

Djupa revmiljöer i Skagerrak – analys av nya potentiella habitat för korall- och svampdjur

AquaBiota Report 2017:05

Författare: Karl Florén, Anna Nicolopoulos & Anna Karlsson



AquaBiota
WATER RESEARCH

STOCKHOLM, JUNI 2017

Beställare:

Havs- och vattenmyndigheten

Författare:

Karl Florén (karl.floren@aquabiota.se)

Anna Nicolopoulos (anna.nicolopoulos@aquabiota.se)

Anna Karlsson (anna.karlsson@havochvatten.se)

Bilder:

omslagsfoto: Stina Tano, utsikt från Ursholmen

Kontaktinformation:

AquaBiota Water Research AB

Adress: Löjtnantsgatan 25, 115 50 Stockholm

Tel: +46 8 522 302 40

www.aquabiota.se

Kvalitetsgranskad av:

Stina Tano (stina.tano@aquabiota.se)

Distribution:

Fri

Internetversion:

Nedladdningsbar hos www.aquabiota.se

Citera som:

Florén, K., Nicolopoulos, A., Karlsson, A. 2017. Djupa revmiljöer i Skagerrak – analys av nya potentiella habitat för korall- och svampdjur. AquaBiota Report 2017:05. **32** sid.

Ämnesord:

AquaBiota Report 2017:05

Projektnummer:

ISBN: 978-91-85975-62-4

ISSN: 1654-7225

© AquaBiota Water Research 2017



Innehåll

Inledning.....	4
Biologiska data	4
Miljövariabler	7
Djup	7
Djupderivat.....	8
Lutning.....	8
Rugositet.....	9
Kurvatur.....	10
Hydrografi.....	10
Substrat	11
Ospars definitioner av habitaten – svenska förhållanden	12
Coral gardens.....	12
Lophelia pertusa reefs.....	12
Deep sea sponge aggregations.....	12
Analyser och resultat.....	13
Koralldjur	13
Svampdjur.....	15
Utsökning av lämpliga miljöer med hjälp av framtagna fysiska underlag.....	17
Batymetri.....	17
Hydrografi.....	17
Bottentrålning	18
Analys av linjetäthet.....	18
Resulteraande kartor.....	20
Förslag på design av videoinventeringar.....	21
Design - metodik.....	22
Osäkerhet i djupkartan.....	22
Slutsats	23
Referenser	24
Bilaga 1	25

Inledning

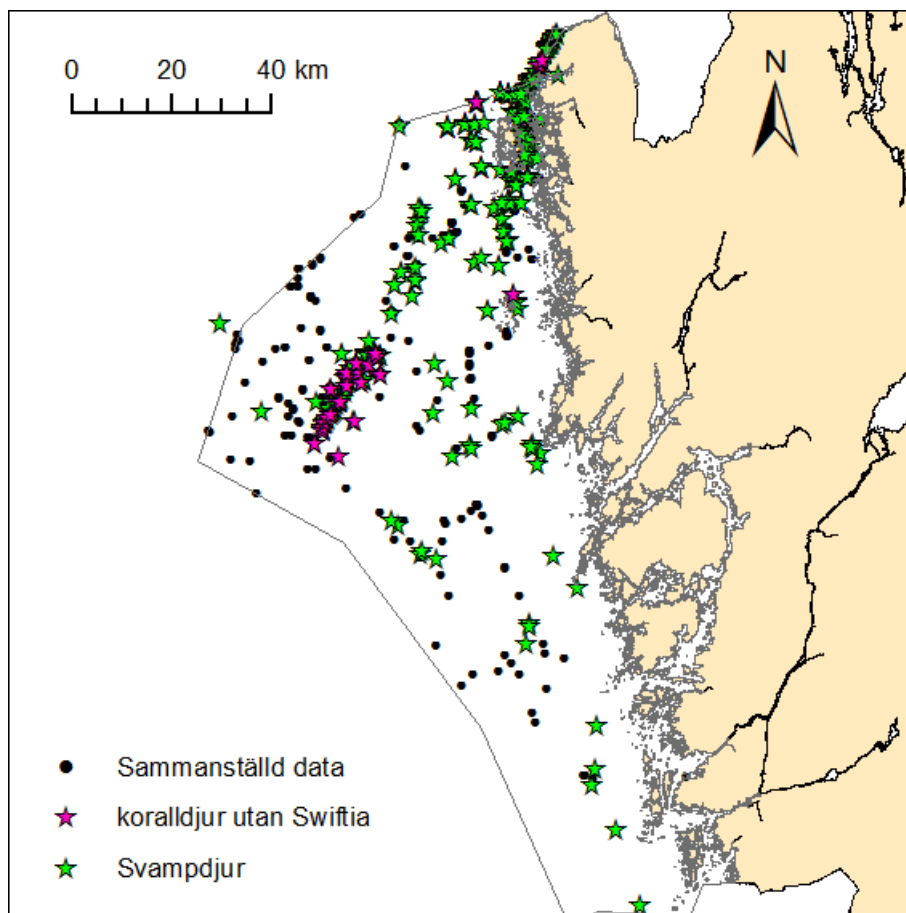
Utifrån de rapporteringar av havsmiljöns status som Sverige genomfört enligt habitatdirektivet och havsmiljödirektivet, samt enligt åtaganden inom havsmiljökonventionen Oskar, så kan man sluta sig till att det finns ett stort behov av att genomföra åtgärder, framförallt i form av fiskereglering, för djupa revmiljöer i marin atlantisk region/Nordsjön. Samtidigt är detta svårt då området ännu är dåligt kartat. AquaBiota har på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten, samt i samråd med länsstyrelsen Västra Götaland, genomfört det andra steget i arbetet med att kartlägga Oskars habitat *Lophelia pertusa reefs*, *Coral gardens* och *Deep-sea sponge aggregations* på hårda substrat i Skagerrak. I den första fasen gjordes litteraturstudier, en sammanställning av befintliga data gällande inventeringar och observationer, samt en sammanställning av hydrografiska och batymetriska data i området (Florén & Nikolopoulos, 2015). Rapporten sammanfattar vilka arter som kan förekomma i de aktuella naturtyperna, samt arternas krav på den fysiska miljön. I denna fas har aktuella arters miljöpreferenser analyserats utifrån tillgänglig heltäckande information om den fysiska miljön. Genom rumsliga kriteriemodeller har gynnsamma miljöer för arterna identifierats och kartlagts. Resultatet har sedan legat till grund för förslag till positionering av transekter till kommande inventeringar.

Biologiska data

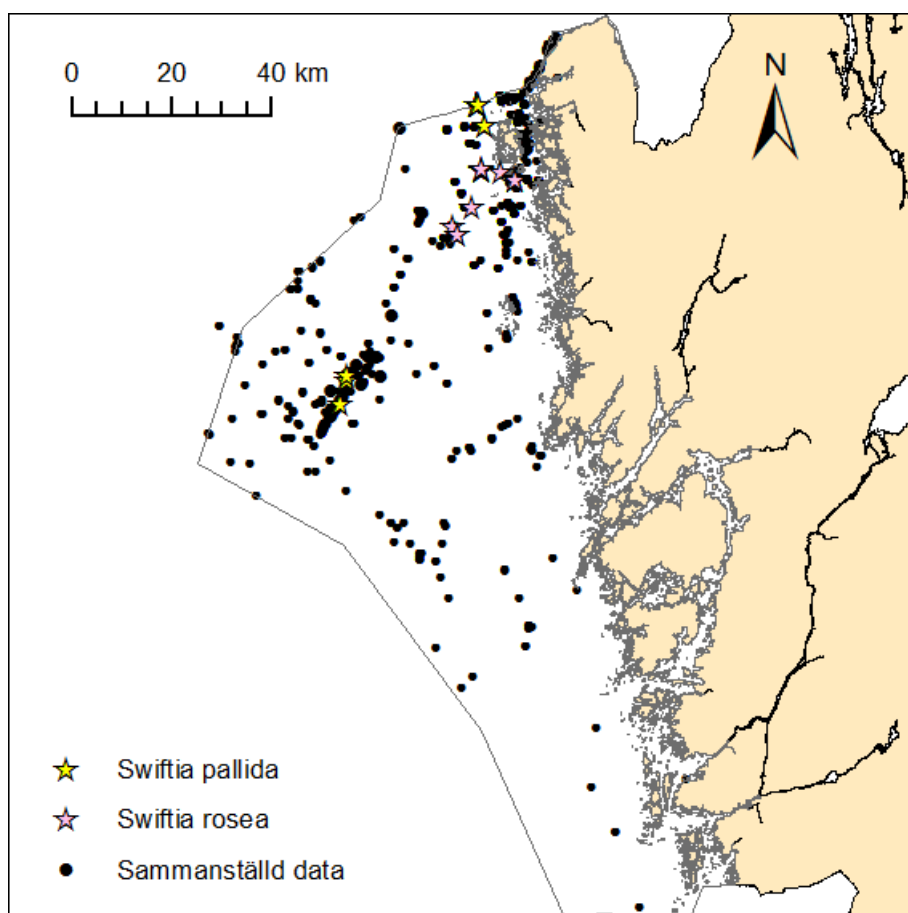
Biologiska data samlades in från olika källor med fokus på inventeringar gjorda i djupa områden (>40 m) med ROV och video. Tabell 1 sammanfattar inventeringsdata som använts i projektet. Samtliga data är insamlade 2005 eller senare. Jägerskölds data från 1930-talet med noterade fynd av både korall- och svampdjur kunde inte användas i analyserna p.g.a. bristande positionsnogrannhet. Totalt påträffades 7 arter av koralldjur och 32 arter av svampdjur som kan ingå i aktuella habitat på hårda bottenar (Florén & Nikolopoulos 2015). Figur 1 visar inventerade områden samt förekomst av arter som kan ingå i och därmed indikera de efterfrågade habitaterna. Fokus på datasammanställningen har legat på att hitta förekomster av korall- och svampdjur, och därmed ges inte specifik information om var de inte finns. Koralldjur av släktet *Swiftia* redovisas separat i figur 2. De båda arterna som påträffats av detta släkte (*S. pallida* och *S. rosea*) förekommer betydligt grundare än övriga koralldjur. Antalet kända förekomster av *Swiftia* är därför betydligt fler än vad som redovisas i detta projekt eftersom vi har utelämnat inventeringar i grunda områden (<40 m). I tabell 2 redovisas antalet arter/artgrupper som förekommer i data på hårbotten. Antalet förekomster är baserat på antalet inventeringsenheter där arten/artgruppen förekommer vilket betyder att en transekt på 1 km kan innehålla flera förekomster då transekten delas upp i flera avsnitt. För svampdjur redovisas de 8 vanligaste arterna.

Tabell 1. Sammanställda inventeringsdata

Undersökning	Metod	Omfattning
Marinbiologisk inventering i Bratten	Video	50 transekter
Släpvideoundersökning 2015	Video	34 transekter
Svenska artprojektets marina inventering	Skrap, hugg	378 lokaler
Kartläggning av livsmiljöer och fiske på djupa hård- och mjukbottnar i Skagerrak	ROV	13 transekter
Trålskyddsuppföljning i Koster-Väderöfjorden	ROV	73 transekter
Koster databas	ROV	ca 670 transektavsnitt



Figur 1. Sammanställda inventeringspunkter samt förekomst av arter som ingår i habitatet Coral garden, Deep sea sponge aggregations samt Rev av ögonkorall. (I denna karta ingår inte *Swiftia*.)



Figur 2. Sammanställda inventeringspunkter samt förekomst av koralldjuren *Swiftia pallida* och *Swiftia rosea*.

Tabell 2. Antal observerade förekomster av korall- och svampdjur som kan utgöra Ospars habitat. För svampdjuren redovisas endast de 8 vanligaste arterna. Antal förekomster avser antalet inventeringsenheter där arten förekommer.

Arter av koralldjur		Arter av svampdjur	
Art/ordning	Antal förekomster*	Art/ordning	Antal förekomster*
<i>Lophelia pertusa</i>	6	<i>Antho dichotoma</i>	29
<i>Anthothela grandiflora</i>	3	<i>Axinella infundibuliformis</i>	124
Gorgonacida (hornkoraller)	4	<i>Axinella rugosa</i>	222
<i>Paramuricea placomus</i>	17	<i>Axinella</i> spp.	88
<i>Primnoa resedaeformis</i>	12	<i>Geodia barretti</i>	93
<i>Swiftia pallida</i>	14	<i>Mycale lingua</i>	87
<i>Swiftia rosea</i>	20	<i>Phakellia robusta</i>	30
		<i>Phakellia ventilabrum</i>	220

Miljövariabler

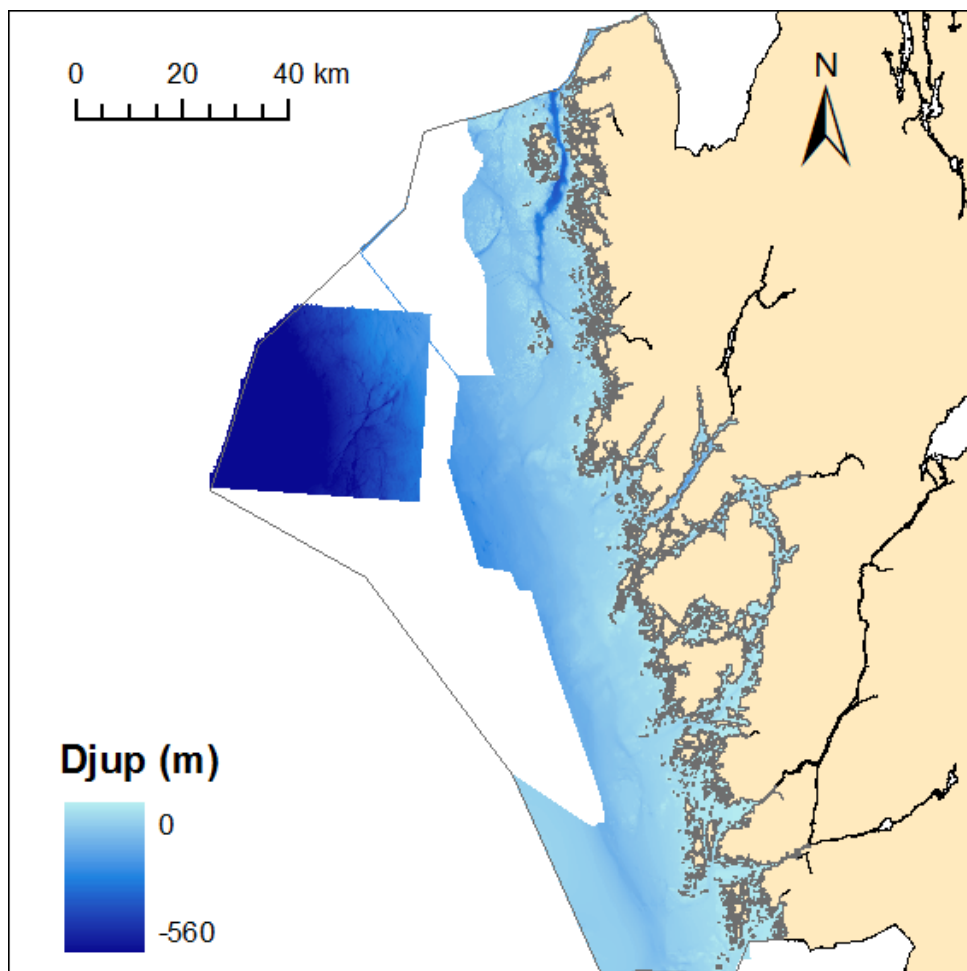
I följande avsnitt beskrivs hur miljövariablerna djup, djupderivat, salinitet, temperatur, strömhastighet och vattendensitet tagits fram för området.

