



GIS-utsökning av Natura 2000-naturtyper

*1610 rullstensåsar i Östersjön,
1620 skär i Östersjön, samt potentiella
1110 sandbankar och 1170 rev*

Västernorrland, Stockholm, Södermanland, Östergötland,
Blekinge, Skåne, Gullmarsfjorden och Skagerrak.

AquaBiota Rapport 2013:03

Författare: Frida Fyhr, Carolina Enhus & Mona Naeslund



AquaBiota
WATER RESEARCH

STOCKHOLM, OKTOBER 2013

Beställare:

Undersökningen är utförd av AquaBiota Water Research för Havs- och vattenmyndigheten.

Författare:

Frida Fyhr (frida.fyhr@aquabiota.se), Carolina Enhus (carolina.enhus@aquabiota.se),
Mona Naeslund (mona.naeslund@slu.se)

Bild framsida:

Carolina Enhus, AquaBiota Water Research

Kontaktinformation:

AquaBiota Water Research AB
Adress: Löjtnantsgatan 25, 115 50 Stockholm
Tel: +46 8 522 302 40
www.aquabiota.se

Kvalitetsgranskad av:

Martin Isaeus (martin.isaeus@aquabiota.se)

Distribution:

Fri

Internetversion:

Nedladdningsbar hos www.aquabiota.se

Citera som:

Fyhr, F., Enhus, C. och Naeslund, M. 2013. GIS-utsökning av Natura 2000-naturtyper - 1610 rullstensåsar i Östersjön, 1620 skär i Östersjön, samt potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev. Västernorrland, Stockholm, Södermanland, Östergötland, Blekinge, Skåne, Gullmarsfjorden och Skagerrak. AquaBiota Rapport 2013:03. 46 sid.

Ämnesord:

1110 sandbankar, 1170 rev, 1610 rullstensåsar i Östersjön, 1620 skär i Östersjön, Natura 2000, Naturtyp, Habitat, GIS-analys

Projektnummer (AquaBiota):

2012017 och 2013004

AquaBiota Rapport 2013:03

ISBN: 978-91-85975-23-5

ISSN: 1654-7225

© AquaBiota Water Research 2013



AquaBiota
WATER RESEARCH



Norwegian Institute for Water Research

FÖRORD

Arbetet som presenteras i den här rapporten utgör underlag för inrättandet av ett nationellt program för s.k. biogeografisk uppföljning av marina naturtyper och arter inom "delsystem hav". Uppföljningen gäller främst marina naturtyper och arter inom art- och habitatdirektivet, s.k. Natura 2000-naturtyper och arter.

Havs- och vattenmyndigheten (HaV) ansvarar för delsystemen hav samt sjöar och vattendrag inom biogeografisk uppföljning. Naturvårdsverket (NV) ansvarar för de terrestra delsystemen och har i tillägg det nationella samordningsansvaret för art- och habitatdirektivet. ArtDatabanken (ADb)–SLU har fått i uppdrag av HaV att utreda och granska de akvatiska delsystemen. Denna rapport är ett resultat i ett sådant uppdrag för att utveckla den biogeografiska uppföljningen. Rapporten utgör inte något ställningstagande från HaV:s eller NV:s sida utan författarna ansvarar själva för innehållet.

Biogeografisk uppföljning ska följa upp areal och utbredning av naturtyper samt dess viktiga strukturer, funktioner och typiska arter. Vissa naturtyper saknar en heltäckande kartering vilket försvårar uppföljningen.

Följande rapport presenterar en potentiell utbredning av naturtyperna sandbankar (1110), rev (1170), åsar i Östersjön (1610) och skär i Östersjön (1620). De har tagits fram med hjälp av GIS-analys utifrån djupkurvor baserade på högupplösta djupkartor tillsammans med information kring bottenstrukturer. Metoden har förfinats i projektet och rapporten presenterar även en jämförelse från den tidigare studien: Fyhr, F. 2012. GIS-utsökning av potentiella Natura 2000 naturtyper 1170 rev och 1110 sandbankar. AquaBiota Notes 2012:01.

Rapporter från studierna inklusive GIS skikt läggs efterhand upp på miljödataportalen; <http://mdp.vic-metria.nu/miljodataportalen/>

Ansvariga handläggare för projektmedel till denna studie har varit Mona Naeslund ADb, Erland Lettevall HaV och Conny Jacobson NV.



ArtDatabanken

Havs
och Vatten
myndigheten



INNEHÅLL

Sammanfattning.....	5
Summary	6
1. Inledning	7
2. Material och Metoder	8
2.1. Djup och djupkurvatur	9
2.2. Naturtypsavgränsning	12
2.3. Substrat	14
2.4. Utveckling av metod för utsökning	18
2.5. Förhållande till andra Natura 2000–naturtyper	20
2.6. Undergrupper.....	21
2.7. Kvalitetsgranskning.....	21
3. Resultat	22
3.1. Identifierade naturtyper/naturtypsområden.....	22
3.2. Metodutvecklingens påverkan	29
3.3. Överlapp med andra Natura 2000–naturtyper.....	30
3.4. Säkerhet i skattningarna.....	31
3.5. Jämförelse med inventeringsdata, Blekinge och Skåne	36
4. Diskussion.....	37
5. Slutsatser	40
Tack	42
Referenser	43
Bilagor	45

SAMMANFATTNING

EU:s art- och habitatdirektiv listar ett antal arter och naturtyper som ska bevaras och vars bevarandestatus även ska övervakas. För några av direktivets marina naturtyper är kunskapen om ytstorlek och utbredningen i landet mindre god. Detta gäller främst för Natura 2000-naturtyperna *1110 sandbankar*, *1170 rev*, *1140 blottade ler- och sandbottnar* och *1180 bubbelstrukturer*.

Denna rapport är en sammanställning av tidigare studier (Fyhr 2012), där potentiell utbredning av naturtyperna *1110 sandbankar* och *1170 rev* tagits fram utifrån tillgänglig information i Västernorrland, Södermanland, Östergötland, Blekinge och Skåne län, samt Gullmarsfjorden och ett område i Skagerrak i Västra Götalands län. I likhet med de tidigare studierna gjordes detta som en GIS-analys utifrån djupkurvor baserade på högupplösta djupkartor tillsammans med information kring bottensubstrat. Studien har kompletterats med uppdaterad information kring utbredningen av *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön*, och med nya utsökningar av *1110 sandbankar* och *1170 rev* i Stockholms län samt en utökning av området i Skagerrak. Under projektets gång skedde en metodutveckling, som resulterade i att nya upphöjningar söktes ut på finare skala kring redan identifierade *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön*.

Med tillgång till uppdaterad information kring landutbredningen av Natura 2000-naturtyperna *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* kunde vissa metodförbättringar genomföras, vilket har ökat kunskapen kring undervattensutbredningen av dessa naturtyper på nationell skala avsevärt. Totalt har 54 områden (27 km²) innehållandes *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och 4 056 områden (1 619 km²) innehållandes *1620 skär i Östersjön* identifierats från Norrbottens till Skåne län. Även kunskapen kring Natura 2000-naturtyperna *1170 rev* och *1110 sandbankars* potentiella areal och utbredning har förbättrats betydligt då ett stort antal och stora arealer av naturtyperna har identifierats i de undersökta områdena (4 064 st potentiella *1110 sandbankar* på totalt 1 021 km², och 12 634 st potentiella *1170 rev* på totalt 2 102 km²). Särskilt många potentiella *1110 sandbankar* och *1170 rev* identifierades i Stockholms, Östergötlands och Blekinges län. Alla upphöjningar från botten i Skagerrak var dominerade av hårdsubstrat och därför pekades inga potentiella *1110 sandbankar* ut inom området.

Jämförelser mellan resultat baserade på djupkartor av olika kvalitet visar tydligt underlagens inverkan på resultaten. Stora områden med potentiellt stor areal av naturtyper förbises helt eller missbedöms rumsligt och storleksmässigt. Det rekommenderas därför att marina områden som analyserats baserat på sämre djupunderlag bör göras om, allteftersom bättre sådana blir tillgängliga.

En överlappsanalys med dropvideodata i Skåne och Blekinge visade att klassningen av potentiella *1170 rev* stämde bra överens med verkliga förhållanden, medan klassningen av *1110 sandbankar* utifrån geologilagren var betydligt mindre säker. Eftersom resultatet av naturtypsutsökning är framtagna genom en GIS-analys baserat på relativt osäkra substratunderlag och inte en exakt bild av verkligheten är det vår rekommendation att verifiera resultaten med fältinventeringar.

I det nationella och internationella arbetet med planering, skyddsåtgärder och förvaltning av havsmiljö är behovet av kartunderlag som beskriver den marina miljön stort. Resultat från denna studie bidrar med betydande information kring marina Natura 2000-naturtypers potentiella utbredning och omfattning samt ökar förutsättningarna för god marin förvaltning och möjligheter att implementera EUs direktiv.

SUMMARY

EU Habitats Directive lists a number of species and habitats to be preserved and whose conservation status should be monitored. For a few of the directive's marine habitats, the knowledge concerning surface area and the prevalence in the country is insufficient. This applies mainly to the Natura 2000 habitat types *1110 sandbanks*, *1170 reefs*, *1140 mudflats and sandflats*, and *1180 submarine structures made by leaking gases*.

This study is compiled of earlier studies (Fyhr 2012), where maps of potential distribution of the habitat types *1110 sandbanks* and *1170 reefs* was prepared in Västernorrland, Södermanland, Östergötland, Blekinge and Skåne counties, as well as Gullmarsfjorden and a Skagerrak area in Västra Götalands County. In addition to the results from the two earlier studies, maps of potential distribution of the habitat types *1110 sandbanks* and *1170* was prepared in Stockholm County and extended in the Skagerrak area. The distribution of habitat types was identified using depth contours derived from high-resolution depth maps along with information about the surface substrate. Further, the study was complemented with updated information on the distribution of *1610 Baltic esker islands* and *1620 boreal Baltic islets and small islands*. The method was developed during the project process, resulting in a finer scale identification of new elevations surrounding the *1610 Baltic esker islands* and *1620 boreal Baltic islets and small islands*.

Due to access to updated information regarding the land distribution of *1610 Baltic esker islands* and *1620 boreal Baltic islets and small islands* (which led to a method development), the knowledge about the marine distribution of these habitats improved significantly on a national scale. In total 54 areas (27 km²) containing *1610 Baltic esker islands* and 4 056 areas (1 619 km²) containing *1620 boreal Baltic islets and small islands* were identified from Norrbotten to Skåne County. Further, the knowledge concerning surface area and prevalence of the Natura 2000 habitat types *1170 reefs* and *1110 sandbanks* has been substantially improved. A large number and wide areas of potential *1110 sandbanks* and *1170 reefs* have been identified in the investigated areas (4 064 potential *1110 sandbanks* of totally 1 021 km², and 12 634 potential *1170 reefs* of totally 2 102 km²), especially in Stockholm, Östergötland and Blekinge County. All elevations from the seafloor in the Skagerrak area were dominated by hard substrate and therefore no potential *1110 sandbanks* were identified in that area.

Comparisons between results based on depth maps of different quality clearly show the importance of good input data. Large areas with potentially high nature values were overlooked completely or misjudged regarding size and spatial location. It is therefore recommended that marine areas that have been analyzed based on depth maps of lower quality should be reanalyzed, as better ones become available.

Comparisons with drop-video data in Skåne and Blekinge County showed that the classification of potential *1170 reefs* corresponded well with real conditions, while the classification of *1110 sandbanks* from the geology layers was less certain. As the result of this study is the product of a GIS analysis, partly based on relatively uncertain substrate information, it is not perfectly describing real conditions. Therefore it is recommended to verify the results with field surveys.

Map data that describes the marine environment is greatly needed for the national and international planning, protection and management of the marine environment. Results from this study will contribute with significant information about potential surface area and prevalence of the Natura 2000 habitat types *1170 reefs* and *1110 sandbanks* and increase the chances of good marine management and the ability to implement the EU Directive.

1. INLEDNING

EU:s art- och habitatdirektiv listar ett antal arter och naturtyper som ska bevaras och vars bevarandestatus även ska övervakas. Under 2009-2011 drev Ekologigruppen och ArtDatabanken på uppdrag av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten projektet "Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter", som syftade till att etablera uppföljning för de arter och naturtyper där sådan behövs men saknas (Johansson 2010, Naturvårdsverket 2010).

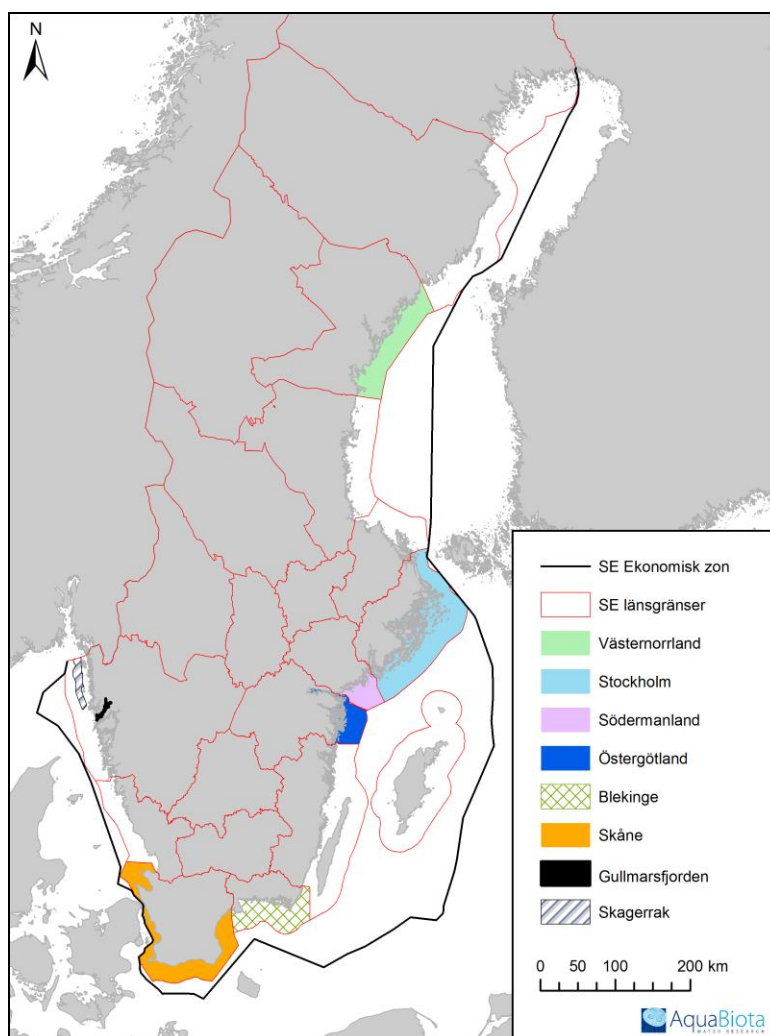
För några av art- och habitatdirektivets naturtyper i havsmiljö är kunskapen om utbredning och ytstorlek i landet mindre god. Detta gäller främst för naturtyperna *1110 sandbankar*, *1170 rev*, *1140 blottade ler- och sandbottnar* och *1180 bubbelstrukturer*. Kunskapsluckan beror dels på att det inte har genomförts någon heltäckande inventering, jfr exempelvis våtmarksinventeringen (Naturvårdsverket 2009a), och dels på att vissa av naturtyperna i art- och habitatdirektivet inte traditionellt har identifierats som egna naturtyper, de är snarare naturtypskomplex. Den bristfälliga kunskapen när det gäller areal och utbredning av naturtyperna försvårar beräkning av antal stickprov och kostnader för uppföljning.

Detta projekt är en fortsättning på "Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter" och avser öka kunskapen kring areal och utbredning av Natura 2000-naturtyperna *1610 rullstensåsar i Östersjön*, *1620 skär i Östersjön*, samt *1170 rev* och *1110 sandbankar*. Denna rapport är en sammanställning av tidigare studier (Fyhr 2012) och har kompletterats med uppdaterad information kring undervattens-utbredningen av *1610 rullstensåsar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön*, och med nya utsökningar i Stockholms län samt ett utökat område i Skagerrak. Under projektets gång skedde en metodutveckling, som resulterade i att nya upphöjningar söktes ut på finare skala kring redan identifierade *1610 rullstensåsar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön*.

Var 6:e år rapporterar Sverige areal som en del av bedömningen av bevarandestatus för arter och naturtyper i EUs art- och habitatdirektiv till EU enligt artikel 17. Underlaget i den här rapporten har legat till grund för arealuppskattningar för *1110 sandbankar*, *1170 rev*, *1610 rullstensåsar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* i 2013 års rapportering (Naturvårdsverket 2013). Utbredningskartorna för naturtyperna i rapporten kommer även att fungera som planeringsunderlag av biogeografisk uppföljning av naturtyperna. Syftet med uppföljningen är att få underlag till bedömning av status och eventuella behov till åtgärder så att målen med habitatdirektivet och den svenska miljöpolitiken kan nås mer effektivt, d.v.s. kort sagt gynnsam bevarandestatus för berörda naturtyper och arter.

2. MATERIAL OCH METODER

Kartor över möjlig utbredning av naturtyperna 1610 rullstensåsar i Östersjön, 1620 skär i Östersjön, samt 1110 sandbankar och 1170 rev har tagits fram med hjälp av djupkurvor baserade på högupplösta och/eller rikstäckande djupkartor (kapitel 2.1. *Djup och djupkurvatur*). Utsökningen av 1110 sandbankar och 1170 rev har även kompletterats med information kring bottensubstrat (kapitel 2.3. *Substrat*). För avgränsning av naturtyperna 1110 sandbankar och 1170 rev användes EU:s definitioner samt Sveriges tolkningar av dessa (Naturvårdsverket 2011). De områden som undersöktes med högupplösta djupkurvor som underlag i de två tidigare studierna var Västernorrland, Södermanland, Östergötland, Blekinge och Skåne län, samt Gullmarsfjorden och ett område i Skagerrak i Västra Götalands län. Denna rapport har även kompletterats med resultat från Stockholms län samt en utökning av området i Skagerrak. Samtliga områden där högupplösta djupkurvor använts som underlag visas i figur 1. I resterande områden baseras kartorna på rikstäckande djupkartor.



Figur 1. Studieområden där potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev sökts ut baserat på högupplösta djupkartor. Sveriges territorialvatten sträcker sig ut till länsgränsen.

I de högupplösta områdena finns betydligt bättre djupinformation (batymetri) och mer inventeringsdata, samt vissa modellerade kartsikt som visar utbredningen av bottenlevande arter. Utsökningen av 1110 sandbankar och 1170 rev baserat på rikstäckande underlag har även utförts i de högupplösta områdena för att möjliggöra en illustration av skillnaden mellan resultat baserade på underlag av olika kvalitet. Tillförlitligheten i kartorna varierar mycket beroende på hur detaljerad information som finns för olika områden. Därför har även säkerheten i skattningarna utvärderats och beskrivits. Kartorna omfattar hela utbredningsområdet för naturtyperna, dvs. hela Sveriges vatten från högvattenlinjen, inklusive svensk ekonomisk zon.

Några uppdateringar av data har gjorts i samband med denna sammanställning. Substratanalysen har uppdaterats då några fel hittats i underlagsfilen och överlappande polygoner har rensats. Denna harmonisering möjliggör en mer korrekt jämförelse av de olika områdena och djupunderlagen. I samband med sammanslagningen av studieområdena har en ny gränsanalys gjorts i Skåne län samt vid länsgränsen mellan Stockholm och Södermanland. Detta innebär att de upphöjningar som tidigare klippts av vid rastrets utkant nu kan redovisas i en mer verklighetsnära form och storlek.

