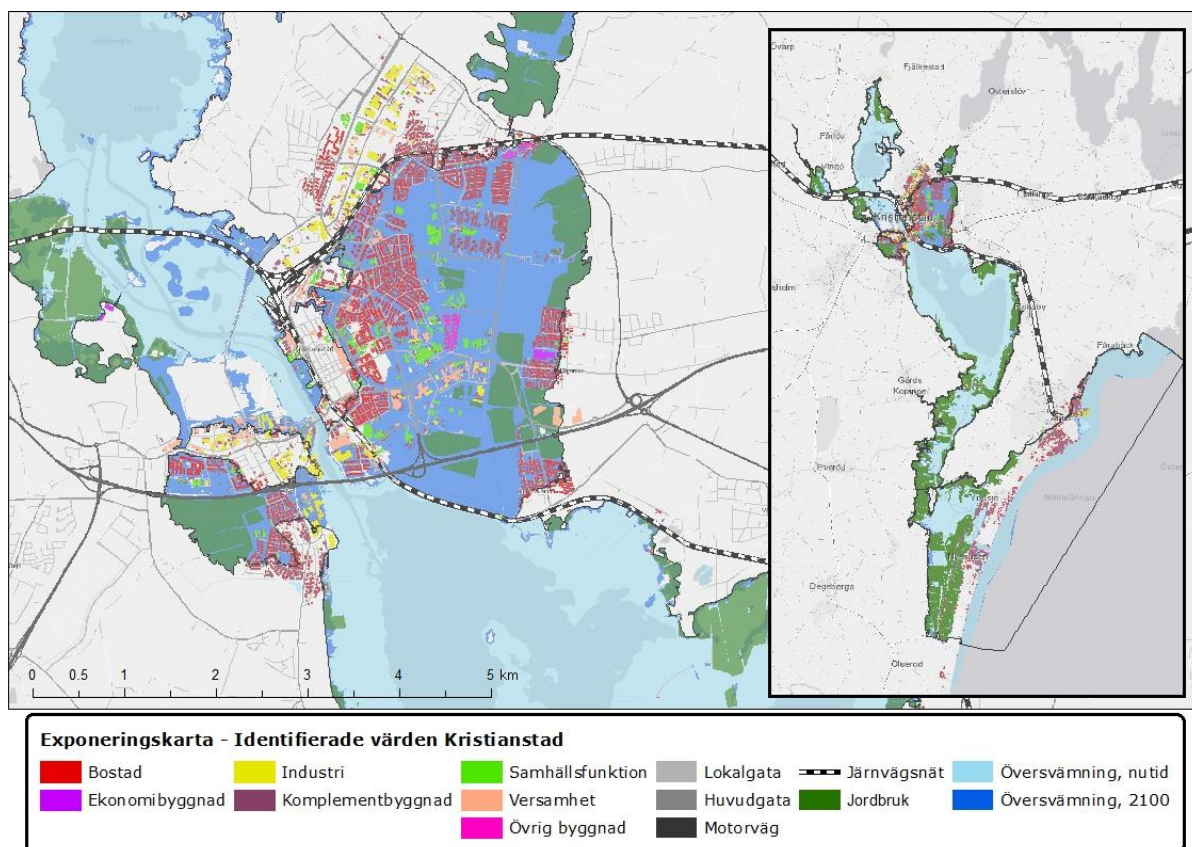


Figur G 1. Kristianstad: Hotkarta som visar översvämningsutbredning vid "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100. I den inzoomade bilden visas centrala delar av Kristianstad och i den högra visas hela Kristianstad kommuns kuststräcka som identifierats av MSB.

G.2.2 Exponering och sårbarhet

I en konsekvensanalys, identifieras objekten eller värdena som kan påverkas i händelse av en översvämningsutbredning. De identifierade objekten inom ramen för denna utredning har kategoriserats och grupperats utifrån gemensamma värden, så som byggnader, infrastruktur och jordbruk, för närmre beskrivning över hur olika objekt kategoriserats se kapitel 3.3. För att avgöra hur sårbart ett visst objekt är i förhållande till ett annat, dvs. hur värdefullt ett visst objekt anses vara använder man sig av monetära värden, som representerar den skadekostnad som förknippas med objektet ifall det tar skada vid översvämningsutbredning. En beskrivning av skadekostnaderna som förknippas med olika identifierade värden återges i kapitel 3.3.

