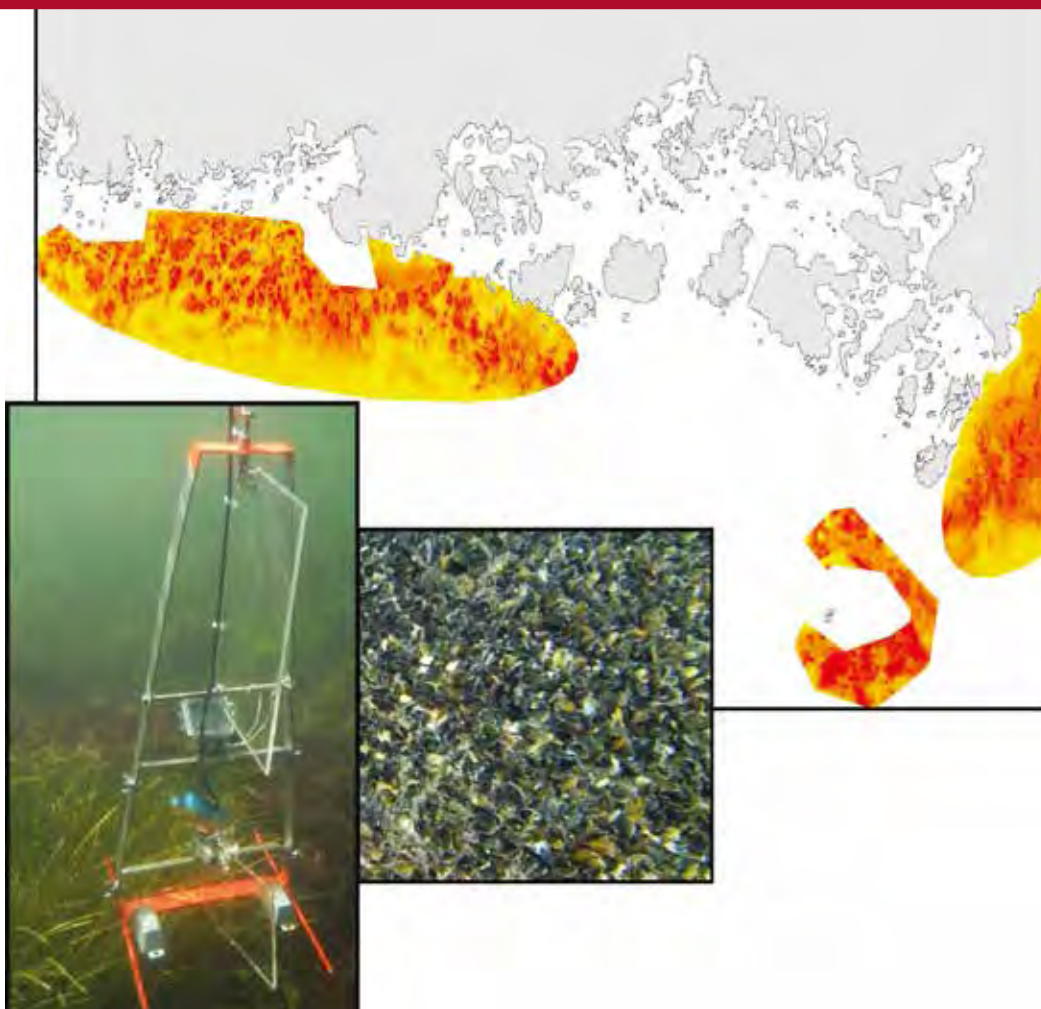




Inventering och kartläggning av blåmusselbottnar i Blekinge hösten 2015



Rapport: 2015: 21

Rapportnamn: Inventering och kartläggning av blåmusselbottnar i Blekinge hösten 2015

Utgåva: Endast publicerad på hemsida

Utgivare: Länsstyrelsen Blekinge län, 371 86 Karlskrona

Hemsida: www.lansstyrelsen.se/blekinge

Dnr: 511-699-15

ISSN: 1651–8527

Författare/Kontaktperson: Susanna Fredriksson och Ronny Fredriksson / Jenny Hertzman

Foto/Omslag: Stefan Tobiasson, Susanna Fredriksson

Länsstyrelsen rapporter: www.lansstyrelsen.se/blekinge/Publikationer

Förord

Karlskrona, januari 2017.

Länsstyrelsen i Blekinge har givit Linnéuniversitetet i uppdrag att kartlägga utbredningen av blåmusslor och andra organismer i tre områden utanför Ronneby, Utklippan och längs Blekinges ostkust. Syftet med kartläggningen var att öka kunskapen om skyddsvärda marina miljöers utbredning inför eventuellt inrättande av marint områdesskydd. Resultaten visar att de högsta tätheterna av blåmusslor finns runt Utklippan, men värdefulla revhabitat förekommer även i de inre delarna av det undersökta området utanför Ronneby. Arbetet med grön infrastruktur innebär att ett nätverk av skyddade områden ska upprättas för att bevara områden med höga naturvärden och med organism-samhällen som är representativa för de samhällen som förekommer inom regionen. Flertalet av de befintliga marina skyddade områdena i Blekinge är belägna på grunt vatten i direkt anslutning till land. Detta innebär att de vidsträckta områden med hög täckningsgrad av blåmusslor eller kräkel och andra rödalger som är vanligt förekommande en bit ut från land längs Blekingekusten utgör en livsmiljö som är underrepresenterad i det befintliga nätverket av marina skyddade områden.

Inventeringen har varit möjlig tack vare finansiering från Havs- och vattenmyndigheten genom bidrag från 1:12-anslaget, särskilt åtgärdsprojekt.

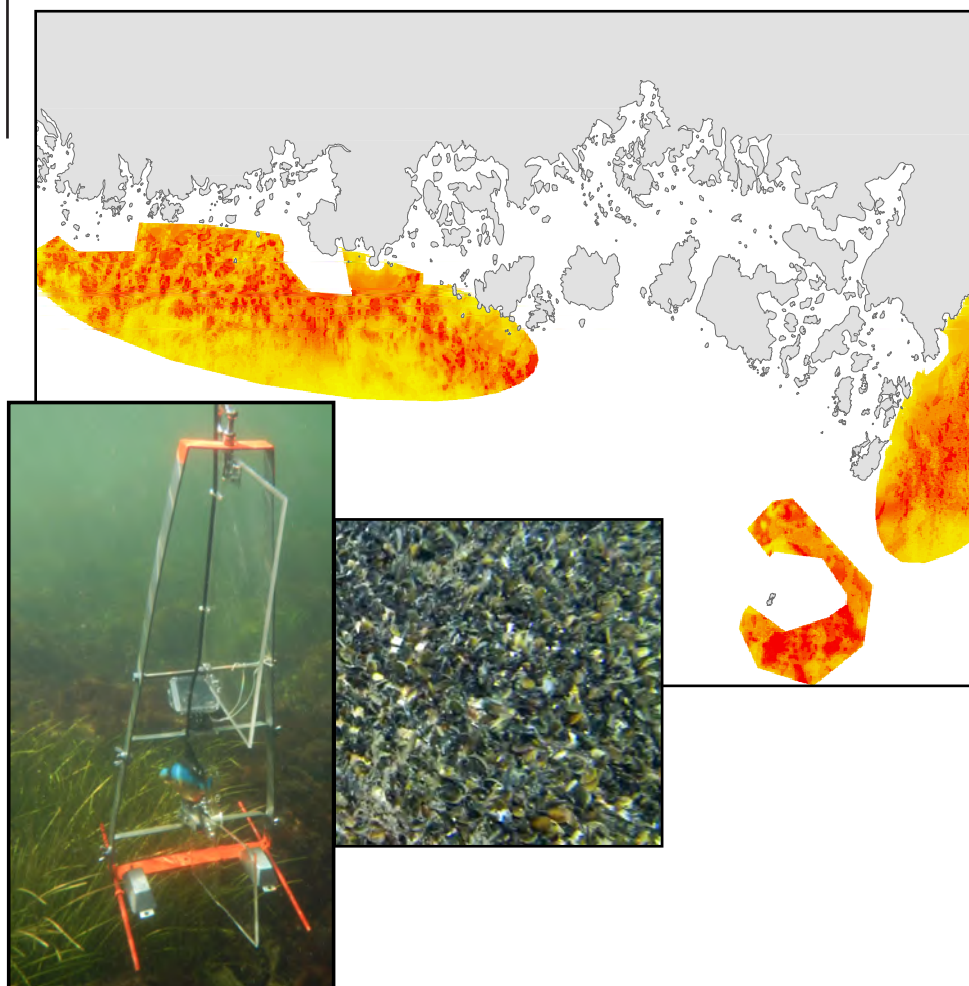
Jenny Hertzman, Marinekolog
Länsstyrelsen i Blekinge



Linneuniversitetet

Institutionen för biologi och miljö

Inventering och kartläggning av blå- musselbottnar i Blekinge hösten 2015



Susanna Fredriksson
Ronny Fredriksson
Nov 2015
ISSN 1402-6198
Rapport 2015: 09



LÄNSSTYRELSEN
BLEKINGE LÄN

Inventering och kartläggning av blåmusselbottnar i Blekinge
hösten 2015.

Fältarbete

Susanna Fredriksson

Stefan Tobiasson

Videoanalys

Susanna Fredriksson

Habitatmodellering

Ronny Fredriksson

Rapport

Susanna Fredriksson

Ronny Fredriksson

På uppdrag av

Länsstyrelsen i Blekinge

Granskad av

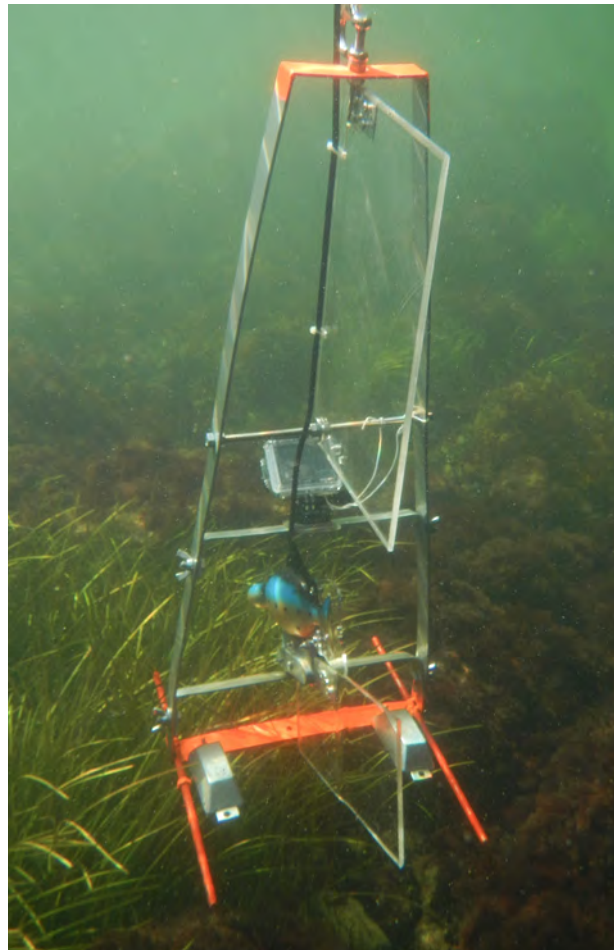
Stefan Tobisson

Foto

Stefan Tobiasson

Susanna Fredriksson

Kalmar, november 2015



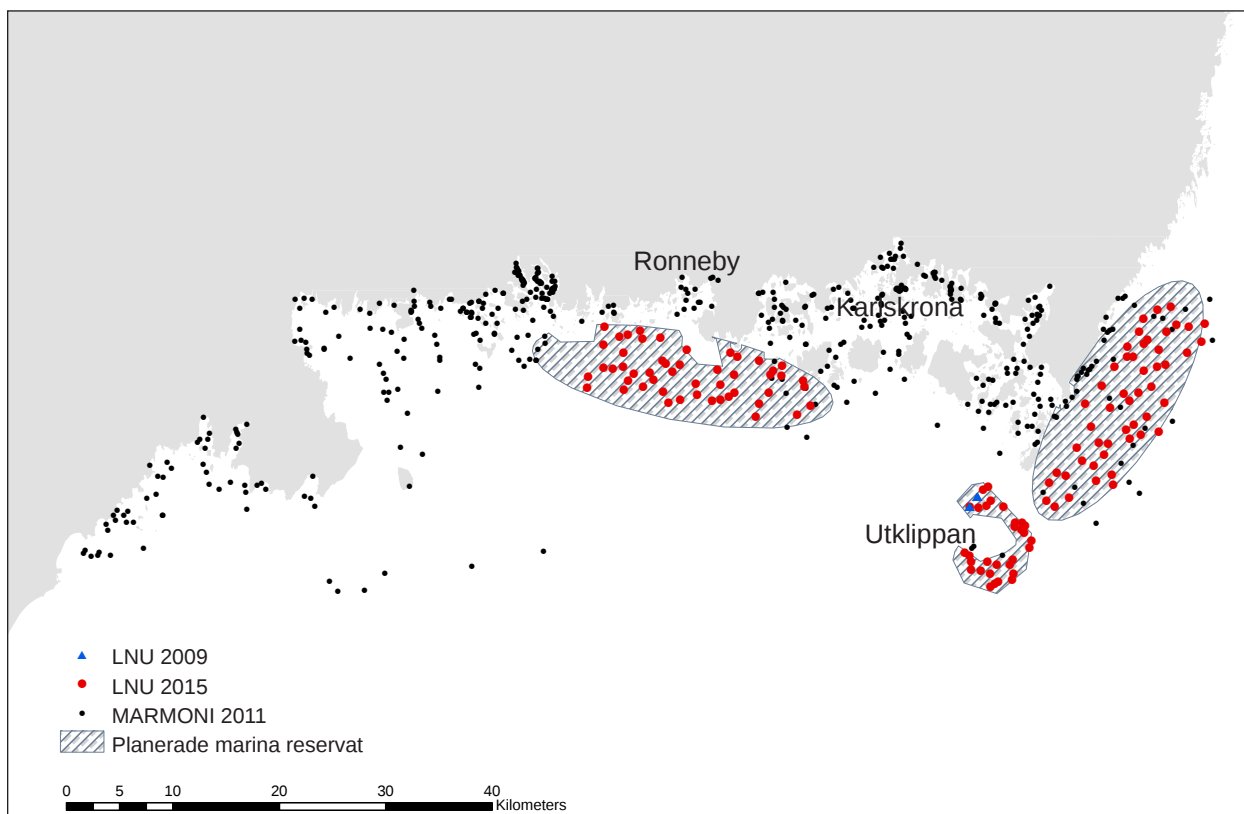
Linnéuniversitetet

Institutionen för biologi och miljö

Sammanfattning

På uppdrag av Länsstyrelsen i Blekinge län inventerades under hösten 2015 förekomst av blåmusslor i tre kustområden i Blekinge. Syftet var att öka kunskapen om skyddsvärda marina miljöers utbredning i utomskärsområden utanför Ronneby, Utklippan och längs Ostkusten inför eventuellt inrättande/utvidgning av områdesskydd. Totalt besöktes 130 nya lokaler vilka filmades med drop-video. Filmerna analyserades med avseende på botten typ samt förekomst och täckningsgrad av olika arter av växter och djur. Data modellerades därefter tillsammans med resultat från tidigare undersökningar för att få en säkrare prediktion av blåmusslans utbredning i de tre områdena.

Resultaten från inventeringen visar att de högsta tätheterna av blåmusslor finns i området runt Utklippan, där musslor täcker i stort sett allt lämpligt botten substrat. De tätaste bestånden finns på djup mellan 10 och 20 meter, vilket även stöds av habitatmodelleringen. De faktorer som bidrog mest till modellens förklaringsgrad var djup och vågexponering. I Ronnebyområdet är tätheten av blåmussla inte lika hög, men i den inre delen av det undersökta området, där grovt substrat (häll, block, stor sten) dominerar, identifierades flest arter av rödalger, och även flera arter av fisk, bland annat torsk, flundra, sjustrålig-, svart och svartmunnad smörbult. Längs Ostkusten dominerar sand och grus över stora ytor, redan från 12 m djup, vilket gör att utbredningen av fastsittande organismer är begränsad. På Helcoms rödlista över hotade habitat klassas rev i Östersjön som sårbara. Rev definieras som grundområden med grovt substrat som hyser blåmusslor och fleråriga alger, och omges av djupare botten. Detta habitat förekommer utanför Utklippan och i de inre delarna av det undersökta området vid Ronneby, vilket gör att dessa miljöer bedöms vara extra skyddsvärda.



Figur 1. I tre områden längs Blekingekusten karterades bottenbottentyp och biota med hjälp av dropvideo och efterföljande videoanalys för att komplettera data från tidigare undersökningar. De punkter som inventerades 2015 är markerade med stor röd punkt.

På uppdrag av Länsstyrelsen i Blekinge län inventerades under hösten 2015 förekomsten av blåmusslor i tre kustområden i Blekinge. Syftet med inventeringen var att öka kunskapen om utbredningen av skyddsvärda marina miljöer i utomskärsområdena Ronnebykusten, Utklippan och Ostkusten inför ett eventuellt inrättande, alternativt utvidgning av befintligt områdesskydd (Utklippan). Inventeringen genomfördes med hjälp av dropvideo med efterföljande videoanalys. Med denna metod får man kvantitativ information om bottenbottentyp, fastsittande växter och djur, men även kvalitativ data vad gäller fastsittande arter med låga täckningsgrader, samt mobila arter (tex fiskar och vissa kräftdjur). Data från denna inventering kombinerades med motsvarande data från MARMONI-projektet. En rumslig analys (Habitatmodellering) av blåmusseltäthet utfördes därefter inom de tre undersökta områdena.

Bakgrund

Länsstyrelsen i Blekinge ser ett behov av att etablera ett nätverk av marina miljöer som är värdefulla och representativa för länet med ett fungerande skydd. Befintliga marina naturreservat i länet är med undantag av Utklippan belägna inomskärs eller i direkt anslutning

till land. Mer exponerade miljöer, som utomskärsområden och utsjöbankar kan hysa blåmusselbankar där sjöfåglar, som till exempel alfågel och ejder, söker föda. Blåmusslan är en strukturbildande art som förekommer i hela Östersjön, och kan bilda täta kolonier på hårda bottenar. Blåmusslorna bildar en komplex struktur som skapar förutsättningar även för mindre djur.