2.1. Djup och djupkurvatur

För utsökning på nationell skala användes en djupkarta (raster) i 200 m upplösning framtaget inom EU-projektet EUSeaMap (se Cameron och Askew 2011). Utöver detta raster användes, som nämnts ovan, mer detaljerade djupraster i Västernorrland, Stockholms, Södermanlands, Östergötlands, Blekinge och Skåne län samt i Gullmarsfjorden och ett mindre område i Skagerrak i Västra Götalands län.

De detaljerade djupraster som användes i Västernorrland, Stockholms, Södermanlands, Östergötlands, Blekinge och Skåne län har skapats genom interpolering med metoden kriging (Carlström m.fl. 2010) inom fyra olika projekt (tabell 1). Dessa interpoleringar har baserats på data från Sjöfartsverkets djupdatabas DIS. I dessa län har data från moderna sjömätningar kompletterats med digitaliserade uppgifter från historiska djupmätningar, vissa så gamla som från slutet av 1800-talet. Trots mätningarnas ålder har utvärderingar visat att interpoleringar baserade på dessa data ger detaljerade och tillförlitliga djupkartor lämpliga för storskaliga kartanalyser (Carlström m.fl. 2010).

Generellt för djupdatasetet i Skåne och Blekinge kan nämnas att tätheten mellan datapunkterna var väldigt hög. Där det fanns tillgängligt har underlag för interpoleringarna haft upplösningen 5 m mellan mätpunkterna. I vissa kvalificerat hemliga områden var dock avståndet mellan de tillgängliga datapunkterna 50 m. Kvalitetsskillnaden i den interpolerade kartbilden mellan dessa områden är inte så stor och kan inte skönjas med blotta ögat.

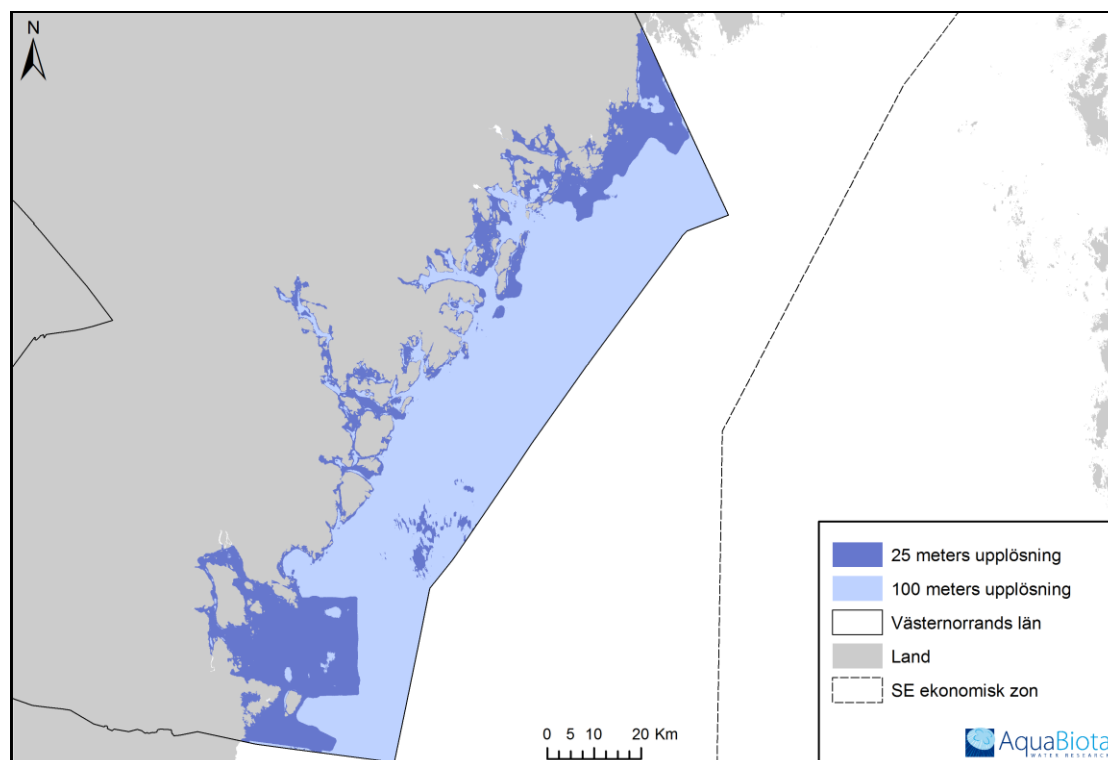
De djupraster som användes i Gullmarsfjorden och området i Skagerrak (tabell 1) bygger uteslutande på djupinformation uppmätt med flerstråligt ekolod, s.k. multibeam sonar (Marin Mätteknik 2003 och 2006). Ett flerstråligt ekolod skickar ut en stor mängd ljudpulser samtidigt, till skillnad från ett enkelstråligt ekolod som enbart skickar ut en ljudpuls. Varje enskild puls eller stråle representerar en särskild vinkel under båten och

kombinationen av alla dessa ljudstrålar möjliggör kartläggning av en bred och högupplöst sektion av botten under mätfartyget.

Upplösningen i de djupraster som användes för naturtypsundersökningen varierade något mellan studieområdena (tabell 1). I Västernorrland och Östergötland var djuprastret i 25 m upplösning och i Stockholm, Södermanland, Blekinge, Skåne län och Skagerrak var rastera i 10 m upplösning. Finast upplösning (2 m) återfanns i Gullmarsfjorden. Djupkartorna som användes i Västernorrlands marina område är i själva verket två sammanfogade djupraster med olika upplösning, på 25 respektive 100 m (figur 2) (Florén m.fl. 2012).

Tabell 1. Ursprung och upplösning hos de djupraster som använts för naturtypsutsökningen.

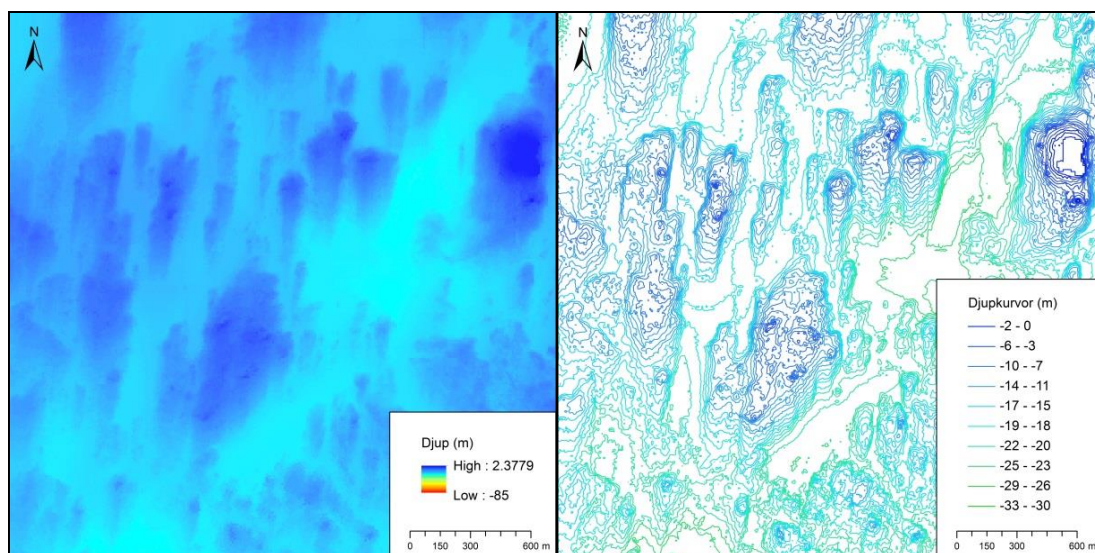
Område	Upplösning (m)	Skapat inom projekt	Skapat av	Referens
Västernorrland	25/100	Naturvårdsverkets projekt Marin Modellering Västernorrland (MMVN).	AquaBiota Water Research (2010)	Florén m.fl. 2012
Stockholm	10	Naturvårdsverkets projekt Marin Modellering Stockholm Södermanland (MMSS).	AquaBiota Water Research (2012)	Nyström Sandman m.fl. 2013
Södermanland	10	Naturvårdsverkets projekt Marin Modellering Stockholm Södermanland (MMSS).	AquaBiota Water Research (2011)	Nyström Sandman m.fl. 2013
Östergötland	25	Naturvårdsverkets projekt Marin Modellering Östergötland (MMÖG)	AquaBiota Water Research (2010)	Carlström m.fl. 2010
Blekinge	10	EU LIFE+ projektet Innovative approaches for marine biodiversity monitoring and assessment of conservation status of nature values in the Baltic Sea (MARMONI)	AquaBiota Water Research (2012)	Wijkmark m.fl. in prep.
Skåne	10	EU LIFE+ projektet Innovative approaches for marine biodiversity monitoring and assessment of conservation status of nature values in the Baltic Sea (MARMONI)	AquaBiota Water Research (2012)	Wijkmark m.fl. in prep.
Gullmarsfjorden	2	EU Interreg III B projektet NOrth Sea regional and Local IMPlimentation of the Water Framework Directive (NOLIMP-WFD)	Marin Mätteknik (2003)	Marin Mätteknik 2006
Skagerrak	10	30911 - Sjömätning i norra Bohuslän	Marin Mätteknik (2003)	Marin Mätteknik 2003



Figur 2. Fördelning av de två olika kvaliteterna i djuprastret som användes i utsökningen av 1170 rev och 1110 sandbankar i Västernorrlands marina område.

För avgränsning av naturtyperna användes EU:s definitioner samt Sveriges tolkningar av dessa (se Naturvårdsverket 2011). "Topografiskt avskild" är ett viktigt begrepp för klassningen av både 1110 sandbankar och 1170 rev. Det definieras som en enhet som begränsas av den djupast liggande djupkurva som omsluter enheten. En topografiskt avskild enhet kan, men behöver inte, omges av flata bottenar. Enligt definitionen ska 1110 sandbankar och 1170 rev till "mesta del" omges av djupt vatten ("predominantly surrounded by deeper water" i EU:s definition) vilket i Sverige tolkas som att åtminstone tre av bankens fyra sidor ska omges av djupare vatten. Banken kan alltså utgå ifrån land.

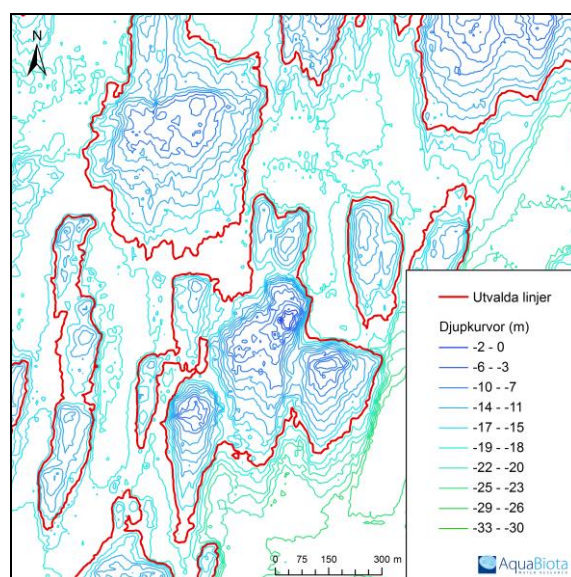
Baserat på djuprasterna skapades djupkurvor, dvs. ett dataset av separata linjer (konturer) som representerar djupvärden i rastret (figur 3). Ett detaljerat och bra djupraster är en förutsättning för att dessa ska bli användbara, eftersom metoden är känslig för både felaktigheter i djupkartan och dess upplösning. Djupkurvorna togs fram för varje detaljområde samt för den översiktliga djupkartan. Djupkurvorna användes för att identifiera upphöjningar från botten och avgränsa 1610 rullstensåsar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön, samt potentiella 1170 rev och 1110 sandbankar.



Figur 3. Vänster kartbild: Djupraster med 10 meters upplösning. Höger kartbild: Djupkurvor skapade med djuprastret i vänster kartbild som underlag.

2.2. Naturtypsavgränsning

Den djupast liggande kurvan som innesluter en eller flera upphöjningar, fick representera det potentiella naturtypsområdets yttersta linje. Det innebär att ett potentiellt naturtypsområde kan bestå av flera mindre upphöjningar som alla ligger inom samma stora upphöjning (figur 4). I detta projekt valdes att systematiskt använda samma metod överallt även om det innebär att detaljerad information inom naturtyper förloras i vissa områden. För mer information kring detta se kapitel 4. *DISKUSSION*. I samråd med uppdragsgivaren valdes en höjdskillnad på 2 m som minimumgräns för vad som kunde räknas som en upphöjning. Ingen maxgräns för areal eller höjdskillnad har använts.



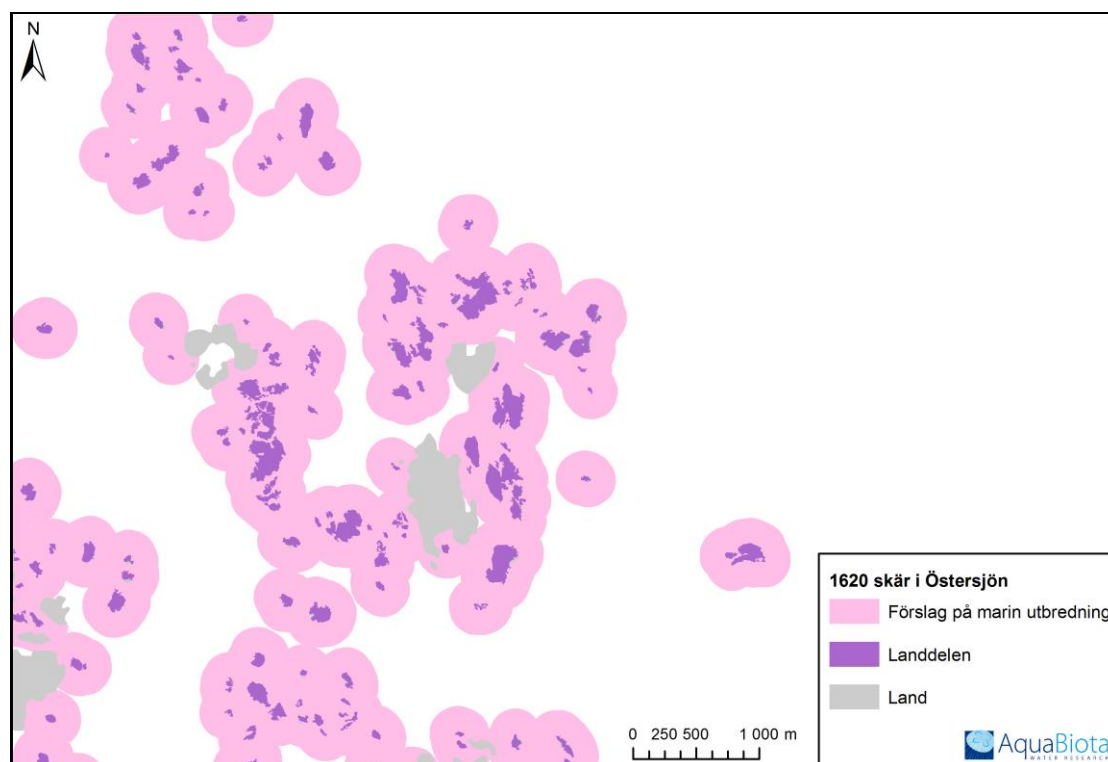
Figur 4. Exempel på naturtypsavgränsning. Den yttersta djupkurvan som innesluter en upphöjning valdes ut och markerades. Denna representerar sedan naturtypens yttre linje.

Maxdjupet för de grundaste delarna av *1110 sandbankar* sattes till 30 m djup. Detta innebär att någon del av upphöjningen måste ligga inom 0-30 m för att upphöjningen ska kunna klassas som en *1110 sandbankar*. Denna djupgräns baserades på den svenska tolkningen av EU:s definition av naturtypen.

Sedan genomförandet av tidigare studier (Fyhr 2012) har uppdaterad information kring utbredningen av *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* blivit tillgänglig (EEA 2013, Naturvårdsverket 2013). Landdelen för *1610 rullstensåsöar i Östersjön* identifieras som öar >0,1 ha i Östersjön t.o.m. Blekinge län med substrat av sand, grus och sten som härstammar från inlandsisens smältvatten (Hallberg m.fl. 2010). *1620 skär i Östersjön* identifieras som övriga öar med en storlek av >0,1 ha med en trädäckning <2,5 ha (Skånes m.fl. 2007). Denna information innefattar endast landdelen av *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön*, då undervattensutbredning ännu inte inventerats. *1610 rullstensåsöar i Östersjön* förekommer endast i boreal region i Östersjön, medan *1620 skär i Östersjön* förekommer i både boreal och kontinental region, till och med Blekinge län (en ö som identifierats som *1620 skär i Östersjön* under basinventeringen i Skåne län togs också med i studien).

Landdelarna för *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* kompletterades med undervattensutbredning genom identifiering av den djupkurva som omsluter naturtypen. Enligt Naturvårdsverkets definition av *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* (Naturvårdsverket 2011) sträcker sig naturtyperna ned i vattnet t.o.m. makrovegetationens utbredningsgräns. I denna studie sattes max-djupet till 15 m för naturtypernas marina utbredningsgränsgräns. Max-djupet valdes utifrån gränsvärdet för maximal djuputbredning för de arter som ingår i bedömningsgrunder för makroalger och gömfröiga växter, i de områden där naturtyperna *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* förekommer (Naturvårdsverket 2007). I de län där detaljerat djupunderlag varit tillgängligt (kapitel 2.1. *Djup och djupkurvatur*) har dessa använts. I övriga län användes rikstäckande djupunderlag.

Den marina delen av *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* fick innehålla mindre grynnor, alternativt land med mindre areal än den totala andelen skär. Större landområden tilläts inom ett område om landområdet var omringat av den aktuella naturtypen på alla eller nästan alla sidor. Varje enskild polygon för den marina utbredningen av *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* kan således innesluta flera redan identifierade landområden av samma typ. I de områden där endast rikstäckande djupunderlag funnits att tillgå har utsökning och beräkning av areal av *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* till största del baserats på upprättandet av en buffertzoon kring området, eftersom ingen djupkurva kunnat väljas (figur 5).



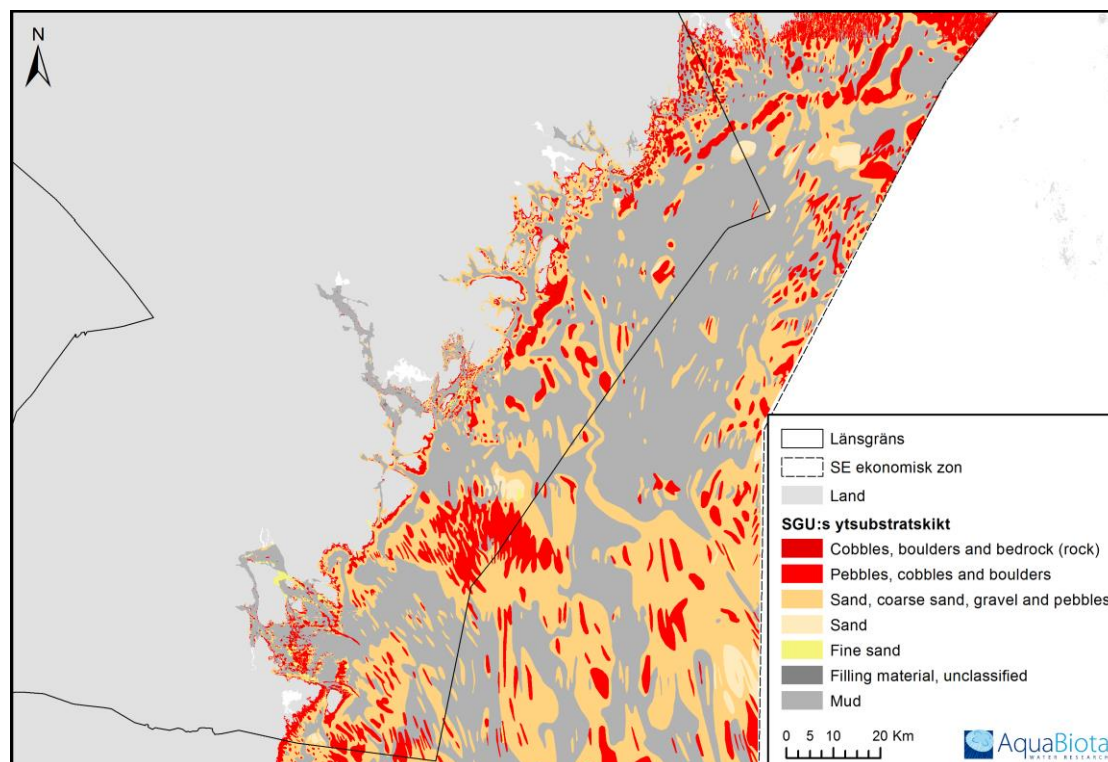
Figur 5. Exempel på ett område i Uppsala län där endast rikstäckande djupunderlag finns att tillgå. Områdena är skapade utifrån en buffertzon på 200 m.