För att kunna avgöra vilka identifierade värden som exponeras vid en viss översvämningsutbredning jämförs översvämningsutbredningen gentemot de identifierade värdena och ger en så kallad exponeringskarta. I Figur G 2 visas exponeringskartan med de identifierade värdena inom översvämningsutbredningen för nutid respektive år 2100.

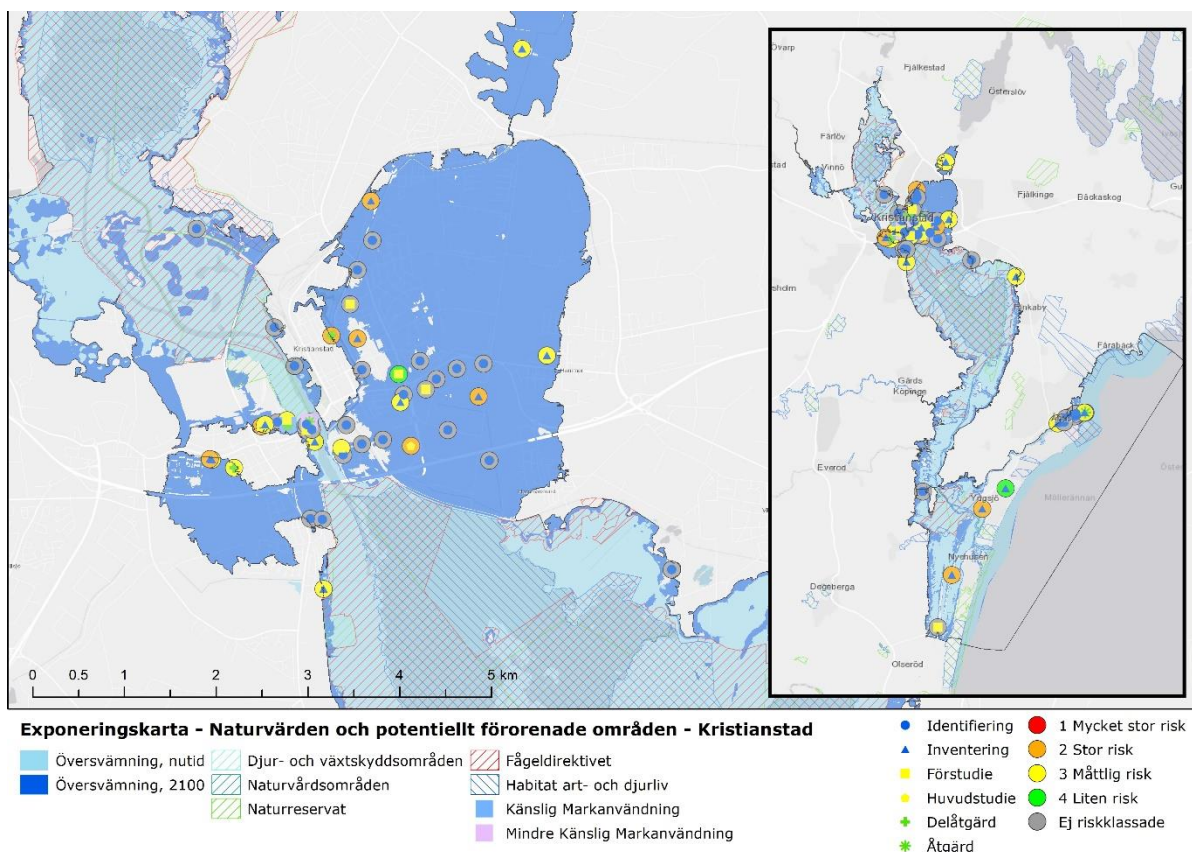


Figur G 2. Kristianstad: Exponeringskarta med identifierade värden. Identifierade värden har grupperats och kategoriserats inom det exponerade översvämningområdet för nutid respektive år 2100.

Exponeringskartan med de identifierade värdena (Figur G 2) visar att stort antal identifierade värden exponeras redan idag samt år 2100. Det utpekade riskområdet som MSB pekat ut för Kristianstad är stort och sträcker sig långt inåt landet, varpå en rad identifierade objekt kan utläsas längs med händelsens översvämningutbredning.

Stora delar av Kristianstad stad på bägge sidorna om Helge å översvämmas, samt vidare nedströms ån, där stora jordbruksarealer verkar ligga inom översvämningutbredningen, samt Yngsjö. Vidare påverkas även centrala delar av Åhus.

