

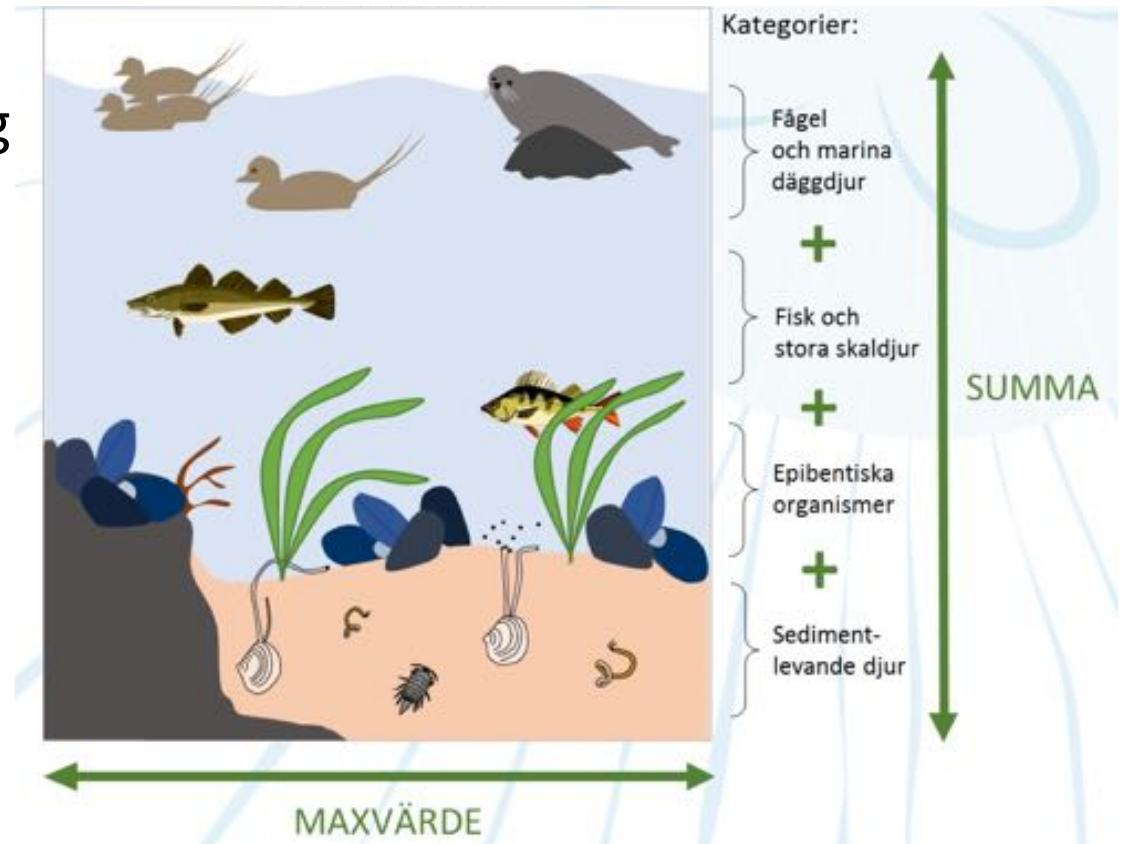


Definition och modellering av ekosystemkomponenter i Kosterhavet - *pågående* arbete inom projektet IMAGINE

Mats Lindegarth, Per Nilsson och Per Bergström - Institutionen för
Marina Vetenskaper, GU
(samt kollegor från Aquabiota och SLU Aqua)

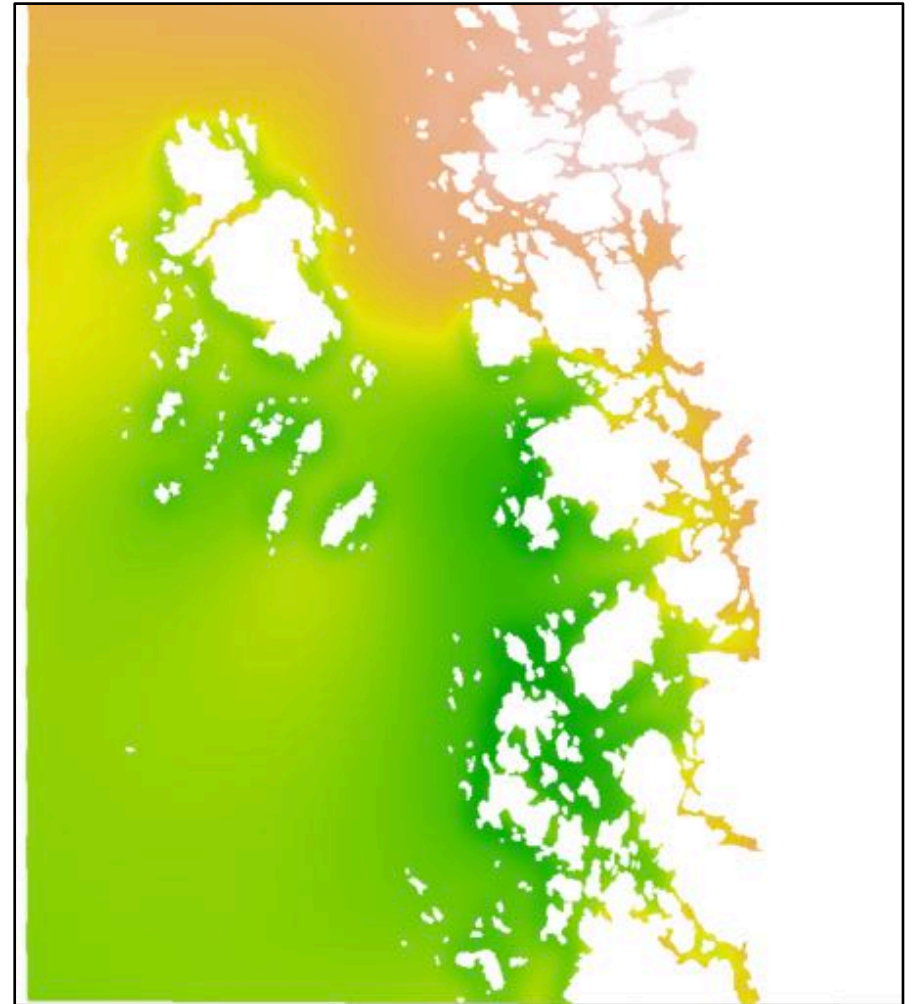
Innehåll

- Studieområde och dataunderlag
- Definition och värdering av ekosystemkomponenter
- Modellering och kartläggning
- Första ansatserna med att kartlägga värdekärnor med MOSAIC
- Påverkanstryck och framtida skötselscenarier