För utsökningen av undervattensdelen av 1610 rullstensåsar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön har alltså fördefinierade landpolygoner använts, medan för utsökningen av potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev har upphöjningar först identifierats och sedan klassats. Dessa två tillvägagångssätt skiljer sig således något åt.

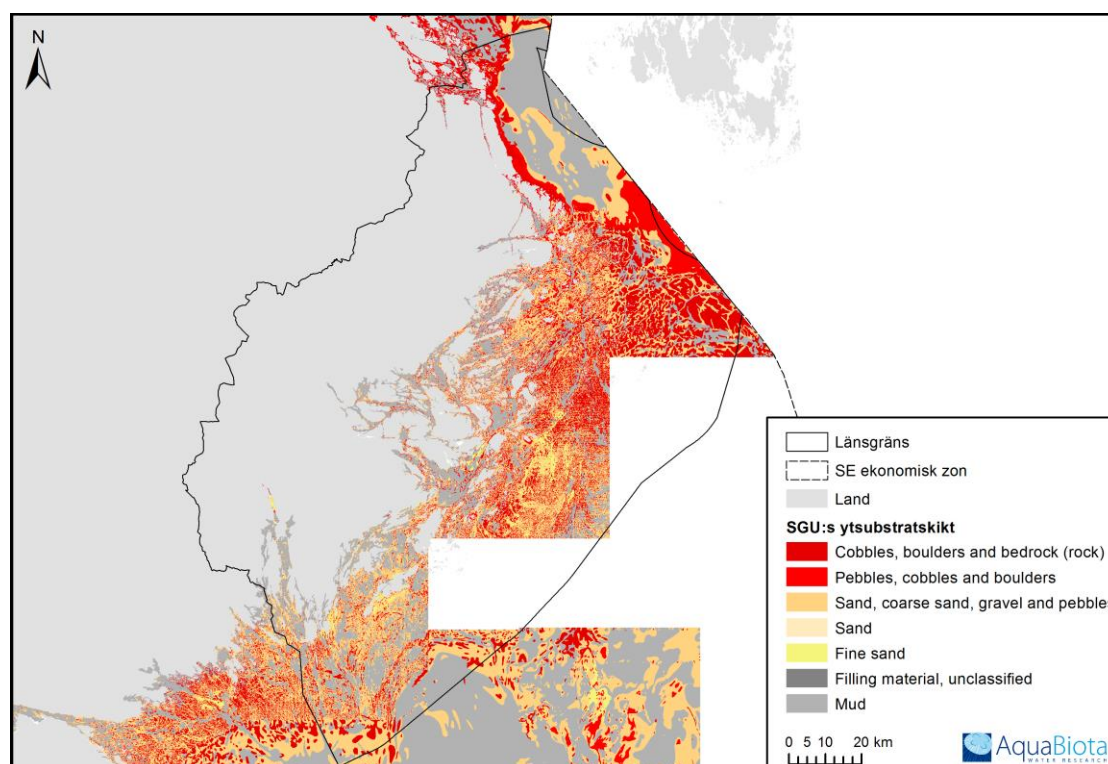
2.3. Substrat

Bottens geologi, exempelvis förekomsten av hårbotten eller sand, är av högsta betydelse för en habitatutsökning eftersom de definierar de olika habitattyperna. Informationen om botten substrat som användes i analyserna kommer från SGU:s (Sveriges geologiska undersökning) ytsubstratklassning av maringeologisk information (Hallberg m.fl. 2010) (figur 6-11). Underlag till substratkartorna är uppgifter från maringeologiska kartdatabaser samt bottenytsobservationer klassade enligt EUNIS-systemet version 2004 (Davies m.fl. 2004). Underlagsdata till substratklassningarna är insamlat längs inventeringstransekter med 1–11 km mellanrum varpå heltäckande substratkartor har skapats genom modellering med metoderna GRASP och CART i vissa områden, och genom tolkning i andra. En detaljerad beskrivning av SGU:s botten substratkartor finns i Hallberg m.fl. 2010.

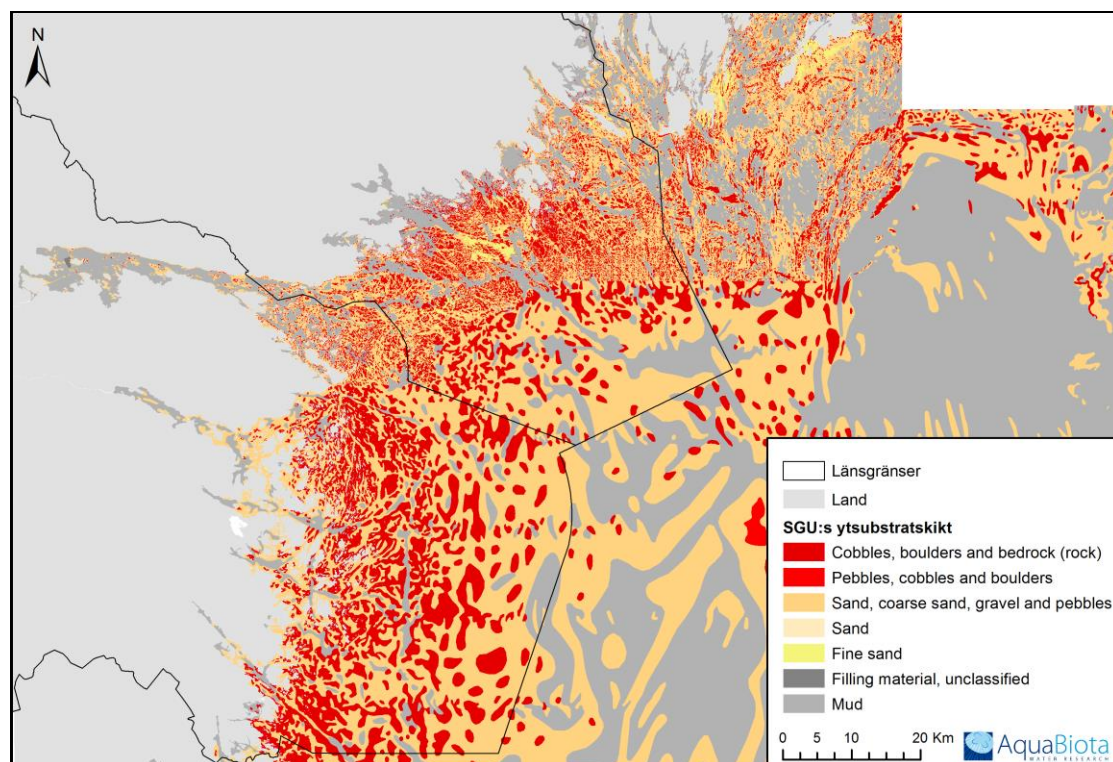
Som nämnts ovan användes i Skagerrak högupplöst djupdata uppmätt med flerstråligt ekolod. Vid mätning med ett sådant erhålls utöver högupplösta djupdata också s.k. backscatter-data (amplituddata). Dessa går att använda till att tolka vilken sammansättning botten ytskikt har. De backscatter-data som användes i Skagerrak har delats in i fyra klasser; (1) leror och lösa sediment, (2) sand och silt, (3) sand och grusig sand samt (4) berg och morängrus (Marin Mätteknik 2003) (figur 11).



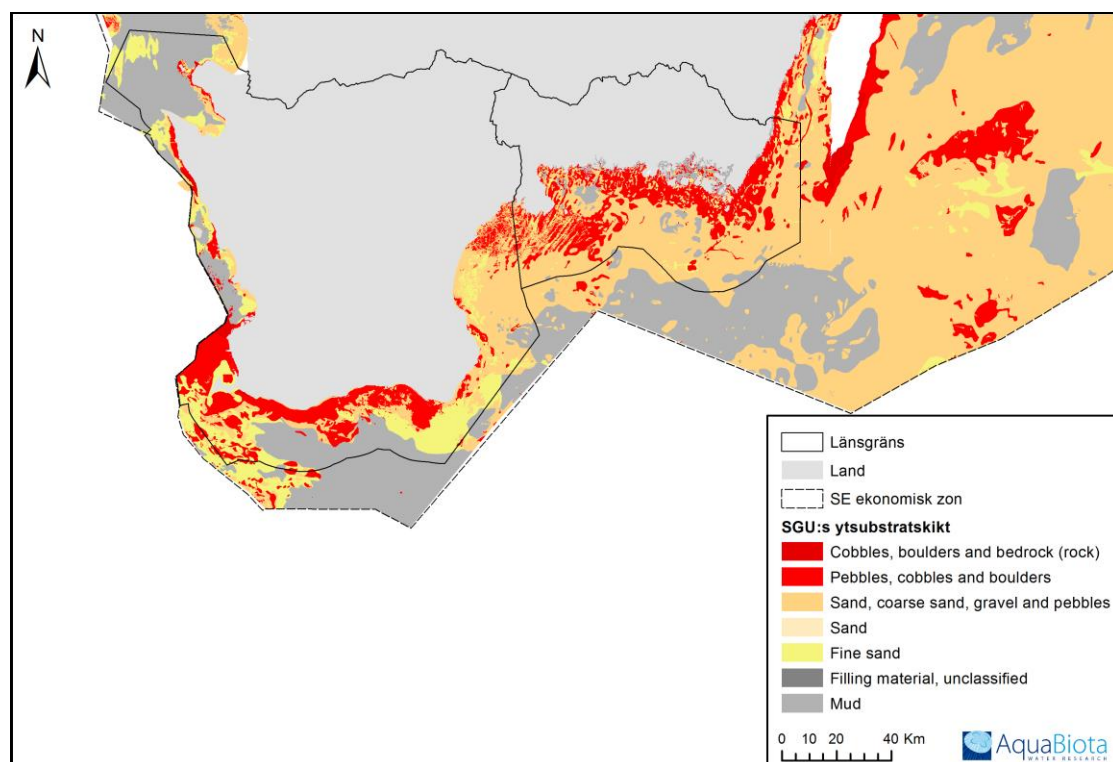
Figur 6. Ytsubstratkarta över Västernorrlands marina område enligt SGU:s ytsubstratklassning (Hallberg m.fl. 2010).



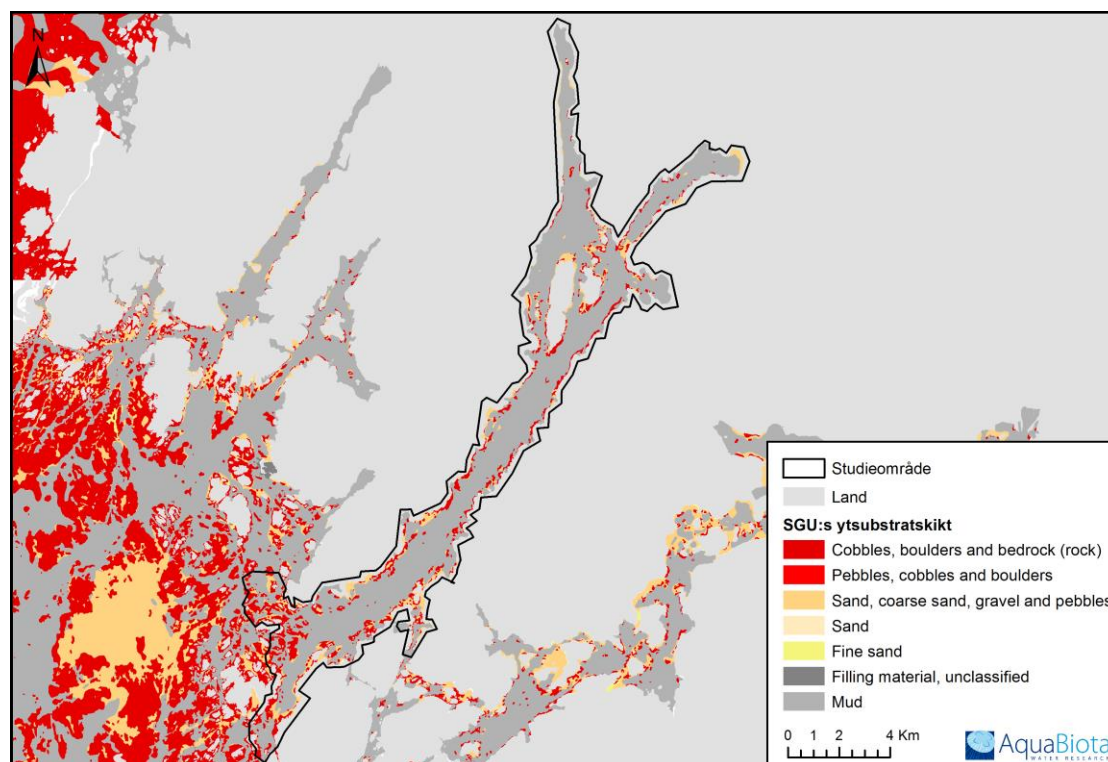
Figur 7. Ytsubstratkarta över Stockholms läns marina område enligt SGU:s ytsubstratklassning (Hallberg m.fl. 2010). Observera de områden som saknar substratunderlag.



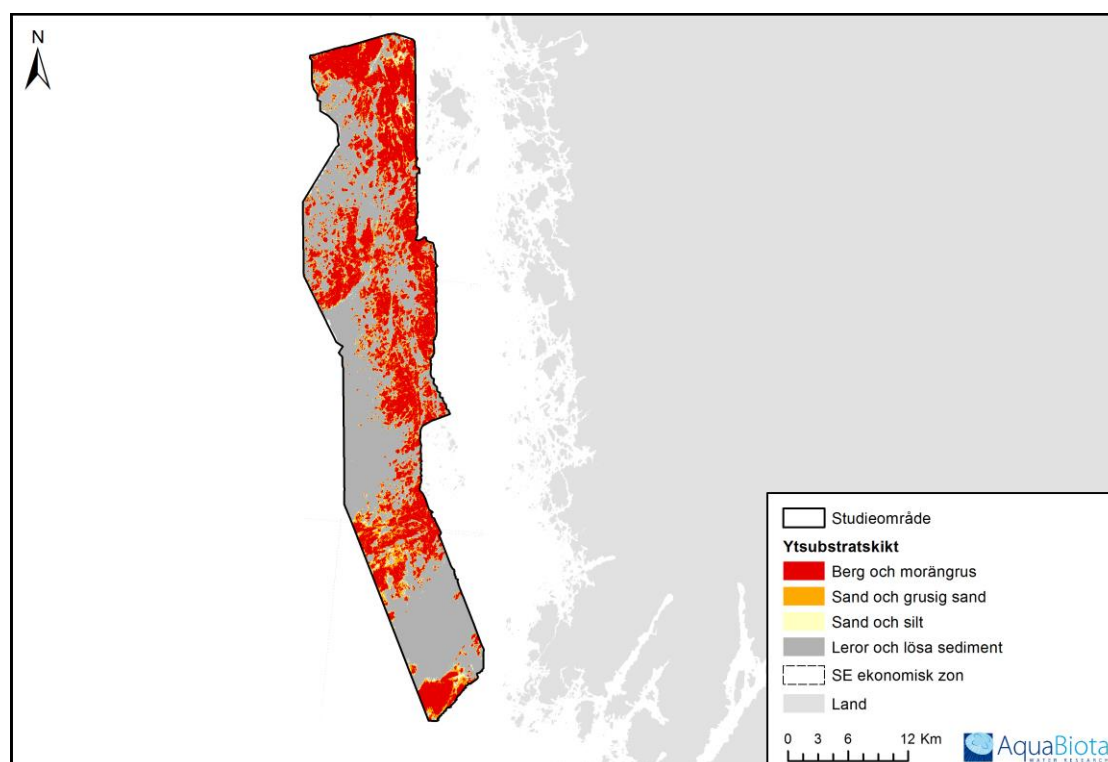
Figur 8. Ytsubstratkarta över Södermanlands och Östergötlands marina områden enligt SGU:s ytsubstratklassning (Hallberg m.fl. 2010).



Figur 9. Ytsubstratkarta över Skånes och Blekinges marina område enligt SGU:s ytsubstratklassning (Hallberg m.fl. 2010).



Figur 10. Ytsubstratkarta över Gullmarsfjorden enligt SGU:s ytsubstratklassning (Hallberg m.fl. 2010).



Figur 11. Ytsubstratkarta över studieområdet i Skagerrak enligt Marin Mätteknik:s backscatter-data (Marin Mätteknik 2003).

Andelen hård- resp. mjukbottenssubstrat räknades ut med hjälp av det generaliserade substratskiktet för respektive upphöjning, förutom de som redan tillhörde naturtyperna *1610 rullstensåsöar i Östersjön* respektive *1620 skär i Östersjön*. För dessa användes ingen information kring substrat, eftersom landdelen redan klassats som den ena eller andra naturtypen (EEA 2013, Naturvårdsverket 2013).

Enligt Sveriges tolkning av EU:s definition av naturtypen *1110 sandbankar* består de i huvudsak av sandiga sediment, men även andra kornstorlekar kan förekomma (Naturvårdsverket 2011). All indelning av substratklasser gjordes i samråd med uppdragsgivaren. De klasser i SGU:s ytsubstratlager som valdes ut för att identifiera potentiella sandbankar var "Sand, Fine sand" och "Sand, coarse sand, gravel and pebbles" (EUNIS-klasser, därav engelsk benämning). *1170 rev* beskrivs i Sveriges tolkning av EU:s definition av naturtypen som "biogena och/eller geologiska bildningar av hårt substrat förekommande på hård- eller mjukbotten". En upphöjning bestående av mjukbotten kan klassas som *1170 rev* om den består av musslor eller andra biogena revstrukturer med en täckningsgrad > 10 %. För att identifiera potentiella *1170* valdes substratklasserna "Pebbles, cobbles and boulders" och "Cobbles, boulders and bedrock (rock)" i SGU:s ytsubstratlager ut. Övriga substratklasser som inte användes i utsökningen, men kan ingå i de utpekade områdena i mindre andelar var "Mud" och "Filling material, unclassified" i SGU:s ytsubstratlager. För att räknas som ett potentiellt *1170 rev* eller *1110 sandbank* bestämdes att upphöjningen måste bestå ≥ 51 % av de för respektive naturtyp utvalda substratklasserna.

