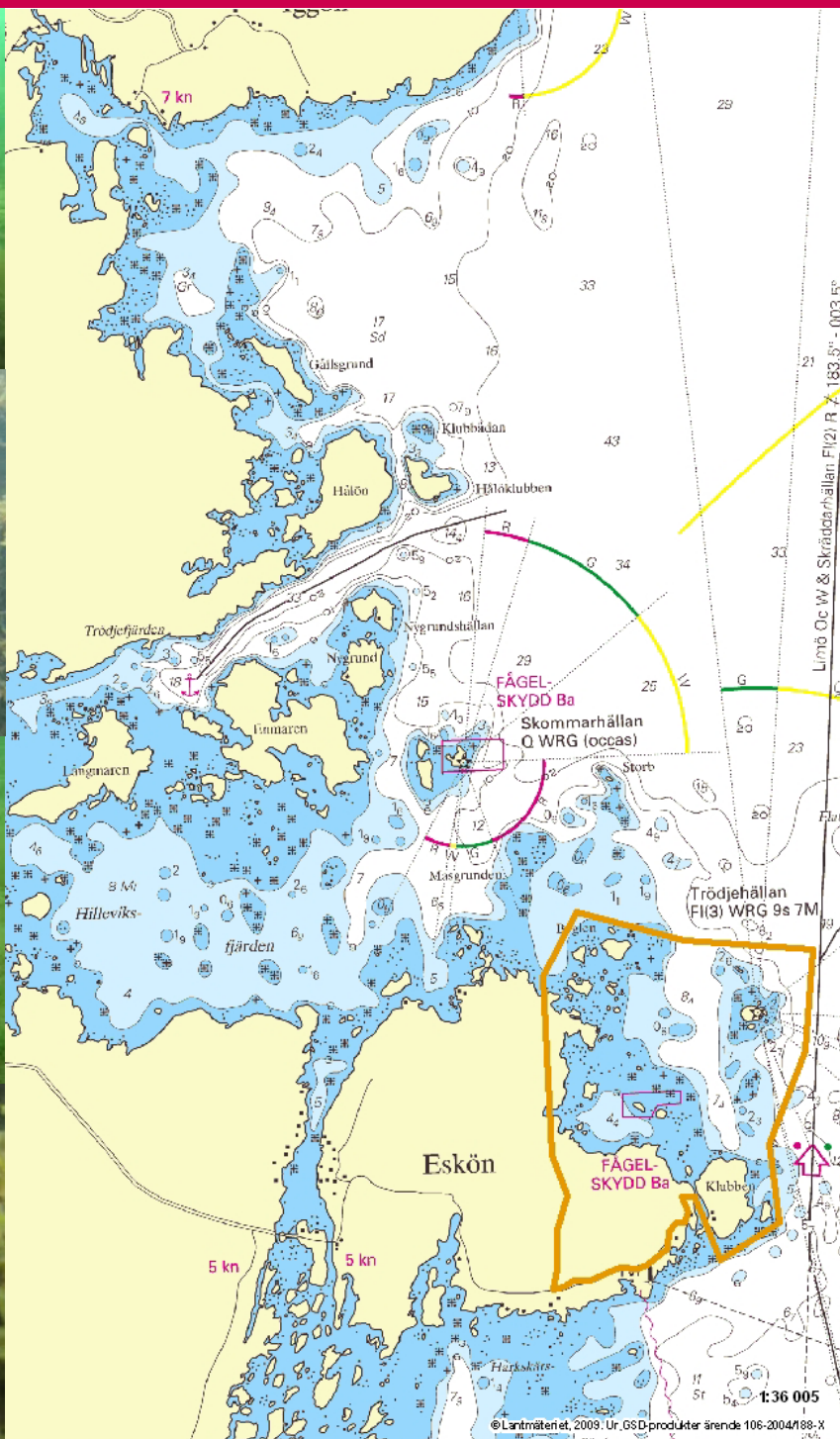


Marinbiologiska undersökningar vid Eskön, 2009



Länstyrelsen
Gävleborg

Omslagsbild: Tång och rödalger, axslinga, *Tolypella nidifica*, gaffeltång bland rödalger och tång. Foto S. Qvarfordt.

Marinbiologiska undersökningar vid Eskön, 2009

Susanne Qvarfordt, Ronny Fredriksson & Mikael Borgiel

Sveriges Vattenekologer AB

November 2009



Länsstyrelsen
Gävleborg

Förord

För att öka kunskapen om den marina miljön har inventeringar utförts av Sveriges Vattenekologer AB på uppdrag av Länsstyrelsen i Gävleborgs län. Naturvårdsverket finansierade inventeringarna. För innehåll och slutsatser i denna rapport ansvarar Sveriges Vattenekologer AB.

I september 2009 gjordes en vegetationsinventering i ett område norr om Eskön. Under samma period inventerades även Orarna (Rapport 2011:4), Lindön (Rapport 2011:6), Siviksfjärden och Norbergsfjärden (Rapport 2011:7) och modelleringar utfördes för området vid Tupparna-Kalvhararna (Rapport 2011:8).

Rapporterna vänder sig i första hand till beslutsfattare och tjänstemän på Länsstyrelsen och kommunerna som jobbar med områdesskydd i marin miljö. Underlaget kan även användas vid tillståndsprövning av miljöfarlig verksamhet, samt vid samrådsärenden, som t ex muddring, uppförande av bryggor eller annan påverkan som kan skada miljön. Rapporten bidrar även med viktigt kunskap för övervakning av miljötillståndet.

Med önskan om en intressant och givande läsning.

Cecília Nyberg
Länsstyrelsen Gävleborg, Naturvårdsenheten

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Inledning.....	3
Bakgrund.....	3
Syfte.....	5
Utförande.....	6
Fältundersökningar	6
Linjetaxering	6
Dyklokaler	7
Vågexponering	7
Vegetationsmodellering och kartprediktioner.....	8
Naturvärdesbedömning	8
Kvalitetssäkring.....	9
Resultat och Diskussion	10
Vegetationsinventering.....	10
Vågexponerade bottenar	11
Måttligt vågexponerade bottenar	13
Skyddade bottenar	14
Blåstångens djuputbredning.....	17
Vegetationsmodellering.....	19
<i>Naturvärdesbedömning för Esköns undersökningsområde</i>	<i>21</i>
Slutsats.....	23
Tack till	24
Referenser	25
Bilagor	27
Bilaga 1. Dyktransekternas startpositioner	28
Bilaga 2. Miljöstatus enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder	29
Bilaga 3. Artlista	31
Bilaga 4. Vegetationsmodellering.....	32
Bilaga 5. Naturvärdesbedömning	55
Bilaga 6. Naturtypsavgränsing.....	56
Bilaga 7. Primärdata dyktransekter	57
Bilaga 8. Inventeringar av bottenförhållanden vid Eskön.....	63
Länsstyrelsens marina rapporter	66

Sammanfattning

I september 2009 genomförde Sveriges Vattenekologer AB, på uppdrag av Länsstyrelsen i Gävleborgs län, en vegetationsinventering i ett område norr om Eskön. I denna rapport presenteras resultaten av inventeringen och följande statistiska modelleringar samt kartprediktioner över sannolik vegetationsutbredning i området. I rapporten finns även en sammanfattade naturvärdesbedömning av undersökningsområdet.

Syftet med undersökningen var att kartlägga förekommande livsmiljöer, naturvärden och nuvarande miljöstatus. Fältundersökningen inkluderade en vegetationsinventering på fem dyktransekter.

I vegetationsmodelleringen testades fyra prediktorvariablers (vågexponering, substrat, lutning och djup) förmåga att förklara vegetationens utbredning i undersökningsområdet. Substrat var den variabel som bidrog med mest till modellernas förklaringsgrad. Modelleringen gav mycket starka modeller (ROC-värde 0,90 - 1,0), vilket innebär att modellerna med hög sannolikhet kan prediktera förekomst av vegetation i området.

Vegetationsinventeringen visade ett artrikt makroalgsamhälle som inkluderade arter som förknippas med rena ytterskärgårdsområden. De observerade blåstångssamhällena var generellt frodiga även om tången på en lokal såg mycket sliten ut. Den troligaste orsaken till tångens dåliga kondition på lokalen bedömdes vara naturliga populationsdynamiska skäl – den dör av ålder.

Undersökningsområdet är relativt vågexponerat även om mer skyddade bottnar också finns representerade. Områdets begränsade djup, tillsammans med vågexponering och bottnar dominerade av hårda substrat gynnar frodiga och artrika makroalgsamhällen. Kärlväxternas utbredning begränsas däremot av bottensubstrat och vågexponering. På lämpliga bottnar växte dock frodiga kärlväxtsamhällen.

Vegetationens djuputbredning antydde att det generellt är bra ljusförhållanden på bottarna. Detta tillsammans med områdets begränsade djup skapar goda förutsättningar för hög vegetationstäckning i området, vilket gör hela området till ett viktigt habitat och födosöksområde för kräftdjur, snäckor, fiskar och sjöfåglar.

Miljöstatusen för området, baserad på expertbedömning delvis med stöd av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder, uppskattades som hög. Sammantaget bedömdes undersökningsområdet ha ett mycket högt naturvärde.

Inledning

I september 2009 genomförde Sveriges Vattenekologer AB, på uppdrag av Länsstyrelsen i Gävleborgs län, inventeringar av vegetationen på grunda bottnar i ett område vid Eskön söder om Trödjefjärden.

Undersökningsområdet var 260 hektar stort (Figur 1, 2). Det bedöms som sannolikt att området har höga naturvärden, även om det hittills inte undersökts. Enligt Länsstyrelsen finns ett högt exploateringsstryck på området och därmed ett prioriterat behov att undersöka naturvärden. Uppdraget var en del av en systematisk kartläggning av länets marina naturmiljöer inom ramen för arbetet med skydd av natur samt basinventering av Natura 2000-områden som Länsstyrelsen genomför sedan 2005.

I denna rapport presenteras resultaten av vegetationsinventeringen samt statistiska GAM-modeller (Generaliserade Additiva Modeller) som beskriver förekomst av vegetation i relation till miljövariabler i undersökningsområdet. I rapporten finns även en naturvärdesbedömning samt kartprediktioner med sannolik vegetationsutbredning i området.

Bakgrund

Östersjön har ett vidsträckt avrinningsområde som tillför stora mängder sötvatten, vilket späder ut det salta vattnet som kommer in genom de smala sunden i sydväst. Följden blir en salthaltsgradient där salthalten minskar ju längre norrut i Östersjön man kommer. På västkusten är salthalten ca 25 promille, längst upp i Bottniska viken nära noll.

Dagens Östersjön med de rådande salthaltsförhållandena är endast ca 3000 år gammal, vilket är kort tid sett ur ett evolutionärt perspektiv. Östersjön är därför ett artfattigt hav eftersom få arter har hunnit anpassa sig till dagens salthalter. Östersjöns flora och fauna utgörs av en blandning av marina arter och sötvattensarter. Antalet marina arter minskar norrut i Östersjön allt eftersom de olika arterna når sin utbredningsgräns som bestäms av salthalten. Det omvända gäller för sötvattensarterna som är mer talrika i norr där salthalten är lägre. Ju närmare de saltare vattnen i söder man kommer desto färre sötvattensarter hittar man.

Östersjön är ett känsligt hav. Salthaltsgradienten innebär att dess djur och växter lever på gränsen av vad de klarar av. Det är en stress för organismen som bland annat märks i storlek. Många marina arter blir mindre i Östersjön eftersom de måste avsätta energi för att klara av den lägre salthalten, energi som de annars skulle använda till tillväxt. Eftersom organismerna är konstant stressade av salthalten innebär det också att de är mer känsliga för störningar som till exempel utsläpp av gifter, övergödning och grumling av vattnet. Att det finns så få arter bidrar till ekosystemets känslighet. Arter påverkar varandra genom bland annat konkurrens, betning och predation. Om en art försvinner kan det få stora konsekvenser för artsammansättningen i växt- och djursamhällena.



Bild 1. Marina makroalger och kärleväxter växande sida vid sida på transekt GE3. Foto S. Qvarfordt.

Östersjön är också ett hav som är starkt påverkat av människan. Det stora avrinningsområdet är tätbefolkat och vattendrag som mynnar i havet för med sig bland annat näringsämnen från åkermarker och dagvatten som bidrar till övergödning. Även om reningsverk och industrier har infört bättre reningsprocesser på senare år, bidrar de fortfarande till en övergödning och negativ påverkan på växt- och djursamhällen. Lokala utsläpp (t ex fiskodlingar, orenade enskilda avlopp) kan också bidra substantiellt till närområdets övergödning.

Inventeringar av växt- och djursamhällen kan beskriva hur ett område mår. Fastsittande, bottenlevande växter speglar förhållandena i området eftersom de sitter på samma plats hela tiden och inte kan flytta på sig om förhållandena blir sämre. Växternas djuputbredning visar hur djupt ljuset når i vattnet vilket bestäms av grumlighet i vattnet. Inventeringar ger också information som kan användas för att avsätta reservat i syfte att skydda speciellt känsliga samhällen, till exempel viktiga yngelplatser för fisk eller födosöksområden för sjöfågel.

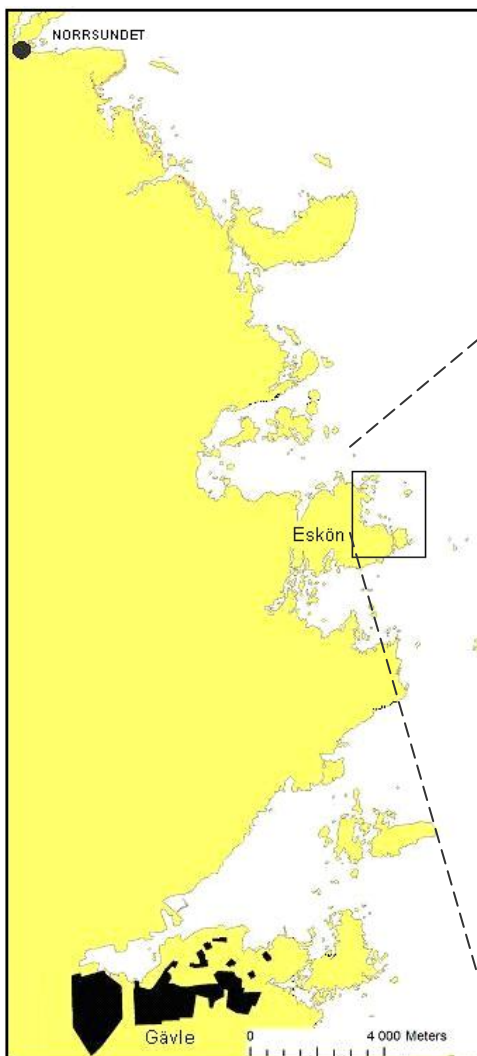
Inventering av vegetation under vattnet är emellertid svårt. På land kan man lätt få en överblick över stora områden bara genom att gå ut och titta. I havet är sikten ofta begränsad till ett par meter vilket gör det svårt att få en överblick av större områden. Ett sätt att beskriva vegetationens utbredning i ett område är att inventera små delområden noggrant med hjälp av dykare och sedan använda statistisk modellering och kartprediktioner för att ge en grov beskrivning av hela området. De resulterande kartorna ger en indikation om hur det kan se ut i området men kan naturligtvis inte förklara all variation. Kartorna skall ses som en visualisering av en statistisk beräkning för de samband och variationer man lyckats täcka in i undersökningen.

Syfte

Syftet med undersökningen var att kartlägga förekommande livsmiljöer, naturvärden och nuvarande miljöstatus. Fältundersökningen inkluderade en vegetationsinventering.

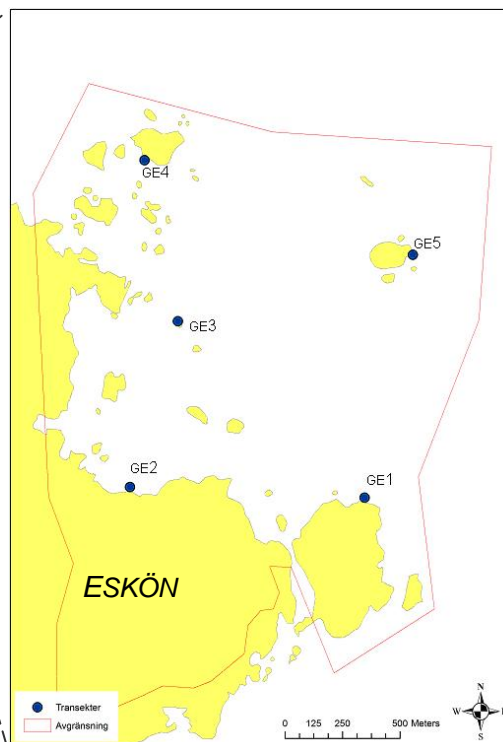
Baserat på vegetationsinventeringen, en substratkartering (Bilaga 8) och information om vågexponering utfördes en modellering. Modelleringens syfte var att beskriva förekomst av vegetation i relation till miljövariabler i undersökningsområdet. Utifrån de statistiska modellerna gjordes kartprediktioner för att illustrera sannolik förekomst av vegetation i området.

Resultaten från inventering och modellering utgjorde sedan underlag för en naturvärdesbedömning av området.



Figur 1. Översiktsskarta som visar undersökningsområdets läge längs kusten.

Figur 2. Undersökningsområdet vid Eskön. Undersökningsområdets gräns samt de fem dyktransekterna (GE1-GE5) är markerade.



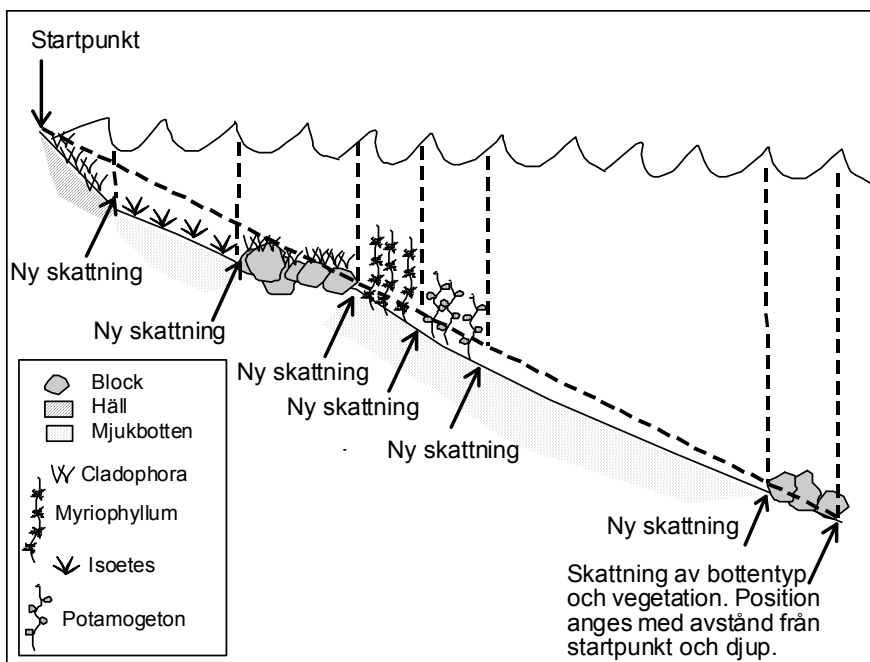
Utförande

Fältundersökningar

Fältinventeringen vid Eskön genomfördes den 5 september 2009. Undersökningarna inkluderade linjetaxering av dykare på totalt fem transekter.

Linjetaxering

Linjetaxeringen utfördes av dykare som simmade längs transekterna. Metoden går kortfattat ut på att en transektlina, i detta fall måttband, läggs ut på botten från en punkt i strandkanten eller på en grundklack (Figur 3). Startpunktens position fastställs med GPS och måttbandet läggs ut i en förutbestämd kompassriktning, i allmänhet vinkelrätt mot djupkurvorna. Transekterna varierar i längd beroende på bottenstruktur men är sällan längre än 200 m.



Figur 3. Metodskiss av linjetaxering. Ett måttband läggs ut i en förutbestämd kompassriktning utifrån en startpunkt på stranden. Ny skattning av bottenstruktur och vegetation görs när förändring sker. Skattningarnas positioner anges med avstånd från land (avläses från måttband) och djup (avläses från djupmätare).

Inventeringen sker med start från transektens djupaste ände, dvs. dykarna följer måttbandet in mot stranden eller den grundaste punkten som är utgångspunkten. Dykarna börjar med att, längst ut på måttbandet, notera avstånd och djup på ett protokoll. Därefter noteras bottenstruktur (häll, block, sten, grus, sand, mjukbotten eller övrigt, exempelvis glaciallera) samt vilka växter (makrofyter) som förekommer och deras individuella täckningsgrad i en sjugradig skala: 1, 5, 10, 25, 50, 75 och 100 %, där 1 står för förekomst. Förutom makrofyterna skattas även täckningen av blåmusslor (*Mytilus edulis*). Abundans av övrig fauna kan skattas i en tregradig skala. Dessutom noteras grad av sedimentation i en fyrgradig skala. Dykarna följer

måttbandet inåt och noterar avstånd, djup samt arternas täckningsgrad varje gång en förändring sker i bottensubstrat eller vegetation.

Skattning av bottenvegetationen sker i en 6-10 m bred korridor (3-5 m på vardera sidan om måttbandet). Resultatet blir en detaljerad beskrivning av bottenstruktur, vegetationssammansättning, täckningsgrad och djuputbredning. Metodiken följer standarden för nationella miljöövervakningen (Naturvårdsverket 2004). Skattningarna från dyktransekterna har lagts in i databasen MarTrans som hanteras av SMHI. Dykningar och skattningar utfördes av fil.dr Susanne Qvarfordt och fil.mag. Mikael Borgiel.

Dyklokaler

Innan fältinventeringarna genomfördes gjordes en preliminär planering av dyktransekternas placering med hjälp av kartmaterial. Transekterna placerades ut för att täcka in olika vågexponeringsgrader, bottensubstrat och djupintervall. I tabell 1 visas uppmätt salthalt och namn på de undersökta lokalerna samt transekternas nummer, riktningar, längder och största djup. Transekternas startpositioner finns i Bilaga 1.

Tabell 1. Dyktransekternas riktningar, längder och maxdjup (justerade till normalvattenstånd), salthalt samt vem som har gjort skattningarna (SQ = Susanne Qvarfordt).