Djup

Ett kontinuerligt djupraster för Skagerrak skapades från djupdata ur Sjöfartsverkets digitala djupdatabas. Djupdata erhöles i rasterformat för områden där sjömätningar utförts med multibeam och i punktformat där andra sjömätningssmetoder använts. Sjömätningarna har utförts vid olika tidpunkter och med olika metoder, varför punkttätheten varierar inom området. Exempel på digitala djupdata från andra metoder än multibeam är singellod, parallellod, digitaliserade djupkurvor och handlod. Tätast djupdata kommer från multibeam. Områden uppmätta med denna metod levererades i 2 meters upplösning. Utöver punktdata från Sjöfartsverket användes även fastighetskartans strandlinje omvandlad till punktform med en punkt var tionde meter. För att få hanterbara datamängder delades projektområdet upp i sex olika delområden.

För att omvandla punktdata (ej multibeam) till ett kontinuerligt djupraster i 10 meters upplösning användes en semivariogrammodell för interpolering (i Esri ArcGIS 10.1). I ett första steg tas ett semivariogram fram som visar djupets variation med avstånd. För beräkningarna användes lagstorlek 12, vilken valdes genom modelloptimering i programmet. För prediktionen av djup användes djupinformation från närliggande punkter uppdelat i 8 olika riktningar där minst 2 och maximalt 5 punkter från varje riktning var med och påverkade resultatet. Det standardiserade medelfelet samt kvadratiska medelvärdet (*Average Standard Error* och *Root Mean Square Error*), antecknades för varje delområde.

Alla delområden sammanfogades slutligen till ett kontinuerligt djupraster i 10 meters upplösning. I figur 3-6 visas djup och djupderivat (lutning, rugositet och kurvatur) i den bästa upplösning som spridningstillstånd getts för.



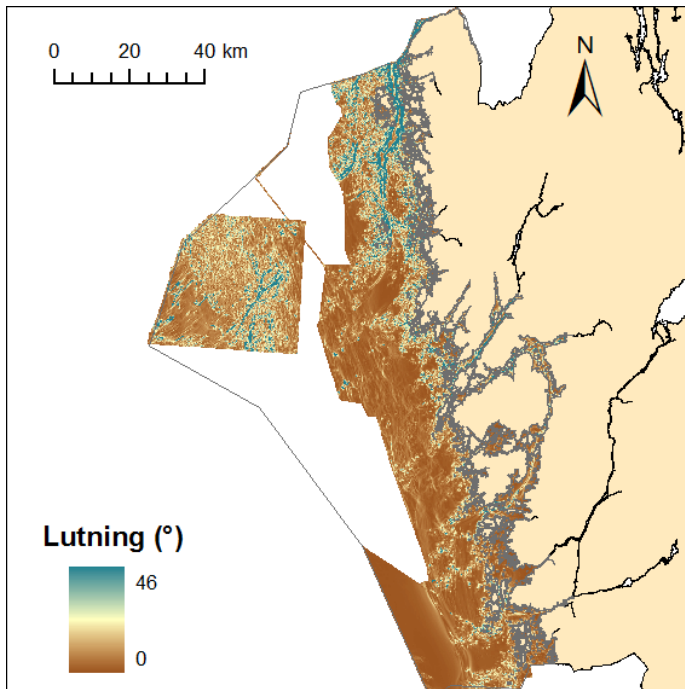
Figur 3. Interpolerat djup i 10-300 m upplösning beroende av område.

Djupderivat

Baserat på det interpolerade djuprastret togs tre olika djupderivat fram. Ett detaljerat och bra djupraster är en förutsättning för att dessa derivat ska bli användbara, eftersom de är väldigt känsliga för både upplösning och felaktigheter i djupkartan. Eftersom positionsnogrannheten för inventeringsdata ofta var sämre än 10 m har djupderivaten tagits fram i 100 m upplösning för analyserna.

Lutning

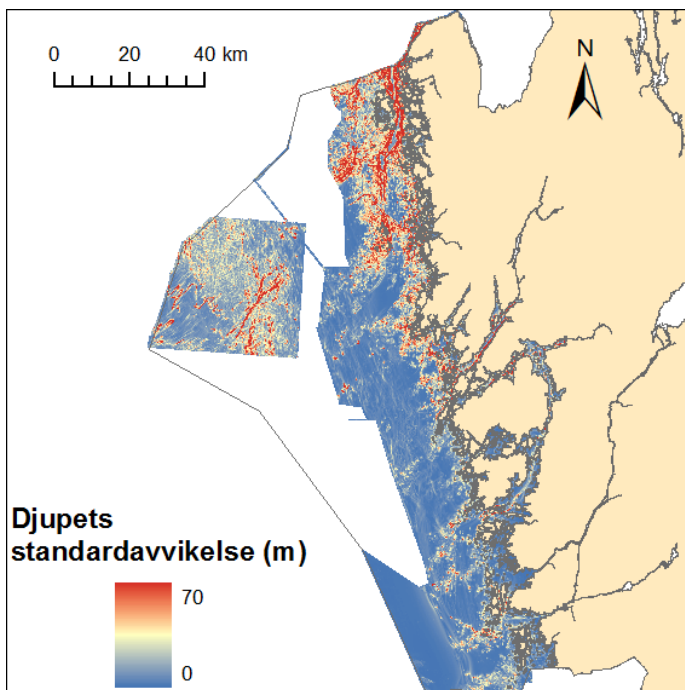
Lutning beräknas genom att använda skillnaden i djup från en ruta i rastret till nästa, och anges i grader där 0° betecknar en helt vågrät yta och 90° en lodrät yta. Lutningen beräknades från djupgriddens i 100 meters upplösning (figur 4).



Figur 4. Djupderivatet lutning i 100 m upplösning.

Rugositet

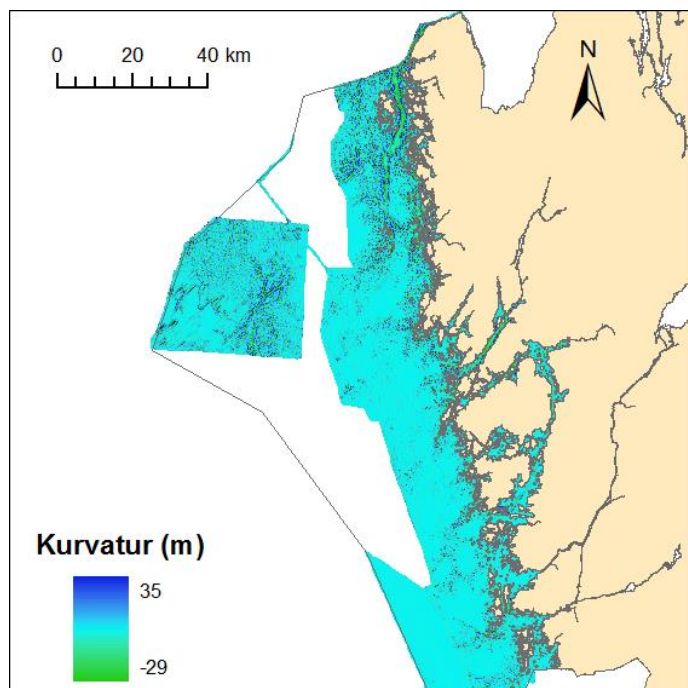
Bottens rugositet (skrovlighet) kan beräknas på en mängd olika sätt. I denna studie har djupets standardavvikelse beräknats inom en cirkel med radien 150 meter. Beräkningarna baserades på den interpolerade djupgriddens i 10 m upplösning (figur 5) och resulterade i en rugositetskarta i 10 meters upplösning. Ett medelvärde användes för att ta fram en karta i 100 meters upplösning.



Figur 5. Djupderivatet rugositet i form av djupets standardavvikelse i 300 m upplösning.

Kurvatur

Kurvatur är en beskrivning av hur djupet för varje punkt i kartan förhåller sig till medeldjupet inom en radie på 200 meter, och ger en bild av relativa höjder och sänkor (figur 6). Positiva värden visar på höjder och negativa värden på sänkor. Kartan togs fram i 10 meters upplösning. Ett medelvärde användes för att göra om kartan till 100 meters upplösning.



Figur 6. Djupderivatet kurvatur i 100-300 m upplösning beroende av område.

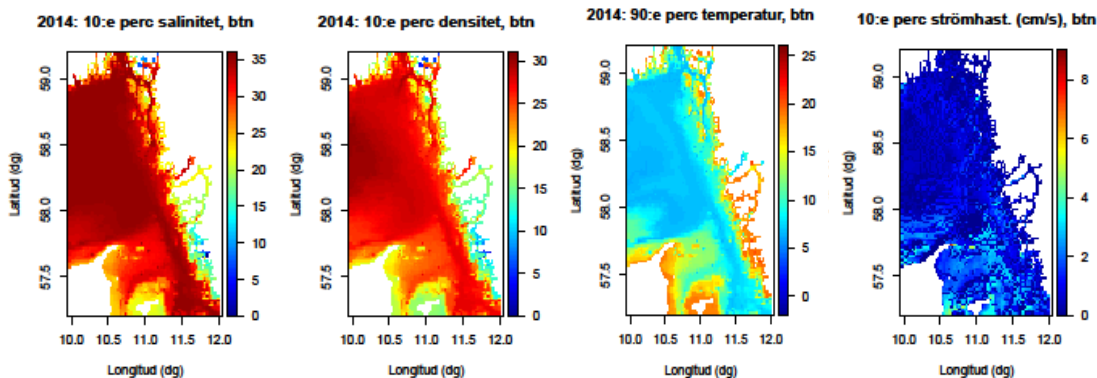
Hydrografi

De hydrografiska miljövariablerna (temperatur, salinitet och vattendensitet) samt strömhastighet togs fram baserat på data för år 2014 från SMHI:s oceanografiska modell HIROMB. HIROMB är en tredimensionell havscirkulationsmodell som fram till 2015 användes operationellt vid SMHI för Östersjön, Västerhavet och delar av Nordsjön (Funkquist och Kleine, 2007). Avståndet mellan modellens noder (modellens upplösning) är en nautisk mil (knappt 2 km), vilket innebär att projektområdet i fråga innefattar drygt 6000 datapunkter. Den vertikala upplösningen varierar i djupled och är som tätast (4 m) närmast havsytan och som glesast 40 meter i områdets allra djupaste delar.

Datasetet från HIROMB innehöll värden för variablerna temperatur och salthalt samt hastighetskomponenter (u , v) för var sjätte timme, i varje modellnod. För var och en av dessa variabler beräknades min, max och medelvärde för varje månad samt min, max, medelvärde, 10:e- och 90:e-percentiler för år 2014 i sin helhet. Den 10:e percentilen används ofta som ett mer representativt värde för minimiförutsättningarna under året än det absoluta (enstaka) minimivärdet, och på motsvarande sätt används 90:e-percentilen som värde för maximiförutsättningarna. Baserat på temperatur och salthalt beräknades även vattnets densitet och baserat på hastighetskomponenterna beräknades strömhastigheten (figur 7).

I analysen valde vi att använda 10:e percentilen för salinitet, densitet och strömhastighet eftersom arterna som utgör habitatet troligen begränsas av låga värden för dessa tre parametrar. För

temperatur användes i stället 90:e percentilen eftersom den korrelerar väl med temperaturfluktuationer.



Figur 7. Årsvärden närmast botten för modellerad salinitet (g/kg), vattendensitet-1000 (kg/m³), vattentemperatur (°C) samt strömhastighet (cm/s) från HIROMB, baserat på data för 2014.

Substrat

Just för identifiering av potentiella revmiljöer skulle en substratkarta av god kvalitet vara mycket användbar. Med god kvalitet avses i detta sammanhang en karta med hög andel korrekt klassade hårda ytsubstrat. Under SGUs klassning av ytsubstrat längs Sveriges kuster (Hallberg m.fl. 2010) saknades dock den detaljerade djupinformationen för Västra Götaland (med undantag från Kosterområdet) som nu finns på plats. Detta påverkade detaljeringsgraden och tillförlitligheten i den resulterade substratklassningen. För det aktuella projektområdet har heller ingen validering av den nationella substratkartan gjorts, med undantag från Kosterområdet, vilket försvårar användningen av just denna ytsubstratkarta i det aktuella projektområdet.

För att få en indikation på kvaliteten på ytsubstratkartan gjordes en jämförelse med observerat substrat från videoinventeringar utförda under 2015 (Palmkvist m.fl. 2016). Videotranskterna var jämt fördelade över länet mellan 30 och 154 meters djup. Av de 72 transektavsnitten skulle 23 domineras av hårda substrat enligt substratkartan. I verkligheten dominerades endast 7 av dessa avsnitt av hårda substrat vilket ger en noggrannhet på 30,4% (user accuracy) för ytsubstratmodellens förmåga att klassa hårda substrat. Vi bedömde därför att sannolikheten att hitta miljöer med hårda substrat var större med hjälp av den i projektet framtagna djupkartan än med den klassade ytsubstratkartan. Djupförhållanden kan dock inte ensamt förklara förekomst av olika ytsubstrat. I västerhavet förekommer hårda substrat även på plana bottenar och mjuka substrat påträffas i branta sluttningar. Dock är sannolikheten att hitta hårda substrat högre på bottenar med hög rugositet än på plana bottenar.