Förutom att skydda viktiga marina miljöer så är syftet med naturreservat att sprida kunskap till allmänheten om naturens värden och hur dessa bidrar till oss människor. Värdena, eller de så kallade ekosystemtjänsterna, kan till exempel vara produktion av föda, upptag av näringsämnen, möjlighet till rekreation samt estetiska värden. Många av dessa tjänster bedöms idag ha måttlig status i Östersjön (HaV 2015). Genom att skapa förutsättningar för en variationsrik miljö ökar återhämtningsförmågan och motståndskraften mot hot. Kartläggningen bidrar även till att uppfylla Sveriges mål att skydda 10 % av landets havsområde innan 2020 samt att bilda ett representativt nätverk av skyddade marina miljöer.

Metodbeskrivning

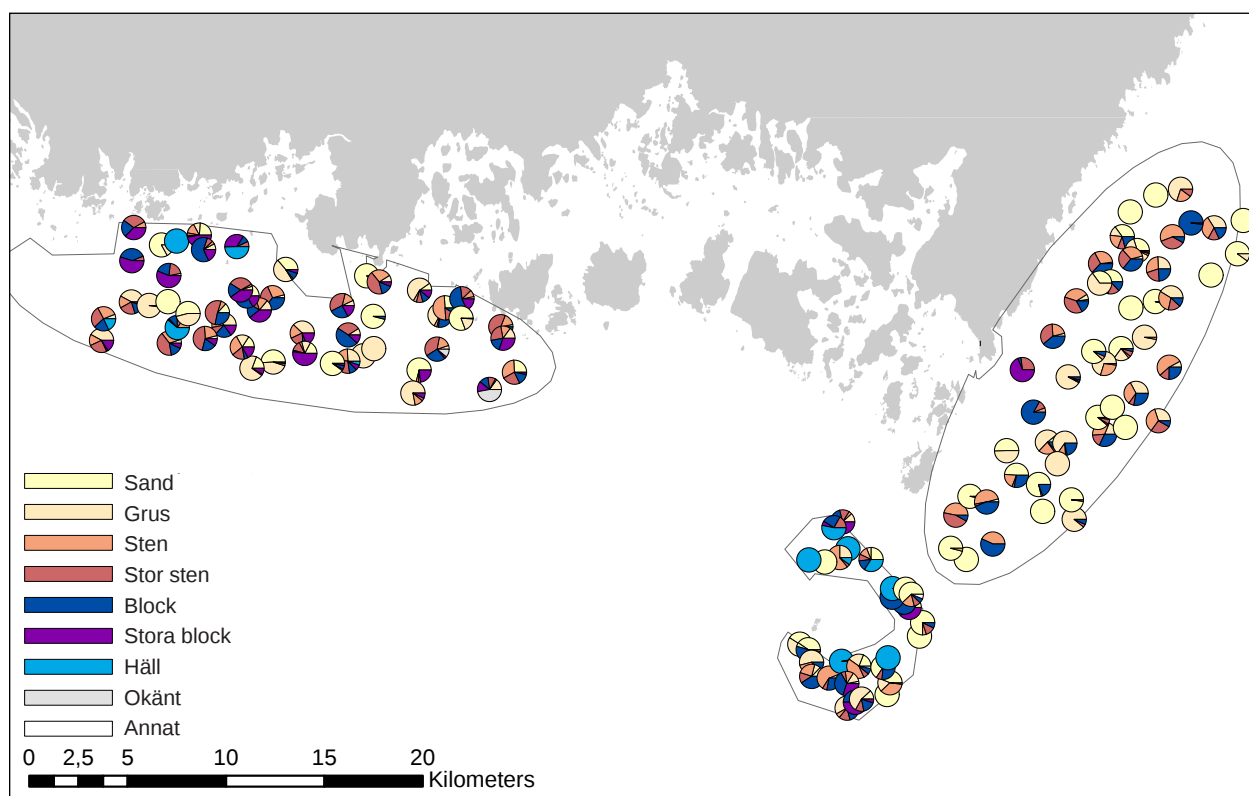
Inventering

För de tre områdena utanför Ronneby, Utklippan och Ostkusten tillhandahöll Länsstyrelsen i Blekinge län underlagskartor med definierade gränser (figur 1). Vid Ronnebykusten och Ostkusten dokumenterades 50 lokaler vardera, vid Utklippan 30, enligt manualen för undersökningstypen *Visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter* (HaV 2014). Lokalerna fördelades i tre olika djupintervall (6-10, 10-20, 20-30 m) för att täcka in variationen i djupgradient och bottenotyp, samt för att på bästa sätt komplettera den data som samlades in i MARMONI-projektet 2011 (Wijkmark m fl 2015, figur 1). I området runt Utklippan användes även resultatet från 10 lokaler som inventerades av Linnéuniversitetet 2009. Avståndet mellan de filmade lokalerna var minst 100 meter för att garantera geografisk spridning. På varje lokal filmades 10 m² bottenyta. En videokamera kopplad till en monitor i båten användes för att kunna hålla rätt avstånd från botten (0,5m), och för att undvika kollision med stora block, medan en GoPro-kamera i 45 graders vinkel (bild titelsida) spelade in film i HD-kvalitet (1920x1080) som sedan användes vid videotolkningen. Två lampor (ARCHON D36VR LED, 5200 Lumen) användes vid behov. Vid filmningens början och slut sparades positionen i GPS-mottagare (GARMIN GPSmap 276C), tillsammans med båtens förflyttning under filmningen. GPS-mottagaren mätte kontinuerligt avståndet till startpositionen, och filmningen avbröts efter drygt 10 meter, vilket med en filmbredd på en meter ger en filmad yta av 10m². En hastighet om högst 0,3 knop eftersträvades, men vind och vågdrift gjorde att det ibland var svårt att styra hastigheten. Vid tolkning av filmen analyserades hela filmen med avseende på förekomst av arter. Täckningsgraden för bottensubstrat samt för respektive art/taxa analyserades med styrd tolkning, där filmmaterialet delades in i 10 lika långa sekvenser. I varje sekvens slumpades ett stopp. I den stoppade bilden analyserades 10 punkter, där de arter som berör en punkt tilldelas 10 % täckningsgrad. Då 10 bilder analyserats blir den totala täckningsgraden i en bild 100 %.

I de fall då t ex både rödalger och blåmussla tangerar punkten kan den totala täckningsgraden dock bli större än 100 %. ArcGIS10 användes för att redovisa positioner och resultat.

Modellering

De variabler som ansågs vara relevanta på den aktuella rumsliga skalan var djup, lutning, kurvatur, lutningsriktning, vågexponering, botten temperatur, siktdjup, landformer och botten substrat. Relationen mellan täckningsgrad (0-100 %) av blåmusslor och dessa miljövariabler, som tagits fram inom MARMONI-projektet analyserades med hjälp av Generaliserbara Additiva modeller (GAM). GAM är en flexibel regressionsteknik som kan anpassa modellerna till olika fördelningar hos responsvariabeln samt till icke-linjära samband med förklaringsvariablerna (Zuur et al 2007). Analysen genomfördes på basen av en s.k. "forward-selection" där man från bästa envariabelmodell bygger vidare med en förklaringsvariabel i taget. Selektionskriterierna för de bästa modellerna i varje steg var 1) signifikant samband för alla ingående variabler, 2) en minimering av Akaike information criterion (AIC), ett index som ger ett jämförande mått mellan modeller framtagna på ett givet dataset, och 3) logiskt samband mellan respons och förklaringsvariabeln. Först analyserades alltså sambandet mellan responsvariabeln och alla förklaringsvariabler i envariabelmodeller. Den modell som uppfyllde alla tre selektionskriterier och med lägst AIC valdes som bästa envariabelmodell. I nästa steg analyserades sambandet mellan den bästa envariabelmodellen och resterande förklaringsvariabler. Analogt med det första steget valdes den modell som uppfyllde alla tre selektionskriterier och med lägst AIC som den bästa tvåvariabelmodellen. Nästföljande steg utfördes enligt samma procedur som ovan. När de bästa modellerna i varje steg hade ett AIC värde som låg inom två enheter från varandra utvärderades flera modeller i följande steg. Modeller med AIC-värden inom två enheter anses vara redundanta till varandra. Ytterligare ett kriterium för det slutgiltiga modellvalet var att det inte förelåg någon stark korrelation mellan de inkluderade förklaringsvariablerna. Detta undersöktes på basen av Variation Inflation factors (VIF). Grän-



Figur 2. Bottensubstratets fördelning på de inventerade lokalerna 2015.

sen för korrelation sattes till ett VIF-värde på tre för de olika variablerna (Zuur m fl 2010). All modellering utfördes i statistikprogrammet R (<http://www.r-project.org/>) med hjälp av tillägget "mgcv" (Wood 2001).

Resultat inventering

Bottentyp

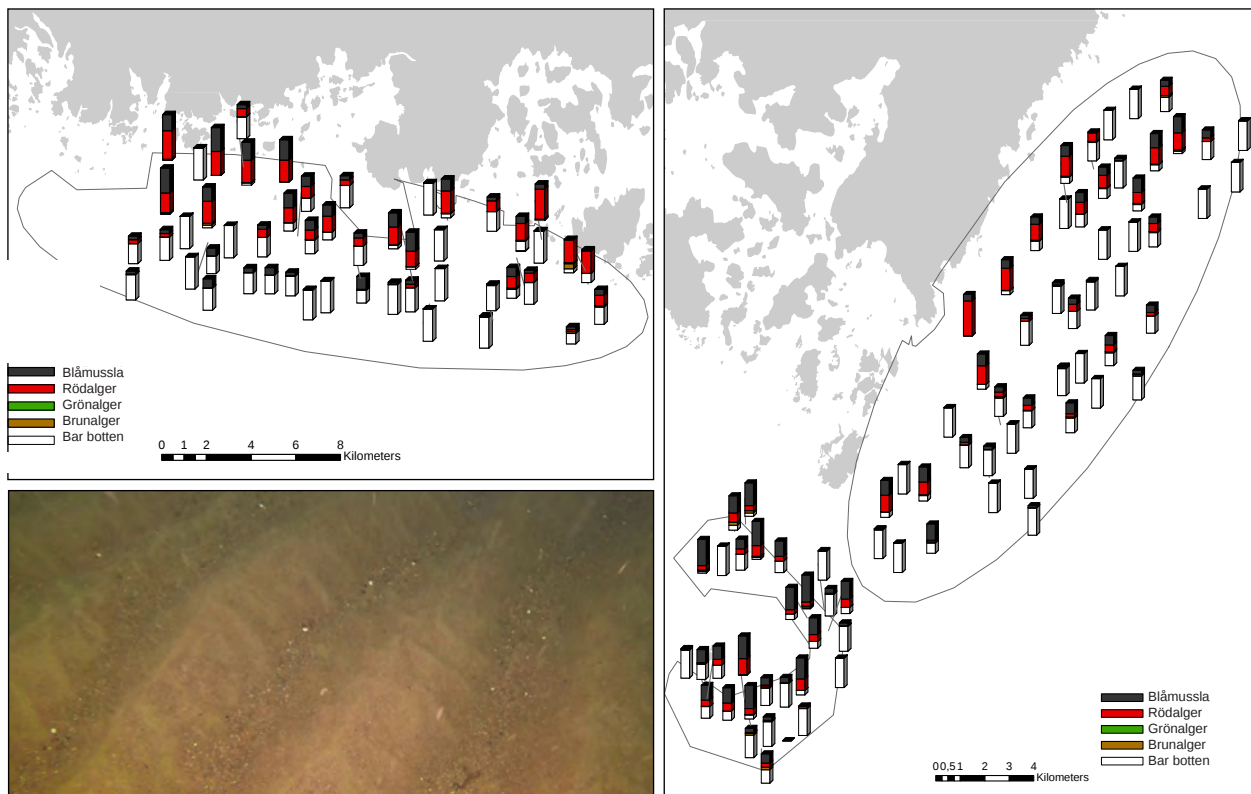
Inventeringen genomfördes under september och oktober 2015 (bilaga 1). De inventerade lokalernas lägen redovisas med röda punkter i figur 1. Lokalernas ID och enskilda lägen framgår av bilaga 1 och 2. Områdena som besöktes 2015 är starkt vågexponerade, och botten utgörs av sand, grus, sten, block och häll (figur 2, bilaga 3). Kraftiga böljeslag förekommer även på de djupaste inventerade sandbottenarna (figur 3). I området utanför Ronneby och Utklippan består botten generellt av grövre fraktioner (sten, block och häll), medan sand och grus dominerar längs Ostkusten (figur 3). Framförallt vid Utklippan, och till viss mån även i Ronnebyområdet, följer bottensubstratet tydligt djupgradienten, dvs ju större djup, desto mer finkornigt substrat, och sand dominerar här från 20–25 m och djupare. Längs ostkusten kan sand och grus dominera redan vid 12

m djup. Dessa bottenar saknar förutsättningar för fastsittande arter vilket innebär att en stor andel av bottenytan är helt bar (figur 3). I samtliga områden minskar tätheten av växter och djur drastiskt från drygt 25 m djup (figur 3, bilaga 5).

Arter

Totalt identifierades 41 arter/taxa varav fyra hörde till gruppen bakterier, 17 var alger, 10 evertrebrater samt 10 vertebrater (fiskar). Artantalet var relativt jämnt i de tre områdena (tabell 1), trots att antalet inventerade lokaler vid Utklippan var betydligt lägre än i de andra två områdena.

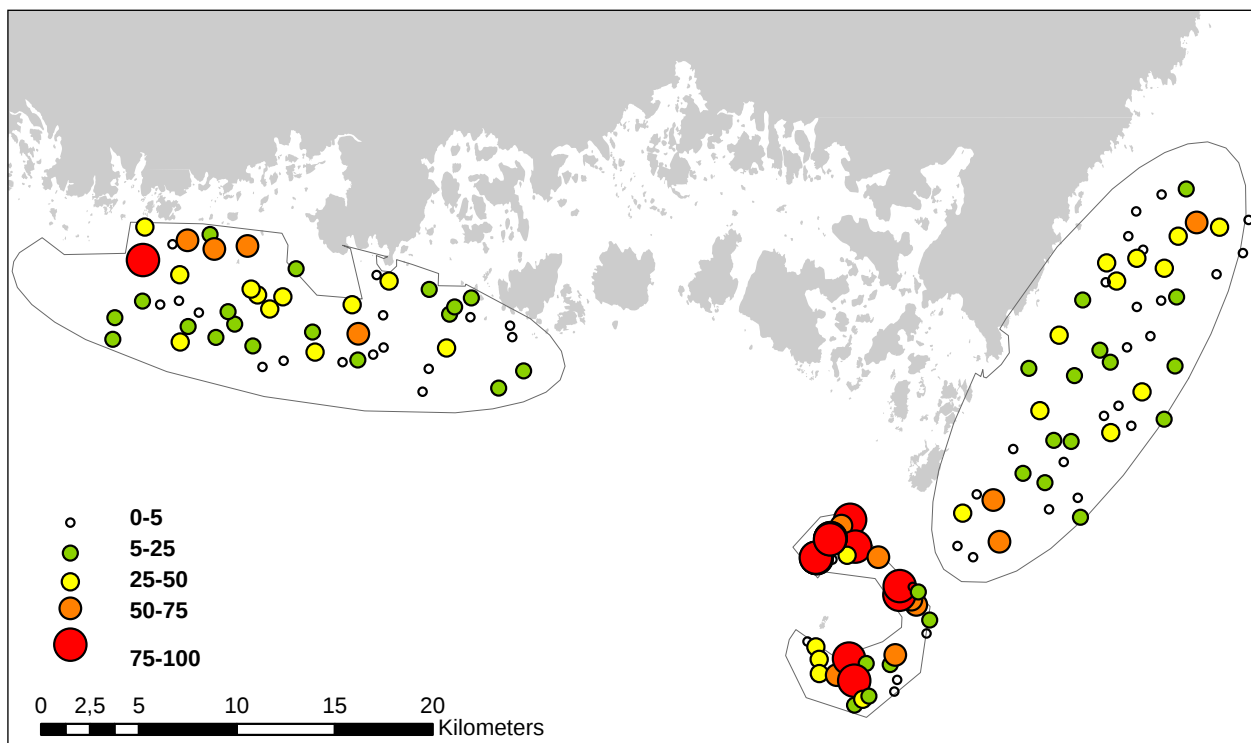
Rödalger och blåmusslor dominerar i de undersökta områdena (figur 3). Blåmusslor förekom på 117 av de 130 inventerade lokalerna (tabell 1). De tätaste bestånden noterades på 10–19 m djup i området runt Utklippan, där musslorna täckte mellan 60 och 90 % av bottenytan (figur 4, bilaga 5, bild tab 1). Förutom blåmussla identifierades ytterligare tre taxa av fastsittande evertrebrater; nässeldjur av släktet *Laomedea*, slät havstulpan samt mossdjuret *Electra crustulenta*. Dessa tre arter var, liksom olika taxa av cyanobakterier, mer frekventa i



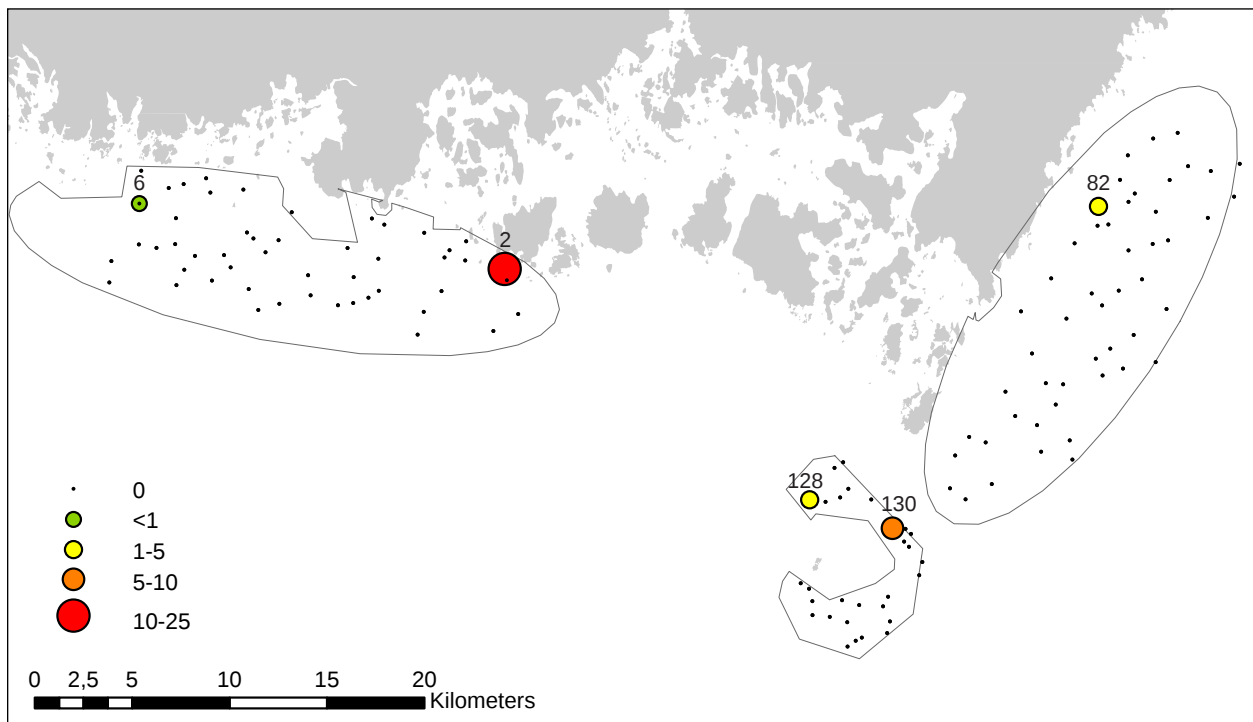
Figur 3. Täckningsgrad av biota (växter och djur) på de inventerade lokalerna vid Ronneby (öv) samt vid Utklippan och Ostkusten (h) 2015. Bild från lokal 1 vid Utklippan, böljeslagsmärken i grov sand på 26 m djup (nv).

