



Övervakning av makrovegetation i Bottniska viken – en vägledning



Länsstyrelsen
Västerbotten

Meddelande 6 • 2009

Övervakning av makrovegetation i Bottniska viken

En vägledning

Författare

Martin Gullström, AquaBiota Water Research

Martin Isæus, AquaBiota Water Research

Johnny Berglund, Länsstyrelsen Västerbotten

Mats Blomqvist, Hafok AB

Annica Karlsson, Länsstyrelsen Norrbotten

Lotta Nygård, Länsstyrelsen Västernorrland

Ingrid Wänstrand, Länsstyrelsen Gävleborg

Ansvarig enhet: Naturvårdsenheten

Redaktör: Johnny Berglund

Omslagsbild: Martin Isaeus. Eva Stensland inventerar
makrovegetation vid Höga Kusten.

Produktion: Länsstyrelsens kommunikationssekretariat

Juni 2009

ISSN: 0348-0291

Förord

Föreliggande rapport ska ses som en vägledning när det gäller att utforma en samordnad övervakning och uppföljning av makrovegetation. Fokus har legat på förhållanden i Bottniska vikens kustvatten, men många tankar och funderingar som återfinns i rapporten är generella och kan även nyttjas på nationell nivå. Rapporten är ett resultat av projektet ”Övervakning och uppföljning av makrovegetation i Bottniska viken” som startade under våren 2007. Målet med projektet var att utreda möjligheterna till ett samordnat övervakningsprogram för makrovegetation i Bottniska viken. Övervakningen skulle dimensioneras utifrån krav enligt Vattendirektivet, uppföljning av nationella och regionala miljömål samt uppföljning av bevarandestatus i Natura 2000-områden och andra skyddade områden.

Projektet initierades av länsstyrelserna i Norrbotten, Västerbotten, Västernorrland, Gävleborg och Uppsala. Projektgruppen bestod av representanter från dessa fem länsstyrelser samt Mats Blomqvist vid Hafok AB (Bilaga 1). Under 2008 anlätades Aquabiota Water Research AB för att utveckla tankegångarna, genomföra analyser av insamlad data och sammanställa en projektrapport.

Projektet har finansierats med medel från Naturvårdsverkets utvecklingsprojekt inom regional miljöövervakning. Ytterligare medel för fältundersökningar beviljades från Naturvårdsverket i juni 2007. Vattenmyndigheterna i Bottenvikens och Bottenhavets vattendistrikt bidrog även med medel för fältundersökningar under 2007 och 2008.

Projektet har haft närmare tio projektgruppsmöten under 2007-2008. Vattenmyndigheternas interna Sharepoint har använts som plattform för lagring och utbyte av underlag och dokumentation. Tre större projektmöten med inbjudna deltagare, främst från Sverige men även från Finland, har hållits under projekttiden (Bilaga 1, 2 och 3).

Vi vill tacka samtliga som har deltagit vid träffarna och bidragit till en konstruktiv diskussion. Vi hoppas och tror att de data som samlats in samt de diskussioner som initierats inom projektet kommer att gagna den fortsatta utvecklingen av övervakning och uppföljning av makrovegetation.

Johnny Berglund, Länsstyrelsen Västerbotten

Mats Blomqvist, Hafok AB

Annica Karlsson, Länsstyrelsen Norrbotten

Lotta Nygård, Länsstyrelsen Västernorrland

Ingrid Wänstrand, Länsstyrelsen Gävleborg

Sammanfattning

Vi rekommenderar att dyktransekter enligt den nationella undersökningstypen för *Vegetationsklädda bottenar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004) används vid övervakning av makrovegetation. Metoden ger möjlighet till hög taxonomisk noggrannhet och kan svara upp mot i stort sett alla förvaltningsuppdrag. Den fungerar bra för att beskriva djuputbredning och täckningsgrad av arter. Skattningarna kan även omräknas till täckningsindex. Tyvärr finns det ingen fullständig metodbeskrivning. För att säkerställa kvalitén i nationella databaser och underlätta upphandling av inventeringsuppdrag för myndigheterna bör en tydlig metodbeskrivning omgående tas fram. Av samma orsaker behövs även metodikkurser anordnas och i kombination med kontinuerlig interkalibrering av täckningsgradsskattning och artbestämning kan en ackreditering av utförare genomföras.

När det gäller att designa ett miljöövervakningsprogram så bör syftet med övervakningen först definieras. Att övervaka klimatförändringen, övergödningen eller följa upp ekologisk status i vattenförekomster styr hur programmet sätts upp. Ett brett program med transekter spridda från inner till ytter skärgård dvs. i skärgårdsgradienten och en metod som har bra taxonomisk (och rumslig) upplösning ger möjlighet att nyttja data för fler syften.

Vår rekommendation när det gäller att designa ett övervakningsprogram för att följa upp storskaliga förändringar är att inte lägga stationerna alltför nära lokala utsläpsskällor. Om stationerna ska användas som referens till recipienter ska de dock inte placeras för långt ut, så att de enbart beskriver förhållanden längst ut i skärgårdsgradienten.

Vi rekommenderar att programmet bör följa upp flera responsvariabler t.ex. djuputbredning av arter, täckningsgrad, och diversitet. På detta sätt ökar chansen att programmet fångar upp framtida, okända förändringar. Det är också en förutsättning för att nyttja transekterna för fler förvaltningssyften.

Bottensubstrat är en av de faktorer som har störst betydelse för makrovegetationens sammansättning och täckningsgrad. Det är viktigt att ta hänsyn till detta när framtida analyser av data görs. Det är troligtvis en mycket viktig faktor när det gäller att stratifiera placering och bestämma antalet stationer vid uppbyggnad av ett övervakningsprogram. I Bottniska viken är det mycket vanligt med transekter med blandade substrat eller att transekterna relativt snabbt övergår från hårbotten till mjukbotten eftersom kusten är på många ställen flack. Detta är problematiskt för övervakning av ekologisk status kopplat till djuputbredning av arter.

Våra analyser av djuputbredning och täckningsindex inom fyra skärgårdsområden visar att man med fördel kan stratifiera sina provpunkter utifrån vågexponering. Syftet med undersökningen bestämmer dock var i skärgården dessa lokaler bör ligga.

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
2 Syfte och grundläggande frågor	3
3 Insamling av dataunderlag	4
3.1 MarTrans	4
3.2 Metodik vid fältarbete.....	5
3.3 Områden inom projektet som inventerades 2007.....	5
3.4 Arters utbredning i Bottniska viken	6
4 Grundläggande frågor	12
4.1 Vilken typ av förändringar vill vi kunna detektera?	12
4.2 Hur lokala trender ska programmet hitta?	15
4.3 Vilka responsvariabler är intressanta?	15
4.4 Vilken metod är mest ändamålsenlig för att detektera förändringar i valda responsvariabler?	18
4.5 Hur ska ett övervakningsprogram designas?	19
5 Kostnadsuppskattning	32
6 Generella slutsatser och rekommendationer	33
7 Tack	34
8 Referenser.....	35
9 Bilagor	37

1 Inledning

Förutsättningarna för förekomst av makrovegetation (såväl marin vegetation som sötvattensarter) i Bottniska viken skiljer sig markant från Sveriges övriga kust. Salthalten i Bottniska viken sjunker från ca 6 psu i söder till i princip rent sötvatten i norr. Isvernens längd och isens tjocklek förändras också inom samma gradient. Bottenviken och Norra Kvarken fryser nästan varje år medan Bottenhavet fryser mer sporadiskt. Bottnarna norröver utsätts således varje år för en kraftig iserosion.

Vegetationen utgörs generellt av en säregen blandning av fröväxter och makroalger. Marina makroalger förekommer med relativt hög diversitet upp till norra Bottenhavet, men försvinner ganska abrupt från Norra Kvarken och norröver. I Bottenviken återfinns inga fleråriga makroalger. Kärleväxter finns längs hela Bottniska viken, men fler saltvattensintoleranta arter tillkommer norrut. Utbredningen av makrovegetation i Bottniska viken med avseende på arter, biodiversitet och djuputbredning styrs således till stor del av vattnets salthalt, tillsammans med klimatfaktorer och bottenstrukturer.

I dagsläget finns ett behov av övervakning av vegetation för olika syften, såsom:

- Vattendirektivets krav på övervakning av makroalger för bedömning av ekologisk status.
- Uppföljning av svenska miljömål
- Uppföljning av makrovegetation i skyddade områden dvs. i nationalparker, naturreservat och Natura 2000 områden
- Recipientkontroll

Uppföljning och övervakning av makrovegetation i havet är kopplat till flera nationella och internationella direktiv och uppdrag. Makrovegetation används som grund för statusbedömning av ytvatten enligt ramdirektivet för vatten, för uppföljning av de nationella miljömålen *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, *Ingen övergödning* och *Ett rikt växt och djurliv* samt för uppföljning av gynnsam bevarande status i Natura 2000 områden och andra skyddade områden.

För statusklassificering av kustvatten har Naturvårdsverket publicerat en bedömningsgrund för makroalger och gömfröiga växter (Naturvårdsverkets handbok 2007:4). Bedömningsgrunden är dock i dagsläget inte tillämpbar för hela Sveriges kust, utan behöver utvecklas för att få ökad användbarhet (Blomqvist & Olsson 2007). I de områden där bedömningsgrunden inte går att använda är det oftast för grunt eller för få utvalda arter för att en klassificering ska kunna göras, vilket gäller speciellt i området från Norra Kvarken och norrut.

För att övervaka havsmiljön i Sverige bedrivs miljöövervakning av ett antal parametrar. Nationell miljöövervakning av vegetation i Bottniska viken görs i Gaviksfjärden. Därtill förekommer en del regionala övervakningsprogram av vegetation, vilka bedrivs med olika intensitet och med delvis olika metoder. Vidare ska bevarandestatus i Natura 2000 områden och övriga skyddade områden följas upp och rapporteras. Uppföljningssystemet är fortfarande under utveckling och för vegetationskladda bottenar finns för närvarande inget system eller fastställd metod.

I dagsläget används flera olika metoder för alla dessa ändamål. Det finns därmed ett stort behov av att utveckla och samordna övervakningsprogrammen och metoderna för att kunna jämföra data och på ett effektivt sätt nyttja ekonomiska resurser.

2 Syfte och grundläggande frågor

Syftet med rapporten är att ge en vägledning om vad man bör tänka på när ett övervakningsprogram för makrovegetation ska designas. En del av resonemangen är allmängiltiga medan andra är specifika för makrovegetation eller Bottniska vikens miljö. Vi har definierat fem grundläggande frågor som rör utformningen av ett övervakningsprogram för makrovegetation. Dessa frågor kommer att användas som rubriker i den fortsatta rapporten, och var och en kommer att diskuteras noggrant. Flera frågor kommer också att belysas utifrån de inventeringsresultat och analyser som utförts inom projektet. Speciellt har data från Råneå skärgård, Kågefjärden, Höga kusten och Långvindsfjärden använts. För att uppnå syftet har ett stort arbete lagts ner på att samla in och datalägga inventeringsdata från Bottniska viken. Dataunderlaget beskrivs utförligt i ett eget kapitel innan frågorna diskuteras.