Området

- Kosterhavets Nationalpark inklusive inre skärgården
- Epibentiska data från inventeringar mm.
- Inventering av fisk SLU (2015)
- Sälldata från SHARKWEB
- Fågeldata från Artportalen
- (infauna)



Ekosystemkomponenter – lista från Lst

Enskilda
habitatbildande
arter

Rent fysiska
habitat

Ekosystemkomponenter
Ostronbankar
Ögonkorallrev
Hästmusselbankar
Blåmusselbankar
Älgräsängar (öring)
Haploopsbottnar (AB.H1I2)
Djupa hårbottnar med rödlistade hornkoraller och associerade arter - Korallträdgårdar (Anthothela grandiflora, Paramuricea placomus, Primnoa resedaeformis, Swiftia pallida, Gorgonocephalus caputmedusae)
Bubbelrev
Lekområden för torskfiskar (torsk, kolja, vitling, lyrtorsk/bleka, långa, kummel, fyrtömmad skärlånga)
Vegetationsklädda mjukbottnar som domineras av andra kärlväxter (Ruppia, Pomatogeton)
Betade strandängar
Grunda mjukbottnar (0-6 meter)
Maerlbottnar (AA.D, AB.D)
Lekområden för andra bottenlevande vitfiskar (havskatt, sjurygg, storfjällig skoläst, mindre kungsfisk, marulk, hälleflundra, andra plattfiskar)
Tareskogar (Laminariales)
Skalgrusbottnar med tare (AA.E1C4)
quadrangularis, Kophobelemnion stelliferum, Halipteris finmarchica, Virgularia mirabilis, Virgularia tuberculata, Stylatula elegans, Pennatula phosphorea, Asteronyx loveni, Nephrops norvegica, Callianassa subterranea, Calocaris macandreae, Calocarides coronatus, Actinostola callosa, Cerianthus lloydii)
Makroalgssamhällen på exponerade hårbottnar (välzonerade rev)
Pockmarks
Djupa svampdjurssamhällen (Axinella infundibuliformis, Axinella rugosa, Mycale lingua, Suberites luetkeni, Geodia baretii, Phakellia ventillabrum)
Områden viktiga för tumlare

Häckningsplatser för fåglar i ytterskärgråden (tobisgrissla, sillgrissla, tordmule, kustlabb, tretåig mås, toppskarv)
Rödlistade sjöpennor och associerade arter (Funiculina quadrangularis, Kophobelemnion stelliferum, Halipteris finmarchica, Virgularia tuberculata, Stylatula elegans, Asteronyx loveni, Calocarides coronatus, Actinostola callosa)
Viktiga övervintringsområden och rastlokaler för sjöfågel (ejder, bläsand, bergand, gravand, knipa, stjärtand, sjöorre, svärta, alfågel, skärnsnäppa, tordmule, sillgrissla, tretåig mås, sångsvan)
Rekryteringsområden för hummer
Dynmiljöer
Kutområden och pälsömningsplatser för knubbsäl
Kutområden för gråsäl
Häckningsplatser för kustlevande rovfåglar (havsörn, fiskgjuse, berguv, pilgrimsfalk, jaktfalk, blå kärrhöök, bivrak, röd glada)
Häckningsområden för vadare (strandkata, sydlig kärrsnäppa, drillsnäppa, rödbena, småsnäppa, större strandpipare, roskarl, brushane, skärfläcka, storspov, rödspov, myrspov)
Häckningsplatser för tärnor (fisktärna, silvertärna, kentsk tärna, skräntärna, smätärna, svarttärna)
Mynningsområden viktiga för utter
Lerbottnar som domineras av musslan Astarte spp (AB.H3L5)
Härbottenfaunasamhällen på exponerade bottnar (med sjöpungr, havsanemoner, stenkoraller respektive mjuka koraller) (AB.A1F1, AB.M1F1, AB.A1G2, AB.M1G2, AB.A1G3, AB.M1G3, AB.A1G4, AB.M1G4)
Grus- och skalgrusbottnar
Härbottnar med upprättstående mossdjur (AA.A1H2, AB.M1H2, AB.A1H2, AB.M1H2)
Mjukbottnar som domineras av islandsmussla (Arctica islandica) (AA.H3L3, AA.J3L3, AB.J3L3) och andra långlivade arter (Pecten maximus)
Överhäng (limamussla, Brachiopoda)
Fältpiplärka
Havsgrottor
Mjukbottnar som domineras av många arter av sedimentlevande musslor (AA.I3L10, AA.IJ3L10, AB.I3L10, AB.J3L10)
Mjukbottnar som domineras av venusmusslan Chamelea gallina (AB.J3L7)
Purpurnäcka (Nucella lapillus)