Ronnebyområdet jämfört med i de andra två områdena (tabell 1). Rödalg förekom i hela det undersökta djupintervallet (bilaga 4). Fjäderslick var den vanligaste arten, men även kräkel och rödblåd förekom frekvent i samtliga

områden (tabell 1). Rödris kunde identifieras på enstaka lokaler i alla de tre områdena, medan ullsläke och rosendun noterades i vardera två av de tre områdena (tabell 1). De tätaste bestånden av rödalger fanns närmast kusten



Figur 4. Täckningsgrad (%) av blåmussla på lokaler inventerade 2015.



Figur 5. Förekomst av sågtång 2015, täckningsgrad (%) enligt legend. Bild från lokal 2, drygt 6 m djup med den största tätheten av tång (h).

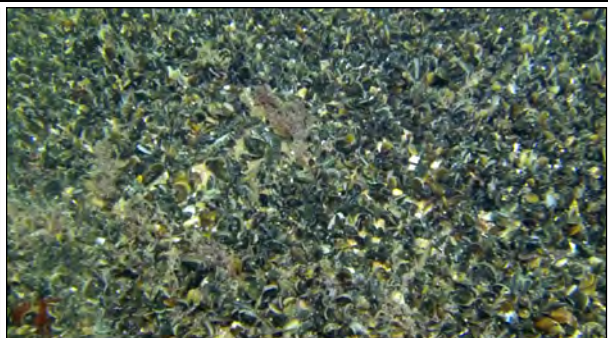
i Ronnebyområdet och längs ostkusten på djup runt 15 m och grundare (figur 3, 9 samt bilaga 5, 6). Sågtång förekom på totalt fem av de 130 lokalerna (figur 5) och blåstång på en. Vid Utklippan noterades fastsittande sågtång på 10 och 12 m djup (lokal 130, 128) och utanför Ronneby som mest ner till drygt 9 m (lokal 6). Längs ostkusten (lokal 82) samt i östra delen av Ronnebyområdet (lokal 2) noterades sågtång på 6,5 m djup. På lokal 2 växte även blåstång. Inga tångbälten förekom på de inventerade lokalerna, den högsta täckningsgraden av sågtång var 14 % på lokal 2 i Ronnebyområdet (figur 5). Allt för stora djup på flertalet lokaler samt en stark vågexponering (NVV 2006) förklarar sannolikt den sparsamma förekomsten av tång. Djuputbredningen var dock mycket god. Tångludd noterades som påväxt på tången på en lokal vid Utklippan. Hudliknande brunalger; brunhudar förekom som påväxt på sten i alla områden. Exempel på andra brunalger är de trådformiga tråd/molnslick samt ishavstofs (tabell 1). Tråd/molnslick förekom i huvudsak ner till 15 m djup, medan ishavstofs växte sparsamt på slammiga bottenar på större djup, 18-30 m tillsammans med *Laomedea* och blåmusslor. Grönalger noterades endast på nio lokaler i form av bergborsting på

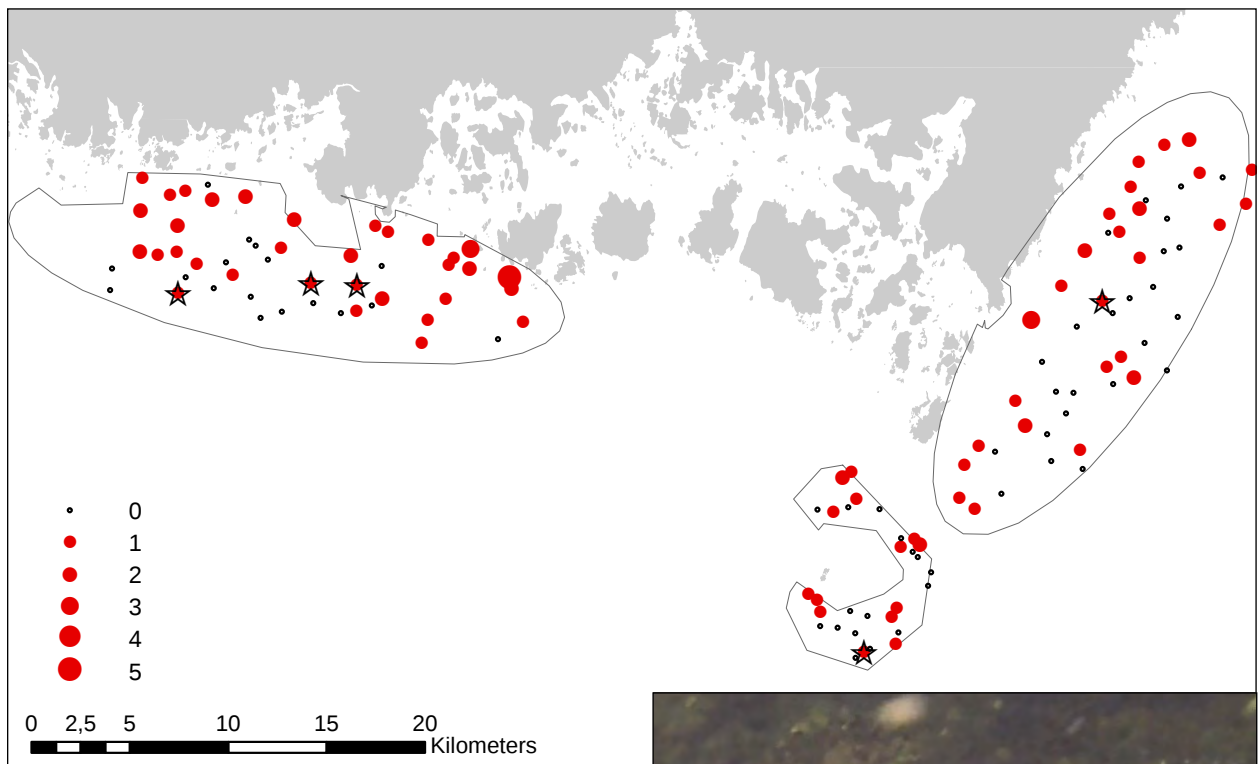


djup ner till 12 m, och grönslick på 5-6 m djup på de grundaste lokalerna vid Ronneby och Ostkusten. Förutom ovanstående fastsittande (sessila) arter noterades under tolkningen av filmerna även förekomst av ett antal mobila arter av såväl evertebrater som vertebrater. Öronmanet och tusensnäckor förekom i samtliga områden, och enstaka noteringar gjordes av ishavsgråsugga, pungräka, båtsnäcka och östersjömussla (tabell 1). Fisk noterades på totalt 73 lokaler (figur 7). Smörbultsfiskar var vanligast. Svart smörbult, svartmunnad smörbult, sjustrålig smörbult, och sannolikt även sandstubb förekom relativt frekvent med tanke på den begränsade bottenytan (~10 kvm) som dokumenterades. På lokaler med mycket rödalger noterades ofta fler arter av fisk (figur 6, 9). Torsk filmades på fem lokaler på 19-28 m djup (figur 6). Tejstefisk, storspigg, kusttobis och flundra kunde identifieras på enstaka lokaler. Metoden lämpar sig väl för att inventera blå-

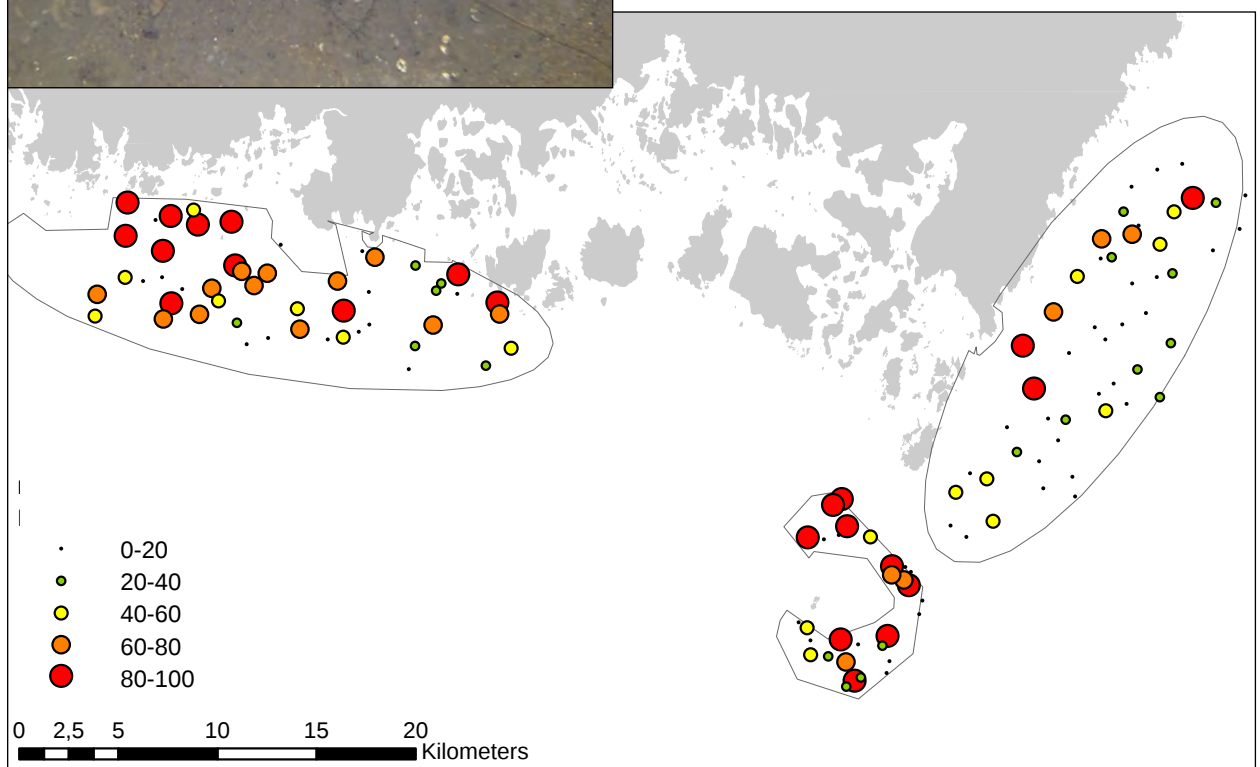
Tabell 1 Identifierade arter/taxa vid inventeringen 2015. I tabellen redovisas frekvensen, dvs på hur många lokaler varje art/taxa förekom. Bilderna visar fjäderslick och kräkel på 6,5 m djup utanför Ronneby (nv) samt tätt bestånd av blåmussla på 12 m djup norr om Utklippan (nh).

			antal lokaler		Ronneby	Utklippan	Ostkust	Σ
			djup medel (m)		50	30	50	130
			djup STDAV (m)		21,3	20,4	21,6	
					15,9	5,4	6,7	
sessila	Bakterier	Cyanobacteria	cyanobakterier	2			2	
		Cyanobacteria_red	röd bakteriehinna	4	5		9	
		Beggiatoa	(cyanobakterie)	1	1		2	
		Rivularia	(cyanobakterie)	1			1	
	alger	Filamentous algae	trådformiga alger	18	1		19	
	Grön-	Cladophora glomerata	grönslick	2			2	
		Cladophora rupestris	bergborsting	7		1	8	
	Brunalger	Battersia arctica	ishavstofs	8	10	17	35	
		Pseudolithoderma	brunhudar	9	4	10	23	
		Elachista fucicola	tångludd		1		1	
		Fucus vesiculosus	blåstång	1			1	
		Fucus serratus	sågtång	2	2	1	5	
		Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.	tråd/molnslick	8	11	9	28	
		Filamentous Phaeophyceae	trådformig brunalg	1	2	5	8	
	Rödalger	Aglaothamnion roseum	rosendun	4		1	5	
		Ceramium tenuicorne	ullsläke	7	2		9	
		Coccotylus/Phyllophora	rödblåd	31	7	22	60	
		Furcellaria lumbricalis	kräkel	30	12	21	63	
		Polysiphonia fucoides	fjäderslick	43	27	44	114	
		Rhodomela confervoides	rödris	3	1	1	5	
		Filamentous rhodophyta	trådformig rödalga	21	7	6	34	
	evertbrater	Laomedea	(nässeldjur)	18	2	3	23	
		Amphibalanus improvisus	slät havstulpan	13	17	8	38	
		Mytilus edulis	blåmussla	48	27	42	117	
		Electra crustulenta	(mossdjur)	29	1	12	42	
mobila	evertbrater	Aurelia aurita	öronmanet	42	11	44	97	
		Saduria entomon	ishavsgråsugga			1	1	
		Mysidae	punggräkor	1			1	
		Hydrobiidae	tusensnäckor	10	1	4	15	
		Theodoxus fluviatilis	båtsnäck		1		1	
		Macoma baltica	östersjömussla		1		1	
	vertebrater	Pisces	obestämd fiskart	9	1	3	13	
		Gobiidae	smörbultsfiskar	20	10	17	47	
		Gobius niger	svart smörbult	7	1	3	11	
		Neogobius melanostomus	svartmunnad smörbult	1		3	4	
		Gobiusculus flavescens	sjustrålig smörbult	8	3	3	14	
		Gasterosteus aculeatus	störspigg			1	1	
		Ammodytes tobianus	kusttobis			2	2	
		Gadus morhua	torsk	3	1	1	5	
		Platichthys flesus	flundra	1			1	
Pholis gunnellus	Tejstefisk		1	1	2			
			Σ	34	29	28	41	

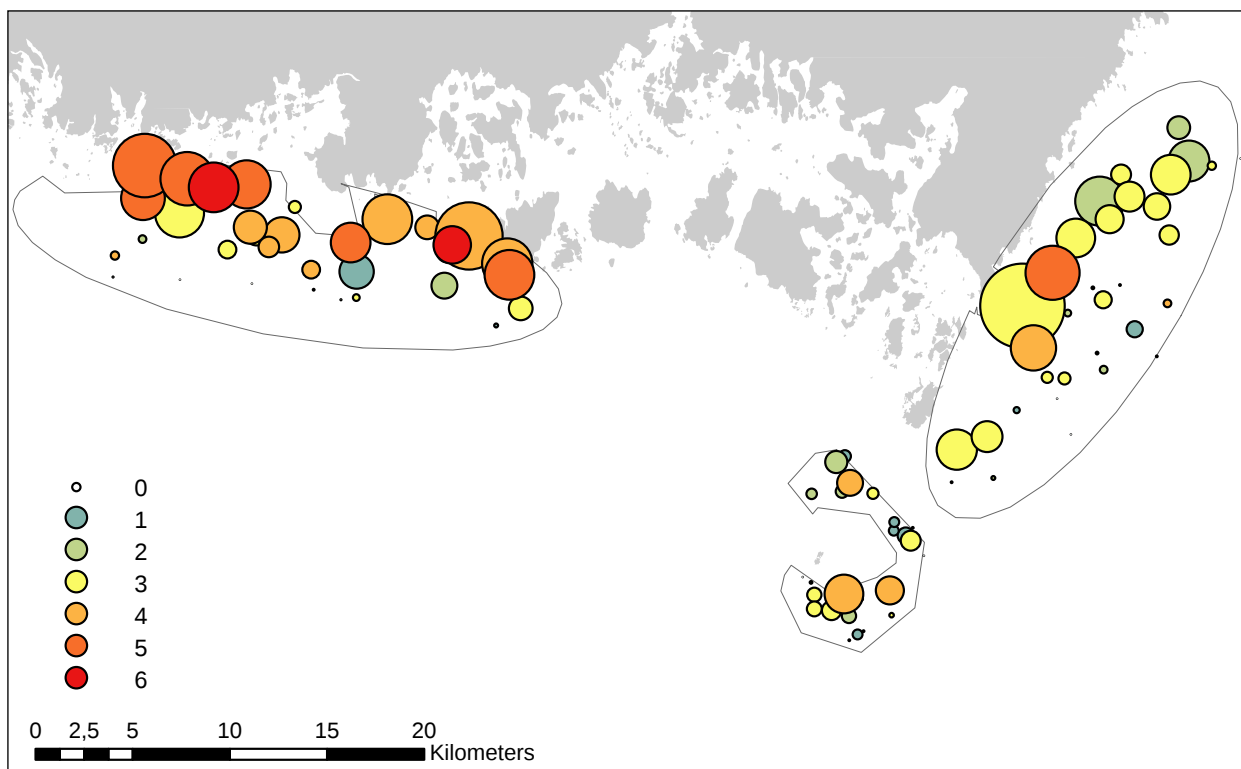




Figur 6. Förekomst av fisk 2015. Storleken på punkten anger hur många fiskarter som kunnat identifieras. Lokaler med förekomst av torsk markeras med stjärna. Bild från lokal 23, torsk på 22m djup (h).