Frågorna är:

- Vilken typ av förändringar vill vi kunna detektera?
- Hur lokala trender ska programmet hitta?
- Vilka responsvariabler är intressanta?
- Vilken metod är mest ändamålsenlig för att detektera trender i valda responsvariabler?
- Hur ska ett övervakningsprogram designas?

Frågor som rör tidsserier har inte kunnat analyseras då tillräckligt långa dataserier saknas i Bottniska viken, men principerna diskuteras.

3 Insamling av dataunderlag

Ambitionen var att samla in och databaslägga alla makrovegetationsundersökningar i Bottniska viken den nationella undersökningstypen för *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004). En redovisning av tillgängliga data i form av länsvisa kartor och korta beskrivningar av undersökningarna från norr till söder finns i Bilaga 4. En översikt över undersökningar och vilka år olika stationer har besökts finns i Bilaga 5 och 6.

Inom basinventeringen har Mats Blomqvist vid Hafok AB tagit fram en databasstruktur och programvara för hantering av transektinventering i marin miljö, MarTrans. Målet var att få in alla data i MarTrans.

Tidigt i projektet distribuerades MarTrans till inventerare och beställare med en önskan om att få in data för projektet. Ett problem som uppstod var att undersökningarna ofta redan var avrapporterade och uppdraget avslutat. Att i efterhand få en utförare att gratis ställa upp och mata in data i en ny databas är inte lätt. Istället valde vi att i möjligaste mån hjälpa till med import av data från diverse olika filformat till MarTrans och sen återsända data i MarTrans till inventerare eller beställare för kontroll och rättning. Ganska många fel har hittats vid denna process och kvalitetsgranskning och rättning pågår i en del fall fortfarande. Målet är att det efter projektet ska finnas korrekta dataset för leverans till den nationella datavärden (SMHI). Samtliga data (utom data tillhörande Hans Kautsky, Stockholms Universitet) har därför lämnats i MarTransformat till utförare och/eller beställare. Under 2009 ska datavärden vara beredd att ta emot dessa data.

Trots att ganska stora mängder makrovegetationsdata tidigare har samlats in och redovisats i rapporter har själva datamaterialet tidigare använts endast i begränsad omfattning. I en del fall har data överhuvudtaget inte matats in eller använts. I och med att data nu har matats in och används så hittas många av felen. Vanliga fel är felaktiga koordinater, felaktig kompassriktning, orimliga avstånd eller djup, felaktiga artnamn och att det saknas information i underlagsfilerna för konvertering. Rena felaktigheter vid inmatning från primärprotokoll till databas har också upptäckts vid kontroller. Kontrolläsning av inmatade data mot primärprotokoll verkar inte ha förekommit regelbundet.

3.1 MarTrans

Systemet har utvecklats inom Basinventeringen av Mats Blomqvist vid Hafok AB för att underlätta inmatning och leverans av data till datavärd. Metoderna vid basinventeringen överensstämmer med miljöövervakningsmetodik och systemet kan därför användas för de flesta typer av undersökningar längs transekter i marin miljö. Inom projektet har data från både dyk- och video-undersökningar matats in.

En manual som beskriver systemet i detalj finns på basinventeringens hemsida (<http://swenviro.naturvardsverket.se/dokument/epi/basinventering/basinvent.htm#manualer>).

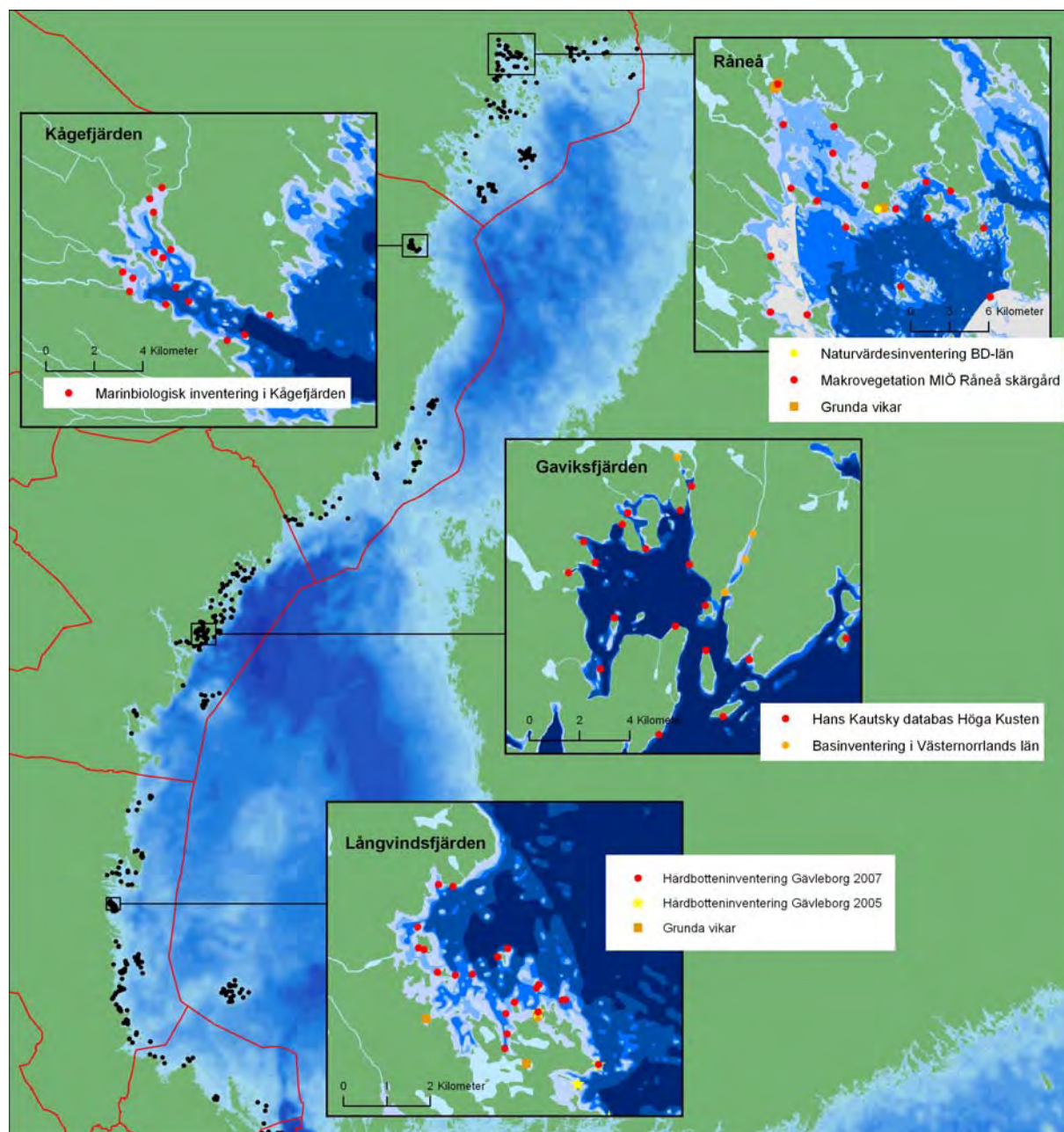
3.2 Metodik vid fältarbete

I de flesta fall har fältarbetet följt den nationella undersökningstypen för *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004). Metoden går i korthet ut på att en dykare längs ett måttband skattar täckningsgrad av förekommande arter och substrat längs en ca 6-10 m bred korridor. Transekten delas in i olika avsnitt när substrat, täckningsgrad eller artsammansättning ändras. En del varianter av metoden förekommer t.ex. i trendövervakningen vid Kronörens naturreservat i Västerbottens län har transekterna delats in i fasta 10 meters avsnitt. Längs transekten kan också kvantitativa prover tas. På senare år har likartade data från videotolkade transekter samlats in. Här saknas en nationell metodbeskrivning och data varierar mer i omfattning och innehåll än vid traditionella dykundersökningar.

Resultatens användbarhet bygger på att inventeraren har en god förmåga att artbestämma och skatta täckningsgrad i fält samt, för att undvika personberoende resultat, att olika personer gör lika vid artbestämningar och skattningar. Vid en jämförelse av detta under en kurs sommaren 2008 framkom att det finns behov av kalibreringsträffar för att öka likheten i skattningar mellan dykare (Blomqvist 2008). För att få likvärdiga resultat mellan olika dykare bör också en beskrivning av hur långt man ska gå i artbestämningar, vilka arter måste tas iland för artbestämning och vilka räcker det att bestämma till högre rang än art, tas fram och inkluderas i den nationella metodbeskrivningen. Idag kan olika dykare, beroende på intresse och kunskap, gå olika långt vid artbestämning.

3.3 Områden inom projektet som inventerades 2007

Under 2007 inventerades fyra områden inom ramen för projektet: Råneå och Kågefjärden i Bottenviken samt Gaviksfjärden och Långvindsfjärden i Bottenhavet (Figur 1). Råneå skärgård valdes som undersökningsområde eftersom området antas representera opåverkade förhållanden i Bottenvikens inre kustvatten, Gaviksfjärden och Långvindsfjärden antas likaså representera opåverkade förhållanden i Norra respektive Södra Bottenhavets inre kustvatten. I Råneå, Gavik och Långvind bedrivs även annan miljöövervakning. Kågefjärden valdes som undersökningsområde i projektet eftersom det antas representera ett påverkat område i Bottenvikens inre kustvatten. Ingående områdesbeskrivningar finns i Bilaga 7. Vattenmyndigheterna i Bottenvikens och Bottenhavets vattendistrikt bidrog med medel till dessa undersökningar. Lokalerna i Råneå och Gaviksfjärden undersöktes även under 2008, men har inte ingått i underlaget till denna rapport.



Figur 1. Kartan visar de fyra fältundersökningsområden som valts ut. Länsgränser samt makrovegetationslokaler visas på översiktskartan. På detaljkartor visas lokaler, sjöar, vattendrag samt djupen 3, 6, 10, 15, 20, 50, 100 m och djupare. Grå färg vid Råneå visar ej sjömått område, 3-200 m djup. Djupdata detaljer © Sjöfartsverket tillstånd nr 02-02039. Bilder är ej avsedda för navigering.

3.4 Arters utbredning i Bottniska viken

När en större mängd data har sammanställts är det alltid intressant att se hur utbredningen av olika arter ser ut. På detta vis kan man t.ex. se om någon observation avviker och därigenom kanske hitta data som behöver verifieras. Det är viktigt att påpeka är att kartorna endast visar utbredning av arterna i det insamlade materialet. Andra data finns också som visar på andra större utbredningar av arterna t.ex. data från basinventeringen av laguner och andra grunda marina habitat. Olika

undersökningar omfattar olika typer av substrat. Då arterna är knutna till olika typer av substrat kommer inventeringsresultaten därmed att styras av vilka typer av bottenar som undersökts. I ett större geografiskt perspektiv är det främst salthalten som styr utbredningen av arterna. Sötvattensarter förekommer i större utsträckning mot norr och nära flodmynningar och arter av mer marint ursprung avtar generellt mot norr. En gräns finns ungefär vid Holmöarna där flera marina arter, t.ex. blåstång, försvinner. Det finns också andra faktorer, t.ex. vågexponering, som har stor påverkan på arternas utbredningsmönster.