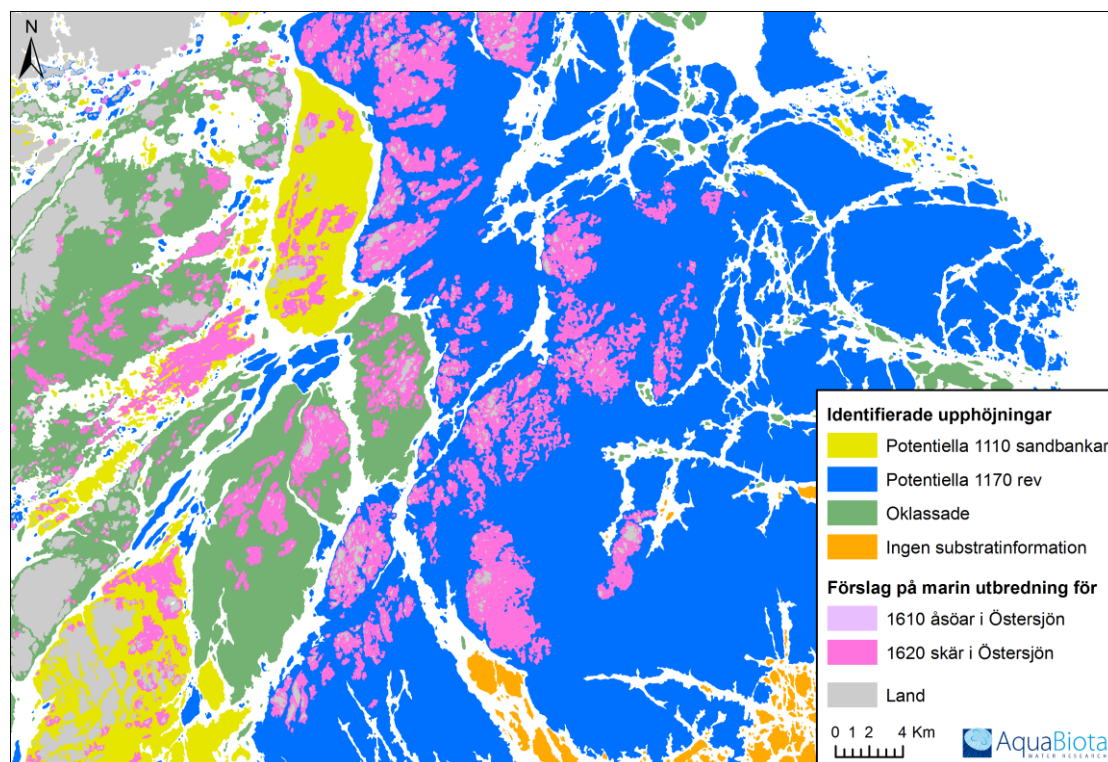
I vissa områden förekom det upphöjningar som delvis eller helt saknade substratunderlag. För att minska en eventuell snedfördelning i uträkningarna av substratandel räknades andelen ut baserat på den substrattäckta arealen. Det vill säga, om en tredjedel av en upphöjning består av sand och resterande del är oklassad kommer den räknas som en potentiell sandbank med förmodat 100 % sandiga substrat. Upphöjningar med en substrattäckning på mindre än 10 % klassades som "Ingen eller otillräcklig substratinformation". Andelen yta med substratinformation samt andel av respektive substratklass (hård, sand, lera/fyllnadsmaterial) anges i attributtabellen i den GIS-fil som levereras som bilaga till denna rapport.

2.4. Utveckling av metod för utsökning

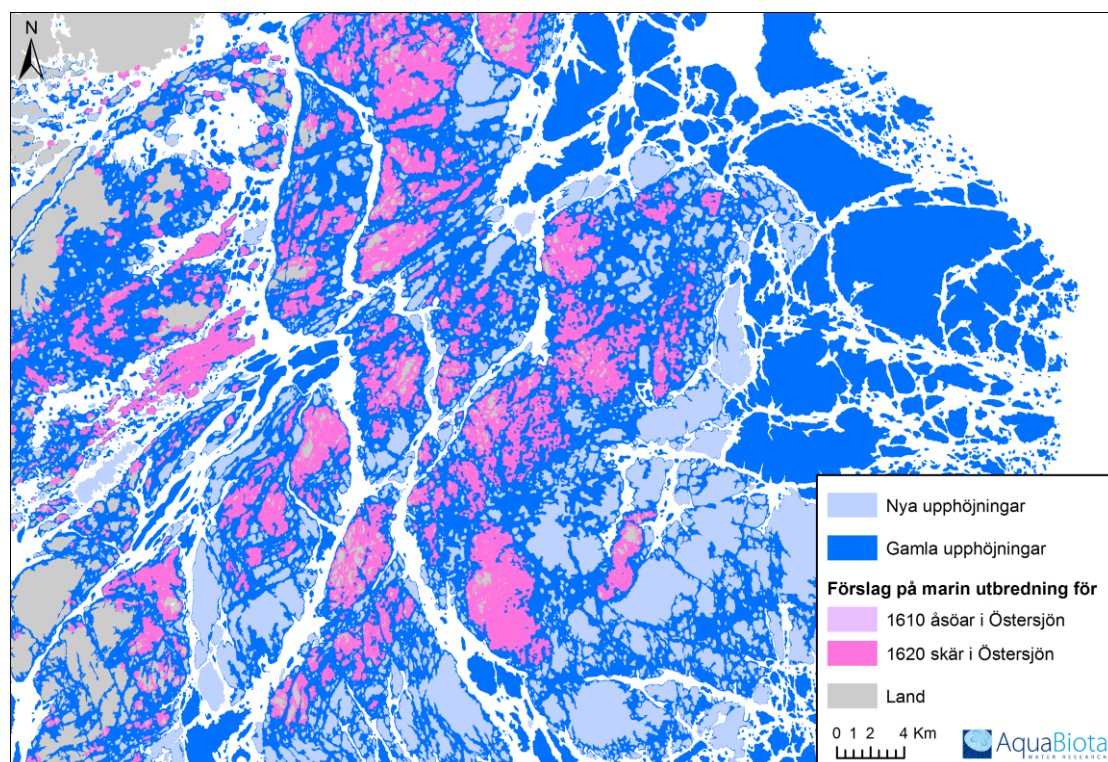
Vid identifieringen av potentiella *1110 sandbankar* och *1170 rev*, samt undervattensutbredningen för *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* följdes till en början samma metodik för utsökning som användes i tidigare studier (Fyhr 2012). I de nya studieområdena blev det tydligt att denna metod gav en missvisande bild av verkligheten, då många stora områden identifierades (vissa med en areal större än 500 km²), framför allt i Stockholms läns sprickdalslandskap. Områdena är i många fall uppblandade av flera olika substrattyper, vilket kan komplicera avgränsningen av naturtyperna, då samma upphöjning kan bestå av flertalet mindre områden med substrat och arter som är typiska för flera olika naturtyper.

Majoriteten av de stora upphöjningarna omslöt identifierade *1620 skär i Östersjön*, enligt den uppdaterade utbredningen av naturtypen inom denna studie (figur 12). För att

minska problematiken med de stora områdena diskuterades en ny metod fram med uppdragsgivaren. En ny, mer detaljerad, utsökning av upphöjningar genomfördes inom de stora områden som tidigare omslutit 1610 rullstensåsar i Östersjön eller 1620 skär i Östersjön (figur 13). Dessa nya upphöjningar klassades sedan som 1110 sandbankar eller 1170 rev, och innehöll således aldrig naturtyperna 1610 rullstensåsar i Östersjön eller 1620 skär i Östersjön. De områden där en mer detaljerad utsökning har utförts på detta sätt är Västernorrlands, Stockholms, Södermanlands, Östergötlands och Blekinge län (totalt 314 upphöjningar omslöt tidigare 1610 rullstensåsar i Östersjön eller 1620 skär i Östersjön).



Figur 12. Exempel på stora områden i Stockholms län där nya upphöjningar söktes ut kring redan identifierade skärområden.



Figur 13. Exempel på nya upphöjningar som söktes ut kring redan identifierade skärområden i Stockholms län.

2.5. Förhållande till andra Natura 2000–naturtyper

De olika naturtyper som definierats av EU har också en rangordning i prioritet gentemot varandra. 1610 rullstensåsöar i Östersjön, 1620 skär i Östersjön och 1150 laguner har alla företräde framför både 1170 rev och 1110 sandbankar. 1170 rev samt 1110 sandbankar kan ingå i 1160 vikar och sund samt 1130 estuarier (Naturvårdsverket 2011).

Det är därför relevant att granska hur redan utpekade naturtypsområden står i rumslig anknytning till de naturtyper som pekats ut inom denna utsökning. Flertalet GIS-skikt över redan utpekade naturtyper användes därför till en överlappsanalys. Modellerade GIS-skikt över naturtypen 1130 estuarier och 1160 stora grunda vikar och sund hämtades från Naturvårdsverkets Miljödataportal. Dessa har modellerats fram inom EU-projektet BALANCE (Wennberg m.fl. 2008). Vidare användes GIS-skikt över naturtypen 1110 sandbankar, 1150 laguner och 1170 rev inom svenska naturskyddsområden som pekats ut under basinventeringen av Natura 2000 och skyddade områden (nedan kallad basinventeringen) (Naturvårdsverket 2009b). Alla överlapp mellan dessa GIS-lager och de upphöjningar vi identifierat finns redovisade i bilaga 1 (GIS-fil).

Ingen överlappsanalys gjordes på de rikstäckande naturtypslagren då det bedömdes för omfattande i förhållande till projektets tidsram samt otillförlitligheten i djuprastret som de baserats på.

2.6. Undergrupper

Där det var möjligt presenterades även naturtypernas undergrupper.

För *1110 sandbankar* är undergrupperna:

1. Bottnar nästan utan vegetation med stor rörlighet i sediment
2. Ålgräsängar och/eller annan långskottsvegetation med mindre rörelse i sanden
3. Musselbankar med en täckningsgrad under 10 %

För *1170 rev* är undergrupperna:

1. Undervattensklippor
2. Biogena rev. Till biogena rev hör konkretioner och korallbildningar samt musselbankar med en täckningsgrad på $\geq 10\%$

Klassning av undergrupper utfördes enbart i Skåne och Blekinge län.

2.7. Kvalitetsgranskning

För att undersöka vilka resultatskillnader som uppstår mellan habitatutsökningar beroende av olikheter i djuprastrets kvalitet jämfördes hur många upphöjningar som identifierades, och deras totala areal, baserat på bättre respektive sämre upplösta djupdata. Detta gjordes inte för upphöjningar identifierade som *1610 rullstensåsar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön*, eftersom utsökningen baserats på fördefinierade landpolygoner.

Inom stora delar av Skåne och Blekinge läns marina områden finns inventeringsdata från undersökningar med dropvideo (inom EU LIFE+ projektet MARMONI). En del av dessa inventeringspunkter ligger på de identifierade upphöjningarna inom denna studie. För att få en bild över hur skattningarna av potentiella *1110 sandbankar* och *1170 rev* ställer sig i relation till verkliga förhållanden, gjordes en jämförelse mellan identifierade naturtyper och klassade substrat i inventeringsdata. Det är dock viktigt att komma ihåg att dropvideo-inventeringar representerar punktdata (stickprov), och ger alltså inte en heltäckande bild av upphöjningen. För varje enskild dropvideopunkt räknades den dominerande substrattypen ut, och klassades som *hård*, *sand* eller *övrig*. I de fall flera inventeringspunkter föll på samma upphöjning klassades upphöjningen med avseende på dominerande substratklass i dropvideodatat. Vid förekomst av blåmusslor (*Mytilus edulis*) eller skalgrus med en täckningsgrad på över 10 % klassades upphöjningen som *1172 biogena rev* oavsett substratklass.

3. RESULTAT

3.1. Identifierade naturtyper/naturtypsområden

Totalt identifierades 54 områden (27 km²) innehållandes *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och 4 056 områden (1 619 km²) innehållandes *1620 skär i Östersjön* från Västernorrland till Skåne län (tabell 2). Arealen som presenteras är endast undervattensdelen av den identifierade naturtypen. Störst antal *1620 skär i Östersjön* förekommer inom Stockholms läns marina område, där 1 207 områden på en total areal av 499 km² har identifierats. Undervattensutbredningen för de *1610 rullstensåsöar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* som sökts ut baserat på högupplöst djupdata presenteras i figur 14-20.

Tabell 2. Antal och areal av undervattensdelen (ned till max 15 m) för 1610 rullstensåsöar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön. Andelen av områdena som baserats på kurvaturlinjer eller buffert (200 m) anges även.

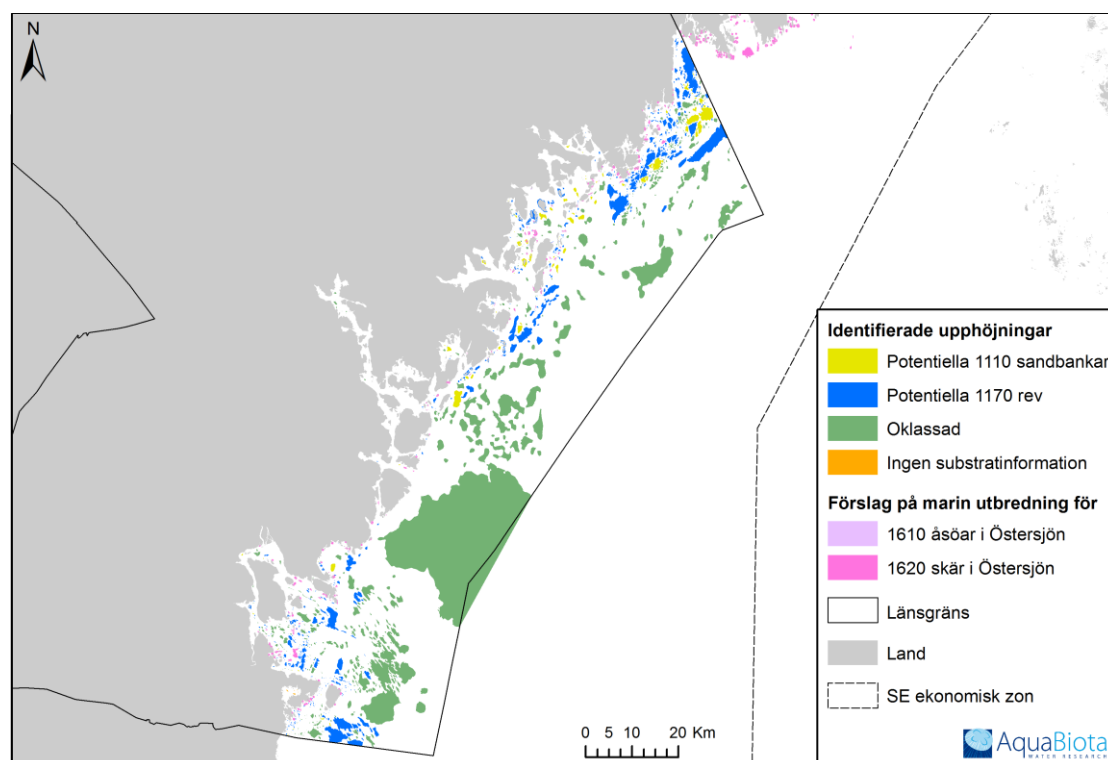
Län	Områden med 1610 rullstensåsöar i Östersjön			Områden med 1620 skär i Östersjön			Areal baserad på			Djupunderlag
	Areal		Medelareal (km ²)	Areal		Medelarea l (km ²)	Kurvatur	Buffert 200 m	Kurvatur samt buffert 200 m	
	Antal	(km ²)		Antal	(km ²)					
Norrbotten	14	16	1,1	390	202	0,5	18%	79%	3%	Rikstäckande
Västerbotten	1	0,4	0,4	349	116	0,3	13%	84%	3%	Rikstäckande
Västernorrland	1	0,1	0,1	163	20	0,1	53%	46%	1%	Detaljerat
Gävleborg	11	2,6	0,2	330	103	0,3	4%	94%	2%	Rikstäckande
Uppsala	2	0,7	0,4	296	145	0,5	7%	92%	2%	Rikstäckande
Stockholm	8	2,5	0,3	1207	499	0,4	72%	21%	7%	Detaljerat
Södermanland	0	0	0	244	93	0,4	71%	19%	10%	Detaljerat
Östergötland	0	0	0	323	129	0,4	79%	12%	8%	Detaljerat
Gotland	0	0	0	77	33	0,4	3%	97%	0%	Rikstäckande
Kalmar	14	4	0,3	442	198	0,4	0%	100%	0%	Rikstäckande
Blekinge	3	0,4	0,1	234	80	0,3	59%	37%	5%	Detaljerat
Skåne	0	0	0	1	0,1	0,1	0%	100%	0%	Detaljerat
Totalt antal upphöjningar	54	27	0,5	4056	1619	0,4	55%	41%	4%	

För att undersöka den eventuella påverkan på områdenas areal av de två olika tillvägagångssätten (kurvaturlinjer eller buffertzonen på 200 m) gjordes en snabb jämförelse i Östergötlands län. De landområden där undervattensutbredningen av *1620 skär i Östersjön* tagits ut baserat på kurvaturlinjer gavs även en buffertzon på 200 m. När arealen beräknades på endast kurvatur fick dessa områden en total storlek av 110 km² (medelareal 0,43 km²). Vid upprättandet av en buffertzon blev den totala arealen 114 km² (medelareal 0,44 km²).

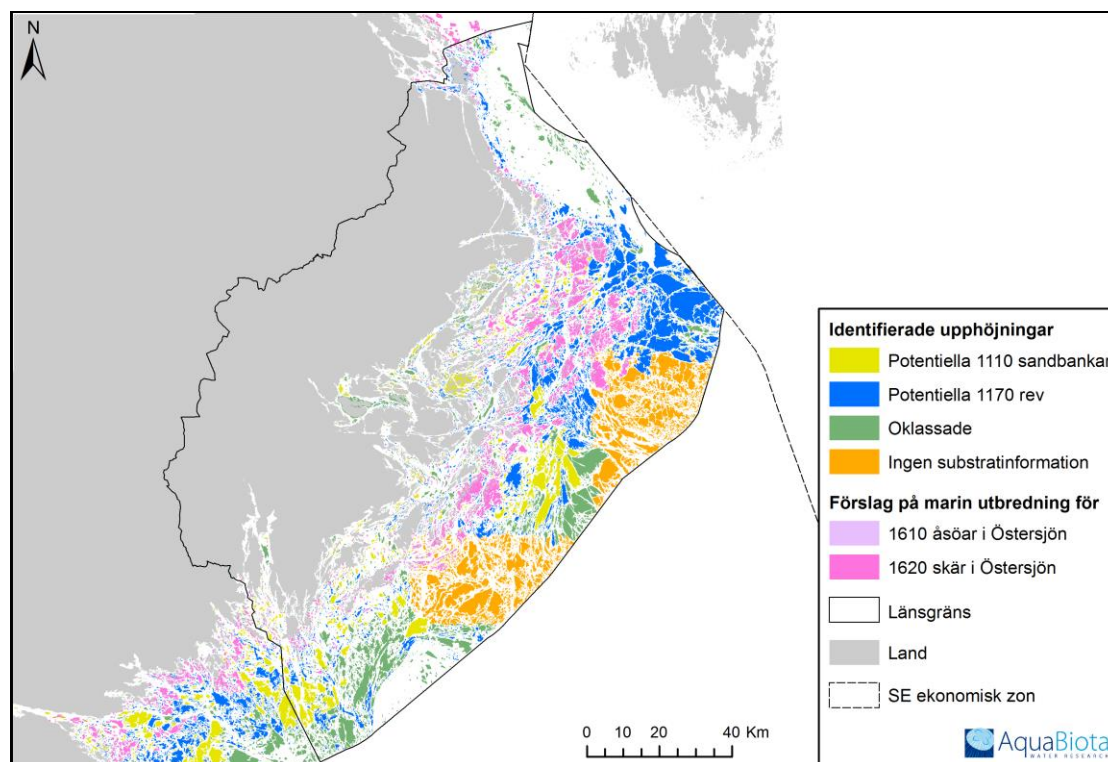
Ett stort antal potentiella *1170 rev* och *1110 sandbankar* identifierades i de åtta områdena där högupplöst djupinformation fanns tillgänglig (tabell 3 och figur 14-20). Den absolut största andelen upphöjningar hittades i Stockholms läns sprickdalslandskap (13 533 st på totalt 2 703 km²). Antalet upphöjningar som inte kunde klassas som någon naturtyp var i Stockholm större än nödvändigt p.g.a. bristande substratinformation (tabell 3 och figur 15).