Figur 7. Andel av bottenstrukturer som utgörs av fast botten (%), dvs stor sten (>60 mm), block, stora block och håll enligt definitionen för habitatet 1170, rev. Bild från lokal 44, metalltråd som löper längs botten på 34 m djup i Ronnebyområdet (ovan, vänster) 2015.



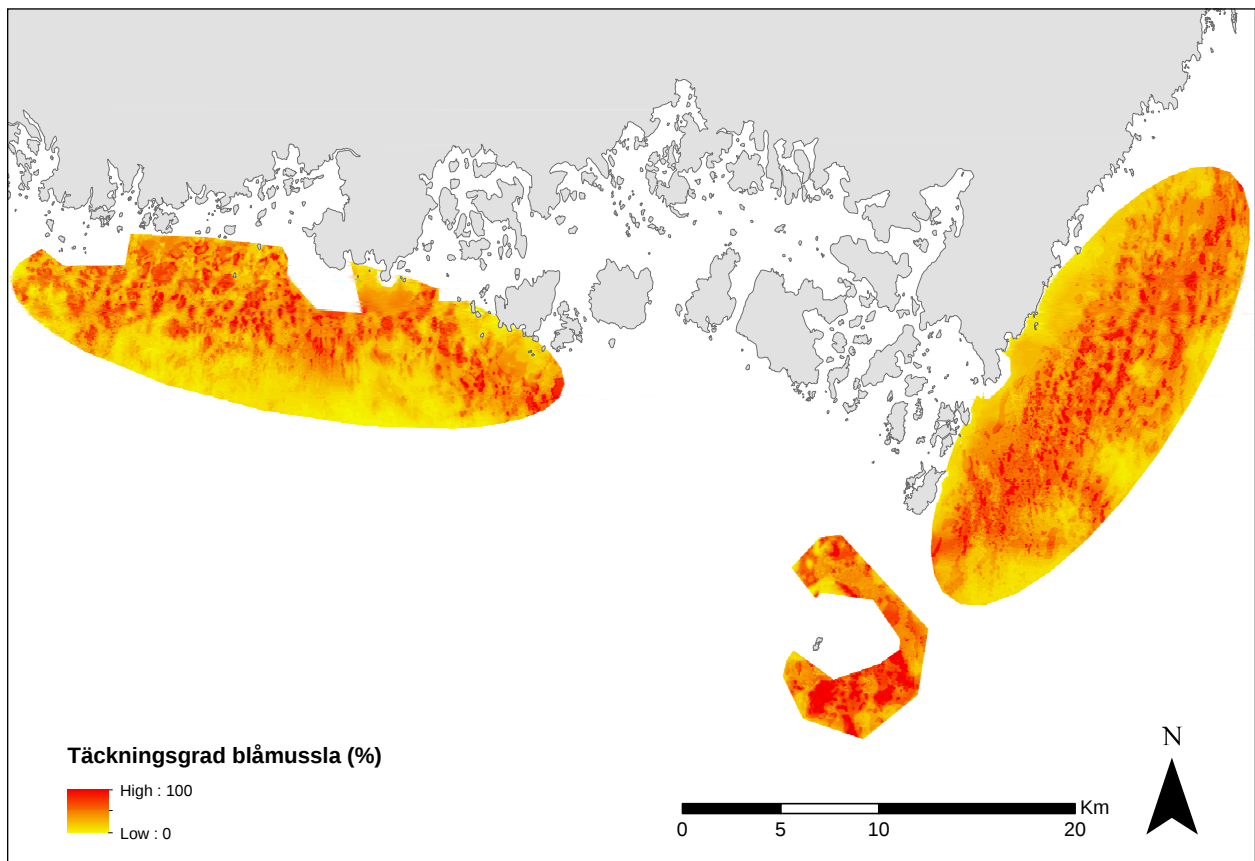
Figur 9. Karta med diagram över antal arter och täckningsgrad av rödalger 2015. Färgen anger antalet identifierade arter enligt legend, och storleken på punkten hur stor % av bottenytan som rödalger täcker.

musslor, då många punkter över ett relativt stort område kan filmas vid samma tillfälle. Blåmusseldominerade bottenar är relativt tydliga och enkla att videotolka. På lokaler med täta rödalgsbestånd var det i vissa fall svårt att avgöra fördelningen mellan olika algararter när kameran filmade på en meters höjd över botten. Vid nedslag noterades arter som tex rödblåd och kräkel, vilka annars kunde vara övervuxna av fjäderslick. Arter som är småvuxna eller dolda av annan vegetation riskerar med metoden att bli underrepresenterade i den kvantitativa utvärderingen. De arter som registrerades överensstämde med något undantag väl med vad som registrerats vid dykundersökningar i den nationella miljöövervakningen i området. En art som vi inte registrerade vid videotolkningen, men som noterats vid dykundersökningarna på 8-14m djup är grovsläke, *Ceramium virgatum*. Det är även möjligt att ishavstofs kan förbises vid filmning jämfört med dykning, då den ofta är småvuxen och överslammad. De skorpformiga brunhudarna framträdde däremot tydligare på filmerna, sannolikt beroende på användningen av lampor. Den noterade förekomsten av fisk kan sannolikt bli större vid filmning med drop-video och lampor, jämfört med vid dykning.

Särskilt skyddsvärda arter och habitat

En av de identifierade arterna, torsken är klassad som sårbar på Artdatabankens rödlista. Metoden är dock inte utformad för att inventera mobila arter, som fisk. Man kan dock konstatera att torsk förekommer på 20-30 m djup i alla de tre områden som dokumenterades i denna undersökning, i tillräckliga tätheter för att fångas på film under den begränsade yta som filmas med denna metod.

Habitatet Rev (1170), dvs upphöjningar med grovt bottensubstrat som höjer sig över den släta djupa havsbotten, med typarterna blåmusslor, tång och bladformiga rödalger (kräkel, rödblåd), klassas som ett sårbart habitat på Helcoms rödlista över hotade habitat i Östersjön. Vid Utklippan, där blåmusselbestånden generellt var stora (figur 4) dominerar detta habitat (figur 7). Blåmusslor täckte här i stort sett allt tillgängligt substrat. Musselrika grundområden i ytterskärgråden utgör en viktig miljö som rast- och födosöksområde för dykänder som ejder och alfågel, arter vars bestånd minskat kraftigt de senaste decennierna (Ekroos m fl 2012, Larsson 2012). Området runt Utklippan bedöms därför vara extra skyddsvärt.



Figur 10. Kartprediktion över täckningsgrad för blåmussla i de tre undersökningsområdena. Inventeringsdata från 2009–2015.

Även i den inre delen av det inventerade området utanför Ronneby dominerar den botten typ som anges i definitionen för rev (figur 7). Utanför Ronneby förekom inte lika tät blåmusselbestånd som vid Utklippan. Artrikedomen av rödalger var dock som störst här (figur 9), liksom frekvensen av kräkel och rödblåd, samt fisk (tab 1). De högsta täckningsgraderna av kräkel noterades i detta område, med undantag av enstaka lokaler längs ostkusten (bilaga 6).

Antropogen påverkan/störning

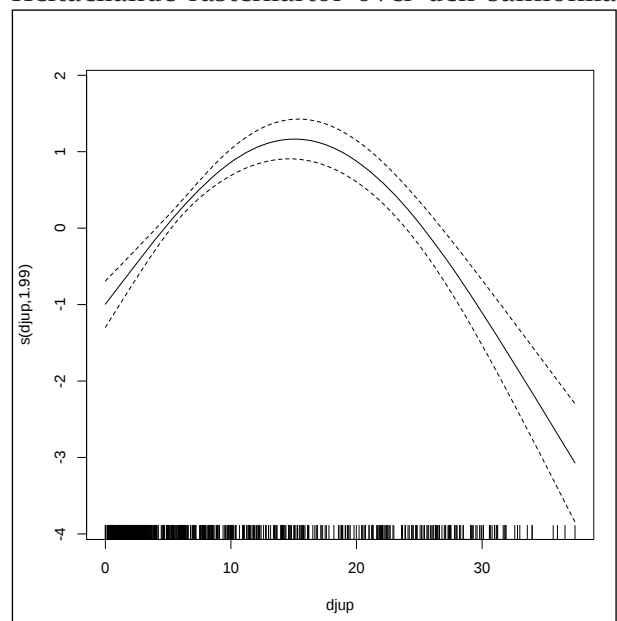
På den sydligaste lokalen i Ronnebyområdet (44) syntes spår av mänsklig påverkan. Där löper en tunn metalltråd längs botten på 34 m djup (figur 8). Utanför Torhamn längs ostkusten finns ett militärt övningsområde, men vi noterade ingen synlig påverkan längs botten.

Resultat modellering

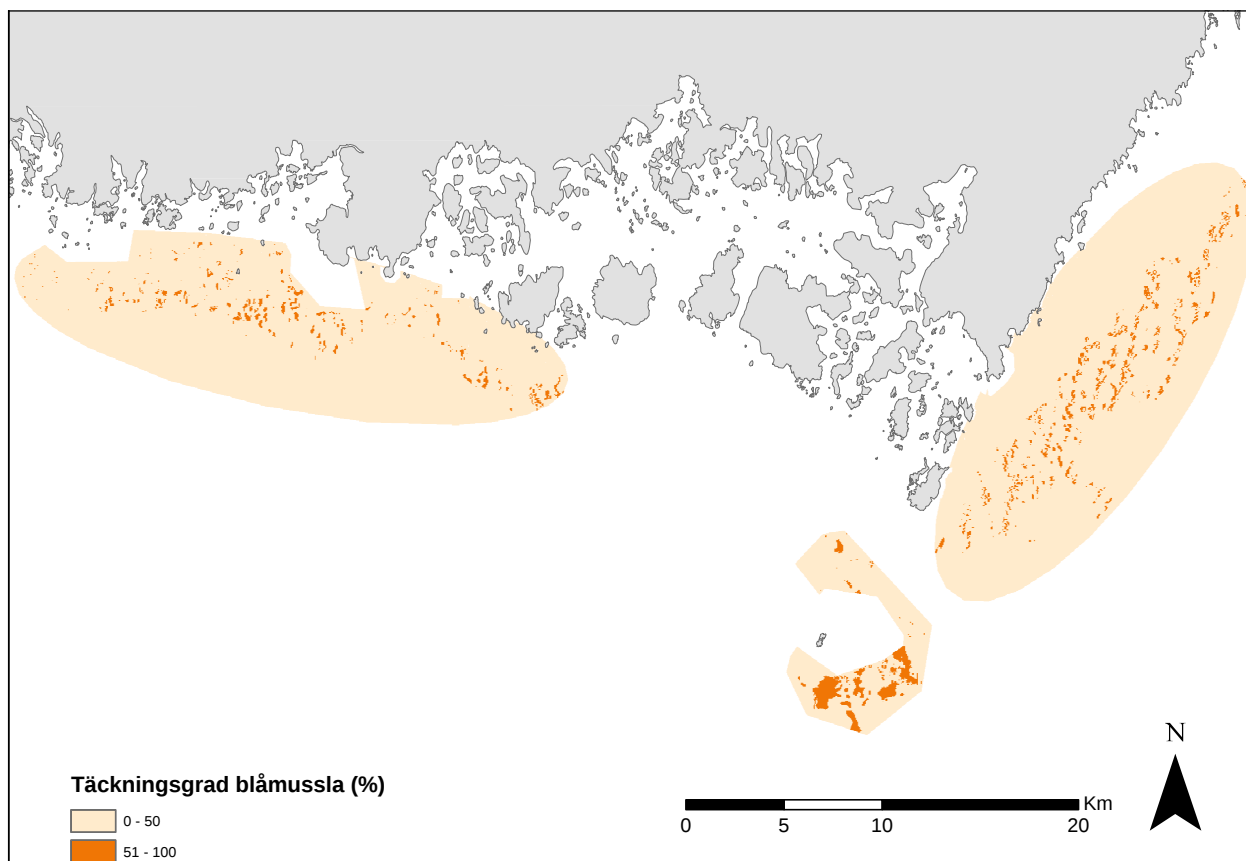
Vid modelleringsprocessen föll variablerna djup, kurvatur, vågexponering, botten temperatur, siktdjup, och botten substrat ut som signifikanta och ingick i den slutgiltiga modellen som beskriver tätheten av blåmussla inom de

tre studieområdena. Variablerna lutningsriktning, sydnord och landformer föll inte ut som signifikanta och exkluderades därför från modellen. Även variabeln lutning uteslöts då den hade ett något högt VIF-värde (5,5).

Heltäckande rasterkartor över den sannolika

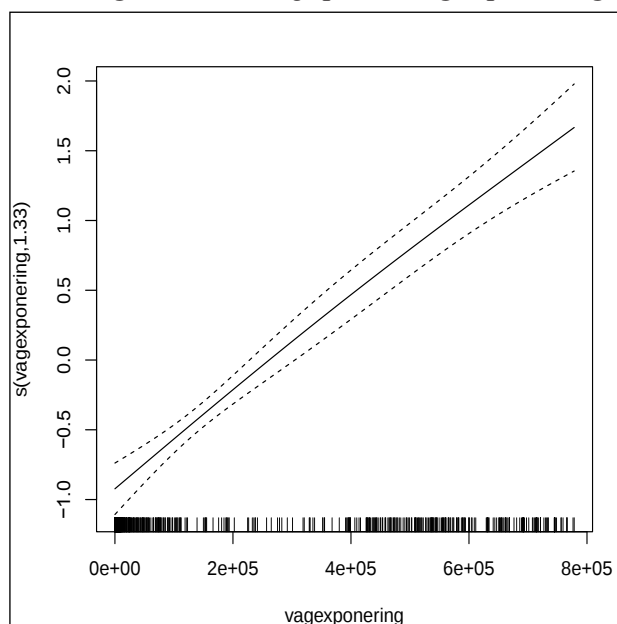


Figur 11. Responskurva för djup. Y-axeln visar responsen på den linjära prediktorskalen, där värden över noll visar det djupintervall där blåmusseltätheten ligger över medel för det analyserade datasetet. Modellen predikterar bäst förutsättning för blåmussla på 10–20 m djup.



Figur 12. Kartprediktion över täckningsgrad för blåmussla. Mörka områden i kartan visar en predikterad täckningsgrad över 50 %.

täckningsgraden för blåmussla redovisas i figur 10 och figur 12. Figur 12 visar kartprediktionen uppdelad i två klasser, mindre respektive mer än 50 % täckningsgrad. De två absolut viktigaste förklaringsvariablerna var enligt modellen djup och vågexponering.



Figur 13. Responskurva för vågexponering. Y-axeln visar responsen på den linjära prediktorskan, där värden över noll visar det exponeringsintervall där blåmusseltätheten ligger över medel för det analyserade datasetet. Modellen predikterar bättre förutsättning för blåmussla i mer exponerade områden.

Dessa variabler stod tillsammans för ca 90 % av modellens förklaringsgrad. Djupet var den enskilt viktigaste faktorn och bidrog ensam med 63 % till modellens förklaringsgrad. Responskurvorna för djup och vågexponering visas i figur 11 och 13. Responskurvor för samtliga signifikanta förklaringsvariabler som ingick i den slutgiltiga modellen redovisas i bilaga 7. Sammantaget var det exponerade bottenar på ca 10-20 meters djup som predikterades till bästa musselhabitat. Resultatet för vågexponering stöder resultaten från Marmoniprojektet där man fann att god förekomst av blåmussla främst predikterades i mer exponerade områden. Modellen inom detta projekt visade även att variablerna botten temperatur och botten substrat, precis som inom Marmoni, var viktiga variabler. Fasta/icke rörliga substrat som t.ex block och större sten var lämpligt substrat. Analysen visar också att mer komplexa bottenar (kurvatur) gynnar musselförekomst, speciellt där bottenstrukturen går mot upphöjningar (bilaga 7). Vid Utklippan predikterades de största ytorna av höga tätheter av blåmussla. Jämfört vad som upplevts i fält verkar kart-

prediktionen för det östra området i vissa delar överskatta tätheten av blåmussla. Detta kan bero på att kartunderlaget för bottenstrukt i detta område har betydligt lägre upplösning än i de andra två områdena (se Wijkmark m fl 2015 för kartfigur över bottenstrukt). Utklippan var både enligt inventeringen och resultatet av modelleringen det område som hade störst sammanhängande ytor med höga täckningsgrader av blåmussla.

Naturvärden och hot

Området runt Utklippan hyser stora sammanhängande ytor med täta bestånd av blåmussla och här förekommer även djupt växande (12 m) sågtång. Naturvärdet bedöms vara högt med avseende på kriterierna artrikedom/variation, orördhet/naturlighet, representativitet, ekologisk funktion samt förekomst av prioriterade naturtyper/hotade biotoper. Vid Utklippan täcker blåmusslor 60-90 % av bottenytan på djup mellan 10 och 19 m. Upphöjningar, dvs "kullar" samt hårt substrat på havsbotten var enligt habitatmodelleringen gynnsamma faktorer för förekomst av blåmussla.