Lokalnamn	Transekt (nr)	Riktning (°)	Längd (m)	MaxDjup (m)	Salinitet (psu)	Skattande dykare
Klubben	GE1	20	93	7,5	5,0	SQ
Eskön	GE2	50	100	3,4	5,2	SQ
Stenarna mitt i	GE3	10	88	4,3	5,2	SQ
Beglen	GE4	320	76	3,3	5,2	SQ
Trödjehällan	GE5	140	110	7,8	5,2	SQ

Vågexponering

Vågexponeringen på dyktransekternas startpositioner (tabell 2) har hämtats från vågexponeringskartor framtagna av Martin Isæus för projektet *Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö – SAKU* på uppdrag av Naturvårdsverket.

Vågexponeringen är beräknad enligt en metod (Isæus 2004) som ger ett vågexponeringsmått i m^2/s . Vågexponeringsmättet (m^2/s) har sedan översatts till klasser som beskriver vågexponeringen enligt tabell i rapporten *Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö – SAKU* (Naturvårdsverket 2006). Klasserna är: 1 = land, 2 = Ultraskyddat, 3 = Extremt skyddat, 4 = Mycket skyddat, 5 = Skyddat, 6 = Mod. (måttligt) exponerat, 7 = Exponerat och 8 = Mycket exponerat.

Tabell 2. Linjetaxeringstransekternas klassning i olika vågexponeringsgrader.

Lokalnamn	Transekt nr	Exp. (m ² /s)	Exp. klass (1-8)	Vågexp. klass
Klubben	GE1	489077	6	Måttligt exponerat
Eskön	GE2	64300	5	Skyddat
Stenarna mitt i	GE3	416325	6	Måttligt exponerat
Beglen	GE4	29824	5	Skyddat
Trödjuhällan	GE5	607787	7	Exponerat

Vegetationsmodellering och kartprediktioner

Generaliserade additiva modeller (GAM) användes för att modellera förhållandet mellan vegetation och prediktionsvariabler. I detta projekt användes prediktorvariablerna djup, vågexponering, lutning och substrat vid modelleringen av vegetation. Vegetationen delades innan analys in i ett antal grupper som modellerades var för sig.

Fältmätta djup och substratnoteringar användes vid den statistiska modelleringen. Till kartprediktionerna användes djup- och bottensubstratsdata från en substratkartering gjord 2009 (Bilaga 8). Från Naturvårdverkets sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljöer (Naturvårdsveket 2006) erhöles skikt för vågexponering (Isaeus 2004). Lutningsriktning beräknades utifrån tillgängligt skikt för lutning. Modellering och GIS-analyser utfördes av Ronny Fredriksson, Baltic Angling.

Mer detaljerad metodbeskrivning samt analys och resultat finns i Bilaga 4.

Naturvärdesbedömning

En naturvärdesbedömning görs för att identifiera och klassificera områdets naturvärden och kan tjäna som underlag i Länsstyrelsens skyddsarbete och övrig förvaltning av marina miljöer. En naturvärdesbedömning är ingen exakt metod utan baseras på att en rad ekologiska och biologiska aspekter bedöms och värderas (Naturvårdsverket 2007a).

Naturvärdesbedömningen av undersökningsområdet baserar sig på följande aspekter: Artrikedom & variation, Raritet, Orördhet/Naturlighet, Representativitet, Ekologisk funktion och Förekomst av prioriterade naturtyper. Även Naturvårdsverkets bedömningsgrunder av miljöstatus (Naturvårdsverket 2007b) användes som vägledande stöd.

Naturvärden för området bedömdes med hjälp av en 5-gradig skala där vi har försökt definiera olika naturvärdesnivåer för varje aspekt som vi har tittat på. Genom att poängsätta varje aspekt för ett område och räkna ihop en slutsumma som jämförs med klassgränser erhålls en form av objektiv bedömning av ett områdes naturvärde. Vår naturvärdeskala presenteras i Bilaga 5.

Kvalitetssäkring

Data har kvalitetssäkrats i flera steg. Inom företaget finns ett kvalitetssäkringssystem som följs i alla projekt (se www.vattnekologer.se). Det innebär bland annat att det finns en kvalitetsansvarig för varje projekt. Utöver detta har följande genomförts för att säkra kvalitén i resultaten.

Alger och växter samlades in för verifiering av artbestämningen i fält. Eventuella korrekationer i fältprotokollen gjordes därefter direkt. I några fall sparades alger för verifiering i mikroskop, vilket skedde vid senare tillfälle.

Fältprotokollen skrevs in i MarTrans inom två veckor efter avslutad fältprovtagning. Databasen korrekturlästes innan vidare bearbetning och rapportering. Inskrivning och korrekturläsning gjordes av Susanne Qvarfordt.



Bild 2. Liten fisk på hårbotten med Rivularia och grönslick. Foto: S. Qvarfordt.

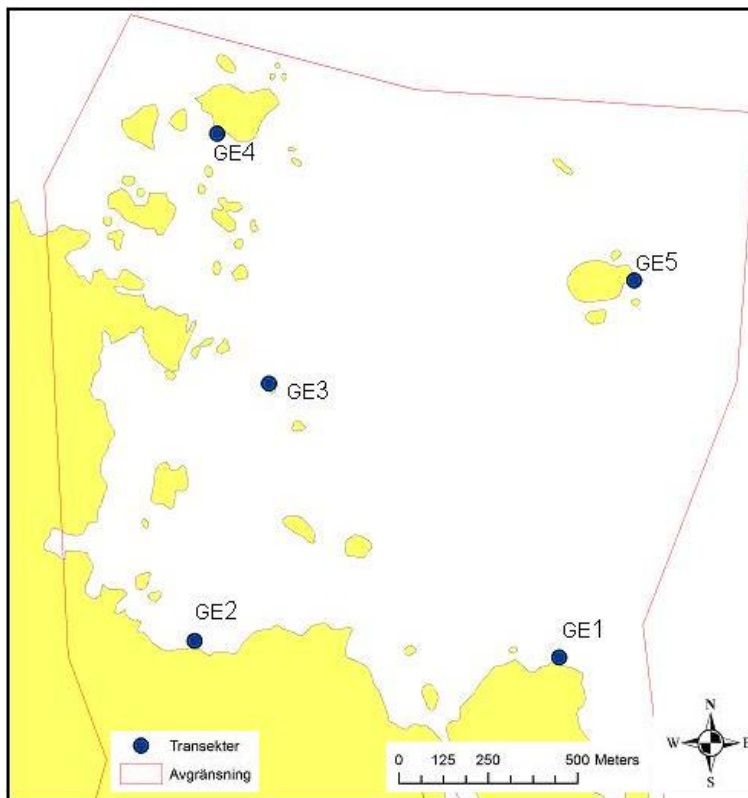
Resultat och Diskussion

I denna del beskrivs och diskuteras resultaten av inventering och modellering innan en sammanfattande naturvärdesbedömning görs.

Vegetationsinventering

Varje dyktransekt beskrivs kort baserat på dykarens noteringar vilket ger en översiktlig bild av vegetationen på transekten. I Bottenhavet förekommer två tångarter, blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång (*Fucus radicans*). Dessa två arter kan vara svåra att skilja åt, i denna inventering har smalbålig tång noterats som smaltång och bredbålig tång som blåstång. Sammanfattande artlista för alla observerade taxa i området presenteras i Bilaga 3.

Transekterna är grupperade efter vågexponering (Tabell 2). Primärdata från dyktransekterna finns i Bilaga 6.



Figur 4. Dyktransekternas placering i undersökningsområdet.

Vågexponerade bottnar

Transekt GE5, Trödjehällan.

Längst ut på denna 110 m långa transekt var den blockiga och steniga botten på 7,8 m djup helt täckt av den fintrådiga rödalgen fjäderslick (*Polysiphonia fucoides*). Ca 100 m från land blev det delvis hållbotten och djupet minskade till 5 m ca 90 m från land. Fjäderslick dominerade makroalgsamhället men även brunlick (*Ectocarpus/Pylaiella*), ishavstofs (*Sphacelaria arctica*) och smaltång (*Fucus radicans*) förekom.

Djupaste observationen av smaltång gjordes på 6,8 m och den täckte 10 % av botten på 6,2 m djup. Tångbältet täckte 25-50 % av hållar och block på 3,8-4,9 m djup. Tången var bältesbildande men de flesta av ruskorna såg mycket slitna ut (Bild 3). Det var i många fall nästan bara de hårdare mittsträngarna kvar. Detta skulle kunna vara ett tecken på kraftig betning eller en effekt av vågexponering, den troligaste förklaringen är emellertid att det är en naturlig populationsdynamisk effekt.



Bild 3. Sliten tång på transekt GE5. Foto. S. Qvarfordt

Tångens dåliga kondition antyder att den håller på att dö, vilket förmodligen beror på att tångpopulationen på lokalen utgörs av en generation som etablerades i området för 8-10 år sedan och att de därmed nu dör av ålder. De observerade tångruskorna var alla ungefär lika stora vilket indikerar att de tillhör samma generation. Även från andra områden i Gävletrakten finns observationer av att tången försvinner utan anledning (pers. komm. Peter Hansson). De små skotten som syns på bilderna (Bild 3 och 4) är vegetativa förökningsknoppar som vanligtvis bildas vid skador men som i detta fall förmodligen är sista försöket till reproduktion.



Bild 4. Sliten tång med förknings-kroppar. Foto. S. Qvarfordt

Makroalgssamhället i tångbältet utgjordes i övrigt av gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*), fjäderslick, brunslick, bergborsting (*Cladophora rupestris*), grönslick (*Cladophora glomerata*) och mossa (troligen *Fontinalis dalecarlica*) samt lite längre in även sudare (*Chorda filum*). På 3,8 m djup, ca 45 m från land, blev det åter blockbotten. Några enstaka tångruskor förekom upp till 3,2 m djup.

Från 3 m djup täcktes blockbotten främst av grönslick, men även brunslick, skäggalg (*Dictyosiphon foeniculaceus*), sudare och fjäderslick förekom. Närmast land var det hållbotten täckt av grönslick och skäggalg.

På transekten observerades några enstaka blåmusslor (*Mytilus edulis*). Blåmusslan befinner sig, på grund av den låga salthalten i området, på gränsen av sin nordliga utbredning i Östersjön och förekommer endast mycket sparsamt i området.

Totalt observerades elva makroalgstaxa och en mossa. Med taxa menas en kombination av arter och släkten eftersom vissa arter endast bestämdes till släkte, t.ex. *Enteromorpha* spp. eller som ett svårbestämt artpar t ex *Ectocarpus/Pylaiella* (se Bilaga 3). Smaltång var vanlig på transekten och hade ganska stor djuputbredning. Tången slitna utseende kan troligtvis förklaras av naturliga populationsdynamiska orsaker. På transekten förekom även bergborsting som är en art som förknippas med rena ytterskärgårdslokaler. Transekten bedöms ha hög status

Måttligt vågexponerade bottnar

Transekt GE1, Klubben.

Denna transekt nådde 7,5 m djup 100 m från land. Botten bestod in till ca 50 m från land av grus och sten med spridda block och enstaka sandfläckar. Bitvis täcktes botten helt av lösa alger. Växtligheten täckte 25-75 % av bottnarna även om grusbottnarna endast hade lite vegetation i form av kransalgen havsrufse (*Tolypella nidifica*) samt lite fjäderslick på småstenar. På sten och block dominerade rödalgen fjäderslick samhällena men även ishavstofs, gaffeltång, smaltång, brunslick och skäggalg förekom.

Ca 50 m från land, på 6,7 m djup blev det blockbotten vilken fortsatte in till strandhällarna som började på 1 m djup. Växtligheten utgjordes av smaltång, brunslick och fjäderslick men även bergborsting, grönslick, gaffeltång och mossa förekom.

Smaltång observerades som djupast på 7,5 m och tångbältet täckte 25-50 % av bottnarna mellan 1,7-5,6 m djup. Grundare observerade endast enstaka tångruskor. På blocken under tången växte även den lilla rödalgen rödplysch (*Rhodochorton purpureum*).

Även på denna transekt hittades elva makroalgstaxa och en mossa men även en kransalg (havsrufse). Smaltång var vanlig på transekten och hade stor djuputbredning. På transekten förekom även bergborsting och rödplysch vilka båda är arter som förknippas med rena ytterskärgårdslokaler. Transekten bedöms ha hög status.



Bild 5. Gaffeltång bland rödalger och tång på transekt GE3. Foto. S. Qvarfordt.

Transekt GE3, Stenarna mitt i.

Denna 100 m långa transekt gick över en flack blockbotten och nådde som djupast endast 4,4 m. Vegetationstäckningen var hög (75-100 %) längs hela transekten förutom på ett grusparti (25 %) delvis täckt av lösa alger.

Längst ut, (70-100 m från startpunkten) bestod botten på ca 4 m djup av block, sten, grus och sand. Växtligheten dominerades av fjäderslick men även gaffeltång, rödplysch, sudare,

skäggalg, brunslick, smaltång, blåstång (*Fucus vesiculosus*), ishavstofs, grönslick och mossa förekom. På grus- och sandpartierna växte havsrufse.

Botten på resten av transekten (0-70 m från startpunkten) bestod av block med lite sten och spridda hällar. Makroalgsamhället var artrikt och mellan block och sten växte även kärleväxterna axslinga (*Myriophyllum spicatum*) och borstnate (*Potamogeton pectinatus*).

Både blåstång och smaltång observerades på transekten. Djupaste observationerna av blåstång var 4 m medan smaltång även observerades på 4,4 m djup. Smaltång var den dominerande av de två tångarterna i tångbältet som täckte 25-75 % av botten mellan 0,9 och 4,2 m djup.

Detta var den artrikaste av de fem inventerade transekterna i området. Totalt observerades 15 makroalgstaxa, två kärleväxter, en mossa och en kransalg (havsrufse). Både smaltång och blåstång förekom. Djupaste observationen av tång var 4,4 m djup, vilket även var transektens största djup. Tångbältet dominerades av smaltång och sträckte sig från 0,9 m djup ned till 4,2 m. Under 4 m djup var dock tången troligen lite substratbegränsad. Tången behöver stabila hårdbottenssubstrat och under 4 m bestod botten främst av sand, grus och sten. Vågexponering på lokalen innebär förmodligen att stenar inte är ett tillräckligt stabilt substrat då de kan rullas runt av vågorna vid hårt väder. På transekten förekom både bergborsting och rödplysch. Transekten bedöms ha hög status.

Skyddade botten

Transekt GE2, Eskön.

Botten på denna mer skyddade transekt utgjordes av block närmast stranden. Ca 10 m från land ökade inslaget av sand och 30 – 100 m från land var det sandbotten med spridda block. Djupet var längst ut endast 3,4 m.

På sandbotten växte ett frodigt kärleväxtsamhälle dominerat av ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) och borstnate. Övriga arter utgjordes av höstlånke (*Callitriche hermaphroditica*), vitstjälksmöja (*Ranunculus peltatus ssp baudotii*) och hårsärv (*Zannichellia palustris*). På sandbotten växte även två kransalger havsrufse och borststräfs (*Chara aspera*). De spridda blocken på sandbotten hade påväxt av skäggalg, smaltång, getraggsalg (*Cladophora aegagropila*) och grönslick. Närmare land där det blev mer stenigt och blockigt på ca 2 m djup täcktes botten även av den löslivande grönalgen *Spirogyra*. Blocken vid stranden var delvis täckta av grönslick, tarmalger (*Enteromorpha sp*) och blågrönalgen *Rivularia atra*.

Trots det ringa djupet observerades nio makroalgstaxa, fem kärleväxter och två kransalgsarter. Smaltång förekom på block på 3 m djup. Substratbrist förklarar frånvaron av ett tångbälte. Kärleväxtsamhället hade hög täckningsgrad. Statusen bedöms som hög.



Bild 6. Sedimenttäckta hjulmöja på transekt GE4. Foto. S. Qvarfordt.

Transekt GE4, Beglen.

Det största djupet på denna 100 m långa transekt var 3,3 m men längst ut var det 3 m djupt. Botten bestod av block och mjukbotten med några hållar. Strax innan en heltäckande block/stenbotten vid land fanns även ett parti med sand. Botten var bitvis täckt nästan helt täckt av lösa alger och vegetationstäckning varierade mellan 25-100 %.

Växtsamhället på de omväxlande mjuka och blockiga bottarna på 2,5-3,3 m djup utgjordes främst av kärlväxter. De tre vanligaste arterna i kärlväxtsamhället var hårsärv, ålnate och borstnate. Övriga arter var höstlånke, axslinga, vitstjälksmöja och hjulmöja (*Ranunculus circinatus*). På blocken växte framförallt getraggsalg men även smaltång förekom i 1-5 % täckning. På de mjuka bottarna fanns också de löslevande makroalgerna *Spirogyra* och slangalger (*Vaucheria sp.*).

På det sandiga partiet mellan 2,5-3 m djup växte lite havsrufse. Den blockiga botten närmast land var delvis täckt av tarmalger och grönslick. Mellan blocken växte lite ålnate och vitstjälksmöja.

Totalt observerades nio makroalger, sju kärlväxter och en kransalg. Smaltång förekom på block på 3 m djup men täckningsgraden var låg trots att substrat fanns. De hårda bottarna hade emellertid, p g a transektens skyddade läge, ett lager sediment på vilket missgynnar makroalger (Berger et al 2003, Eriksson & Johansson 2003). Kärlväxtsamhället var relativt artrikt. Statusen bedöms som hög.

Sammanfattande vegetationsbeskrivning för Eskön

I undersökningsområdet vid Eskön observerades totalt 28 växttaxa på de fem inventerade transekterna (med taxa menas en kombination av arter och släkten eftersom vissa arter endast bestämdes till släkte, se Bilaga 3). Det inkluderade 18 makroalgstaxa, två kransalgarter, en mossa och sju kärlväxter.

Inventeringen gjordes ned till 7,8 m djup eftersom området var långgrund. På mer vågexponerade bottnar mellan 3-7 m djup dominerades växtsamhällena av den fintrådiga rödalgen fjäderslick. Från 6 m djup utgjorde även smaltång och brunslick en betydande andel av vegetationen. Tångbältet täckte ofta ca 50 % av bottarna och bestod främst av smaltång. Blåstång förekom mer sparsamt. Bland övriga arter förekom både grönalgen bergborsting och rödalgen rödplysch som är arter som förknippas med rena ytterskärgårdslokaler.

På mer vågexponerade hårbottnar ned till 3 m djup växte ett makroalgssamhälle dominerat av smaltång, brunslick, grönslick och fjäderslick. Övriga vanliga arter var skäggalg och sudare. Mindre vanliga arter var ullsläke (*Ceramium tenuicorne*), violetslick (*Polysiphonia fibrillosa*), gaffeltång, bergborsting, tarmalger och blåstång. På blocken växte även mossa och mellan stenarna havsrufse, axslinga och borstnate. Närmast ytan förekom främst grönslick och tarmalger.

På mer skyddade bottnar fanns frodiga kärlväxtsamhällen på sand- och mjukbottnar. De vanligaste arterna var borst- och ålnate men även hårsärv, höstlånke, axslinga och möja förekom. På sandbottnar växte kransalgerna havsrufse och borststräfsse. Hårda substrat täcktes av getraggsalg samt grönslick, skäggalg och enstaka smaltång.

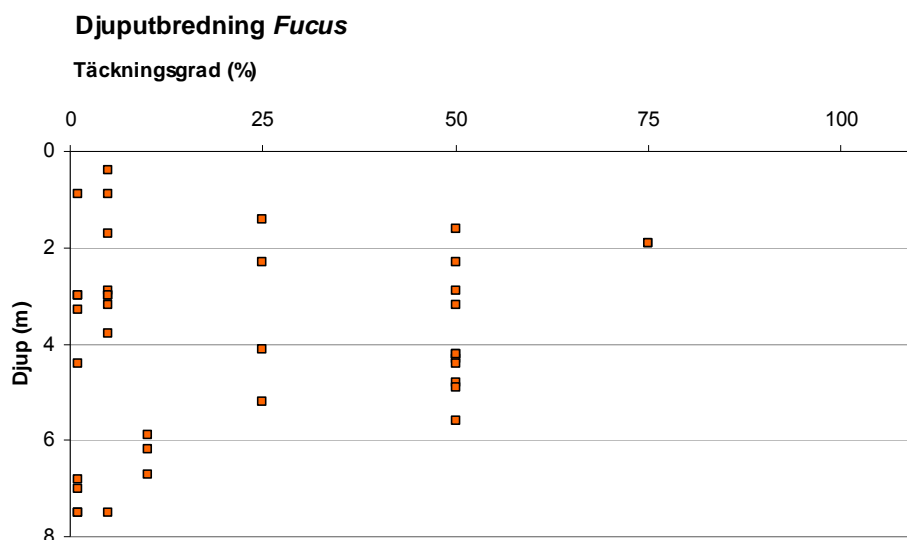
Blåstångens djuputbredning

Östersjöns låga salthalt innebär att de flesta av de stora brunalger som bildar tångbältet på västkusten och i saltare vatten saknas. I Östersjön består tångbältet främst av en art, blåstången (*Fucus vesiculosus*). I de saltare vattnen från Öland och söderut finns det även sågtång (*Fucus serratus*). I Bottenhavet växer blåstången sida vid sida med en smalbålig variant som nyligen blev en egen art, smaltång (*Fucus radicans*). Vid inventeringen kring Eskön observerades framförallt smalbålig tång som noterades som smaltång. Smaltång har även varit den vanligaste av de två tångarterna i andra inventeringar längs Gävleborgs läns kust (Hansson 2005, 2006). Vid jämförelser av djuputbredning görs ingen skillnad på blåstång och smaltång.

Blåstång och smaltång är stora, fleråriga brunalger som bildar tångskogar på hårda bottnar upp till Norra Kvarnen där salthalten blir för låg. Tångsamhällena är viktiga habitat, yngel- och födosöksplatser för många fiskar och andra djur. Tång används ofta som en miljöstatusindikator eftersom den är lätt att känna igen och sitter på samma plats i flera år vilket ger ett integrerat mått på förhållandena i området, t ex ljustillgång.

I undersökningsområdet vid Eskön observerades smaltång som djupast på 7,5 m (transekt GE1, Klubben). Det var emellertid också det största djupet som inventerades vilket innebär att det kan finnas tång djupare i området. I det närbelägna området Hilleviks-Trödjefjärden hittades tång på 9 m i en inventering 2008 (Qvarfordt & Borgiel 2011).