I Figur G 3 visas de identifierade naturvärdena, samt de potentiellt förorenade områdena.



Figur G 3: Kristianstad: Exponeringskarta som visar identifierade naturvärden och potentiellt förorenade områden.

G.2.3 Konsekvenskartor för enskilda översvämningshändelser

Konsekvensen av att de identifierade värdena översvämmas definieras som produkten av antalet översvämmade objekt vid ett visst vattendjup inom en viss kategori och dess respektive skadekostnad, se Tabell G 1 för den totala skadekostnaden. Notera alltså att två objekt från samma kategori kan ha olika konsekvenser beroende av om de förknippas med direkta, indirekta, tangibla eller icke-tangibla skador. Graden av skador beror av vattendjupet där olika skador förknippas med ett visst tröskeldjup och dvs. att en bostad kanske endast drabbas av direkta skador på byggnaden gentemot en annan byggnad som även drabbas av skador på inventarier och hälsoproblem.

Tabell G 2. Kristianstad: Uppskattade skadekostnader för extremhändelsen "Beräknat högsta havsvattenstånd" för nutid respektive 2100.

	Nutid*		2100	
	Antal	Mkr	Antal	Mkr
Total	-	83,9	-	1 294
Bostad	182	9,8	2,439	557,6
Industri	6	3,3	100	54,6
Samhällsfunktion	28	6,1	284	141,4
Verksamhet	16	3,6	121	26,6
Ekonomibyggnad	-	-	9	0,5
Komplementbyggnad	546	27,1	6 422	189,4
Övrig byggnad	5	0,3	254	14,9
Planerad bebyggelse	-	-	92	28,6
Infrastruktur – väg	118 414 m ²	23,6	1 583 312 m ²	266,1
Infrastruktur – järnväg	-	-	-	-
Infrastruktur – hamn	-	-	1	0,4
Jordbruk - Mark	1 397 ha	6,3	3 078	13,9

*där nutidsscenario utgått från en terrängmodell med befintligt byggda vallar

I Tabell G 1 beräknas den totala skadekostnaden för dagens scenario att uppgå till 83,9 miljoner kronor och fram till år 2100 förväntas skadekostnaden ha ökat till ca 1,3 miljarder kronor. Det ger en 1441 % ökning jämfört med nuläge.

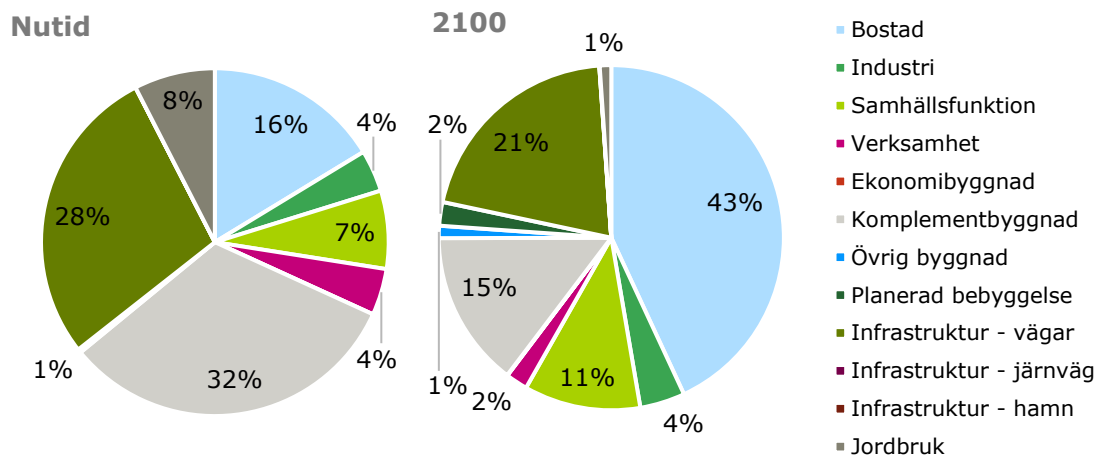
I Figur G 4 visas vilken kategori som potentiellt förväntas bidra till störst andel av den totala skadekostnaden idag och år 2100. Enligt dagens situation, bedöms de största skadekostnaderna associeras med skador på: bostäder (16 %), vägar (28%), komplementbyggnader (32%), jordbruk (8%), och samhällsfunktioner (7%). För framtidens scenario bedöms andelen skadekostnader vara störst för: bostäder (43 %), vägar (21%), komplementbyggnader (15%), verksamheter (10%) och samhällsfunktioner (11%).