Täta musselbestånd, framförallt på något större djup (>8 m) där störningar av isskrap och vågor är mindre, kan utgöra ett viktigt substrat för andra djur- och växtarter (Diaz m fl 2015). Rev med musslor kan därmed fungera som viktiga hot-spots för biodiversitet, då de erbjuder skydd för bl a fisk och mindre djur och fungerar som viktiga födoområden för fågel och fisk. På den begränsade yta vi filmade förekom bland annat individer av flera arter av smörbultsfiskar, torsk, flundra och tejstefisk. Blåmusslan utgör en viktig födoresurs för bland annat ejder och alfågel. Enligt Helcom har revens kvalitet i de södra och västra delarna av Östersjön försämrats drastiskt de senaste 50 åren. Ett intensivt fiske har påverkat epibentiska samhällen, och revassocierade fiskbestånd har minskat, liksom djuputbredningen av tang. En generellt ökad näringsnivå i Östersjön har under denna period minskat djuputbredningen av alger genom försämrad ljusinstrålning och ökad sedimentation. Historiskt sett har sten och block plockats upp från dessa bottenar och använts som konstruktionsmaterial. Reven klassas därför som sårbara på Helcoms rödlista över hotade

habitat i Östersjön (Helcom redlist).

Sågtång förekommer på stort djup i området runt Utklippan. Den maximala djuputbredningen för tang i den nationella miljöövervakningen är 7 m i området runt Tärnö utanför Karlshamn. Vid tidigare undersökningar (2009) i området runt Utklippan förekom sågtång ner till 11,6 m, och den djupaste kända förekomsten av tang i Kalmar län finns runt 12 m djup vid Ölands södra udde, samt norr om Oskarshamn (databasen SHARK). Även i de inre delarna (<15 m) av det undersökta området utanför Ronneby förekommer habitattypen rev och relativt djupt växande sågtång. Här är rödalgsbältet generellt artrikt, flera arter av fisk förekommer och naturvärdet bedöms vara relativt högt. Vad gäller andra naturvärden hänvisas till Fyhr m fl 2015 som behandlar fler arter och habitat i Blekinges kustområden.

Blåmusslor, och andra filtrerare, som livnär sig på att filtrera partiklar från vattenmassan, är särskilt utsatta för miljögifter och andra föroreningar i vattnet, vilket i sin tur kan ge effekter på de djur som livnär sig på musslorna (Larsson m fl 2014). Bestånden av alfågel och ejder har minskat tydligt de senaste 20 åren, vilket kan vara kopplat till deras huvudsakliga föda, blåmusslorna. Flera teorier har förts fram för att försöka förklara nedgången. Laursen m fl (2014) har sett ett positivt samband mellan användningen av konstgödning i jordbruket, näringshalten i havsvattnet och storleken på bestånden av blåmussla och ejder. De minskade bestånden av fågel och musslor skulle därför kunna indikera en återgång mot de nivåer som fanns före den ökande användningen av konstgödsel från 60- till mitten av 90-talet. Vattentemperaturen under vinterhalvåret har också visat sig ha stor betydelse för näringsinnehållet i (och konditionen hos) blåmusslor. Kalla vintrar blir andelen mjukdelar stor, liksom även produktionen av ägg, vilket möjliggör både bättre födokvalitet för prederande fågel, samt att storleken på musselbeståndet kan öka på sikt (Waldeck & Larsson 2013). Klimatförändringar som innebär högre vattentemperaturer under vinterhalvåret kan därför komma att påverka såväl konditionen hos enskilda musslor, som musselbeståndens utbredning.

Referenser

Artdatabanken (2013) Arter och naturtyper i habitat-direktivet – bevarandestatus i Sverige 2013. Artdatabanken, SLU.

Díaz, E., Erlandsson, J., Westerborn, M. & P. Kraufvelin. 2015. Depth-related spatial patterns of sublittoral blue mussel beds and their associated macrofaunal diversity revealed by geostatistical analyses. *Mar Ecol Prog Ser*; Vol. 540: 121–134, 2015

Ekroos J, Fox AD, Christensen TK, Petersen IK, Kilpi M, et al. (2012). Declines amongst breeding Eider *Somateria mollissima* numbers in the Baltic/Wadden Sea flyway. *Ornis Fenn* 89: 81–90

Fyhr, F., Wijkmark, N., Wikström, S., Isaeus, M., Nilsson, L., Näslund, J., Hogfors, H. 2015: Naturvärdesbedömning och scenarier för havsplanering i Blekinge och Skåne län. Länsstyrelsen Blekinge län. Rapport: 2015/07.

Havs- och vattenmyndigheten (2014) Programområde Kust och hav, Undersökningstyp Visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter. Version 1:2 2014-05-27, manual.

Havs- och vattenmyndigheten (2015). Ekosystemtjänster från svenska hav. Status och påverkansfaktorer. Bryhn, A., Lindegårdh, M., Bergström, L och Bergström U. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:12

Kats R 2007. Common Eiders *Somateria mollissima* in the Netherlands: The rise and fall of breeding and wintering populations in relation to the stock of shellfish. Rijksuniversiteit Groningen, The Netherlands

Larsson, K., Hajdu, S., Kilpi, M., Leito, A., Lyngs, P. 2014. Effects of an extensive *Prymnesium polylepis* bloom on breeding eiders in the Baltic Sea. *Journal of Sea Research* 88 (2014) 21–28.

Larsson, K. 2012. Tufft läge för våra sjöfåglar. Havsutsikt 2012:2.

Laursen K, Möller AP (2014) Long-Term Changes in Nutrients and Mussel Stocks Are Related to Numbers of Breeding Eiders *Somateria mollissima* at a Large Baltic Colony. *PLoS ONE* 9(4): e95851. doi:10.1371/journal.pone.0095851.

Naturvårdsverket (2012) Manual för uppföljning av marina miljöer i skyddade områden (version 4.5.3, 2012-03-16).

Naturvårdsverket (2011) Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. NV-04493-11 Sandbankar EU-kod 1110, Stora vikar och sund EU-kod 1160, Rev EU-kod 1170.

Naturvårdsverket (2007) Skydd av marina miljöer med höga naturvärden. Rapport 5739.

Naturvårdsverket (2006) Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö. Rapport 5591.

R Development Core Team. 2011. R: a Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <http://www.R-project.org>.

Waldeck, P. & K Larsson. 2013. Effects of winter water temperature on mass loss in Baltic blue mussels: Implications for foraging sea ducks. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 444 (2013) 24–30.

Wijkmark, N., Enhus, C., Isaeus, M., Lindahl, U., Nilsson, L., Nikolopoulos, A., Nyström Sandman, A., Näslund, J., Sundblad, G., Didrikas, T. & Hertzman, J. 2015: Marin inventering och modellering i Blekinge län och Hanöbukten. Länsstyrelsen Blekinge län. Rapport: 2015/06. ISSN: 1651-8527.

Wood S.N., 2001. mgcv: GAMs and generalized ridge regression for R. *R News* 1/2:20–25.

Zuur A.F., Leno, E.N., and Elphick, C.S., 2010. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*, 1 (1): 3–14.

Länk till Helcoms [rödlista](#):

<http://helcom.fi/baltic-sea-trends/biodiversity/red-list-of-biotopes-habitats-and-biotope-complexes/biotope-information-sheets/>

Länk till SMHIs databas SHARK: <http://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsmiljodata/sveriges-oceanografiska-data-center-swedoc-1.8682>

Bilaga 1 (1/2)

Stationsdata; Datum och startposition för filmade stationer samt djup. Positioner i WGS84, RT90 och SWEREF 99 TM

LAT_WGS	LONG_WGS	DATUM	X_RT90	Y_RT90	X_SWEREF	Y_SWEREF	Ordning	Område	Lokal_ID	Djup sta	Djup sto
56,00084198	15,72342206	21-SEP-15 11:02	6208026,973	1494894,338	6206409,435	545116,8235	1	Utklippan	60	14,8	14,6
55,99822523	15,71623206	21-SEP-15 11:08	6207736,179	1494445,361	6206113,536	544671,4402	2	Utklippan	62	16,1	16,3
55,98852552	15,72745535	21-SEP-15 11:15	6206655,336	1495144,417	6205041,329	545382,7862	3	Utklippan	57	15,1	15,3
55,98458553	15,72070247	21-SEP-15 11:24	6206217,15	1494722,416	6204598,42	544966,0838	4	Utklippan	65	21,9	22,1
55,98265995	15,7085596	21-SEP-15 11:44	6206003,757	1493964,181	6204376,282	544210,677	5	Utklippan	71	30,8	31
55,98364734	15,69563312	21-SEP-15 11:56	6206114,911	1493157,473	6204477,98	543403,0364	6	Utklippan	128	9,8	10,5
55,98354299	15,74622025	21-SEP-15 12:10	6206099,393	1496315,082	6204499,286	546559,4093	7	Utklippan	74	22	21,3
55,94521883	15,68753653	21-SEP-15 13:05	6201837,054	1492644,74	6200196,076	542940,4018	8	Utklippan	69	30,1	30
55,94268205	15,69437524	21-SEP-15 13:12	6201553,893	1493071,574	6199918,017	543370,3436	9	Utklippan	51	17,3	17,4
55,9369671	15,69694907	21-SEP-15 13:19	6200917,326	1493231,395	6199283,6	543537,5107	10	Utklippan	53	19,8	20,1
55,93047934	15,69695125	21-SEP-15 13:26	6200194,971	1493230,39	6198561,559	543544,923	11	Utklippan	61	21,3	21,5
55,92963712	15,71107459	21-SEP-15 13:37	6200099,892	1494113,04	6198476,807	544428,2843	12	Utklippan	52	17,8	17,5
55,93722593	15,720136958	21-SEP-15 13:45	6200944,001	1494757,58	6199328,048	545062,6986	13	Utklippan	56	13,5	13,8
55,93489207	15,73540793	21-SEP-15 13:51	6200683,158	1495634,629	6199077,542	545942,394	14	Utklippan	59	20,4	20,6
55,92705399	15,72539055	21-SEP-15 14:01	6199811,145	1495007,543	6198198,612	545325,7498	15	Utklippan	58	18,8	18,8
55,91583146	15,75242517	21-SEP-15 14:13	6198561,615	1495008,247	6196949,651	545341,0115	16	Utklippan	66	24,8	25
55,91847025	15,73222725	21-SEP-15 14:21	6198854,944	1495433,886	6197247,807	545763,0425	17	Utklippan	68	24,1	23,7
55,9198966	15,73724667	21-SEP-15 14:29	6199013,43	1495747,88	6197409,881	546075,05	18	Utklippan	72	26,6	26,3
55,92185268	15,75807008	21-SEP-15 14:38	6199230,119	1497049,955	6197641,644	547374,0186	19	Utklippan	1	25,6	25,3
55,92719615	15,76049404	21-SEP-15 14:48	6199824,964	1497201,892	6198237,993	547518,9572	20	Utklippan	73	25,9	26,4
55,93421993	15,75496668	21-SEP-15 14:56	6200607,242	1496856,956	6199015,903	547165,0586	21	Utklippan	63	19,1	19
55,93862219	15,7591816	21-SEP-15 15:08	6201097,208	1497120,718	6199508,724	547422,9935	22	Utklippan	129	12,6	12,3
55,94832709	15,78495788	21-SEP-15 15:22	6202176,968	1498731,861	6200606,781	549020,8362	23	Utklippan	77	26,8	26,7
55,95443892	15,78762274	21-SEP-15 15:28	6202857,42	1498898,535	6201288,874	549179,5056	24	Utklippan	75	24,7	25,1
55,96149288	15,77685912	21-SEP-15 15:38	6203643,054	1498226,504	6202066,325	548498,6152	25	Utklippan	55	17,5	17,5
55,96391106	15,77279432	21-SEP-15 15:46	6203912,414	1497972,767	6202332,607	548241,8509	26	Utklippan	54	15,6	15,7
55,96623888	15,76304868	21-SEP-15 15:55	6204171,935	1497364,302	6202584,92	547630,6314	27	Utklippan	64	15,8	15,7
55,97016849	15,76344321	21-SEP-15 16:03	6204609,45	1497389,21	6203022,53	547650,4285	28	Utklippan	130	11,5	12,4
55,96977102	15,77407759	21-SEP-15 16:10	6204564,834	1498053,212	6202985,676	548314,6553	29	Utklippan	10	24,8	24,7
55,96744202	15,77862133	21-SEP-15 16:16	6204305,396	1498336,828	6202729,659	548601,1692	30	Utklippan	67	24,8	25,2
55,98998222	15,84550079	21-SEP-15 16:42	6206815,417	1502511,729	6205287,247	552744,9604	31	Ostkust	108	26,3	25,8
55,98307243	15,82373919	21-SEP-15 16:55	6206045,509	1501153,798	6204501,844	551396,6048	32	Ostkust	121	29,5	29,6
55,98826384	15,81112392	21-SEP-15 17:04	6206623,405	1500366,308	6205070,302	550602,7238	33	Ostkust	115	28	27,8
56,00332579	15,81569877	21-SEP-15 17:23	6208300,467	1500651,605	6206749,951	550868,3378	34	Ostkust	97	15	14,8
56,01184649	15,82734265	21-SEP-15 17:30	6209249,344	1501377,751	6207706,878	551583,0968	35	Ostkust	99	21,6	22
56,00918901	15,84082888	21-SEP-15 17:36	6208953,792	1502219,09	6207421,269	552427,5119	36	Ostkust	98	20,7	19,3
56,02120229	15,86549381	21-SEP-15 17:44	6210292,427	1503756,5	6208777,248	553948,6331	37	Ostkust	102	25,4	25,8
56,03247209	15,85770199	21-SEP-15 17:52	6211546,85	1503269,676	6210025,443	553447,3891	38	Ostkust	90	21,8	21,9
56,08442917	15,89652906	21-OKT-15 10:50	6217334,412	1505682,62	6215838,634	555791,7419	39	Ostkust	81	14	14,5
56,06577063	15,90866027	21-OKT-15 11:01	6215257,954	1506440,959	6213771,932	556573,9822	40	Ostkust	105	19,3	19,4
56,04988365	15,87993474	21-OKT-15 11:16	6213486,762	1504653,616	6211980,653	554808,0884	41	Ostkust	88	15,5	15,4
56,03617229	15,89102944	21-OKT-15 11:26	6211960,889	1505346,83	6210463,534	555518,8036	42	Ostkust	89	21,3	20,8
56,03555563	15,90521439	21-OKT-15 11:33	6211893,403	1506231,144	6210406,396	556403,52	43	Ostkust	113	24,4	25,1
56,02624602	15,89895671	21-OKT-15 11:42	6210856,303	1505842,457	6209365,212	556027,1016	44	Ostkust	116	29,1	29,3
56,01686197	15,88333561	21-OKT-15 11:50	6209810,261	1504869,631	6208308,278	555066,9052	45	Ostkust	110	24,2	24,3
56,00460034	15,88640431	21-OKT-15 11:59	6208445,237	1505062,599	6206946,1	555275,7075	46	Ostkust	123	33	33,1
56,00076185	15,91202167	21-OKT-15 12:08	6208019,999	1506661,409	6206539,694	556878,7809	47	Ostkust	111	29,2	29
56,00967281	15,90997699	21-OKT-15 12:20	6209011,974	1506532,349	6207529,733	556738,2075	48	Ostkust	109	30,6	30,6
56,03936302	15,93772209	21-OKT-15 12:56	6212320,708	1506440,959	6210857,149	558423,2418	49	Ostkust	114	26,1	27,1
56,04713112	15,93241635	21-OKT-15 13:04	6213185,016	1507924,446	6211717,206	558081,0165	50	Ostkust	127	29,8	29,8
56,05165349	15,94438713	21-OKT-15 13:15	6213689,978	1508669,423	6212230,643	558819,7793	51	Ostkust	125	32,6	32,6
56,04238898	15,95474088	21-OKT-15 13:22	6212659,777	1509316,78	6211208,44	559478,8782	52	Ostkust	126	27,8	28
56,04518736	15,98171677	21-OKT-15 13:30	6212975,299	1510997,253	6211543,434	561154,9469	53	Ostkust	112	27,5	27,8
56,05786733	15,96384974	21-OKT-15 13:40	6214384,443	1509880,556	6212938,942	560022,2854	54	Ostkust	122	22,1	22,3
56,06957551	15,99120584	21-OKT-15 13:49	6215692,297	1511581,343	6214266,084	561707,078	55	Ostkust	119	24,5	24,7
56,08339316	15,97142547	21-OKT-15 13:59	6217227,682	1510345,725	6215786,387	560454,0679	56	Ostkust	124	29,1	29,2
56,07837785	15,95209689	21-OKT-15 14:07	6216666,549	1509143,534	6215211,462	559258,945	57	Ostkust	104	26	25,9
56,0716787	15,93814437	21-OKT-15 14:16	6215918,894	1508276,181	6214454,005	558400,6937	58	Ostkust	94	21,8	21,6
56,07725727	15,92975937	21-OKT-15 14:23	6216539,067	1507752,873	6215067,802	557870,3735	59	Ostkust	107	20,7	20,8
56,09686741	15,96057309	21-OKT-15 14:32	6218726,395	1509666,718	6217276,527	559757,8562	60	Ostkust	106	22,4	22,4
56,09961885	15,98053174	21-OKT-15 14:38	6219035,708	1510908,108	6217600,201	560995,1012	61	Ostkust	103	26,6	26,6
56,10117855	15,99336267	21-OKT-15 14:44	6219211,461	1511706,137	6217785,196	561790,7357	62	Ostkust	93	20,2	20,2
56,11446312	15,98356825	21-OKT-15 14:52	6220689,012	1511092,833	6219254,952	561160,4402	63	Ostkust	91	18,8	18,5
56,11133055	16,02635988	21-OKT-15 15:02	6220347,881	1513755,945	6218945,067	563826,3976	64	Ostkust	118	29,2	29,2
56,12086094	16,0482825	21-OKT-15 15:10	6221413,6	1515116,106	6220026,218	565173,5342	65	Ostkust	120	29,3	29,4
56,1360098	16,05342513	21-OKT-15 15:18	6223101,474	1515429,927	6221717,041	565467,507	66	Ostkust	117	26,3	26,2
56,13289107	16,02945783	21-OKT-15 15:27	6222749,142	1509740,916	6221347,466	563983,2448	67	Ostkust	100	21	21,4
56,13522635	16,01067021	21-OKT-15 15:36	6223005,544	1512771,956	6221590,103	562811,7888	68	Ostkust	101	14,8	15
56,12904402	15,99537844	21-OKT-15 15:44	6222314,464	1511823,078	6220888,236	561871,3885	69	Ostkust	95	14	14,1
56,15068417	16,00255636	21-OKT-15 15:54	6224725,227	1512262,582	6223303,1	562282,5428	70	Ostkust	80	12	12,1
56,14825174	15,98227275	21-OKT-15 16:01	6224450,987	1511002,646	6223014,258	561026,3513	71	Ostkust	85	13	13,1
56,14068188	15,96110165	21-OKT-15 16:16	6223604,966	1509688,67	6222153,252	559722,8237	72	Ostkust	78	12,3	12,4
56,12941216	15,95433528	21-OKT-15 16:24	6222349,219	1509270,723	6220893,164	559319,7252	73	Ostkust	86	14,6	14,8
56,12301878	15,96643506	21-OKT-15 16:31	6221639,031	1510024,792	6220192,09	560081,7642	74	Ostkust	96	16,9	16,9
56,11919772	15,96106586	21-OKT-15 16:37	6221212,815	1509691,811	6219762,169	559753,9039	75	Ostkust	92	13	13
56,11727064	15,9363136	21-OKT-15 16:44	6220995,069	1508152,603	6219526,541	558217,904	76	Ostkust	82	6,5	6,4
56,10890441	15,94430516	21-OKT-15 16:52	6220064,502	1508651,573	6218602,203	558727,5248	77	Ostkust	87	14,	