Ospars definitioner av habitaten – svenska förhållanden

Coral gardens

Ospars definition av habitatet lyder ”relativt höga tätheter av en eller flera arter av koralldjur” (Ospar 2010.1). Tätheter beror av art, den fysiska miljön samt graden av mänsklig störning såsom fiske. På hårda substrat dominerar ofta hornkoraller som numera tillhör ordningen Alcyonacea.

I analyserade data har endast hornkoraller påträffats. Tätheter är svåra att beräkna utifrån befintliga inventeringar dels för att inventeringsytor varierar stort mellan dataseten och dels för att täthetsuppskattningar helt saknas i vissa dataset. Ospars definition är inkluderande och bör även gälla svenska förhållanden. Kunskapsläget är i dagsläget för dåligt för att kunna presentera en mer nyanserad bild av habitatet i Sverige. Följande habitattyper kan dock urskiljas utifrån analyserade data:

- Förekomst av hornkorallerna *Paramuricea placomus* och/eller *Primnoa resedeaformis* och/eller *Anthothela grandiflora*. Associerade arter är hornkorallen *Swiftia pallida*, svampdjur av släktena *Phakelia*, *Axinella*, *Geodia* samt ormsjärnan *Gorgonocephalus caputmedusae*. Habitatet har i Skagerrak påträffats på 200-350 meters djup vid en salinitet på 35 psu och temperatur mellan 6,5 och 7 °C.
- Täta förekomster av *Swiftia pallida* och/eller *Swiftia rosea*. Associerade arter är svampdjur av släktena *Axinella* och *Phakellia*, *Alcyonium digitatum* och *Caryophyllia smithii*. Detta habitat skiljer sig från ovanstående eftersom det kan förekomma betydligt grundare i varmare och mer utsötat vatten. Arterna har påträffats på djup mellan 20 (*S. rosea*) och 320 meter, i temperaturer mellan 6,5 och 15,5 °C och salinitet mellan 24 och 33 psu. Detta habitat är betydligt vanligare än det ovanstående och förekommer i data som inte analyserats i detta projekt.

Lophelia pertusa reefs

Ospars beskriver habitatet som biogena strukturer som utgörs av ögonkorall. Strukturerna formar komplexa habitat där biodiversiteten är hög. Ögonkorall förekommer där vattentemperaturen håller sig mellan 4 och 8 °C på djup mellan 40 och 2000 meter. I habitatdirektivet beskrivs habitatet (biotopen) på liknande sätt. Här anges dock att arealen normalt är mellan 0 och 20 hektar. I analyserade data har habitatet endast påträffats i 3 olika områden på djup mellan 70 och 105 meter, i temperaturer mellan 6,6 och 9,5 °C och salinitet mellan 32 och 35 psu. Eftersom fynden är få kan det inte uteslutas att habitatet förekommer i andra typer av miljöer.

Deep sea sponge aggregations

Ospars definition av habitatet är vag och lyder ”innefattar svampdjur från två klasser: Hexactinellida och Demospongiae” (Ospar 2010. 2). Vidare beskrivs miljöer där arterna har påträffats samt hur höga tätheter som observerats. I analyserade data har endast arter från klassen Demospongiae påträffats. Tätheter är svåra att beräkna utifrån befintliga inventeringar dels för att inventeringsytor varierar stort mellan dataseten och dels för att täthetsuppskattningar helt saknas i vissa dataset. De vanligaste arterna som kan utgöra habitatet i Skagerrak är *Axinella rugosa*, *Phakellia ventilabrum*, *Axinella infundibuliformis*, *Geodia barretti*, *Mycale lingua*, *Antho dichotoma* och *Phakellia robusta*. Arterna verkar ha liknande miljöpreferenser och förekommer oftast djupare än 40 m i miljöer där

temperaturen sällan överstiger 12 °C och saliniteten sällan understiger 30 psu. Ytterligare 24 arter har observerats men dessa är relativt ovanliga.

Analyser och resultat

Positionerna för de identifierade korall- och svampdjursförekomsterna användes för att suga upp värden från kartorna över de olika miljövariablerna. Tabell 3-5 sammanfattar miljöerna där arterna förekommer. Fynden av ögonkorall ingår även i Coral gardens eftersom arten enligt Oskar kan ingå i detta habitat. Värden sögs även upp för positioner där högre tätheter av svampdjur observerats. I dessa analyser exkluderades undersökningar där täthetsuppskattningar saknades ("Koster databas" och "Kartläggning av livsmiljöer och fiske på djupa hård- och mjukbottnar i Skagerak").

Koralldjur

Swiftia pallida och *Swiftia rosea* har främst påträffats grundare än 100 meter och urskiljer sig därmed från övriga hornkoraller som främst påträffats djupare än 250 meter. De få fynd av *Lophelia pertusa* som gjorts var på mellan 70 och 105 meters djup. Enligt värden för kurvatur verkar samtliga arter av koralldjur trivas i både sänkor och på upphöjningar. Av den anledningen användes det absoluta värdet för kurvatur. Inga fynd av någon art har gjorts i områden med låg rugositet. Vidare har de flesta fynd av koralldjur gjorts i områden med minst 5 graders lutning. Samtliga djupderivat är, vid höga värden, en möjlig indikation för förekomst av hårbotten vilket är en förutsättning för dessa arter av koralldjur. Figur 8 visar fördelningen av koralldjuren för de olika batymetriska miljövariablerna. *Swiftia*-arterna urskiljde sig även beträffande hydrografiska parametrar. De påträffades i betydligt varmare och mer utsötade miljöer än övriga koralldjur. Samtliga fynd av övriga hornkoraller är gjorda på Bratten. Tidigare fynd har dock rapporterats både från Koster-Väderöfjorden och utanför Smögen men dessa har inte använts i analyserna p.g.a. bristande positionsnogrannhet. Eftersom upplösningen i hydrografen är relativt grov blir förhållandena på Bratten till synes homogena och spridningen i variablerna liten. Sakerligen förekommer större lokala skillnader även här. Samtliga arter av hornkorall (undantaget *Swiftia*) har påträffats vid en salinitet på 35 psu. Fynden av ögonkorall har gjorts vid en salinitet på 33 psu. Spannet i temperatur är relativt snävt (6,56 – 7,04 °C). Figur 9 visar fördelningen av koralldjuren för de olika hydrografiska miljövariablerna.

Tabell 3. Miljöer där aktuella arter av koralldjur (ej *Swiftia*) förekommer i analyserade data. För temperatur användes 90 percentil och för övriga variabler användes 10 percentil.

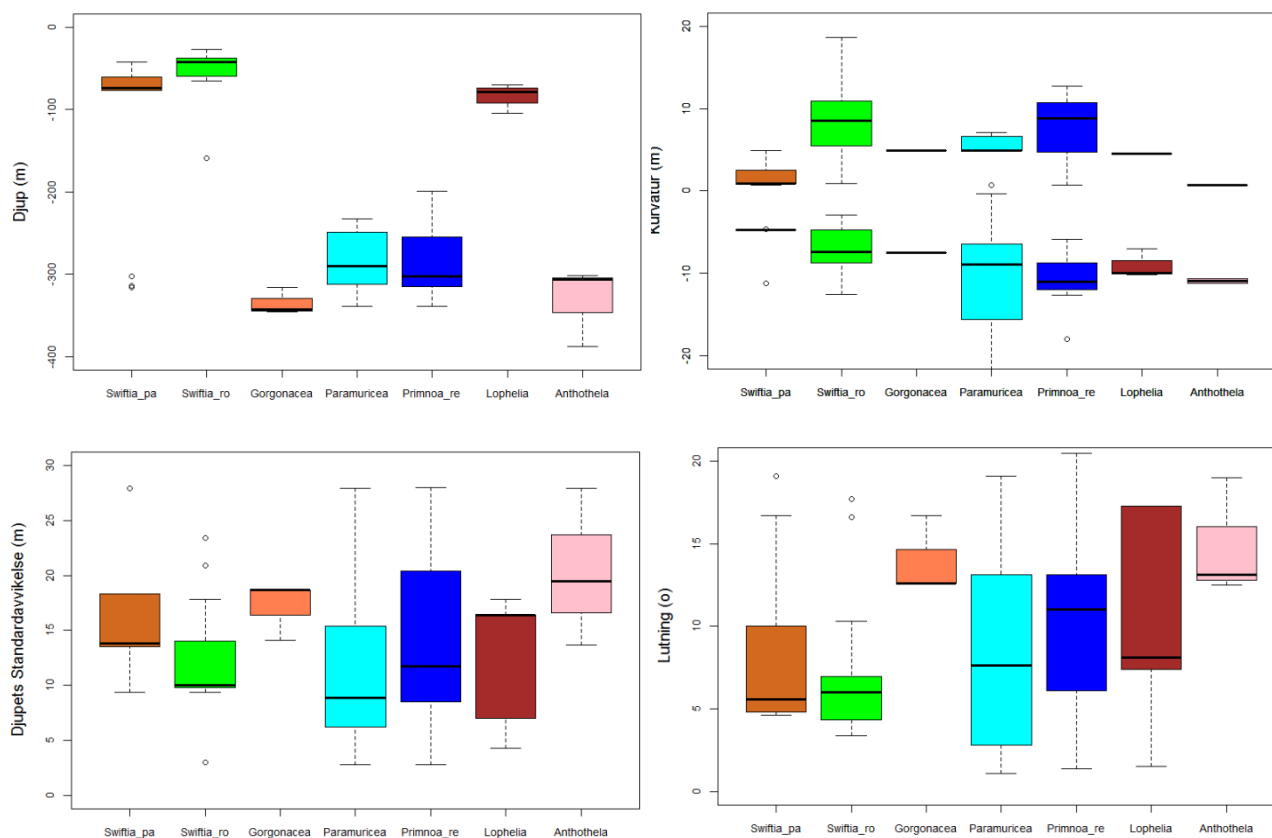
	Koralldjur*			
	Min	Medel	Max	10/90 percentil
Djup (m)	-70	-255	-388	-115
Lutning (°)	1.05	9.35	20.51	1.69
Kurvatur (m)	0.31	10.13	34.84	4.56
Rugositet (m)	2.85	13.21	27.98	6.07
Temperatur (°C)	6.56	6.78	7.04	7.00
Densitet (kg/m ³)	27.20	28.69	29.39	27.20
Ström (cm/s)	0.0001	2.48	4.69	0.0003
Salinitet (psu)	33.00	34.69	35.01	33.00

* *Swiftia* ingår inte

Tabell 4. Miljöer där ögonkorall förekommer i analyserade data. För temperatur användes 90 percentil och för övriga variabler användes 10 percentil.

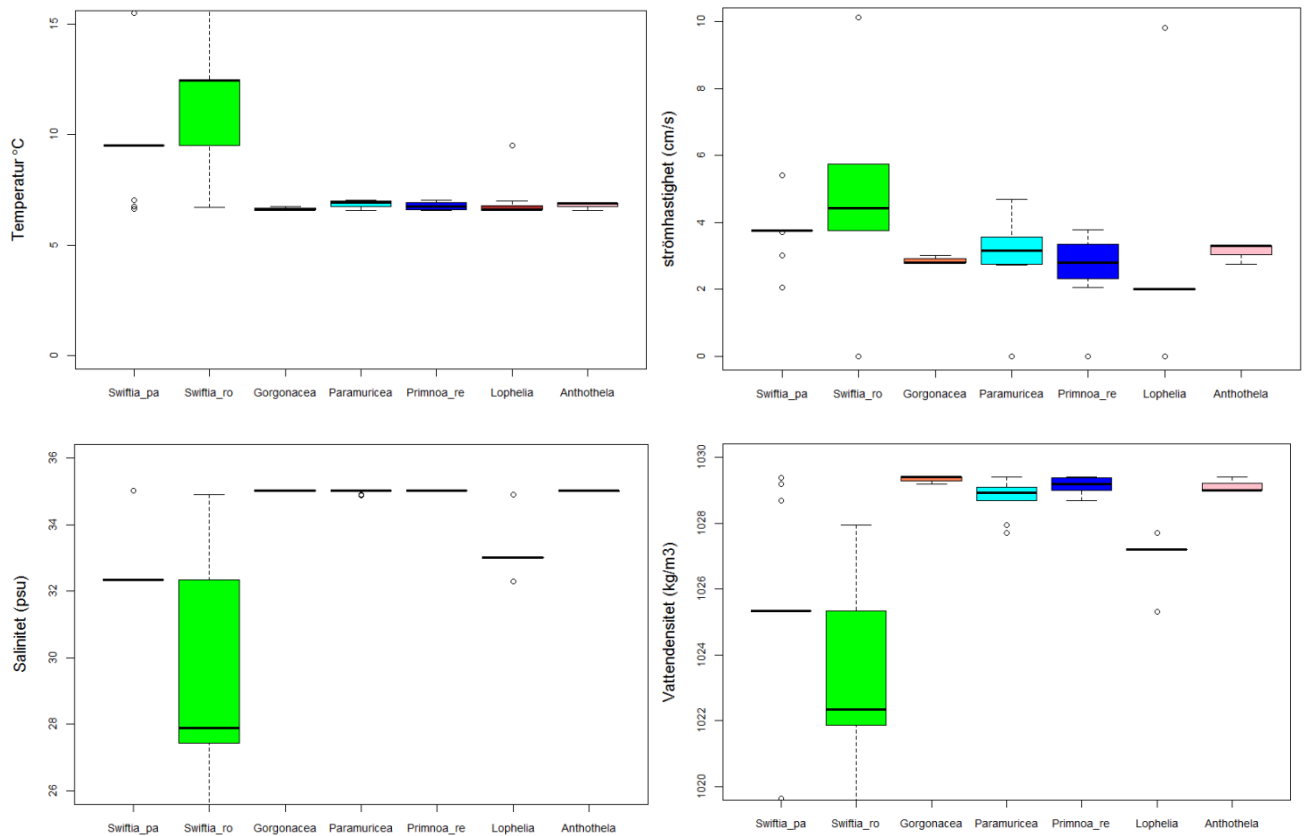
Rev av ögonkorall				
	Min	Medel	Max	10/90 percentil
Djup (m)	-70.00	-83.00	-105.00	-72.34
Lutning (°)	1.50	8.30	10.20	3.83
Kurvatur (m)	4.50	8.30	10.20	5.48
Rugositet (m)	4.30	12.40	17.80	5.38
Temperatur (°C)	6.60	7.70	9.50	9.00
Densitet (kg/m ³)	25.30	26.70	27.70	25.68
Ström (cm/s)	0.00	3.90	9.80	0.40
Salinitet (psu)	32.30	33.40	34.90	32.44

Batymetri Koralldjur



Figur 8. Fördelningen av koralldjursfynd i djup samt i djupderivaten kurvatur, rugositet och lutning. Fynden är uppdelade på olika arter. Boxarna visar median samt undre och övre kvartil. Streckade linjer visar min- och maxvärden exklusive avvikande värden (*outliers*). Punkter visar outliers mer eller mindre än 3/2 gånger under/övre kvartil.