Tabell 3. Antal och areal identifierade 1170 rev och 1110 sandbankar samt övriga upphöjningar i de åtta studieområdena. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerats av hårda eller sandiga substrat. De upphöjningar som ligger på gränsen mellan olika län, tillhör i tabellen det län inom vilket de har sin största arealandel.

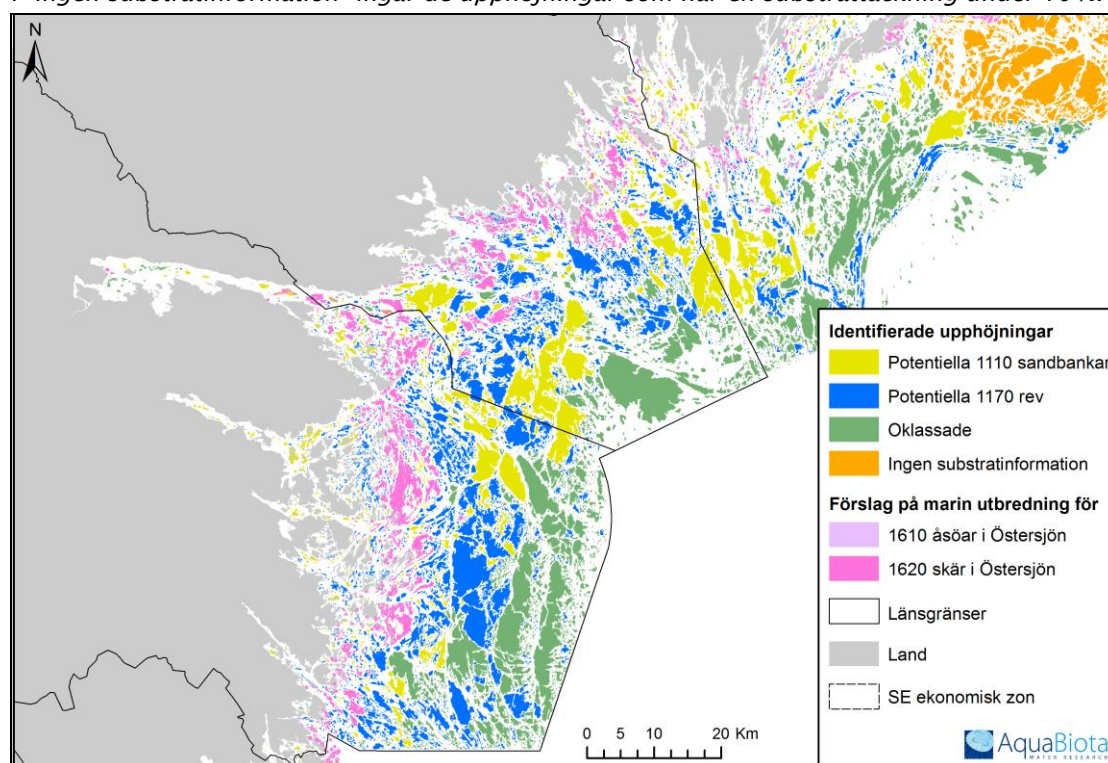
Område	Potentiella 1110 sandbankar			Potentiella 1170 rev			Oklassade			Ingen substratinformation			Totalt antal upphöjningar		
	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)
Västernorrland	122	41	0,33	569	189	0,33	547	948	1,7	5	0,2	0,04	1243	1178	0,95
Stockholm	1836	376	0,20	6061	932	0,15	3211	650	0,20	2425	745	0,31	13533	2703	0,20
Södermanland	353	210	0,60	1364	205	0,15	705	174	0,25	0	0	0	2422	589	0,24
Östergötland	1077	113	0,11	2130	339	0,16	1928	324	0,17	0	0	0	5135	775	0,15
Blekinge (inkl. EZ)	590	269	0,65	1462	229	0,16	432	105	0,32	0	0	0	2484	603	0,30
Skåne (inkl. EZ)	77	11	0,14	307	25	0,08	204	115	0,56	0	0	0	588	151	0,26
Gullmarsfjorden	9	0	0,00	107	2	0,02	42	6	0,14	0	0	0	158	8	0,16
Skagerrak	0	0	0,00	634	182	0,29	76	61	0,81	0	0	0	710	244	1,10
Totalt antal upphöjningar	4064	1021	0,25	12634	2102	0,17	7145	2382	0,33	2430	745	0,31	26273	6250	0,24



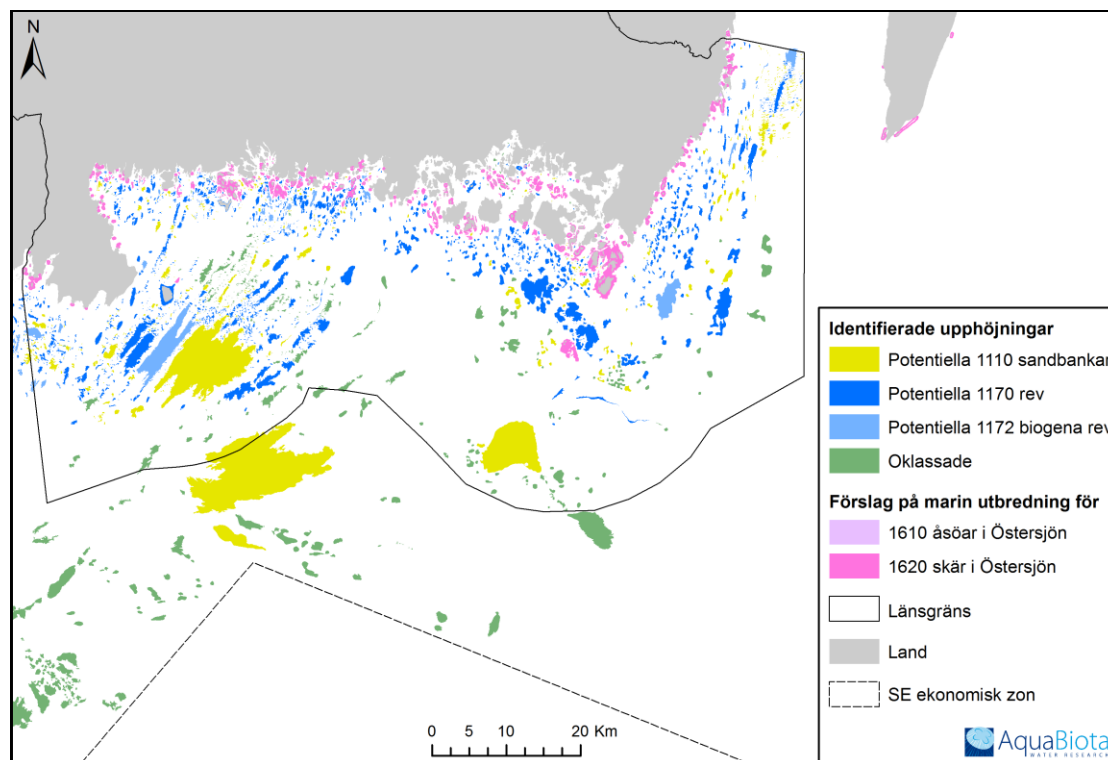
Figur 14. Alla identifierade potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev, samt 1610 rullstensåsar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön inom Västernorrlands marina område. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerats av hårda eller sandiga substrat och i "ingen substratinformation" ingår de upphöjningar som har en substrattäckning under 10 %.



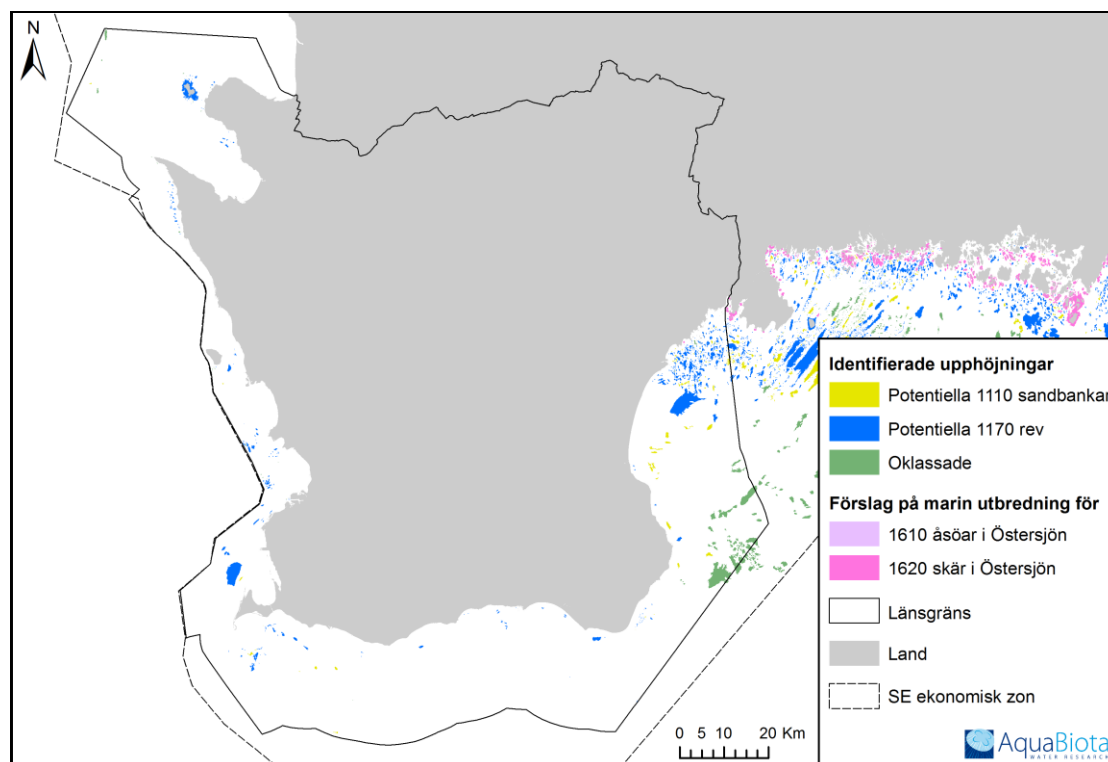
Figur 15. Alla identifierade potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev, samt 1610 rullstensåsöar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön inom Stockholms marina område. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerats av hårda eller sandiga substrat och i "ingen substratinformation" ingår de upphöjningar som har en substrattäckning under 10 %.



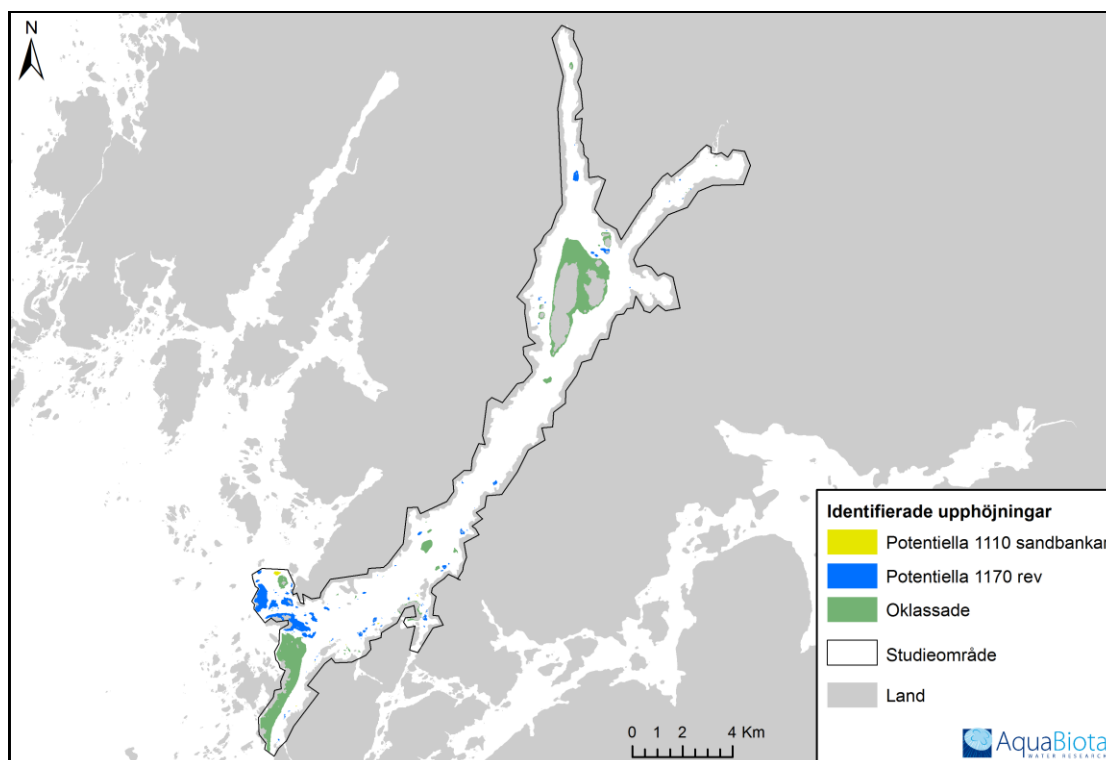
Figur 16. Alla identifierade potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev, samt 1610 rullstensåsöar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön inom Södermanlands och Östergötlands marina område. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerats av hårda eller sandiga substrat och i "ingen substratinformation" ingår de upphöjningar som har en substrattäckning under 10 %.



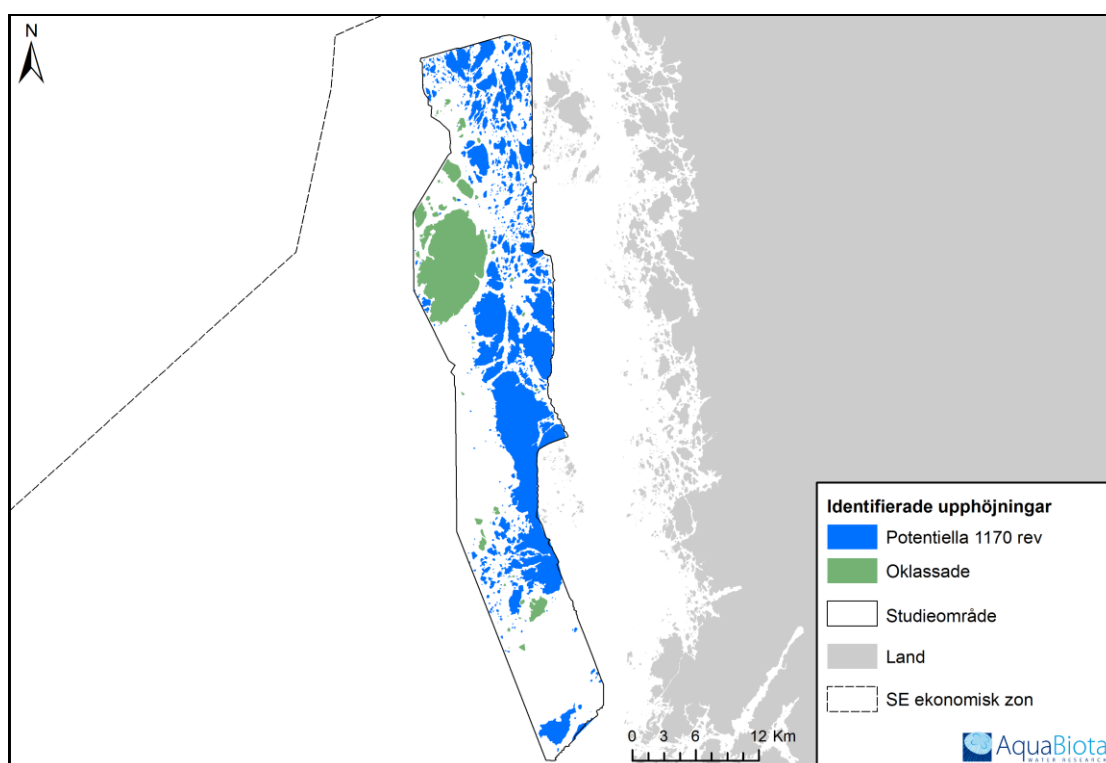
Figur 17. Alla identifierade potentiella 1110 sandbankar, 1170 rev och 1172 biogena rev, samt 1610 rullstensåsöar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön inom Blekinges marina område. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerats av hårda eller sandiga substrat.



Figur 18. Alla identifierade potentiella 1110 sandbankar, 1170 rev och 1172 biogena rev, samt 1620 skär i Östersjön inom Skånes marina område. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerats av hårda eller sandiga substrat.



Figur 19. Alla identifierade potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev inom studieområdet i Gullmarsfjorden. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerades av hårda eller sandiga substrat.



Figur 20. Alla identifierade potentiella 1170 rev inom studieområdet i Skagerrak. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerades av hårda eller sandiga substrat.

Sammanlagt har nya potentiella 1110 sandbankar och 1170 rev till en areal av 1 021 km² respektive 2 102 km² identifierats i studien (tabell 3), vilket kan jämföras med de 432 km² 1110 sandbankar (varav 403 km² tillhör Natura 2000 området Falsterbo-Foteviken i Skåne län) och 49 km² 1170 rev som tidigare identifierats i dessa områden inom basinventeringen och BALANCE (Naturvårdsverket 2009b, tabell 4). Falsterbo-Foteviken i Skånes län som identifierats som sandbank inom basinventeringen fångades ej upp i denna studie. Detta beror på att området är flackt och utgår från kusten, snarare än som en upphöjning.

Tabell 4. Antal och areal av de 1110 sandbankar, 1170 rev, 1610 rullstensåsar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön som tidigare identifierats i studieområdena inom basinventeringen (Naturvårdsverket 2009b) och BALANCE (Wennberg m.fl. 2008).