Vid Eskön observerades tångbältet (> 25 % yttäckning) som djupast på 5,6 m (Figur 5). I jämförelse med några andra områden längs Gävleborgs läns kust är det något grunt (Tabell 3). I Hilleviks-Trödjefjärden observerades tångsamhällena med >25 % yttäckning på 7,9 m djup (Qvarfordt & Borgiel 2011). Vid Tupparna noterades ett tångbälte som djupast på 7,2 m, i Sörsundet på 6 m och vid Kalvhararna på 5,5 m djup (Hansson 2006, 2011).



Figur 5. Samtliga skattningar av tång (*Fucus vesiculosus* och *Fucus radicans*) under inventeringen av undersökningsområdet. Tångens täckningsgrad och skattningens maxdjup är angivet.

Tabell 3. Tångens (>1 % täckning) och tångbältets (>25 % täckningsgrad) djuputbredningsgräns vid Eskön och i några andra områden längs kusten.

Område	Kalvhararna, 2006	Tupparna, 2005	Hilleviks- Trödjejärden, 2008	Sörsundet, 2005	Eksön, 2009	Lindön, 2009
Djup(m) >1 % täckning	9,9	9	9	8	7,5*	6,8
Djup(m) >25 % täckning	5,5	7,2	7,9	6	5,6	3,6
Transekt / Undersökning	(a)	(a)	(c)	(b)	GE1	(d)

* största djupet som inventerades.

(a) Hansson 2011

(c) Qvarfordt & Borgiel 2011a

(b) Hansson 2006

(d) Qvarfordt & Borgiel 2011b



Bild 7. En kantnål i blåstången på transekt GE3. Foto. S. Qvarfordt

Vegetationsmodellering

Modelleringen av vegetation gav mycket starka modeller (ROC-värde 0,90 - 1,0), vilket indikerar att modellerna sannolikt kan prediktera om en viss vegetationsgrupp (t ex fleråriga makroalger) förekommer med minst 25 % (alternativt 1 % för grupp 9 och 12) yttäckning i en viss punkt eller ej.

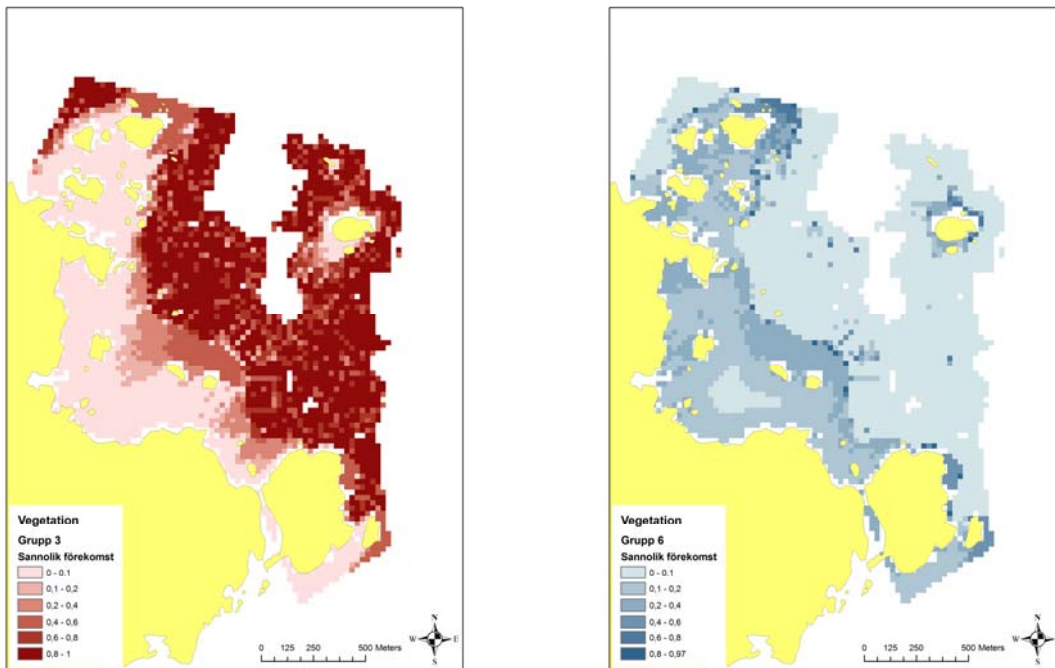
I vegetationsmodelleringen testades fyra prediktorvariablers (vågexponering, substrat, lutning och djup) förmåga att förklara förekomst av vegetation i undersökningsområdet. Samtliga variabler bidrog till modellens förklaringsgrad men substrat, vågexponering och djup var de viktigaste. Detta stämmer väl överens med tidigare studier som visat att de viktigaste faktorerna som styr bottenvegetationens utbredning på lokal nivå är vågexponering, bottentyp och ljus (djup) (Kautsky 1988, Kautsky & van der Maarel 1990).

I undersökningsområdet var substrat den variabel som generellt bidrog med mest till förklaringsgraden i modellerna. Djupets relativt lilla bidrag till förklaringsgraden beror troligen på modellens begränsade djupintervall (0-8 m) vilket innebar att få av vegetationsgrupperna nådde sitt största utbredningsdjup.

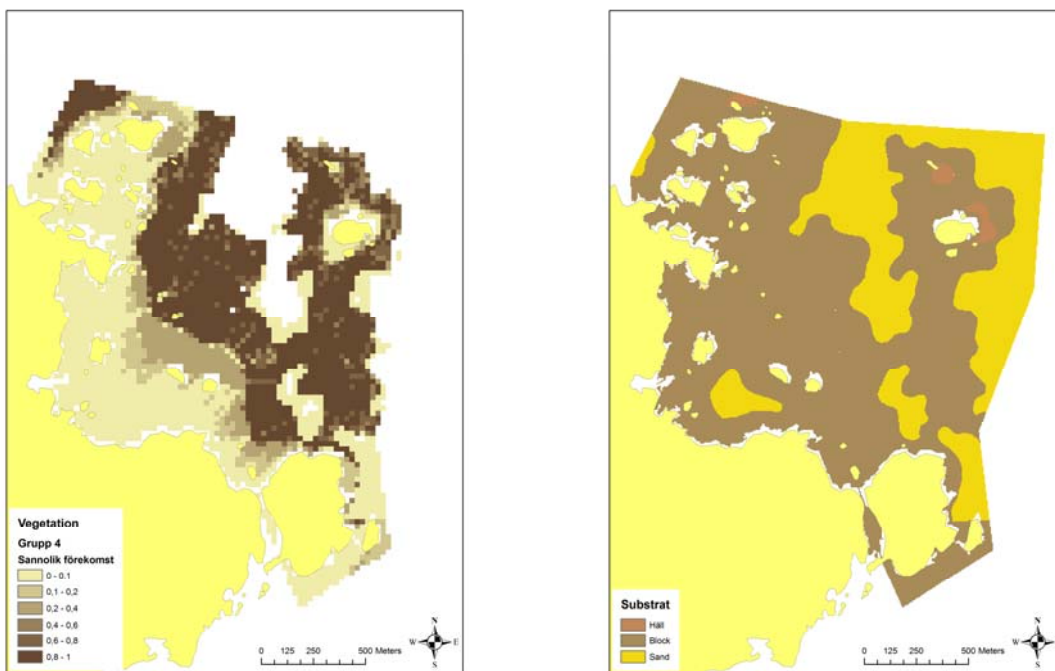
Med hjälp av modellerna gjordes kartprediktioner som indikerar olika vegetationsgruppers sannolika förekomst i undersökningsområdet. Kartprediktionerna antyder att fleråriga makroalger generellt förekommer i djupare delar av området medan ettåriga grönalger mest sannolikt förekommer på grunda hårbottnar (Figur 6). Kärlväxternas sannolika utbredning begränsas till sandbottnar och lite mindre vågexponerade eller djupare bottnar.

Kartprediktionen av blåstång/smaltång indikerar hög sannolikhet för förekomst av tångsamhällen i området (Figur 7). Modelleringen visade att förekomst av blåstång/smaltång i undersökningsområdet till största delen styrs av substratet, men även om kartprediktionen ger en något överdriven sannolik utbredning, p g a att block dominerar i området, så antyder den att det finns stor potential för vidsträckta tångsamhällen i området.

Samtliga kartprediktioner finns i Bilaga 4.



Figur 6. Till vänster: Kartprediktion av sannolik förekomst av fleråriga röd- och brunalger (exklusive blåstång och smaltång) i undersökningsområdet. Till höger: Kartprediktion av sannolik förekomst av ettåriga grönalger i undersökningsområdet. Kartorna visar hur sannolikt det är att respektive vegetationsgrupp förekommer med minst 25 % yttäckning.



Figur 7. Till vänster: Kartprediktion av sannolik förekomst av blåstång/smaltång i undersökningsområdet. Kartan visar hur sannolikt det är att tång förekommer med minst 25 % yttäckning. Till höger: Justerad substratkarta med dominerade bottenstrukt (Bilaga 8).

Naturvärdesbedömning för Esköns undersökningsområde

Artrikedom & variation

På de vågexponerade hårdbottnarna fanns artrika, frodiga makroalgsamhällen som inkluderade både bergborsting och rödplysch vilka är två arter som förknippas med rena ytterskärgårdslokaler. På mer skyddade lokaler var makroalgssamhällen mer artfattiga och hade lägre täckningsgrad. Det kan förklaras av den högre täckningen av sediment på de hårda bottnarna jämfört med vågexponerade bottnar där sedimentet spolats bort. Sediment missgynnar makroalger bland annat genom att hämma etablering av nya plantor.

Smaltång/blåstång var bältesbildande mellan 1,5 och 5,6 m djup. Den djupaste observationen av tång var på 7,5 m, men eftersom det även var det största inventerade djupet är det möjligt, och t o m troligt med tanke på tidigare observationer i närliggande områden, att tång kan förekomma djupare i området.

På lite mer skyddade mjuka, sandiga och grusiga bottnar växte ett generellt frodigt kärlväxtsamhälle. De vanligaste arterna på dessa bottnar var borstnate, ålnate och hårsärv men även kransalger förekom (borststräfsse och havsrufse).

Raritet

Ingen av de observerade arterna var rödlistad (Rödlistan, *Accessed 2009-10-08*).

Orördhet/Naturlighet

Det fanns generellt få spår av mänsklig påverkan i undersökningsområdet. Några enstaka hus skymtades på Eskön.

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för bedömning av ekologisk status baserat på bottenvegetation kunde inte tillämpas direkt på de inventerade transekterna. Samtliga transekter var för grunda. Istället har en expertbedömning baserat på författarnas kunskap, tidigare undersökningar och med stöd av de kvalitativa beskrivningar som finns i bedömningsgrunderna gjorts.

Bottensamhällena på de inventerade transekterna bedömdes ha hög status. Bedömningen baserades främst på artrikedom och täckningsgrad.

Representativitet

Undersökningsområdet representerar ett oexploaterat ytterskärgårdsområde. Inom det lilla undersökningsområdet finns vågexponerade stränder och bottnar helt öppna mot havet. Det finns även mer skyddade bottnar i vikar och bakom mindre öar och skär.

I området är hårt bottensubstrat vanligt vilket tillsammans med det begränsade djupet (<10 m) gynnar makroalgsamhällen.

Ekologisk funktion

De grunda vegetationsklädda bottnarna som inkluderar blåstångsbälten och frodiga kärlväxtsamhällen utgör viktiga habitat och födosöksområden för kräftdjur, snäckor, fiskar och sjöfåglar.

Förekomst av prioriterade naturtyper

I miljömålsarbetet har vissa miljöer pekats ut som prioriterade naturtyper. Dit hör t ex blåstångsbälten, sjögräsängar och grunda vikar med olika former av vegetation. I undersökningsområdet finns tångbälten grunda vikar med frodig vegetation.

Naturvärdesbedömning

Sammantaget bedöms undersökningsområdet vid Eskön ha ett mycket högt naturvärde. Bedömningen grundar sig på ovan nämnda faktorer. Med hjälp av vår naturvärdesskala (Bilaga 5) har varje aspekt (Artsammansättning & Variation, Raritet o s v) poängsatts enligt en 5-gradig skala (Tabell 4). Poängen summeras och jämförs med klassgränser, vilket anger områdets naturvärde som antingen: högsta naturvärde, mycket högt, högt, visst eller lågt.

Tabell 4. Naturvärdesbedömning av undersökningsområdet vid Eskön utifrån vår naturvärdesskala (Bilaga 5). Poäng mellan 1-5 anger en bedömning av naturvärdet, en 1 anger högsta naturvärde medan en 5 anger lågt naturvärde.

Bedömda områden	Artrikedom & variation	Raritet / ovanliga arter	Orördhet / Naturlighet	Ekologisk status	Representativitet	Ekologisk funktion	Förekomst av prioriterade NT	Poängsumma	Naturvärde
Eskön	2	2	1	1	3	2,5	2,5	14	Mkt Högt

Slutsats

Undersökningsområdet vid Eskön bedömdes ha ett mycket högt naturvärde. Bottenvegetationen bestod av ett artrikt makroalgssamhälle som inkluderade arter som förknippas med rena ytterskärgårdsområden. De observerade blåstångssamhällena var frodiga även om tångsamhället på en lokal såg mycket slitet ut. Den troligaste orsaken till tångens dåliga kondition på lokalen bedömdes vara naturliga populationsdynamiska skäl – den dör av ålder.

Undersökningsområdet är relativt vågexponerat även om mer skyddade bottnar också finns representerade. Områdets begränsade djup, tillsammans med vågexponering och bottnar dominerade av hårda substrat gynnar frodiga och artrika makroalgssamhällen. Kärlväxternas utbredning begränsas däremot av bottensubstrat och vågexponering. På lämpliga bottnar växte dock frodiga kärlväxtsamhällen.

Vegetationens djuputbredning antydde att det generellt är bra ljusförhållanden på bottarna. Detta tillsammans med områdets begränsade djup skapar goda förutsättningar för hög vegetationstäckning i området, vilket gör hela området till ett viktigt habitat och födosöksområde för kräftdjur, snäckor, fiskar och sjöfåglar.

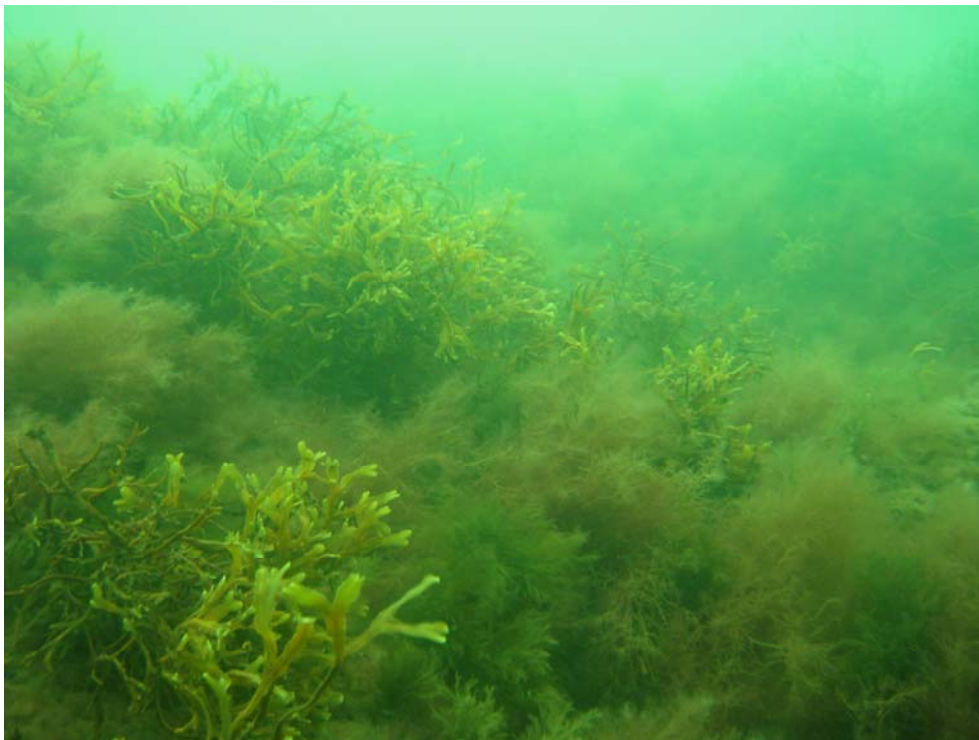


Bild 8. Tång och rödalger på transekt GE1. Foto: S. Qvarfordt.

Tack till

Hans Kautsky för diskussioner och kommentarer på rapporten. Och ett stort tack till Håkan och Lena Björklund för toppenlogi och trevligt sällskap under vår vistelse.

Referenser

- Artdatabankens hemsida: <http://www.artdata.slu.se/rodlista/> [Accessed 2009-10-08].
- Berger, R., Henriksson, E., Kautsky, L. & T. Malm (2003) Effects of filamentous algae and deposited matter on the survival of *Fucus vesiculosus* L. germlings in the Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 37, 1-11.
- Eriksson, B.K & G. Johansson (2003) Sedimentation reduces recruitment success of *Fucus vesiculosus* L. in the Baltic Sea. *European Journal of Phycology* 38, 217-222.
- Hansson, P. (2004) Blåstång vid Gävleborgskusten 2002. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2004:5.
- Hansson, P. (2005) Blåstång vid Gävleborgskusten 2004. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2006:10.
- Hansson, P. (2006) Marin hårdbotten – Inventering sommaren 2005 i Gävleborgs län. Sörsundet, Gåsholma, Tupparna, Långvind. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2006:10.
- Hansson, P. (2011) Marin hårdbotteninventering 2006 i Gävleborgs län. Gran, Vitörarna, Notholmen, Hornslandet, Storjungfrun, Kalvhararna, Vitgrund-Norrskär. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2011:1.
- Heinänen, S., Rönkä, M., von Numers, M. (2008) Modelling the occurrence and abundance of a colonial species, the arctic tern *Sterna paradisaea* in the archipelago of SW Finland. *Ecography* 31: 601-611, 2008.
- Isaeus, M. (2004) Factors Structuring *Fucus* Communities at Open and complex Coastlines in the Baltic Sea. Doktorsavhandling, Botaniska institutionen, Stockholms universitet, Stockholm. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-89>. Sökdatum 091031
- Isæus, M. (2004) "A GIS-based wave exposure model calibrated and validated from vertical distribution of littoral lichens" in thesis "Factors structuring *Fucus* communities at open and complex coastlines in the Baltic Sea." Dept. of Botany. Stockholm, Sweden, Stockholm University: 40 pp.
- Kautsky, H. (1988) Factors structuring phytobenthic communities in the Baltic Sea. Doktorsavhandling. Zoologiska institutionen, Stockholms universitet. ISBN 91-87272-12-1.
- Kautsky, H. & E van der Maarel (1990) Multivariate approaches to the variation in benthic communities and environmental vectors in the Baltic Sea. *Marine Ecology Progress Series* 60: 169-184.
- Lehmann, A., Overton, J.McC., Leathwick, J.R. (2002) GRASP: generalized regression analysis and spatial prediction. *Ecological Modelling* 157, 189–207.
- Maggini, R., A. Lehmann, N. E. Zimmerman and A. Guisan. (2006) Improving generalized regression analysis for the spatial prediction of forest communities. *Journal of Biogeography* 0:1–21.
- Naturvårdsverket (2004) Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning, programområde kust och hav. Vegetationsklädda bottenar, ostkust. Version 2004-04-27. http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/vegbotos.pdf [Accessed 2007-12-03]
- Naturvårdsverket (2006) Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö (SAKU). Redaktörer: Sandra Wennberg, Cecilia Lindblad. Stockholm, 98 s., ill. (Rapport/Naturvårdsverket, 0282–7298; 5591). ISBN 91–620–5591–7.
- Naturvårdsverket (2007a) Skydd av marina miljöer med höga naturvärden – vägledning. Rapport 5739.

- Naturvårdsverket (2007b) Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon. Handbok 2007:4, 1-110.
- Naturvårdsverket (2007c) Manual för basininventering av marina naturtyperna 1110, 1130, 1140 och 1170. Bilaga 2, Svenska tolkningar av naturtyperna, s. 23-31.
- Pearce, J. and Ferrier, S. (2000) Evaluating the predictive performance of habitat models developed using logistic regression. *Ecological Modelling* 133: 225-245.
- Qvarfordt, S., Borgiel, M. (2011a) Marinbiologiska undersökningar i Axmar och Hilleviks-Trödjefjärden. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2011:3.
- Qvarfordt, S., Borgiel, M. (2011b) Marinbiologiska undersökningar i skärgården öster om Lindön, 2009. Länsstyrelsen Gävleborg. Rapport 2011:6.
- Sandman, A., Isaeus, M., Bergström, U., Kautsky, H. (2008) Spatial predictions of Baltic phytobenthic communities: Measuring robustness of generalized additive models based on transect data. *Journal of Marine Systems* 74: S86-S96.

Bilagor

Bilaga 1: Dyktransekternas startpositioner

Bilaga 2: Miljöstatus enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder

Bilaga 3: Artlista

Bilaga 4: Vegetationsmodellering

Bilaga 5: Naturvärdesskala

Bilaga 6: Naturtypsavgränsning

Bilaga 7: Primärdata dyktransekter

Bilaga 8: Inventeringar av bottenförhållanden vid Eskön

Bilaga 1. Dyktransekternas startpositioner

På varje lokal gjordes en dyktransekt. I följande tabell visas transekternas startpositioner i decimalgrader och RT90 (tabell 2:1).

Tabell 1:1. Transekternas startpositioner i X och Y (RT90) samt decimalgrader (WGS84).

Transekt nr	Y, X (RT90)		Decimalgrader (WGS84)	
GE1	1584340	6743229	N60.79692	E17.35406
GE2	1583317	6743274	N60.79755	E17.33531
GE3	1583526	6743998	N60.80399	E17.33945
GE4	1583381	6744699	N60.81031	E17.33709
GE5	1584550	6744286	N60.80637	E17.35838

Fotografier som visar dyktransekternas startpunkter.



GE1, Klubben.

GE2, Eskön.



GE3, Stenarna mitt i.

GE4, Beglen.

GE5, Trödjehällan.

Bilaga 2. Miljöstatus enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder

Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för kust och hav (Naturvårdsverket 2007b) baseras på sambandet mellan makrovegetationens djuputbredning och tillgången på ljus. Växterna är beroende av tillgång på ljus för sin fotosyntes och ju mer partiklar i vattnet desto mindre ljus tränger ned i djupet, vilket begränsar växternas djuputbredning. Mängden partiklar i vattnet påverkas till exempel av utsläpp av näringsämnen från reningsverk och landavrinning, vilket leder till en ökad mängd växtplankton i vattnet. Fastsittande växters maximala djuputbredning i ett område kan därför fungera som en indikator på hur påverkad miljön är av näringsbelastning. De fleråriga arterna, t ex blåstång, speglar miljön i området över en längre tid.