Hydrografi Koralldjur



Figur 9. Fördelningen av koralldjursfynd i temperatur, strömhastighet, salinitet och vattendensitet. Fynden är uppdelade på olika arter.

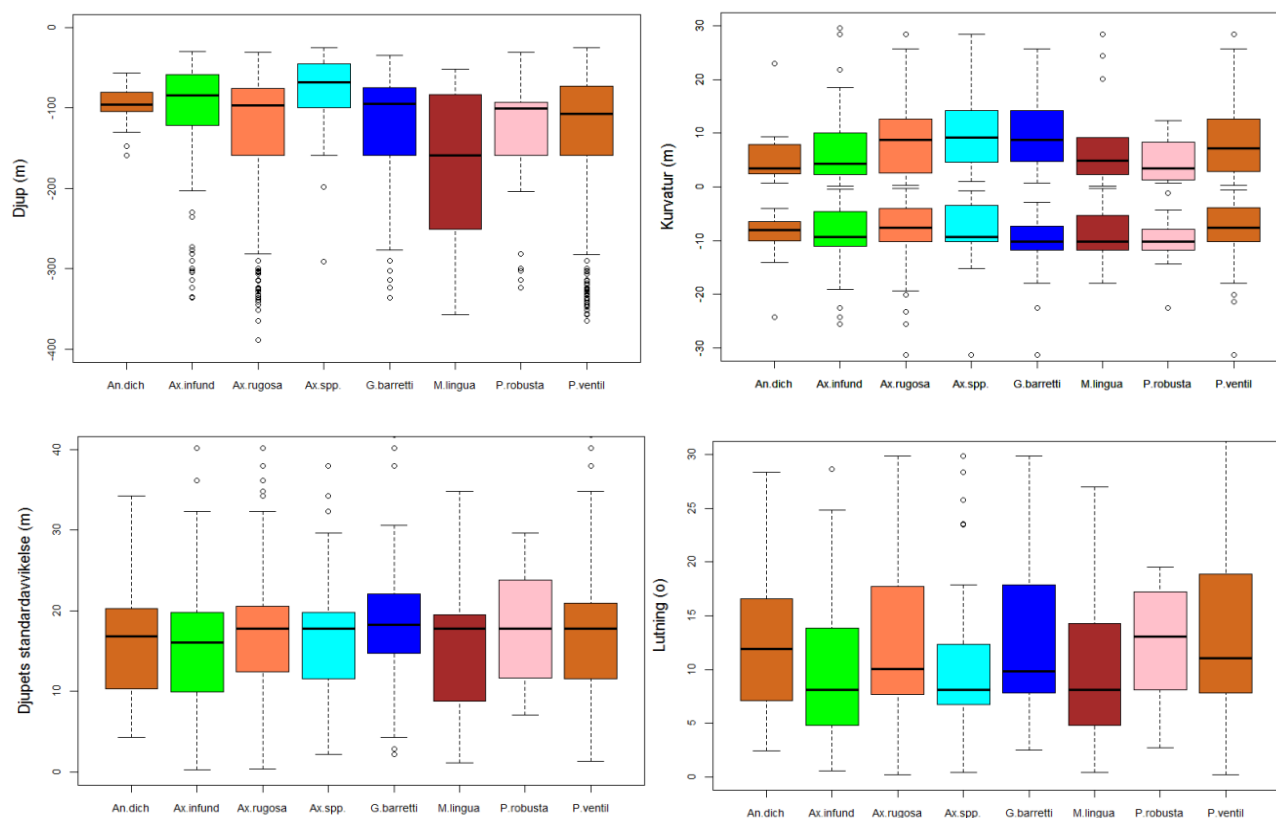
Svampdjur

Svampdjuren påträffades från 25 till 389 meters djup och flest observationer gjordes mellan 100 och 150 meters djup. Djuren verkar trivas i liknande miljöer som koralldjuren vad gäller bottenpografi (lutning, kurvatur och rugositet). Toleransen för höga vattentemperaturer respektive låg salthalt verkar högre än hos koralldjuren, framförallt hos släktet *Polymastia*. Analyserna av de högre tätheterna visade liknande resultat som analyserna för förekomst. Tabell 4 redovisar resultat från analyserna för förekomst.

Tabell 5. Miljöer där aktuella arter av svampdjur förekommer i analyserat data. För temperatur användes 90 percentil och för övriga variabler användes 10 percentil.

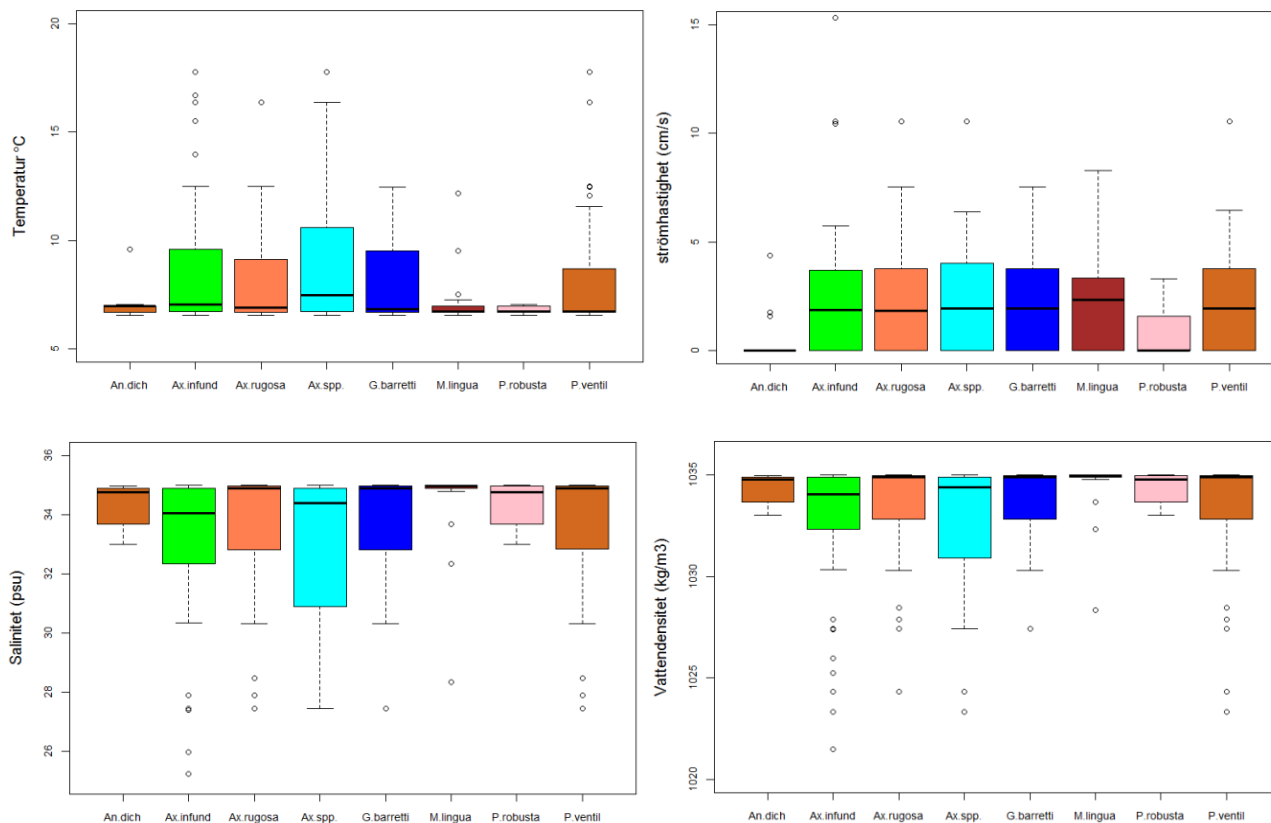
Svampdjur				
	2 percentil	Medel	Max	10/90 percentil
Djup (m)	-31	-127	-389	-41
Lutning (°)	0.78	10.89	35.54	2.84
Kurvatur (m)	0.46	8.44	32.99	1.73
Rugositet (m)	1.49	16.35	42.15	5.68
Temperatur (°C)	6.53	8.18	17.78	12.08
Densitet (kg/m ³)	16.83	26.77	29.39	23.85
Ström (cm/s)	0.0001	2.37	17.81	0.0003
Salinitet (psu)	21.47	33.41	35.01	30.30

Batymetri Svampdjur



Figur 10. Fördelningen av svampdjursfynd för djup samt för djupderivaten kurvatur, rugositet och lutning.

Hydrografi Svampdjur



Figur 11. Fördelningen av svampdjursfynd i temperatur, strömhastighet, salinitet och vattendensitet.

Utsökning av lämpliga miljöer med hjälp av framtagna fysiska underlag

Batymetri

Genom rumsliga analyser söktes områden ut där lutning, kurvatur och rugositet översteg min- respektive 2 percentil-värdet enligt tabell 3, 4 och 5. För koralldjur togs områden grundare än 50 meter bort och för svampdjuren sattes gränsen vid 40 meter. Områden från denna utsökning benämns "gynnsam miljö". Ytterligare beräkningar gjordes där områden söktes ut baserat på 10:e-percentilen för de tre djupderivaten. Även här sållades områden grundare än 50 respektive 40 meter bort. Områden från denna utsökning benämns "extra gynnsam miljö" eftersom sannolikheten för förekomst av hårt substrat bedöms vara högre.

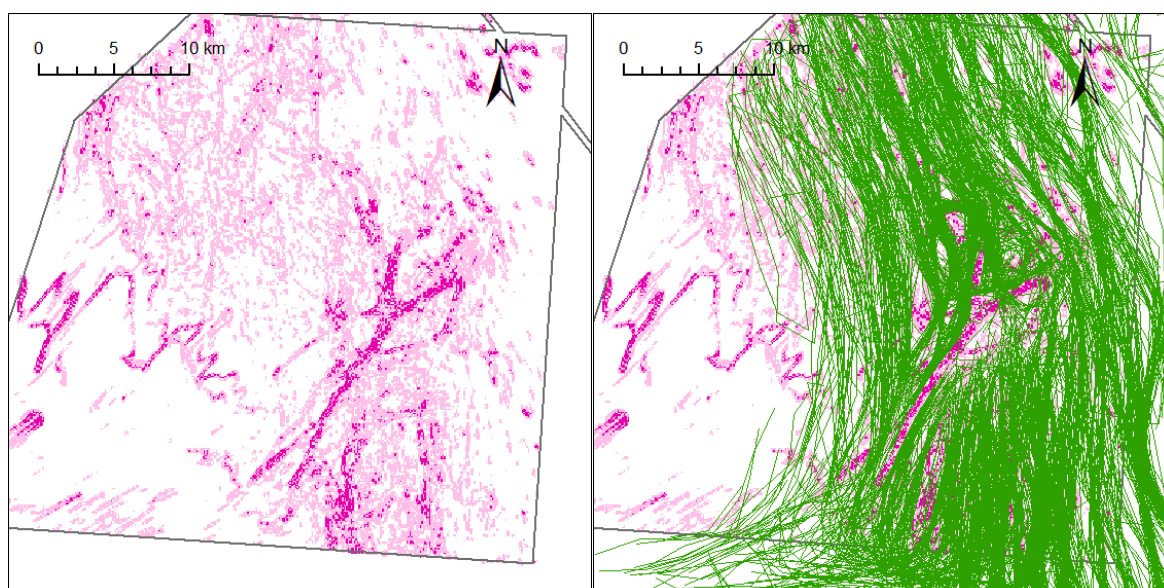
Hydrografi

Eftersom fynden av koralldjur var få antog vi att arternas övre respektive undre toleransgräns inte fångades upp av analyserna. Det är till exempel inte troligt att arternas övre temperaturgräns ligger på 7,04 °C. Vi valde därför att använda värden för temperatur och salinitet från litteraturen. Övre gränsen för temperatur sattes vid 10 °C och undre gränsen för salinitet sattes vid 32 psu. Variablerna

strömhastighet och vattendensitet användes inte för koralldjuren eftersom kunskapen kring arternas begränsningar är bristfällig. Då svampdjursfynden var relativt många kunde vi använda värden från inventeringsdata (tabell 4). Vi använde oss av 10 percentilvärden för salinitet och vattendensitet samt 90:e percentilvärden för temperatur. Strömhastighet användes inte. Till skillnad från övriga hydrografiska underlag kan strömhastigheten variera mer på liten skala vilket inte fångas upp av den relativt grova kartan som tagits fram.

Bottentrålning

Områden som inte bottentrålas är en bra indikation på förekomst av hårbotten eftersom fiskare undviker hårbotten där trålen riskerar att fastna. Inom detta projekt sammanställdes VMS-data över bottentrålning från 2014. I figur 12 illustreras tråldrag på Bratten tillsammans med utsökta miljöer gynnsamma för koralldjur.

