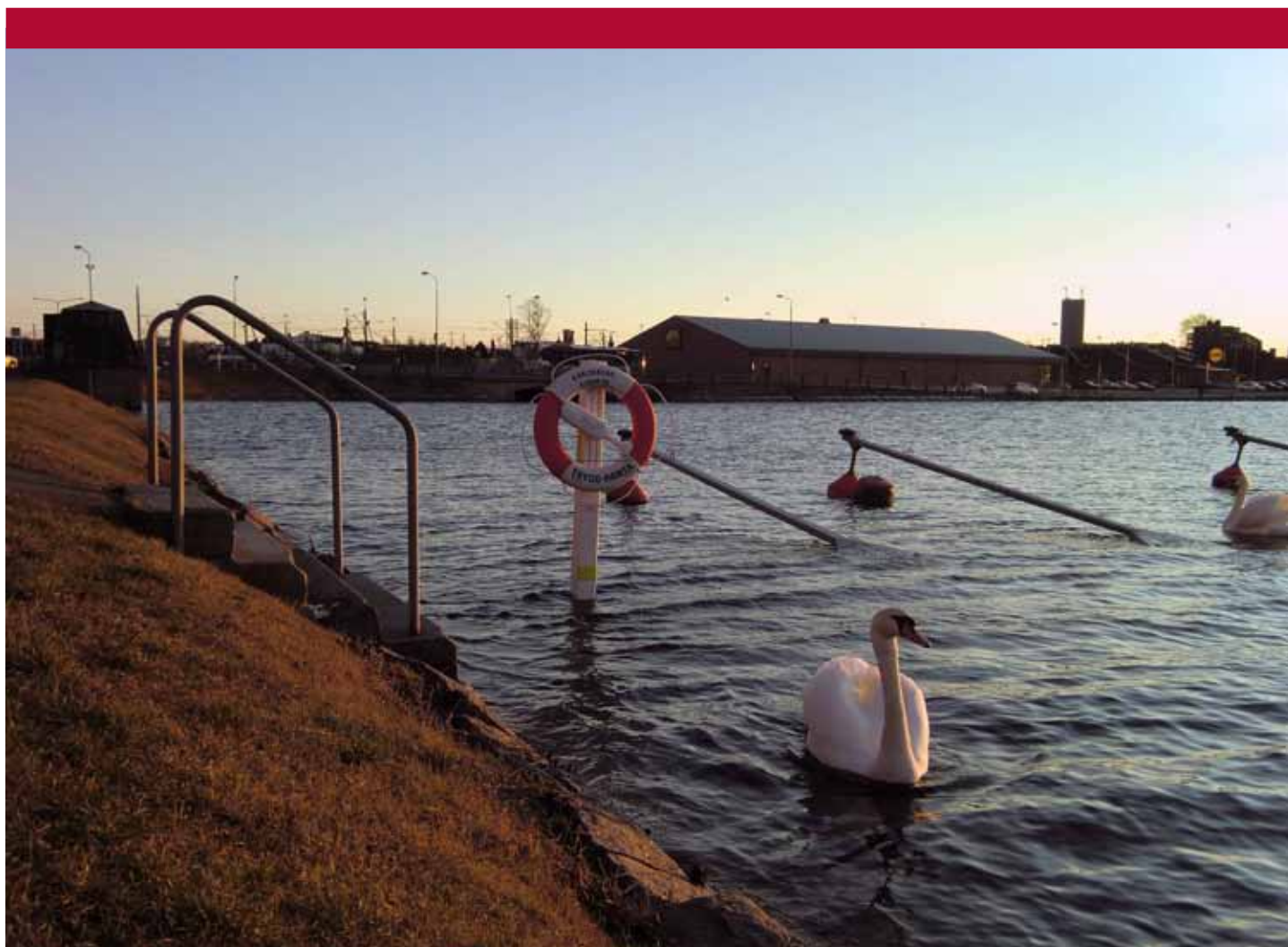


Framtida högvatten

Scenarier för havsnivå och översvämningssområden i Blekinge år 2100



Rapport, år och nr: 2012:11

Rapportnamn: Framtida högvatten – Scenarier för havsnivå och översvämningsråden i Blekinge 2100

Utgivare: Länsstyrelsen Blekinge län, Avdelningen för samhällsutveckling, 371 86 Karlskrona.

Upplaga: Endast publicerad på webben

Hemsida: www.lansstyrelsen.se/blekinge/publikationer

Dnr: 429-2337-2012

Författare: Cecilia Näslund och Johan Karlsson

Kontaktperson: Cecilia Näslund

Foto/omslag: Cecilia Näslund. Översvämmad båtbygga vid pantarholmen, Karlskrona, januari 2012

ISSN: 1651–8527

© Länsstyrelsen Blekinge län

Innehåll

Sammanfattning	2
1. Inledning och syfte.....	3
2. Global uppvärmning och stigande havsnivåer.....	3
3. Regionala och lokala effekter – avvikelser från global medelhavsnivå.....	5
4. Hur snabbt stiger havet?	6
5. Scenarier för vattenstånd i Blekinge år 2100.....	7
6. Stor osäkerhet kring framtida havsnivåer.....	9
7. Höjdnivåer – förenklad överföring till höjdsystem RH2000.....	11
8. GIS-hantering.....	12
9. Kartbilder – framtida översvämningsområden vid högvatten.....	13
10. Lägsta grundläggningsnivå i kustkommunerna.....	18
11. Anpassning av samhället till förändrat klimat.....	20
Litteratur	22
Bilagor och översiktskarta	24

Sammanfattning

Klimatet håller på att förändras och dess effekter kommer att påverka hela samhället. För att samhället ska stå robust inför framtiden behöver framtida klimatförändringar vägas in i den fysiska planeringen. Länsstyrelsen har ansvar för att förse kommunerna med planeringsunderlag. Kommunerna har en viktig roll i att ta beslut om acceptabla risknivåer. Kommunerna behöver också ta ställning till hur utsatta områden ska hanteras i den långsiktiga planeringen samt vilka insatser och åtgärder som bör genomföras för att minska riskerna.

I denna rapport presenteras detaljerade kartor som visar översvämningsområden enligt två scenarier för den globala havsnivån år 2100. Enligt scenarierna beräknas medelhavsnivån vid Blekingekusten till 0,4 - 1,5 m och högvattennivån till 1,8 - 2,8 m (höjdsystem RH 2000). Detta kan jämföras med den hittills högsta högvattennivån på drygt 1,4 m (RH 2000) som observerades vid Kungsholmsfort år 1914. I de detaljerade översvämningskartorna framgår tydligt vilka områden i länet som är utsatta för översvämningsrisk. Detta ger underlag för kommunerna att ta ställning till

behoven av skyddsåtgärder för befintlig bebyggelse och att bedöma om det finns anledning att ompröva den lägsta grundläggningsnivå som godtas för nybyggnation.

För framtagandet av översvämningskartorna har vi använt Lantmäteriets nya detaljerade höjddatabas *GSD-Höjddata, grid 2+*. Den nya höjddatabasen har en betydligt högre noggrannhet jämfört med den tidigare nationella höjddatabasen, och detta ger mycket goda förutsättningar att planera för framtida havsnivåhöjningar. I rapporten presenteras kartbilder över ett antal utsatta områden i länets kuststäder. Heltäckande kartmaterial för Blekinges kuststräcka presenteras kommunvis i rapportens bilagor.

Det finns fortfarande stora osäkerheter i uppskattningarna av framtida havsnivåhöjningar och kunskaperna utvecklas i snabb takt. Det är därför viktigt att följa utvecklingen och löpande uppdatera riskbedömningar och ställningstaganden med koppling till stigande havsnivåer.

1. Inledning och syfte

Klimatet håller på att förändras och dess effekter påverkar hela samhället. För att samhället ska stå robust inför framtiden behöver framtida klimatförändringar vägas in i samhällsutvecklingen. Havsnivån har en avgörande inverkan på den fysiska planeringen. Vid tillfällen med högvatten utgör strandlinjen en definitiv gräns för vilka områden som är lämpliga för bebyggelse och infrastruktur. Förutom att det kan ge upphov till direkta skador på material och konstruktioner är översvämning förknippat med andra problem som t.ex. föroreningsspredning när det drabbar områden med förorenad mark eller där det ligger miljöfarliga verksamheter. En överblick av vilka konsekvenser klimatförändringarna i stort kan få för Blekinge presenteras i "Klimatförändringar i Blekinge – konsekvenser och anpassning" (Länsstyrelsen i Blekinge, 2011).

År 2008 presenterade länsstyrelserna i Skåne och Blekinge rapporten "Stigande havsnivå – konsekvenser för fysisk planering" (Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge, 2008). I rapporten konstaterades att den tillgängliga höjddata om landskapet hade för låg noggrannhet för närmare analys av översvämningsskeden vid stigande havsnivåer. Lant-

mäteriet arbetar sedan år 2009 med att laserskanna landet för att ta fram en detaljerad höjddatabas som uppfyller samhällets behov, bland annat för klimatanpassning. Ambitionen är att fram till 2015 framställa en rikstäckande höjddatabas med ett medelfel i höjd som är bättre än 0,5 m för ett 2 m grid (*GSD-Höjddata, grid 2+*). För Blekinges del blev den detaljerade databasen tillgänglig år 2011 och har använts som underlag för analyserna av framtida översvämningsskeden i denna rapport. Dessutom har vi här använt nyare scenarier för framtida havsnivåer jämfört med det som användes i rapporten från 2008 om stigande havsnivå i Skåne och Blekinge (Nerheim, 2007).

Länsstyrelsen har ansvar för att förmedla kunskap och att förse kommunerna med planeringsunderlag. Kommunerna har en viktig roll i att ta beslut om acceptabla risknivåer, att ta ställning till hanteringen av utsatta områden i den långsiktiga planeringen och till vilka åtgärder som bör genomföras för att minska riskerna för befintlig bebyggelse. Syftet med denna rapport är att belysa behoven och ge stöd för arbetet med klimatanpassning av samhället inför framtida stigande havsnivåer.

2. Global uppvärmning och stigande havsnivåer

Vid global uppvärmning höjs vattennivån främst genom att havsvattnets volym utvidgas vid högre temperatur (termisk expansion) och genom tillförsel av mer vatten vid ökad isavsmältning från landbaserade glaciärer och inlandsisar. Den största osäkerheten i framtida förändringar av den globala medelhavsnivån är hur isavsmältningen kommer att förändras, särskilt bidraget från Grönlands och Antarktis inlandsisar. Sambanden är komplexa och den globala uppvärmningen väntas ge olika effekter som till exempel ökad nederbörd, förändrat isflöde och ökad isförlust genom avsmältning eller kalvning av isberg.

Stigande havsnivåer leder till allvarliga konsekvenser i stora delar av världen där många samhällen är uppbyggda i låglänta och strandnära områden. Forskningen och kunskaperna om klimatsystemet och klimatförändringar utvecklas snabbt. FN:s internationella klimatpanel IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, har till uppgift att ge en sammanfattande bild av kunskapsläget om klimatförändringar och deras effekter på miljö och samhälle. Hittills har IPCC gjort fyra omfattande vetenskapliga kunskapssammanställningar som publicerades 1990, 1995, 2001 och den senaste 2007. Klimatsystemet är mycket komplext och det är svårt att bevisa hur stor

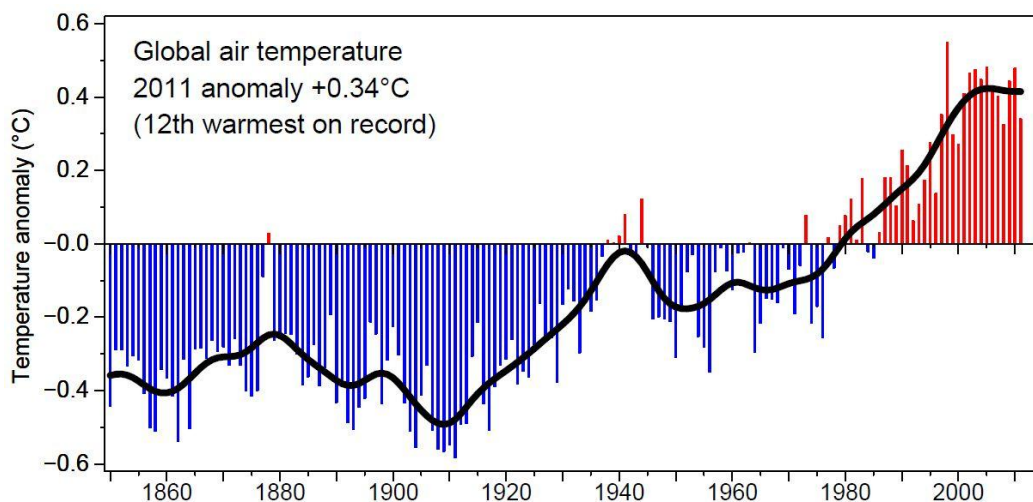
del av den observerade globala uppvärmningen (fig. 1) som orsakas av ökande växthusgashalter i atmosfären. Det finns stora intressekonflikter i frågan och sambanden har diskuterats och debatterats i många olika sammanhang. I IPCC:s senaste rapport från 2007 bedömdes det som *”mycket sannolikt”* att huvuddelen av den globala temperaturökning som observerats sedan mitten av 1900-talet orsakas av den observerade ökningen av växthusgashalter i atmosfären (IPCC, 2007).

Beräkningarna av framtida havsnivåer i olika studier baseras på IPCC:s scenarier för framtida växthusgasutsläpp och klimatförändringar (Fig. 2). Den senaste kunskapssammanställningen från 2007 brukar betecknas *”AR4”* (Assessment Report 4). Arbeta pågår nu med IPCC:s femte huvudrapport som beräknas bli klar 2013-2014.

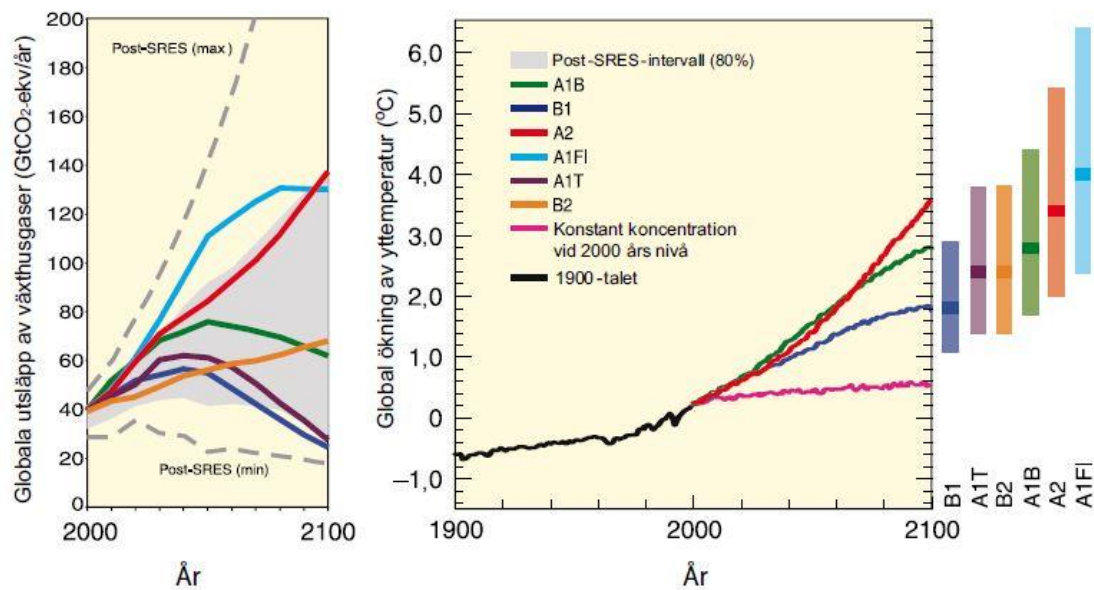
I IPCC:s senaste huvudrapport AR 4 uppskattades höjningen av globala havsnivån till ett intervall på mellan 0,18–0,59 meter från 1990 till 2095. I beräkningarna ingick termisk ex-

pansion av haven och viss avsmältning från inlandsisar. Vad det gällde ökande isförlust bedömdes osäkerheterna i den framtida utvecklingen som alltför stora för att kunna tas i beräkningarna. Isavsmältningens bidrag till stigande havsnivå framöver antogs därför motsvara dagens förhållanden.