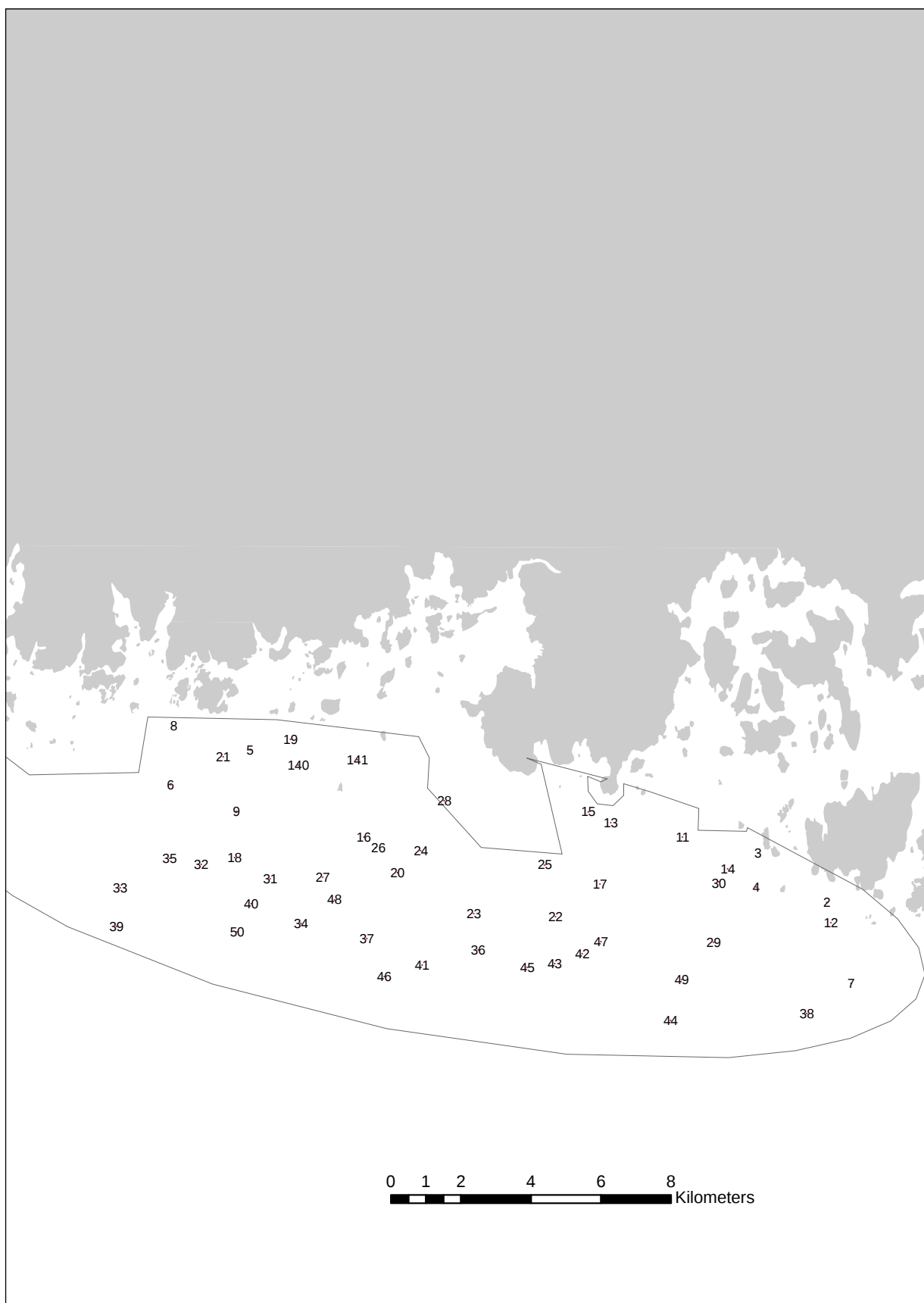
Bilaga 1 (2/2)

Stationsdata; Datum och startposition för filmade stationer samt djup. Positioner i WGS84, RT90 och SWEREF 99 TM

LAT_WGS	LONG_WGS	DATUM	X_RT90	Y_RT90	X_SWEREF	Y_SWEREF	Ordning	Område	Lokal_ID	Djup sta	Djup sto
56,11785695	15,27063919	05-OKT-15 09:56	6221182,028	1466745,652	6219229,867	516827,7483	81	Ronneby	28	15,9	160
56,1049852	15,2597485	05-OKT-15 10:05	6219754,166	1466056,88	6217794,654	516155,9824	82	Ronneby	24	18,9	18,8
56,09943981	15,24895865	05-OKT-15 10:11	6219142,098	1465380,521	6217174,986	515487,0969	83	Ronneby	20	20,6	20,8
56,0888124	15,28391562	05-OKT-15 10:20	6217941,803	1467547,001	6216000,564	517666,5411	84	Ronneby	23	22,2	22,1
56,10126497	15,31660605	05-OKT-15 10:30	6219313,39	1469591,784	6217395,362	519694,3269	85	Ronneby	25	15,8	16
56,11479244	15,33671122	05-OKT-15 10:38	6220810,885	1470853,156	6218906,868	520937,6094	86	Ronneby	15	11,8	12
56,11199901	15,34698584	05-OKT-15 10:44	6220495,555	1471490,243	6218599,128	521578,073	87	Ronneby	13	12,8	12,8
56,10811307	15,37989311	05-OKT-15 10:56	6220049,746	1473534,792	6218177,405	523626,8532	88	Ronneby	11	15,3	15,1
56,09667865	15,39647268	05-OKT-15 11:04	6218770,353	1474558,784	6216910,574	524665,297	89	Ronneby	30	15,6	15,7
56,09999143	15,40061544	05-OKT-15 11:09	6219137,685	1474818,783	6217280,768	524920,8844	90	Ronneby	14	12,4	12,2
56,1040626	15,41447818	05-OKT-15 11:18	6219585,999	1475684,053	6217738,972	525780,5106	91	Ronneby	3	6,2	6,6
56,09523143	15,41363027	05-OKT-15 11:24	6218603,008	1475625,699	6216755,764	525733,6606	92	Ronneby	4	9,8	9,6
56,09121038	15,44602239	05-OKT-15 11:38	6218144,297	1477639,419	6216320,778	527751,7859	93	Ronneby	2	6,3	6,1
56,08597244	15,44774839	05-OKT-15 11:44	6217560,529	1477743,826	6215738,503	527862,9587	94	Ronneby	12	11	11
56,07042041	15,456929	05-OKT-15 11:55	6215825,988	1478306,595	6214011,346	528445,7095	95	Ronneby	7	16,2	15,7
56,06263907	15,4364448	05-OKT-15 12:04	6214966,235	1477026,217	6213137,055	527175,9669	96	Ronneby	38	27,3	26,9
56,08116902	15,39390815	05-OKT-15 12:15	6217044,415	1474388,862	6215183,471	524515,6029	97	Ronneby	29	22,5	23,1
56,07168431	15,37916405	05-OKT-15 12:25	6215993,943	1473464,337	6214122,707	523603,7785	98	Ronneby	49	30,1	30,3
56,06118296	15,3740117	05-OKT-15 12:33	6214826,694	1473136,145	6212952,183	523289,3654	99	Ronneby	44	33,6	33,7
56,07831482	15,33365744	05-OKT-15 13:20	6216750,663	1470635,382	6214846,047	520767,3409	100	Ronneby	42	29,6	29,5
56,08152542	15,3422328	05-OKT-15 13:29	6217104,518	1471171,739	6215205,993	521299,3107	101	Ronneby	47	28,5	28,9
56,09629987	15,34191135	05-OKT-15 13:39	6218749,679	1471162,79	6216850,263	521271,1612	102	Ronneby	17	22,6	22,5
56,08786776	15,32144786	05-OKT-15 13:46	6217819,582	1469882,609	6215905,667	520002,4512	103	Ronneby	22	19,5	19,2
56,07588373	15,32102985	05-OKT-15 13:55	6216485,434	1469847,209	6214571,746	519982,6419	104	Ronneby	43	27,1	26,6
56,07490799	15,30841727	05-OKT-15 14:02	6216382,384	1469061,041	6214459,569	519198,0544	105	Ronneby	45	24,4	24,4
56,07954805	15,2859303	05-OKT-15 14:11	6216909,343	1467664,639	6214969,975	517796,1736	106	Ronneby	36	22,9	22,8
56,07565566	15,26016089	05-OKT-15 14:19	6216488,348	1466056,707	6214530,416	516193,9337	107	Ronneby	41	27,5	27,7
56,07285518	15,24277356	05-OKT-15 14:25	6216185,237	1464971,452	6214214,786	515112,7431	108	Ronneby	46	28,2	28,4
56,08253611	15,23486724	05-OKT-15 14:34	6217267,175	1464488,01	6215290,556	514616,9078	109	Ronneby	37	26,6	26,9
56,0925343	15,22007125	05-OKT-15 14:42	6218388,115	1463576,281	6216400,306	513692,5375	110	Ronneby	48	23,9	24,9
56,08648214	15,20469583	05-OKT-15 14:51	6217722,49	1462613,402	6215723,766	512737,8983	111	Ronneby	34	27,5	27,8
56,08442958	15,17538222	05-OKT-15 15:02	6217510,244	1460786,472	6215490,298	510914,3413	112	Ronneby	50	27,4	28,4
56,09152688	15,18183913	05-OKT-15 15:13	6218296,813	1461195,598	6216281,257	511314,085	113	Ronneby	40	24,5	23,6
56,08574781	15,12005579	05-OKT-15 15:31	6217689,872	1457343,558	6215629,649	507471,0283	114	Ronneby	39	27,3	26,7
56,09561213	15,12174441	05-OKT-15 15:37	6218787,133	1457459,57	6216727,72	507574,1744	115	Ronneby	33	25,2	25,6
56,10324536	15,14448769	05-OKT-15 15:50	6219623,224	1458883,201	6217580,019	508987,3395	116	Ronneby	35	26,1	25,9
56,10161265	15,15900465	05-OKT-15 15:57	6219432,87	1459784,816	6217400,285	509890,7328	117	Ronneby	32	28,3	28,5
56,10334964	15,17436113	05-OKT-15 16:05	6219617,415	1460742,187	6217595,917	510845,4786	118	Ronneby	18	25,7	25,8
56,09790752	15,19066955	05-OKT-15 16:14	6219002,308	1461751,576	6216992,897	511861,5542	119	Ronneby	31	25,4	25
56,09824254	15,21470281	05-OKT-15 16:23	6219026,532	1463247,581	6217034,574	513356,545	120	Ronneby	27	21,8	22
56,10586588	15,23896155	05-OKT-15 16:35	6219862,659	1464764,265	6217888,002	514862,7277	121	Ronneby	26	16,8	18,1
56,10858522	15,23368129	05-OKT-15 16:39	6220168,149	1464438,232	6218189,537	514533,2866	122	Ronneby	16	18,2	18
56,11527273	15,17514953	05-OKT-15 16:51	6220944,505	1460803,384	6218923,07	510891,1505	123	Ronneby	9	14,1	13,5
56,12209057	15,14496814	05-OKT-15 17:09	6221721,195	1458933,202	6219677,539	509012,8186	124	Ronneby	6	8,2	9,6
56,13719727	15,14652508	05-OKT-15 17:16	6223402,278	1459046,117	6221359,111	509106,045	125	Ronneby	8	11,5	11,6
56,12925122	15,16914097	05-OKT-15 17:26	6222504,333	1460443,987	6220477,935	510513,7135	126	Ronneby	21	21	21
56,13102844	15,18157636	05-OKT-15 17:33	6222695,142	1461219,052	6220677,702	511286,1693	127	Ronneby	5	4,7	5,6
56,1336959	15,20012752	05-OKT-15 17:41	6222981,856	1462375,181	6220977,778	512438,3836	128	Ronneby	19	18,8	18,3
56,12706623	15,20354725	05-OKT-15 17:48	6222241,829	1462581,359	6220240,522	512653,1039	129	Ronneby	140	8,9	9,4
56,12837448	15,23074812	05-OKT-15 17:58	6222373,052	1464274,115	6220391,45	514343,5009	130	Ronneby	141	5,9	5,7

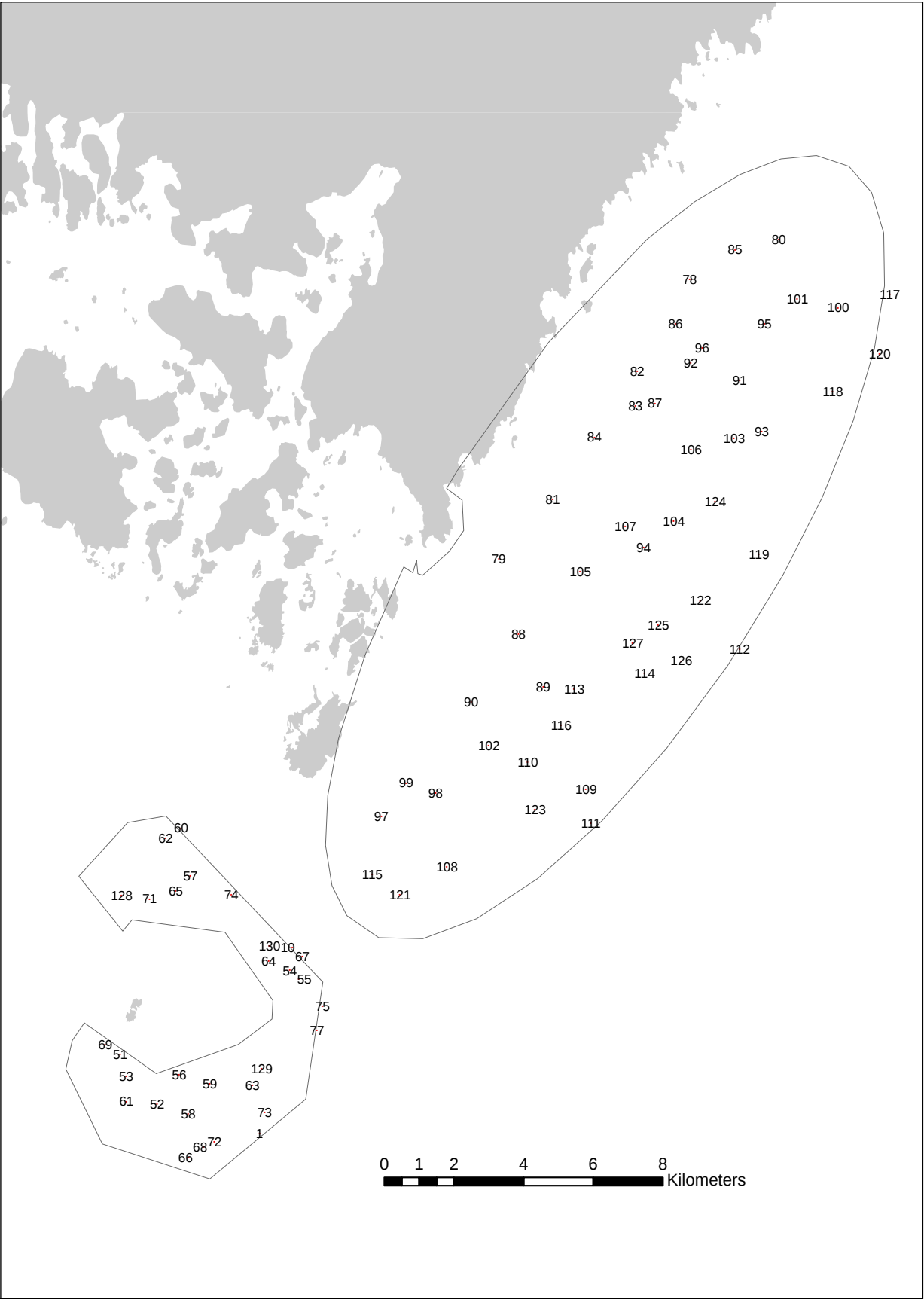
Bilaga 2 (1/2)