Biotoper
karakteriserade
av specifika
arter

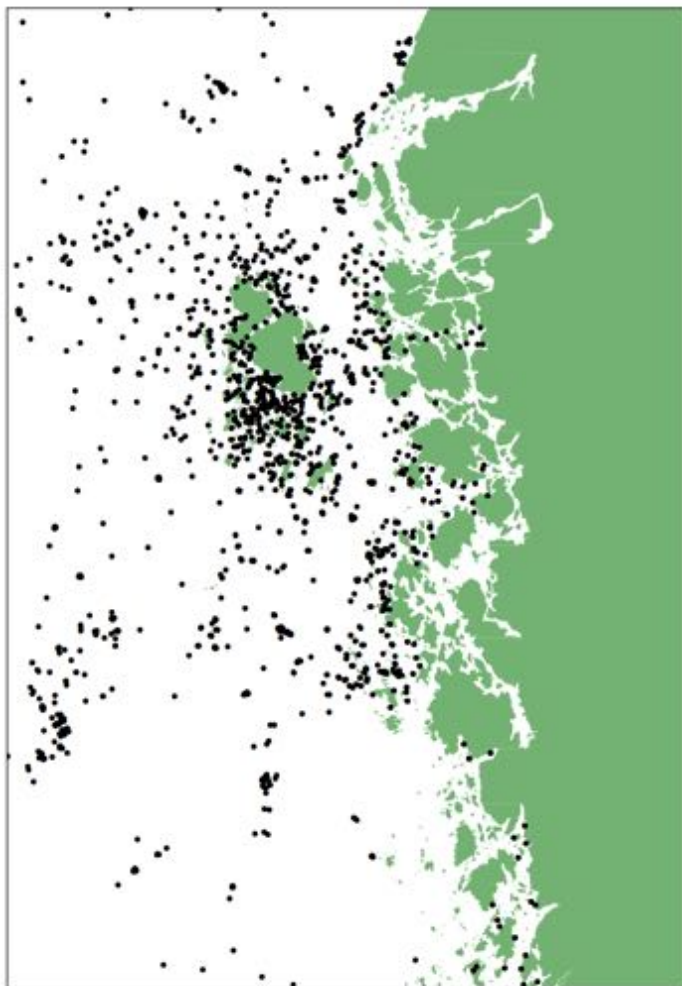
Ekosystemkomponenter – vår definition

”förekomst av någon
karakteristisk art indikerar
förekomst av biotop”

Biotop	Status	Ingående arter	
Ålgräsängar	Modellerad	Zostera marina	
Skalgrusbottnar med <i>Laminaria</i> sp	Ej gjord		
Ostronbankar	Modellerad	Ostrea edulis	
Blåmusselbankar	Modellerad	Mytilus edulis	
Maerlbottnar	?		
Hästmusselbankar	Modellerad	Modiolus	
Sjöpennebottnar med större grävande organismer	Modellerad	Antholoba a	
		Cerianthida	
		Ceriantharia	
		Cerianthus	
		Cerianthus l	
		Funiculina q	
		Kophobelen	
		Kadosactis a	
		Nephrops n	
		Pachycerian	
		Pennatula p	
		Stylatula ele	
		Virgularia m	
		Virgularia tu	
Mjukbottnar med många rödlistade arter	Ej gjord		
Sandbottnar som domineras av islandsmussla (<i>Arctica islandica</i>) och andra långlivade arter (<i>Pecten maximus</i>)	Modellerad	Arctica islandica	
		Pecten maxi	
Mjukbottnar med många arter			
Läderartade brunalger	Modellerad	Fucus serratus	
		Fucus vesiculosus	
		Halisdris sil	
		Ascophyllum	
Tareskogar (Laminariales)		Laminaria	
		Laminaria d	
		Laminaria h	
		Saccharina l	
Härdbottnar med många arter			
		Härdbottenfaunasamhällen på exponerade bottnar (med sjöpongar, havsanemoner, stenkoraler respektive mjuka koraler)	
	Modellerad	Actiniaria	
		Alcyonidium diaphanum	
		Alcyonium digitatum	
		Ascidia	
		Ascidia callosa	
		Ascidia flavovenosa	
		Ascidia mentula	
		Ascidia obliqua	
		Ascidia virginea	
		Ascidacea	
		Ascidiella	
		Ascidiella aspersa	
		Ascidiella scabra	
		Ascidiidae	
		Bolocera tuediae	
		Boltenia echinata	
		Caryophyllia smithii	
		Ciona intestinalis	
		Clavelina	
		Clavelina lepadiformis	
		Corella parallelogramma	
		Hexacorallia	
		Kadosactis abyssicola	
		Hormathia digitata	
		Hormathiidae	
		Metridium dianthus	
		Octocorallia	
		Polycarpa pomaria	
		Prostanthera simplex	
		Pyura tessellata	
		Sideractis glacialis	
		Urticina	
		Urticina eques	
		Urticina felina	
		Djupa härdbottnar med hornkoraler och associerade arter	
	Modellerad	Koralträdgårdar	
		Urticina reiuna	
		Swiftia pallida	
		Swiftia rosea	
		Härdbottnar med upprättstående mossdjur (AA.A1H2, AB.	
	Modellerad	Flustra foliacea	
		Securiflustra securifrons	
		Flustridae	
		Antho dichotoma	
		Djupa svampdjurssamhällen	
	Modellerad	Axinella infundibuliformis	
		Axinella rugosa	
		Axinellidae	
		Geodia barretti	
		Geodia phlegraei	
		Mycale lingua	
		Phakellia robusta	
		Phakellia ventilabrum	
		Suberites	
		Suberites virgulosus	
		Överhäng med Limamussla och/eller armfotingar	
	Modellerad	Acesta excavata	
		Macandrevia cranium	
		Terebratulina retusa	
		Ögonkoralrev	
	Modellerad	Lophelia pertusa	
		Tiofotade kräftdjur (hummer, havskräfta, nordhavsräka)	
	Modellerad	Pandalidae	
		Pandalus borealis	
		Pandalus montagui	
		Homarus gammarus	