IPCC:s beslut att inte ta full hänsyn till framtida ökande isavsmältning av glaciärer och inlandsisar i beräkningarna var kontroversiellt. Kort efter att IPCC-AR4 publicerades år 2007 reviderades faktaunderlaget av den holländska Deltakommittén (Delta Commissie, 2008). Slutsatsen var att det nu fanns vetenskaplig grund för att ta full hänsyn till ökande isavsmältning i framtidsscenarierna. Den maximala globala havsnivåhöjningen år 2100 beräknades nå upp till 120 cm. Deltakommitténs resultat har fått stort genomslag och har använts standardmässigt av olika aktörer inom området, exempelvis av SMHI (Fältström, 2009).



Figur 1. Utveckling av den globala luftmedeltemperaturen från år 1850 till 2011. Enligt IPCC bedöms det som *”mycket sannolikt”* att temperaturökningen under 1900-talet orsakas av den ökade halten av växthusgaser i atmosfären. Från Jones, 2012.



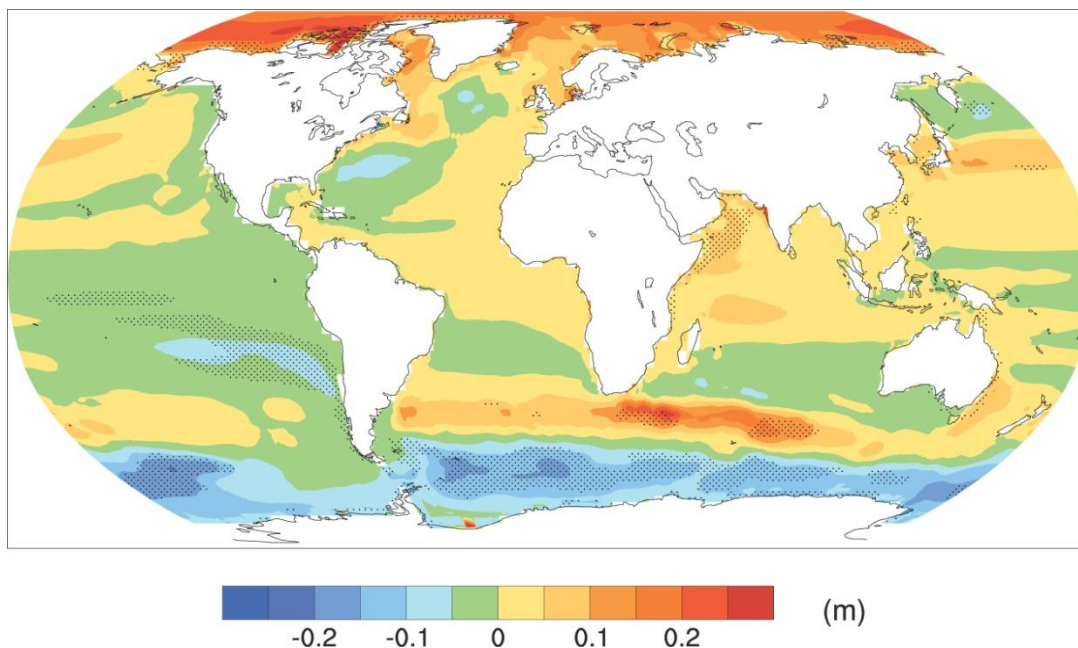
Figur 2. Framtidsscenarier för globala växthusgasutsläpp och beräknad temperaturökning enligt IPCC:s sammanställning AR4, 2007. Det vänstra diagrammet visar sex olika scenarier för framtida växthusgasutsläpp. Det högra diagrammet visar beräknad förändring av den globala medeltemperaturen för tre av scenarierna; A2, A1B och B1. Staplarna längst till höger i figuren visar det troligaste temperaturvärdet år 2100 för alla sex scenarier (mörkt färgband i staplarna) med uppskattat osäkerhetsintervall (svagare färg). Från Naturvårdsverkets rapport 5763, 2007.

3. Regionala och lokala effekter - avvikelser från global medelhavsnivå

Havsnivån ligger inte helt jämnt fördelad runt jordklotet utan regionala variationer förekommer. De viktigaste faktorerna som ger regionala avvikelser från den globala medelhavsnivån är rumsliga variationer i

- tryck- och cirkulationsmönster i atmosfären
- tryck- och cirkulationsmönster i haven
- havens densitetsskiktning (kopplat till salthalt och temperatur)
- jordens gravitationsfält.

Klimatförändringar kan leda till förändringar av alla dessa faktorer. De tre första är direkt kopplade till klimatet, och de generella mönstren förskjuts eller förändras med klimatet. Även gravitationsfältet kan påverkas av klimatförändringar genom att en kraftig avsmältning av inlandsisarna skulle leda till omfördelning av jordklotets massa, vilket i sin tur påverkar gravitationsfältet. I figur 3 presenteras regionala avvikelser från den globala medelhavsnivån på jordklotet, beräknade för år 2100. Vattenståndet i Östersjön påverkas av den regionala effekten som är +0,2 m i Nordsjön intill Jylland.



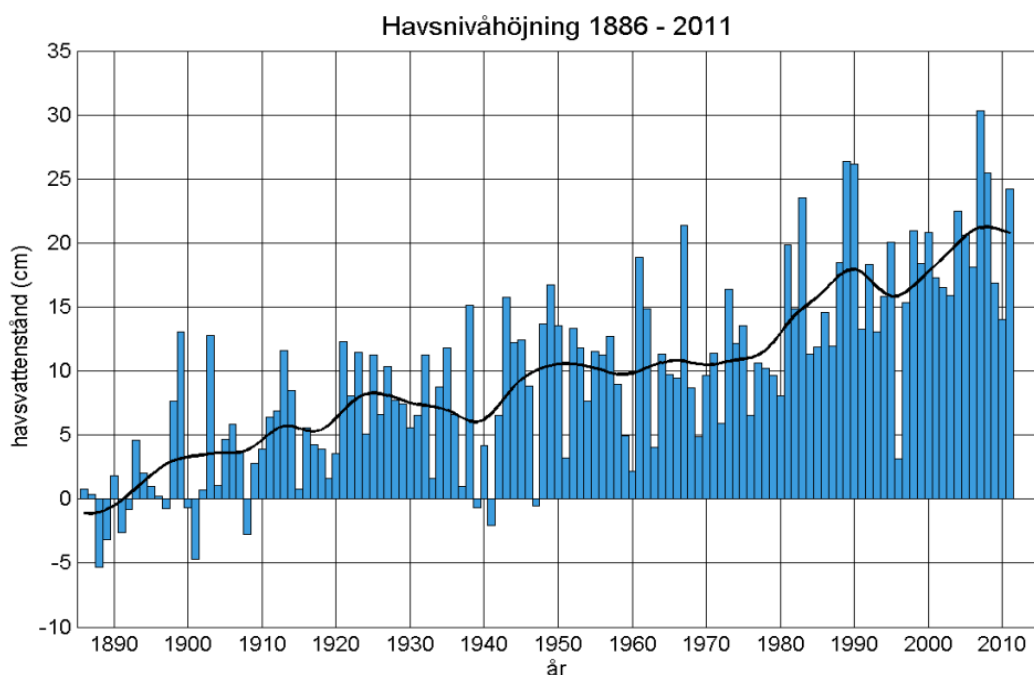
Figur 3. Regionala avvikelser från den globala medelhavsnivån kring sekelskiftet 2100 enligt IPCC:s sammanställning 2007. Figuren baseras på växthusgasutsläpp enligt scenario A1B, och representerar ett medelvärde för resultaten från 16 modelluppsättningar. Svart prickmönster markerar områden med osäker bedömning (relativt stor spridning i modellresultaten). Från IPCC:s sammanställning i AR4, 2007 (IPCC, 2007).

Havsnivån i Östersjön påverkas också av lufttrycksförhållanden och västvindar vid Nordsjön och Skagerrak där in- och utflödet till Östersjön regleras. Även tillförseln av sötvatten från vattendrag som mynnar i Östersjön har betydelse. Sötvattentillförseln påverkar både Östersjöns sötvattenbalans och densitetsskiktning, faktorer som i sin tur inverkar på in- och utflödet. Vid tillfällen med högvattenstånd har även lufttrycks- och vindförhållandena inom själva Östersjön stor betydelse för havsnivån.

Landhöjning motverkar effekten av stigande havsnivåer. I så gott som hela Sverige pågår landhöjning efter att området varit nerpressat av inlandsisen under den senaste istiden. Landhöjningen är som störst i norra Sverige och avtar söderut. I Blekinge är landhöjningen drygt 1 mm/år (tidigare fel enhet angiven, korrigerat 2012-08-06).

4. Hur snabbt stiger havet?

Sverige har en av världens längsta och mest välbevarade mätserier av havsvattenstånd. De första mätningarna påbörjades i Stockholm redan år 1744. En tidsserie över havnivåhöjningen i Sveriges kustvatten visas i figur 4. Under 1900-talet har havsnivån stigit med ca 1,5 mm per år (DHI Sverige, 2010). Sedan 1980 har havsnivån börjat stiga mer och nu är höjningen ca 3 mm per år (SMHI, 2009). Den globala luftmedeltemperaturen har under 1900-talet stigit med 0,8°C, med de högsta årsmedeltemperaturerna observerade under perioden efter år 1980 (Jones, 2012).



Figur 4. Havsvattenståndets förändring längs Sveriges kust sedan 1886 kompenserat för effekten av landhöjning. I Sydsverige där landhöjningen är liten har havet alltså stigit drygt 15 cm. Sedan 1980-talet har havsnivån börjat stiga mer, nu är höjningen 3 mm per år. Från SMHI, 2009.

Det finns stora osäkerheter kring hur snabbt havsnivån kan stiga under det närmaste seklet. Det är rimligt att förvänta sig att uppvärmningen av världshaven följer lufttemperaturens variationer, visserligen med stor tröghet kopplad till havens omblandning eftersom uppvärmningen sker vid ytan där vattnet står i kontakt med luft. Isavsmältningen från glaciärer och inlandsisar är direkt kopplad till lufttemperaturen men med stor inverkan av vind – kraftigare vind ger effektivare avsmältning. Som tidigare beskrivits är det mycket osäkert hur mycket isflödena kan öka, en ökning som och i sin tur leder till ökad avsmältning. Vad det gäller framtida förändringar av isflöden är det mycket osäkert hur mycket och vid vilka temperaturer eller tidpunkter ökningen kan inträda. Troligen finns stora individuella variationer där olika glaciärer och inlandsisar reagerar vid olika tidpunkter beroende på deras storlek, geografiska läge mm. För max-scenariot i denna rapport är huvuddelen av

havsnivåhöjningen kopplad till ökat isflöde, vilket därmed gör det extra svårt att förutsäga hur snabbt havsnivån skulle stiga under olika perioder.

5. Scenarier för vattenstånd i Blekinge år 2100

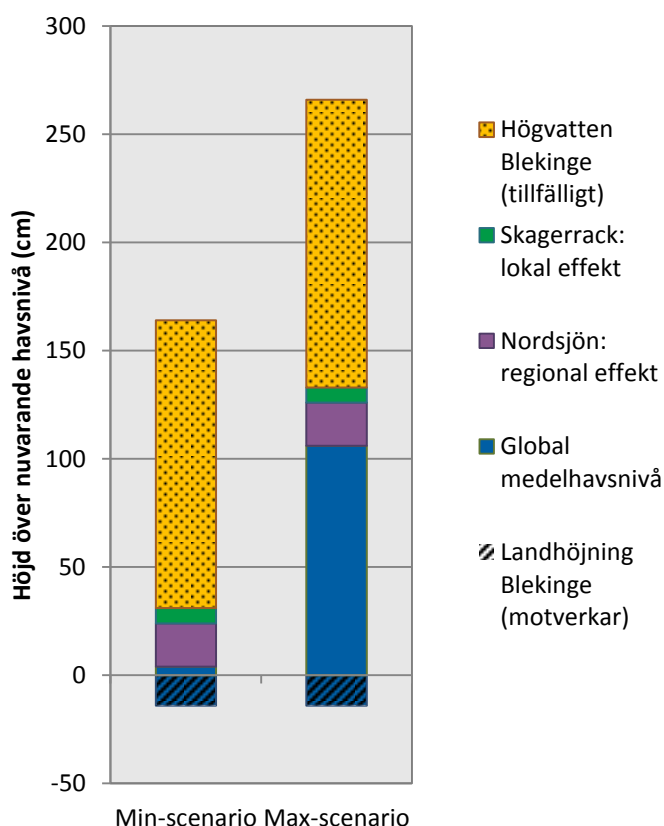
I denna rapport utgår vi helt från beräkningarna i ett tidigare publicerat arbete; "Klimatanalys för Kalmar län" (DHI Sverige, 2010). Beräkningarna är framtagna för den oceanografiska mätstationen Kungsholmsfort vid Karlskrona. I tabell 1 presenteras ett min- och ett max-scenario för havsnivån vid Kungsholmsfort för år 2100. Här följer en kort beskrivning av parametrarna som ingår i sammanställningen. För mer utförlig beskrivning, se "Klimatanalys för Kalmar län" (DHI Sverige, 2010).

Kort beskrivning av parametrarna i max- och minscenariot i tabell 1

- I min-scenariot är höjningen av den globala medelhavsnivån +18 cm, grundat på lägsta beräknade höjningen enligt IPCC:s senaste rapport 2007.
- I max-scenariot är den globala medelhavsnivån +120 cm, grundat på högsta beräknade höjningen enligt Holländska Deltakommittén, 2008.

För övriga parametrar används samma siffra i min- och max-scenariot;

- Den regionala effekten i Nordsjön har beräknats till +20 cm (fig. 3 ovan).
- Den lokala effekten i Skagerrak har beräknats till +7 cm.
- Landhöjningen som motverkar stigande havsnivåer har beräknats till 14 cm för Kungsholmsfort.
- År 2010 låg medelvattenytan vid Kungsholmsfort på +1 cm i RH70.
- För framtida högvattenförhållanden har man antagit att de motsvaras av den hittills högsta observerade högvattennivån. Den högsta högvattennivån som observerats vid Kungsholmsfort är 133 cm (observation år 1914, höjdsystem RH70, mätperiod år 1887-2011).



Figur 5. Betydelsen av de olika bidragen i min- och maxscenariot för högvattenstånd i Blekinge år 2100. Det tillfälliga bidraget vid högvattenförhållanden är markerat med prickmönster. Efter DHI rapport 12801379 (DHI Sverige AB, 2010).

I klimatanalysen för Kalmar län uttrycks samtliga nivåangivelser i höjdsystemet RH70. I tabell 1 överförs nivåangivelserna till höjdsystemet RH2000 på ett förenklat sätt. För att överföra nivåangivelser vid Kungsholmsfort från RH70 till RH2000 adderas 12 cm (se kap. 7). Det högsta observerade högvattnet vid Kungsholmsfort på 133 cm i RH70 motsvarar därmed 1,45 m i RH2000.