Några exempel på utbredningskartor visas i Figur 2 och Figur 4. Lista över samtliga taxa i det insamlade materialet med antal observationer finns i Bilaga 8.

Smaltång *Fucus radicans* är en nybeskriven art. Den beskrevs först år 2005 (Bergström et al. 2005) och dess utbredning finns därför endast från lokaler besökta efter detta år. Innan dess har den angetts som *F. vesiculosus*. Arten kan vara svår att skilja i fält från blåstång, *F. vesiculosus*, men är trots det noterad relativt ofta i inventeringsdata (se Figur 2).

Höstlånke *Callitriche hermaphrodita* förekommer i hela Bottniska viken men är vanligast i norr där lämpliga bottenar förekommer i större utsträckning. Mycket av frånvaren söderut kan också bero på att en större andel av transekterna söderut är lagda på hårbottenar. Eftersom höstlånke är en mjukbottensart blir förekomsten i dataunderlaget skevt jämfört med verkligheten. (se Figur 2).

Släkterna *Ectocarpus* och *Pylaiella* är svåra att särskilja i fält och redovisas ofta som ett artpar *Ectocarpus/Pylaiella*. Båda förekommer i huvudsak upp till Kvarken/södra Bottenviken (se Figur 2).

Den kosmopolitiska platta sötvattenssvampen *Ephydatia fluviatilis* förekommer huvudsakligen från Höga kusten och norrut (se Figur 2).

Smalskägg *Dictyosiphon foeniculaceus* och krulltrassel *Stictyosiphon tortilis* är lätta att förväxla. De har relativt likartad utbredning i materialet (se Figur 2).

Fjäderslick *Polysiphonia fucoides* är relativt vanlig upp till Kvarken. Kan ibland förväxlas med rödris *Rhodomela confervoides* (se Figur 2).

Spädnate *Potamogeton pusillus* kan vara svår att identifiera i fält (svår att skilja från vissa former av hårsärv *Zannichellia palustris*) vilket möjligen delvis kan förklara att den endast setts i norra Bottenviken. Både spädnate och hårsärv är dessutom mjukbottensarter och förklaringen kan vara densamma som i fallet med höstlånke (se Figur 2).

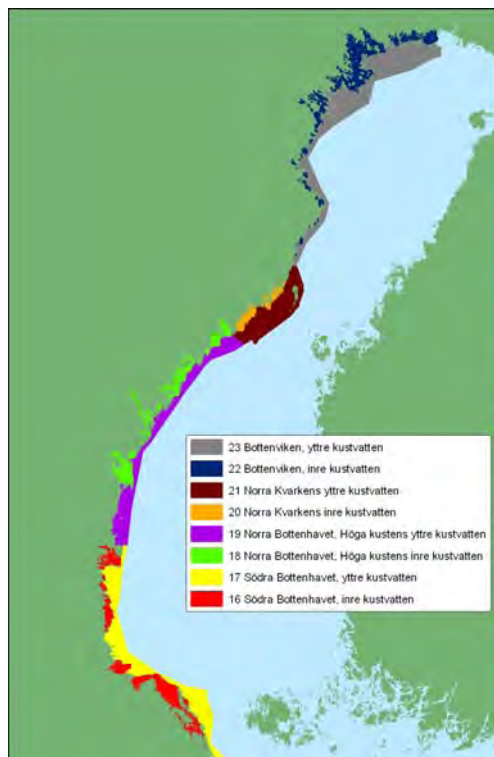
Slangalgen *Vaucheria* förekommer i hela Bottniska Viken (se Figur 2).



Figur 2. Utbredning av några utvalda taxon i Bottniska viken. Svart prick innebär att taxon är funnet vid lokalen vid minst ett tillfälle, grå prick taxon aldrig funnet på lokalen. Grå prickar visar endast dyktransekter (ej videotolkade data).

3.4.1 Bedömningsgrundsarternas utbredning

Bedömningsgrunden (Naturvårdsverkets Handbok 2007:4) för makroalger och några gömfröiga växter bygger på att djuputbredningen av ett antal utvalda (mellan 3 och 9 beroende på typområde) taxa klassas. Totalt är 11 taxa utvalda i Bottniska viken (se Tabell 1 och Figur 3). För att bedömning ska kunna göras måste minst tre av de utvalda arterna förekomma längs transekten. Vi kan med hjälp av artutbredningskartor se hur pass vanliga dessa arter är i olika delar av Bottniska viken (Figur 4).



Figur 3. Karta över typområden enligt NFS 2008:1 (Anon 2008).

Tabell 1. Använda taxon för bedömning i olika typområden. Utbredning av typområden visas i Figur 3.

Taxon	Typområde							
	16	17	18	19	20	21	22	23
<i>Fucus radicans/vesiculosus</i>	X	X	X	X	X	X		
<i>Sphacelaria arctica</i>	X	X	X	X	X	X		
<i>Rhodomela confervoides</i>	X	X						
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	X	X	X	X				
<i>Coccotylus/Phyllophora</i>	X	X						
<i>Chara baltica/aspera</i>							X	X
<i>Nitella</i>							X	X
<i>Tolypella nidifica</i>	X	X	X	X			X	X
<i>Cladophora aegagropila</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Cladophora rupestris</i>	X	X	X	X				
<i>Potamogeton perfoliatus</i>			X			X	X	X



Figur 4. Utbredning av taxon använda i bedömningsgrunden. Svart prick innebär att taxon är funnet vid lokalen vid minst ett tillfälle, grå prick taxon aldrig funnet på lokalen. Grå prickar visar endast dyktransekter (ej video).

Från kartorna kan man se att *Cladophora aegagropila* och *C. rupestris* är relativt ovanliga (Figur 4). Troligen bestäms de ofta endast till släkte (*Cladophora*). *Rhodomela confervoides* som heller inte förekommer så ofta i data har kanske förväxlat med *Polysiphonia* eller *Ceramium* eller också är den inte så vanligt förekommande. *Coccotylus/Phyllophora* är relativt ovanlig i stora delar av de södra typområdena där den ska bedömas. *Sphacelaria artica* är också relativt ovanlig medan däremot *Sphacelaria* som släkte är betydligt vanligare. Här verkar det som att inventerarna ofta inte klarat av att artbestämma till art (*arctica*) utan endast angett släkte.

Flera av arterna i bedömningsgrunderna är ovanliga i data från Bottniska viken. En del av dem kan vara svåra att artbestämma i fält och någon instruktion att verifiera dessa med insamlat material har inte funnits i den nationella metodbeskrivningen. Beroende på kunskap och ambitionsnivå har därför olika inventerare gått olika långt vid artbestämning. Det här bör ändras och en klar ambitionsnivå bör anges i metodbeskrivningen. Bedömningsgrundens arter är utvalda från tidigare befintlig kunskap om arternas utbredning. Utifrån ny kunskap kan detta i framtiden ändras och arterna samt deras djuputbrednings-gränser ändras. Påpekas bör också att det insamlade materialet inte har samlats in för statusbedömning enligt bedömningsgrunden. Lokaler har i många fall valts för andra frågeställningar och är ofta inte lämpade för djuputbredningsbestämning enligt bedömningsgrunden. Av de tillgängliga transekterna som är insamlade av dykare (d.v.s. ej videotolkade data) i områden med bedömningsgrund är drygt hälften för grunda för att användas för bedömning.



Ålnate, (*Potamogeton perfoliatus*) är en art som ingår i bedömningsgrunderna.
Foto: Henrik Schreiber

4 Grundläggande frågor

4.1 Vilken typ av förändringar vill vi kunna detektera?

Makrovegetationens förekomst och utbredning varierar över tiden som en effekt av naturliga och antropogena orsaker. När man designar ett miljöövervakningsprogram bör man fundera över vilka bakomliggande orsaker till förändringar man vill kunna avläsa. Fördelen med att specialisera övervakningen till en viss typ av effekter är att man kan placera stationerna optimalt för att undvika andra effekter. På så vis minskar störningar från andra faktorer, det statistiska bruset minskar, och det krävs färre stationer för att upptäcka de förändringar övervakningen syftar till att hitta. Baksidan med detta är att övervakningsprogrammet blir smalare och minskar möjligheten att upptäcka effekter av andra orsaker än den primära. Det är forskningens uppgift att fastställa orsakssamband, men designen av programmet kommer att påverka möjligheten att göra detta. Miljöövervakningsprogram är långsiktiga och det är svårt att sja om vilka effekter man vill analysera i framtiden. Därför tar man en risk om övervakningsprogrammet blir alltför specialiserat. Väljer man ett brett program kräver det fler stationer och blir därmed dyrare.

4.1.1 Effekter av klimatförändringar

Klimatet varierar cykliskt och oregelbundet men också i trender. Mycket av denna variation är naturlig, men de flesta är överens om att trenden mot ett varmare klimat också har antropogena orsaker. Ett varmare klimat förväntas bland annat ge lägre salthalt genom ökad avrinning, mindre is, och mer stormar i Östersjön. Om övervakningsprogrammet ska detektera förändringar av dessa effekter på makrovegetationen ska man försöka lägga stationerna där den största förändringen kan förväntas ske. Förändringar i effekter av ett minskat isskrap fångas sannolikt bäst upp av stationer i exponerade lägen som möter isflak i den dominerande strömriktningen. Förändringar i effekter av utsötning avläses sannolikt bäst där salinitetsgradienten är starkare, eller på en större skala. Förändringar i vattentemperatur kan sannolikt påverka på många sätt och vi har därför inget förslag på specialisering för att fånga upp just dessa effekter, men se även under Kaskadeffekter nedan.

4.1.2 Effekter av övergödning

Övergödning har många effekter på makrovegetationen och här ges några exempel som kan anses typiska. Bland annat orsakar den en högre produktion i vattenmassan vilket påverkar makrovegetationssamhället på flera sätt. En ökad mängd planktonalger minskar vattnets genomskinlighet och därmed den potentiella djuputbredningen av bottenlevande vegetation. Övergödning kan också orsaka en ökning av sedimentation av organiskt material över bottenarna. I exponerade miljöer spolas detta bort av vågor eller strömmar och omlagras på ackumulationsbottenar. Men även tunna lager av sediment som ligger på bottenarna kan hindra etableringen av alger, och om hållar överväxta av fintrådiga algmattor samlar på sig sediment bildas ett effektivt hinder för etablering av t.ex. tång.

Övergödning påverkar också artsammansättningen då fintrådiga alger gynnas framför långsamväxande perenner. Fintrådiga alger växer även på större växter som därmed skuggas och får lägre produktion. Ibland orsakar ansamlingar av organiskt

material syrebrist och förekomst av svavelväte då de bryts ner av svavelbakterier. I dessa ytor dör alger och djur flyr, och en ny samhällsetablering kan ske efter att en storm frilagt ytan.