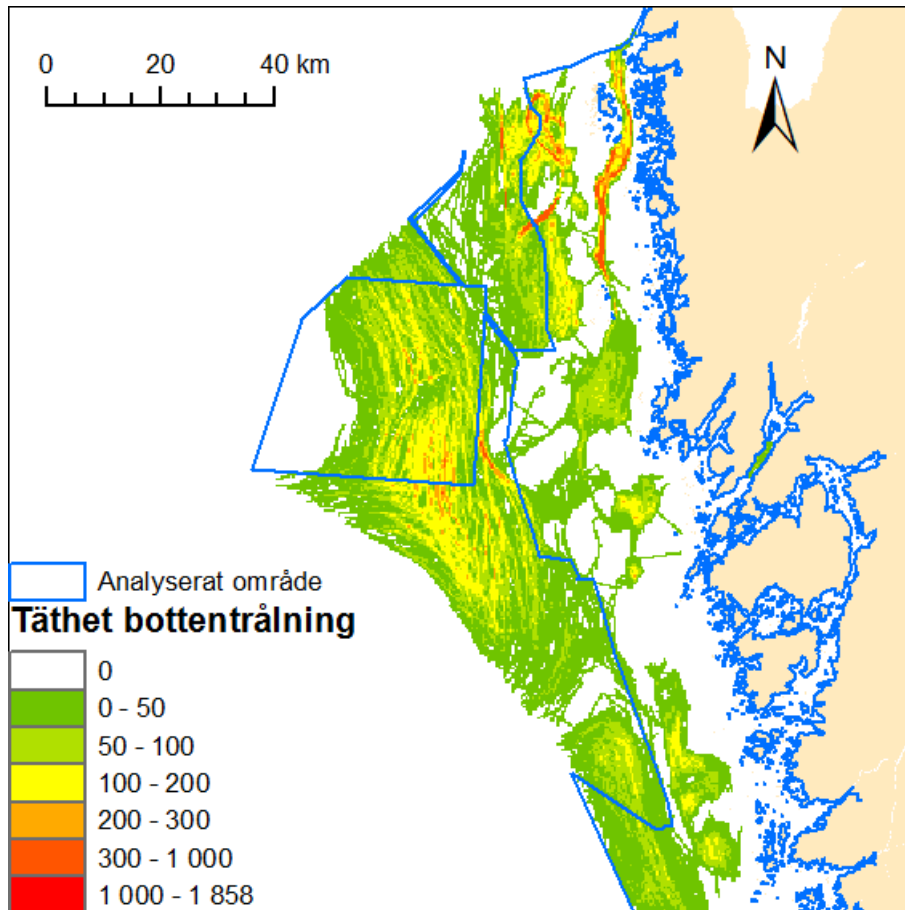


Figur 12. Till vänster: Utsökta områden med gynnsam miljö för koralldjur (eventuella hårbotten). Till höger: Överlagring på dessa miljöer av bottentrålning.

Analys av linjetäthet

För att lättare kunna göra rumsliga analyser av tråldata gjordes en täthetsanalys av tråldragen (*line density analysis*). Tätheten beräknades inom en cirkel med en radie av 50 m (ungefär motsvarande en rastercell på 100 m). Längden för varje tråldrag inom cirkeln multiplicerades med antal drag och summerades. Totalsumman multiplicerades sedan med cirkelns area. Det resulterande rastret fick värden mellan 0 och 1850 (VMS-data från 2014). Från detta raster beräknades områden där värdet var <50 (glost trålat) samt där värdet var 0 (otrålat). Resultatet illustreras i figur 13.

De utsökta miljöerna för korall- och svampdjur jämfördes sedan med analyserna för tråldata. Resultaten redovisas i tabell 6 och 7.



Figur 13. Resultatet av täthetsanalyserna för bottentråldata.

Tabell 6. Beräknade ytor med lämpliga förhållanden för koralldjur. Batymetriska förhållanden är baserade på inventeringsdata.

Hydrografiska förhållanden är baserade på litteratur.

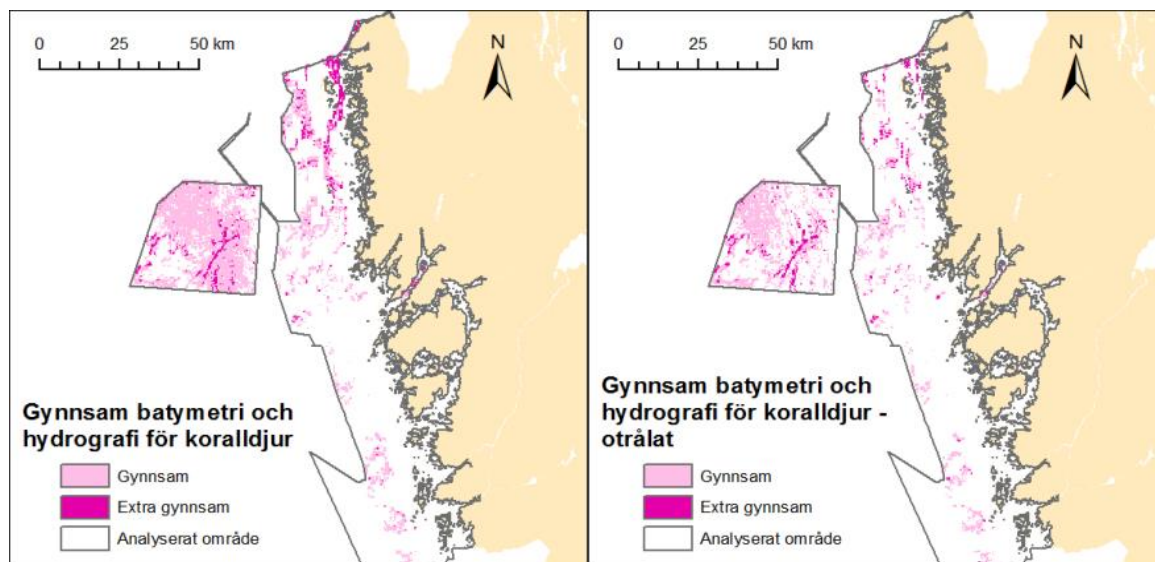
Yta miljöer för koralldjur (km ²)		
	Gynnsam miljö	Extra gynnsam miljö
Total yta	539	99
Glest trålat	446	72
Otrålat	228	44

Tabell 7. Beräknade ytor med lämpliga förhållanden för svampdjur. Batymetriska och hydrografiska är förhållanden är baserade på inventeringsdata.

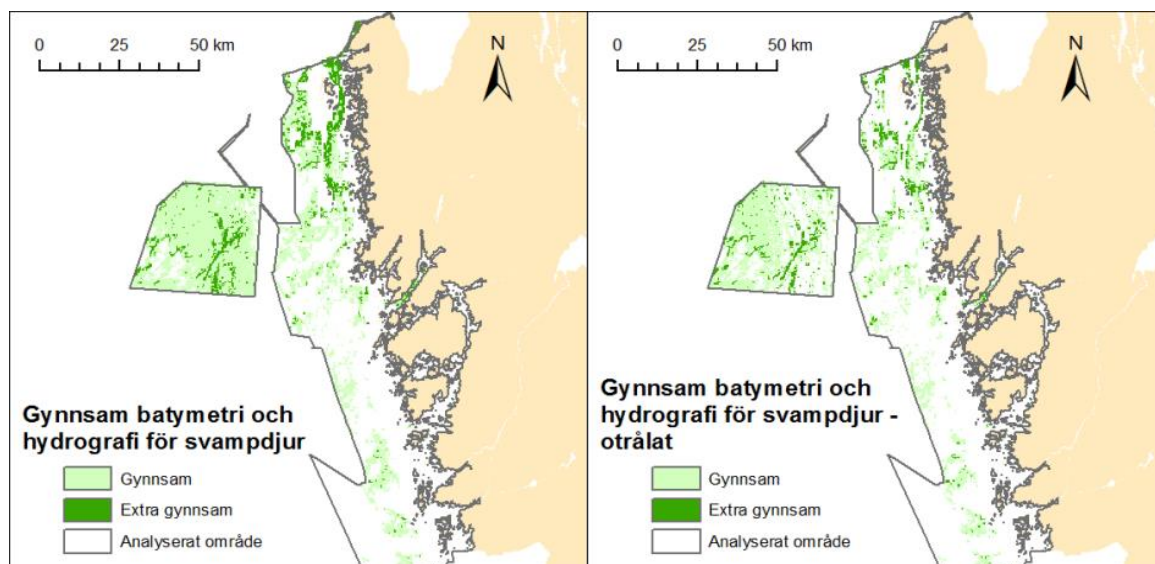
Yta miljöer för svampdjur (km ²)		
	Gynnsam miljö	Extra gynnsam miljö
Total yta	916	204
Glest trålat	793	154
Otrålat	436	99

Resultaterande kartor

Nedan redovisas exempel på kartor över gynnsamma miljöer för korall- och svampdjur i Västra Götalands län. Samtliga framtagna kartor redovisas i Bilaga 1. Kartorna visar inte var aktuella arter finns utan var förutsättningarna för förekomst antas vara goda. Kartorna för koralldjuren baseras på relativt få datapunkter vilket gör resultaten osäkra. Kartorna för ögonkorall baseras på väldigt få datapunkter vilket gör kartorna ytterst osäkra.



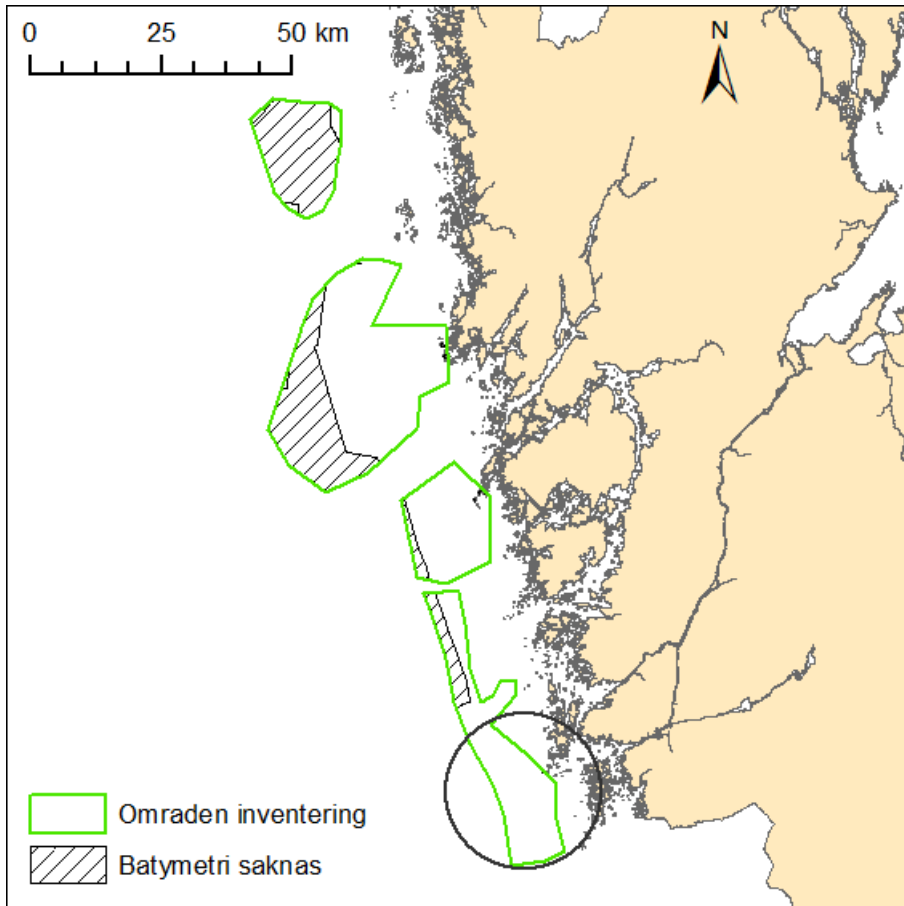
Figur 14. Klassen "gynnsam" baseras på min-värden av kurvatur, lutning och rugositet enligt tabell 3. Klassen "extra gynnsam" baseras på 10:e-percentilvärden för djupderivaten. Områden ligger djupare än 50m. Områden där salinitet understiger 32 psu samt där temperatur överstiger 10 grader är borttagna. Till vänster visas samtliga områden. Till höger visas endast otrålade områden.



Figur 15. Klassen "gynnsam" baseras på 2:a-percentilvärden av kurvatur, lutning och rugositet enligt tabell 5. Klassen "extra gynnsam" baseras på 10:e-percentilvärden för djupderivaten. Områden ligger djupare än 40 m. Områden där salinitet understiger 30,3 psu, temperatur överstiger 12,08 °C samt där vattendensitet understiger 1023,85 kg/m³ är borttagna. Till vänster visas samtliga områden. Till höger visas endast otrålade områden.

Förslag på design av videoinventeringar

Positioner för inventeringar koncentreras till fyra områden utan formellt skydd där ingen bottentrålning bedrivs (figur 16). Inventeringar rekommenderas att utföras med Dropvideo/ROV i form av 25 meter långa och 1 meter breda transekter. I det sydligaste området rekommenderas att inventeringar koncentreras till bottenarna väster om Vanguards grund och Vinga. I övriga områden görs inga geografiska begränsningar. Eftersom designen utgår från analyser baserade på batymetri föreslås endast positioner där djupmätningar finns tillgängliga.



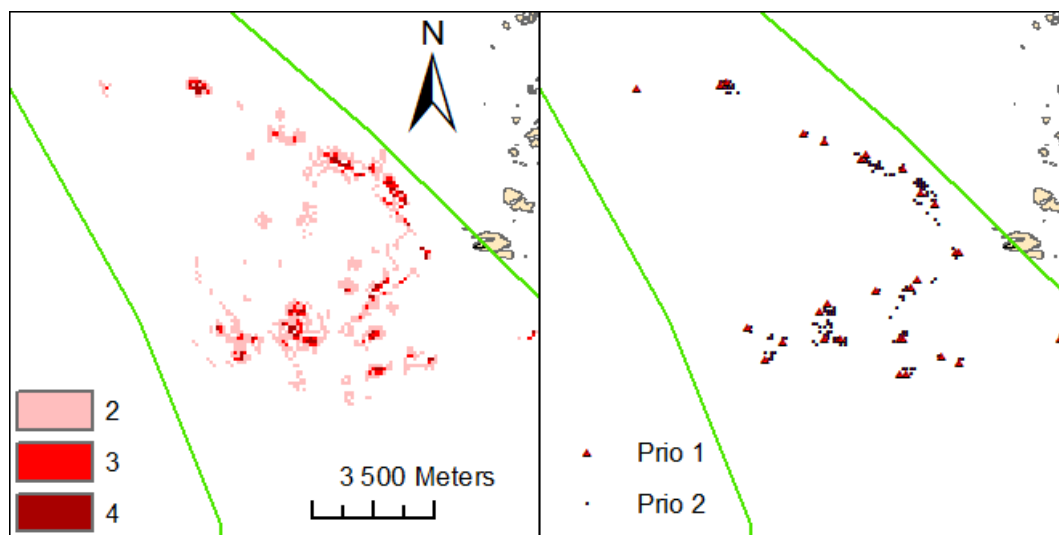
Figur 16. Områden av intresse för inventeringar. Den svarta cirkeln visar avgränsningen som gjordes i det sydligaste området (se brödtext).