Enligt scenarierna för år 2100 (tabell 1) beräknas medelhavsnivån vid Blekingekusten till 0,4 - 1,5 m och högvattennivån till 1,8 - 2,8 m (höjdsystem RH2000). Detta kan jämföras med den hittills högsta högvattennivån på drygt 1,4 m (RH2000), som observerades vid Kungsholmsfort år 1914.

6. Stor osäkerhet kring framtida havsnivåer

Det finns en mycket stor osäkerhet kring hur mycket havsnivån kommer att stiga i framtiden. I denna rapport har vi valt att använda två olika scenarier för att ge en bild av hur strandlinjen i Blekinge kan komma att se ut vid högvatten (scenarierna beskrivna i kap. 5 ovan).

Den största osäkerheten i förändringarna av den globala medelhavsnivån är kopplat till framtida isavsmältning. Det finns ett antal olika studier med beräkning av maximal höjning av den globala havsnivån och det är stor spridning i resultaten. Enligt sammanställningen i tabell 2 beräknas den globala medelhavsnivån höjas med upp till 2,0 m. Under 2011 gjorde SMHI en uppdaterad kunskaps-sammanställning av det vetenskapliga underlaget till klimatarbetet, bl.a. med bedömning av

Tabell 1. Beräknade havsnivåer år 2100 för Kungsholmsfort vid Karlskrona. Min-scenariot utgår från lägsta höjningen av global medelhavsnivå enligt IPCC (IPCC, 2007) och max-scenariot utgår från högsta höjningen enligt Holländska Deltakommittén (Delta Commissie, 2008). Efter DHI rapport 12801379 (DHI Sverige, 2010).

Scenario	Min	Max
Global medelhavsnivå	+18 cm	+120 cm
Regional effekt Nordsjön	+20 cm	+20 cm
Lokal effekt Skagerrak	+7 cm	+7 cm
Landhöjningseffekt (vid Kungsholmsfort)	-14 cm	-14 cm
Summerad havsnivåhöjning medelvattenyta	+31 cm	+133 cm
Medelhavsnivå år 2010 (RH70)	1 cm	1 cm
<i>Medelvattenyta år 2100 (RH70)</i>	<i>32 cm</i>	<i>134 cm</i>
Medelvattenyta år 2100 (RH2000)	44 cm	146 cm
Summerad havsnivåhöjning medelvattenyta	+31 cm	+133 cm
Högsta högvattenyta, Kungsholms fort (RH70)	133 cm	133 cm
<i>Beräknad högvattenyta år 2100 (RH70)</i>	<i>164 cm</i>	<i>266 cm</i>
Beräknad högvattenyta år 2100 (RH2000)	176 cm	278 cm

hur nya forskningsresultat påverkar slutsatserna från tidigare sammanställningar (Rummukainen m. fl., 2011). Enligt SMHI:s sammanställning tyder senare forskningsresultat generellt på snabbare isförluster och en snabbare/större global havsnivåhöjning än som var känt vid IPCC:s sammanställning 2007. Sammanfattningsvis konstateras att det fortfarande finns stora osäkerheter i bedömningar av hur mycket den globala havsnivån kan komma att stiga till år 2100.

Max-scenariot som denna rapport grundas på (+1,2 m) är taget från den Holländska Del-takommissionen (2008), och har styrkan att det använts av flera väletablerade institut. Del-takommissionens beräkningar utgick från utsläppsscenario A1F1, alltså IPCC:s högsta utsläppsscenario för växthusgaser i rapporten från 2007 (se fig. 2).

SMHI har nyligen gjort beräkningar av vattenståndet i Skåne län för år 2100 (Persson m. fl., 2012). I analysen modelleras framtida vattenståndsvariationer i Östersjön baserat på antagandet att den globala havsnivån höjs med 1 m fram till år 2100. Analysen för Skåne län omfattar även mätstationen Kungsholmsfort.

För Kungsholmsfort beräknades medelvattenståndet år 2100 till 98 cm och högvattenståndet med 100 års återkomsttid ¹ beräknades till 221 cm (höjdsystem RH2000). Förutom antagandet av en global havsnivåhöjning på 1 m baserades SMHI:s modelleringar på utsläppscenarierna A1 och B2, alltså betydligt lägre växthusgasutsläpp än A1F1 (se fig. 2) som användes i Del-takommissionens max-scenario.

¹ Begreppet återkomsttid används ofta som ett mått på extremhändelser. Begreppet uttrycker en procentuell sannolikhet för att en händelse inträffar under ett enskilt år. Detta kan ge en falsk känsla av säkerhet genom att det anger sannolikheten för att händelsen inträffar under ett enda år och inte den sammanlagda sannolikheten under en period av år. Ett vattenstånd med 100 års återkomsttid har t.ex. 18 % sannolikhet att överskridas under en 20-årsperiod och 39 % sannolikhet att överskridas under en 50-årsperiod.

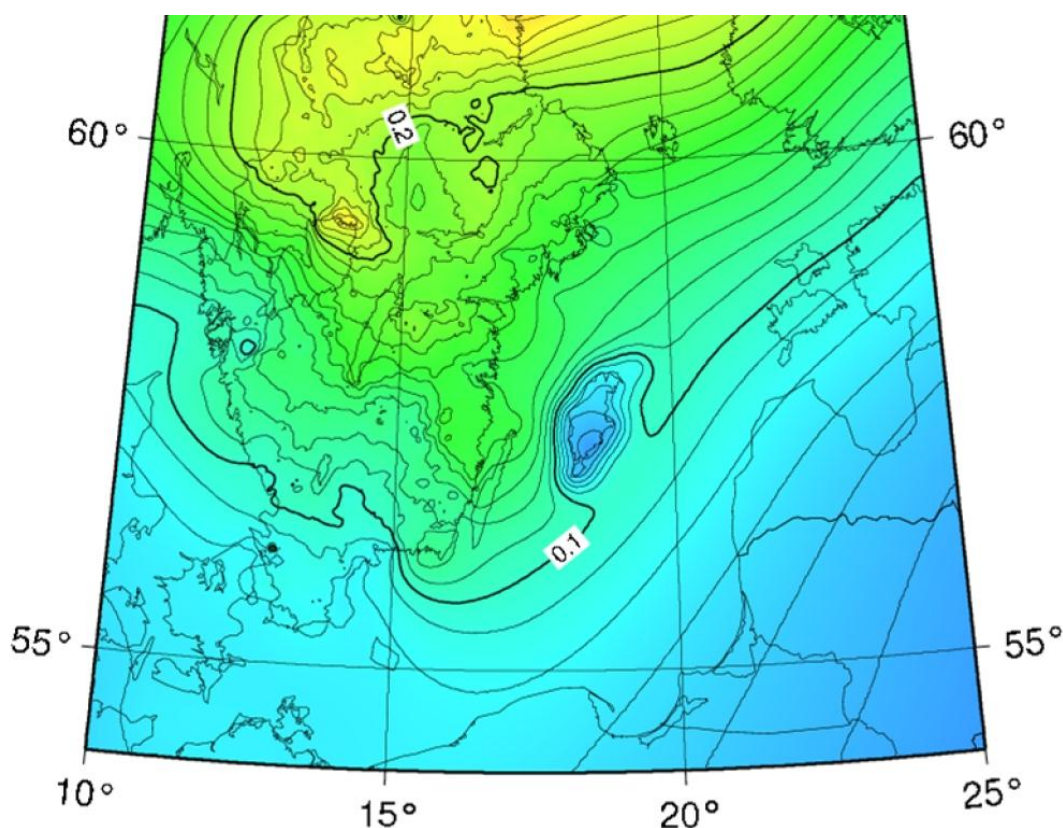
Tabell 2. Beräknad maximal höjning av medelhavsnivån enligt olika kända studier.

Maximal höjning av global medelhavsnivå	
0,59 m	IPCC, 2007
1,0 m	Horton et al., 2008
1,1 m	Jevreva et al., 2012
1,2 m	Delta Commissie, 2008
1,38 m	Rahmstorf, 2007
1,6 m	AMAP, 2011 (Grinsted et al., 2010)
1,8 m	Jevrejeva et al., 2010
1,9 m	Vermeer and Rahmstorf, 2009
2,0 m	Pfeffer et al., 2008

7. Höjdnivåer - förenklad överföring till höjdsystem RH2000

Sveriges nya officiella höjdsystem RH2000 introducerades av Lantmäteriet år 2005 (Lantmäteriet, 2009). I dagsläget (år 2012) pågår det operativa arbetet med att införa systemet i Sveriges kommuner, myndigheter och andra organisationer. Den nya nationella höjdmodellen *GSD-Höjddata, grid 2+* är utformad i höjdsystem RH2000. Vid insamlandet av underlag till denna rapport (höst 2011) var övergången till RH2000 inte genomförd i Blekinges kommuner. För att kunna jämföra höjdnivåer angivna i olika höjdsystem har vi här gjort en förenklad överföring till höjdsystemet RH2000. Som ett första steg har vi överfört de angivna höjderna till RH70, transformationskoefficienter har erhållits från kommunerna.

Överföringen av nivåer till höjdsystemet RH2000 har utförts med hjälp av karta över differensen mellan RH2000 och RH70 (Ågren, 2009). I Blekinge ligger differensen mellan höjdsystemen RH70 och RH2000 på mellan 0,08-0,12 m. Genom enkel visuell bedömning utifrån figur 6 antogs följande differenser mellan RH2000 och RH70 för länets kommuner: Karlshamn 0,09 m, Karlskrona 0,12 m, Ronneby 0,11 m och Sölvesborg 0,08 cm. Höjdvärdena som överförts till RH2000 på detta förenklade sätt kan skilja sig några centimeter jämfört med en korrekt utförd beräkning, men vi bedömer noggrannheten som fullt tillräckligt för ändamålet i denna rapport.

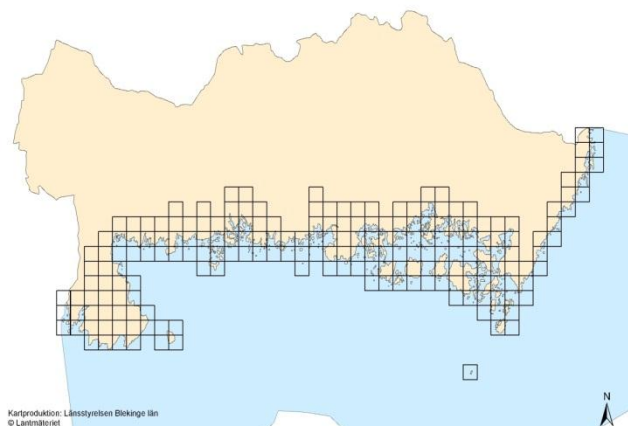


Figur 6. Karta över södra Östersjön. Kartan visar differensen mellan höjd-systemen RH2000 och RH70 med ekvidistans 0,01 m. I Blekinge ligger differensen mellan höjdsystemen på 0,08-0,12 m. Efter Ågren, 2009.

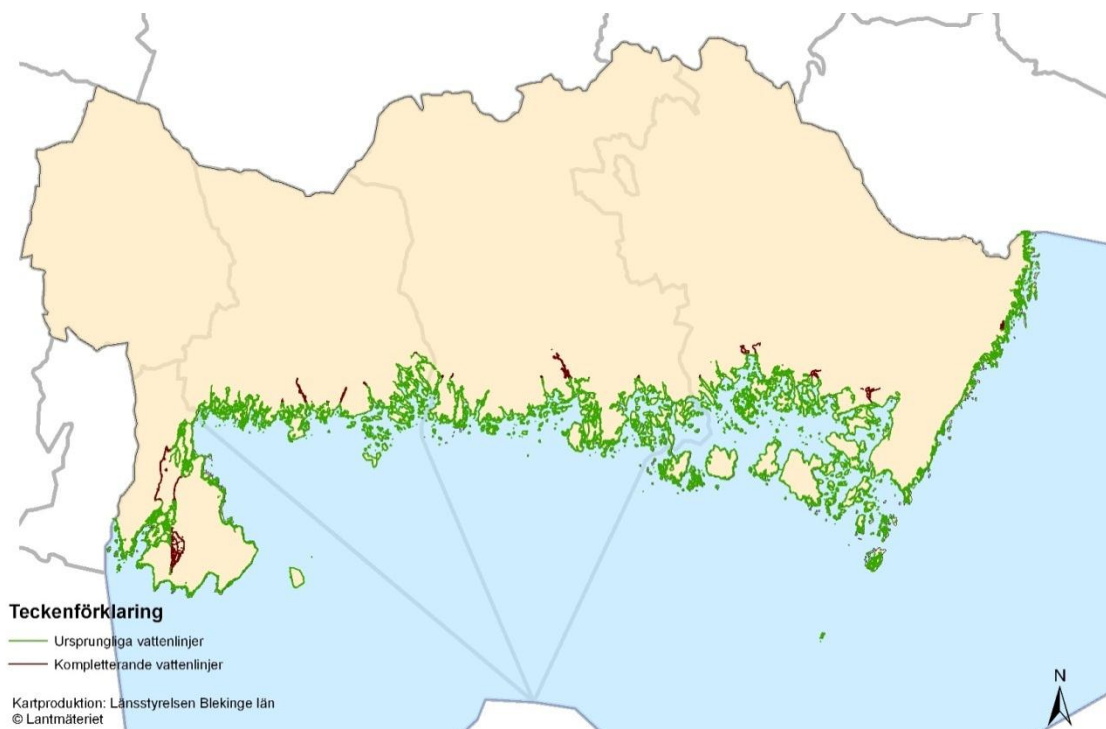
8. GIS-hantering

Strandlinjerna för Blekingekusten är baserade på Lantmäteriets nya nationella höjdmodell *GSD-Höjddata, grid 2+*. Denna höjdmodell har ett medelfel som är mindre än 0,5 m i höjd för ett 2 m grid (Lantmäteriet, 2012). *GSD-Höjddata, grid 2+* ger möjlighet till betydligt noggrannare analys än vad som erbjöds av den tidigare höjdmodellen (50 m grid, 2,5 m medelfel i höjd).

Ett första urval gjordes genom att visuellt plocka ut berörda rutor längs med kustlinjen (fig. 7). Efter analys av höjddata och framtagande av strandlinjer för dessa rutor visade det sig att de utvalda höjdrutorna behövde kompletteras för att täcka in områden där den framtida strandlinjen ligger långt från nuvarande strandlinje (fig. 8).



Figur 7 Utvalda höjdrutor längs Blekingekusten.



Figur 8. Översiktlig bild av framtagna strandlinjer (i kartan benämnda "vattenlinjer") enligt scenarierna för högvatten år 2100. Efter första analysen det sig att de utvalda höjdrutorna behövde kompletteras för att täcka in områden där framtidsscenarierna ger en strandlinje som ligger långt från den nuvarande stranden, här markerade i svart färg.

Mjukvaran ARC GIS 9.3 användes för analyserna av höjddata. En modell skapades som använde verktyget "Contour List" från spatial analyst för beräkning av strandlinjer för samtliga höjdrutor. Resultatet slogs ihop (kommando "merge") och aggregerades med avseende på konturhöjd (kommando "dissolve"). Samma procedur upprepades för de kompletterande höjdrutorna (fig. 8). Färdiga strandlinjer delades upp per kommun.