Utifrån nämnda exempel är det uppenbart att många olika responsvariabler kan väljas för att beskriva förändringar av övergödning, och dessa diskuteras i ett avsnitt nedan (4.3). Då övergödningseffekter är starkt förknippade med områdets status har några av dessa använts i de bedömningsgrunder som tagits fram (Naturvårdsverket 2007b).

I designen av ett övervakningsprogram bör man tänka på att effekter av vattnets minskade genomskinlighet sannolikt detekteras bäst på exponerade lokaler när det gäller hårbottenvegetation, där tillgängligt hårdsubstrat oftare förekommer även nedan vegetationens aktuella djuputbredning, pga att sediment inte ansamlas och påverkar utbredningsmönstret. Effekter av förändrad sedimentation avläses sannolikt bäst i mer skyddade miljöer där sediment blir liggande längre perioder även på grunda bottenar. Förändrad grad av påväxt följs sannolikt bättre upp i mer skyddade miljöer än exponerade då påväxtalgerna i lägre grad skavs bort av vågrörelser. För att täcka in flera övergödningseffekter krävs alltså en viss bredd i övervakningsprogrammet. Det är rimligt att delar av ett bredare övervakningsprogram används för analys av olika effekter då effekterna kan förväntas slå olika i olika miljöer. Detta är dock en avvägning, då ett brett program kan kräva orimligt många stationer för att kunna detektera en förändring med godtagbar säkerhet.

4.1.3 Kaskadeffekter och samverkan mellan effekter

Man kan tänka sig en rad olika förändringar i olika delar av ekosystemet som har direkta eller indirekta effekter på makrovegetationen. Till exempel kan graden av fiske påverka mängden djurplanktonätande fisk, som påverkar mängden djurplankton, som sedan påverkar mängden växtplankton, vilket i sin tur påverkar ljusstillgången för makrovegetationen genom sin förmåga att påverka vattnets genomskinlighet. Detta är ett exempel på en kaskadeffekt, och den påverkas av olika faktorer i varje led i födokedjan. Den är också ett exempel på när övergödningseffekter samverkar med effekter av fisketryck, vilket gör orsakssambandet svårare att tolka. En annan potentiellt stor påverkan på makrovegetationssamhället är introduktionen av främmande arter. I detta fall är effekten närmast oförutsägbar. Sammantaget för dessa effekter är att de kan slå på så olika sätt mot makrovegetationssamhället att det är närmast omöjligt att undvika genom specialisering av miljöövervakningsprogrammet. Det är dock tveksamt om ett miljöövervakningsprogram kan specialiseras på att fånga upp alla dessa typer av effekter.

4.1.4 Effekter av gifter

Halter av olika miljögifter i olika organismer övervakas i en rad olika nationella program, samt i recipientkontrollprogram knutna till specifika verksamheter. Olika gifter sprids på olika sätt och i olika grad, och designen av dessa övervakningsprogram är för komplex för att vi ska diskutera den i denna rapport. Men det finns inget generellt hinder mot att organismer för analys samlas in i samband med övervakning av makrovegetation. Detta förutsätter att destruktiv provtagning inte utförs i närheten av fasta transekter, utan att inventeraren simmar bort en bit.

4.1.5 Vilka effekter ska följas upp för olika förvaltningsändamål?

Det finns ett flertal förvaltningsändamål som ger vägledning om vilka effekter på makrovegetationen som ska följas upp inom miljöövervakningen. Nedan listas dessa med kommentarer om hur de påverkar utformningen av ett miljöövervakningsprogram, eller i vilken mån deras syften sammanfaller.

Natura 2000

Enligt Habitatdirektivet 92/43/EEG bör det upprättas ”Ett system för övervakning av bevarandestatusen hos de livsmiljöer och arter som omfattas av detta direktiv” syftande på Natura 2000 områden. Begreppet bevarandestatus definieras i artikel 1 i direktivet:

— För livsmiljöer anges i artikel 1e att begreppet betyder ”summan av de faktorer som påverkar en livsmiljö och dess typiska arter och som på lång sikt kan påverka dess naturliga utbredning, struktur och funktion samt de typiska arternas överlevnad på lång sikt ...”

— För arter anges i artikel 1i att begreppet betyder ”summan av de faktorer som påverkar den berörda arten och som på lång sikt kan påverka den naturliga utbredningen och mängden hos dess populationer...”

Det finns dock inga utarbetade bedömningsgrunder för ”bevarandestatus” idag, vilket medför att det är svårt att diskutera hur en sådan övervakning ska se ut. En samordning med Vattendirektivets ”ekologisk status” och de nationella miljökvalitetsmålen förenklas dock om ”bevarandestatus” harmoniseras med ”ekologisk status”.

Vattendirektivet

Övervakningen inom ”Vattendirektivet” 2000/60/EG beskrivs i artikel 8. För ytvatten ska den omfatta ”den ekologiska och kemiska statusen och den ekologiska potentialen”. Ekologisk status är ett uttryck för kvaliteten på strukturen och funktionen hos akvatiska ekosystem som är förbundna med ytvatten, klassificerad i enlighet med bilaga V i direktivet. Där finns uppräknat en rad kvalitetsfaktorer för klassificeringen av ekologisk status i kustvatten. Följande biologiska faktorer nämns:

- Sammansättning, förekomst och biomassa hos fytoplankton
- Sammansättning och förekomst av andra vattenväxter
- Sammansättning och förekomst av bentiska evertebrater

Hög status för makroalger och gömfröiga växter i kustvatten beskrivs som ”Alla arter av makroalger och gömfröiga växter som är känsliga för påverkan och som förknippas med opåverkade förhållanden förekommer. Omfattning av mattan av makroalger och förekomst av gömfröiga växter överensstämmer med opåverkade förhållanden.”

Precis som för Habitatdirektivet syftar Vattendirektivet till att bedöma om vattenmiljön är påverkad eller inte, vilket alltså kan tolkas som antropogent påverkad. I den svenska tillämpningen har detta i stor grad tolkats som effekter av övergödning vilket innebär en insnävning och öppnar möjligheten för ett specialiserat övervakningsprogram. Naturvårdsverkets författningssamling 2008:1

(Anon 2008) och Handbok 2007:4 (Naturvårdsverket 2007b) är den svenska tillämpningen av Vattendirektivet.

4.2 Hur lokala trender ska programmet hitta?

Innerskärgårdsstationer är generellt mer lokalt påverkade, medan stationer längre ut är mer påverkade av förändringar i havsområdet. Detta beror i huvudsak på två saker. Dels utgör innerskärgården eller utflödesområden den direkta recipienten för avrinningen från land. Den andra orsaken är att vattenomsättningen är högre längre ut där det generellt är öppnare, djupare och mer påverkat av strömmar och vågor. Om programmet ska följa upp storskaliga förändringar bör stationerna inte placeras alltför nära lokala utsläppskällor.

I direkt anslutning till, eller i spridningsplymen från miljöstörande verksamhet finns ofta recipientkontrollprogram. Om stationerna ska användas som referens till recipienter ska borde de dock inte placeras så långt ut att de snarare beskriver förhållanden som är kopplade till skärgårdsgradienten.

Ett brett program som sträcker sig från innerskärgård till ytterskärgård kunde fånga upp både lokala och mer storskaliga trender. Ett brett program medför dock antagligen en stor rumslig variation, vilket gör att det blir svårt att upptäcka trender över huvudtaget utan att antalet transekter blir orimligt stort. Andelen och djuputbredningen av hårbotten tenderar öka längre ut i skärgårdsgradienten, vilket orsakar en naturligt hög variation pga. att olika arter är hårt knutna till substratet. Ett brett program bör kanske ersättas med två typer av program, ett för innerskärgård/mjukbotten och ett för ytterskärgård/hårbotten.

Avsnörda och trösklade vikar utgör också ett specialfall i detta sammanhang. Vattenombytet i dem är delvis till mycket begränsat och detta har en direkt påverkan på vegetationens artsammansättning. Den lokala påverkan är mycket stor, och likväl finns ett behov att övervaka dessa speciella miljöer som innehåller höga naturvärden och är ofta viktiga rekryteringsområden för fisk. Ett kustövervakningsprogram bör inte vara så brett att det både innehåller stationer i trösklade vikar och stationer i mer öppen kustmiljö, utan detta kräver separata program. Stationer inom dessa vikar är så lokalt påverkade att de inte kan betraktas som oberoende datapunkter, utan kräver en annan typ av design jämfört med kuststationer.

Sammanfattningsvis kan sägas att syftet med övervakningsprogrammet bestämmer var i skärgårdsgradienten man lägger ut stationerna.

4.3 Vilka responsvariabler är intressanta?

En bra responsvariabel ska respondera tydligt på den typ av påverkans som söks och dessutom ska den vara lätt att avläsa objektivt i fält. Helst ska den inte variera så mycket som en respons på andra typer av påverkan än den som ska övervakas. Ett sätt att få en nyanserad bild är att använda flera responsvariabler, vilket vi rekommenderar. En förutsättning är naturligtvis att responsvariablerna registreras

korrekt, vilket är ett problem idag då det saknas fullständiga manualer för inventeringsmetoderna. Flera responsvariabler kan också vägas samman till ett index för att ge ett mer robust mått på någon företeelse, t.ex. effekter av övergödning eller förändringar i biologisk mångfald. I Vattendirektivet är det tydligt beskrivet att det är "Sammansättning och förekomst av andra vattenväxter" (än fytoplankton) som ska övervakas inom ett makrovegetationsprogram. I Sverige har vi valt att använda djuputbredningen av 3-9 makroalger eller gömfröiga växter som responsvariabler, vilka sedan används för att räkna ut ett index. Nedan diskuteras en rad möjliga responsvariabler.

4.3.1 Arters djuputbredning

Arters maximala djuputbredning kan användas som responsvariabel, främst som en indikation på ändrade ljusförhållanden vid botten. För detta ändamål kan den djupast förekommande enstaka plantan användas, eller den djupaste noteringen av en viss täckningsgrad. Det innebär en viss osäkerhet att använda en viss täckningsgradsklass då det visat sig att olika dykare gör något olika tolkningar av täckningsgrad (Blomqvist 2008). Bedömningsgrunden (Naturvårdsverkets Handbok 2007:4, Bilaga B) baseras på djupast funna enstaka planta av minst tre arter. Ett problem är att man inte kan använda nedersta växtdjup av en art som respons om området som sådant är grundare än växtens potentiella djuputbredning, eller om substrat begränsar djuputbredningen. Detta begränsar användningen av denna responsvariabel. Responsvariabeln kan inte heller användas vid svagt sluttande stränder då dyktransekterna blir ohanterligt långa. Relativt långgrundna bottenar dominerar i Bottniska viken (Blomqvist & Olsson 2007) vilket skapar problem vid användandet av bedömningsgrunden. Endast i Höga kusten kan områden med tillräckligt många godtagbara transekter hittas.