Basinventeringen								Modellerade (BALANCE)	
1110 sandbankar		1170 rev		1610 rullstensåsar i Östersjön		1620 skär i Östersjön		1620 skär i Östersjön	
Antal	Areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)
753	432,4	1757	48,6	31	3,15	4897	78,9	9961	149,7

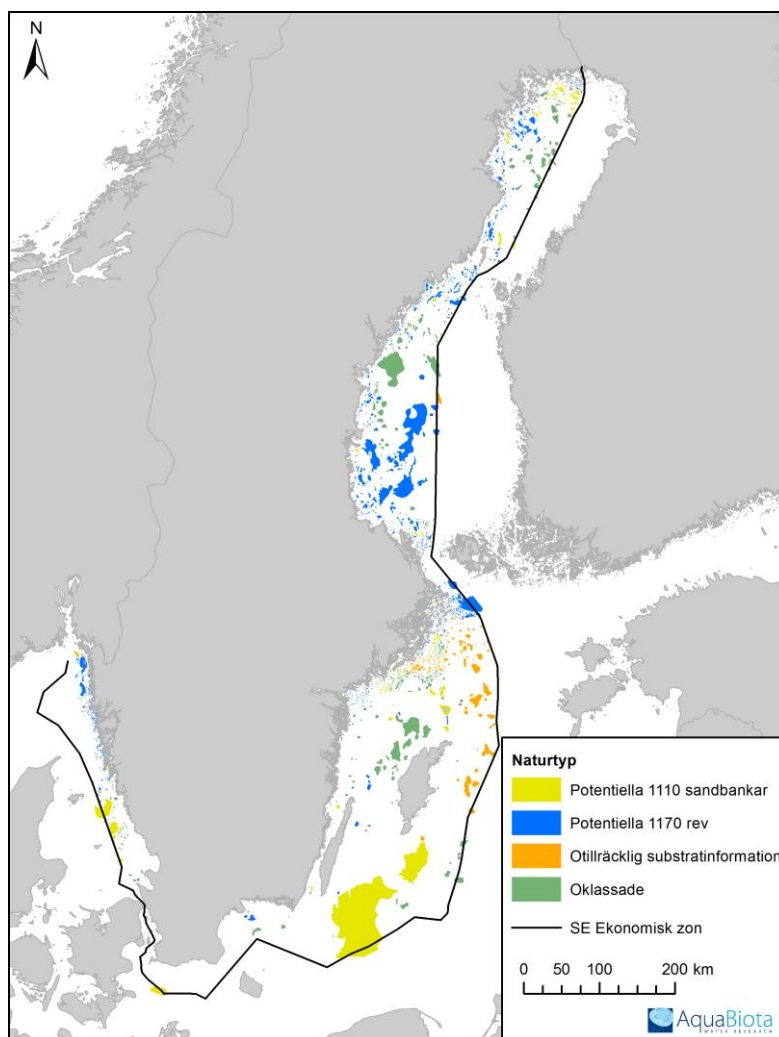
Ett stort antal potentiella 1170 rev och 1110 sandbankar identifierades även baserat på det grövre rikstäckande djupunderlaget (totalt 2 906 upphöjningar; tabell 5 och figur 21). 722 st av dessa upphöjningar överlappade med redan identifierade 1610 rullstensåsar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön inom denna studie (tabell 6) och är därför uteslutna ur tabell 5 och figur 21. Resultatet från denna utsökning skilde sig avsevärt från de baserat på bättre djupunderlag. Mer om detta kan läsas i en grundligare områdesbaserad jämförelse av resultaten från de olika djupunderlagen i kapitel 3.4. *Säkerhet i skattningarna.*

Tabell 5. Antal och areal identifierade 1170 rev och 1110 sandbankar samt övriga upphöjningar som identifierats baserat på de grövre rikstäckande djupunderlagen. I "övriga upphöjningar" ingår de upphöjningar som varken dominerats av hårda eller sandiga substrat, och de som har en substrattäckning under 10 %. De upphöjningar som ligger på gränsen mellan olika län, har i tabellen tillförts det län inom vilket de har sin största arealandel.

Län	Potentiella 1110 sandbankar			Potentiella 1170 rev			Otillräcklig/felaktig substratinformation			Oklassade			Totalt antal upphöjningar		
	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)	Antal	Areal (km ²)	Medel-areal (km ²)
Norrbottnen	49	307	6,3	59	364	6,2	1	3,6	3,6	38	573	15	147	1248	8,5
Västerbotten	6	93	15	108	634	5,9	0	0	0	27	296	11	141	1023	7,3
Västernorrland	10	27	2,7	76	191	2,5	1	50	50	73	1467	20	160	1735	11
Gävleborg	6	22	3,6	90	3101	34	0	0	0	30	304	10	126	3427	27
Uppsala	16	49	3,1	85	244	2,9	0	0	0	35	73	2,1	136	367	2,7
Stockholm	200	136	0,7	368	821	2,2	186	663	3,6	337	393	1,2	1091	2012	1,8
Gotland	6	1293	215	1	15	15	17	867	51	23	1312	57	47	3486	74
Södermanland	67	56	0,8	109	51	0,5	0	0	0	33	68	2,0	209	175	0,8
Östergötland	20	8	0,4	40	23	0,6	0	0	0	18	34	1,9	78	65	0,8
Kalmar	3	5279	1760	8	94	12	0	0	0	9	114	13	20	5487	274
Blekinge	1	12	12	3	59	20	0	0	0	2	76	38	6	148	25
Skåne	3	185	62	4	5	1,3	0	0	0	10	37	3,7	17	228	13
Halland	11	554	50	21	25	1,2	3	16	5,5	53	101	1,9	88	696	7,9
Västra Götaland	21	5	0,2	370	380	1,0	12	41	3,4	237	95	0,4	640	521	0,8
Totalt antal upphöjningar	419	8027	19	1342	6009	4,5	925	4944	5,3	220	1640	7,5	2906	20619	7,1

Tabell 6. Antal upphöjningar, baserat på det grövre rikstäckande djupunderlagen, som överlappar med redan identifierade 1610 rullstensåsar i Östersjön eller 1620 skär i Östersjön inom denna studie.

Överlapp med identifierade 1610/1620 inom denna studie	
Län	Antal
Norrbottnen	30
Västerbotten	14
Västernorrland	20
Gävleborg	11
Uppsala	21
Stockholm	479
Södermanland	87
Östergötlands län	58
Kalmar	1
Blekinge	1
Totalt antal	722

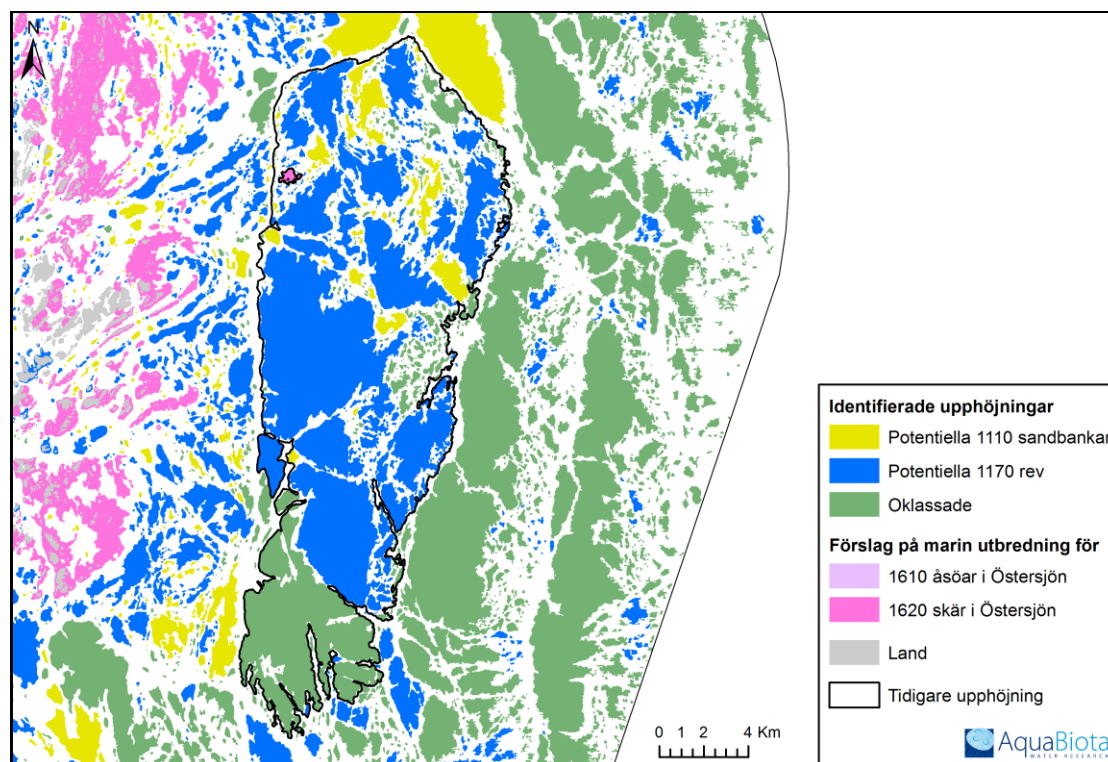


Figur 21. Alla identifierade potentiella 1110 sandbankar, 1170 rev och övriga upphöjningar baserat på det rikstäckande djupunderlaget. I "oklassade" ingår de upphöjningar som varken dominerats av hårda eller sandiga substrat och i "otillräcklig substratinformation" ingår de upphöjningar som har en substrattäckning under 10 %.

3.2. Metodutvecklingens påverkan

Totalt identifierades 8 365 nya upphöjningar inom de 314 områden där en finskalig utsökning genomfördes. Störst skillnad blev det som förväntat i Stockholms läns sprickdalslandskap, där 6 027 nya upphöjningar söktes ut. Jämfört med tidigare resultat (Fyhr 2012) har antalet identifierade upphöjningar generellt ökat, medan arealen minskat då flera av de mycket stora områdena delats upp i mindre bitar. Detta är särskilt påtagligt för Stockholms län där majoriteten av de stora områdena tidigare fanns.

Även i Södermanlands och Östergötlands län identifierades ett antal nya upphöjningar. I Östergötland förekommer ett stort område som tidigare klassats till ett potentiellt 1170 rev, men som nu innehåller 589 nya upphöjningar varav 44 är potentiella 1110 sandbankar och 218 potentiella 1170 rev (figur 22). 327 av dessa 589 upphöjningar är oklassade, och majoriteten av dessa dominerats av sandiga substrat, som ligger djupare än 30 m.



Figur 22. Nya potentiella 1110 sandbankar, 1170 rev och övriga upphöjningar inom ett område som tidigare sökts ut som en enskild upphöjning.

3.3. Överlapp med andra Natura 2000–naturtyper

Överlapp förekom mellan potentiella 1170 rev respektive 1110 sandbankar och naturtyper som pekats ut inom basinventeringen (Naturvårdsverket 2009b) samt modellerats fram inom BALANCE (Wennberg m.fl. 2008) (tabell 7). Av totalt 26 279 upphöjningar var det 3 033 som överlappade med redan utpekade naturtyper (ca 12 %), och i förhållande till det antal potentiella 1170 rev och 1110 sandbankar som identifierats i denna studie var överlappen relativt få.

Det förekommer fall där olika naturtyper överlappar med varandra, t.ex. i Östergötland överlappar 61 stycken av de potentiella 1110 sandbankar med ytor som inom basinventeringen klassats som 1170 rev. Det kan dock vara så att det enbart rör sig om mindre områden. Oavsett bör detta utredas noggrannare från fall till fall där så anses relevant.

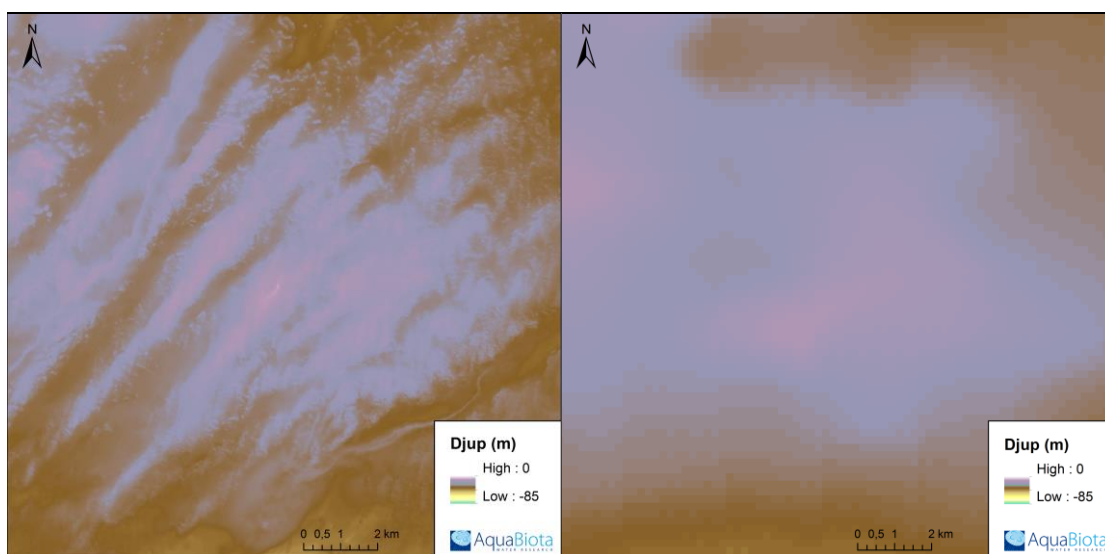
Tabell 7. Överlapp mellan potentiella 1110 sandbankar respektive potentiella 1170 rev och redan identifierade naturtyper (1170 rev, 1110 sandbankar och 1150 laguner identifierade inom basininventeringen (Naturvårdsverket 2009b) och 1130 estuarier och 1160 vikar och sund modellerade inom BALANCE (Wennberg m.fl. 2008)) i de fem studieområdena.

Överlapp		Basinventeringen			Modellerade (BALANCE)	
Område	Naturtyp (denna studie)	1110	1170	1150	1130	1160
Västernorrland	Potentiella 1110	-	-	-	-	6
	Potentiella 1170	-	-	-	1	15
	Övriga upphöjningar	1	1	-	6	2
Stockholm	Potentiella 1110	7	170	5	2	171
	Potentiella 1170	13	569	4	-	412
	Övriga upphöjningar	8	298	4	2	163
Södermanland	Potentiella 1110	4	18	1	-	10
	Potentiella 1170	24	130	-	-	38
	Övriga upphöjningar	-	-	-	-	12
Östergötland	Potentiella 1110	-	61	1	10	152
	Potentiella 1170	-	200	3	3	130
	Övriga upphöjningar	1	11	-	3	10
Skåne	Potentiella 1110	4	-	-	-	-
	Potentiella 1170	20	10	1	-	5
	Övriga upphöjningar	-	2	-	-	-
Blekinge	Potentiella 1110	1	5	-	-	6
	Potentiella 1170	-	39	-	-	16
	Övriga upphöjningar	-	2	-	-	11
Gullmarsfjorden	Potentiella 1110	3	8	-	-	2
	Potentiella 1170	70	90	-	-	11
	Övriga upphöjningar	16	17	-	1	11
Skagerrak	Potentiella 1110	-	-	-	-	-
	Potentiella 1170	-	-	-	-	-
	Övriga upphöjningar	-	-	-	-	-
Totalt		172	1631	19	28	1183

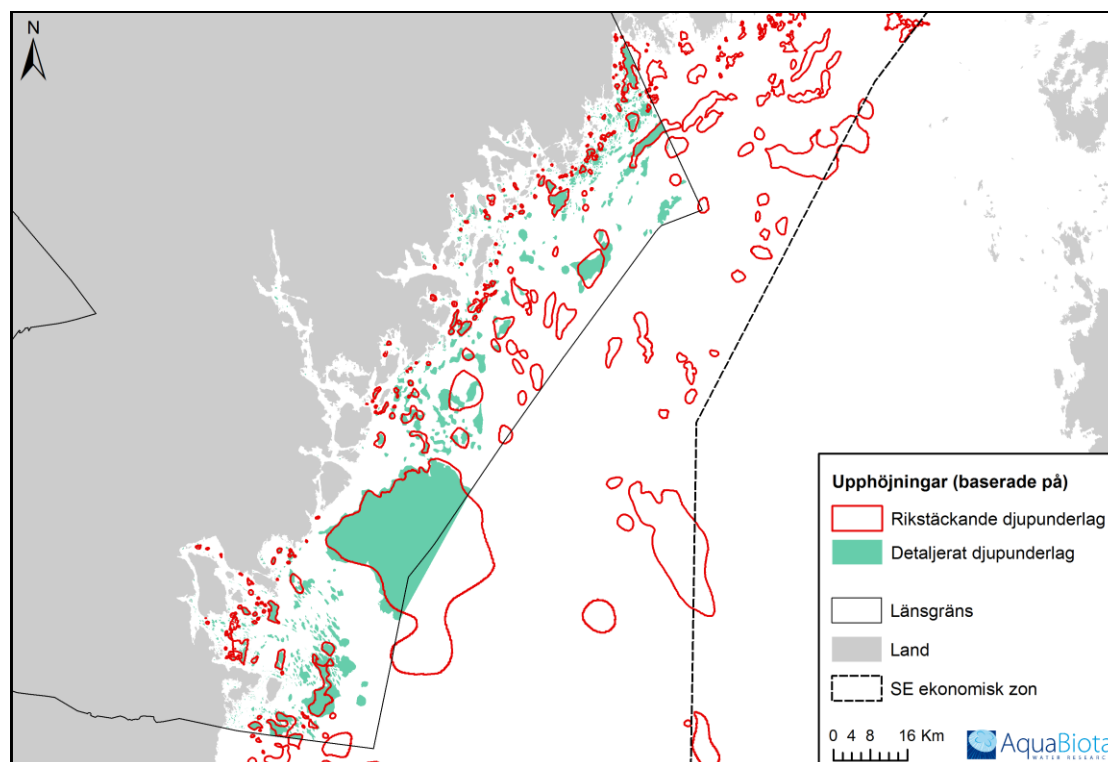
3.4. Säkerhet i skattningarna

De variationer i datatäthet och mätprecision som finns i djup-underlagskartorna finns även i de interpolerade djupraster som är baserade på dem. Detta innebär att kvaliteten och upplösningen i det rikstäckande djuprastret varierar utmed hela landets marina områden. Dessa skillnader kommer inte att utredas vidare men är bra att ha i åtanke då de påverkar kvaliteten i resultatet av naturtypsutsökningen. Detta innebär alltså att kvaliteten i utsökningen på nationell skala kommer att variera mellan olika kustområden. Baserat på en snabb visuell bedömning av upplösningen i rastret ser det ut att vara något bättre i delar av Norrbottens, Västerbottens, Uppsala, Stockholms, Södermanland, Halland och Västra Götalands län. Även där är dock upplösningen inte särskilt bra.

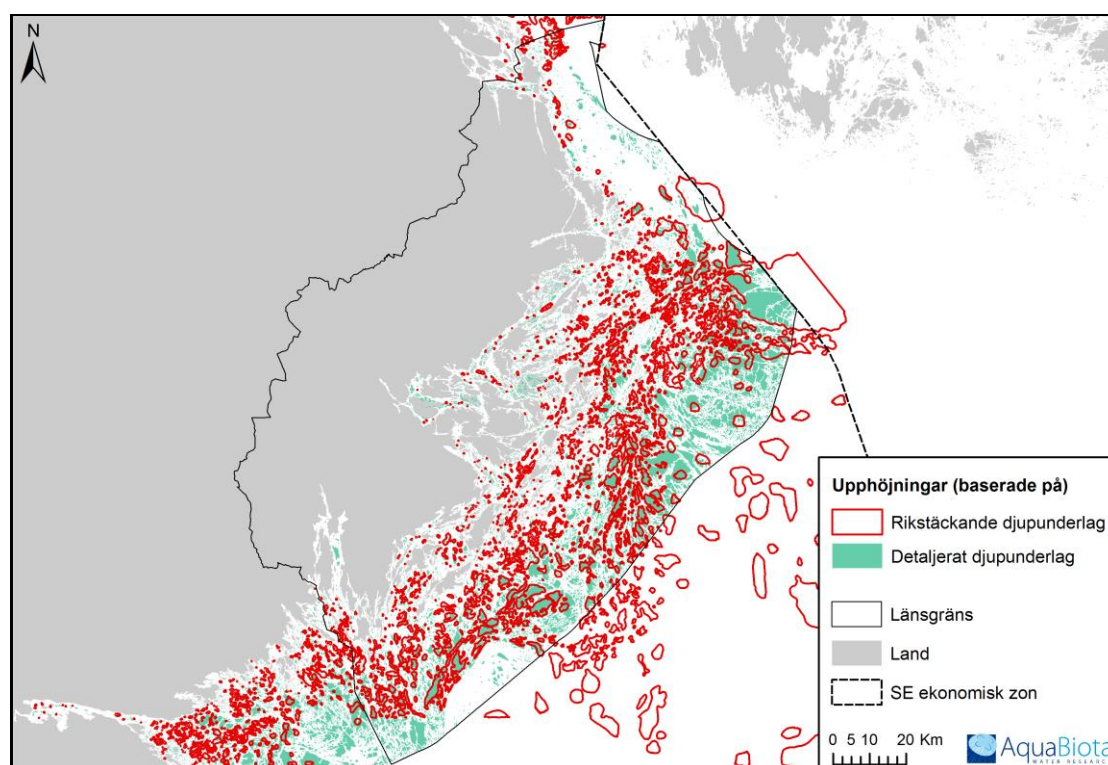
I jämförelsen mellan det rikstäckande djuprastret och studieområdena med bättre djupunderlag kunde tydliga skillnader ses. Ett exempel på skillnader i upplösning mellan olika djupraster illustreras i figur 23. Antalet upphöjningar varierade stort och förefaller betydligt mer detaljerade och precisa när de är baserade på bra djupunderlag (figur 24-29). I Västernorrland och Blekinge län underskattas antalet upphöjningar när utsökningen baserats på det rikstäckande djupunderlaget, samtidigt som deras areal överskattas. Baserat på det detaljerade djupunderlaget identifieras fler, men ofta mindre upphöjningar. Även i Stockholm underskattas antalet upphöjningar när det rikstäckande djupunderlaget används (jmf tabell 3 och 5).