9. Kartbilder – framtida översvämnings- områden vid högvatten

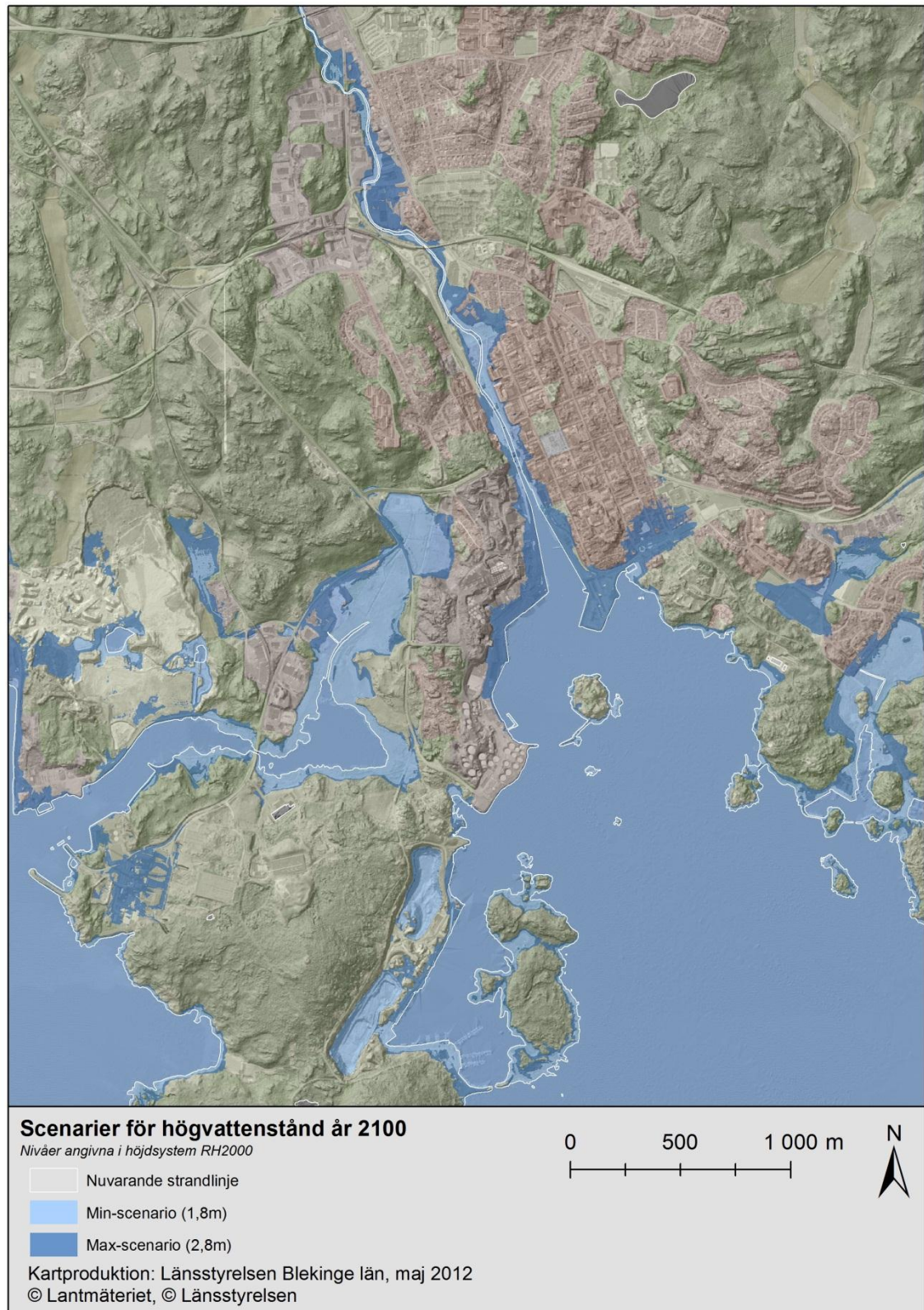
Översvämningsområden vid min- och maxscenariot presenteras för ett urval av områden utmed Blekinges kust från väster mot öster (fig. 9-12). Motsvarande kartbilder för hela länets kuststräcka presenteras kommunvis i figurbilaga A-D.

I kartbilderna har alla markområden som ligger på lägre höjdnivå än 176 respektive 278 cm blåmarkerats (höjdsystem RH2000, scenarier enligt tabell 1). I vissa fall saknar de blåmarkerade områdena kontakt med havet och ser då ut som en nybildad sjö, se exempel i figur 9. Vid ett kortvarigt högvatten skulle det troligtvis inte ansamlas vatten i sådana lågområden som inte står i kontakt med havet. Vid en längre period med högvatten skulle grundvattenytan höjas och lågområdet skulle därmed börja fyllas upp med vatten.

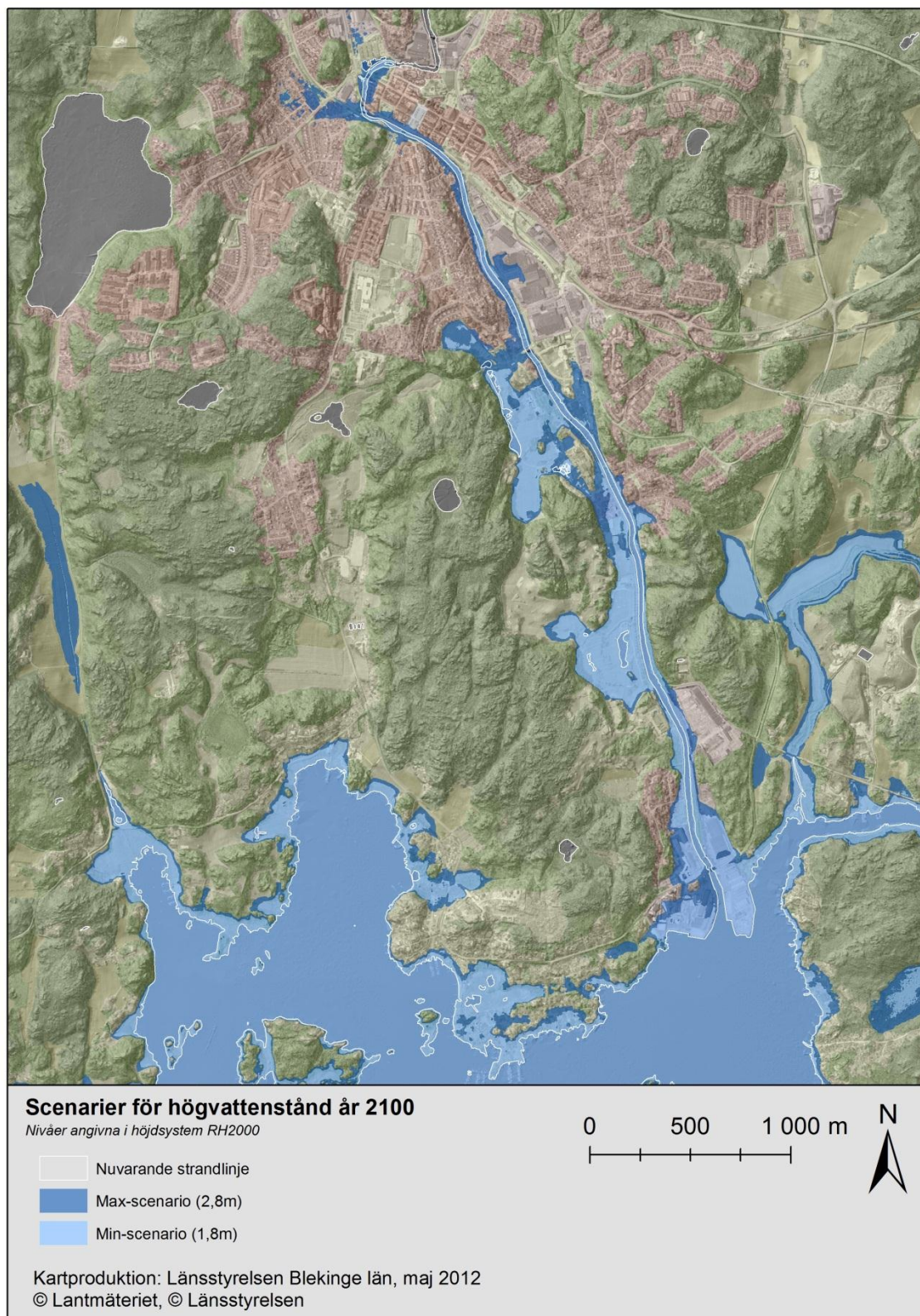
De detaljerade kartbilderna ger underlag för kommunerna att överväga och ta ställning till behov av skyddsåtgärder för befintlig bebyggelse.



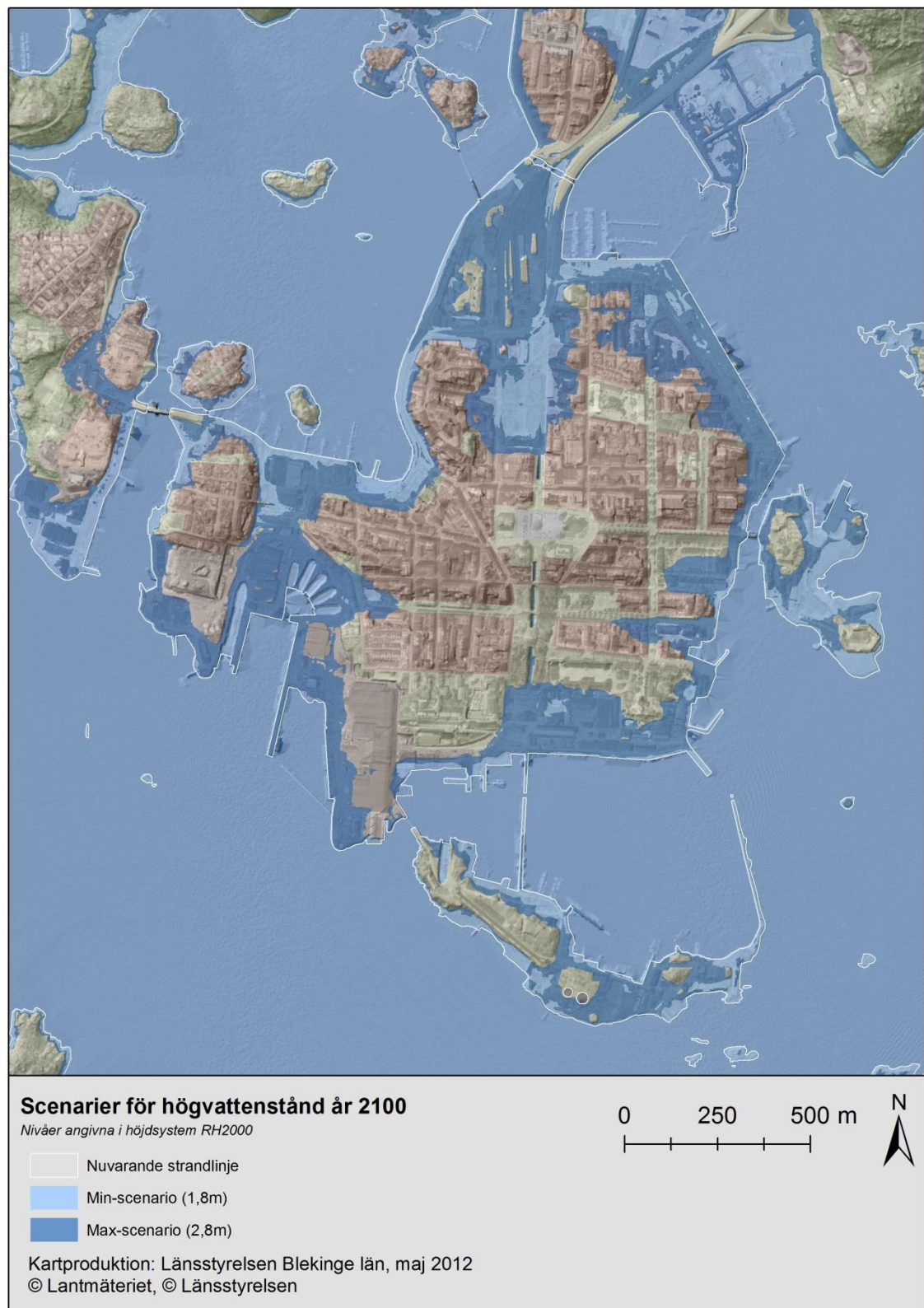
Figur 9. Framtida översvämningsområden vid Solvesborg enligt min- och maxscenariot för högvattenförhållanden år 2100. Ringen visar ett exempel på översvämningsområde utan kontakt med havet. Sådana områden blir bara översvämmade vid långvarigt högvatten genom att det tar längre tid för grundvattenytan att höjas.



Figur 10. Framtida översvämningsområden vid Karlshamn enligt min- och maxscenariot för högvattenförhållanden år 2100.



Figur 11. Framtida översvämningsområden vid Ronneby enligt min- och maxscenariot för högvattenförhållanden år 2100.



Figur 12. Framtida översvämningsområden i Karlskronas centrala delar enligt min- och maxscenariot för högvattenförhållanden år 2100.

10. Lägsta grundläggningsnivå i kustkommunerna

Samtliga Blekinges kustkommuner har tagit hänsyn till stigande havsnivåer när de fastställt riktlinjer för längsta grundläggningshöjd (tabell 3). Nivåerna anges i det höjdsystem som respektive kommun använder sig av. För att få nivåangivelserna jämförbara har vi överfört dem till RH2000 som beskrivits i kapitel 7. Kommunernas lägsta grundläggningsnivå översatt till RH2000 presenteras i tabell 4. För Ronneby kommun anges lägsta bygghöjd som nivå över medelhavsnivå. För att översätta detta till RH2000 har vi istället använt SMHI:s beräknade medelvattenstånd vid Kungsholmsfort vid Karlskrona för år 2012; 0,132 m angivet i RH2000 (SMHI, 2012).

Kustkommunernas gräns för lägsta bygghöjd ligger på mellan 2,3 och 2,6 m i RH2000. I samtliga kommuner ligger lägsta bygghöjd med god marginal över minscenariot för framtida högvatten på 1,8 m. Däremot är det ingen av kommunerna som når upp till en säkerhetsnivå som tryggar byggnation för maxscenariot på 2,8 m. Här bör man också hålla i minnet att scenarierna för framtida havsnivåer är osäkra. Max-scenariot som använts i denna rapport ligger betydligt lägre än flera andra max-scenarier som publicerats efter 2007. Enligt tabell 2 ligger den högsta beräknade höjningen av global medelhavsnivå 0,8 m högre än det som använts för max-scenariot i denna rapport.

Tabell 3. Sammanställning över befintliga riktlinjer och rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå i Blekinges kustkommuner

Kommun	Dokument	Höjd	Höjdsystem	Antagande av dokument	
Karlshamn	Riktlinjer för lägsta grundläggningshöjd i Karlshamns kommun	+2,50 m	RH00	2007-12-05	Byggnadsnämnden
Karlskrona	Grundläggningsnivå med hänsyn till havsnivåförändringar	107,7 m	lokalt höjdsystem	2004-03-12	Miljö- och byggnadsnämnden
Ronneby	Klimatförändringar i Ronneby kommun 2010-01-12	2,2 m	över rådande medelvattenstånd	2010-01-12	Dokument antaget av kommunstyrelsen
Sölvesborg	Rekommendation för ny bebyggelse vid höjda vattennivåer	+2,5 m	RH70	2008-02-13	Byggnadsnämnden

Tabell 4. Gräns för lägsta grundläggningsnivå i Blekinges kustkommuner. I högra delen av tabellen framgår angiven höjdgräns i kommunala riktlinjer, tillsammans med beräknade mellansteget för överföringen till RH2000 (kursiv stil). Observera att nivåerna är överförda till RH2000 på ett förenklat sätt och kan skilja sig några centimeter från en transformation utförd på korrekt sätt.