Bedömningsgrunderna baseras på jämförelser av referensarters observerade djuputbredning i undersökningsområdet med referensvärden för rätt typområde. Baserat på detta beräknas ett EK-värde (ekologisk kvalitetskvot) som kan användas för att bedöma miljöstatusen i ett område. Statusen klassas i en fem-gradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig status. Statusbedömningen visar i första hand effekter av övergödning och grumling.

För att kunna använda bedömningsgrunderna krävs förekomst av minst tre referensarter samt att inventeringen har gjorts ned till ett minimumdjup specifikt för typområdet.

Undersökningsområdet vid Eskön tillhör typområde 17, som har ett djupkrav på 12 m. Djupkravet innebar att ingen av transekterna kunde bedömas genom att beräkna en ekologisk kvalitetskvot (EK) baserat på referensarternas djuputbredning.

När transekter inte uppfyller kraven för bedömning enligt bedömningsgrunderna kan istället en expertbedömning göras (Tabell 2:1). I handboken finns kvalitativa beskrivningar av vegetation som vägledande stöd när en expertbedömning görs. För Bottenhavet gäller de kvalitativa beskrivningarna både inre och yttre kustvatten inom typområden 16, 17, 18 och 19 (Tabell 2:2). De kräver dock förekomst av hårbottnar.

Tabell 2:1. Ek-värde och status för dyktransekterna beräknade enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Transektens maxdjup är angivet.

Transekt	EK-värde	Status	Transektens maxdjup (m)	Djupkrav enligt typområde (m)
GE1	för grund	Hög*	7,5	12
GE2	för grund	Hög*	3,4	12
GE3	för grund	Hög*	4,3	12
GE4	för grund	Hög*	3,3	12
GE5	för grund	Hög*	7,8	12
Undersökningsområdet	-	Hög*		

*bedömning gjord baserad på expertbedömning enligt handbok.

Tabell 2:2. Vägledande stöd vid kvalitativ expertbedömning av ekologisk status enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

Typ 16, 17, 18 och 19. Bottenhavet, inre och yttre kustvatten

Hög - Algvegetationen är opåverkad eller obetydligt påverkad. Blåstång (*Fucus vesiculosus*) bildar ett bälte från ca 2 till ca 6 m. De djupast växande plantorna finns på ca 7-11 m djup. Grunt växande tångplantor hittas i skrevor och på platser där inte isskrap når. Vid ytan dominerar fintrådiga grönalger som grönslick (*Cladophora glomerata*), getraggsalg, (*Cladophora aegagrophila*) och bergborsting (*Cladophora rupestris*). Här förekommer också sudare (*Chorda filum*). Andra vanliga arter är rödalgen ullsläke (*Ceramium tenuicorne*), speciellt i yttre vågexponerade områden och brunalgen trådslick (*Pylaiella littoralis*). Kräkel (*Furcellaria lumbricalis*) och hummerbläcka (*Coccolytus*) förekommer. Brunalgen ishavstofs (*Sphacelaria arctica*) växer djupast ner till ca 12-15 meter.

God - Algvegetationen är något påverkad. Mängden fintrådiga brun-, grön- och rödalger ökar och arterna har en riklig påväxt av kiselalger. Blåstångens maximala djuputbredning minskar något liksom ishavstofsen (*Sphacelaria arctica*) som förekommer maximalt ner till ca 7-12 meter.

Måttlig - Algvegetationen är tydligt påverkad. Blåstångsbältet är uttunnat och de djupast växande plantorna förekommer vid ca 2-6 meter. Antalet makroalgsarter är mindre än vid god status. Fintrådiga grönalger kraftigt överväxta av kiselalger dominerar. Ishavstofsen (*Sphacelaria arctica*) också påväxt av kiselalger förekommer maximalt ner till ca 3-8 meter.

Otillfredställande - Algvegetationen är kraftigt påverkad. Blåstång finns mycket grunt (0–3 meter) i ett glest bestånd eller är helt försvunnen. De fintrådiga grönalgerna grönslick (*Cladophora glomerata*) och getraggsalg (*Cladophora aegagrophila*) dominerar kraftigt övervuxna av fintrådigt ludd och kiselalger. Även olika tarmalger (*Enteromorpha spp.*) förekommer. Antalet makroalgsarter har minskat ytterligare. Vegetationen når ner till ca 3-4 meters djup.

Dålig -Få makroalgsarter hittas. Bottenytan täcks av långa luddiga slöjor av fintrådiga grönalger, bl.a. olika grönslickar och tarmalger samt cyanobakterier.

Bilaga 3. Artlista

Sammanfattande artlista från inventeringen vid Eskön 2009. Alla observerade taxa inom undersökningsområdet visas (Omr.) samt observerade taxa på respektive transekt (GE1-GE5). Vid de latinska namnen anges även om arterna har observerats som växande på andra alger (Epifyt). Antalet taxa är summerat i botten av tabellen.

Grupp	Latinska namn	Svenska namn	Omr	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5
	<i>Beggjatoa</i>		1		1		1	
	<i>Rivularia atra</i>		1	1	1	1	1	1
	<i>Rivularia atra</i> (Epifyt)		1			1		
RÖDALGER	<i>Ceramium tenuicorne</i>	Ullsläke	1	1	1	1		
	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	Gaffeltång	1	1		1		1
	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	Violettslick	1			1		
	<i>Polysiphonia fucoides</i>	Fjäderslick	1	1	1	1	1	1
	<i>Polysiphonia fucoides</i> (Epifyt)		1	1		1		
	<i>Rhodochorton purpureum</i>	Rödplysch	1	1		1		
BRUNALGER	<i>Chorda filum</i>	Sudare	1	1		1		1
	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	Skäggalg	1	1	1	1	1	1
	<i>Ectocarpus/Pylaiella</i>	Brunslick	1	1		1	1	1
	<i>Elachista fucicola</i> (Epifyt)	Tångludd	1			1		1
	<i>Fucus radicans</i>	Smaltång	1	1	1	1	1	1
	<i>Fucus vesiculosus</i>	Blåstång	1			1		
	<i>Sphacelaria arctica</i>	Ishavstofs	1	1	1	1		1
GRÖNALGER	<i>Cladophora aegagropila</i>	Getraggsalg	1		1		1	
	<i>Cladophora glomerata</i>	Grönslick	1	1	1	1	1	1
	<i>Cladophora rupestris</i>	Bergborsting	1	1		1		1
	<i>Enteromorpha</i>	Tarmalger	1		1	1	1	
	<i>Spirogyra</i>		1		1		1	
	<i>Vaucheria</i>	Slangalger	1				1	1
KRANSALGER	<i>Chara aspera</i>	Borststråfse	1		1			
	<i>Tolypella nidifica</i>	Havsstråfse	1	1	1	1	1	
MOSSA	<i>Fontinalis CF</i>	Mossa	1	1		1		1
KÄRLVÄXTER	<i>Callitriche hermaphrodita</i>	Höstlänke	1		1		1	
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Axslinga	1			1	1	
	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Borstnate	1		1	1	1	
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Ålnate	1		1		1	
	<i>Ranunculus circinatus</i>	Hjulmöja	1				1	
	<i>Ranunculus peltatus ssp. baudotii</i>	Vitstjälksmöja	1		1		1	
	<i>Zannichellia palustris</i>	Härsärv	1		1		1	
DJUR	<i>Balanus improvisus</i>	Havstulpan	1	1		1		1
	<i>Mytilus edulis</i>	Blåmussla	1	1				1
		Antal makroalger	18	11	9	15	9	11
		Antal kransalger	2	1	2	1	1	
		Antal mossor	1	1		1		1
		Antal kärlväxter	7		5	2	7	

CF = osäker artbestämning, liknar denna art/släkte

Bilaga 4. Vegetationsmodellering

Metod

Anpassning av fältdata

Varje dyktransekt subsamplades genom att i GIS sätta en punkt varje meter längs transekten. Varje punkt tilldelades det värde för substrat och vegetation som dykaren noterat. Denna typ av subsampling innebär att mängden tillgänglig information ökar betydligt (Sandman et al. 2008).

Djupet i respektive punkt beräknades genom linjär interpolation av det aktuella transektavsnittets fältmätta start- och slutdjup. Information från dyktransekterna användes som indata vid vegetationsmodelleringen.

Prediktorvariabler

Prediktorvariabler är de miljövariabler som används för att statistiskt beskriva förekomsten av de modellerade substraten och vegetationsgrupperna. I detta projekt användes prediktorvariablerna djup, vågexponering, bottenlutning och bottensubstrat vid modelleringen av vegetation. I modelleringsanalysen användes fältmätta djup- och substratnoteringar.

För att skapa visualiseringar (kartor) av de framtagna modellerna i GIS-miljö användes heltäckande kartunderlag av prediktorvariablerna. Till kartprediktionerna användes djup- och substratkartor framtagna av Sten Eriksson (Bilaga 8). Kartunderlag för lutningen togs fram med hjälp av djupet. Från Naturvårdverkets sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö (Naturvårdsveket 2006) erhöles skikt för vågexponering (Isaeus 2004). Data från detta skikt extraherades med hjälp av funktionen "Intersect point tool" i ArcGIS.

Substratkartan (Bilaga 8) justerades för att överensstämja med substratklasserna som använts vid vegetationsinventeringen. Vid substratkarteringen användes geologisk skala för storleksavgränsning mellan olika substrat. Substrat i storleksordningen 6-60 cm klassades som sten och större än 60 cm som block. I vegetationsinventeringen används substratklasser som delvis är framtagna utifrån en geologisk skala men som tillämpas i ett vegetationsperspektiv. Riktlinjerna vid substratklassning i vegetationsinventering anger sten i storleken 6-20 cm och block som >20 cm (Tabell 4:1). För vegetation är substratets stabilitet, d v s hur lätt det förflyttas av vågrörelser, viktigt, därav den anpassade substratklassningen. Till kartprediktionerna klassades därför substratkarteringens stendominerade bottnar om till blockdominerade.

Tabell 4:1. Riktlinjer vid substratklassning i vegetationsinventering.

Substrat	Beskrivning	Fasthet
Häll	Fast berg	Fast
Block	> 20 cm	Fast
Sten	ca 3 cm – 20 cm	Rörligt
Grus	2 mm – ca 3 cm	Rörligt
Sand	0,5 mm – 2 mm	Rörligt
Mjukbotten	< 0,5 mm	Mjukt

Modellering och kartprediktioner

En statistisk metod med generaliserade additiva modeller (GAM) användes för att modellera förhållandet mellan vegetation och prediktionsvariablerna. All modellering utfördes med GRASP (Generalized Regression Analysis and Spatial Predictions) version 3.3 (Lehmann et al. 2002). Samtliga modeller kördes med två frihetsgrader vilket är en relativt grov kurvanpassning. Tidigare studier har visat att enkla modeller med få frihetsgrader ger starkare prediktioner (Sandman et al. 2008).

Akaike's information criterion (AIC), användes som selektionsmetod för att ta fram modellerna. AIC har visat sig fungera bra som selektionsmetod vid studier med relativt få prediktorvariabler (Sandman et al. 2008), vilket är fallet i detta projekt. Närvaro kontra frånvaro av vegetationsgrupp användes som indata i modellerna.

Vid modellering av vegetationsgrupper 1, 2, 3, 4, 6, 10 och 13 (se senare avsnitt om vegetationsindelning) krävdes en täckning på minst 25 % för att det skulle räknas som närvaro i indatamaterialet. För vegetationsgrupp 5, 9 och 12 krävdes endast 1 % täckningsgrad.

Kartprediktionerna togs fram i ArcView 3.3 med hjälp av ett skript från GRASPIT. De heltäckande kartorna över prediktorvariabler hade en upplösning på 25x25 meter vilket också de resulterande kartprediktionerna fick. De framtagna kartprediktionerna för vegetationen begränsades till ett djup av 8 m eftersom det var det största inventerade djupet var 7,8 m.

Modellernas förmåga att prediktera närvaro/frånvaro testades med hjälp av ett D2-test (anger andel av den totala variationen som förklaras av modellen), samt ROC-kurvor som ger ett AUC (area under kurvan) värde mellan 0,5 och 1. Ett värde på 0,5 betyder att modellen inte är bättre på att prediktera närvaro/frånvaro än någon annan slumpvis vald modell, medan ett värde på 1 betyder att modellen i varje punkt kan skilja mellan närvaro och frånvaro (Heinänen et al. 2008). Ett AUC-värde mellan 0,7 och 0,9 ger enligt Pearce och Ferrier (2000) en tillräckligt stark modell för att vara användbar i de flesta fall och ett värde över 0,9 indikerar en mycket stark modell.

När den inbyggda valideringen med ROC-kurvor används i GRASP körs även en korsvalidering. Vid korsvalideringen sätts delar av datamaterialet åt sidan för intern validering av modellprediktioner som görs på basen av de kvarstående delarna av datasetet. Proceduren upprepas ett antal gånger med nya subset som sätts åt sidan. För alla modeller i denna studie användes en 5-gruppers korsvalidering som ger ett cvROC-värde. Detta värde i förhållande till ROC-värdet ger ett mått på modellens stabilitet.

Vegetationsindelning

En vegetationsmodellering kan göras artvis för att analysera vilka prediktorvariabler som styr varje arts utbredning i ett område. Det kan emellertid vara mer intressant att undersöka vad som styr utbredningen av olika samhällen, till exempel samhällen dominerade av fleråriga arter.

I vegetationsmodelleringen har därför vegetationen delats in i ett antal grupper (Tabell 4:2) baserat på olika frågeställningar. Först delades makroalgen up i fleråriga och ettåriga arter. De fleråriga arterna skapar samhällen som utgör viktiga habitat året runt medan utbredningen av samhällen dominerat av ettåriga arterna växlar med årstiderna.

Fleråriga arter förekommer främst på stabila substrat, exempelvis block och håll. De ettåriga, snabbväxande arterna kan däremot opportunistiskt utnyttja även mindre stabila substrat, exempelvis småstenar som rullar runt av vågor vid hårt väder. Många av de fleråriga arterna är dessutom referensarter i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder vilket gör det extra intressant att undersöka vad som styr deras utbredning i ett område.

De fleråriga makroalgerna modellerades även i mindre grupper. Blåstång (*Fucus vesiculosus*) och smaltång, (*Fucus radicans*) modellerades för sig. Övriga fleråriga brunalger modellerades tillsammans med de fleråriga rödalger (Tabell 4:3), medan den fleråriga grönalgen bergborsting (*Cladophora rupestris*) modellerades för sig.

Bland de ettåriga arterna modellerades även grönalger tarmalger (*Enteromorpha spp*) och grönslick (*Cladophora glomerata*) som en grupp eftersom stor utbredning och höga täckningsgrader av dessa kan indikera övergödning.

Makroalgerna skiljs även åt om de växer som fastsittande eller löslevande. Speciellt intressanta är löslevande fleråriga arter som kan bilda permanenta samhällen på bottnar som annars inte är lämpliga för makroalger. De löslevande fleråriga arterna är gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) och rödblåd (*Phyllophora/Coccotylus*) samt blåstång. Rödalger modelleras för sig och blåstång för sig eftersom deras utbredning skiljer sig.

Tabell 4:2. I tabellen visas modelleringsgrupper (1-13) samt inkluderade taxa. I kolumnen till höger visas minsta täckningsgrad som använts för att indikera närvaro i modellering och kartprediktioner. Några av grupperna har inte modellerats, det gäller grupperna 7, 8 och 11 som inte observerades i området.

Grupp (nr)	Inkluderade taxa	Täckningsgrad (%)
1	Fleråriga makroalger	25
2	Ettåriga makroalger	25
3	Fleråriga röd- och brunalger	25
4	Blåstång (<i>Fucus vesiculosus</i> , <i>F. radicans</i>)	25
5	Fleråriga grönalger (<i>Cladophora rupestris</i>)	1
6	Ettåriga grönalger (<i>C.glomerata</i> , <i>Ulva spp</i>)	25
7	Fleråriga löslevande rödalger (<i>F.lumbricalis</i> , <i>Phyllophora/Coccotylus</i>)	25
8	Löslevande blåstång	25
9	Kransalger	1
10	Kärlväxter	25
11	Ålgräs (<i>Zostera marina</i>)	25
12	Mossa	1
13	Slangalger (<i>Vaucheria sp</i>)	25

Kransalger modelleras som en grupp och kärlväxter som en grupp. Om ålgräs (*Zostera marina*) förekommer modelleras även den för sig eftersom det är en flerårig art som skapar viktiga habitat. Ålgräs är även en referensart. Även mossa modelleras för sig om den förekommer eftersom dess utbredning, i vissa områden, kan visa på sötvattenspåverkan. I områden med mycket slangalger (*Vaucheria sp*), en löslevande alg som kan bilda tjocka mattor på botten, modelleras även dessa för sig.

Utbredningskartorna visar sannolikheten att en art/ett samhälle förekommer på en viss punkt i området. Utbredningskartorna visar sannolikheten att respektive grupp (exempelvis fleråriga

makroalger) förekommer med minst 25 % yttäckning. I några fall, gäller mer ovanliga arter, visar kartorna sannolikhet för förekomst, d v s var arten/gruppen sannolikt finns med minst 1 % täckning.

Tabell 4:3. I tabellen visas vilka grupper som modellerats samt inkluderade arter i respektive modelleringsgrupp (1-13) och vilken täckningsgrad som krävts för att indikera närvaro i analysen.

Grupp	Taxa	Täckningsgrad
1	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	25%
	<i>Polysiphonia fucoides</i>	
	<i>Fucus radicans</i>	
	<i>Fucus vesiculosus</i>	
	<i>Sphacelaria arctica</i>	
	<i>Cladophora aegagropila</i>	
	<i>Cladophora rupestris</i>	
2	<i>Ceramium tenuicorne</i>	25%
	<i>Polysiphonia fibrillosa</i>	
	<i>Rhodochorton purpureum</i>	
	<i>Chorda filum</i>	
	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	
	<i>Ectocarpus/Pylaiella</i>	
	<i>Elachista fucicola</i> Epi	
	<i>Cladophora glomerata</i>	
<i>Enteromorpha</i>		
3	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	25%
	<i>Polysiphonia fucoides</i>	
	<i>Sphacelaria arctica</i>	
4	<i>Fucus radicans</i>	25%
	<i>Fucus vesiculosus</i>	
5	<i>Cladophora rupestris</i>	1%
6	<i>Cladophora glomerata</i>	25%
	<i>Enteromorpha</i>	
9	<i>Chara aspera</i>	1%
	<i>Tolypella nidifica</i>	
10	<i>Potamogeton pectinatus</i>	25%
	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	
	<i>Zannichellia palustris</i>	
	<i>Callitriche hermaphroditica</i>	
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	
	<i>Ranunculus circinatus</i>	
<i>Ranunculus peltatus</i> ssp_ <i>baudotii</i>		
12	<i>Fontinalis</i>	1%
13	<i>Vaucheria</i>	25%

Resultat

Mycket starka modeller med ett ROC-värde mellan 0,90 och 1,0 (Tabell 4:4) erhöles för alla vegetationsgrupper. Även stabiliteten i modellerna bedömdes som hög då värdena (cvROC) från korsvalideringen ligger i paritet med värdena för modellpassning (ROC). Det indikerar att modellerna med hög sannolikhet kan prediktera om en viss vegetationsgrupp förekommer med minst 25 % (alternativt 1 % för grupp 5, 9 och 12) yttäckning i en viss punkt eller ej.

Tabell 4:4. Sammanfattande statistik för modellerade vegetationsgrupper. ROC anger area under kurvan-värde och cvROC motsvarande värde för korsvalidering. D2 anger deviance, ett mått på förklaringsgrad och förekomst anger andelen prover där vegetationsgruppen varit representerad.

Vegetationsgrupp	ROC	cvROC	D ²	Förekomst (%)
1	0.95	0.95	0.62	53
2	0.96	0.95	0.58	30
3	0.96	0.96	0.60	35
4	1.00	0.99	0.76	27
5	0.93	0.91	0.47	20
6	0.99	0.98	0.70	14
9	0.91	0.89	0.42	25
10	0.99	0.99	0.86	31
12	0.94	0.93	0.46	17
13	0.97	0.96	0.48	4

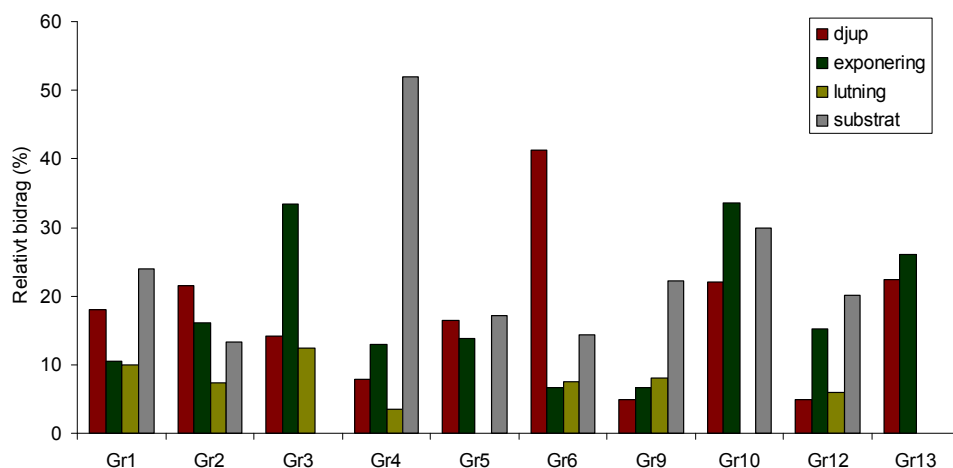
Tidigare studier har visat att de viktigaste faktorerna som bestämmer växternas utbredning i Östersjön på lokal nivå är vågexponering, botten typ och ljus (djup) (Kautsky 1988, Kautsky & van der Maarel 1990). Salinitet är vanligen en viktig faktor främst på regional nivå men kan i områden med lokal sötvattenspåverkan vara en viktig faktor även på lokal nivå.