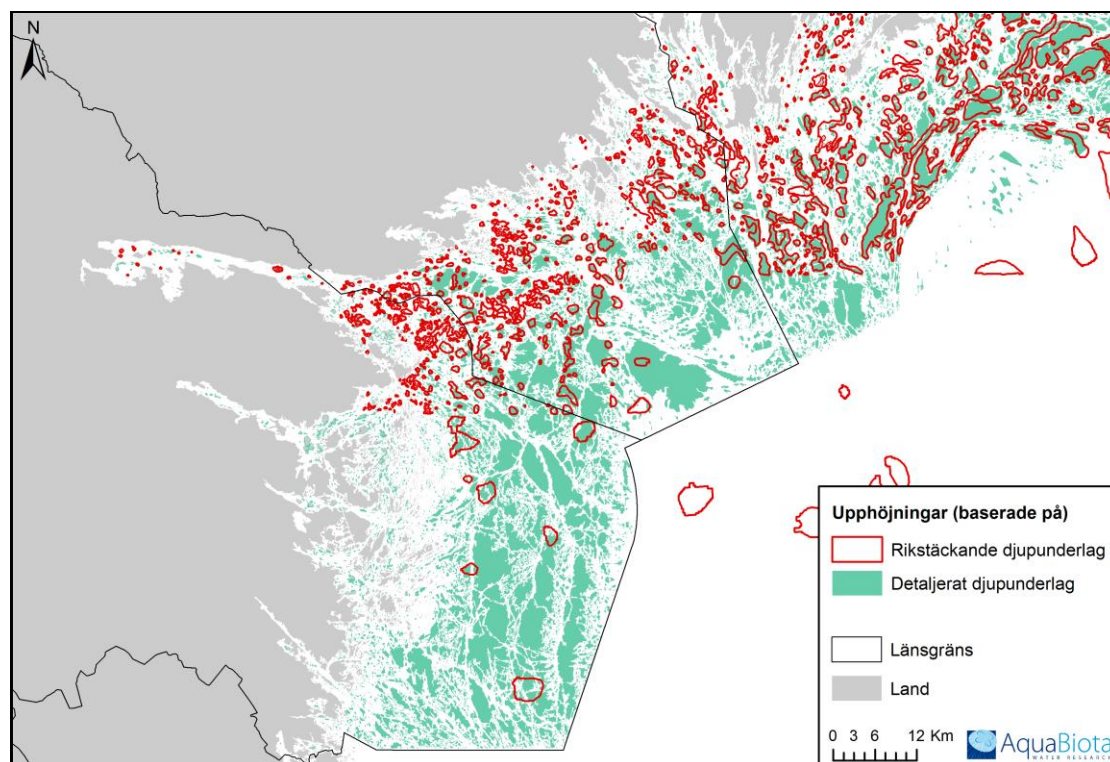
Figur 23. Exempel på ett detaljerat djupraster med 10 m upplösning (vänster) respektive det rikstäckande med 200 m upplösning (höger) på samma plats i Hanöbukten.



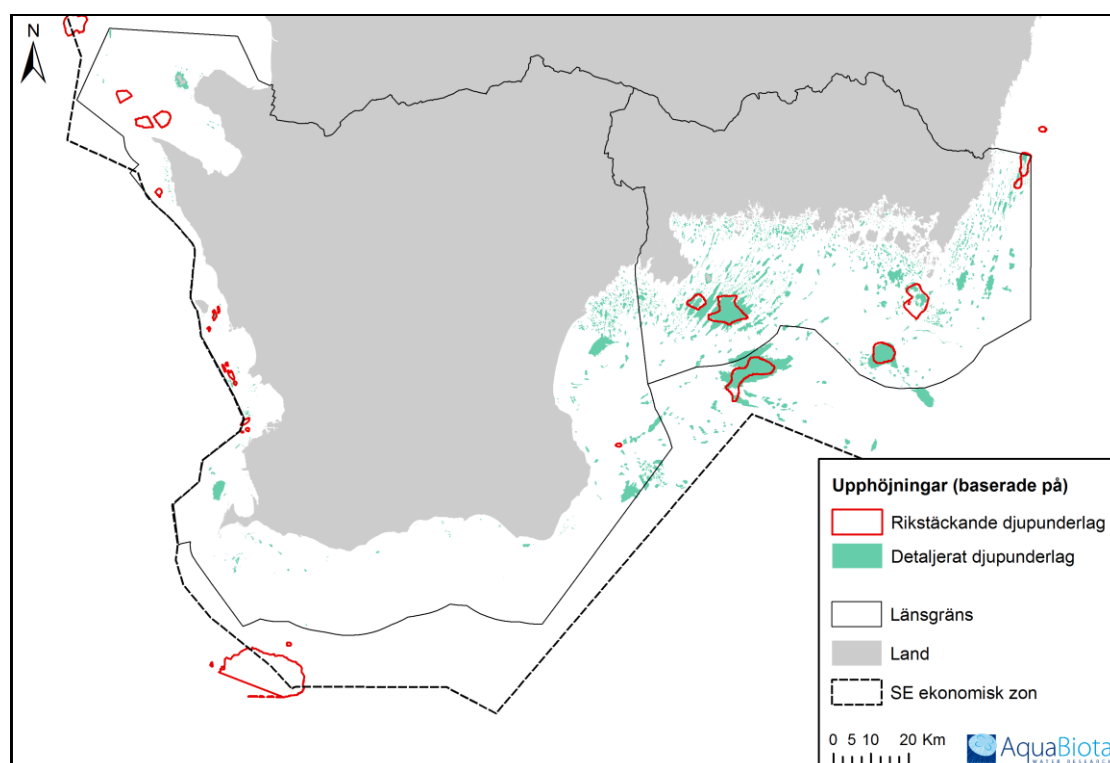
Figur 24. Antal upphöjningar som kunde identifierats baserat på de detaljerade respektive det rikstäckande djuprastererna i Västernorrlands läns marina område. För mer information kring de använda djuprastererna se kapitel 2.1. Djup och djupkurvatur.



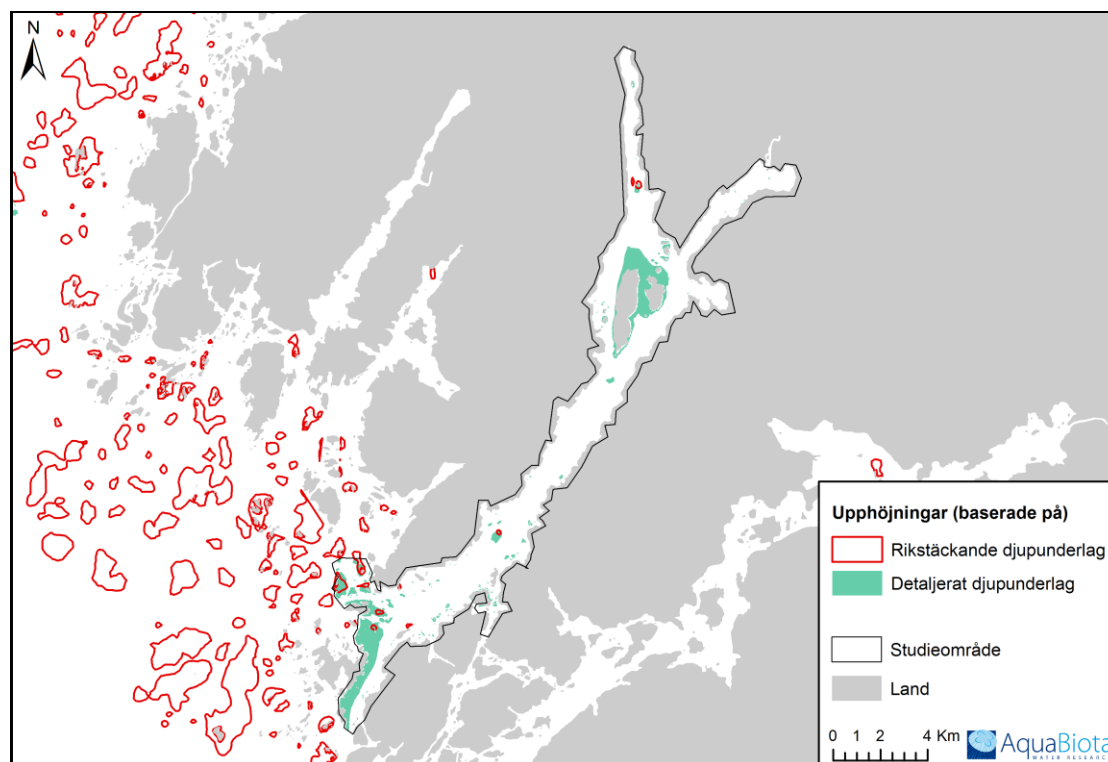
Figur 25. Antal upphöjningar som kunde identifierats baserat på det detaljerade respektive det rikstäckande djuprasteret i Stockholms läns marina område. För mer information kring de använda djuprastererna se kapitel 2.1. Djup och djupkurvatur.



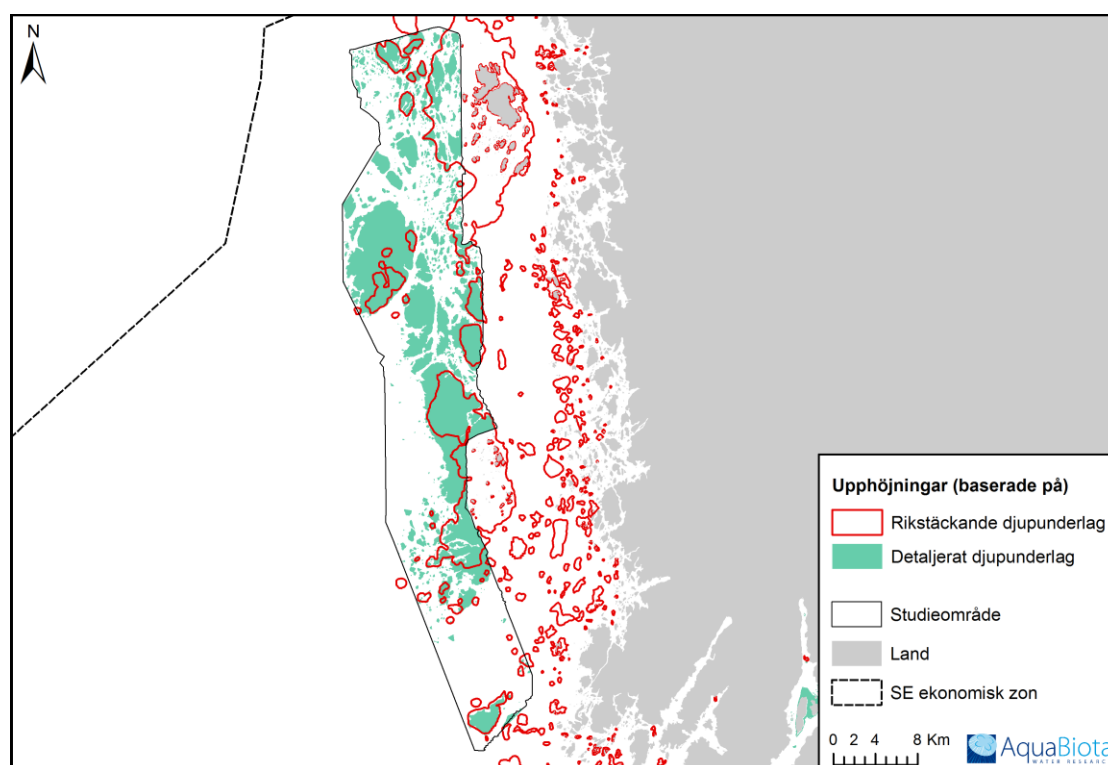
Figur 26. Antal upphöjningar som kunde identifierats baserat på det detaljerade respektive det rikstäckande djuprastret i Södermanlands och Östergötlands läns marina område. För mer information kring de använda djuprasterna se kapitel 2.1. Djup och djupkurvatur.



Figur 27. Antal upphöjningar som kunde identifierats baserat på det detaljerade respektive det rikstäckande djuprastret i Blekinge och Skåne län marina område. För mer information kring de använda djuprasterna se kapitel 2.1. Djup och djupkurvatur.



Figur 28. Antal upphöjningar som kunde identifierats baserat på det detaljerade respektive det rikstäckande djuprastret i studieområdet i Gullmarsfjorden. För mer information kring de använda djuprasterna se kapitel 2.1. Djup och djupkurvatur.



Figur 29. Antal upphöjningar som kunde identifierats baserat på det detaljerade respektive det rikstäckande djuprastret i studieområdet i Skagerrak. För mer information kring de använda djuprasterna se kapitel 2.1. Djup och djupkurvatur.

En annan typ av osäkerhet i skattningarna är de substratunderlag klassningarna av potentiell naturtyp baseras på. För de karterade objekt där andelen av en karaktärsgivande substrattyp ligger nära gränsen på 51 %, bör naturtypsklassningen ses med försiktighet. Det samma gäller för upphöjningar som klassats trots att andelen substrattäckning är låg.

3.5. Jämförelse med inventeringsdata, Blekinge och Skåne

På 251 av de identifierade upphöjningarna i Blekinge och Skåne län förekom information från inventering med dropvideo (totalt 537 punkter). De upphöjningar som klassats till *1620 skär i Östersjön* utifrån landdelen (EEA 2013, Naturvårdsverket 2013) behöll denna klassning och är därför inte med i jämförelsen. Av de upphöjningar som identifierats som potentiella *1170 rev*, stämde 94 % överens med klassningen baserad på dropvideo-inventeringsdata (tabell 8). Endast 14 % av de potentiella *1110 sandbankarna* stämde överens med klassningen baserad på dropvideodata. Även när förekomst av blåmusslor (*Mytilus edulis*) och skalgrus exkluderades ur analyserna förblev resultaten i princip detsamma, vilket tyder på att geologilagren utgör bristande underlag vid identifikation av upphöjningar med mjuka substrat. För mer detaljerad information, se bilaga 1.

Tabell 8. Jämförelse mellan identifierade potentiella naturtyper och klassning utifrån substrat i dropvideodata. Alla upphöjningar som identifierats som 1620 skär i Östersjön behöll denna klassning och är ej med i jämförelsen.

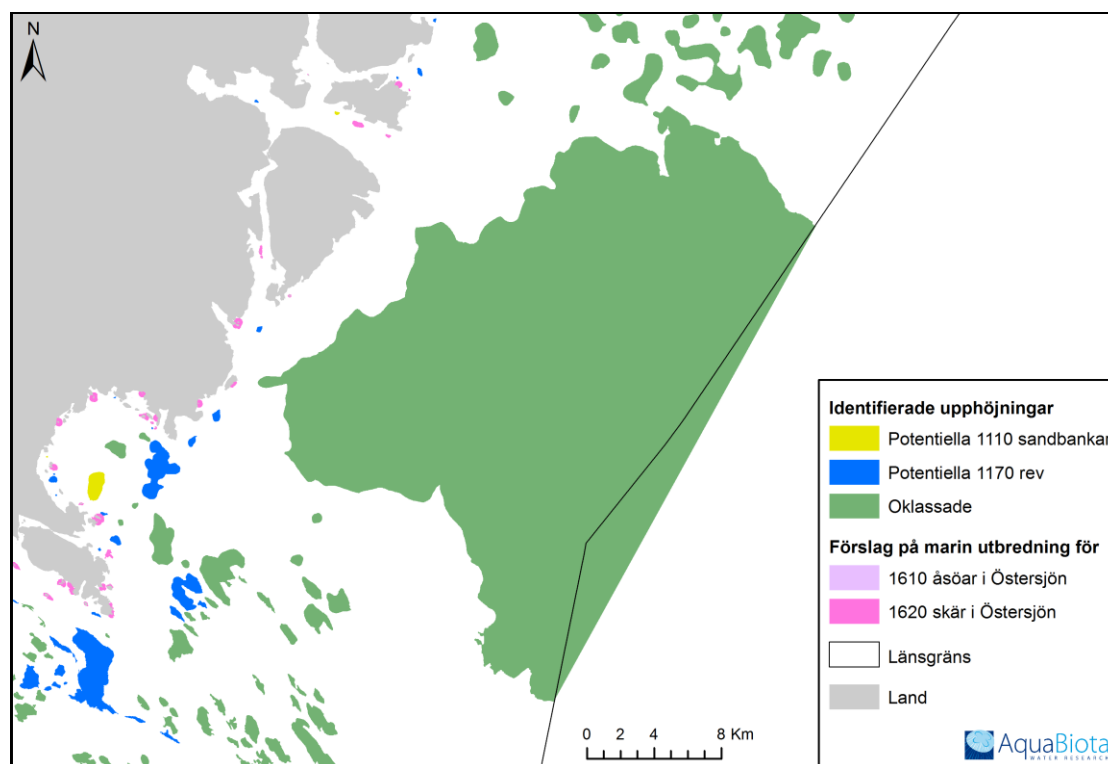
Potentiell naturtyp	Inventeringsklassning, antal				Antal upphöjningar	Andel överensstämmande*
	1110 sandbankar	1170 rev	Biogena rev	Övriga upphöjningar		
1110 sandbankar	4	7	18	0	29	14%
1170 rev	8	40	128	2	178	94%
Övriga upphöjningar	3	4	8	1	16	6%
Totalt	15	51	154	3	223	78%

*vid jämförelse av 1170 rev ingår även 1172 biogena rev

4. DISKUSSION

Ett stort antal och stora arealer av nya potentiella 1170 rev och 1110 sandbankar har identifierats i de undersökta områdena och flertalet förslag har getts på nya utbredningsgränser och utökade arealer för 1610 rullstensåsar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön på rikstäckande skala. Detta har varit möjligt på grund av att nya förbättrade djupunderlag och uppdaterad information kring landutbredningen av 1610 rullstensåsar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön blivit tillgänglig. Studien är ett exempel på hur ny kunskap och förbättrade kartunderlag skapar förutsättningar för god marin förvaltning och möjlighet att implementera EUs direktiv. Utsökningarna bör dock verifieras och ersätter inte den information som samlas in genom undersökningar i fält.