Utformning/ formulering av gräns	Nivå (m) RH 2000	Datum för antagande	RH00 (m)	Lokalt höjdsystem (m)	RH 70 (m)	Höjd över medel- havsnivå (m)	RH 2000 (m)
Karlshamn: lägsta grundläggningsnivå för huvudbyggnad	2,59	2007-12-05	2,5		2,502		2,592
Karlskrona: lägsta grundläggningsnivå	2,33	2004-03-12		107,7	2,21		2,33
Ronneby: lägsta underkant av bottenplatta	2,33	2010-01-12				2,2	2,332
Sölvesborg: lägsta nivå för grundläggningsdjup i huvudbyggnad	2,58	2008-02-13			2,5		2,58

11. Anpassning av samhället till förändrat klimat

Samtliga kommuner i Blekinge arbetar med att väga in framtida klimatförändringar i olika aspekter av samhällsplaneringen. Arbetet med klimatanpassning kan vara mer eller mindre uttalat.

Havsnivån har en avgörande inverkan på den fysiska planeringen. Vid tillfällen med högvatten utgör strandlinjen en definitiv gräns för vilka områden som är lämpliga för bebyggelse och infrastruktur. De detaljerade kartbilderna av översvämningssområden i Blekinge (figur 9-12 samt bilagor) ger underlag för kommunerna att överväga och ta ställning till behov av skyddsåtgärder för befintlig bebyggelse. Det är inte bara konstruktioner i de översvämmade områdena som riskerar problem. Vid högvatten stiger även grundvattenytan till motsvarande nivå som havsytan. I angränsning till översvämningen kan avloppsledningar och andra konstruktioner som ligger under marknivå påverkas, även om markytan inte är översvämmad. Ett vanligt problem är uppsprutande avloppsvatten avloppsbrunnar och toaletter i källarvåningen till hus som ligger i närheten av det översvämmade området. Ledningsnät för dricksvattenförsörjning och strömförsörjning kan hotas. Stigande havsnivåer och medföljande förlust av land kan också leda till konkurrens om markyta.

Kustkommunernas gräns för lägsta bygghöjd ligger 2-5 dm lägre än max-scenariot i denna rapport. Vad det gäller nybyggnation är en enkel åtgärd att ta till en säkerhetsmarginal för att undvika framtida översvämningssproblem. Nybyggnadsområdet Ljungaviken i Sölvesborgs kommun är här ett gott exempel (Sölvesborgs kommun, 2011). I detaljplaneläggningen har kommunen eftersträvat att inte understiga +3,0 m för ny kvartersmark för bostadsbebyggelse (höjdsystem RH70). Det är betydligt svårare att hantera befintliga byggnationer och avgöra vilken säkerhetsmarginal man ska sträva efter i arbetet att göra samhället mindre sårbart för framtida klimatpåfrestningar.

Det finns en stor mängd informationsmaterial som är relevant i arbetet med klimatanpassning. Under 2012 har Sveriges länsstyrelser gemensamt utarbetat en omfattande vägledning om klimatanpassning som syftar till att ge kommuner och andra aktörer stöd i arbetet (Länsstyrelserna, 2012). I vägledningen finns ett särskilt kapitel som beskriver hur man kan arbeta för att ta fram en klimatanpassningsplan. Genom långsiktig planering och väl avvägda prioriteringar kan vi skapa ett samhälle som står robust inför framtida klimatförändringar.

Litteratur

- AMAP, 2011: Climate Change and the Cryosphere. Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA). Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), Oslo, Norway. xii + 538 pp. Hämtad 20 maj 2012 från <http://amap.no/swipa>
- Delta Commissie, 2008: Working together with water - a living land builds for its future. Findings of the Deltacommissie 2008. Hollandia Printing.
- DHI Sverige, 2010: Klimatanalys för Kalmar län. DHI uppdragsnr: 12801379. Utskriftsdatum: 2010-06-24. Honnörsgatan 16, Box 3287, 350 53 Växjö.
- Fältström, J., 2009: Framtida havsvattenstånd. Hämtad 20 maj 2012 från <http://www.smhi.se/Professionella-tjanster/Professionella-tjanster/Bygg-och-infrastruktur/framtida-havsvattenstand-1.811>. Artikeln uppdaterad senast 25 februari 2009. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, 601 76 Norrköping.
- Grinsted, A., J. C. Moore, and S. Jevrejeva, 2010: Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100 AD, Climate Dynamics, [doi:10.1007/s00382-008-0507-2](https://doi.org/10.1007/s00382-008-0507-2).
- Horton, R., C. Herweijer, C. Rosenzweig, J. Liu, V. Gornitz, and A. C. Ruane, 2008: Sea level rise projections for current generation CGCMs based on the semi-empirical method, Geophys. Res. Lett., 35, L02715, doi: 10.1029/2007GL032486.
- IPCC, 2007: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Jevrejeva, S., J. C. Moore, and A. Grinsted, 2010: How will sea level respond to changes in natural and anthropogenic forcings by 2100?, Geophys. Res. Lett., 37, L07703, doi:10.1029/2010GL042947.
- Jevrejeva, S., J.C. Moore, and A. Grinsted (2012), Sea level projections to AD2500 with a new generation of climate change scenarios, Global and Planetary Changes, 80-81, 14.
- Jones, P., 2012: Global temperature record. Hämtad 20 maj 2012 från <http://www.cru.uea.ac.uk/cru/info/warming/>. Artikeln uppdaterad senast januari, 2012. Climatic Reserach Unit, University of East Anglia, Norwich NR4 7TJ,UK.
- Karlshamns kommun, 2007: Riktlinjer - Lägsta grundläggningshöjd, Karlshamns kommun, Blekinge län. Byggnadsnämnden. Karlshamns kommun, Rådhusgatan 10, 374 81 Karlshamn.
- Karlskrona kommun, 2004: Grundläggningsnivå med hänsyn till havsnivåförändringar. Samhällsbyggnadsförvaltningen. Karlskrona kommun, Östra Hamngatan 7B, 371 83 Karlskrona.
- Länsstyrelsen i Blekinge, 2011: Klimatförändringar i Blekinge – konsekvenser och anpassning. Rapport 2011:05. ISSN: 1651–8527.
- Länsstyrelserna i Skåne och Blekinge län, 2008: Stigande havsnivå – konsekvenser för fysisk planering. Rapport 2008:5, Länsstyrelsen i Skåne, ISBN: 978-91-85587-66-7.
- Länsstyrelserna, 2012: Klimatanpassning i fysisk planering – vägledning från länsstyrelserna. Länsstyrelserna, ISBN: 978-91-86533-61-8. Taberg Media Group.
- Lantmäteriet, 2009: Införande av SWEREF 99 och RH2000 – Höjder i RH2000. Infoblad n: 08, 20090202. Lantmäteriet, 801 82 Gävle.
- Lantmäteriet, 2012: Produktbeskrivning GSD-Höjddata, grid 2+. Dokumentversion 1.4, datum 2012-04-02. Lantmäteriet, 801 82 Gävle.

- Naturvårdsverket, 2007: Översättning av FN:s klimatpanel 2007: Syntesrapport - Sammanfattning för beslutsfattare. Fjärde utvärderingsrapporten från Intergovernmental Panel on Climate Change. Rapport nr 5763. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Nerheim S, 2007: Framtida medel- och högvattenstånd i Skåne och Blekinge. SMHI rapport 2007-53. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 601 76 Norrköping.
- Pfeffer, W.T., J.T. Harper, and S. O'Neel, 2008: Kinematic Constraints on Glacier Contributions to 21st-Century Sea-Level Rise, *Science* 5 September 2008: 1340-1343, doi:10.1126/science.1159099
- Persson, G., D. Eklund, S. Åström, J. Andréasson, E. Sjökvist, A. Johnell, M. Asp, J. Olsson och S. Nerheim, 2012: Klimatanalys för Skåne län. SMHI rapport 2011-52. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), 601 76 Norrköping.
- Rahmstorf, S., 2007: A Semi-Empirical Approach to Projecting Future Sea-Level Rise, *Science* 19, vol. 315, no. 5810, pp. 368-370, doi: 10.1126/science.1135456.
- Rummukainen, M., D. A. J. Johansson, C. Azar, J. Langner, R. Döscher and H. Smith, 2011: Uppdatering av den vetenskapliga grunden för klimatarbetet. Klimatologi Nr 4, SMHI. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, 601 76 Norrköping.
- Ronneby kommun, 2010: Klimatförändringar i Ronneby kommun, 2010-01-12. Kommunledningsenheten. Ronneby kommun, 372 80 Ronneby.
- SMHI, 2009: Havsvattenstånd vid svenska kusten. Faktablad nr 41, Juli 2009. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, 601 76 Norrköping.
- SMHI, 2012: Havsvattenstånd 2012 – Beräknade medelvattenstånd för 2012 i olika höjdsystem. Hämtad 20 maj 2012 från <http://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/Havsvattenstand>. Artikeln uppdaterad senast 2012-05-15. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, 601 76 Norrköping.
- Sölvesborgs kommun, 2008: Rekommendation för ny bebyggelse vid höjda vattennivåer, Samhällsbyggnadsförvaltningen. Byggnadsnämnden. Sölvesborgs kommun, 294 80 Sölvesborg.
- Sölvesborgs kommun, 2011: Planbestämmelser, Antagandehandling för Del av Sölve 3:10 – Ljungaviken. Sölvesborgs kommun, 294 80 Sölvesborg.
- Vermeer, M. and S. Rahmstorf, 2009: Global sea level linked to global temperature. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 106, 21527-21532.
- Ågren, J., 2009: Beskrivning av de nationella geoidmodellerna SWEN08_RH2000 och SWEN08_RH70. Lantmäteriet, Rapport 2009:1, ISSN 280-5731.

Bilagor och översiktskarta

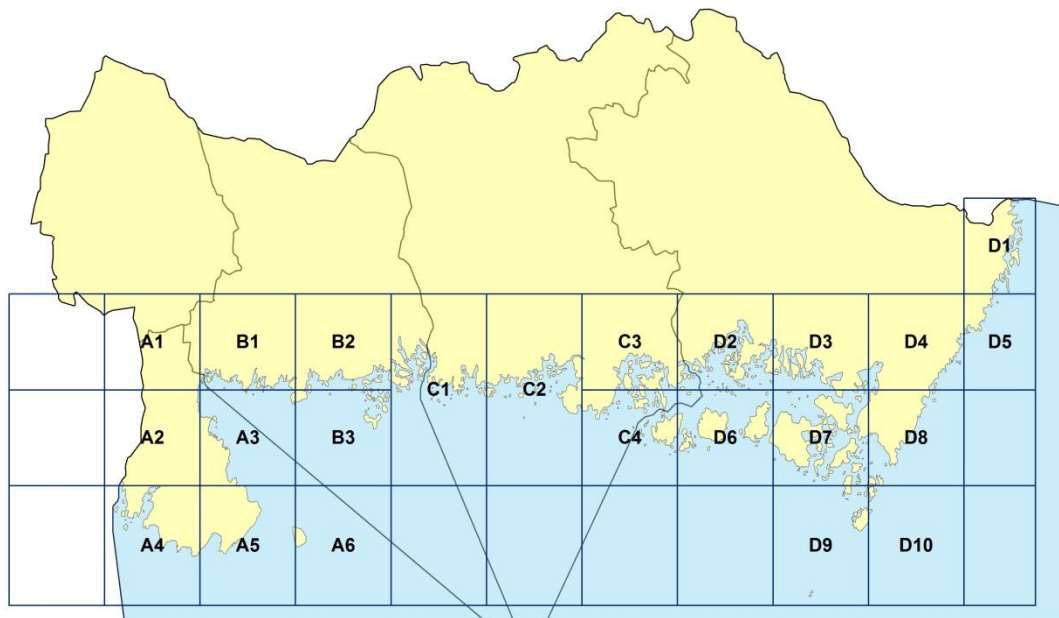
Bilagorna täcker hela Blekinges kust från väster mot öster. I bilagorna presenteras översvämningsområden vid högvatten enligt rapportens min- och maxscenario.

A Sölvesborgs kommun: A1 - A6.

B Karlshamns kommun: B1 – B3.

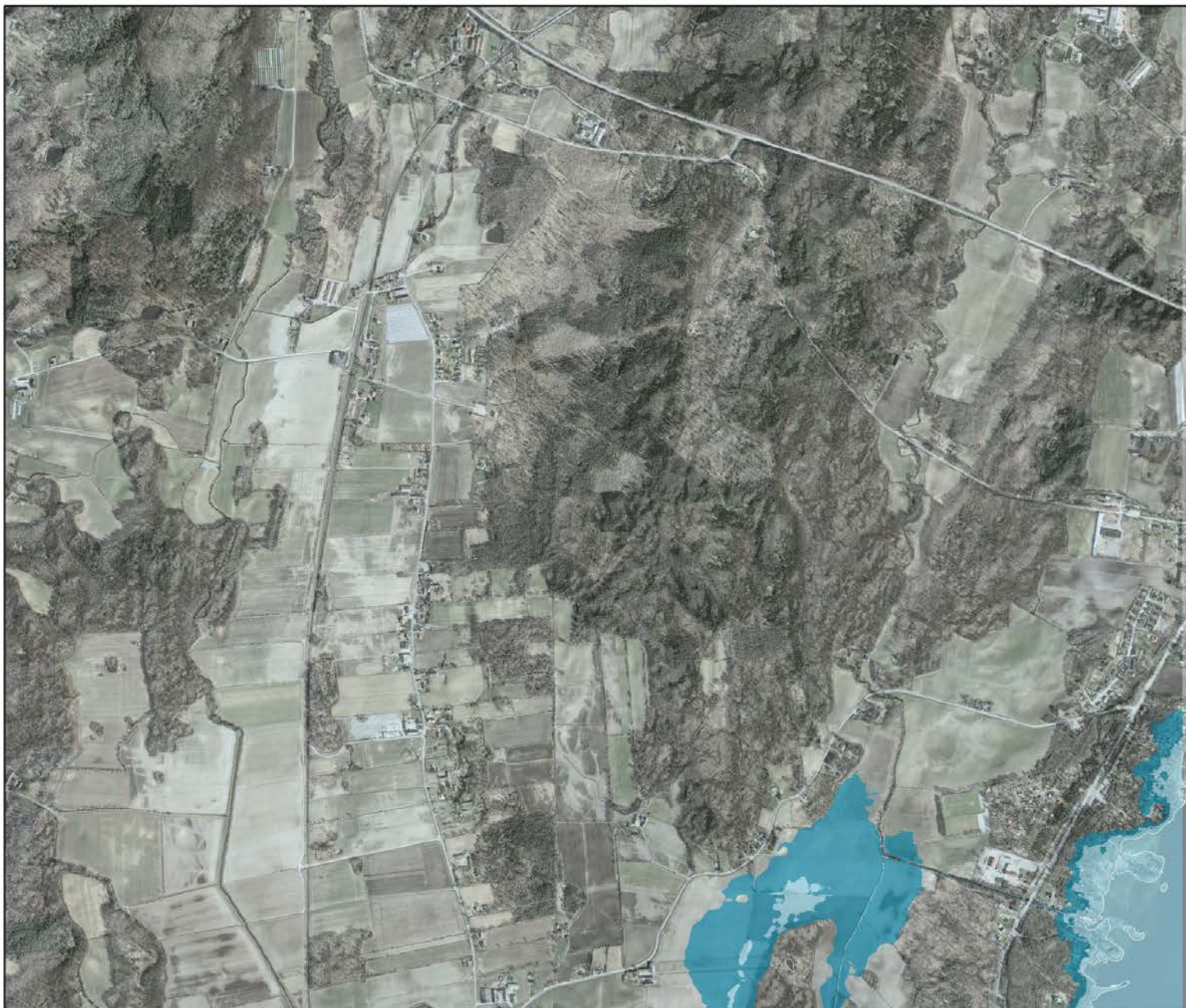
C Ronneby kommun: C1 – C4 (öppet hav i nedre delen av C1 och C2 har utelämnats).