Design - metodik

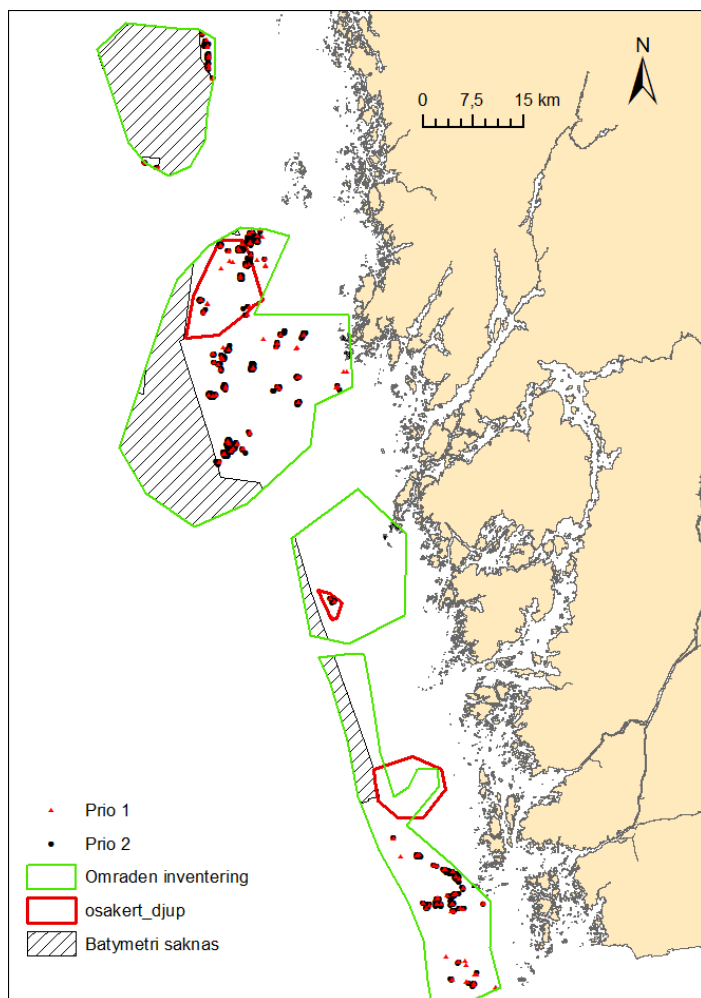
Utsökta otrålade gynnsamma områden för korall- och svampdjur, inom de fyra aktuella områdena, adderades där extra gynnsamma miljöer fick värde 2 och gynnsamma miljöer fick värde 1. Resultatet blev ett raster med värden mellan 1 och 4. Rasterceller med värde 3 och 4 gjordes om till punkter. Resultatet blev en punktfil med 857 positioner. För att inventeringsinsatsen inte ska bli för omfattande slumpades prio1-punkter ut. För att dessa skulle bli jämt spridda inom områdena sattes kriteriet att endast två punkter fick förekomma inom ett avstånd av 1 km. Metodiken illustreras i figur 17. Slutresultatet blev 157 prio1-punkter och 704 prio2-punkter och illustreras i figur 18. Viktigt att notera är att prio1-punkterna inte har högre sannolikhet för förekomst av korall- och svampdjur än vad prio2-punkterna har.

Osäkerhet i djupkartan

Kvaliteten i djupkartan varierar beroende av vilken sjömättningsmetod som använts. Inventeringspunkter som ligger i områden där djupkartans kvalitet är dålig har noterats i inventeringspunkternas attributtabell. Berörda punkter illustreras i figur 18.



Figur 17. Till vänster: resultatet av summeringen av gynnsamma områden för korall- och svampdjur. Till höger: celler med värde 3 eller 4 gjordes om till prio1- respektive prio2-punkter.



Figur 18. Samtliga positioner som föreslås för inventering uppdelat på prio1- och prio2-punkter. Områden där djupmätningar saknas samt där djupkartans kvalitet är dålig är särskilt markerade.

Slutsats

Analyserna visar att det finns relativt gott om områden där miljöförhållandena liknar de där fynd av aktuella arter gjorts. Områdena kommer antagligen bli fler när ytterligare djupdata finns på plats för analyser. Med nyinsamlad data kommer metodikens (kriterieanalysens) användbarhet att kunna utvärderas. Eventuella fynd av aktuella arter kommer att öka kunskapen om miljöerna som arterna är knutna till och därmed ge möjlighet till förbättringar av kriteriemodellen. När tillräckligt med kunskap finns kan kartor tas fram med statistisk rumslig modellering. En sådan modell är att föredra eftersom kartans kvalitet kan bedömas till skillnad från en karta framtagen med en kriteriemodell.

Med den kunskap som finns idag är det svårt att anpassa Ospars definitioner av habitaterna *Lophelia pertusa reefs*, *Coral gardens* och *Deep-sea sponge aggregations* på hårda substrat till svenska vatten. För detta krävs en djupare kunskap om arternas krav på levnadsmiljöer, artsammansättning samt i vilka tätheter de kan förekomma. Inventeringsmetoder bör harmoniseras så att exempelvis täthetsuppskattningar är jämförbara mellan metoder.

Referenser

Florén K., Nikolopoulos A. 2015. Revmiljöer i Skageraks utsjö – en litteraturstudie och sammanställning av inventeringsdata. AquaBiota Notes 2015:02. 11 sid.

Funkquist och Kleine (2007): An introduction to HIROMB, an operational baroclinic model for the Baltic Sea, SMHI REPORT OCEANOGRAPHY No 37, 48sid, ISSN: 0283-1112.

Hallberg O., Nyberg J., Elhammar A., Erlandsson C. 2010. Ytsubstratklassning av maringeologisk information. SGU-rapport 2010:6.

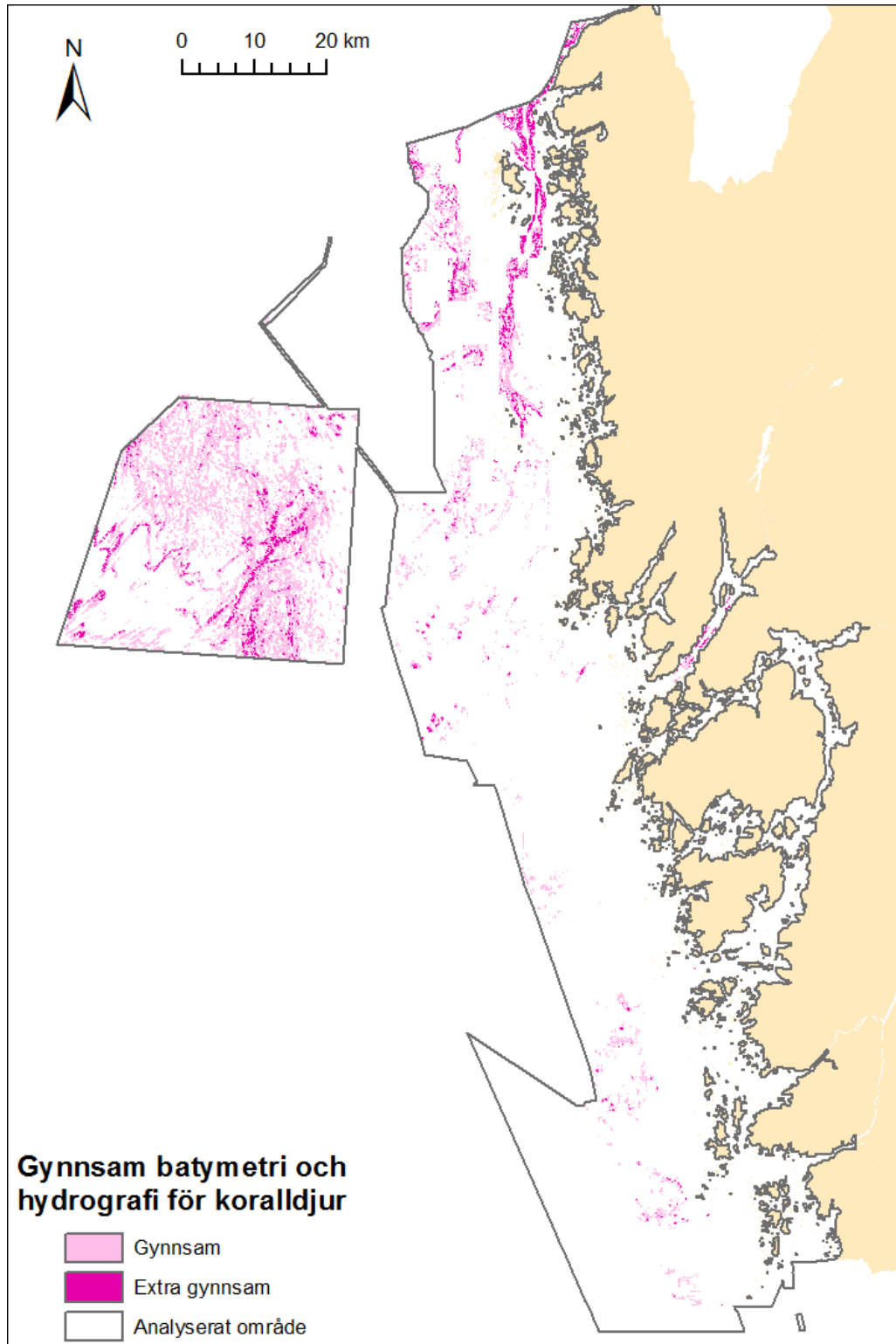
Ospar 2010 1. Background Document for Coral gardens. Publication Number: 486/2010.

Ospar 2010 2. Background Document for Deep-sea sponge aggregations. Publication Number: 485/2010.

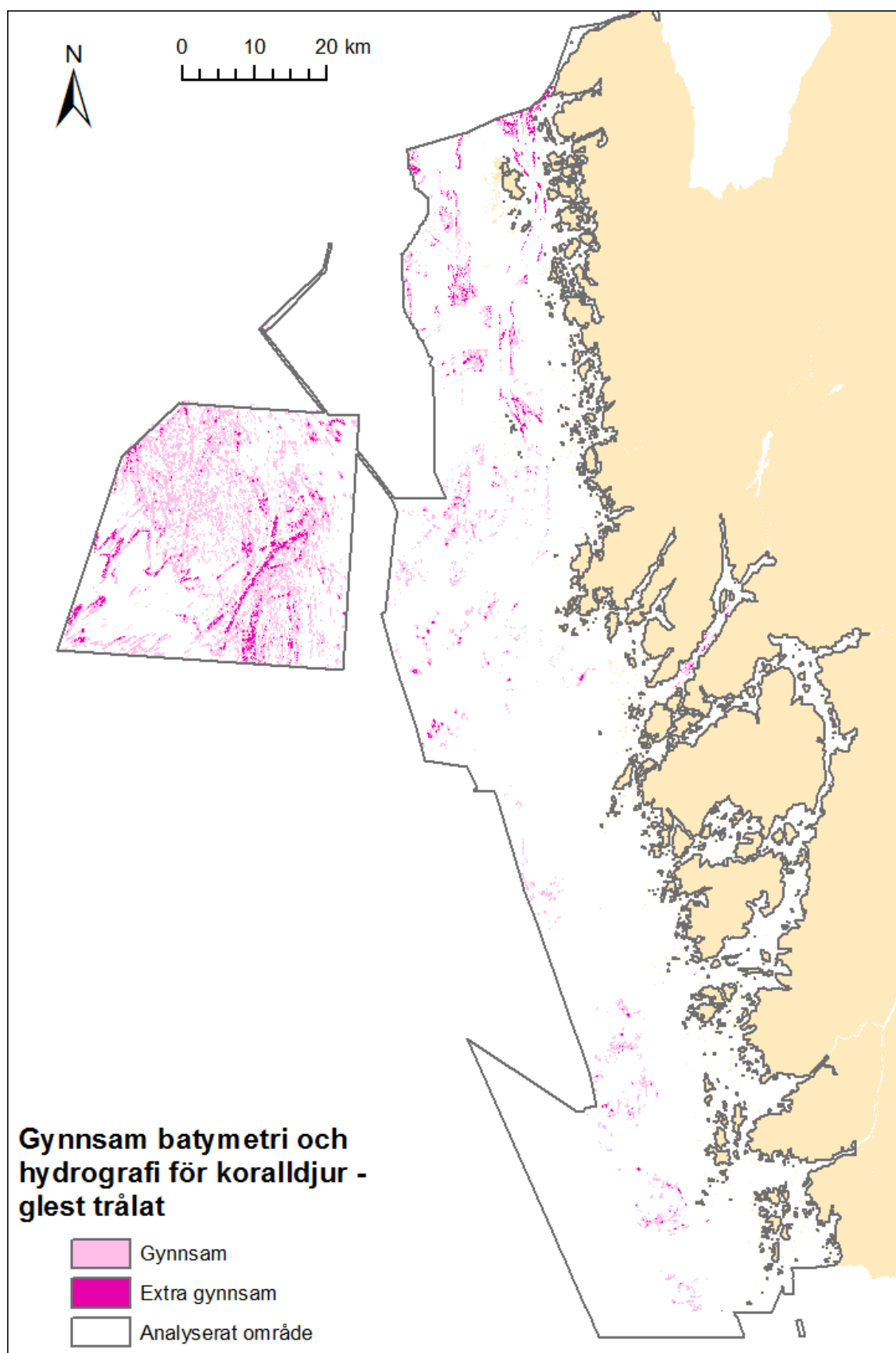
Palmkvist, J., Scherer, A., Ljungman, A., Rådén, R., Mattson, M. Inventering av marin epibentisk fauna på djupa bottnar. Västra Götalands län: 2016:30.