Ekosystemkomponenter – värdering

Miljö	Kategori	Biotisk ekosystemkomponent	En av de viktigaste ekosystemtjänsterna i havsområdena	Viktiga stadier i livscykeln	Viktiga ekosystemtjänster i havsområdena	Biologisk diversitet	Ekologisk funktion	Steg 1a. Ekologiskt/biologiskt värde och intermediära ekosystemtjänster	Försörjande ekosystemtjänster	Reglerande ekosystemtjänster	Kulturella ekosystemtjänster	Steg 1b. Slutliga ekosystemtjänster	Steg 2. Lokal viktning	Total poäng
<i>Grunda mjukbottnar</i>	Epibentiska organismer	Älgräsängar	10	2	4	10	20		0	1	0	1		
<i>Grunda mjukbottnar</i>	Epibentiska organismer	Skalgrusbottnar med <i>Laminaria</i> sp	4	0	4	2	10		0	0	1	1		
<i>Grunda mjukbottnar</i>	Epibentiska organismer	Ostronbankar	0	10	2	2	14		4	0	1	5		
<i>Grunda mjukbottnar</i>	Epibentiska organismer	Blåmusselbankar	4	0	2	4	10		4	1	1	6		
<i>Grunda mjukbottnar</i>	Sedimentlevande organismer	Maerlbottnar	0	10	10	1	20		0	0	0	0		
<i>Djupa mjukbottnar</i>	Sedimentlevande organismer	Hästmusselbankar	0	10	4	2	16		0	0	0	0		
<i>Djupa mjukbottnar</i>	Epibentiska organismer	Sjöpennebottnar med större grävande organismer	0	10	4	4	18		0	1	0	1		
<i>Djupa mjukbottnar</i>	Epibentiska organismer	Mjukbottnar med många rödlistade arter	0	10	10	1	20		0	0	0	0		
<i>Djupa mjukbottnar</i>	Sedimentlevande organismer	Sandbottnar som domineras av islandsmussla (<i>Arctica islandica</i>) och andra långlivade arter (<i>Pecten maximus</i>)	2	2	4	4	12		1	0	0	1		
<i>Djupa mjukbottnar</i>	Sedimentlevande organismer	Mjukbottnar med många arter	2	0	10	2	14		0	0	0	0		
<i>Grunda hårbottnar</i>	Epibentiska organismer	Makroalgssamhällen på exponerade hårbottnar (välzonerade rev)	10	0	4	10	20		4	1	1	6		
<i>Grunda hårbottnar</i>	Epibentiska organismer	Tareskogar (<i>Laminariales</i>)	10	0	4	10	20		4	1	1	6		
<i>Djupa hårbottnar</i>	Epibentiska organismer	Hårbottnar med många arter	2	0	10	2	14		0	0	0	0		
<i>Djupa hårbottnar</i>	Epibentiska organismer	Hårbottenfaunasamhällen på exponerade bottnar (med sjöpungrar, havsanemoner, stenkoraler respektive mjuka koraller)	0	0	4	2	6		0	0	0	0		
<i>Djupa hårbottnar</i>	Epibentiska organismer	Djupa hårbottnar med hornkoraller och associerade arter - Korallträdgårdar	0	10	10	2	20		1	0	0	1		
<i>Djupa hårbottnar</i>	Epibentiska organismer	Djupa svampdjurssamhällen	0	10	4	2	16		0	0	0	0		
<i>Djupa hårbottnar</i>	Epibentiska organismer	Överhäng med limamussla och/eller armfotingar	0	2	4	2	8		0	0	0	0		
<i>Djupa hårbottnar</i>	Epibentiska organismer	Ögonkorallrev	2	10	10	2	20		1	0	0	1		
<i>Marina däggdjur och fåglar</i>	Fågel och marina däggdjur	Områden viktiga för tumlare	10	10	1	1	20		0	0	1	1		
<i>Marina däggdjur och fåglar</i>	Fågel och marina däggdjur	Kutområden och pälsömningsplatser för knubbsäl	10	0	1	2	13		0	0	1	1		
<i>Marina däggdjur och fåglar</i>	Fågel och marina däggdjur	Häckningsplatser för fåglar i ytterskärgården (tobisgrissla, sillgrissla, tordmule, kustlabb, tretåig mås, toppskarv)	10	10	4	2	20		0	0	1	1		
<i>Marina däggdjur och fåglar</i>	Fågel och marina däggdjur	Viktiga övervintringsområden och rastlokaler för sjöfågel (ejder, bläsand, bergand, gravand, knipa, stjärtand, sjöorre, svärta, alfågel, skärnsnäppa, tordmule,	10	10	4	2	20		0	0	1	1		
<i>Marina däggdjur och fåglar</i>	Fågel och marina däggdjur	Häckningsområden för vadare (strandskata, sydlig kärrsnäppa, drillsnäppa, rödbena, småsnäppa, större strandpipare, roskarl, brushane, skärfläcka,	10		4	2	16		0	0	1	1		
<i>Marina däggdjur och fåglar</i>	Fågel och marina däggdjur	Häckningsplatser för tärnor (fisktärna, silvertärna, kentsk tärna, skräntärna, småtärna, svarttärna)	10	0	1	1	12		0	0	1	1		
<i>Fisk och tiofotade kräftdjur</i>	Fisk och stora skaldjur	Lekområden för torskiskar (torsk, kobja, viting, lyttorsk, örekar, lango, kummet, fiskar som inte är rödlistade)	10		2	4	16		4	0	4	7		
<i>Fisk och tiofotade kräftdjur</i>	Fisk och stora skaldjur	Lekområden för andra rödlistade bottenlevande vitfiskar (havskatt, sjurygg, hälleflundra, storfjällig skolast, mindre kungsfisk, marulk)	10		4	2	16		1	0	1	2		
<i>Fisk och tiofotade kräftdjur</i>	Fisk och stora skaldjur	Viktiga mynningsområden för migrerande fiskarter (ål, havsnejonöga, lax, öring)	10	10	1	2	20		1	0	1	2		
<i>Fisk och tiofotade kräftdjur</i>	Fisk och stora skaldjur	Förekomst av hajar och rockor	10	10	4	2	20		1	0	1	2		
<i>Fisk och tiofotade kräftdjur</i>	Fisk och stora skaldjur	Tiofotade kräftdjur (hummer, havskräfta, nordhavskräfta)	10	4	1	4	19		4	0	4	7		
<i>Fisk och tiofotade kräftdjur</i>	Fisk och stora skaldjur	Rekryteringsområden för hummer	10	0	1	2	13		4	0	4	7		