Modellselektionen visade att samtliga prediktorvariabler bidrog till förklaringsgraden av vegetationsgruppernas utbredning (Figur 4:2). Undantagen var grupp 5 (*Cladophora rupestris*) och 10 (kärlväxter) där inte lutning bidrog något och grupp 13 (*Vaucheria sp*) där den resulterande modellen bestod av djup och exponering.

Substrat bidrog med mest till förklaringsgraden för fem (grupp 1, 4, 5, 9 och 12) av de totalt tio modellerna. Vågexponering var den dominerande variabeln i modellerna för vegetationsgrupperna 3, 10 och 13, medan djupet var dominerande prediktorvariabeln för grupperna 2 och 6. Lutningen bidrog generellt med en mindre del av modellernas förklaringsgrad.

Anledningen till prediktorvariablernas olika bidrag till modellernas förklaringsgrad kan ses i vegetationsgruppernas habitatspreferenser. Blåstång och smaltång är stora, fleråriga arter som i närområdet förekommer ned till 9 m djup (Qvarfordt & Borgiel 2011a) och som på vågexponerade lokaler kräver stabila substrat som block och håll att växa på. Modellerna var begränsade till 8 m djup p g a inventeringen inte gjordes djupare. Det innebär att tången kan förekomma i hela det modellerade djupintervallet, därav får djupet mindre betydelse.

Även kransalger förekommer i hela det modellerade djupintervallet men kräver ”mjukare” substrat som finsediment eller sand för att trivas vilket är förklaringen till substratets stora bidrag i modellen. Kärlväxter däremot växer hellre lite grundare och på mindre vågexponerade lokaler men kräver även de ”mjukare” substrat. Förekomst av fleråriga röd- och brunalger förklaras enligt modellen mest av vågexponering vilket kan förklaras av att de generellt växer på lite djupare botten där sediment ansamlas på mindre vågexponerade lokaler. Sediment har i flera studier visats ha en negativ påverkan på makroalgetablering (Berger et al 2003, Eriksson & Johansson 2003).



Figur 4:2. Relativt bidrag från varje enskild prediktorvariabel inom modellerna.

De partiella responskurvor för vegetationsmodellerna som låg till grund för de framtagna kartprediktionerna visas i figur 4:3-4:12. Responskurvorna visar på vilket sätt prediktorvariablerna påverkar utbredningen för den modellerade vegetationsgruppen.

Responskurvorna för vegetationsgrupp 1, där djup och exponering var de mest bidragande variablerna (Figur 4:2), visar till exempel att samhällen dominerade av fleråriga makroalger framförallt förekom i djupare, mer vågexponerade områden (Figur 4:3). För kärlväxter ser det lite annorlunda ut. Där är sannolikheten för förekomst högre på grunda och mindre vågexponerade lokaler med ”mjukare” substrat (Figur 4:9). Kartprediktioner för samtliga modellerade vegetationsgrupper redovisas i figur 4:15-4:23.

Diskussion

Samtliga modeller i denna studie var starka eller mycket starka (Pearce och Ferrier 2000). Det korsvaliderade cvROC-värdet låg för samtliga modeller i paritet med ROC-värdet. En stor skillnad mellan dessa båda värden kan enligt Maggini (2006) vara ett tecken på överanpassning av modellen.

Det tillgängliga kartunderlaget för djup (Bilaga 8) hade lägre upplösning innanför sjökortets 3-meterskurva eftersom denna del av området inte karterades med avseende på djup (Figur 4:13). Djupet var en viktig variabel som ofta stod för en betydande del av modellens förklaringsgrad och antagligen hade ett enhetligt högupplöst kartsnitt över djup resulterat i förbättrade kartprediktioner. Ett bättre djupskikt hade även gett bättre data för lutning eftersom dessa i grunden bygger på djupdata.

Hur starka modeller kartprediktionerna än bygger på, hänger deras förmåga att visualisera ”verkligheten” även på andra faktorer. Några av dessa faktorer är till exempel modellens förmåga att förklara variationen, vilka prediktorvariabler man valt och hur väl man lyckats täcka in deras variationsbredd i fält. I dagsläget begränsas emellertid kartprediktionerna främst av kvalitén på tillgängligt kartunderlag.

Substratkartan (Figur 4:14) visar dominerande bottenotyp, vilket innebär att vissa substrat blir underrepresenterade. En viss substrattyp kan bli underrepresenterad i substratkartan om den vanligen förekommer som en mindre del av mosaikbotten, t ex block 50 %, sten 25 %, sand

25 % blir blockbotten i substratkartan. Det innebär att vegetation knuten till det underrepresenterade substratet får en underskattad sannolik utbredning i kartprediktionen.

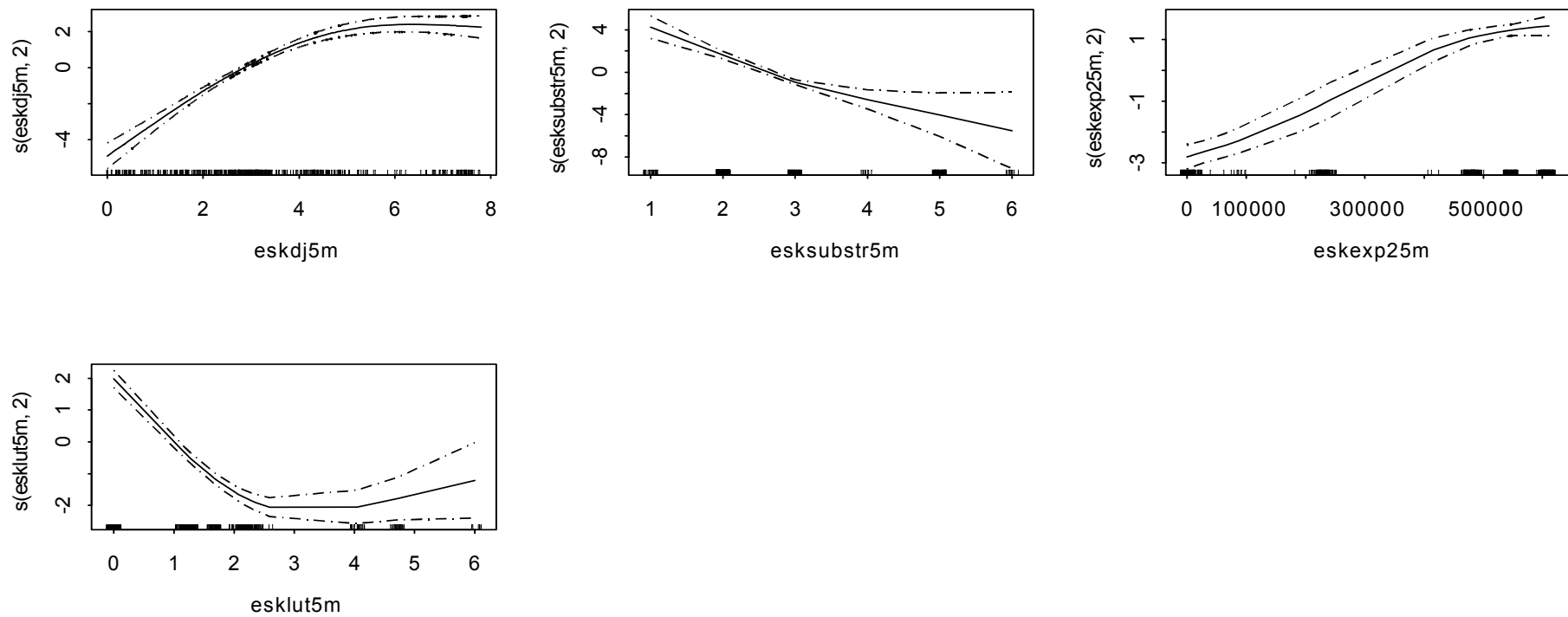
Kartprediktionen av blåstång/smaltång indikerar hög sannolikhet för förekomst av tångsamhällen i området (Figur 4:18). Modelleringen visade att utbredningen av blåstång/smaltång i undersökningsområdet till största delen styrs av substratet. Responskurvorna (Figur 4:6) visar att blåstång/smaltång främst förekommer på block och håll (indikerar att sten inte är ett tillräckligt stabilt substrat för tången i detta relativt vågexponerade område). Detta innebär att kartprediktionen påverkas starkt av substratkartan. Även om kartprediktionen ger en något överdriven sannolik utbredning, p g a att block dominerar i området, så visar den att det finns stor potential för vidsträckta tångsamhällen i området.

Slutsats

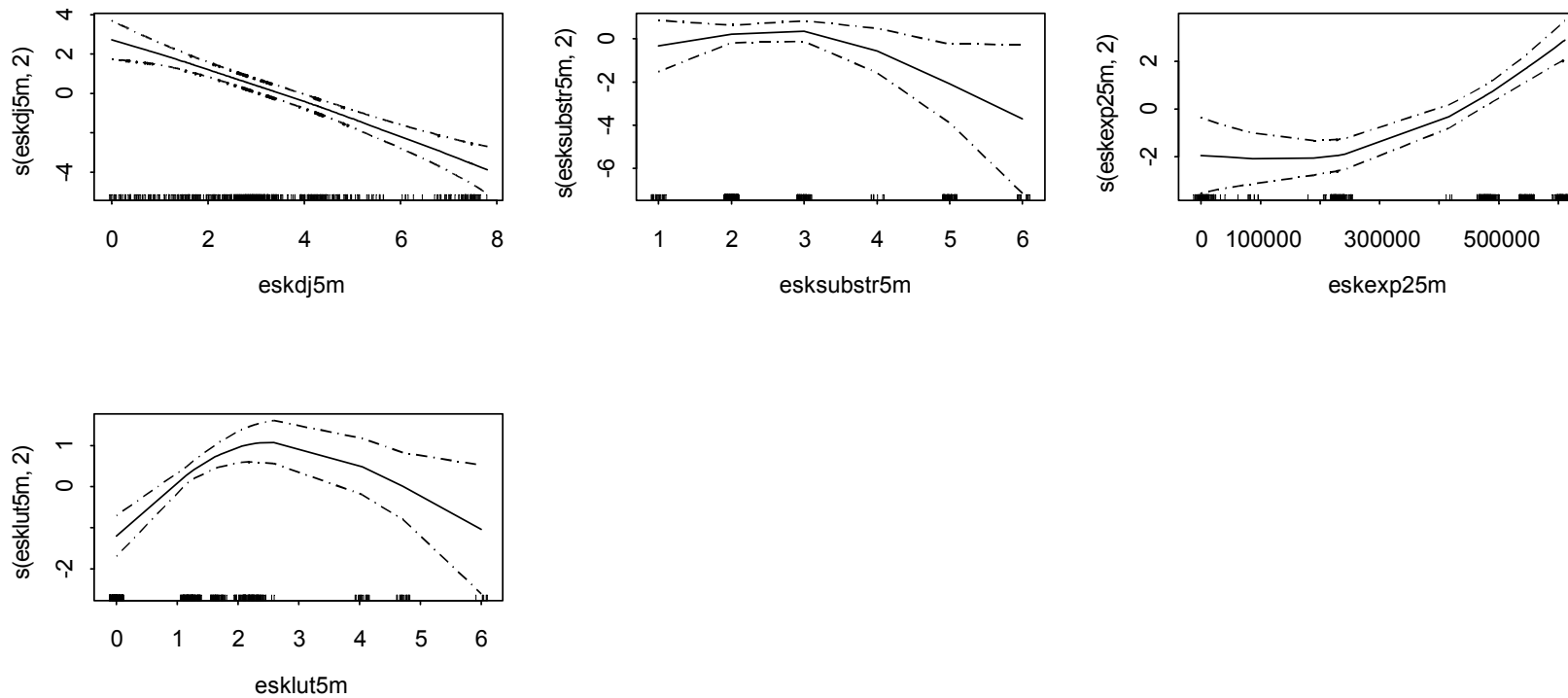
Modelleringen visade att vegetationens utbredning påverkas av djup, substrat, vågexponering och viss utsträckning även lutning. Substrat var den variabel som generellt bidrog med mest till förklaringsgraden i modellerna. Djupets relativt lilla bidrag till förklaringsgraden beror troligen på modellens begränsade djupintervall (0-8 m) vilket innebar att få av vegetationsgrupperna når sitt största utbredningsdjup.

Kartprediktionerna av olika vegetationsgruppers sannolika utbredning i området antyder att fleråriga makroalger generellt förekommer i djupare delar av området medan ettåriga grönalger mest sannolikt förekommer på grunda hårdbottnar. Kärlväxternas sannolika utbredning begränsas till sandbottnar och lite mindre vågexponerade eller djupare bottnar.

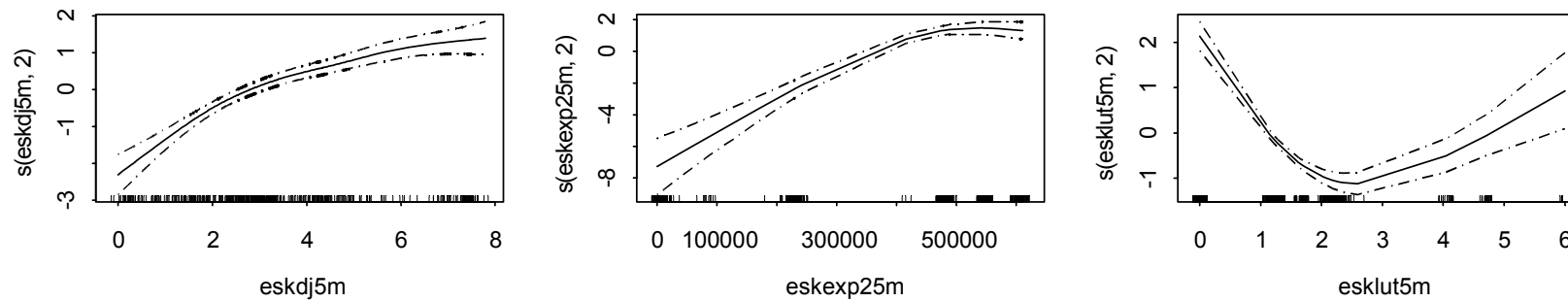
Kartprediktionen av blåstång/smaltång indikerar hög sannolikhet för förekomst av tångsamhällen i området. Modelleringen visade att förekomst av blåstång/smaltång i undersökningsområdet till största delen styrs av substratet, men även om kartprediktionen ger en något överdriven sannolik utbredning, p g a att block dominerar i området, så antyder den att det finns stor potential för vidsträckta tångsamhällen i området.



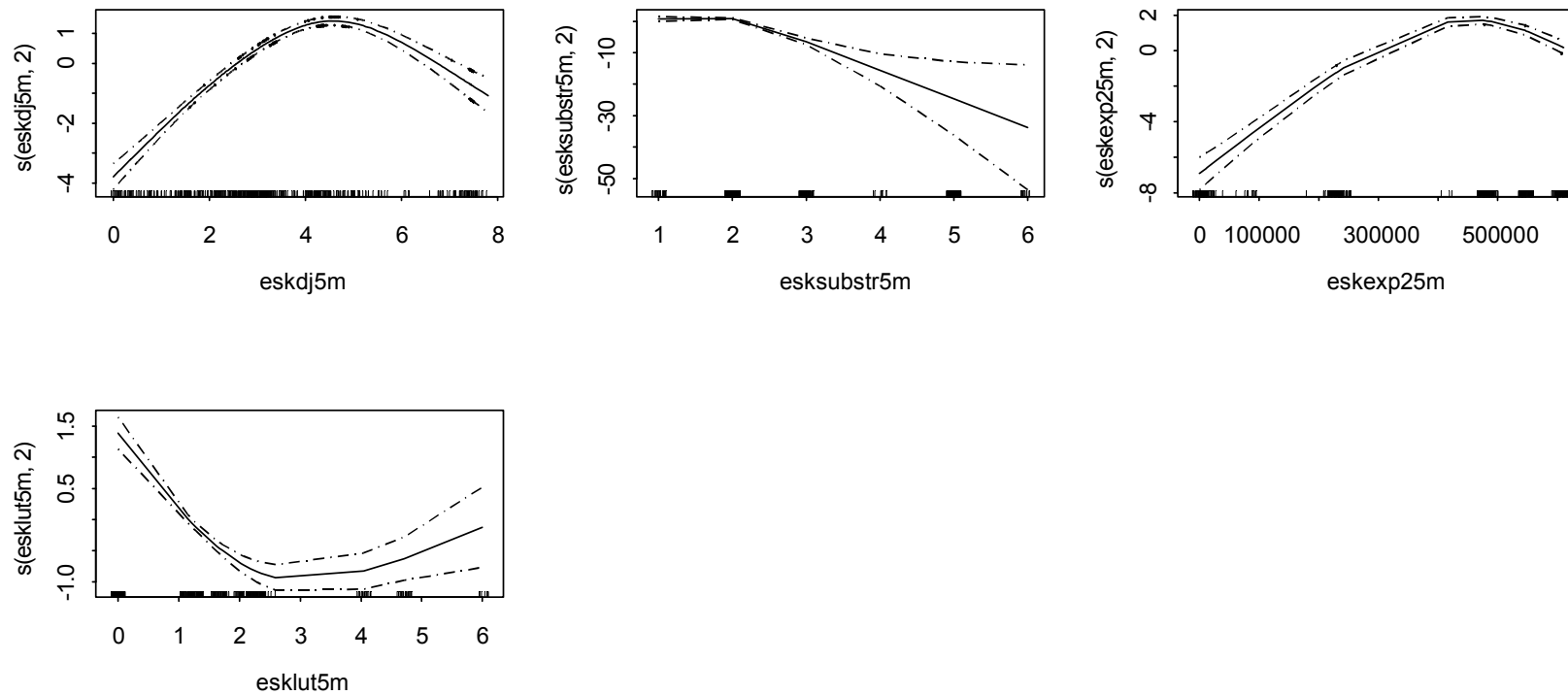
Figur 4:3. Vegetationsgrupp 1 – Fleråriga makroalger. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskalen i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



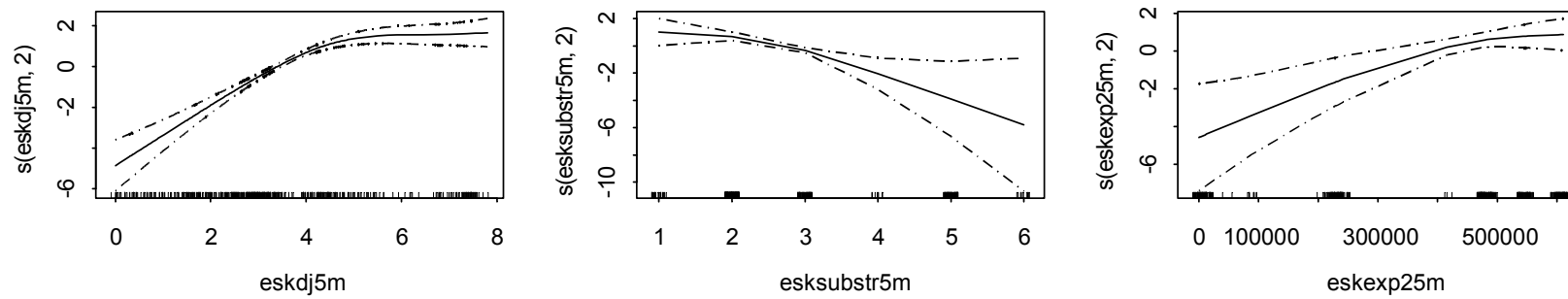
Figur 4:4. Vegetationsgrupp 2 – Ettåriga makroalger. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskalen i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



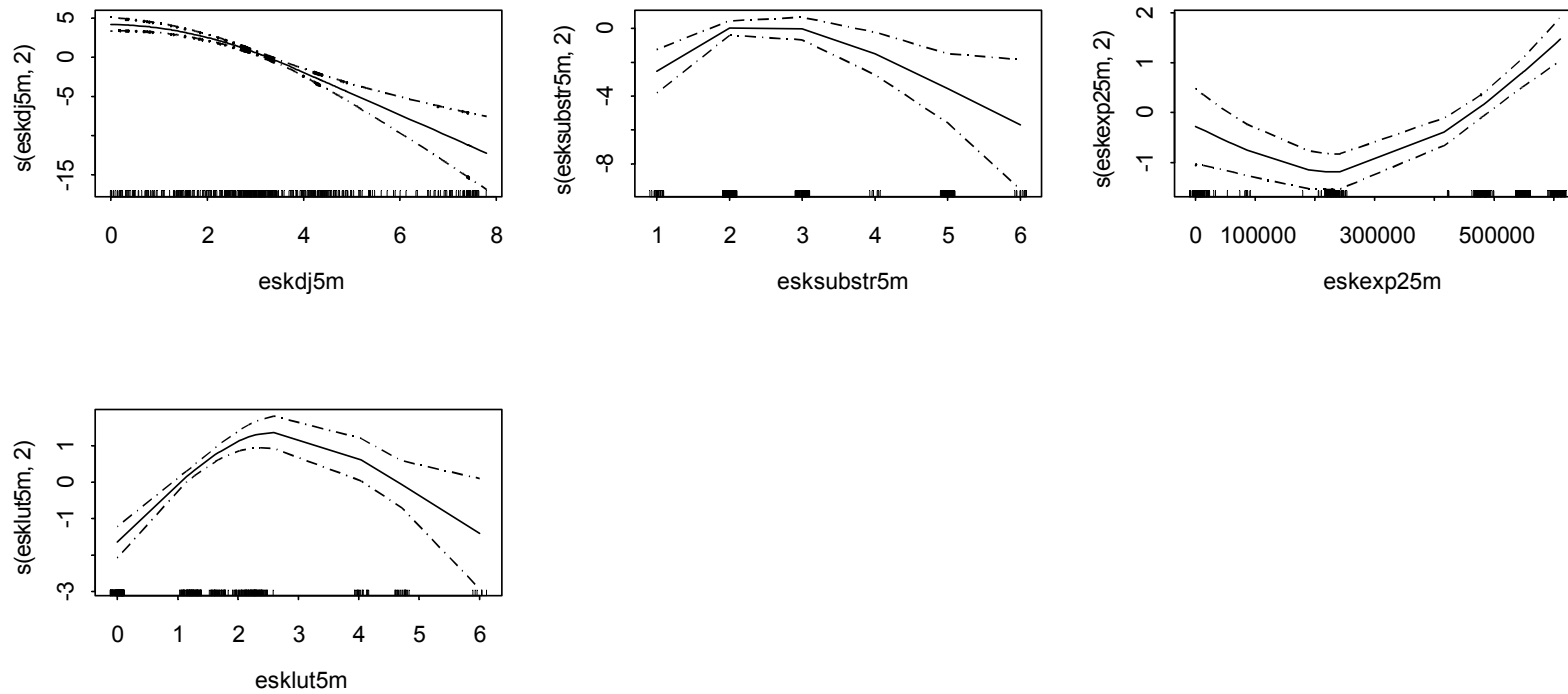
Figur 4:5. Vegetationsgrupp 3 – Fleråriga röd- och brunalger. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskalen i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