Bilaga 1

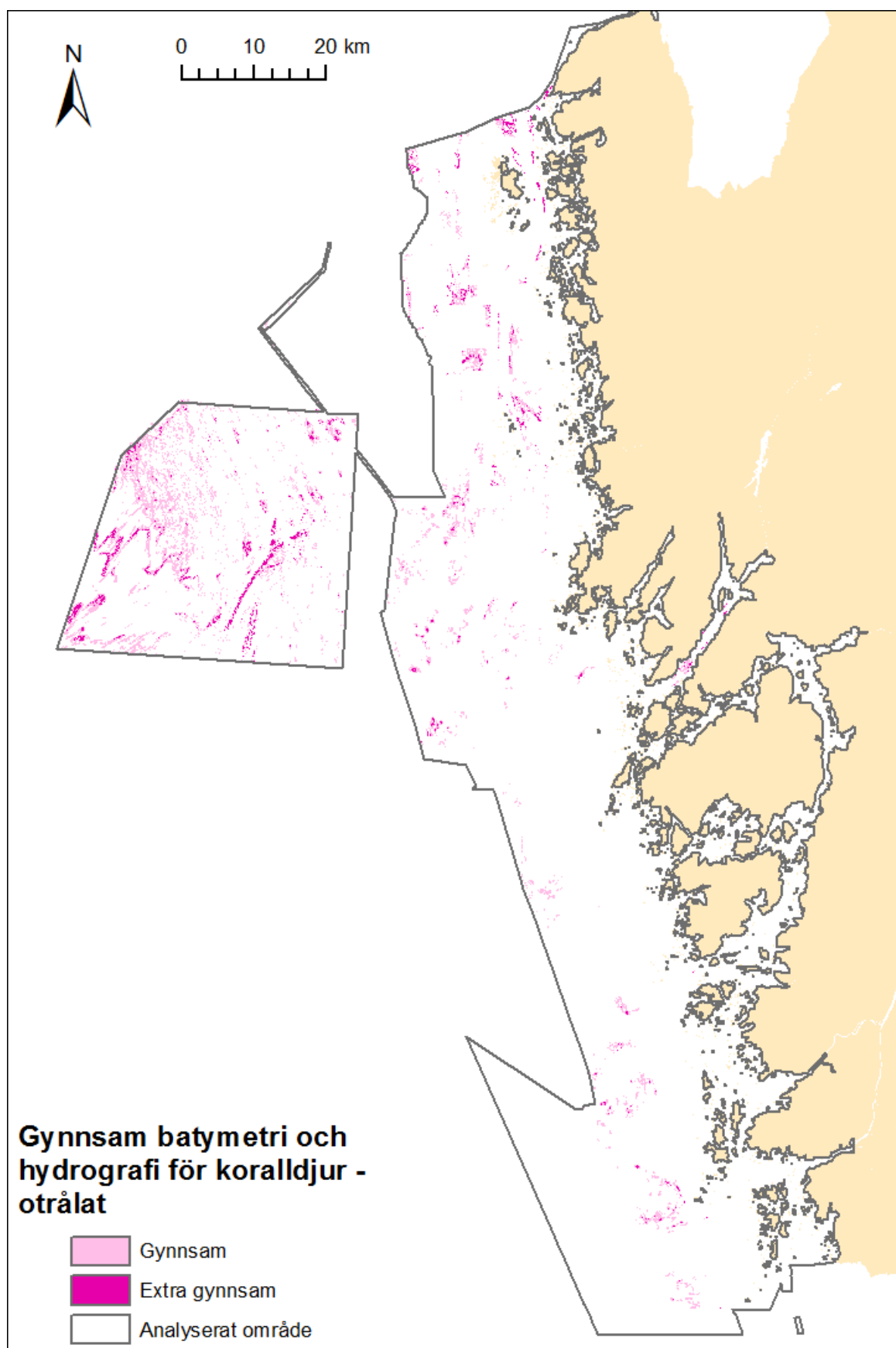
Nedan redovisas framtagna kartor över gynnsamma miljöer för koralldjur, svampdjur och ögonkorall.



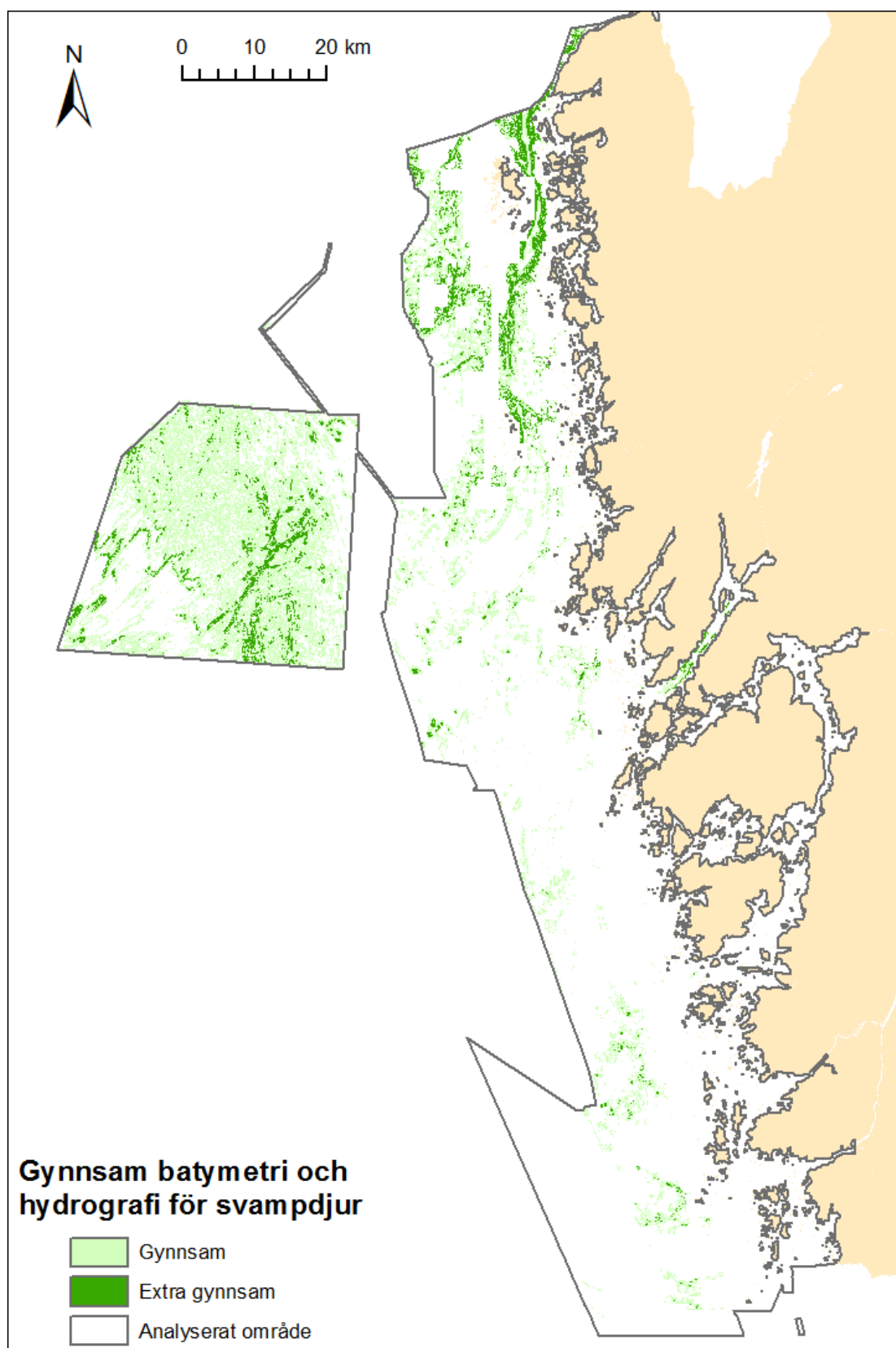
Figur 1. Klassen "gynnsam" baseras på min-värden av kurvatur, lutning och rugositet enligt tabell 3. Klassen "extra gynnsam" baseras på 10:e-percentilvärden för djupderivaten. Områden ligger djupare än 50m. Områden där salinitet understiger 32 psu samt där temperatur överstiger 10 grader är borttagna



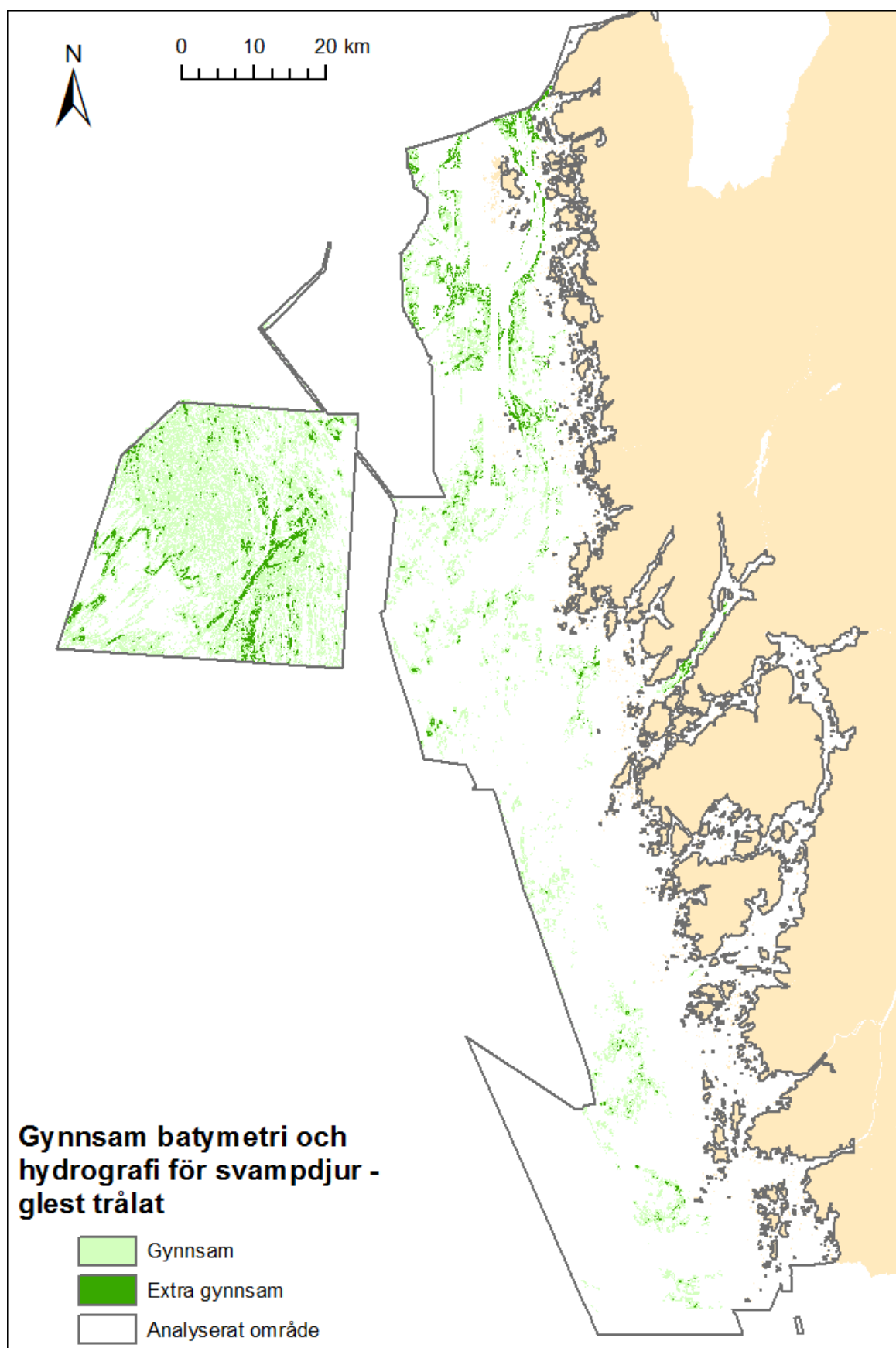
Figur 2. Som i figur 1 med områden borttagna där tätheten av tråldrag överstiger 50 enligt täthetsanalyserna



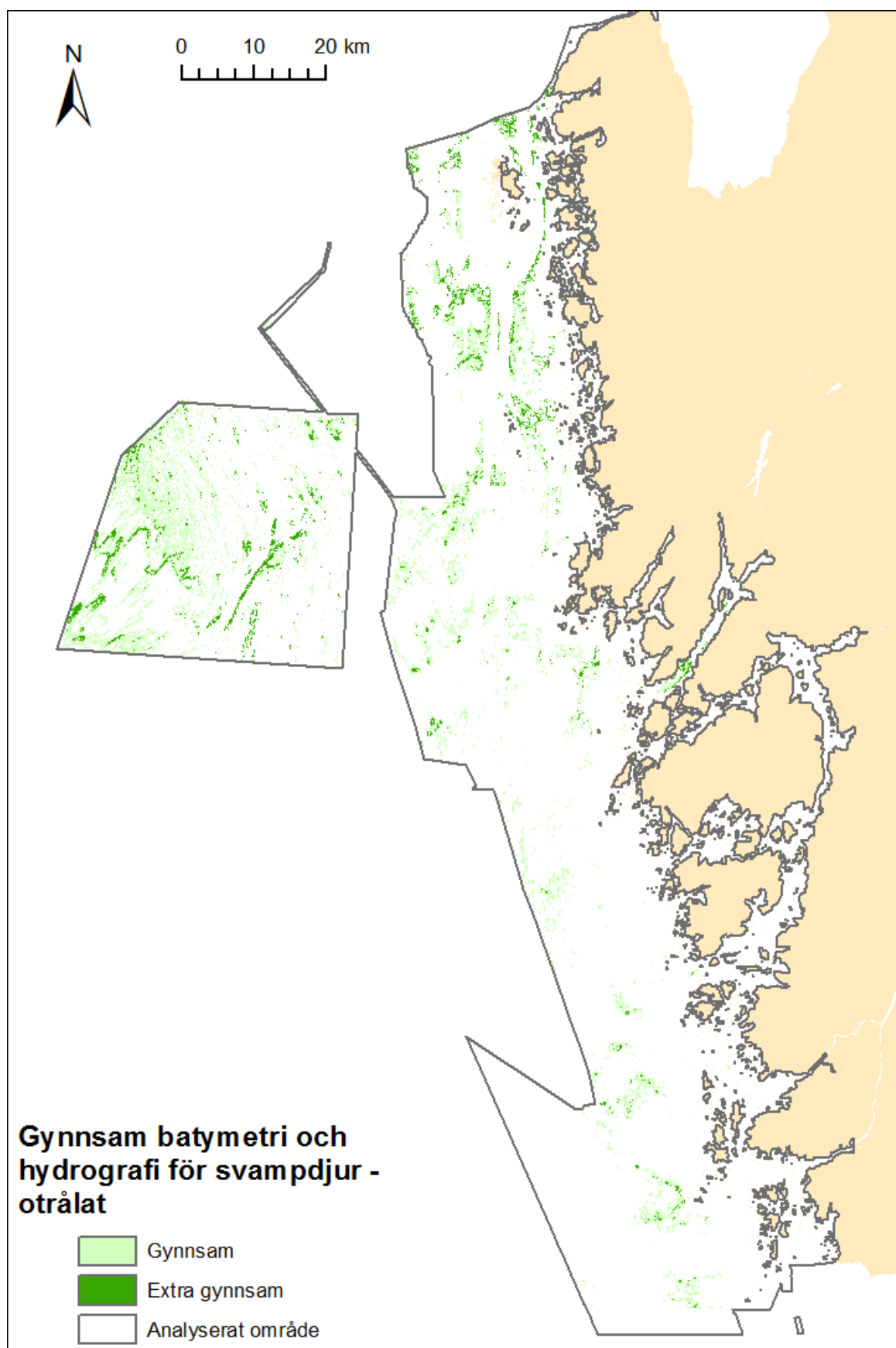
Figur 3. Som i figur 1 med otrålade områden kvar.