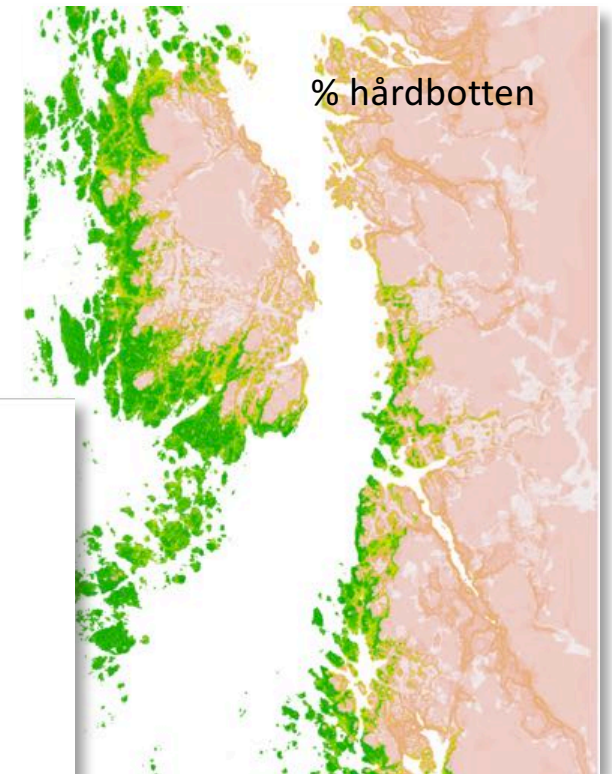
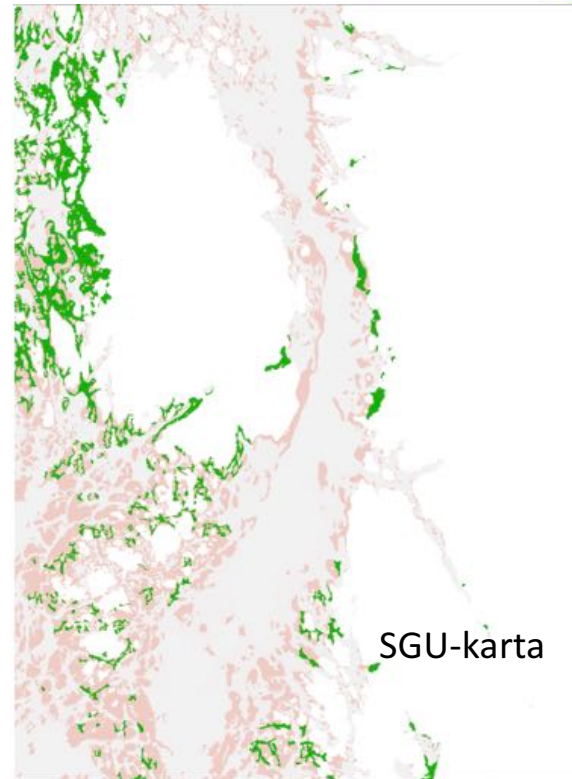


Dataunderlag epibenthos

Radetiketter	Antal av FeatureID	Included?
Dredge surveys	136	Yes
Kosterhavet video transects	64	Yes
Kosterhavet_ROVsegment	667	No
ROV Undersökningar 2010	3	No
SCUBA dive surveys	241	Yes
Svenska Artprojektets Marina Inventering	69	?
Trålskyddsuppföljning Koster-Väderöfjorden 2012-2013	73	No
Undersökning av associerad fauna på biogena rev Koser-Väderöfjorden 2014-2015	3	No
Uppföljning av av nya trålskyddsområden Koster-Väderöfjorden 2014-2015	20	no
Utsjöbanksinventering U1 Dredge	46	?
Väderöarna survey	38	no
Oyster Inventory	646	Yes
Olex Lophelia positions	85	No
Lophelia pertusa observations	36	Yes
Jägerskiölds inventeringen	6	No
Kartläggning av biologiska värden i djupare delar av Ytre Hvaler, med ROV- teknik	34	No
Kompletterande kartläggning av marina biologiska värden i Ytre Hvaler området	5	No
Maerl observations	1	?
Utsjöbanksinventering U1 SCUBA dive surveys	34	?
Utsjöbanksinventering U1 Benthic Grab	5	No
Provfiske med Ryssja i Kosterhavet	224	No
Videofilming Fish Kosterhavet SLU	238	Yes
Bottom photos	1725	?
Hav möter land droppvideo	143	Yes
Totalt	4542	

Modellering av bentiska komponenter - prediktorer

- Ensemblemodeller ("biomod2")
- Två strata (1-30 m, > 25 m)
- Djup
- Substrat (hård vs mjuk resp., SGU-karta)
- Exponering (djupkorrigerad)
- Siktdjup
- Bottenlutning



Modellering av bentiska komponenter – PRELIMINÄRA RESULTAT

- Modellering av sannolikhet för förekomst!
- Observerade förekomster kommer att överlagras på modellerade resultat för att maximera bevarande
- Generellt relativt goda modell-resultat
- Avvägning mellan önskan att hitta sanna förekomster med hög sannolikhet och att utesluta ”icke-förekomster med hög sannolikhet