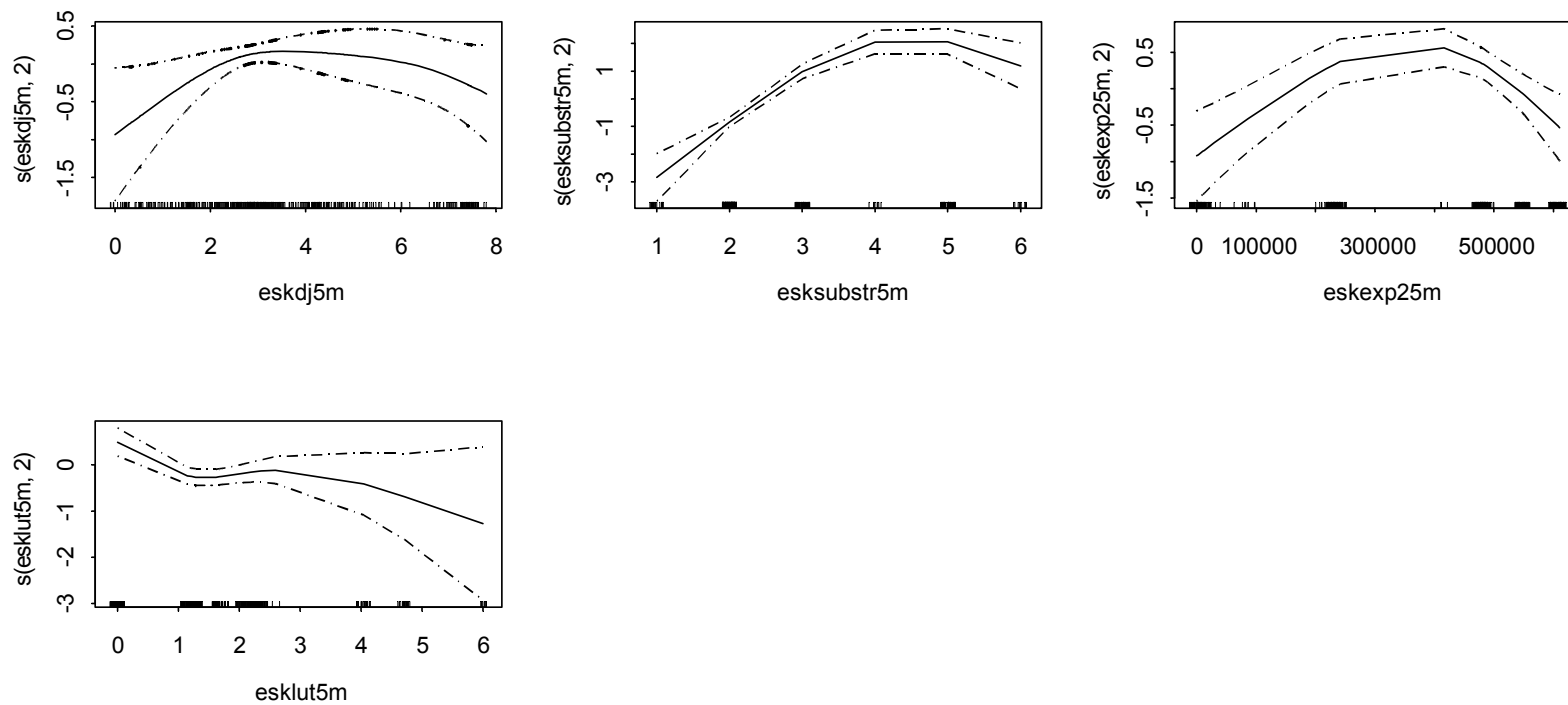
Figur 4:6. Vegetationsgrupp 4 – Blåstång och smaltång. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskan i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



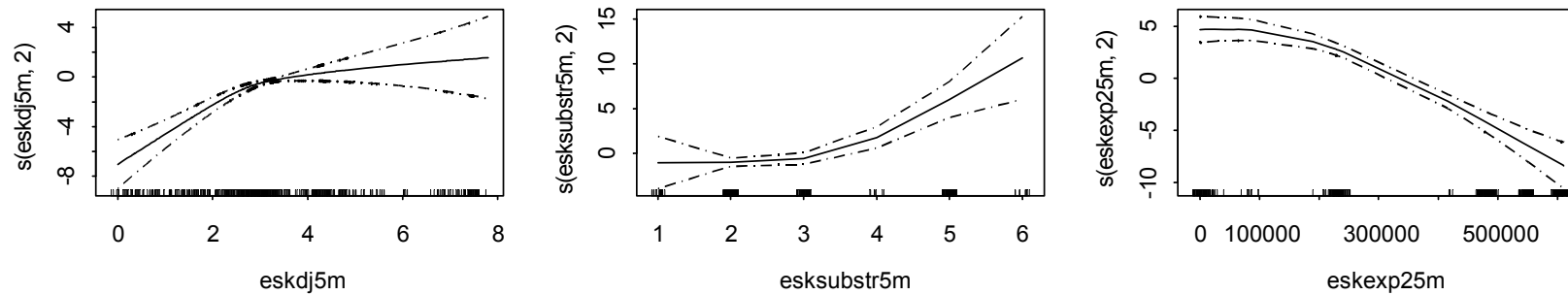
Figur 4:7 Vegetationsgrupp 5 – Flerårig grönalga, bergborsting. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskalen i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



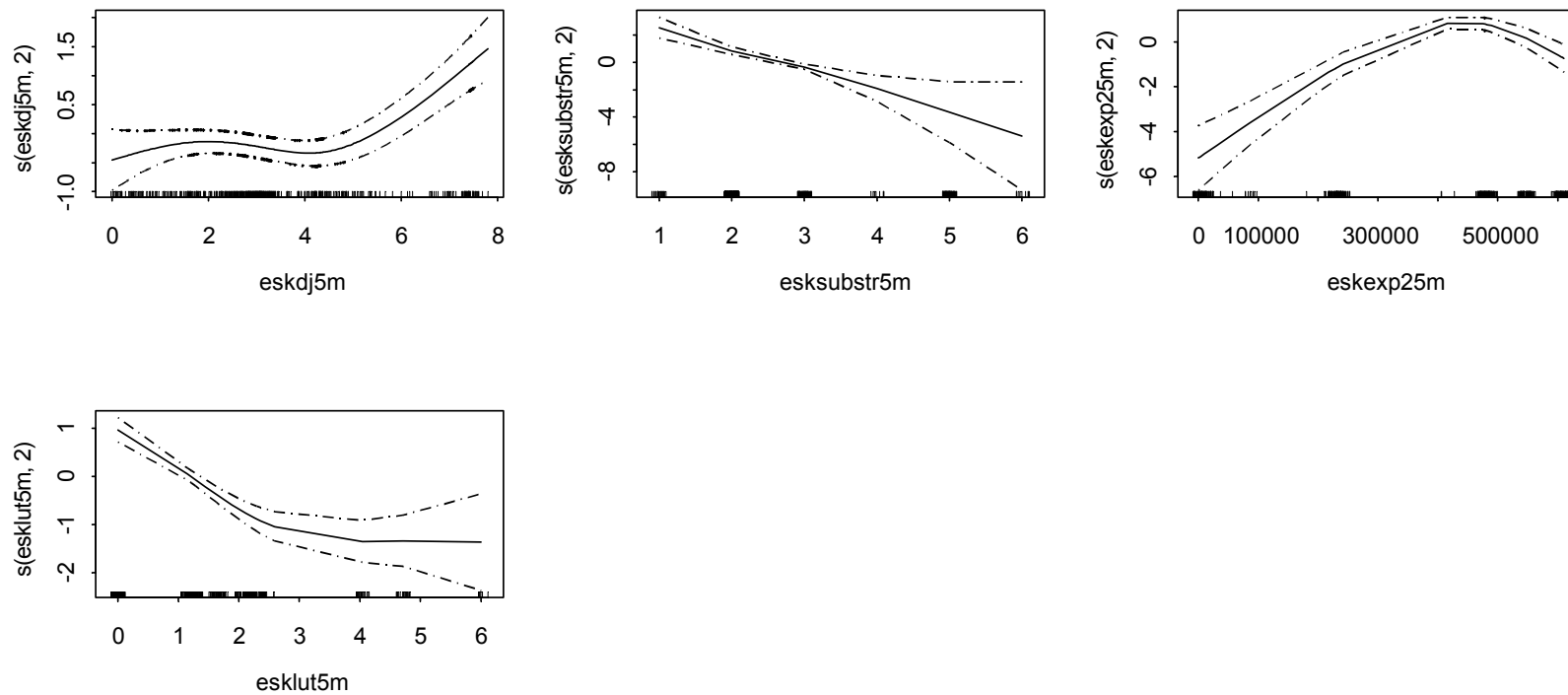
Figur 4:8. Vegetationsgrupp 6 – Ettåriga grönalger. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskalen i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



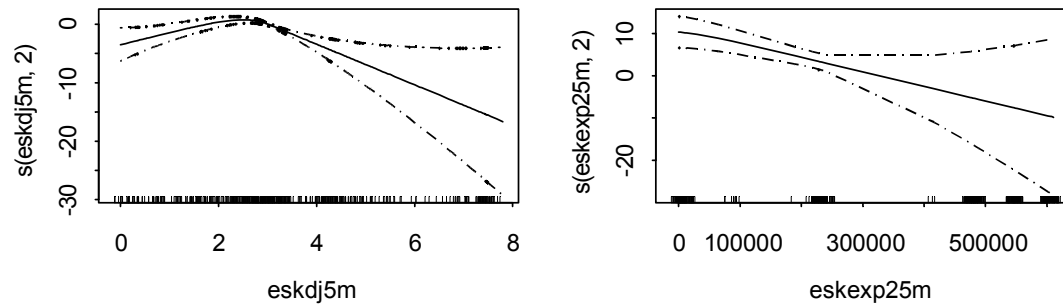
Figur 4:9. Vegetationsgrupp 9 – Kransalger. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskan i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



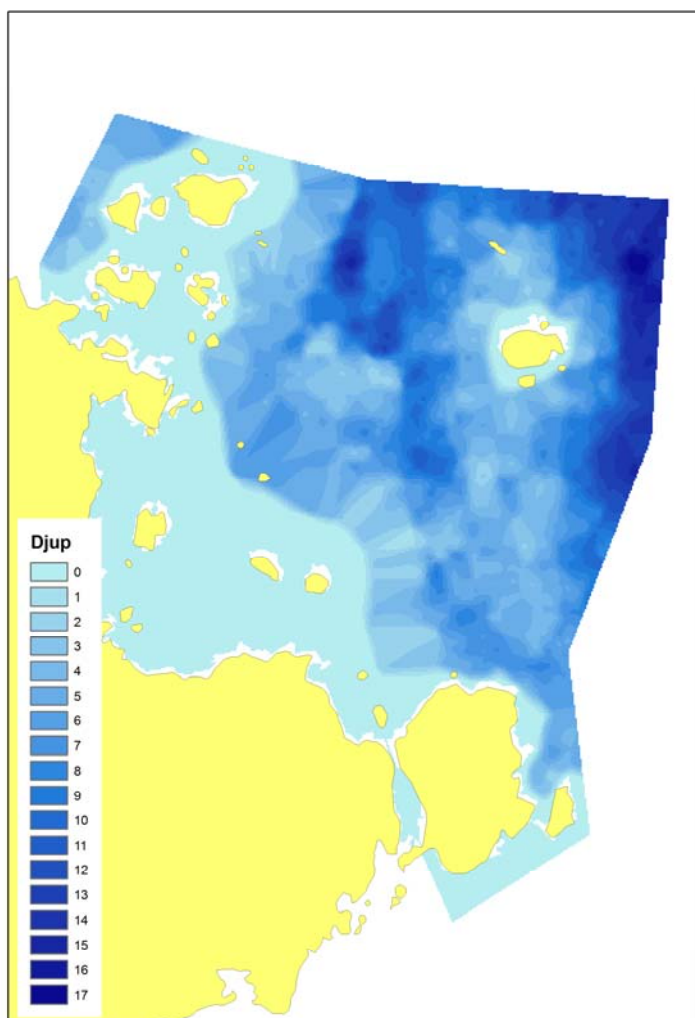
Figur 4:10. Vegetationsgrupp 10 – Kärlväxter. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskan i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



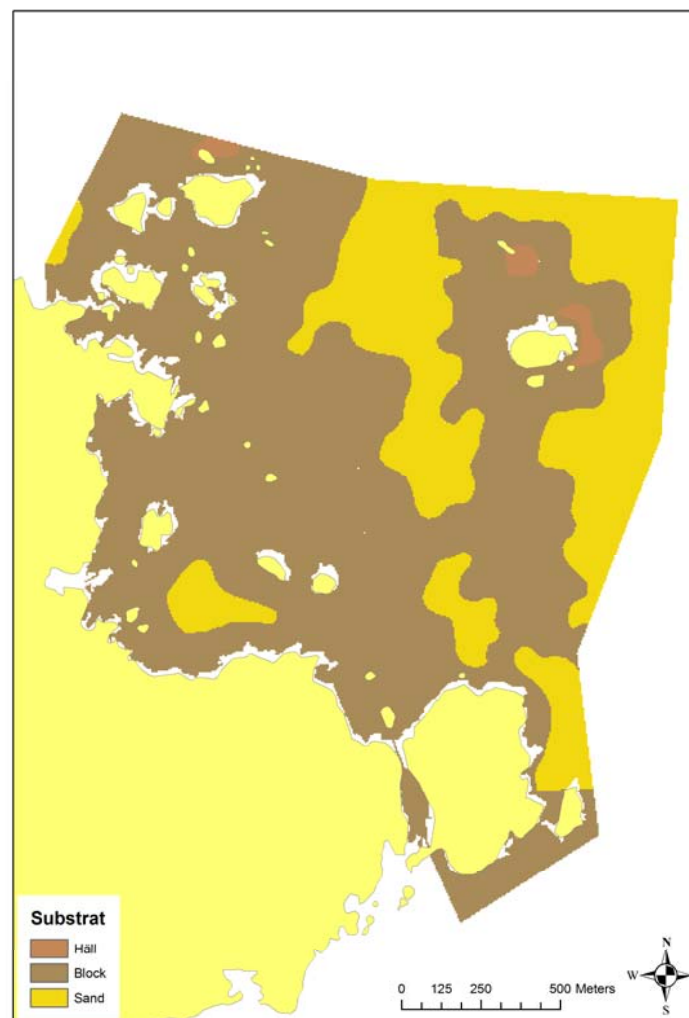
Figur 4:11. Vegetationsgrupp 12 – Mossa. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskalen i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



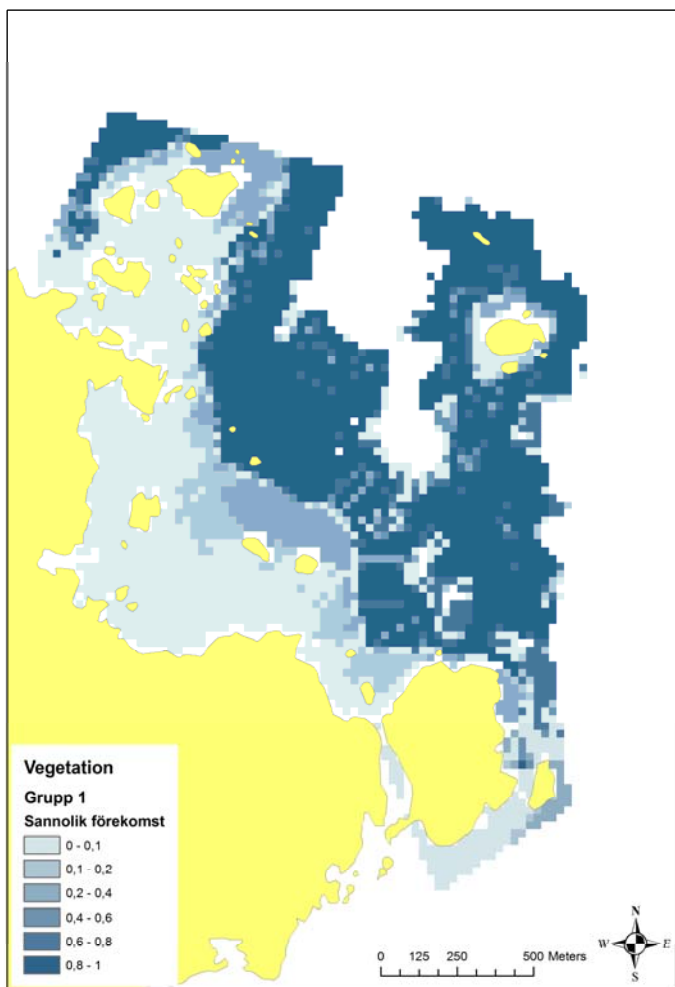
Figur 4:12 Vegetationsgrupp 13 – Vaucheria. Partiella responskurvor för den modell som ligger till grund för kartprediktionen. Kurvorna illustrerar hur prediktorvariablerna påverkar förekomsten av de testade vegetationsgruppen. Y-axeln anger responsen på den linjära prediktorskalen i GAM-modellerna, där höga värden anger hög sannolik förekomst. De streckade linjerna anger standardfelet för skattningen. Punkterna på X-axeln anger fördelningen av provtagningspunkter längs varje prediktorvariabel. För substrat anges de olika substrattyperna med siffror där 1 = håll, 2 = block, 3 = sten, 4 = grus, 5 = sand och 6 = finsediment.



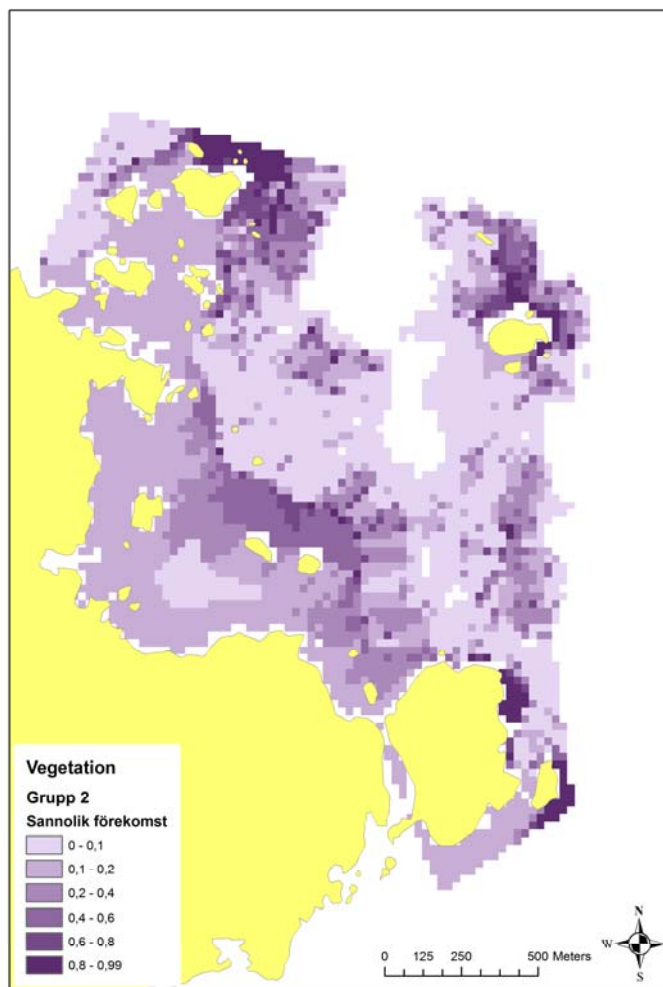
Figur 4:13. En illustration av djupet i undersökningsområdet. Mörkare blå färg anger djupare vatten, största djup i området är 17 m.



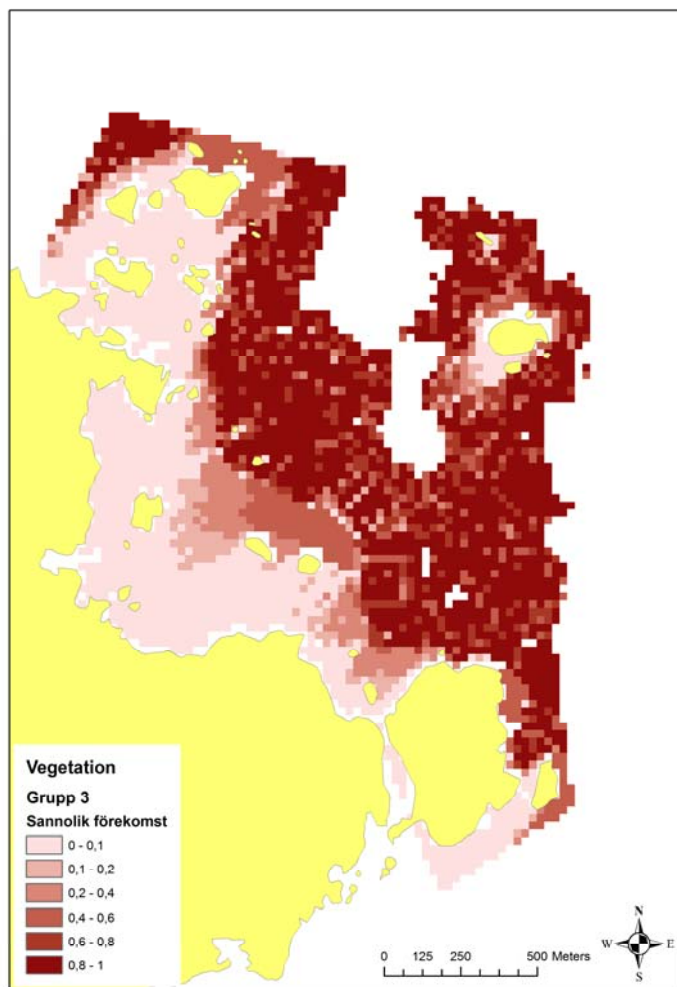
Figur 4:14. Substratkarta baserad på data från substratkartering 2009 (Bilaga 8).