Lokalernas lägen i området utanför Ronneby



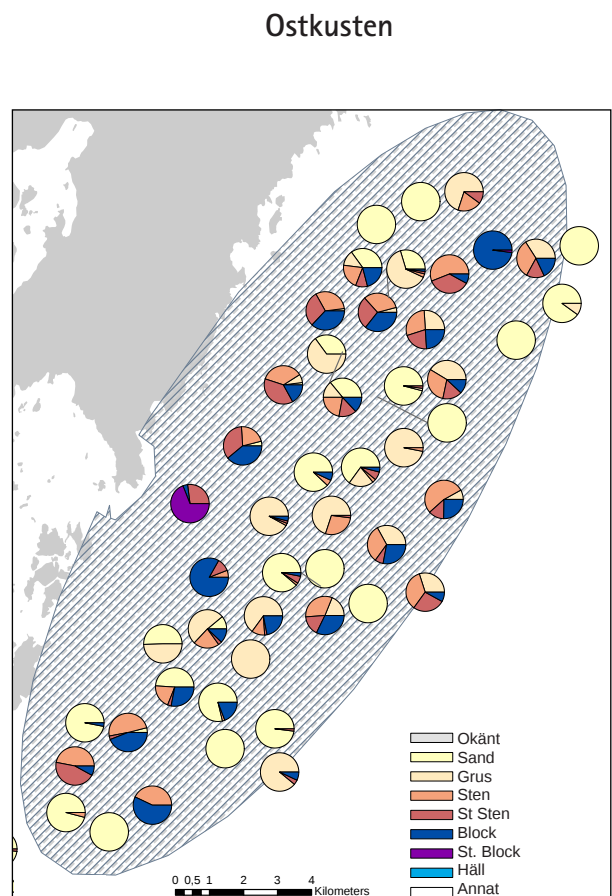
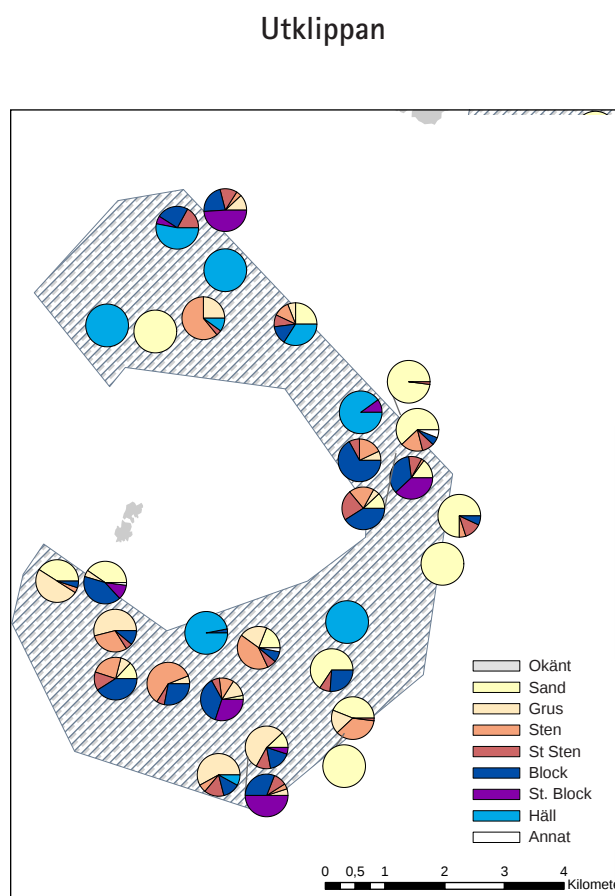
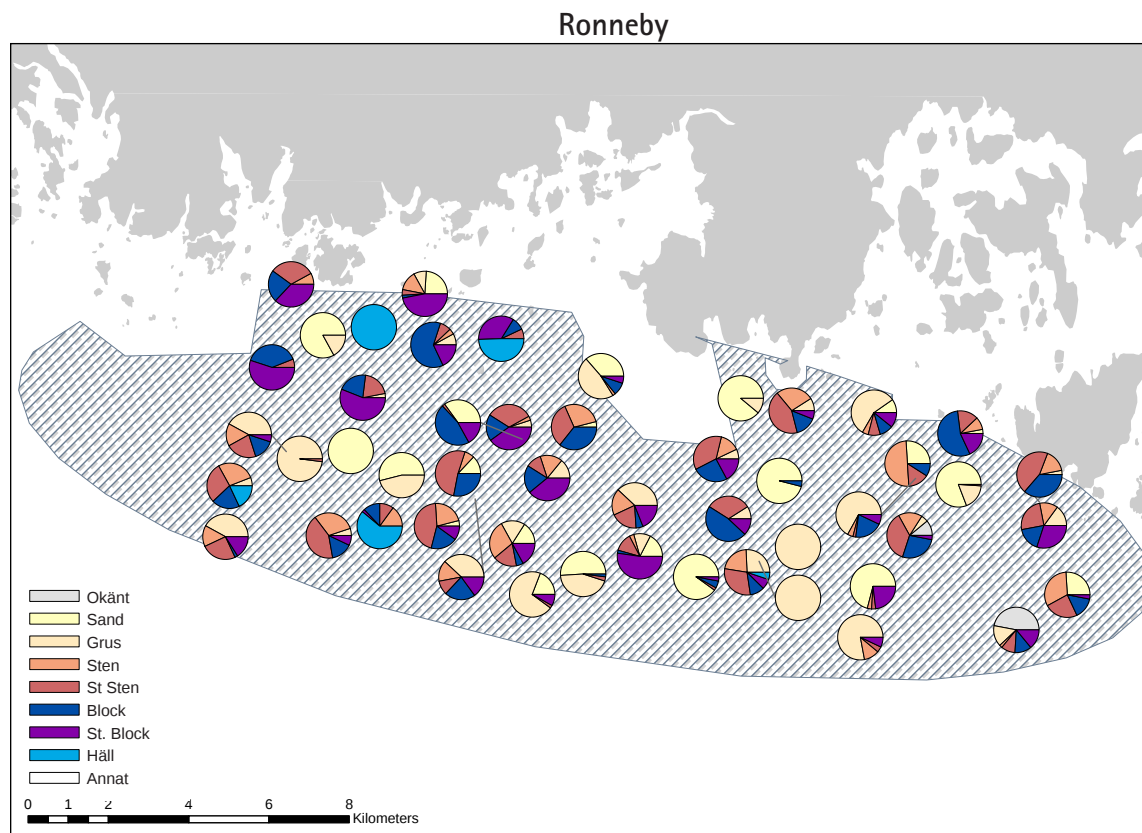
Bilaga 2 (2/2)

Lokalernas lägen i områdena Utklippan och Ostkusten



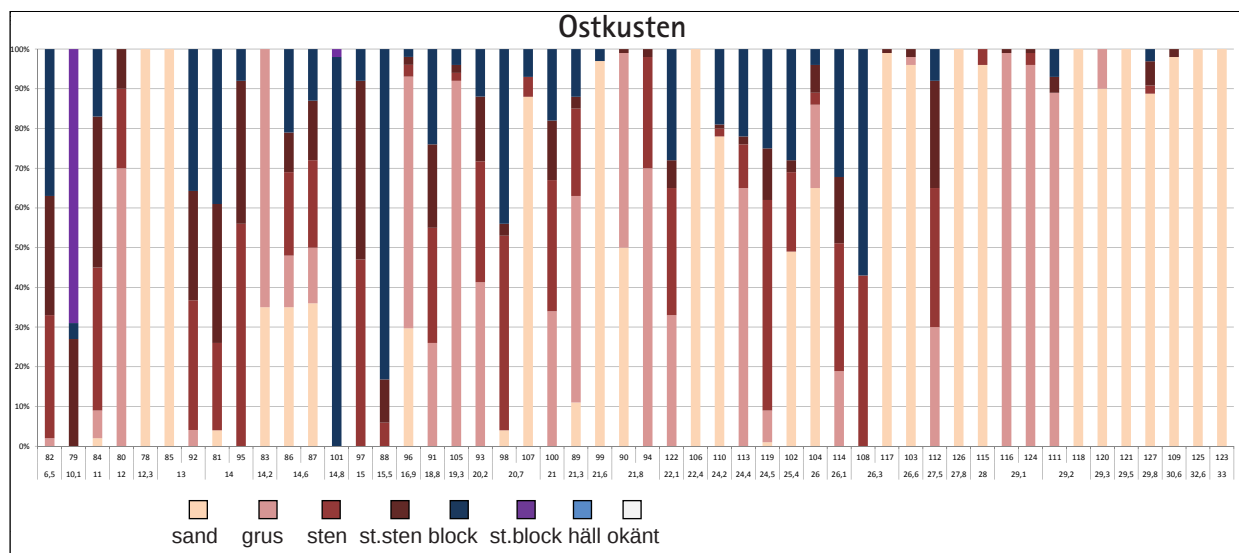
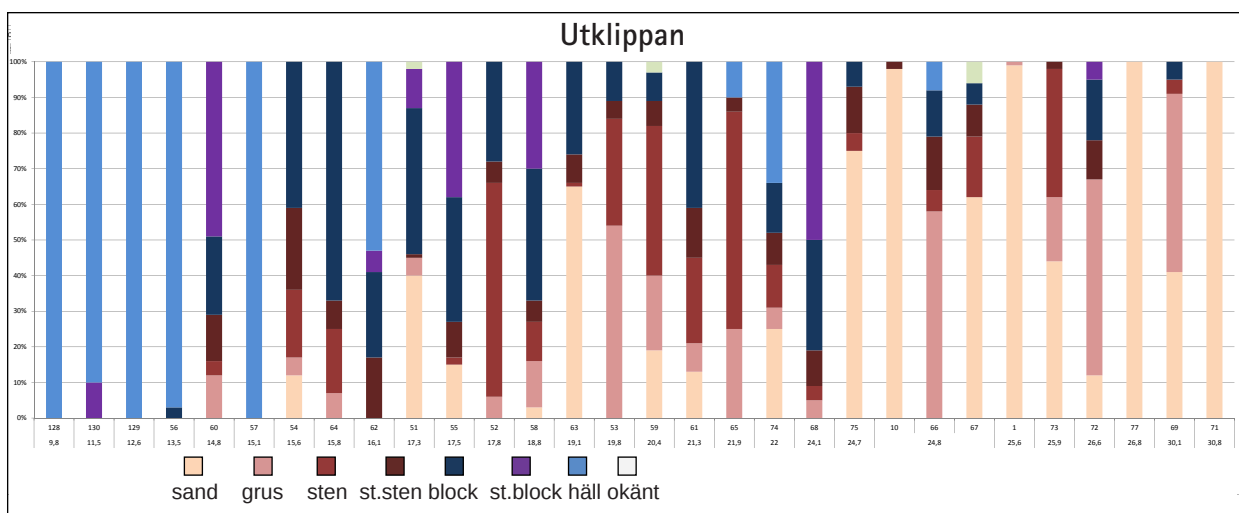
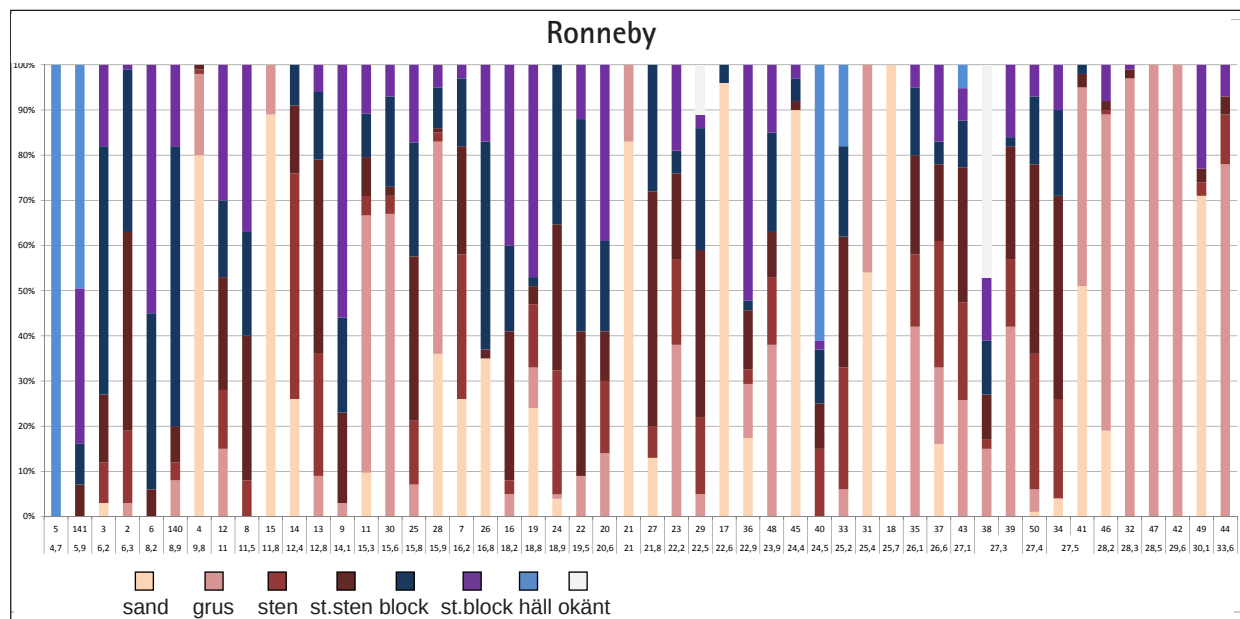
Bilaga 3

Bottensubstratets fördelning i Ronnebyområdet, vid Utklippan, samt längs Ostkusten (täckningsgrad i %).



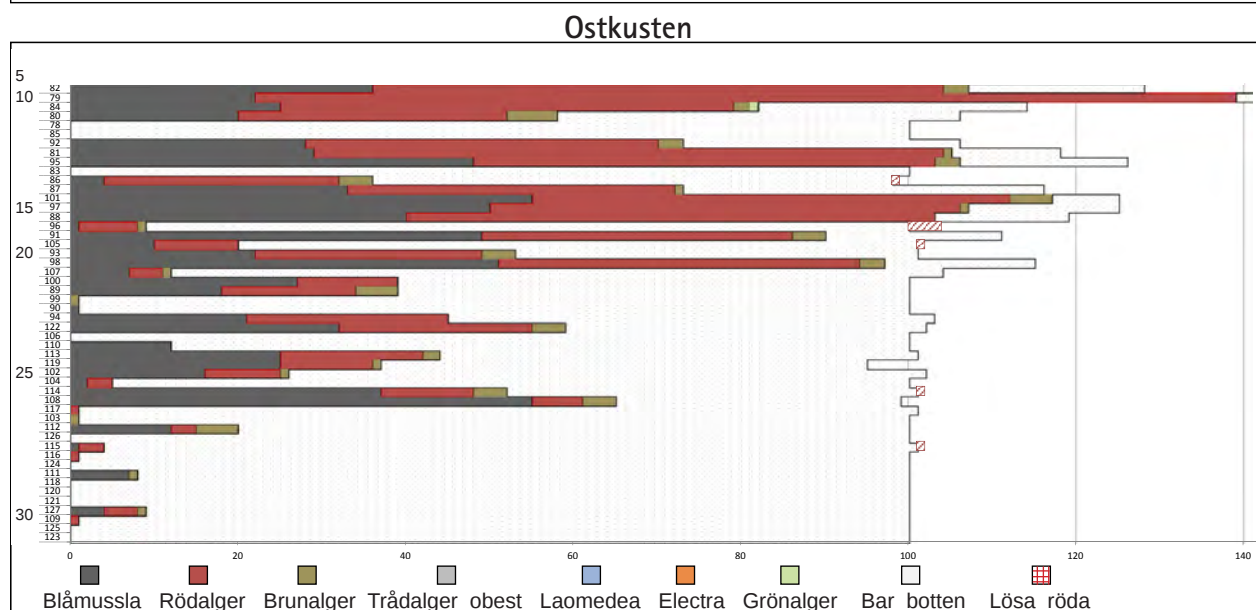
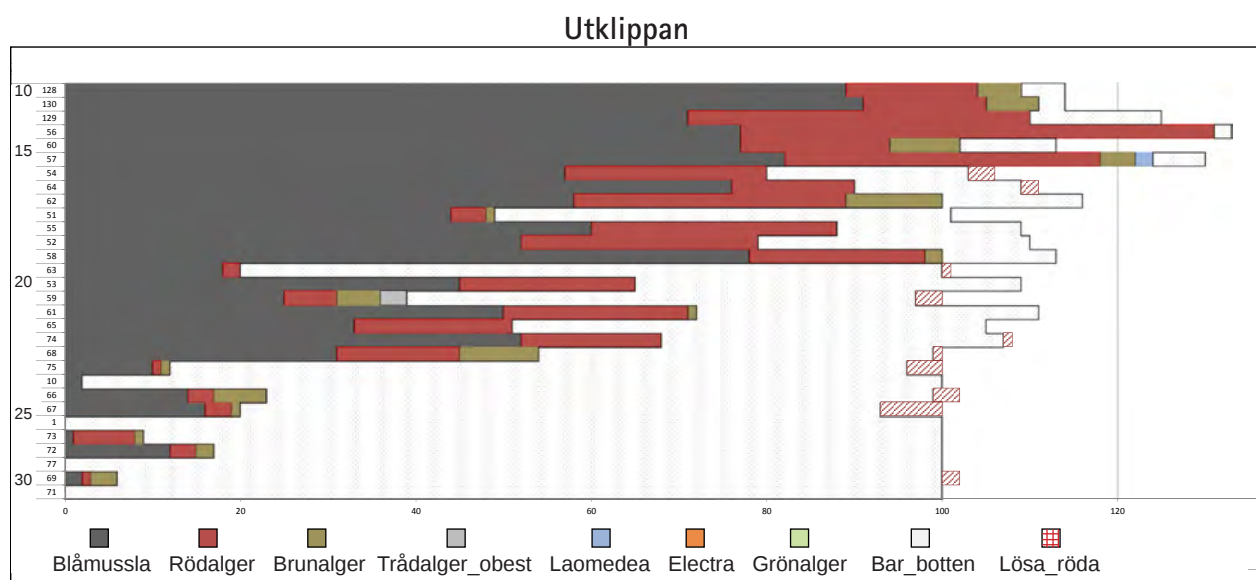
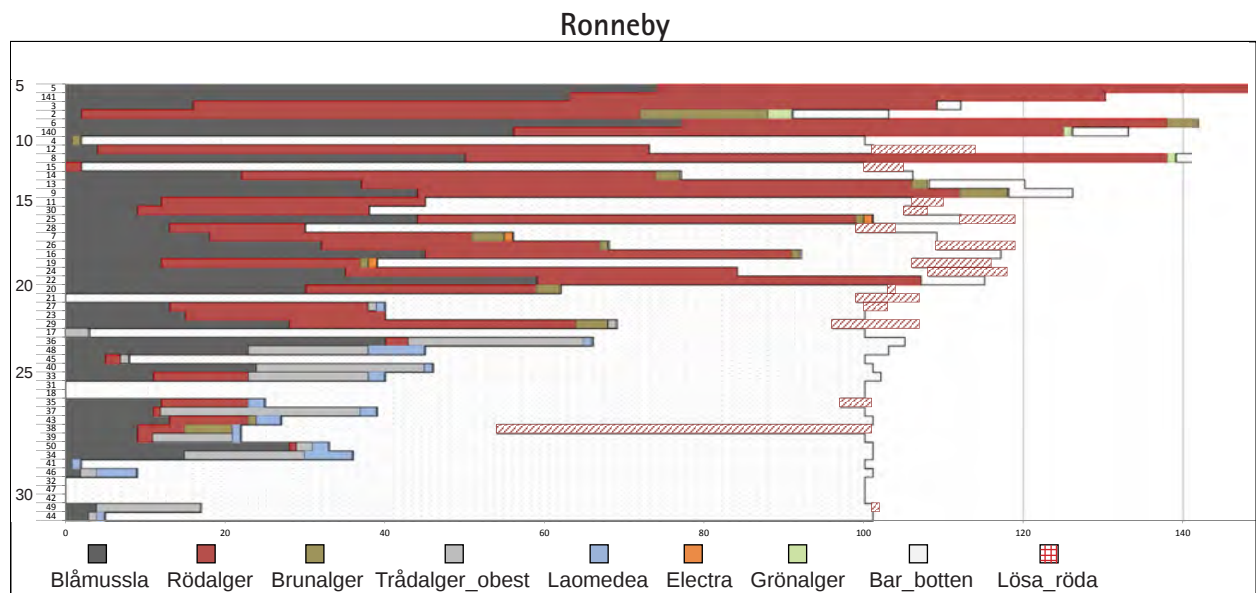
Bilaga 4

Bottentyp längs djupgradienten (x-axeln) på inventerade lokaler i Ronnebyområdet, vid Utklippan, samt längs Ostkusten (täckningsgrad i %).