År 2100 bedöms att antalet översvämmade bostäder ökar markant, från 182 byggnader till 2439 vilket motsvarar en tretton gånger stor ökning i antal och motsvarar så mycket som 43% av den totala skadekostnaden. Mängden byggnader vittnar om att det kan vara stor fara för människors liv och hälsa, då många bosatt sig i det utsatta området.

Även transportsektorn ser ut att drabbas hårt där andelen översvämmade vägar är stor och kan potentiellt innebära att samhället drabbas av många avbrott och störningar i trafiken, samt kan vara en potentiell fara för resenärer och andra ute på gatorna.

Utifrån redovisade kostnadsuppskattningar bedöms den offentliga och privata sektorn att drabbas nästan lika hårt, en liten övervikt mot den privata sektorn, (där allt förutom samhällsfunktion och infrastruktur bedöms ingå). Notera dock att estimering av olika skadekostnader varit begränsad inom ramen för utredningen, där många viktiga offentliga samhällsfunktioners uppskattade skada in kunnat kostnadsberäknas.

Inom båda tidsperspektiven bedöms skadekostnader relaterade till hamnar och ekonomibyggnader genererar väldigt låga kostnader och kan ses som i princip försumbara sett till totalen. Det finns ingen järnväg. Notera dock att skadekostnaderna relaterade till hamnar bedöms som mycket osäkra.



Figur G 4. Kristianstad: Fördelning av uppskattade skadekostnader per klassificerade objekt i nutid respektive år 2100.

Påverkan på människor och hälsa

För uppskattningen av antal människor som kan drabbas av en eventuell översvämning vid beräknat högsta havsvattenstånd har värden erhållits över dag- (arbetande) och nattbefolkning (boende) enligt analyserad översvämningsutbredning för framtid, se Tabell G 3. En direkt iakttagelse är att tidpunkten för översvämningen är av stor betydelse för hur många personer som potentiellt kan komma att bli drabbade och kommer därmed att påverka antalet förseningar, produktionsförluster, samt behov för evakuering av räddningstjänst etc. Det är därför av stor betydelse att ha detta i beaktning vid fortsatt samhällsplanering och planering av ny bebyggelse för att förstå hur många personer som potentiellt riskerar att drabbas.

Ur Tabell G 3 går det att utvärdera att nattbefolkningen är större än dagbefolkningen vilket indikerar att många är boende i området, vilket innebär att ett stort antal personer kan eventuellt behöva evakueras som i sin tur bedöms försvåra räddningstjänstens arbete, där insatser under nattetid kan även innebära att människors förmåga att reagera spelar in.

Andra parametrar som styr huruvida människors liv och hälsa riskeras vid händelsen av en översvämning är vattendjupet, flödes hastigheten, hur sårbar befolkning är samt befolkningens kunskap och beredskap inför en krissituation. Följande kunskaper har ej varit kända inom ramen för utredningen och allmänt kan sägas att ju högre vattendjup och flödes hastighet desto mer ökar risken för fara.

Tabell G 3. Kristianstad: Dag- och nattbefolkning inom det översvämmade området för "högsta beräknade havsvattenstånd" år 2100 men enligt dagens befolkningsprognos, samt de eventuellt tillkommande invånarna i samband med planerade exploateringar fram till 2030-2050.

	Enligt översvämningsutbredning 2100 men dagens befolkningsprognos	Ytterligare tillkommande invånare
Antal personer berörda	23 111	-
Dagbefolkning	6 904	?
Nattbefolkning	15 239	15 700
Arbetsställen	968	-

Påverkan på kulturarvet

Potentiellt kan kulturmiljöer, kulturarv, enskilda objekt och fornlämningar komma att påverkas vid exponering mot översvämning.

I Tabell G 4 redovisas de kulturbyggnader och byggnadsminnen som identifierats inom utredningsområdet för nutid respektive år 2100. Värdering och kostnadsuppskattning av kulturmiljöer har ej varit möjligt inom ramen för utredningen och bedöms generellt som svårt då det saknas allmänna metoder för att kvantifiera skadorna.