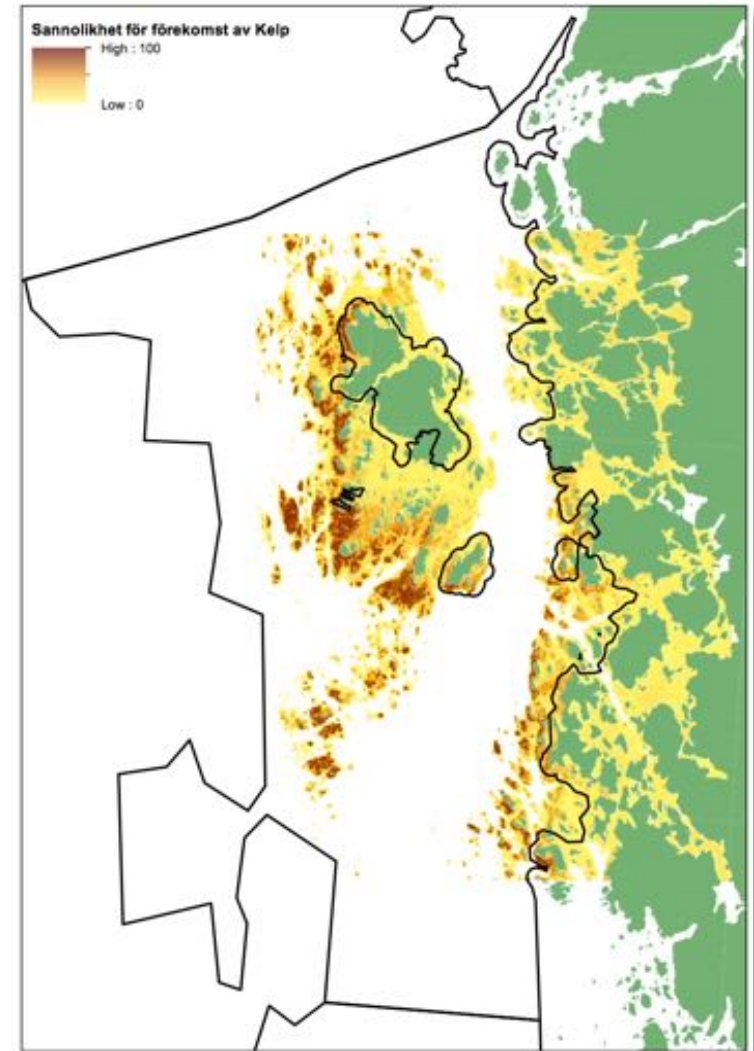
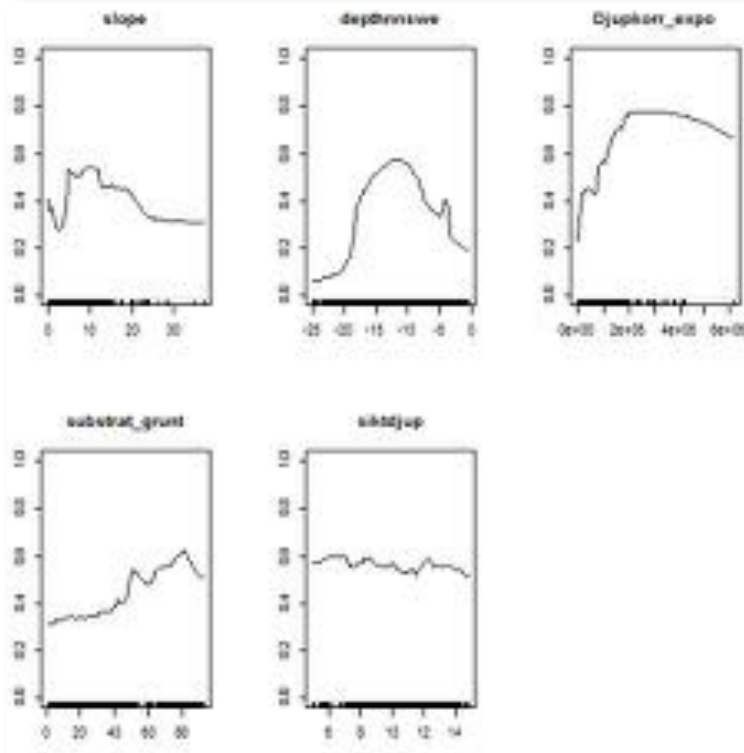
Exempel kelpskogar (*Lamniaria* sp., *S. latissima*)

Värdekärnor

"Performance"

	Testing data	Cutoff	Sensitivity	Specificity
KAPPA	0.715	228	91.026	88.87
TSS	0.824	179	98.077	84.174
ROC	0.952	183.5	98.077	84.522