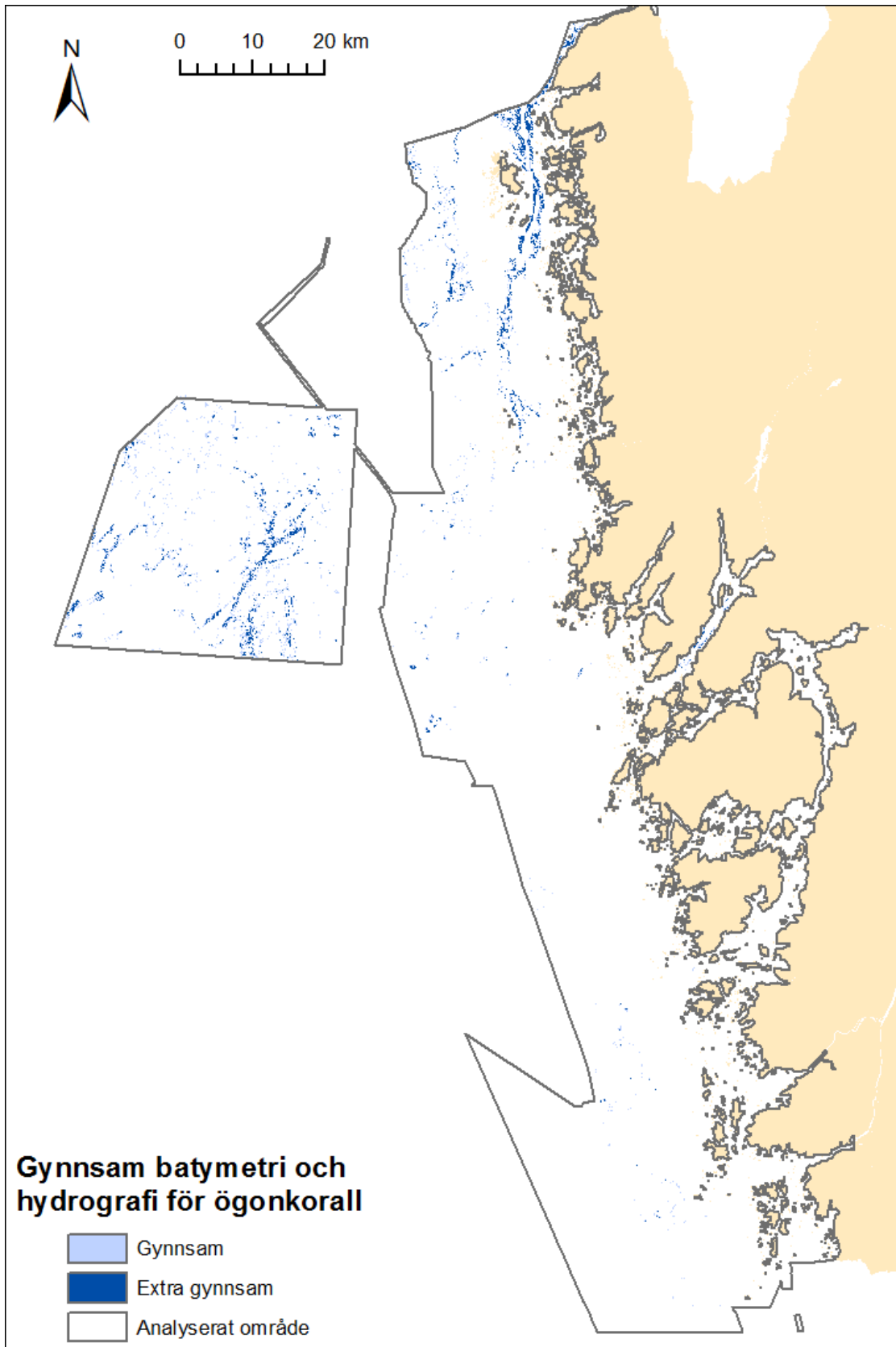
Figur 4. Klassen "gynnsam" baseras på 2:a-percentilvärden av kurvatur, lutning och rugositet enligt tabell 5. Klassen "extra gynnsam" baseras på 10:e-percentilvärden för djupderivaten. Områden ligger djupare än 40 m. Områden där salinitet understiger 30,3 psu, temperatur överstiger 12,08 °C samt där vattendensitet understiger 1023,85 kg/m³ är borttagna.



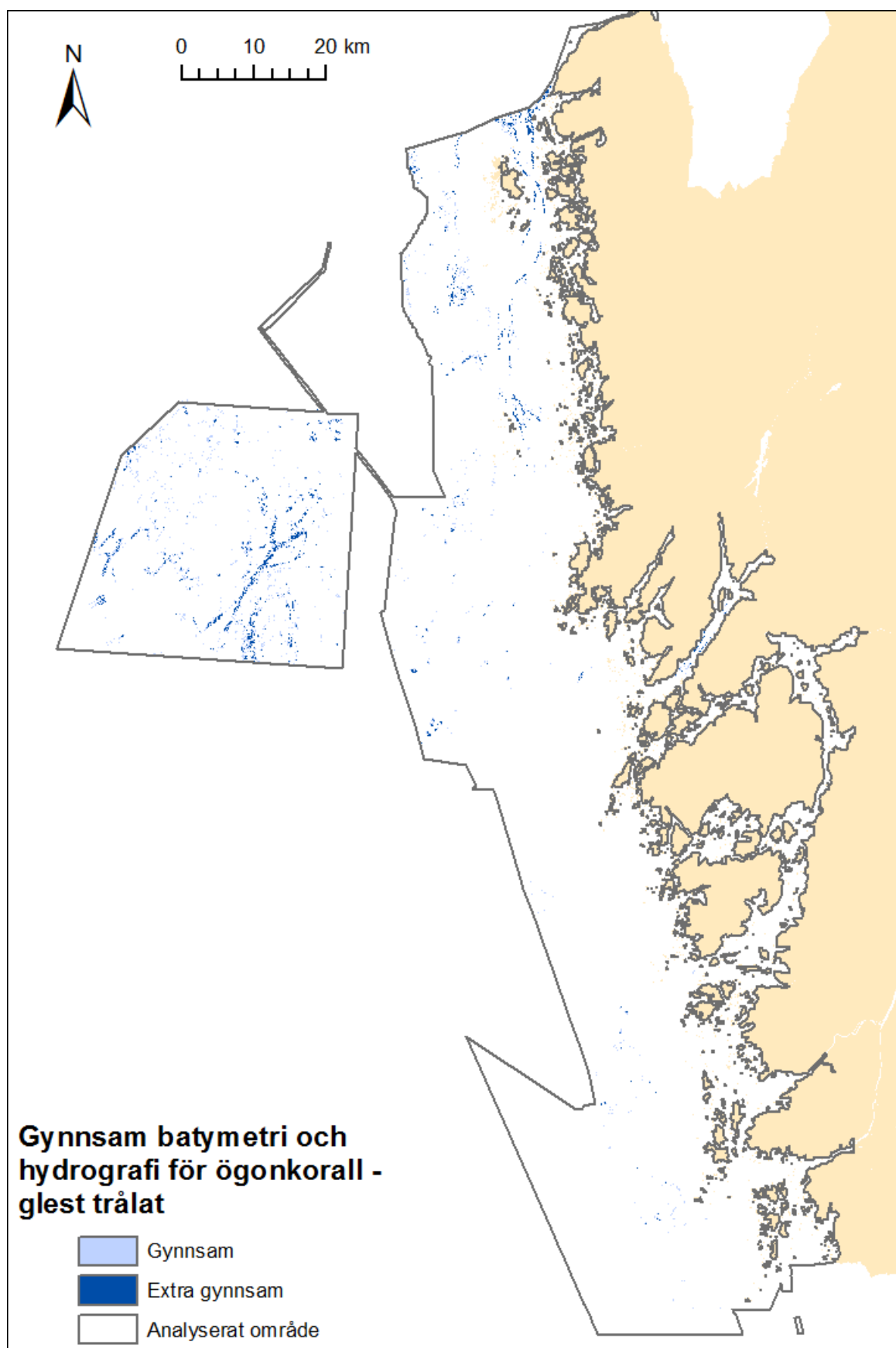
Figur 5. Som i figur 4 med områden borttagna där tätheten av tråldrag överstiger 50 enligt täthetsanalyserna.



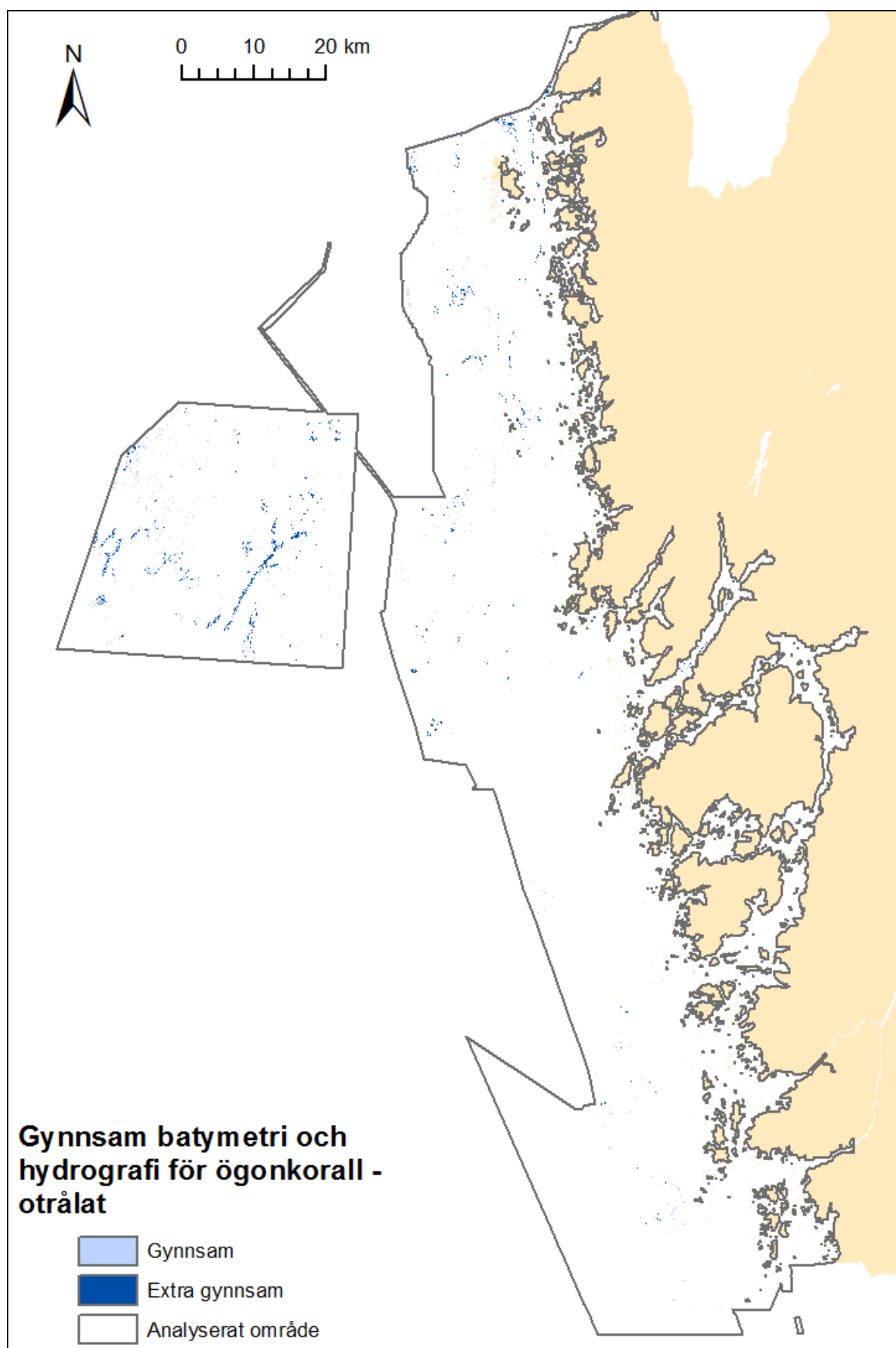
Figur 6. Som i figur 4 med otrålade områden kvar.



Figur 7. Klassen "gynnsam" baseras på min-värden av kurvatur, lutning och rugositet enligt tabell 4. Klassen "extra gynnsam" baseras på 10:e-percentilvärden för djupderivaten. Områden ligger djupare än 50m. Områden där salinitet understiger 32 psu samt där temperatur överstiger 10 grader är borttagna.



Figur 8. Som i figur 7 med områden borttagna där tätheten av tråldrag överstiger 50 enligt täthetsanalyserna.



Figur 9. Som i figur 7 med otrålade områden kvar.