Tabell G 4. Kristianstad: Identifierade kulturbyggnader och byggnadsminnen idag och år 2100.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Kulturarv och kyrkor		
Yngsjö kapell		x
Östra begravningsplatsen, krematorium, Heliga korsets kapell		x
Österings kyrka		x
Bostadshus		x
Kristianstads tingsrätt		x

Påverkan på natur

Kustmiljöer har pekats ut som några av de mest sårbara miljöerna inför klimatförändringar, varav en av anledningarna är strandängarnas krympande område mellan stigande havsnivåer och innanför liggande exploateringar.

Inom översvämningsområdet har ett flertal Natura 2000-områden enligt art och habitatdirektivet samt fågeldirektivet identifierats och presenteras i Tabell G 5. I tabellen redovisas även skyddsområden som klassats som naturreservat och naturvårdsområden.

Många av områdena är beroende av naturliga flödesregimer och att området översvämmas då och då. Påverkan av översvämning bedöms framförallt vara kopplad till den stigande medelvattenytan som kan resultera i att stora områden med höga värden som häcknings- och rastplats för fågel, värdefull flora, kulturbete och vattenrening riskerar att läggas under vatten permanent. Hur resilienta dessa områden är mot enstaka översvämningshändelser, beror bland annat på:

- Tidpunkt, varaktighet, återkomsttid och hastigheten på förändringen
- Den individuella möjligheten för arterna som bygger upp habitatet att sprida sig samt
- De omgivande förutsättningarna, exempelvis kulturarv och exploatering

Att bedöma huruvida en viss art eller ett visst habitat är mer motståndskraftigt än ett annat kräver stor kunskap om den specifika arten samt lokal kännedom.

Tabell G 5 visar att antalet översvämmade skyddsområden idag och år 2100 är i princip lika många, men i och med att översvämningsutbredningen ökar är det viktigt att ha i åtanke att större landområden drabbas. Det betyder även att de delar som översvämmas idag kommer att ha betydligt högre stående vattendjup. Vidare är antalet skyddsområden som potentiellt förväntas att drabbas många.

Tabell G 5. Kristianstad: Påverkade skyddsområden vid beräknat högsta havsvattenstånd för nutid respektive år 2100, enligt Natura 2000, naturreservat och naturvårdsområden.

	Påverkan översvämning	
	Nutid	2100
Natura 2000		
Araslövssjön (Habitat art- och djurliv)	x	x
Björkhäll (Habitat art- och djurliv)	x	x
Egeside (Habitat art- och djurliv)	x	x
Friseboda (Habitat art- och djurliv)	x	x
Gamlegården (Habitat art- och djurliv)	x	x
Gropahålet (Habitat art- och djurliv)	x	x
Hammarsjön (Habitat art- och djurliv)	x	x
Helge å (Habitat art- och djurliv)	x	x
Hercules (Habitat art- och djurliv)	x	x
Håslöv (Habitat art- och djurliv)	x	x
Lingenäset (Habitat art- och djurliv)	x	x
Prästängen (Habitat art- och djurliv)	x	x
Pulken (Habitat art- och djurliv)	x	x
Rinkaby skjutfält (Habitat art- och djurliv)	x	x
Vittskövle driva (Habitat art- och djurliv)		x
Vramsån (Habitat art- och djurliv)	x	x
Vramsåns mynning (Habitat art- och djurliv)	x	x
Västra Fäladen (Habitat art- och djurliv)	x	x
Äspet (Habitat art- och djurliv)	x	x
Åsumallet (Habitat art- och djurliv)	x	x
Östra Hammaren-Käringören (Habitat art- och djurliv)	x	x
Södra Äspet (Habitat art- och djurliv)	x	x
Araslövssjöområdet (Fågeldirektivet)	x	x
Egeside-Pulken-Yngsjön (Fågeldirektivet)	x	x
Hammarsjöområdet (Fågeldirektivet)	x	x
Vramsåns mynningsområde (Fågeldirektivet)	x	x
Äspet (Fågeldirektivet)	x	x
Naturreservat		
Friseboda (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Håslövs ängar (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Åby ängar (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Horna sjömark (Ia, Strikt naturreservat)	x	x
Hovby ängar (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Gropahålet (III, Naturmonument)	x	x
Hercules (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Näsby fält (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Isternäset (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Åsums ängar och Åsumallet (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x