4.3.2 Täckningsgrad i djupintervall

Arters täckningsgrad i olika djupintervall skulle kunna användas för att beskriva abundansen av en art inom ett visst djupintervall som kan anses viktigt, till exempel där arten normalt har störst täckningsgrad. Om djuputbredningen förändras på grund av ändrat siktdjup kan dock målarten flyttas ur valt djupintervall. Variabeln är också känslig för mellanårsvariation och isskrap (t.ex. packis i Gävlebukten). Som nämnts ovan är skattningarna av täckningsgrad något osäkra men de tillför ändå väsentlig tilläggsinformation jämfört med att bara notera förekomst. Problem kan uppstå vid generellt låga täckningsgrader som är svårare att skatta, speciellt för kärlväxter som är mindre yttäckande i sin karaktär.

4.3.3 Täckningsindex

Täckningsindex är ett relativt nytt mått (Nilsson et al. 2004) som innebär ett integrerat mått på hur vanlig en art, eller grupp, är per transekt. Indexet beräknas genom att multiplicera en arts täckningsgrad i ett avsnitt med längden på avsnittet och sen summera resultatet för alla avsnitt längs en transekt. Täckningsindex förefaller vara en bra variabel som kan användas som respons för att mäta t.ex. artsammansättningens eller enstaka arters förändring över tiden. Då indexet påverkas av längden på transekten är det viktigt att bara använda det vid analyser av förändringar över tid där samma transekter övervakas. Förändring i

artsammansättning kan analyseras med multivariata metoder baserade på täckningsindex, vilket kan jämföras med förändringar av omvärldsfaktorer, t.ex. salinitet eller närsalter. En variant på detta är att räkna ut kvoter mellan täckningsindex för enskilda arter eller perenner och annueller och använda dem som responsvariabler.

Täckningsindexet är dock substratberoende eftersom olika arter är kopplade till olika substrat. Detta kan tillföra mellanårsvariationen i områden med heterogena bottenar eftersom positioneringen är ganska osäker även för fasta transekter. Inventeringsresultatet kan bli rätt olika mellan två år om transekten flyttas några meter ifall detta även medför en ny substratsammansättning, och denna variation kan helt överskugga den förändring i biologin som programmet syftar till att finna. Ett förslag är att undersöka ett större antal transekter med hjälp av undervattensvideo, och sedan välja ut lämpliga transekter. Eller att lägga transekterna på lokaler med homogent substrat.

4.3.4 Biodiversitet

Antalet arter, eller ett biodiversitetsindex, är svårt att använda som responsvariabel, främst då det varierar mellan inventerare och kräver en hög kompetens hos inventeraren. Ett problem med befintliga dataset är att inventerarna gått olika långt i den taxonomiska bestämningen. Detta beror delvis på att den taxonomiska upplösningsnivån inte är fastställd i metoden samt att olika uppdrag haft olika krav på vad som ska inventeras. Det leder till ett inventeringsmaterial där jämförelser av antal arter inte låter sig göras. Artantalet är också kopplat till substratet, vilket för med sig att återbesök av lokaler med heterogena bottenar måste positioneras mycket noggrant. Dyktransekter utefter en kompasskurs från en lägeskoordinat på land är inte tillräckligt, men om transekten markeras på botten skulle detta kunna uppnås. Fasta inventeringsrutor, t.ex. för stereofotografering, kan vara ett alternativ.

4.3.5 Övriga övergödningsindikatorer

Grad av påväxt. Detta är en välkänd övergödningseffekt, men den är också kopplad till graden av vågexponering då vågrörelserna och/eller vattenutbytet motverkar påväxten. Graden av påväxt kan också variera kraftigt på kort tid (en vecka) under inventeringsperioden, och är därmed mindre lämpad för trendstudier. Vid stationer med likartad exponeringsgrad kan indikatorn fungera väl, men idag är det tveksamt om påväxten skattas korrekt och likvärdigt under inventeringarna.

Algansamlingar och förekomst av svavelbakterier är också möjliga övergödningsindikatorer. Det svåra med att använda dessa som indikatorer är att de varierar dynamiskt och oregelbundet då stormar kan spola bort ansamlingarna och svavelbakterierna. Förekomst av svavelbakterier kan således indikera övergödning, men avsaknad av svavelbakterier behöver inte betyda goda förhållanden.

4.4 Vilken metod är mest ändamålsenlig för att detektera förändringar i valda responsvariabler?

Inom detta projekt har vi valt att använda skattningar från dyktransekter för analyser då detta datamaterial är mest omfattande och flera olika responsvariabler kan tas fram från dessa data. Nedan nämns dock kort några metoder som används i Östersjön för att belysa deras för- och nackdelar i övervakningssammanhang. Se även bilaga 2 för metoddiskussioner.

4.4.1 Dyktransekter

Skattningar från dyktransekter är en beskrivande metod då den ger en översikt av ett helt stråk från ytan till vegetationens djupaste utbredning. Det är också en bra metod för att beskriva djuputbredningar av arter. Skattningarna kan även omräknas till täckningsindex. Skattningarna är av relativt hög taxonomiskt noggrannhet under förutsättning att prover tas upp för bestämning med lupp vid osäkerhet. Mindre djur och alger kan förbises och ingår ibland inte i uppdragen vid inventering. Eftersom varje dyktransekt är tidskrävande och kostsam, har man inte råd med så många, vilket leder till sämre rumslig upplösning.

4.4.2 Videotransekter

Videotransekter inventerade med hjälp av släpvideo har samma fördelar som dyktransekter, men den taxonomiska noggrannheten är lägre. Endast större arter kan bestämmas med säkerhet, och prover kan inte tas upp för verifiering. Den stora fördelen med UV-video är att stora områden kan täckas. Videoundersökningar kan kombineras med dykning för att underlätta identifieringen av arter.

4.4.3 Videopunkter

Med hjälp av dropvideo går det snabbt att samla in ett stort datamaterial av statistiskt oberoende punkter, vilket är en stor fördel. Den taxonomiska säkerheten är lika jämfört med släpvideo. Nedre växtgränsen för arter hittas knappast i punktdataset om inte punkttätheten är mycket omfattande.

4.4.4 Kvantitativa prover

Dykare kan samla in kvantitativa prover med hjälp av rutor som läggs i transekter, och dessa kan sedan analyseras i laboratoriet. Detta ger säkrare mätdata i form av antal individer och torrvikter jämfört med de andra metodernas skattningar. Metoden ger också ett större taxonomiskt djup då analys sker under lupp, och möjliggör att mindre individer inventeras, jämfört med övriga inventeringsformer. Nackdelen är att det tar tid och kostar pengar att sortera proverna. En annan nackdel jämfört med skattningarna är att data bara beskriver små arealer och skillnader mellan rutor kan vara stor pga den i vissa miljöer ofta mosaikartade förekomsten av olika arter vilket innebär att det krävs relativt många prov för att kunna påvisa förändringar.

4.4.5 Metodbeskrivningar och kvalitet

Alla ovan nämnda metoder används regelbundet, men saknar fullständiga metodbeskrivningar. Vi rekommenderar att sådana skrivs då detta kommer att höja kvalitén i nationella databaser och underlätta upphandling av inventeringsuppdrag för myndigheterna. Vi menar också att det bör finnas kurser i de metoder som

används för miljöövervakning för att möjliggöra att fler aktörer kan utföra metoderna på ett kvalitativt likartat sätt. En sådan kurs i kombination med kontinuerlig interkalibrering av täckningsgradskattning och artbestämning bör ingå i en ackreditering av utförare.

4.5 Hur ska ett övervakningsprogram designas?

All statistik handlar om variation, och att designa ett miljöövervakningsprogram som ska analyseras statistiskt handlar om att välja vilken variation man är intresserad av och vilken man vill undvika. Många frågor som påverkar designen har behandlats i tidigare avsnitt, t.ex. vilka förändringar som ska detekteras och hur lokala de trender ska vara som ska övervakas. Även valet av responsvariabler styr i viss mån designen eftersom arternas växtplatser skiljer sig åt. En viktig kvarstående fråga blir om, och i så fall hur, stationerna ska stratifieras med avseende på olika miljövariabler. I den här rapporten har vi valt att analysera data från fyra områden längs Bottniska vikens kust, nämligen Råneå (Norrbotten), Kågefjärden (Västerbotten), Höga kusten (Västernorrland) och Långvindsfjärden (Gävleborg). I analyserna från Höga kusten ingår Gaviksfjärden, men även data från Omnefjärden och Grönviksfjärden har använts. I Bilaga 7 finns beskrivningar av ingående områden, förutom Omnefjärden och Grönviksfjärden.

Dataanalyserna har syftat till att testa om variationen i djuputbredning respektive täckningsindex (d.v.s. kvadratmeter täckning av en art längs en transekt) för olika arter kan kopplas till olikheter i salinitet (testades endast i Råneå) och vågexponering (testades i alla fyra undersökningsområdena). Vågexponeringen som användes och dess klassindelning beskrivs närmare i Naturvårdsverket 2006 (SAKU). Sex arter per undersökningsområde användes i analyserna. Arterna valdes ut enligt följande kriterier: (1) arten var representativ i undersökningsområdet (fanns på många lokaler), (2) arten hade en relativt hög täckningsgrad i delar av lokaler där den förekom och (3) arten var helst en utvald art i bedömningsgrunden för makrovegetation.

Variation i djuputbredning och täckningsindex har analyserats med hjälp av olika statistiska metoder. I analyser där djuputbredningen är en prediktiv (förklarande) faktor har linjär regressionsanalys använts (R^2 - och p-värden har redovisats i figurer). När vågexponering varit en prediktiv faktor har kategoriska analyser (t -tester) använts och data har testats balanserat såväl som obalanserat (detta p.g.a. datamaterialets ojämna struktur). Dock har endast obalanserad data redovisats (testen gav liknande resultat). Rådata har använts och i de fall där kraven för normalfördelning och homogena varianser ej uppfyllts har lämpligt icke-parametriskt test (Mann-Whitney) utförts. För att redovisa variationen mellan olika vågexponeringskategorier har medelvärdenas standardfel använts som variationskoefficient. Anledningen till detta är att till skillnad från standaravvikelse så tar standardfel hänsyn till antalet lokaler.