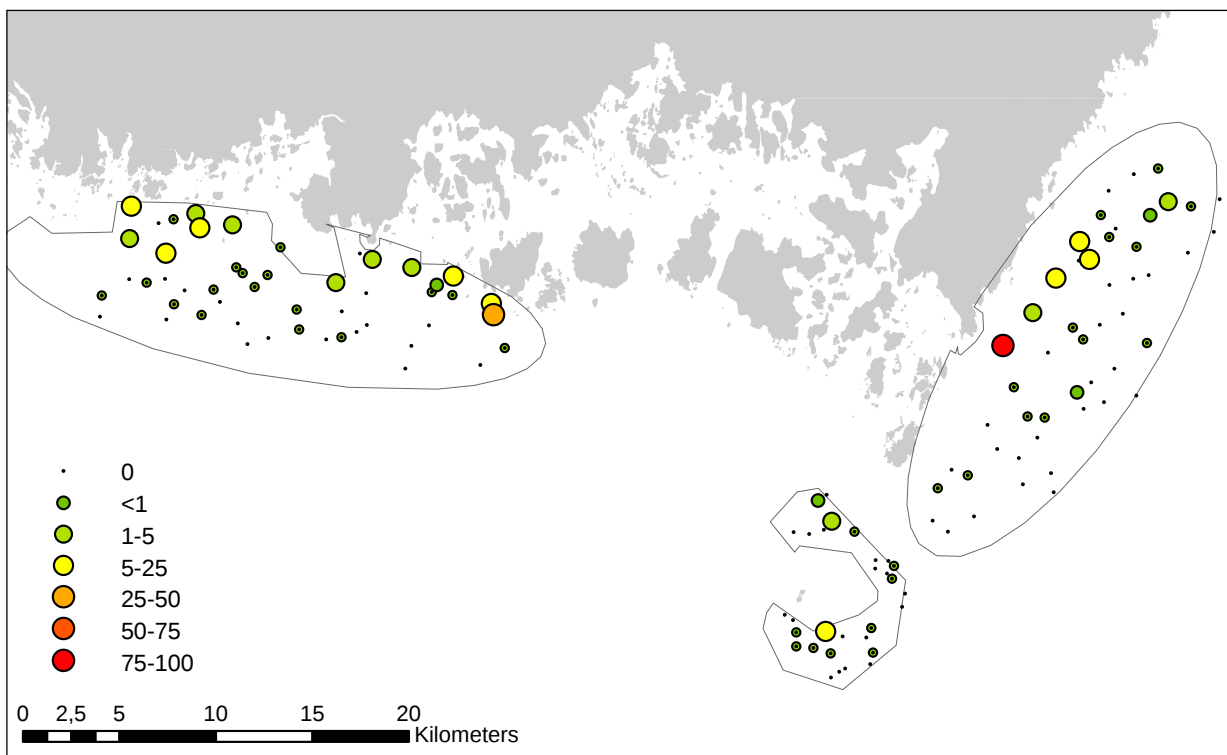
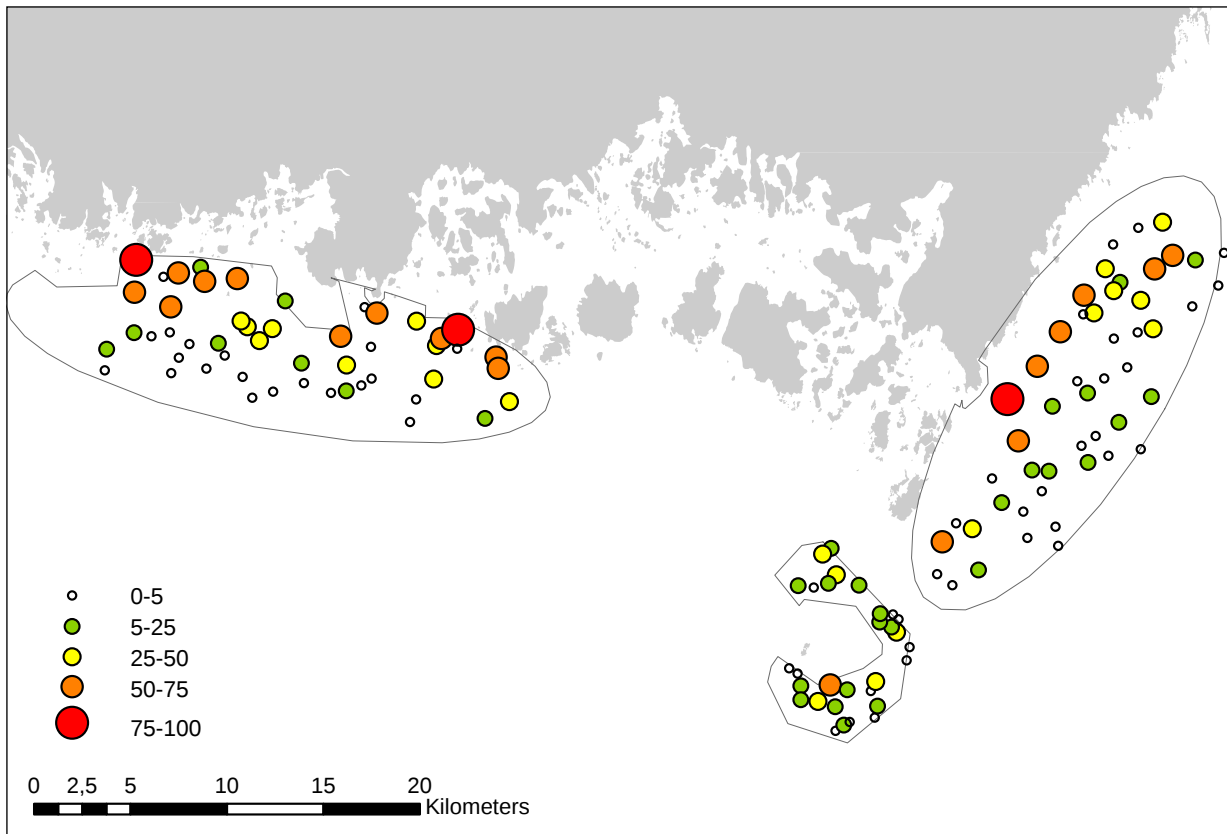
Bilaga 5

Biota (växter och djur) längs djupgradienten (y-axeln) på inventerade lokaler i Ronnebyområdet, vid Utklippan, samt längs Ostkusten (täckningsgrad i %).



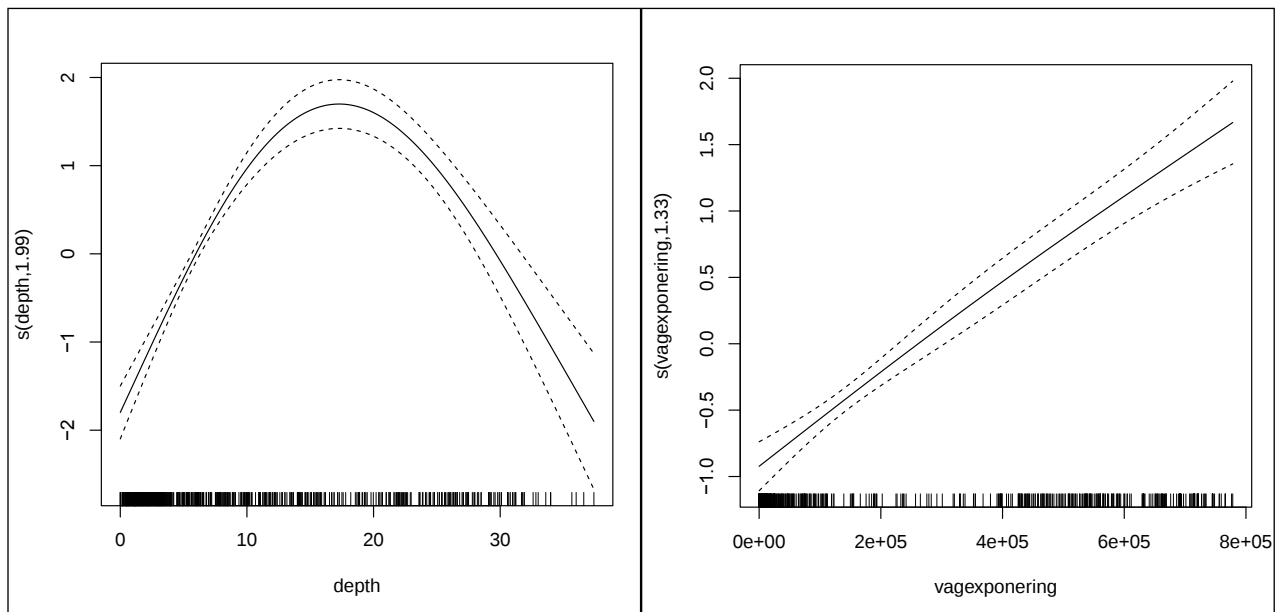
Bilaga 6

Total täckningsgrad (%) av rödalger på de inventerade lokalerna (ovan) samt förekomst och täckningsgrad (%) av kräkel, *Furcellaria lumbricalis* nedan.



Bilaga 7 (1/2)

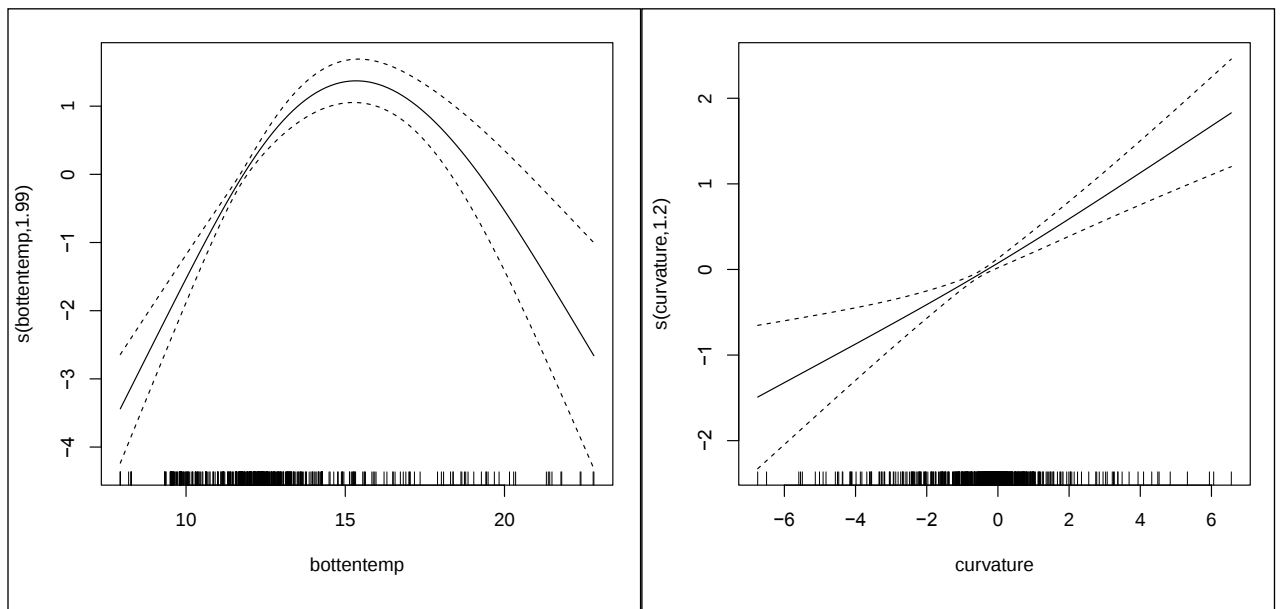
Responskurvor för signifikanta förklaringsvariabler som ingick i den slutgiltiga modellen.



Djup

Responskurva för djup. Y-axeln visar responsen på den linjära prediktorskan, där värden över noll visar det djupintervall där blåmusseltätheten ligger över medel för det analyserade datasetet. Modellen predikterar bättre förutsättning för blåmussla inom djupintervallet 10–20 meter.

Vågexponering: Responskurva för vågexponering. Y-axeln visar responsen på den linjära prediktorskan, där värden över noll visar det intervall där blåmusseltätheten ligger över medel för det analyserade datasetet. Modellen predikterar bättre förutsättning för blåmussla i mer exponerade områden.



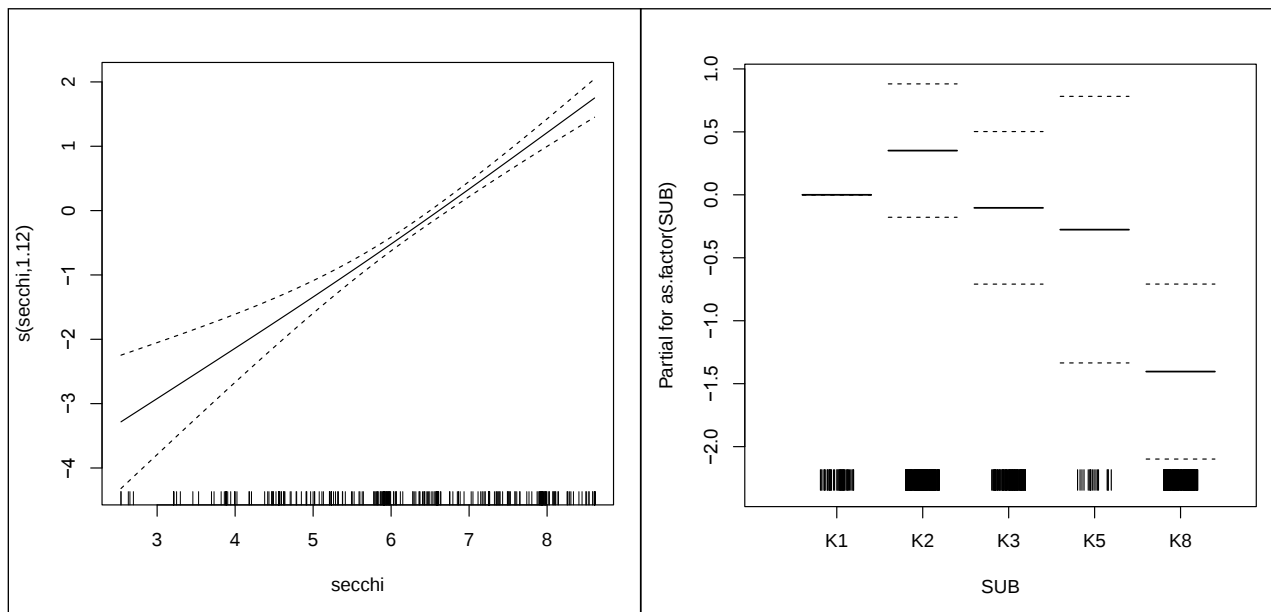
Bottentemp

Responskurva för bottentemperatur. Y-axeln visar responsen på den linjära prediktorskan, där värden över noll visar det intervall där blåmusseltätheten ligger över medel för det analyserade datasetet. Bäst förutsättningar för blåmussla predikterades vid en bottentemperatur mellan cirka 12–18 grader.

Kurvatur

Responskurva för kurvatur. Y-axeln visar responsen på den linjära prediktorskan, där värden över noll visar det intervall där blåmusseltätheten ligger över medel för det analyserade datasetet. Modellen predikterar bättre förutsättning för blåmussla vid mer komplexa bottnar, speciellt med upphöjningar (positiva värden på X-axeln).

Bilaga 7 (2/2)



Siktdjup

Responskurva för siktdjup. Y-axeln visar responsen på den linjära prediktorskalan, där värden över noll visar det intervall där blåmusseltätheten ligger över medel för det analyserade datasetet. Modellen predikterar bättre förutsättning för blåmussla vid större siktdjup.

Substrat

Respons för substrat. Positiv respons för hårda ej mobila substrat som håll, block & större sten (K1 & K2). Mjuka och mobila substrat som sand och mjukbotten (K3, K5 och K8) predikterades som mindre lämpligt substrat.

Kalmar Växjö

391 82 Kalmar

Tel 0480-446200

susanna.fredriksson@lnu.se

Lnu.se



Linnéuniversitetet



**LÄNSSTYRELSEN
BLEKINGE LÄN**

SE-371 86 Karlskrona
Telefon 010-224 00 00
E-post: blekinge@lansstyrelsen.se
www.lansstyrelsen.se/blekinge