Egeside (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Naturreseptatet Lillesjö (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Årummet (Ia, Strikt naturreseptat)	x	x
Äspet (V, Skyddat landskap/havsområde)	x	x
Rinkaby och Horna ängar	x	x
Fredriksdalsviken (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x
Pulken-Yngsjön (Ia, Strikt naturreseptat)	x	x
Vramsåns mynning (IV, Habitat/Artskyddsområde)	x	x

Inom dagens översvämningsområde identifieras endast 2 potentiellt förorenade områden gentemot år 2100 då 61 potentiella förorenade områden spritt över 29 olika verksamhetsområden/branscher identifieras, se Tabell G 6. Många av dessa har inte getts någon klassificering och ingen har klassificerats som mycket stor, samt endast några har klassificerats som stor och måttlig risk. Allmänt bedöms de största riskerna vid enstaka översvämningshändelser vara kopplade till spridningen av föroreningar under själva översvämningshändelsen.

Tabell G 6. Kristianstad: Identifierade potentiellt förorenade områden.

Potentiellt förorenade områden		Påverkan översvämnings	
Riskklass		Nutid	2100
1	Mycket stor risk	-	-
2	Stor risk	-	9
3	Måttlig risk	1	13
4	Liten risk	-	2
0	Ej riskklassade	1	37

Inom översvämningsområdet år 2100 har Länsstyrelsen identifierat ett antal industriutsläppsverksamheter som omfattas av ett miljötillstånd för att bedriva sin verksamhet, se Tabell G 7. Dessa verksamheter är förknippade med större risker att förorenera och kan bidra till att ytterligare risker eskalerar inom samhället. Kopplat till resonemanget ovan om att föroreningar ofta är associerade med den största risken för naturmiljöer bör dessa tas under extra hög beaktning.

Tabell G 7. Kristianstad: Identifierade IED-anläggningar år 2100.

Påverkan översvämnings		
Anläggningsnamn	Branschkod	Prövningsplikt
Lantmännen ekonomisk förening	15.350-i	B
Svenska Foder Åhusanläggningen	15.350-i	B
PC CSK	40.50-i	B
Ljungemink Foder i Yngsjö AB	90.241-i	B
Härlövs ängartippen	90.300-i	B

G.3 Kustskydd

I följande kapitel redovisas de beräknade åtgärdskostnaderna för skyddsnivån som motsvarar beräknat högsta havsvattenstånd år 2100.

G.3.1 Klimatanpassningsåtgärder och kostnader

Till skillnad från de övriga kommunerna har ingen vidare analys av utökade åtgärder eller kostnadsberäkningar gjorts för Kristianstad kommun, vilket bestämts i samråd med Länsstyrelsen i Skåne.

Detta på grund av att Kristianstad har en lång historia av skyddsåtgärder, där de redan idag har ett stort antal skyddsvallar som förnyades och utökades senast år 2015. På grund av hotet av översvämningar från Helge å och stigande havsnivåer har åtgärdsnivån satts till den kombinerade effekten av att dessa händelser inträffar. Tidigare i år färdigställde kommunen även rapporten "Plan för utbyggnad av skyddsvallar" som utvärderar behovet av att förnya eller utöka, alternativt att ingen åtgärd görs för de befintliga skyddsvallarna i samband med IPCC nya klimatprognoser (2020). Dimensioneringen av vallarna bygger på två kombinationer:

- Där den ena motsvarar en havsnivå på +2,57 i havet kombinerat med beräknat högsta flöde om 527 m³/s i Helge å
- Den andra motsvarar en havsnivå på +3,5 och ett framtida 20-årsflöde om 220 m³/s i Helge å

Den högsta påvisade vattennivån utav dessa två kombinationer för respektive vall har vart den styrande nivån, som används för att bestämma konstruktionsnivån och som därefter används för kostnadsberäkningarna. Återkomsttiden för dessa event är inte fastställda i rapporten men anges motsvara ett mycket ovanligt förekommande event. I bilagan "Utbyggnadsplan, tid och kostnad", beskrivs kostnadsberäkningarna i samband med byggandet av vallarna. Dessa har återanvänts i rapporten i samråd med Länsstyrelsen i Skåne och återges i Tabell G 8.

Tabell G 8. Kristianstad: Sammanställning av kostnadsuppskattning som Kristianstad kommun uppskatta

	Skydds nivå
	Schablonkostnad (Mkr)
Bedömd investeringskostnad	1 566

G.4 Sammanfattningsvis

Analysen ger en god första överblick över de potentiella skador som kan inträffa i samband med ett så kallat "worst-case"-scenario. Vidare bedöms resultatet ge en god bas för vidare påbyggnad av mer detaljerade analyser som kostnads-nyttoanalyser eller multikriterieanalyser.