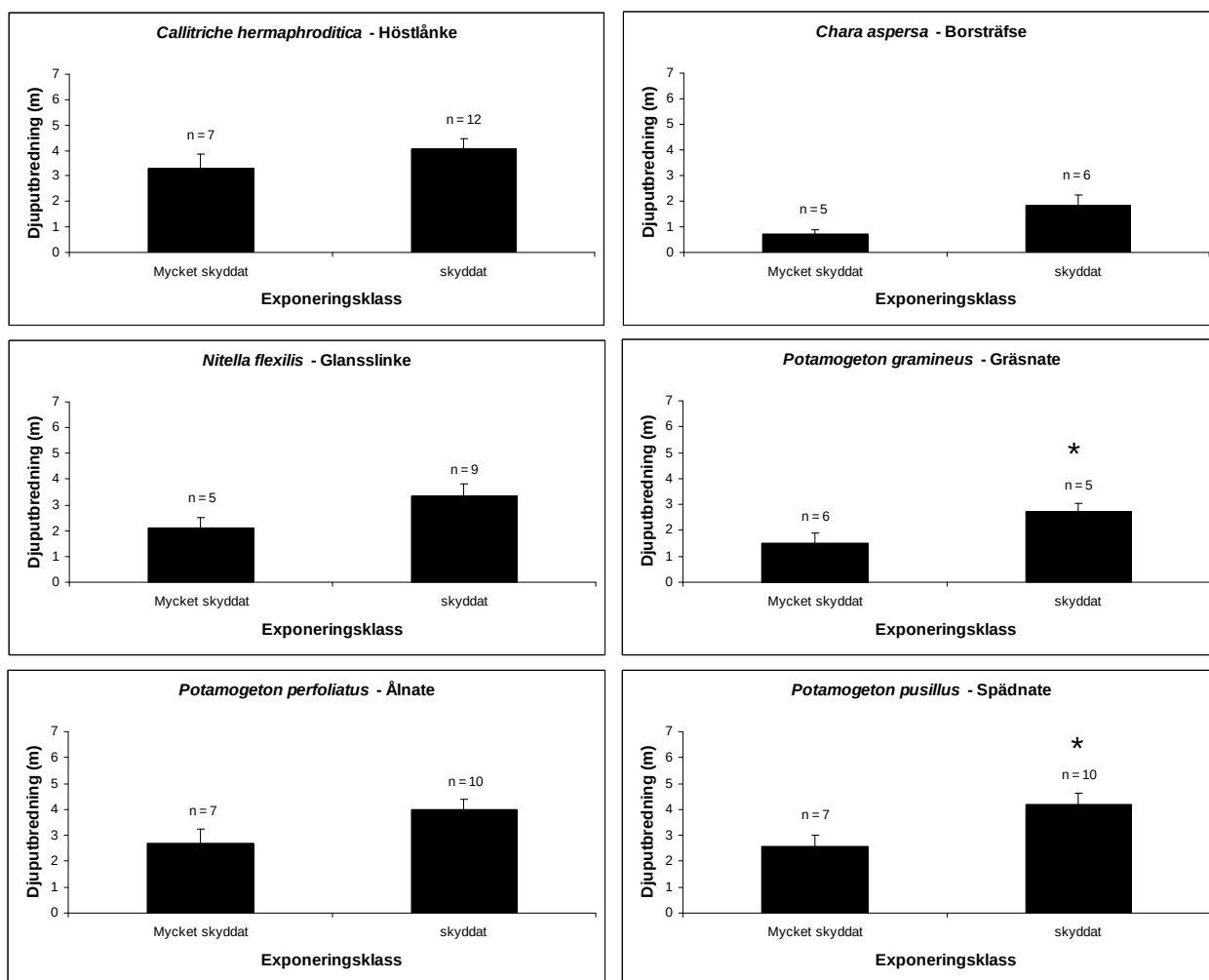
4.5.1 Rumsliga mönster kopplade till omvärldsfaktorer

I kustområden finns ofta en skärgårdsgradient där flera miljövariabler t.ex. salthalt, näringsstatus och vågexponering successivt förändras från fastlandskustens bukter och vikar till de yttersta skären där det öppna havet tar vid. Från en statistisk synvinkel försvåras möjligheten att fastställa orsakssamband då skillnader i skärgårdsgradienten kan bero på någon av dessa samvarierande parametrar, eller kombinationer av dem, och resultaten som redovisas i detta avsnitt måste därför tolkas med försiktighet. Oavsett om orsakssambanden är säkra är de underliggande mönstren riktiga vilket illustreras av att samma mönster ofta upprepas för en organism oavsett om till exempel effekter av vågexponering eller salthalt analyseras. Därmed utgör analyserna värdefull information i diskussionen om stratifiering av miljöövervakningsprogram med hänsyn till omvärldsfaktorer senare i detta avsnitt.

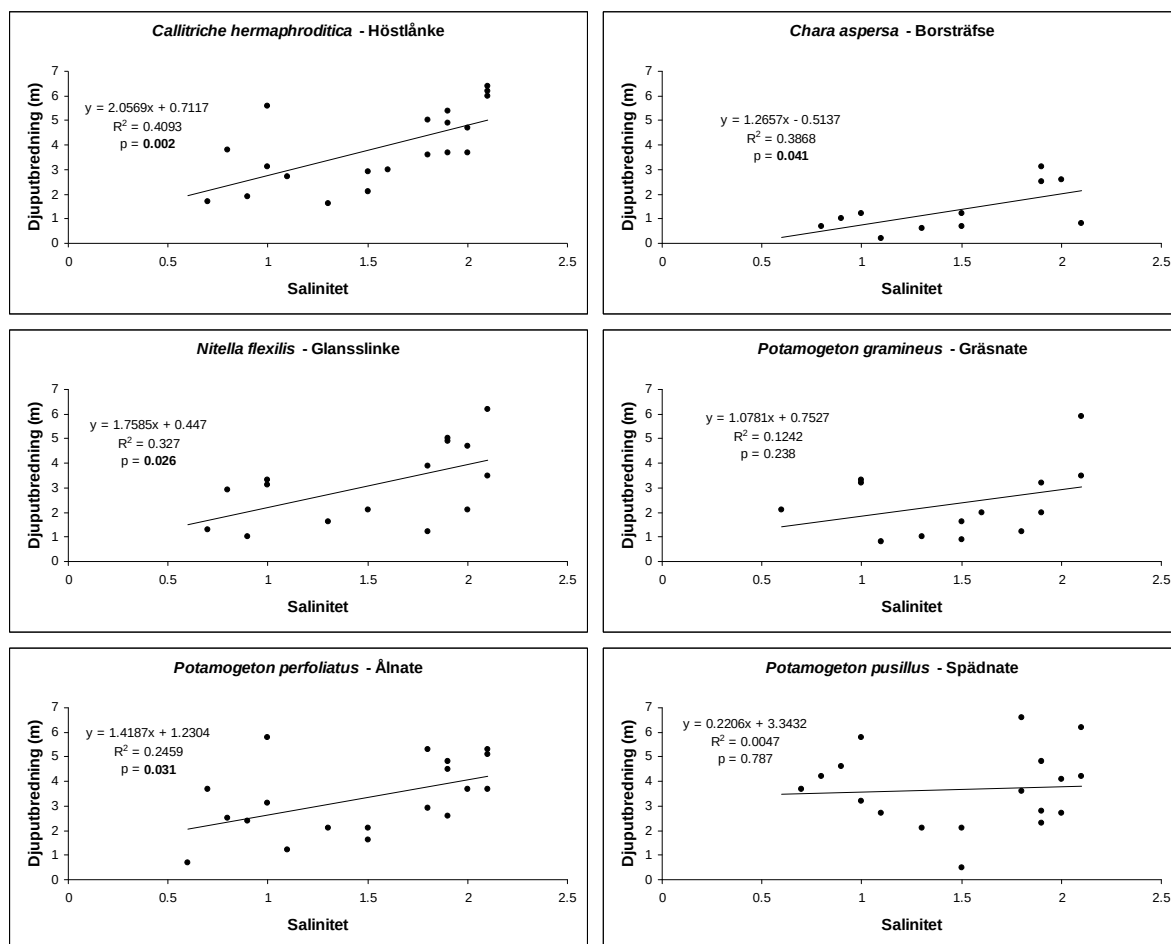
Råneå

När det gäller djuputbredning i förhållande till vågexponering så visar analyser av Råneådata från år 2007 att det finns en trend att analyserade arter i en mer skyddad miljö växer grundare (Figur 13). Dock visade endast två arter (gräsnate och spädnate) signifikant skillnader mellan de två testade exponeringsklasserna (Figur 13). När djuputbredning testades mot salinitet fann vi också vissa återkommande mönster vilka i huvudsak visar att när saliniteten ökar så ökar djuputbredningen för alla sex arterna, varav fyra visade på signifikanta skillnader (Figur 14). Resultaten tyder på att den s.k. skärgårdsgradienten gör sig gällande.

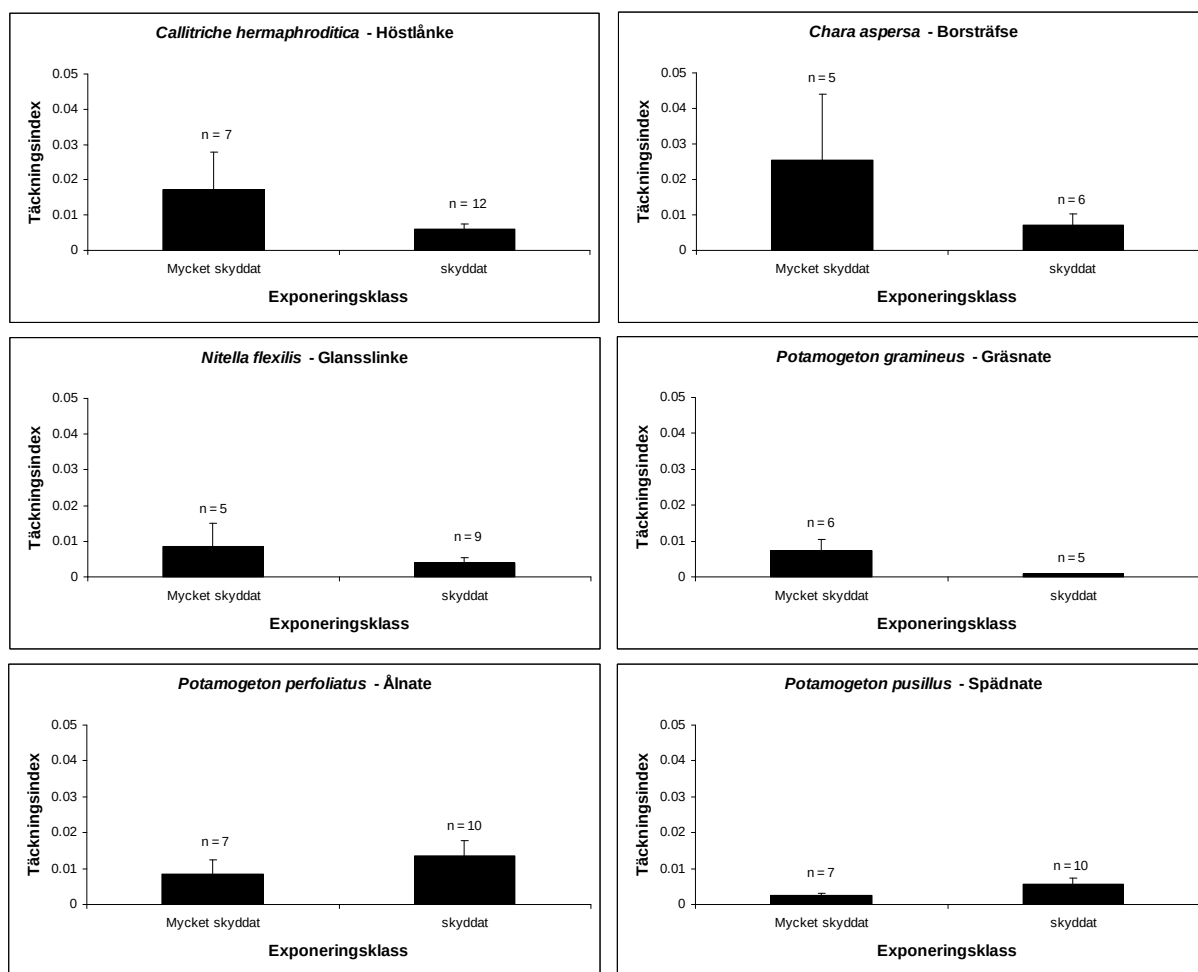
Till skillnad från trenderna i djuputbredning så visar data över täckningsindex att det inte finns några direkta mönster. Varken vågexponering eller salinitet hade någon signifikant effekt på täckningsindex för de sex arterna (Figurer 15 och 16).