Partial
response plots



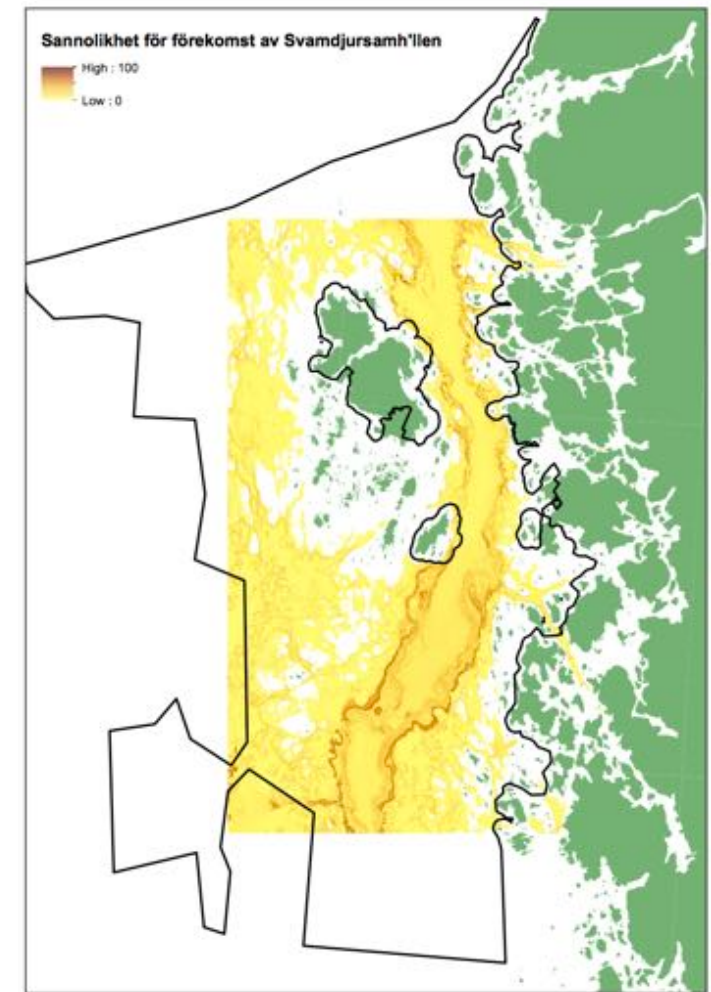
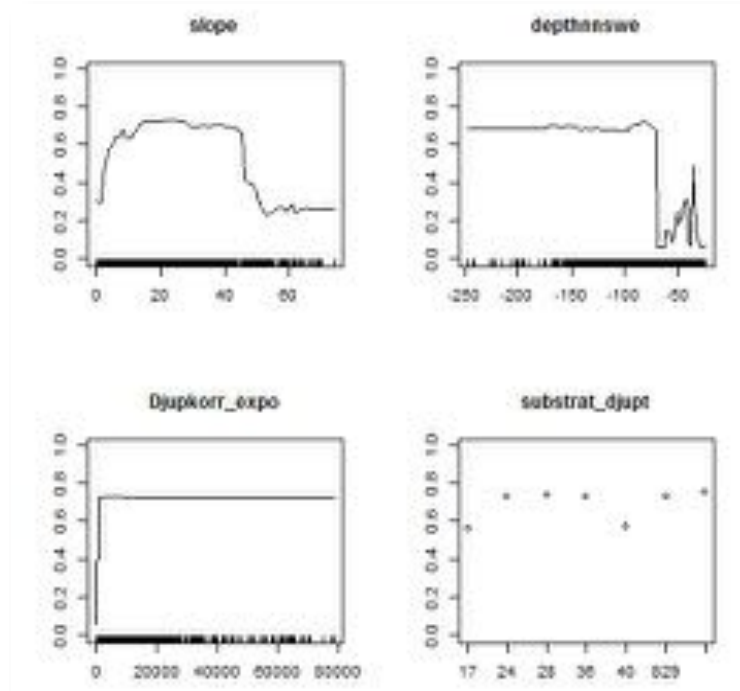
Exempel - Svamdjurssamhällen

Värdekärnor

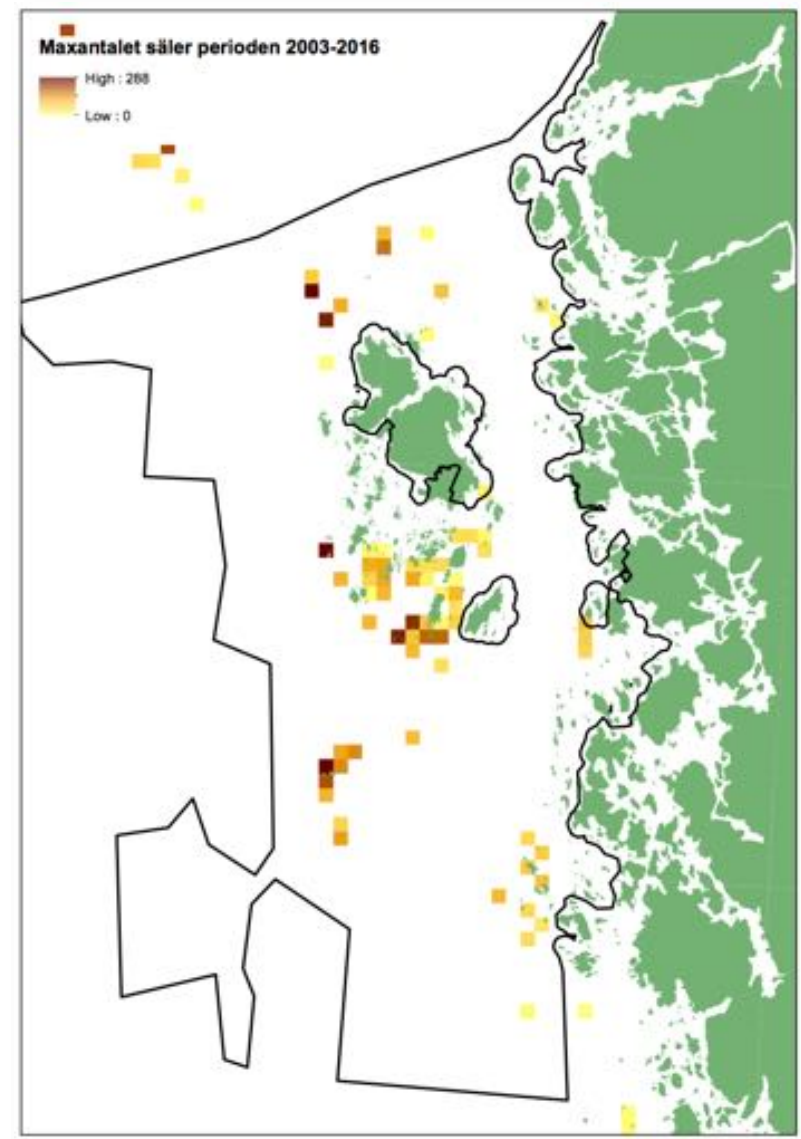
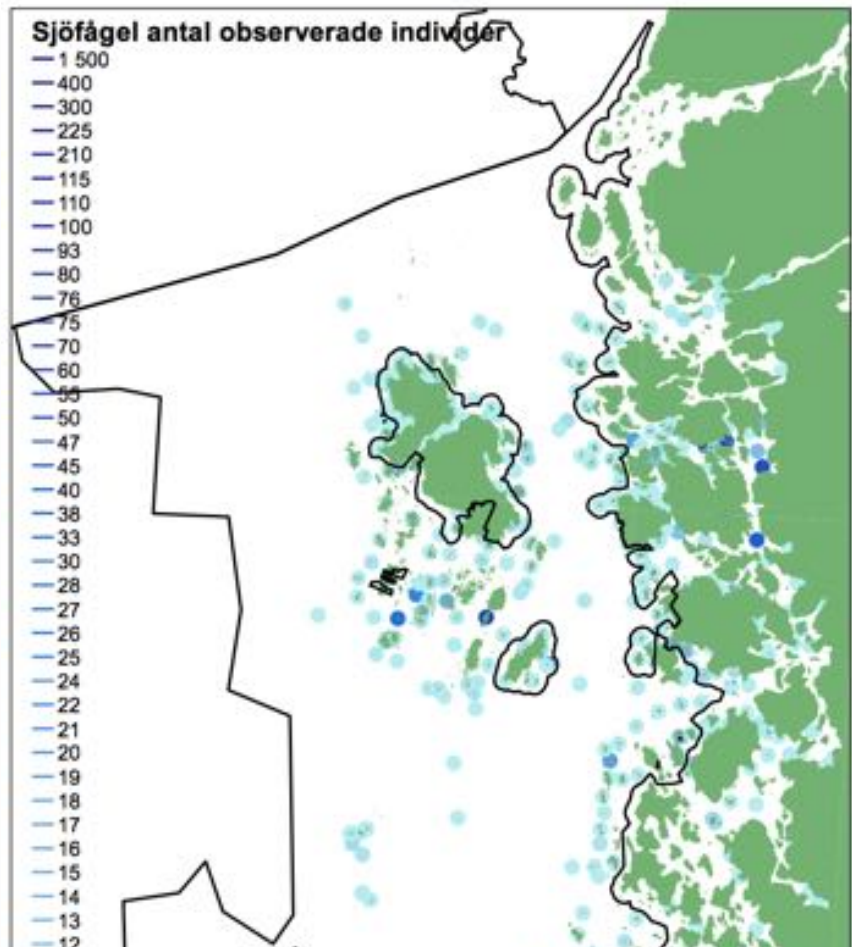
"Performance"