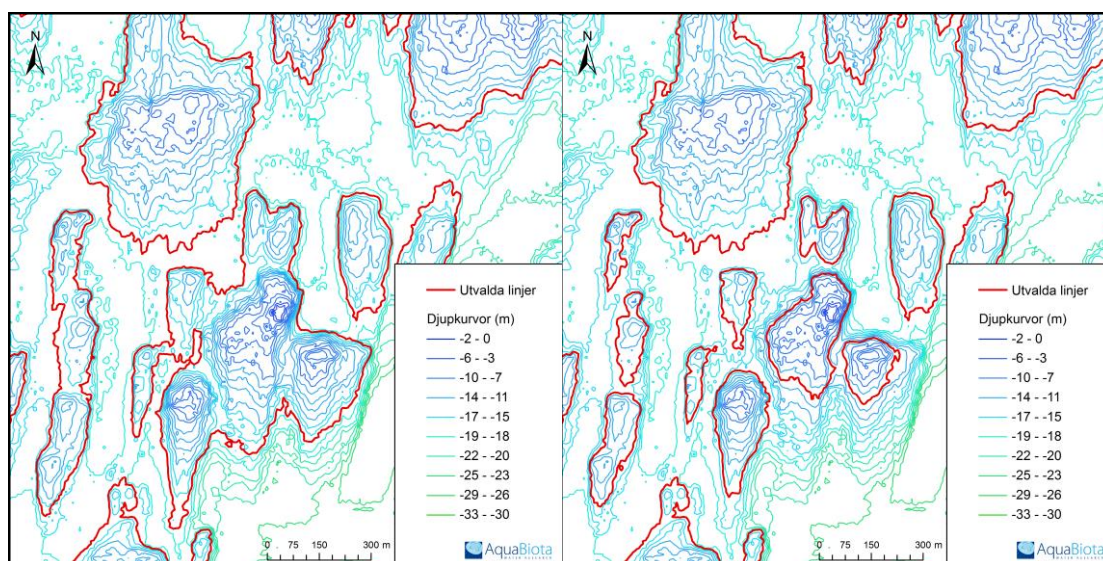
Genom att söka ut upphöjningar på en finare skala i områden som tidigare varit mycket stora, kunde en mer korrekt bild ges av länens marina områden och den potentiella utbredningen av Natura 2000-naturtyperna 1110 sandbankar och 1170 rev. Vissa stora områden kvarstår, särskilt i mer exponerade områden långt ut från kusten, där inga 1610 rullstensåsar i Östersjön eller 1620 skär i Östersjön "bryter upp" den marina miljön, t.ex. i Stockholms ytterskärgård (figur 13). Ett annat exempel på en sådan stor upphöjning är Vänta Litets Grund i Västernorrlands län (figur 30). Upphöjningen består av 47 % sandiga substrat och 39 % hårda, och är i den här studien därför oklassad.



Figur 30. Exempel på en stor oklassad upphöjning, Vänta Litets Grund i Västernorrlands län.

En möjlighet för att motverka detta är att identifiera upphöjningar på en ännu finare skala. I stället för att välja den djupast liggande djupkurvan är det möjligt att identifiera varje enskild upphöjning (figur 31), dvs. identifiera varje enskild topp oavsett om den är en del av en större upphöjning. Detta är betydligt mer tidskrävande än nuvarande metod

och är därför förmodligen enbart ekonomiskt försvarbart i mindre utvalda områden. Att använda olika kriterier för olika områden kan dock vara problematiskt för förvaltningen. En eventuell mellanväg kan vara att bestämma en maxareal för naturtyperna.



Figur 31. Två olika tillvägagångssätt för att välja djupkurvatur som representant för det potentiella naturtypsområdets yttersta gräns. Till vänster visas metoden som använts i denna studie och till höger visas ett alternativt tillvägagångssätt där varje enskild upphöjning söks ut.

De identifierade upphöjningarna har i många fall varit uppblandade av flera olika substrattyper. Till exempel är de upphöjningar som domineras av hårdsubstrat ofta fläckade av finare sediment. Detta komplicerar avgränsningen av naturtyperna, då samma upphöjning kan bestå av flertalet mindre områden med substrat och arter som är typiska för flera olika naturtyper.

Från tidigare undersökningar vet vi även att substratkartorna inte är så precisa som vore önskvärt (Carlström m.fl. 2010). Detta understryker behovet av att verifiera utsökningsresultaten i fält eftersom de avspeglar kvaliteten i underlagen de baseras på. För de karterade objekt där andelen av en karaktärgivande substrattyp ligger nära gränsen på 51 %, bör naturtypsklassningen ses med försiktighet. Det samma gäller för upphöjningar som klassats trots att andelen substrattäckning är låg. Med tillgång till mer detaljerade substratunderlag kan dessa objekt klassas med större säkerhet. Detta gäller även för de områden där substratinformationen är bristfällig, t.ex. de yttre delarna av Stockholms marina område.

Jämförelser med dropvideodata i Skåne och Blekinge visade att klassningen av potentiella 1170 rev stämde bra överens med verkliga förhållanden (94 % rätt), medan klassningen av 1110 sandbankar utifrån geologilagren var betydligt mindre säker (14 % rätt). En möjlig förklaring till detta kan vara att strömmarna ofta är relativt starka på upphöjningar, vilket gör att sand lättare eroderar bort och sten och block blir kvar. Vid klassningen av potentiella 1110 sandbankar måste någon del av upphöjningen sticka upp över 30 m, men upphöjningen kan sedan gå ned djupare. I vissa fall kan det vara så att den del som sticker upp över 30 m är hård och sanden ligger djupare.

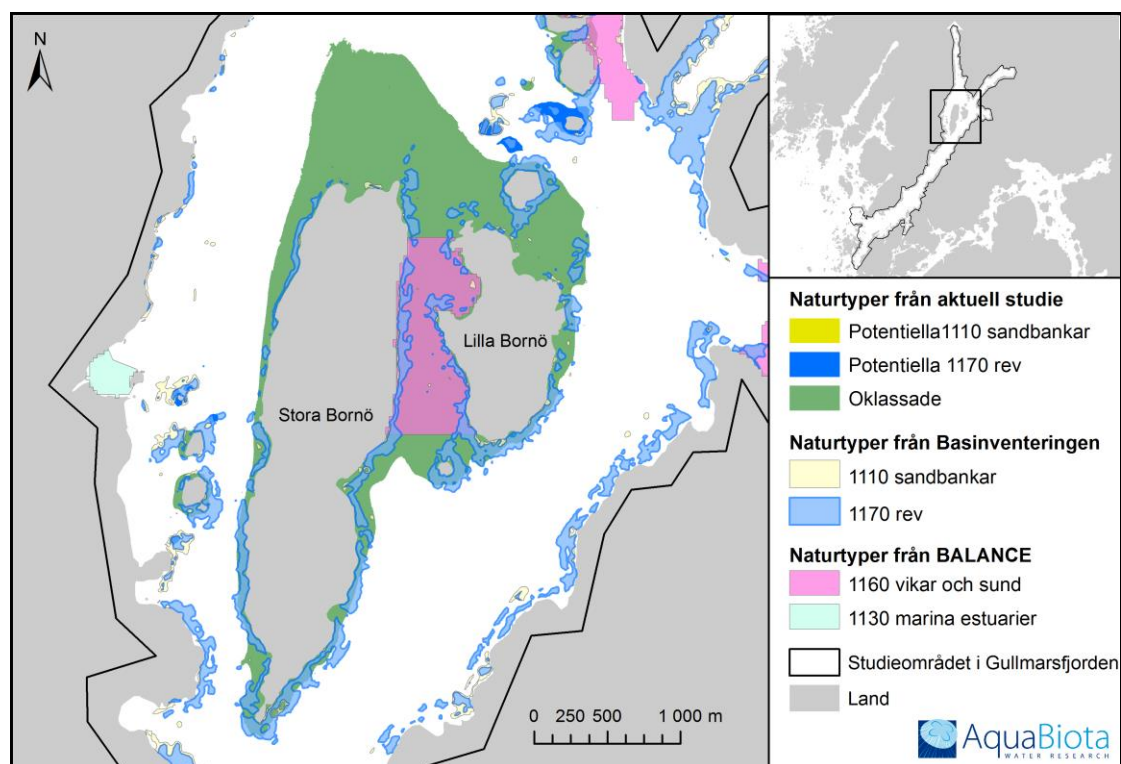
Dessutom har grus exkluderats ur substratklassen "sand" i analyserna av dropvideodata i enlighet med Sveriges vägledning för *1110 sandbankar* (Naturvårdsverket 2011). För GIS-utsökningen av *1110 sandbankar* baserat på SGU:s ytsubstratlager ingår grus och småsten i okänd andel i underlagen som användes för identifiering av naturtypen (SGU:s klass "Sand, Course sand, Gravel and Pebbles"). Eventuellt kan detta ha bidragit till de stora skillnaderna i naturtypsklassningarna. Dock iakttas liknande resultat i fler studier, där de potentiella naturtyperna inventerats (Wijkmark m.fl. 2013a och b, Ogonowski m.fl. 2013).

De variationer i datatäthet och mätprecision som finns i djupunderlagskartorna (se kapitel 2.1. *Djup och djupkurvatur*) finns även i de interpolerade djupraster som är baserade på dem. Detta innebär att kvaliteten och upplösningen i de karterade objekten kan variera något mellan olika områden. Dessa skillnader kommer inte att utredas vidare men är bra att ha i åtanke då de påverkar kvaliteten i resultatet av naturtypsutsökningen. Den minsta storleken på karterade objekt blir p.g.a. detta rimligtvis något mindre och fler i Södermanland och Gullmarsfjorden jämfört med i Östergötland.

Uträkningen av arealen för undervattensdelen av *1610 rullstensåsar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* baserades antingen på djupkurvatur eller på en buffertzona på 200 m. I områden med sämre djupunderlag baserades arealen till större grad på buffertzoner, vilket kan ge vissa skillnader i storlek på *1610 rullstensåsar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön* mellan olika områden. Detsamma gäller för områden nära kusten, där det kan vara svårt att välja ut en kurvaturlinje (se nedan). En snabb jämförelse mellan arealer baserade på kurvaturlinjer eller buffertzoner för samma områden i Östergötlands län visade dock att skillnaden i totalareal mellan de två tillvägagångssätten är liten (110 km² resp. 114 km²). Även om skillnaderna är små mellan de två tillvägagångssätten, påverkas skärets eller åsöns rumsliga utbredning, eftersom djupkurvaturen följer bottenens batymetri på ett sätt som en konstruerad buffertzona inte gör.

Närmast fastlandskusten och i områden med tät skärgård är metoden med konturlinjer inte alltid optimal. När djuprastret omvandlas till konturlinjer i sådana områden skapas ibland linjer som är upphackade eller som följer hela kusten. Detta gör det omöjligt att systematiskt välja ut upphöjningens yttersta linje. Det kan även uppstå problem med stora upphöjningar som sträcker sig utanför kartan eller ut i havet. Eftersom det inte finns någon omslutande djupkurva blir resultatet att de mindre upphöjningarna på den större upphöjningen tas ut i stället för den större upphöjningen. I de fall information finns för kringliggande områden (t.ex. vid en länsgräns) kan denna användas för att ta ut upphöjningar som ligger på gränsen. Dessa tendenser märks tydligt i Gullmarsfjorden vilken till största del sluttar ner från kuststräckorna och inte består av så många friliggande upphöjningar. Gullmarsfjorden är dessutom ett område som redan är relativt väl undersökt både inom basinventeringen och inom BALANCE. Baserat på naturtypsunderlagen från basinventeringen och de som modellerats fram inom BALANCE finns naturtyperna *1170 rev* och *1110 sandbankar* till största del längs just kuststräckan, där upphöjningar inte alltid skiljs ut som enskilda enheter i denna metod.

Kring Lilla och Stora Bornö i Gullmarsfjorden har det tidigare identifierats flertalet olika naturtyper, medan området i denna studie pekas ut som en enskild upphöjning som därmed bör klassas i sin helhet (figur 32). Något problematiskt är dock att när området utvidgas till sin nedersta djupgräns består majoriteten av området av lera (baserat på SGU:s substratunderlag). Detta innebär att hela området varken kan klassas som 1170 rev eller 1110 sandbankar.



Figur 32. Naturtyper vid Lilla och Stora Bornö i Gullmarsfjorden.

Även om metoden som använts i denna GIS-studie fungerar olika bra i olika områden, fyller resultaten generellt sett många kunskapsluckor och bidrar med användbar underlagsinformation kring potentiella naturtypsområden. Dessa bör användas som en grund för vidare verifierande fältundersökningar. Med tillgång till mer detaljerade djup- och substratdata kommer upphöjningar kunna sökas ut och klassas med större säkerhet. Sjöfartsverkets sjögeografiska sjömättningsplan för 2013-2020, kommer med största sannolikhet resultera i mer detaljerad information och ökad kunskap om Sveriges marina områden.

5. SLUTSATSER

Kunskapen kring Natura 2000-naturtyperna 1170 rev och 1110 sandbankars potentiella utbredning har förbättrats avsevärt då ett stort antal och stora arealer av naturtyperna har kunnat identifieras, främst i Stockholms och Östergötlands län. Flertalet förslag har getts på nya utbredningsgränser och utökade arealer för 1610 rullstensåsar i Östersjön och 1620 skär i Östersjön på rikstäckande skala.

Metoden med att söka ut den djupast liggande djupkurvan kan resultera i stora områden, framförallt i Stockholms, Södermanlands och Östergötlands sprickdalslandskap. Genom tillgången på uppdaterad och mer aktuell information kring utbredning av *1610 rullstensåsar i Östersjön* och *1620 skär i Östersjön*, kunde den tidigare metoden utvecklas och nya potentiella *1110 sandbankar* och *1170 rev* kunde sökas ut på en finare skala, vilket ger en mer trovärdig bild av den potentiella utbredningen av Natura 2000-naturtyperna.

På grund av de variationer i datatäthet och mätprecision som finns i djupunderlagskartorna blir rimligtvis den minsta storleken på karterade objekt något mindre och fler i Södermanland och Gullmarsfjorden jämfört med i Östergötland.

Metoden är inte optimal för att identifiera upphöjningar längs med kusten eller i utkanten av dataunderlagen, eftersom det inte alltid finns någon omslutande djupkurva kring upphöjningarna i dessa områden. Dessa effekter märktes tydligt i Gullmarsfjorden vilken till största del sluttar ner från kuststräckorna och inte består av så många friliggande upphöjningar.

Eftersom resultatet av naturtypsutsökning är framtagna genom en GIS-analys baserat på relativt osäkra substratunderlag och inte en exakt bild av verkligheten är det i många fall nödvändigt att kombinera resultatet med fältinventeringar. I Blekinge och Skåne där fältinventeringar genomförts och resultaten analyserats visade sig säkerheten i naturtypsutsökningen vara betydligt högre för *1170 rev* än för *1110 sandbankar*.

I det nationella och internationella arbetet med planering, skyddsåtgärder och förvaltning av havsmiljö är behovet av kartunderlag som beskriver den marina miljön stort. Resultat från denna studie bidrar med betydande information kring Natura 2000-naturtypers potentiella utbredning och omfattning samt ökar förutsättningarna för god marin förvaltning och möjligheter att implementera EUs direktiv.

TACK

Vi tackar Johan Näslund och Martin Isæus (AquaBiota Water Research) för engagemang och värdefulla diskussioner.

Projektet finansierades av Havs- och vattenmyndigheten (Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter).

REFERENSER

- Cameron, A. & Askew, N. (eds.). 2011. EUSeaMap - Preparatory Action for development and assessment of a European broad-scale seabed habitat map final report. Tillgänglig på <http://jncc.gov.uk/euseamap>
- Carlström, J., Florén, K., Isaeus, M., Nikolopoulos, A., Carlén, I., Hallberg, O., Gezelius, L., Siljeholm, E., Edlund, J., Notini, S., Hammersland, J., Lindblad, C., Wiberg, P. & Årnfelt, E. 2010. Modellering av Östergötlands marina habitat och naturvärden. Länsstyrelsen Östergötland, rapport 2010:9
- Davies, C.E., Moss, D. & Hill, M.O. 2004. EUNIS Habitat Classification. Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, Paris for European Environment Agency, Copenhagen. October 2004.
- EEA. 2013. Article 17 of the Habitats Directive Conservation status of habitats and species of Community interest (2007-2012). http://bd.eionet.europa.eu/activities/Reporting/Article_17/Reports_2013
- Florén, K., Nikolopoulos, A., Fyhr, F., Nygård, L., Hammersland, J., Lindblad, C., Wiberg, P., Näslund J., & Martin Isæus. 2012: Modellering av Västernorrlands marina habitat och naturvärden. Länsstyrelsen Västernorrland Rapport 2012:03. 107 sid.
- Fyhr, F. 2012. GIS-utsökning av potentiella Natura 2000-naturtyper 1170 rev och 1110 sandbankar. AquaBiota Notes 2012:01.
- Hallberg, o., Nyberg, J., Elhammer, A. & Erlandsson, C. 2010. Ytsubstratklassning av maringeologisk information. SGU-rapport: Dnr 08-1565/2009, Rapport Maringeologi nr 2010:1
- Johansson, M. 2010. Biogeografisk uppföljning -förslag till variabler, indikatorer och datainsamling för delsystem Hav. Delsystemrapport, hav, version 2.2, 2010-11-30
- Marin Mätteknik AB. 2003. Rapport 30911 - Sjömätning i norra Bohuslän.
- Marin Mätteknik AB. 2006. Rapport 31028 - Sjömätning i Gullmarsfjorden. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2006:06.
- Naturvårdsverket. 2007. Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon. Bilaga B till Naturvårdsverkets Handbok 2007:4.
- Naturvårdsverket. 2009a. Våtmarksinventeringen – resultat från 25 års inventeringar. Nationell slutrapport för våtmarksinventeringen (VMI) i Sverige. Rapport 5925.
- Naturvårdsverket. 2009b. Basinventering av Natura 2000 och skyddade områden 2004-2008. Rapport 5990.

Naturvårdsverket. 2010. Principer för svensk biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter. Jacobson C 2010, Naturvårdsverket 2010-06-14.

Naturvårdsverket. 2011. Vägledningar för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. NV-04493-11.

Naturvårdsverket. 2013. Nu är naturens hälsokontroll genomförd. Pressmeddelande och länkar till artikel 17 rapportering år 2013. <http://www.naturvardsverket.se/Nyheter-och-pessmeddelanden/Naturens-halsokontroll-genomford/>

Nyström Sandman A, Didrikas T, Enhus C, Florén K, Isaeus M, Nordemar I, Nikolopoulos A, Sundblad G, Svanberg K, Wijkmark N. 2013. Marin Modellering i Södermanlands län. AquaBiota Rapport 2013:09. 72 sid.

Nyström Sandman A, Didrikas T, Enhus C, Florén K, Isaeus M, Nordemar I, Nikolopoulos A, Sundblad G, Svanberg K, Wijkmark N. 2013. Marin Modellering i Stockholms län. AquaBiota Rapport 2013:10. 76 sid.

Ogonowski, M., Enhus, C. och Wijkmark, N. 2013. Pilotstudie av visuella metoder i Blekinge län. AquaBiota Notes 2013:4.

Skånes, H., Mäki, A-H. & Andersson, A. 2007. Flygbildstolkingsmanual för Basinventeringen Natura 2000, version 7.1. Fastställd 2007-12-14.

Wennberg, S., Nöjd, A. & Lindblad, C. 2008. Mapping of the NATURA 2000 Annex 1 habitats in Finnish and Swedish waters using GIS analyses. I: Dinesen (m.fl.). 2008. Mapping and modelling of marine habitats in the Baltic Sea region. Draft. BALANCE interim report No. 27. Available at <http://balance-eu.org/>

Wijkmark, N., Enhus, C. och Ogonowski, M. 2013a. Pilotstudie av visuella metoder i Uppsala län. AquaBiota Notes 2013:2.

Wijkmark, N., Ogonowski, M., Enhus, C., Florén, K. 2013b. Pilotstudie av visuella metoder i Västernorrlands län. AquaBiota Notes 2013:3.

BILAGOR

1. Resultat från säkerhetsuppskattning av studien med hjälp av dropvideodata.
2. GIS-fil i ArcView format:

Nya_rev_sandbankar_Y_AB_D_E_K_M_Skag_Gull_131204.shp

1610_1620_marin_utbredning_131204.shp



www.aquabiota.se