Resultatet som redovisas är med stor sannolikhet underskattat både vad gäller skadekostnaderna och investeringskostnader och behöver studeras mer i detalj för enskilda områden. Detta dels på grund av att det inom ramen för projektet inte vart möjligt att värdera ett flertal olika typer av skadekostnader som kan ske inom det exponerade översvämningområdet, dels på grund av att det allmänt råder kunskapsbrist inom branschen på hur man ska värdesätta många av de indirekta skadorna för att inte tala om de icke-marknadsbara tjänsterna. Exempelvis har inte förseningar för färje- och kollektivtrafik hanterats. Inte heller fördjupade analyser på människors hälsa i form av direkta och indirekta skador vid översvämning, dödsfall samt tillit till staten.

REFERENSER

Advokatfirman Lindahl AB (2018). "Ansökan om Tillstånd Enligt Miljöbalken", advokaterna Mikael Wärnsby Edqvist, Malmö den 29 juni 2018

Burlövs kommun (2019). "Plan för Burlövs vatten planeringsperioden 2018-2027", Antagen av kommunfullmäktige 2019-19-14

DHI (2020). "Skyddsvall Lomma"

Fredriksson C., Hanson H., Persson O. (2014). "Planering för ett förändrat klimat - Strategi för att hantera stigande havsnivåer i fysisk planering i Ystad, Skåne", Journal of Water Management and Research 70:205-214, Lund

Helsingborgs stad (2021). Översiktsplan för Helsingborgs stad (2021-04-22)

Helsingborgs stadsbyggnadsförvaltning (2012). "PM Klimatanpassning - Fördjupningsmemoria om Helsingborgs stads klimatanpassning"

IPCC (2013). "Climate change 2013 – The Physical Science Basis"

Kristianstads kommun (2021). "Plan för utbyggnad av skyddsvallar", KLK

Kristianstads kommun (2020). "Översiktsplan – för Kristianstad stad", Samrådshandling

Landskrona Stad (2017). "Landskrona Stad - Vägledning för Klimatanpassning"

SMHI (2017). Klimatologi 48. Framtida havsnivåer i Sverige

SMHI (2017). Klimatologi 45. Beräkning av högsta vattenstånd längs Sveriges kust

SMHI (2017). Klimatologi 41. Karttjänst för framtida medelvattenstånd längs Sveriges kust

SMHI (2017). Oceanografi 124. Statistisk metod för beräkning av extrema havsvattenstånd

Stadsbyggnadsförvaltningen Helsingborg (2012). "PM Klimatanpassning – Fördjupningspromemoria om Helsingborgs stads klimatanpassningsplan", Antagen av kommunfullmäktige 25 april 2012

Sweco (2020). "Miljökonsekvensbeskrivning och teknisk beskrivning till tillståndsansökan för vattenverksamhet i Norra hamnen, Malmö"

Sweco (2018). "Bilaga B Teknisk Beskrivning – Bilaga till tillståndsansökan om översvämningsskydd på Falsterbonäset"

Sweco (2018). "Strategi mot extrema högvatten i Malmö – Delområde 1 till 3"

Sweco (2020). "En idéstudie för hur Trelleborgs tätort kan skyddas mot hög havsnivå, nu och i framtiden"

Sweco (2017). "Strategi mot extrema högvatten i Malmö – Delområde 4 söder om Öresundsbron"

Sweco (2016). "Granskning av genomför kostnads-nyttoanalys av översvämningsåtgärder i Göteborgs Stads Hydromodell samt förslag till värderingsmetodik"

Sweco (2016). "Kostnads-nyttoanalys av strandfodring, säkerställd kustlinje, planerad reträtt och naturlig utveckling som alternativa strategier för att möta erosions- och översvämningshot vid Ystad Sandskog och Löderups Strandbad"

WSP (2019). "Utredningen för klimatanpassning – Centrala Helsingborg"

Ystads kommun (2018). "Andra versionen av handlingsplan för förvaltning och skydd av kusten – I perspektivet av ett förändrat klimat"

Ystads kommun samt Ystad hamn Logistik (2016). Miljökonsekvensbeskrivning, ombyggnation av yttre hamnen samt åtgärder i kringliggande vattenområde"