D Karlskrona kommun: D1 – D9.



Figur 13. Översiktskarta – indelning av bilagor.

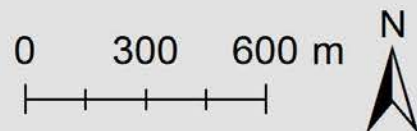
Bilaga Sölvesborg A:1



Scenarier för högvattenstånd år 2100

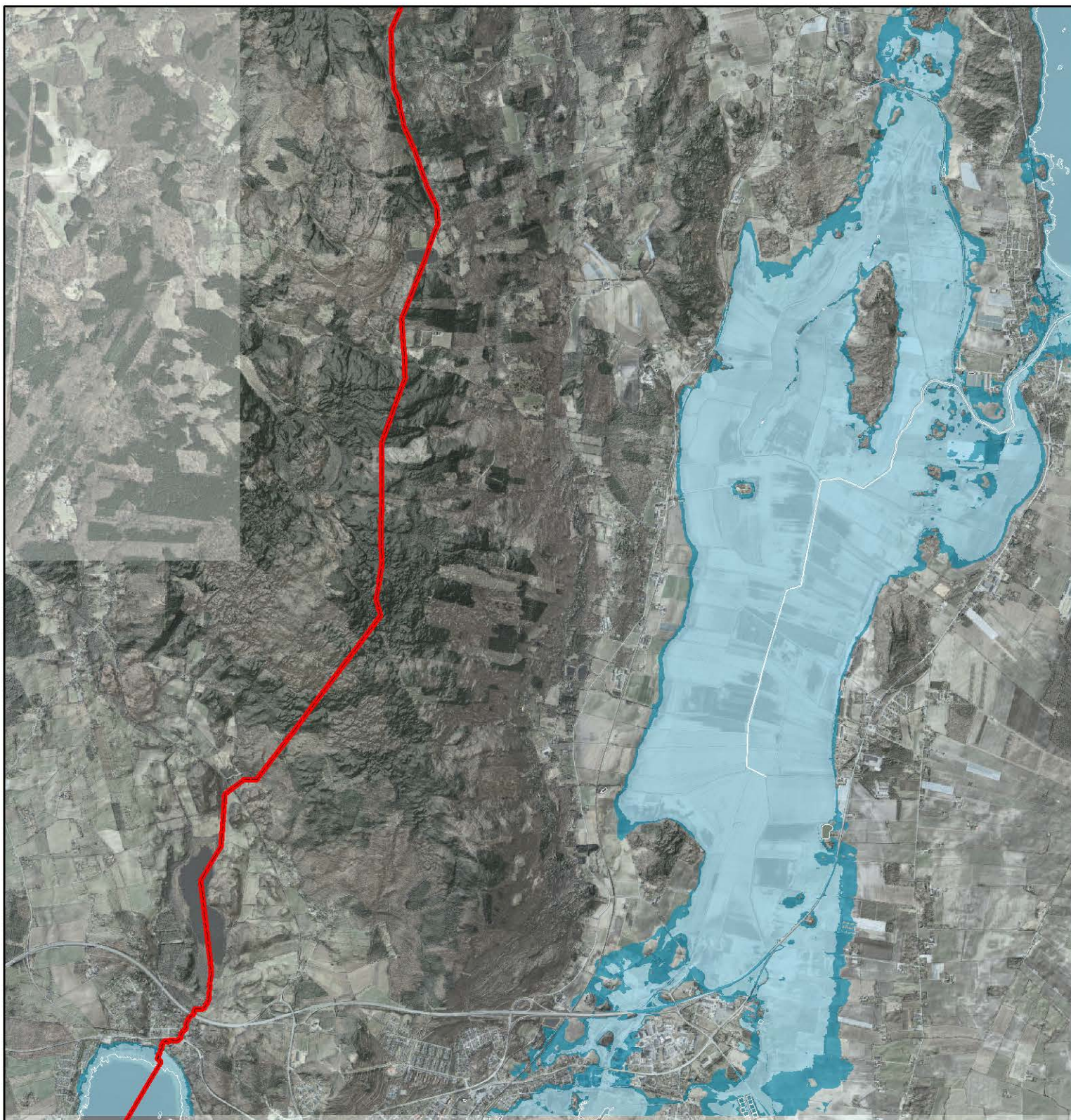
Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Sölvesborg A:2



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

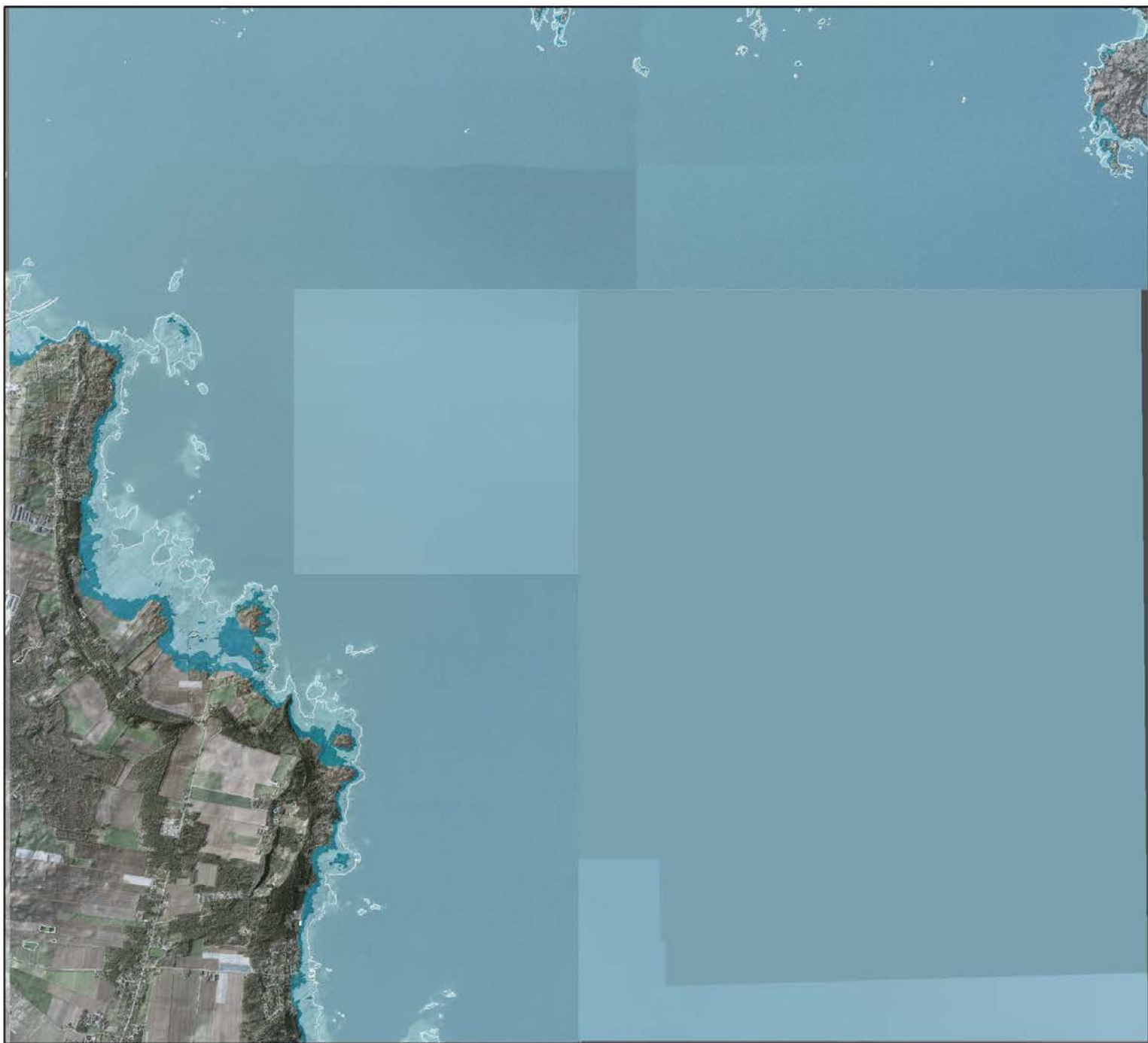
-  Länsgräns
-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 800 1 600 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Sölvesborg A:3



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

- Nuvarande strandlinje
- Min-scenario (1,8m)
- Max-scenario (2,8m)

0 900 1 800 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Sölvesborg A:4



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

- Nuvarande strandlinje
- Min-scenario (1,8m)
- Max-scenario (2,8m)

0 800 1 600 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Sölvesborg A:5



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

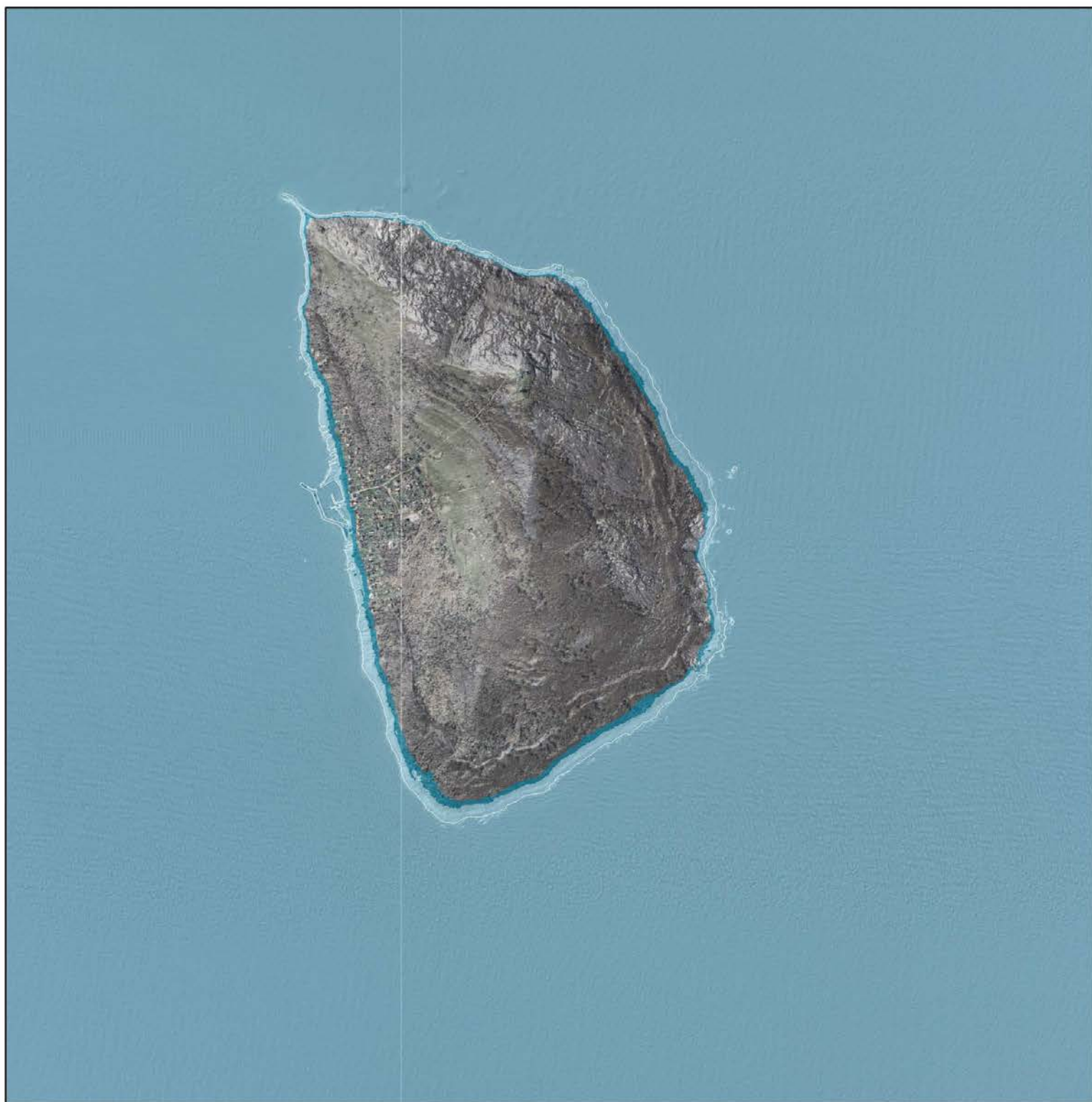
-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Sölvesborg A:6



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 400 800 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

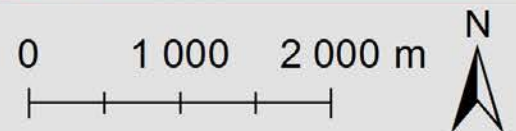
Bilaga Karlshamn B:1



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

- Nuvarande strandlinje
- Min-scenario (1,8m)
- Max-scenario (2,8m)



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

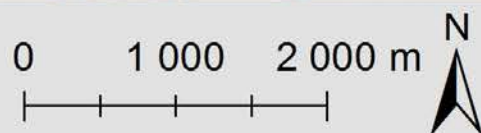
Bilaga Karlshamn B:2



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

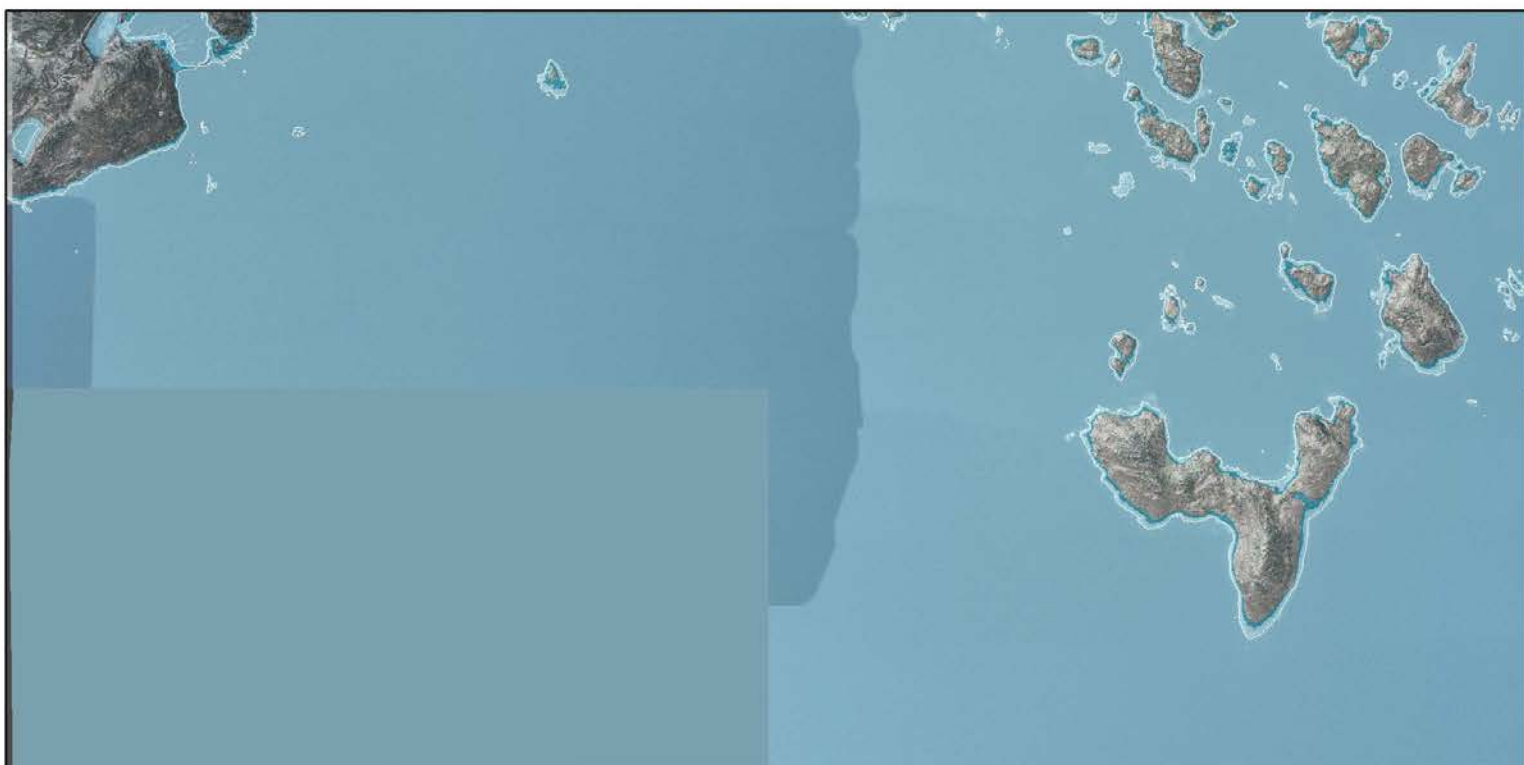
-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012

© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Karlshamn B:3



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

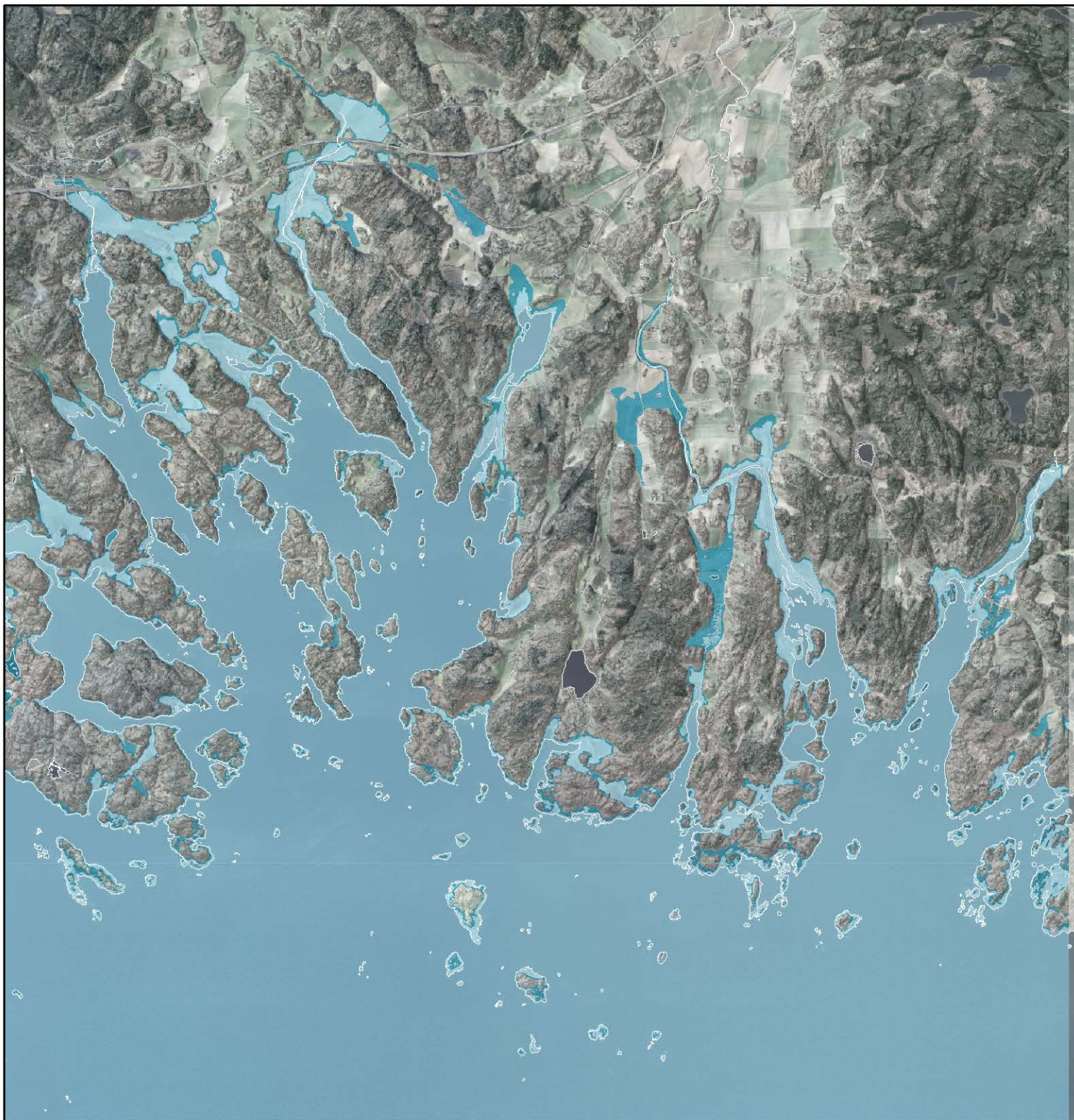
-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Ronneby C:1



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

- Nuvarande strandlinje
- Min-scenario (1,8m)
- Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Ronneby C:2



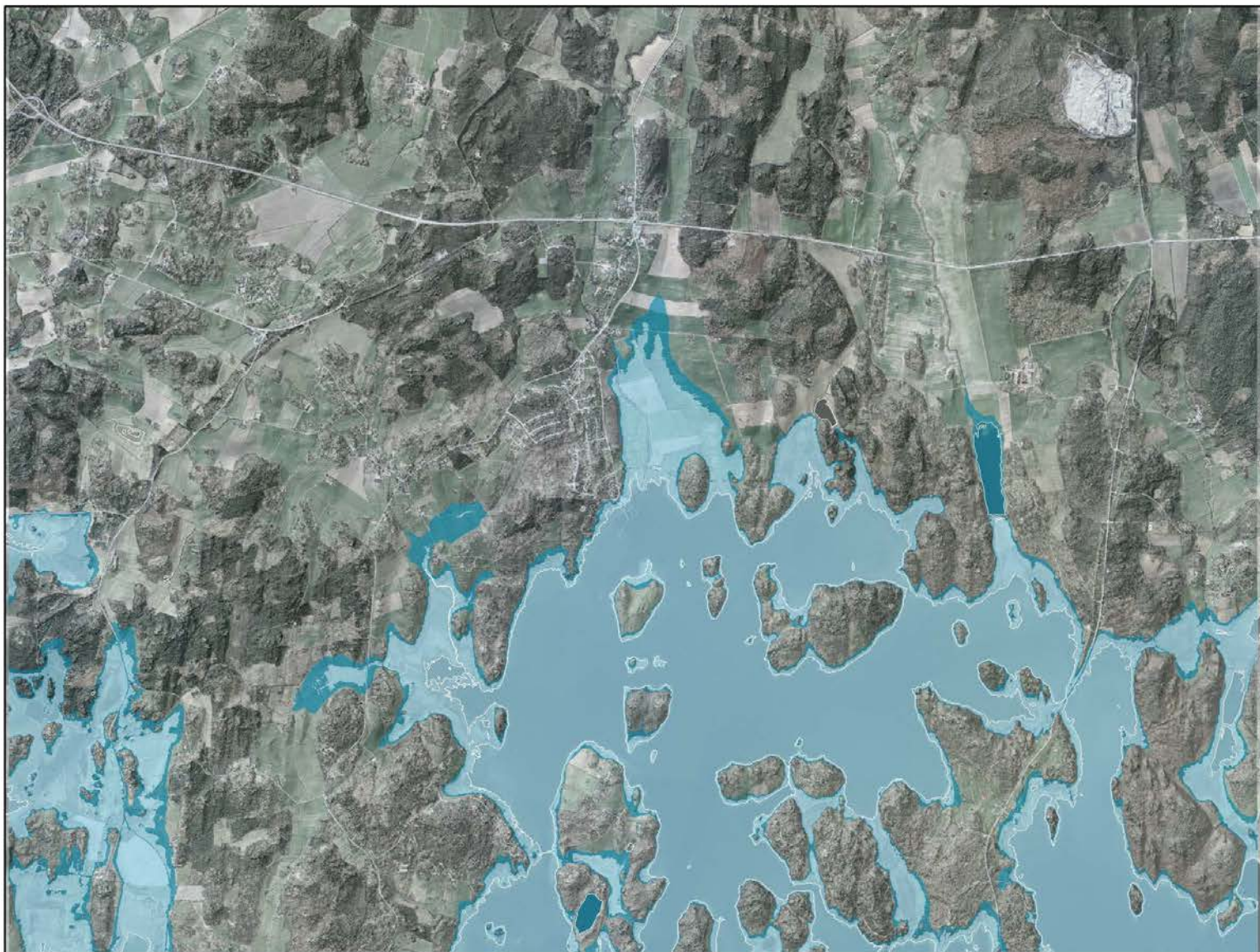
Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

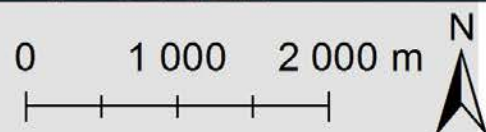
Bilaga Ronneby C:3



Scenarier för högvattenstånd år 2100

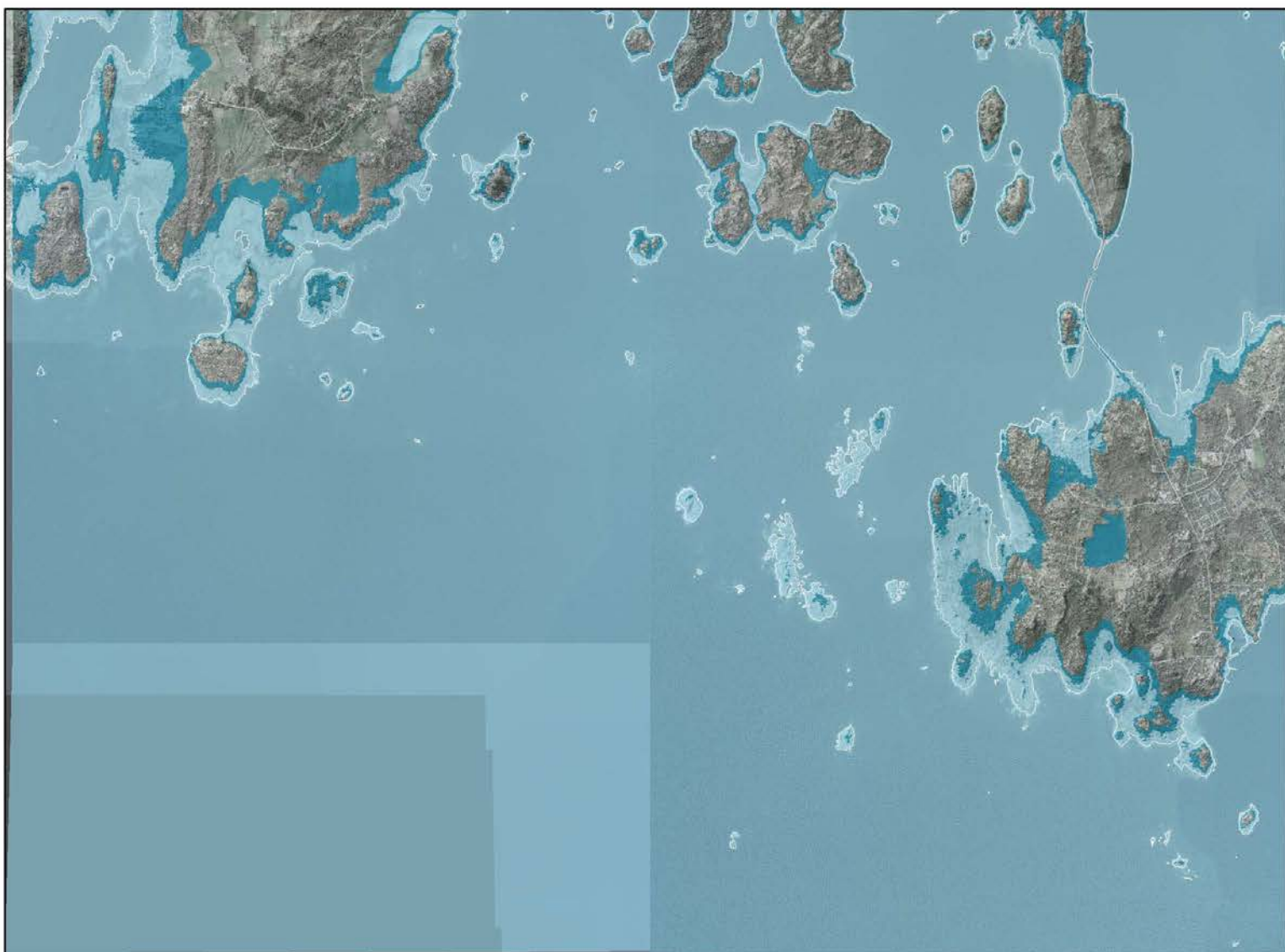
Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

- Nuvarande strandlinje
- Min-scenario (1,8m)
- Max-scenario (2,8m)