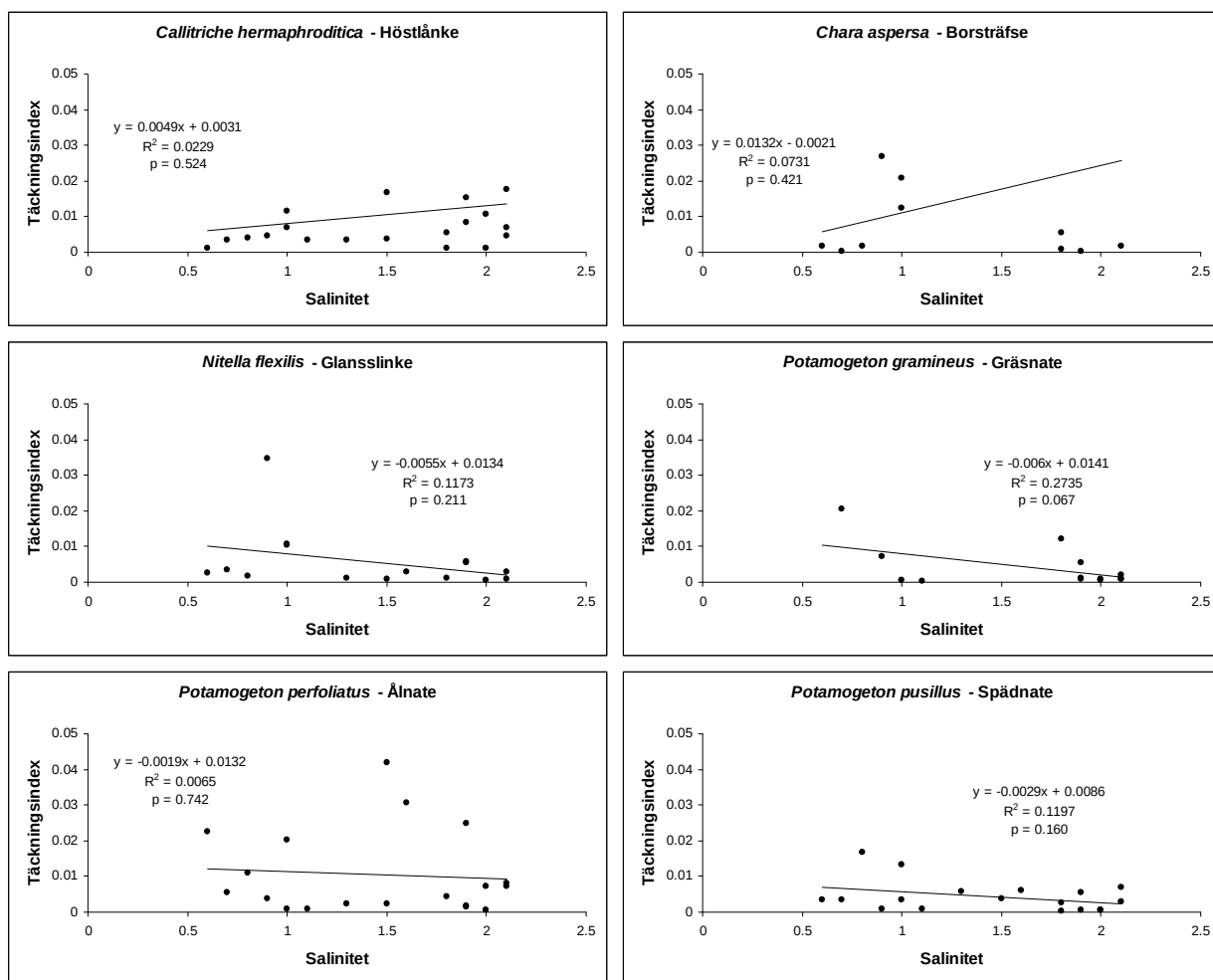
Figur 13. RÅNEÅ 2007: Djuputbredning (medel + standardfel) hos vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottenar med olika vågexponering. Signifikanta skillnader ($p < 0.05$) visas som stjärnor (*) ovanför respektive staplar med högre värden. n = antal replikat av transekter



Figur 14. RÅNEÅ 2007: Djuputbredning (medel + standardfel) hos vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika salinitet. Varje punkt motsvarar en transektundersökning. Signifikanta skillnader ($p < 0.05$) visas i fetstil.



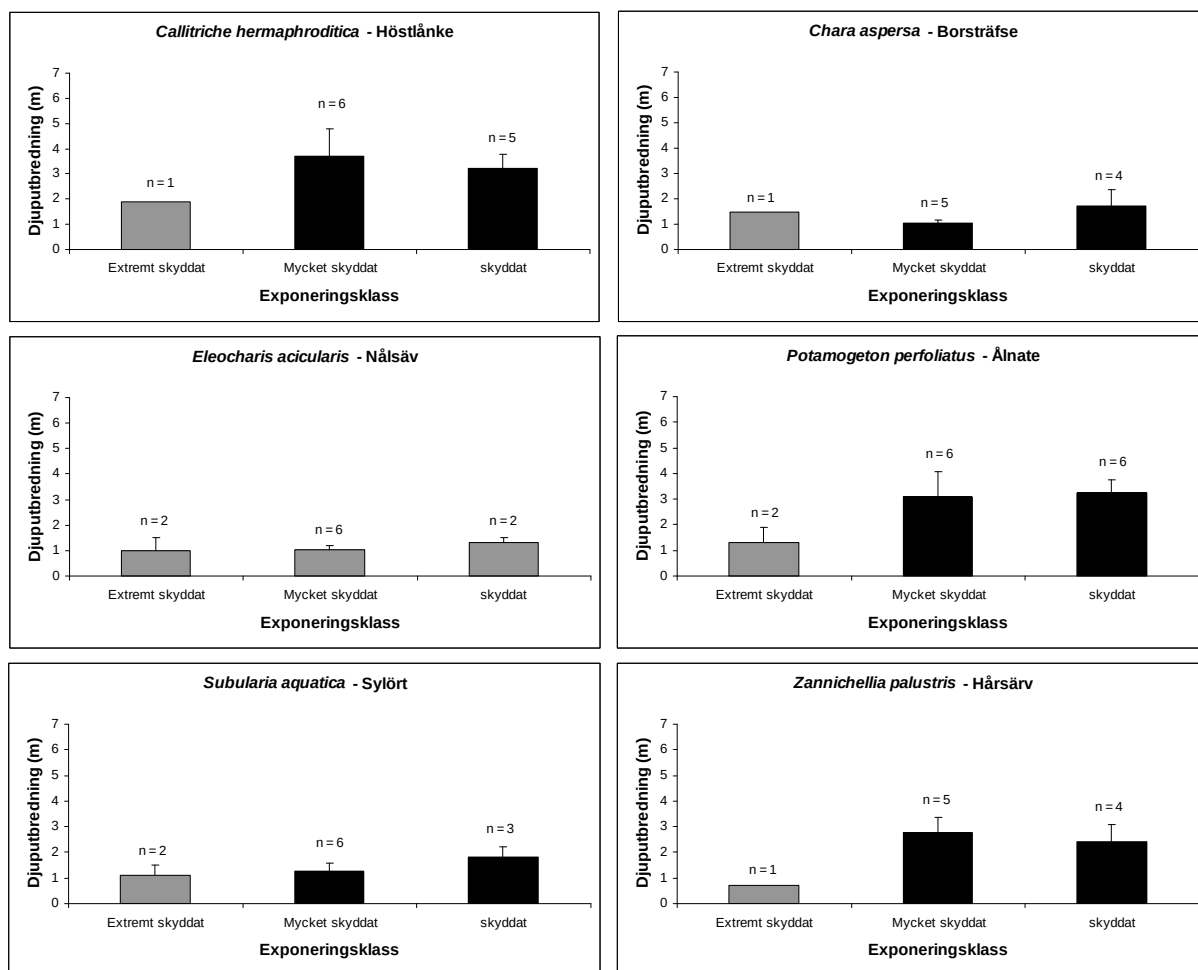
Figur 15. RÅNEÅ 2007: Täckningsindex (medel + standardfel) för vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika vågexponering. Inga signifikanta skillnader funna (d.v.s. $p > 0.05$). n = antal replikat av transekter



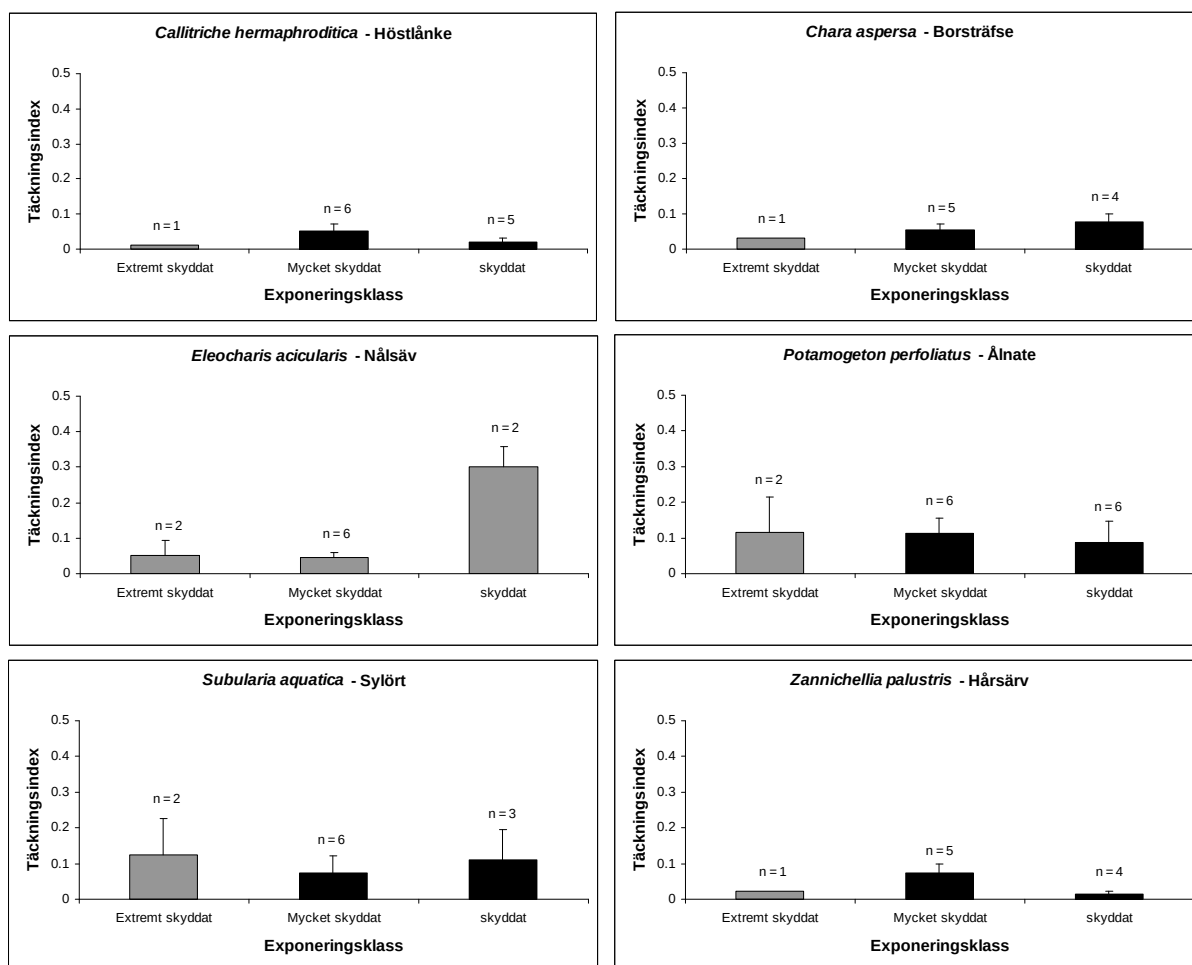
Figur 16. RÅNEÅ 2007: Täckningsindex (medel + standardfel) hos vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika salinitet. Varje punkt motsvarar en transektundersökning. Inga signifikanta skillnader funna (d.v.s. $p > 0.05$).