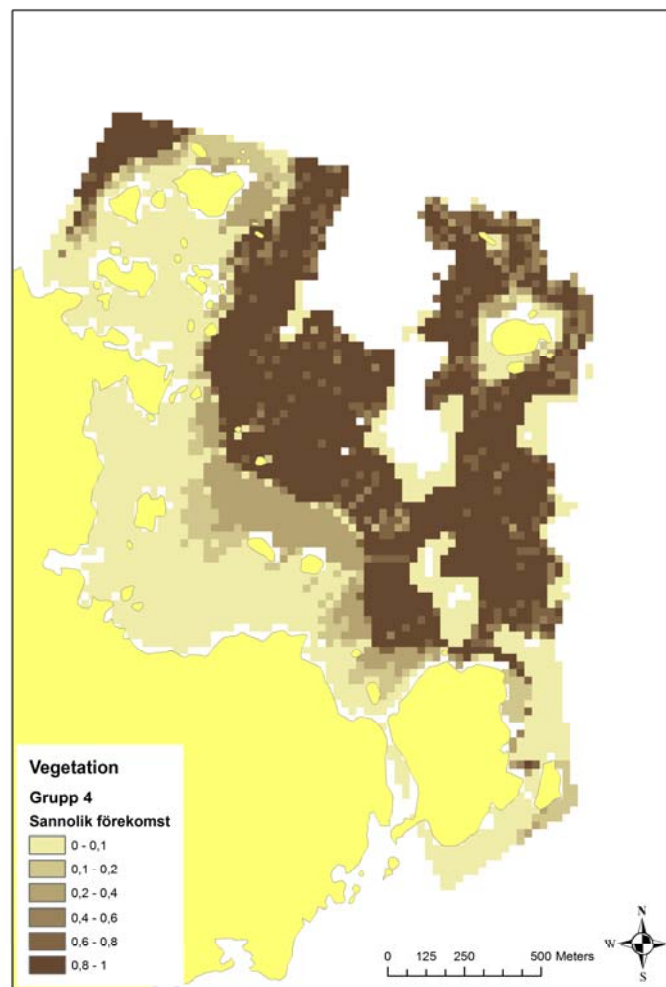
Figur 4:15. Kartprediktion av vegetationsgrupp 1, d v s hur sannolikt det är att det finns fleråriga makroalger med minst 25 % yttäckning. .



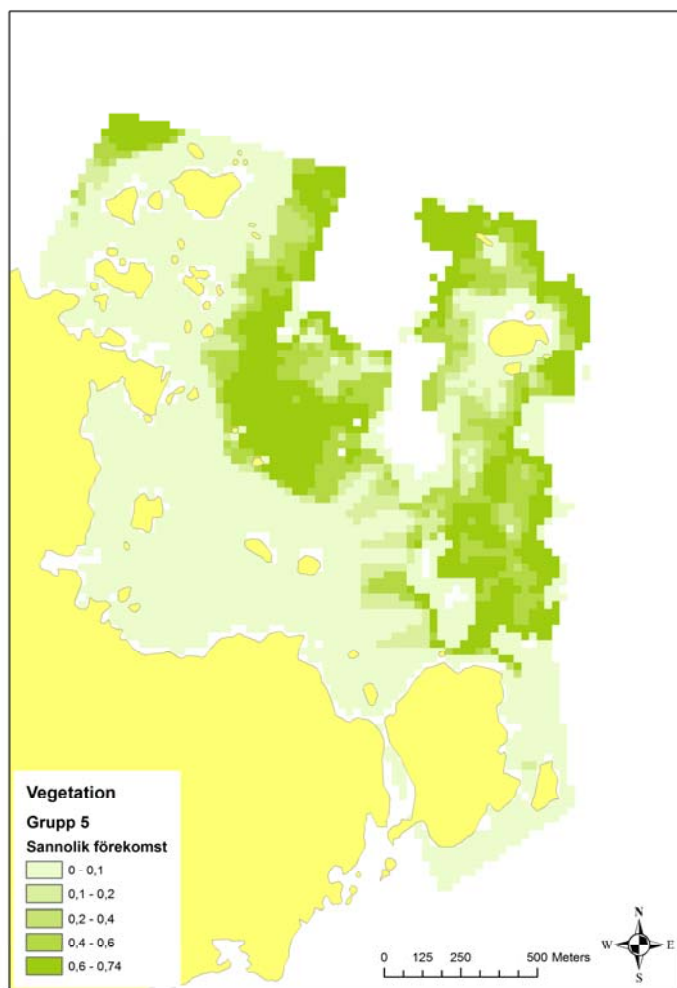
Figur 4:16. Kartprediktion av vegetationsgrupp 2, d v s hur sannolikt det är att det finns ettåriga makroalger med minst 25 % yttäckning.



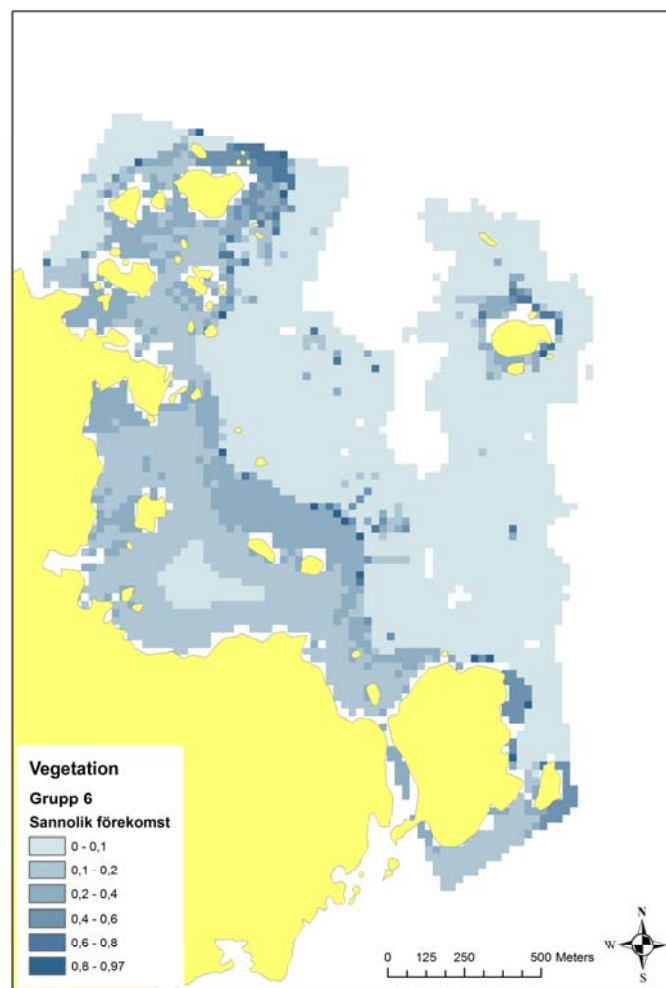
Figur 4:17. Kartprediktion av vegetationsgrupp 3, d v s hur sannolikt det är att det finns fleråriga brun- och rödalger (exklusive *Fucus* spp) med minst 25 % yttäckning.



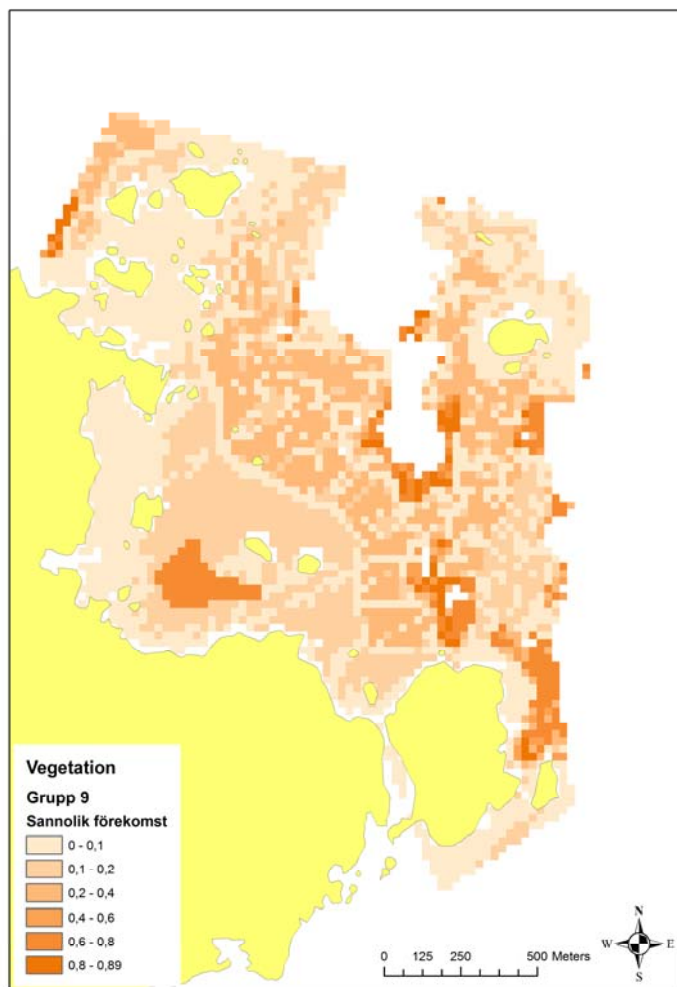
Figur 4:18. Kartprediktion av vegetationsgrupp 4, d v s hur sannolikt det är att det finns blåstång/smaltång med minst 25 % yttäckning.



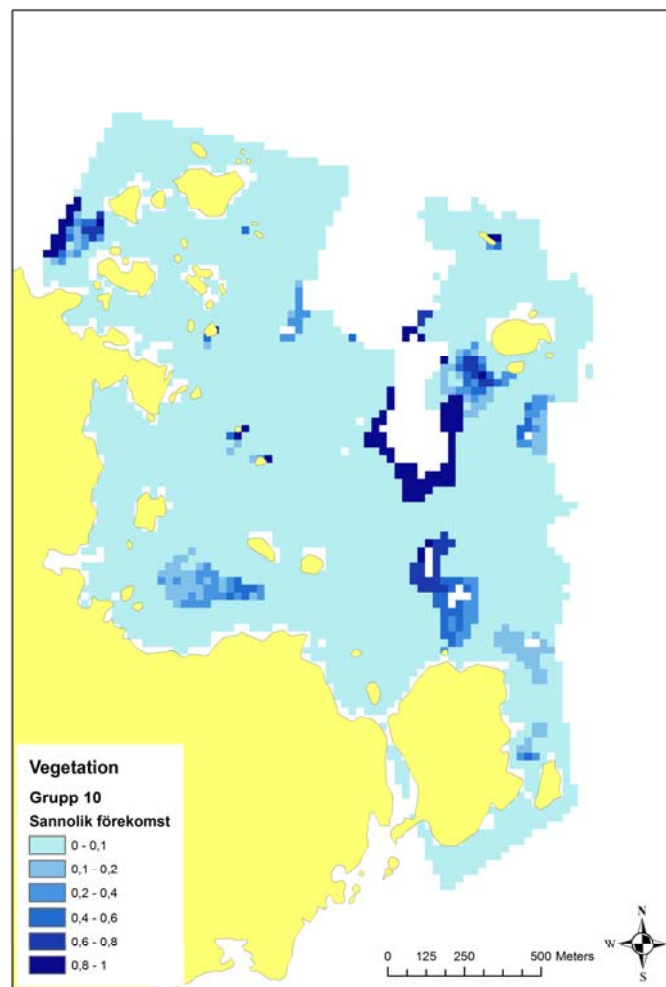
Figur 4:19. Kartprediktion av vegetationsgrupp 5, d v s hur sannolikt det är att bergborsting förekommer (minst 1 % yttäckning).



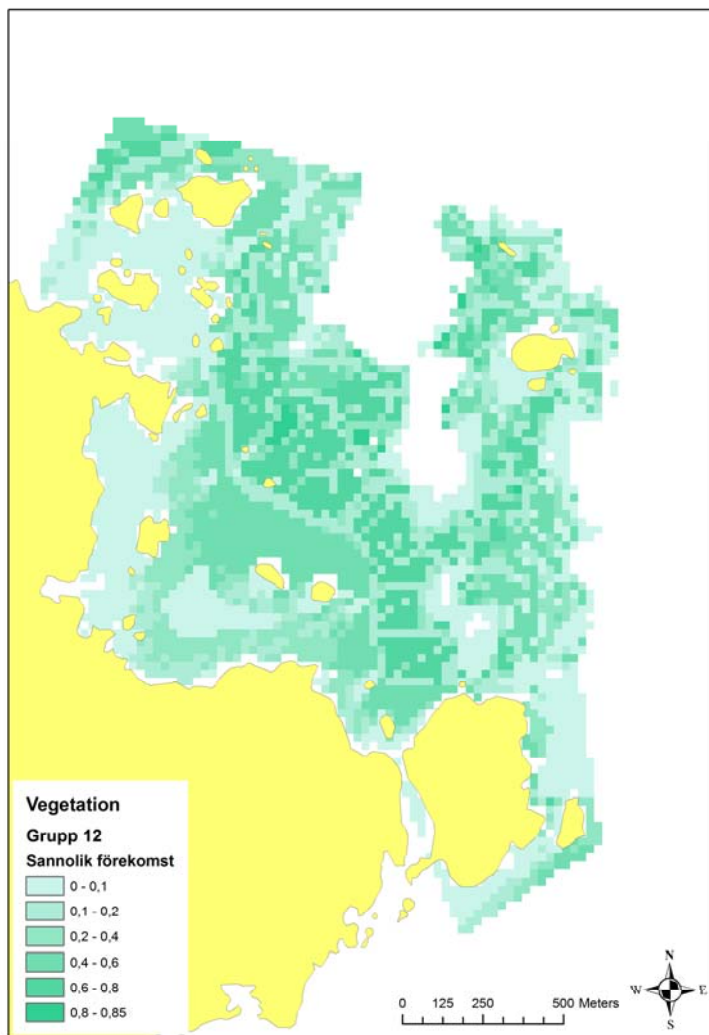
Figur 4:20. Kartprediktion av vegetationsgrupp 6, d v s hur sannolikt det är att det finns ettåriga grönalger med minst 25 % yttäckning.



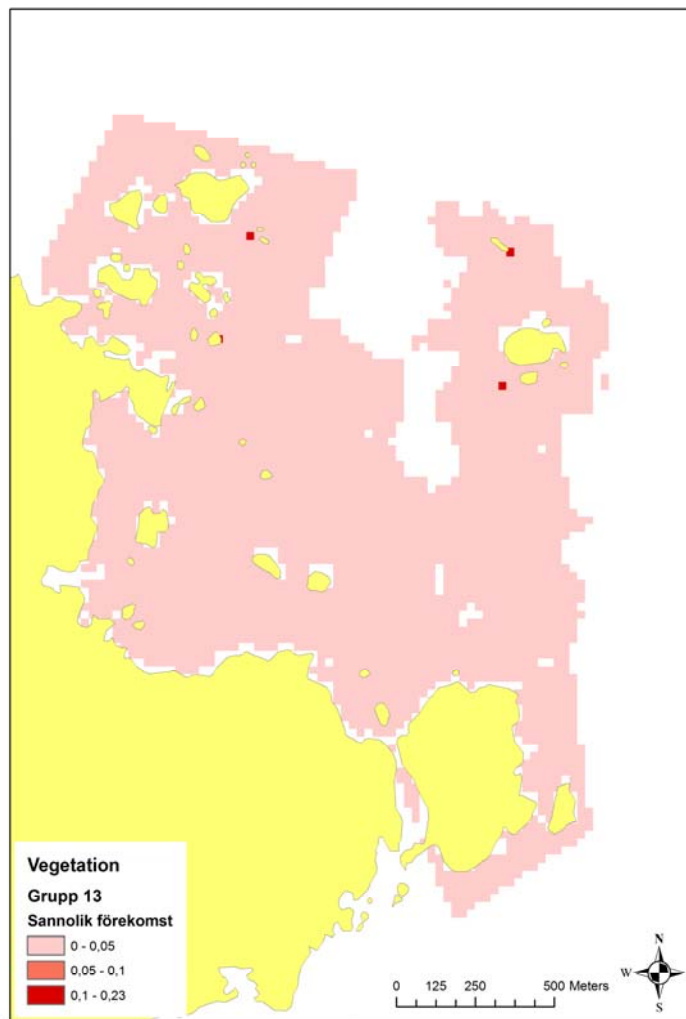
Figur 4:21. Kartprediktion av vegetationsgrupp 9, d v s hur sannolikt det är att det finns kransalger med minst 1 % yttäckning.



Figur 4:22. Kartprediktion av vegetationsgrupp 10, d v s hur sannolikt det är att det finns kärlväxter med minst 25 % yttäckning.



Figur 4:23. Kartprediktion av vegetationsgrupp 12, d v s hur sannolikt det är att det finns mossa med minst 1 % yttäckning.



Figur 4:23. Kartprediktion av vegetationsgrupp 13, d v s hur sannolikt det är att det finns Vaucheria med minst 25 % yttäckning.

Bilaga 5. Naturvärdesbedömning

Vår naturvärdeskala för vegetationsklädda bottenar (används som stöd vid naturvärdesbedömning).

Skala	Naturvärde	Dvs	Artrikedom & variation	Raritet / ovanliga arter	Örördhet / Naturlighet	Ekologisk status	Representativitet	Ekologisk funktion	Förekomst av prioriterade NT
klass 1	Högsta	Värden motsvarande referensområden	"Alla" arter finns (beror på habitat och region). De har stor djuputbredning och hög täckningsgrad. Många olika typer av habitat, olika bottenarter, exponering etc.	Även mindre vanliga arter finns.	Mkt liten mänsklig påverkan (inga eller få ankringskador, skräp, bebyggelse, långt till utsläppskällor etc)	Området har hög status	En stor del av länets förekommande habitat finns i området allt "unik"/ovanligt habitat	Området är "dokumenterat" eller troligen viktigt som t ex reproduktions-, rast-uppväxt eller födosöksmiljöer.	Flera av de prioriterade NT förekommer och det är mkt fina exempel.
klass 2	Mkt högt	Värden nära referensområden	De flesta arterna finns och har stor djuputbredning och hög täckningsgrad.	Några lite mindre vanliga arter förekommer	Liten mänsklig påverkan (få ankringskador, skräp, bebyggelse, inga utsläppskällor i närheten etc.)	Området har god status	Området innehåller många olika habitat allt "unik"/ovanligt habitat	Området är mycket sannolikt viktigt som t ex reproduktions-, rast-uppväxt eller födosöksmiljöer.	Prioriterade NT förekommer och samtliga är fina exempel
klass 3	Högt	Generellt höga värden	De flesta arterna finns och har stor, men inte förväntad, djuputbredning och/eller hög täckningsgrad.	Någon lite mindre vanlig art förekommer	Mänsklig påverkan syns (t ex en del ankringskador, skräp etc.)	Området har måttlig status	Området innehåller olika habitat allt "unik"/ovanligt habitat	Området är troligen viktigt som t ex reproduktions-, rast-uppväxt eller födosöksmiljöer.	Fina exempel på prioriterade NT förekommer
klass 4	Visst	Högt värde inom något kriterium	Relativt få arter och/eller arterna har liten djuputbredning och/eller generellt låg täckningsgrad.	Endast vanliga arter	Tydlig mänsklig påverkan (t ex mycket ankringskador, skräp etc.)	Området har otillfredställande status	Området kan innehålla olika habitat allt "unik"/ovanligt habitat	Området kan vara viktigt som t ex reproduktions-, rast-uppväxt eller födosöksmiljöer.	Prioriterad NT kan förekomma
klass 5	Lågt	Generellt låga värden	Få arter, liten djuputbredning och låg täckningsgrad.	Endast vanliga arter	Kraftig mänsklig påverkan	Området har dålig status	Få habitatstyper i området.	Området kan fylla en funktion som t ex reproduktions-, rast-uppväxt eller födosöksmiljöer.	Prioriterad NT kan förekomma

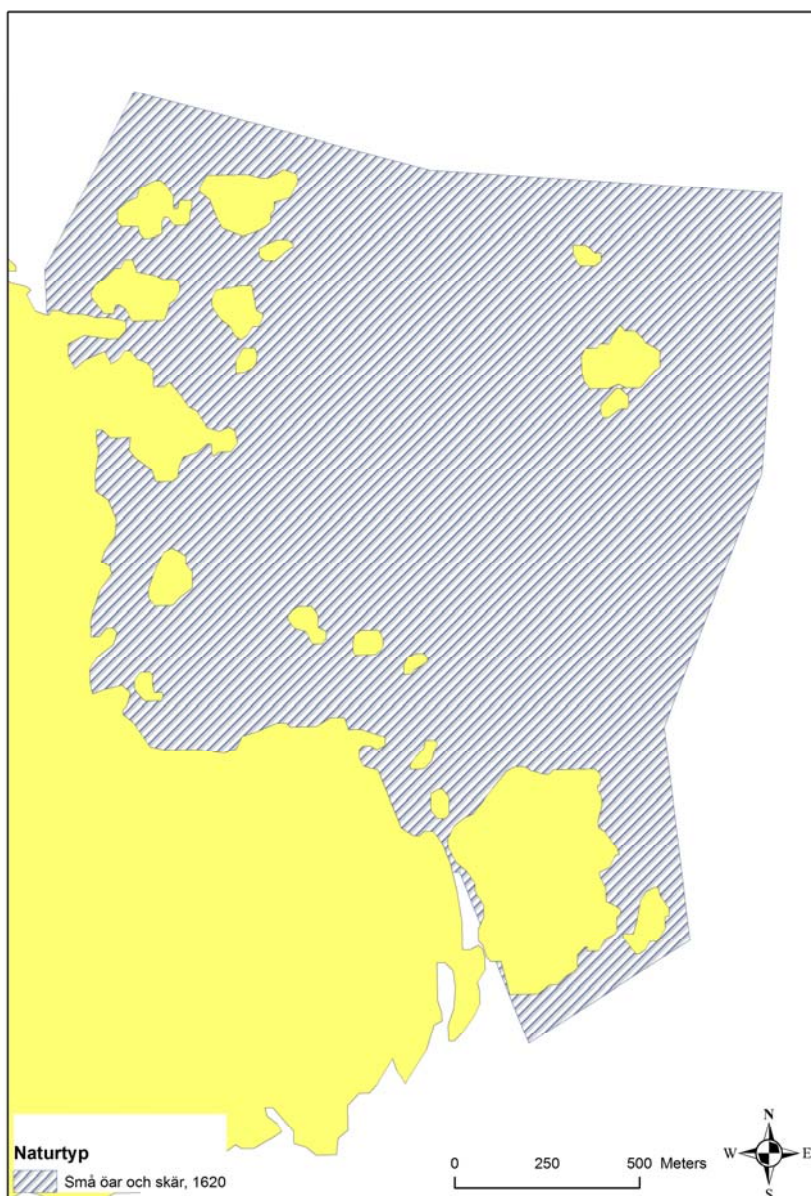
*Fina exempel på prioriterade NTs ger högre naturvärde än bara "exempel" (t ex täta ålgräsängar m stor djuputbredning, grunda vikar med riklig artrik vegetation.)