Sponges	Testing data	Cutoff	Sensitivity	Specificity
KAPPA	0.844	273	90.421	97.126
TSS	0.895	207	95.019	94.311
ROC	0.985	212.5	95.019	94.671

Partial
response plots

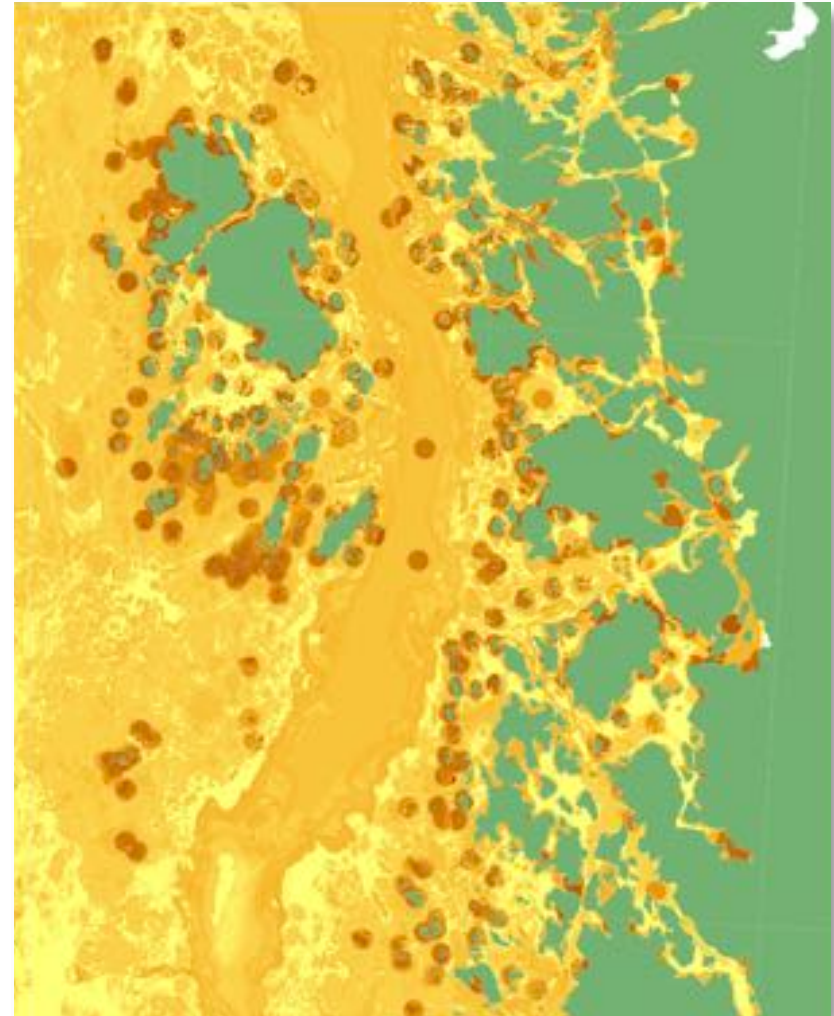


Värdekärnor för fågel och Säl



Första, preliminära ansatser till att finna värdetrakter

- Använt MOSAIC
- OBS: observerade förekomster av epibenthos ej överlagrade än, ingen infauna
- Buffertzoner (radie 250 m) använda för fågel och säl
- Mörka områden indikerar speciellt värdefulla områden
- Men värdering av enskilda värdekärnor också viktigt!



Påverkansscenarier

- Recreational boating
 - Översikt av påverkansmekanismer
 - Överlapp med värdekärnor
 - Påverkan vid olika skötselstrategier (exv. marinor, enskilda bryggor, ramper)
- Fiske
 - Översikt av påverkansmekanismer
 - Överlapp med värdekärnor
 - Realiserat vs potentiellt habitat för bentiska arter / biotoper (observerad förekomst vs modellerat potentiell "nisch")