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Ronneby C:4



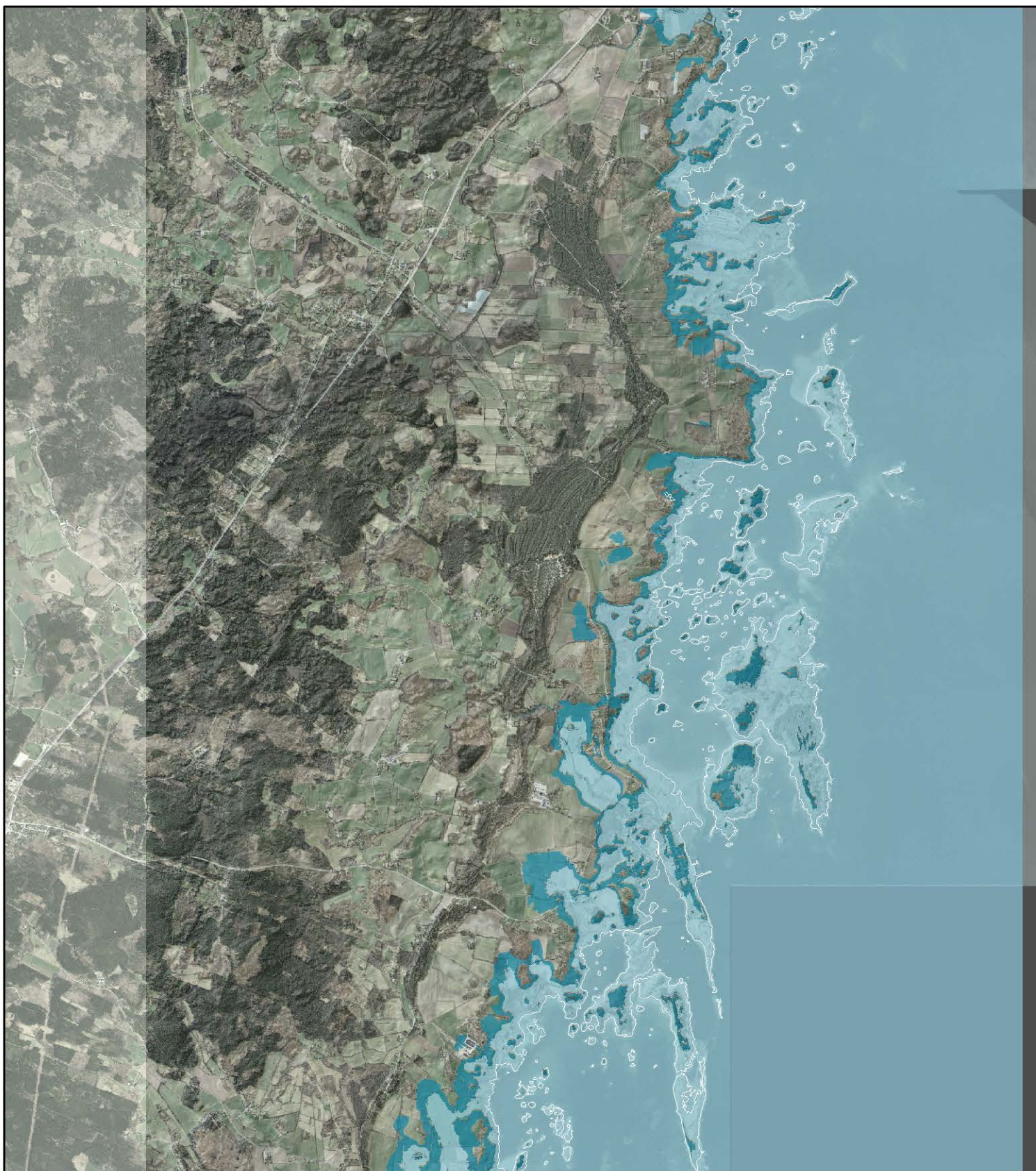
Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

- Nuvarande strandlinje
- Min-scenario (1,8m)
- Max-scenario (2,8m)

Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Karlskrona D:1



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

- Nuvarande strandlinje
- Min-scenario (1,8m)
- Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Karlskrona D:2



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012

© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Karlskrona D:3

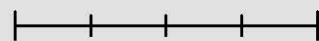


Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012

© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Karlskrona D:4



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012

© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

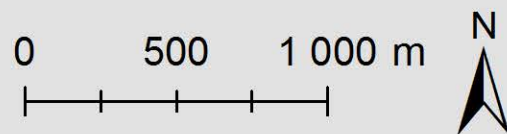
Bilaga Karlskrona D:5



Scenarier för högvattenstånd år 2100

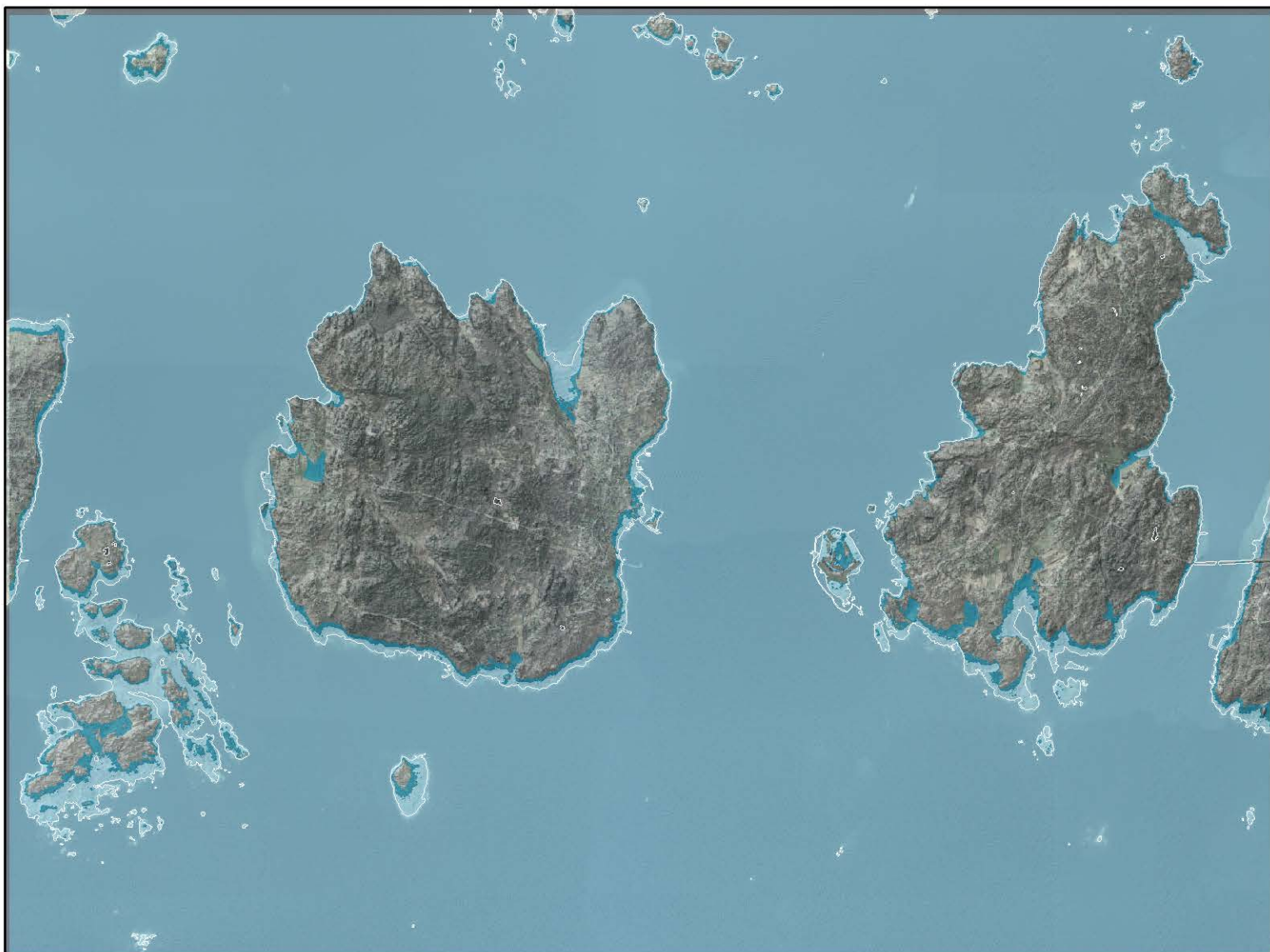
Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Karlskrona D:6

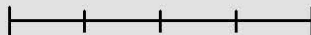


Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

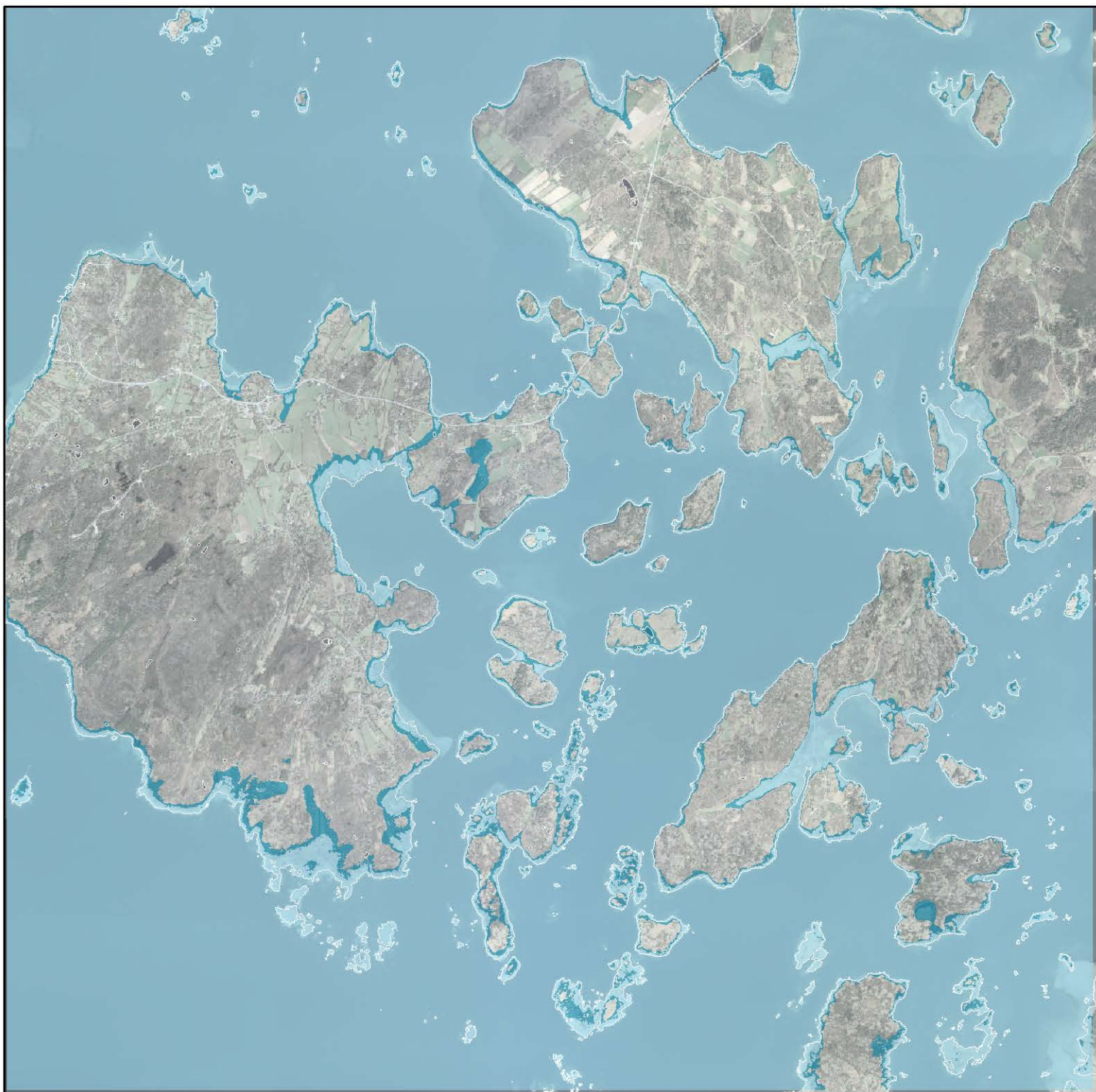
0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012

© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

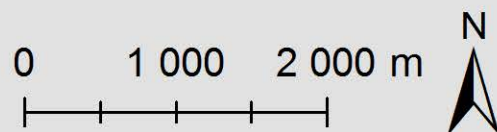
Bilaga Karlskrona D:7



Scenarier för högvattenstånd år 2100

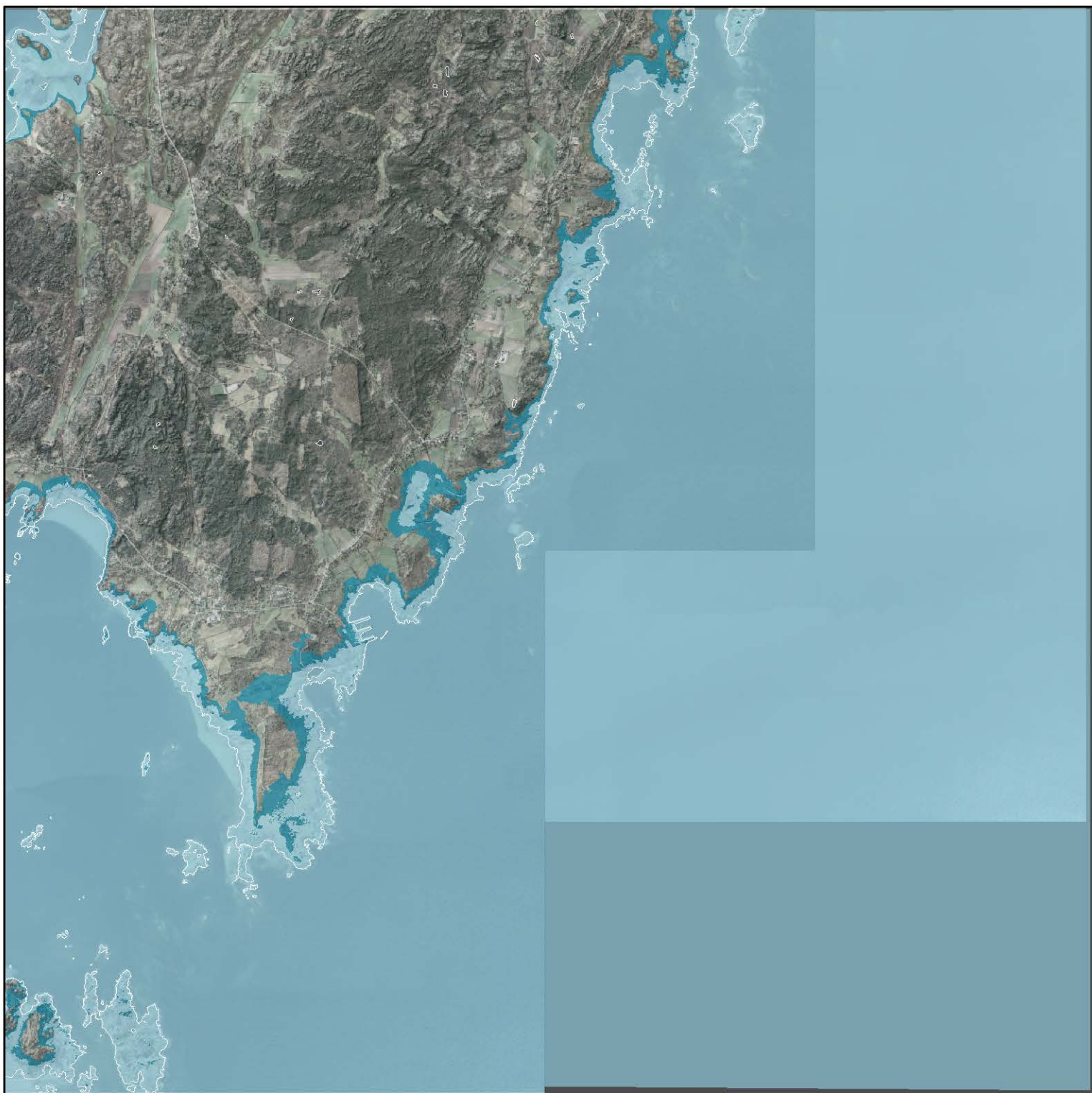
Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Karlskrona D:8



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen

Bilaga Karlskrona D:9



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)

0 1 000 2 000 m



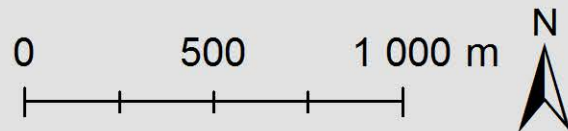
Bilaga Karlskrona D:10



Scenarier för högvattenstånd år 2100

Nivåer angivna i höjdsystem RH2000

-  Nuvarande strandlinje
-  Min-scenario (1,8m)
-  Max-scenario (2,8m)



Kartproduktion: Länsstyrelsen Blekinge län, maj 2012
© Lantmäteriet, © Länsstyrelsen



**LÄNSSTYRELSEN
BLEKINGE LÄN**

SE-371 86 Karlskrona
Telefon 010-22 40 000
E-post: blekinge@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/blekinge

Rapporter Länsstyrelsen Blekinge län ISSN 1651-8527