Bedömda områden	Artrikedom & variation	Raritet / ovanliga arter	Örördhet / Naturlighet	Ekologisk status	Representativitet	Ekologisk funktion	Förekomst av prioriterade NT	Poängsumma	Klassgränser
Eskön	2	2	1	1	3	2.5	2.5	14	Mkt högt
	<i>kärlväxter</i>	2							
	<i>alger</i>	2							

Skala	Naturvärde	Dvs	Artrikedom & variation	Raritet / ovanliga arter	Örördhet / Naturlighet	Ekologisk status**	Representativitet	Ekologisk funktion	Förekomst av prioriterade NT	Poängsumma	Klassgränser
klass 1	Högsta	Värden motsvarande referensområden	1	1	1	1	1	1	1	7	=7
klass 2	Mkt högt	Värden nära referensområden	2	2	2	2	2	2	2	14	>7, ≤14
klass 3	Högt	Generellt höga värden	3	3	3	3	3	3	3	21	>14, ≤21
klass 4	Visst	Högt värde inom något kriterium	4	4	4	4	4	4	4	28	>21, ≤28
klass 5	Lågt	Generellt låga värden	5	5	5	5	5	5	5	35	>28

Bilaga 6. Naturtypsavgränsning

Nedan presenteras ett förslag till naturtypsavgränsning baserat på Naturvårdsverkets tolkningar av EUs definitioner av olika naturtyper (Naturvårdsverket 2007c). Hela området klassas som naturtyp Små öar och skär i Östersjön (1620). Den yttersta ön är trädlös och exponerad vilket gör att den faller inom naturtyp 1620. Enligt beskrivningen av naturtyp 1620 ingår anslutande undervattensvegetation ned till makrovegetationens nedersta djuputbredningsgräns. Det innebär att hela undersökningsområdet faller inom naturtyp 1620, eftersom djupet i området inte överstiger vegetationens djuputbredningsgräns.



Figur 6:1. Förslag till naturtypsavgränsning i undersökningsområdet.

Bilaga 7. Primärdata dyktransekt

I denna bilaga visas primärdata från dyktransekterna i tabellform. Varje kolumn motsvarar en skattning. För varje skattning är start- och slutdjup samt start- och slutavstånd angivet. Därefter följer bottenammansättning, sedimentpålagring, eventuell täckning av lösa alger samt total vegetationtäckning (d v s hur mycket av botten som täcks av vegetation). I artlistan är förekommande arters täckningsgrad angivet i % för varje skattning. Smalbålig tång har noterats som *Fucus radicans* och bredbålig tång som *Fucus vesiculosus*.

Transektnr	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1	GE1
Skattningnr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Inventerare	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ
Startdjup	-0.2	0.1	0.9	1.5	1.7	2.3	3.2	4.8	5.2	5.6	6.7	7	7.4	7.5	7.4
Slutdjup	0.1	0.9	1.5	1.7	2.3	3.2	4.8	5.2	5.6	6.7	7	7.4	7.5	7.4	7.5
Startavst	3	4	8	10	15	17	20	26	37	45	47	57	66	77	93
Slutavst	4	8	10	15	17	20	26	37	45	47	57	66	77	93	100
Häll	100	50						1	100						
Block		50	100	100	100	100	75	75		75	5	5	10	10	5
Sten							25	25		25	75	50	50	75	75
Grus											25	50	50	25	25
Sand															5
Mjukbotten															
Sedimentpålagring	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Lösa alger													100		10
Vegetationstäckning	25	100	100	75	100	100	100	100	100	100	50	10	10	75	50
Beggiatoa															
Rivularia atra	10	25	10	10	2	1									
Rivularia atra Epi															
Ceramium tenuicorne													1		5
Furcellaria lumbricalis						5		5					1		
Polysiphonia fibrillosa															
Polysiphonia fucoides			10	10	50	10	50	75	50	100	50	5	5	50	25
Polysiphonia fucoides Epi					1										
Rhodochoorton purpureum									10						
Chorda filum			5												
Dictyosiphon foeniculaceus		75	25	10							10				5
Ectocarpus/Pylaiella			50		25	25	10	10			25			10	
Elachista fucicola Epi															
Fucus radicans		1		5	25	50	50	25	50	10	1		1	5	1
Fucus vesiculosus															
Sphacelaria arctica													1	5	10
Cladophora aegagropila															
Cladophora glomerata	10	5	25	50				5							
Cladophora rupestris					5	5	5		25				5	5	
Enteromorpha															
Spirogyra															
Vaucheria															
Chara aspera															
Tolypella nidifica											1	5			
Fontinalis CF				5		5									1
Callitriche hermaphroditica															
Myriophyllum spicatum															
Potamogeton pectinatus															
Potamogeton perfoliatus															
Ranunculus circinatus															
Ranunculus peltatus ssp_ baudotii															
Zannichellia palustris															
Balanus improvisus								1							
Mytilus edulis															1

Transektnr	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2	GE2
Skattningsnr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Inventerare	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ
Startdjup	-0.1	0	0.1	1.1	1.7	2	2.2	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	3	3.3
Slutdjup	0	0.1	1.1	1.7	2	2.2	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	3	3.3	3.4
Startavst	0	1	3	7	11	15	20	21	29	37	45	52	71	87
Slutavst	1	3	7	11	15	20	21	29	37	45	52	71	87	100
Häll														
Block	100	100	100	75	50	5	5	5		1	5	5	1	1
Sten				25	50	75	50							
Grus														
Sand					25	25	50	100	100	100	100	100	100	100
Mjukbotten														
Sedimentpålagring	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Lösa alger			75	50		100	100	100	50	25	75	50	75	75
Vegetationstäckning	50	50	25	25	10	10	25	50	100	100	75	100	100	75
Beggiatoa									1					
Rivularia atra	10	10	25	10	10	1	1	1						
Rivularia atra Epi														
Ceramium tenuicorne														
Furcellaria lumbricalis														
Polysiphonia fibrillosa														
Polysiphonia fucoides														
Polysiphonia fucoides Epi														
Rhodochorton purpureum														
Chorda filum														
Dictyosiphon foeniculaceus													1	1
Ectocarpus/Pylaiella														
Elachista fucicola Epi														
Fucus radicans												1	1	
Fucus vesiculosus														
Sphacelaria arctica														
Cladophora aegagropila													1	1
Cladophora glomerata	25	25	10	10	1	1	1	1		1	1	1		
Cladophora rupestris														
Enteromorpha	25	25												
Spirogyra				75	100	75	50	50	5					
Vaucheria														
Chara aspera													1	
Tolypella nidifica								1		5		10	10	25
Fontinalis CF														
Callitriche hermaphroditica						5		5	5	5	10	25	10	10
Myriophyllum spicatum														
Potamogeton pectinatus										25	100	10	10	75
Potamogeton perfoliatus					5	10	25	50	75	10	50	100	25	
Ranunculus circinatus														
Ranunculus peltatus ssp_ baudotii						5	1							
Zannichellia palustris									10	1	10	10	5	5
Balanus improvisus														
Mytilus edulis														

Transektnr	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3	GE3
Skattningsnr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Inventerare	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ
Startdjup	0.3	0.3	0.4	0.7	0.9	1.4	1.6	1.9	1.5	2.3	2.9	4.2	4.4	4.3
Slutdjup	0.3	0.4	0.7	0.9	1.4	1.6	1.9	1.5	2.3	2.9	4.2	4.4	4.3	4
Startavst	0	0.1	7	12	20	25	30	36	42	48	60	73	80	88
Slutavst	0.1	7	12	20	25	30	36	42	48	60	73	80	88	100
Häll					50				50					10
Block	100	100	100	100	50	50	50	100	50	100	75	10	1	50
Sten			10			50	50				25	75	10	25
Grus												25	75	
Sand												10	10	25
Mjukbotten														
Sedimentpålagring	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	2
Lösa alger												25	25	
Vegetationstäckning	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	75	25	100
Beggiatoa														
Rivularia atra		10	5	1	5	2	2	5	1		1			
Rivularia atra Epi				10							1			
Ceramium tenuicorne		1												
Furcellaria lumbricalis							1		5	5	5			5
Polysiphonia fibrillosa								5						
Polysiphonia fucoides	5	5	5	5	10	50	50	50	75	75	75	75	25	75
Polysiphonia fucoides Epi														5
Rhodochorton purpureum														10
Chorda filum	5	10	25	1			5						5	1
Dictyosiphon foeniculaceus	25	50	25	25	25	5	1						5	1
Ectocarpus/Pylaiella	10	25	25	25	25	10	5	10	10	10	10	10		5
Elachista fucicola Epi					10		10		5					
Fucus radicans		5		5	25	50	75	50	50	50	50	1		25
Fucus vesiculosus								25						25
Sphacelaria arctica														1
Cladophora aegagropila														
Cladophora glomerata	50	25	25	25	10		5	5		5	5			
Cladophora rupestris														5
Enteromorpha			10	25	10									
Spirogyra														
Vaucheria														
Chara aspera														
Tolypella nidifica							1			1		5	10	
Fontinalis CF				1	5	10	5		5	5	5			
Callitriche hermaphroditica														
Myriophyllum spicatum						10	10	5	5	1				
Potamogeton pectinatus						10		5	1					
Potamogeton perfoliatus														
Ranunculus circinatus														
Ranunculus peltatus ssp_ baudotii														
Zannichellia palustris														
Balanus improvisus												5		
Mytilus edulis														

Transektnr	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	GE4	
Skattningsnr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Inventerare	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	
Startdjup	0.2	0.2	1	2.5	2.9	2.7	3	3	3.2	3.3	3.3	3	3	
Slutdjup	0.2	1	2.5	2.9	2.7	3	3	3.2	3.3	3.3	3	3	3	
Startavst	0.4	0.5	3	7	18	24	42	53	63	71	76	82	97	
Slutavst	0.5	3	7	18	24	42	53	63	71	76	82	97	100	
Häll										10		50		
Block	100	100	75	50	50	50	50	50	50	50	10	25	25	50
Sten			25											
Grus														
Sand				50										
Mjukbotten					50	50	50	50	50	75	75	25	50	
Sedimentpålagring	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Lösa alger			75	75			75		100		25	100	100	
Vegetationstäckning	0	50	25	75	25	75	50	75	50	100	25	50	75	
Beggiatoa								10			10			
Rivularia atra		10	5											
Rivularia atra Epi														
Ceramium tenuicorne														
Furcellaria lumbricalis														
Polysiphonia fibrillosa														
Polysiphonia fucoides			5											
Polysiphonia fucoides Epi														
Rhodochorton purpureum														
Chorda filum														
Dictyosiphon foeniculaceus		10	1											
Ectocarpus/Pylaiella		5												
Elachista fucicola Epi														
Fucus radicans					5	5		5				1	5	
Fucus vesiculosus														
Sphacelaria arctica														
Cladophora aegagropila					25	25	25	25	10		10	10	25	
Cladophora glomerata		25	10	5										
Cladophora rupestris														
Enteromorpha		10												
Spirogyra				10			25						5	
Vaucheria						25			10	5			10	
Chara aspera														
Tolypella nidifica				5										
Fontinalis CF														
Callitriche hermaphroditica					1								1	
Myriophyllum spicatum					5	5	5	5	1	5	5	5		
Potamogeton pectinatus				10		25	10	50			10	25	25	
Potamogeton perfoliatus		1		50		10	10			10	10	10		
Ranunculus circinatus												5	10	
Ranunculus peltatus ssp_ baudotii		10												
Zannichellia palustris				10		5	5	5	5	75	5	10	10	
Balanus improvisus														
Mytilus edulis														

Transektnr	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5	GE5
Skattningsnr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Inventerare	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ	SQ
Startdjup	-0.2	0.1	0.3	1.2	1.2	1.8	2.3	3.2	3.8	4.1	4.2	4.4	4.9	5.9	6.2	6.8
Slutdjup	0.1	0.3	1.2	1.2	1.8	2.3	3.2	3.8	4.1	4.2	4.4	4.9	5.9	6.2	6.8	7.8
Startavst	3	4	5	9	12	21	29	40	46	54	55	70	92	97	100	102
Slutavst	4	5	9	12	21	29	40	46	54	55	70	92	97	100	102	110
Häll	100	100	100							50	100	100	50	75	50	
Block				100	100	100	100	100	75	50		10	50	25	50	75
Sten									25			10	10			25
Grus																
Sand																
Mjukbotten																
Sedimentpålagring	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Lösa alger																
Vegetationstäckning	75	75	75	75	75	100	100	100	75	75	100	100	100	100	100	100
Beggiatoa																
Rivularia atra						2	2									
Rivularia atra Epi																
Ceramium tenuicorne																
Furcellaria lumbricalis										5	5	1			5	
Polysiphonia fibrillosa																
Polysiphonia fucoides					10	25	10	50	50	10	10	10	100	100	100	75
Polysiphonia fucoides Epi																
Rhodochorton purpureum																
Chorda filum					10	25	10	10	10							
Dictyosiphon foeniculaceus		50	50	25	25	10	10	5								
Ectocarpus/Pylaiella					10	25	10	10	50	50	75	50	10	10		
Elachista fucicola Epi												5				
Fucus radicans									5	25	50	50	50	10	10	1
Fucus vesiculosus																
Sphacelaria arctica															10	
Cladophora aegagropila																
Cladophora glomerata		50	25	50	25	50	50	10	5						5	1
Cladophora rupestris										10	10	25	5	5		
Enteromorpha																
Spirogyra																
Vaucheria						1										
Chara aspera																
Tolypella nidifica																
Fontinalis CF													5	1		
Callitriche hermaphroditica																
Myriophyllum spicatum																
Potamogeton pectinatus																
Potamogeton perfoliatus																
Ranunculus circinatus																
Ranunculus peltatus ssp_ baudotii																
Zannichellia palustris																
Balanus improvisus								10								5
Mytilus edulis															1	

Bilaga 8. Inventeringar av bottenförhållanden vid Eskön

Sten Eriksson och Åke Roos
Skog & Sjö i Dalarna

November 2009



Syfte

Utföra en heltäckande substratkartering med klassindelningen häll, block, sten, grus, sand och finsediment. Syftet är att kunna avgränsa naturtyperna (1170) Rev, (1620) Skär och små öar i Östersjön samt ligga till grund för vegetationsmodellering.

Metodik ekolodning samt databearbetning av ekolodsdata

Ekolodningen samt databearbetning av ekolodsdata har utförts av Sten Eriksson, Skog & Sjö i Dalarna, under juli månad 2009 (ekolodning) och hösten 2009 (databearbetning).

Ekolodning har utförts utanför 3-meterskurvan. Mätningarna har utförts i ett rutmönster med 100m mellan stråken.

Utrustning som har använts vid ekolodningarna är:

- Buster styrpulpetbåt med 4-taktsmotor
- Ekolod från Simrad med beteckningen EA 400P och en combi-transducer 38/200 KHz. Detta är ett hydrografiskt ekolod godkänt för sjömätning i enlighet med specifikationer från IHO (International Hydrographic Organisation)
- En fordonsdator från Sunit för att lagra data samt för att ge kartstöd i form av ett digitalt sjökort. Digitalt sjökort som har använts kommer från C-Map.
- Programvara från Kongsberg Maritime AS för analys av botten sedimentets hårdhet och struktur.

Databearbetning av insamlat fältdata har gjorts i ArcGIS och tillägget Spatial Analyst. Interpolering av djup, bottenhårdhet och bottenstruktur har resulterat i djupkurvor, djuppolygoner samt rasterbilder för djup, bottenhårdhet och bottenstruktur.

All rådata från ekolodet, tillsammans med positions- och tidsinformation, finns lagrat digitalt för eventuella framtida analyser/jämförelse.

Metodik bottenprovtagning, gränsdragning av jordarter

Provtagning av bottensubstrat inom Eskön har utförts under augusti 2009 av Åke Roos Värnamo.

Utrustning

Provtagning har skett från båt av märket Saltö 440, utrustad med komplett utrustning, förutom radar, för arbete till sjöss inom inre vatten. Reglementsenslig säkerhets- och nödutrustning har funnits ombord. Positionsbestämning har gjorts med plotter och digitalt sjökort Blue Chart g2 Vision Regular EU047R "Gulf of Bothnia: Kalix-Grisslehamn". Positioner har lagrats digitalt i referenssystem RT-90. Djupmätning har gjorts med ekolod på 200kHz och 20° lobvinkel.

Provtagning

Bottensubstrat har bedömts med tre olika kontroller, avgränsning med hjälp av ekolod, handlod med vikt, sedimentavtryck och där det varit möjligt, upptagande av prov med kolvlod av modell KC Kajak.

Tolkning

Med kartor över djup, bottenhårdhet och bottenråhet som underlag (Skog & Sjö i Dalarna, Sten Eriksson) samt provtagning fördelat över hela vattenområdet, har gränser mellan de olika jordarterna håll, block, sten, grus, sand och finsediment framställts. Avgränsningar av bottensubstrat och resultat av bottenprover finns i bifogat GIS-projekt.

Beskrivning av delområden

Bottensubstrat Eskön

Esköns ostsida inkluderande Klubben, Beglen och Trödjuhällan utgörs av en sedimentär gnejs, migmatitiserad och i stora partier en granatådergnejs.

Storblockighet i dess verkliga betydelse visar Klubbens ost- och nordsida samt viken därinnanför. Trödjuhällan och skäret norr därom har hårt slipade hälltytor och utbreder sig ett stycke från stranden. Runt Beglen framträder mindre hållområden bland blockigheten.

Vid Esköns nordostsida mellan Beglen och Klubben utgör fågelskyddsområdet Gräsrabbarna ett blockrikt område med stenbottnar och längre in i viken områden med sand.

Runt Trödjuhällan och ner mot Klubben stryker ett brett område med steniga bottnar och därinnanför ett uppsplittrat område med sandsubstrat, liksom sand dominerar nordost och ost om Trödjuhällan.

Länsstyrelsens marina rapporter

Marin inventering

- 2011:1 Marin naturinventering 2006 i Gävleborgs län. Gran, Vitörarna, Notholmen, Hornslandet, Storzjungfrun, Kalvhararna, Vitgrund-Norrskär
- 2011:2 Marin inventering vid Långvind sommaren 2007
- 2011:3 Marinbiologiska undersökningar i Axmar och Hilleviks-Trödjefjärden, 2008
- 2011:4 Marinbiologiska undersökningar vid Orarna i Gävlebukten, 2009
- 2011:5 Marinbiologiska undersökningar vid Eskön, 2009
- 2011:6 Marinbiologiska undersökningar i skärgården öster om Lindön, 2009
- 2011:8 Modellering av den marina vegetationen vid Tupparna – Kalvhararna
- 2006:10 Marin hårbotteninventering sommaren 2005 i Gävleborgs län. Sörsundet, Gåsholma, Tupparna, Långvind

Grunda vikar

- 2011:7 Inventering av vegetationsklädda bottenar i Siviksfjärden och Norbergsfjärden 2009
- 2003:1 Grunda havsvikar - Bottenfauna och vegetation i Långvind (Gävleborgs län)
- 2001:4 Trödjefjärden – en del av vårt unika kusthav
- 1995:9 Grunda vegetationsklädda havsfjärdar i Gävleborg

Alger

- 2005:3 Blåstång vid Gävleborgskusten 2004
- 2004:5 Blåstång vid Gävleborgskusten 2002

Fisk & vegetation

- 2010:8 Fiskyngel i Långvind och Harkskär sommaren 2009
- 2006:8 Fiskyngel och undervattensvegetation i Långvind, Sörsundet och Harskärsfjärden i Gävleborgs län
- 2005:4 Fiskyngel och undervattensvegetation i Axmars naturreservat
- 2004:7 Fiskyngel och undervattensvegetation i Harkskärsviken, Gävleborgs län
- 2004:6 Fiskyngel och undervattensvegetation i Långvind, Gävleborgs län

Gifter i fisk

- 2010:11 Trendövervakning av kvicksilver, kadmium och cesium-137 i abborre
- 2009:7 Säsongvariation och geografisk variation i koncentrationer av dioxiner, dibensofuraner och dioxinlika PCB:er i strömming från Bottenhavet
- 2005:23 Geografisk variation i koncentration av dioxiner och PCB i strömming från Bottniska viken och norra egentliga Östersjön

Kustfåglar

- 2010:16 Minimal trutdöd i Gävlebuktensommaren 2010
- 2010:15 Ingen trutdöd i Gävlebuktensommaren 2009
- 2009:12 Metodjämförelse av undersökningstyper för kustfåglar
- 2009:11 Metodstudie kustfågelinventering 2007
- 2009:10 Kustfåglar i Gävleborg 2007

Diverse

- 2008:10 Strategi för kontrollerande övervakning av kustvatten i Bottenhavets vattendistrikt
- 2004:9 Strandexploatering längs med kusten i Gävleborgs län
- 2004:3 God ekologisk status enligt ramdirektivet för vatten

Länsstyrelsens rapporter 2011

- 2011:1 Marin naturinventering 2006 i Gävleborgs län. Gran, Vitörarna, Notholmen, Hornslandet, Storzjungfrun, Kalvhararna, Vitgrund-Norrskär
- 2011:2 Marin inventering vid Långvind sommaren 2007
- 2011:3 Marinbiologiska undersökningar i Axmar och Hilleviks-Trödjefjärden, 2008
- 2011:4 Marinbiologiska undersökningar vid Orarna i Gävlebukten, 2009
- 2011:5 Marinbiologiska undersökningar vid Eskön, 2009
- 2011:6 Marinbiologiska undersökningar i skärgården öster om Lindön, 2009
- 2011:7 Inventering av vegetationsklädda bottnar i Siviksfjärden och Norbergsfjärden 2009
- 2011:8 Modellering av den marina vegetationen vid Tupparna – Kalvhararna

Rapportnr: 2011:5

ISSN: 0284-5954

Upplaga: pdf



Länsstyrelsen
Gävleborg