Kågefjärden

Resultat från dataanalyser för Kågefjärden år 2007 visar att varken djuputbredning (Figur 17) eller täckningsindex (Figur 18) för någon av de sex utvalda arterna kan kopplas till skillnader i vågexponering. Signifikanta skillnader mellan testade exponeringsklasser uteblev helt, vilket delvis kan vara en effekt av få replikat (Figurer 17 och 18). En annan möjlig förklaring till frånvaro av signifikanta samband kan vara att Kågefjärden är relativt homogen i fråga om salinitet och siktdjup (humushalt) pga områdets relativa slutenhet. Vid inventeringstillfället var vattnet i hela Kågefjärden brunt, vilket indikerar att hela området är starkt påverkat av landavrinningen och dynamiken i denna.



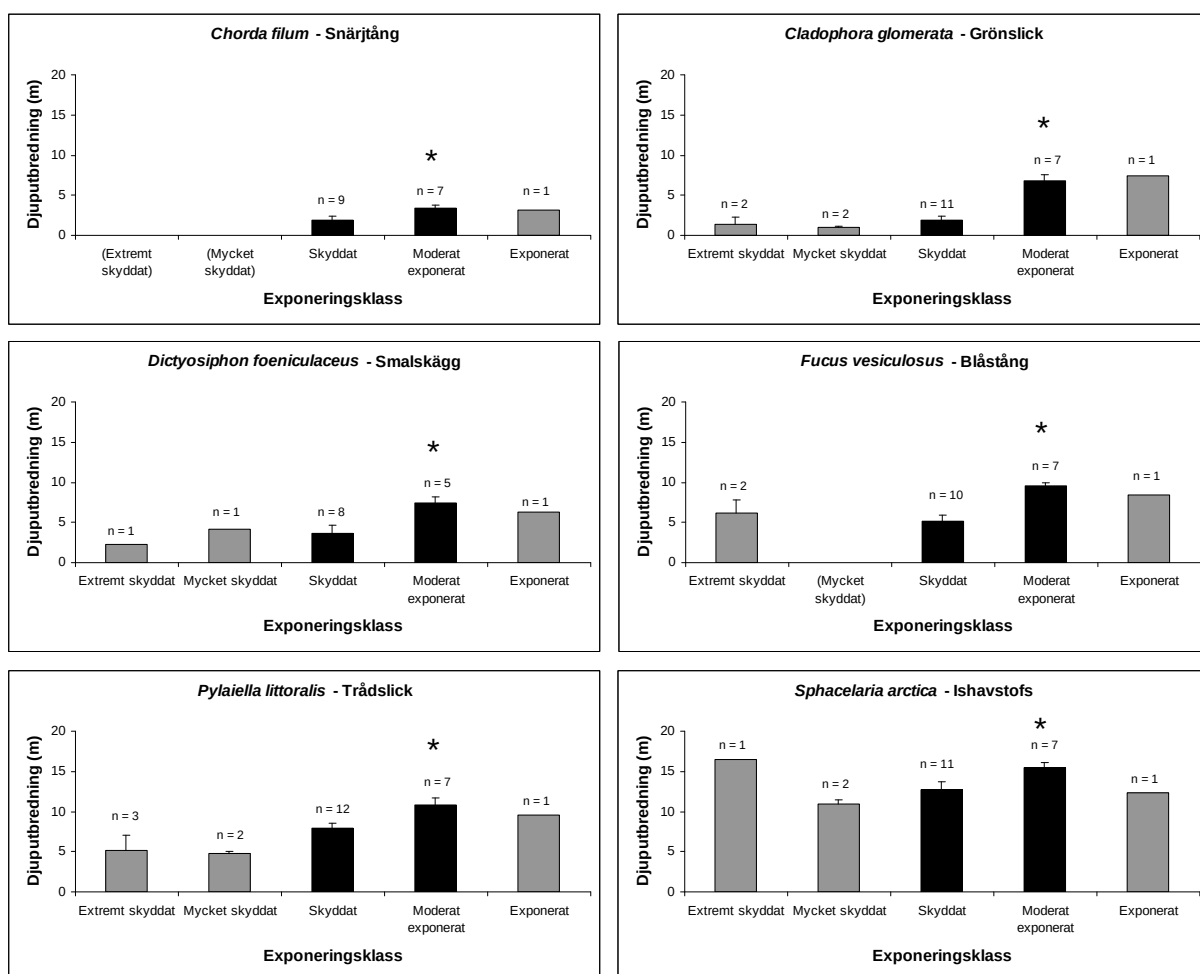
Figur 17. KÅGEFJÄRDEN 2007: Djuputbredning (medel + standardfel) hos vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika vågexponering. Svarta staplar har testats statistiskt mot varandra medan grå staplar (de flesta bestående av för få replikat för att ingå i statistisk analys) endast är till för visuell jämförelse. Inga signifikanta skillnader funna (d.v.s. $p > 0.05$). n = antal replikat av transekter



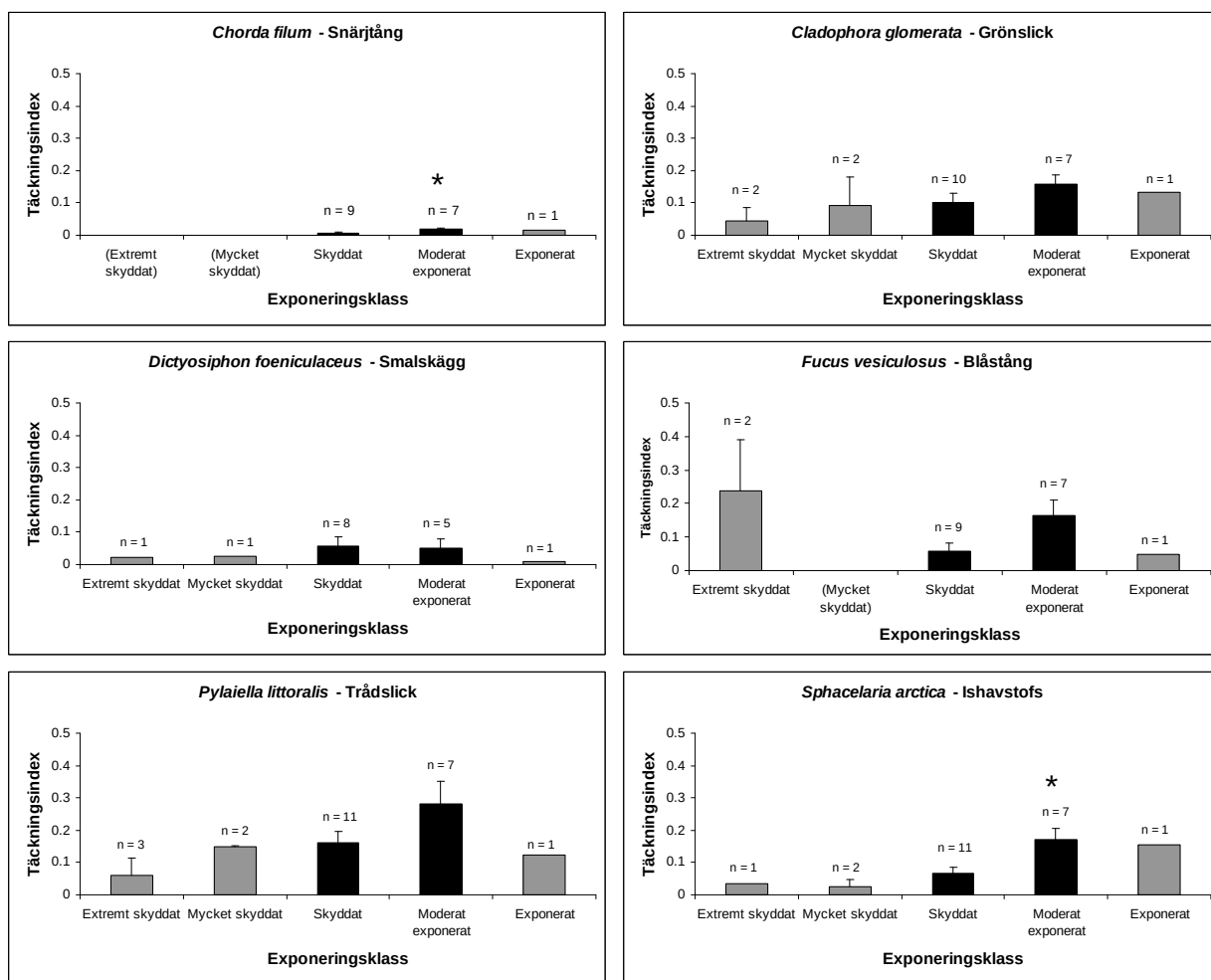
Figur 18. KÅGEFJÄRDEN 2007: Täckningsindex (medel + standardfel) för vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika vågexponering. Svarta staplar har testats statistiskt mot varandra medan grå staplar (de flesta bestående av för få replikat för att ingå i statistisk analys) endast är till för visuell jämförelse. Inga signifikanta skillnader funna (d.v.s. $p > 0.05$). n = antal replikat av transekter.

Höga kusten

Analyser när det gäller djuputbredning av makrovegetation i förhållande till vågexponering visar liknande resultat för Höga kusten som för Råneå, d.v.s. ju högre vågexponering desto djupare utbredning. Resultaten för Höga kusten är dock starkare än de för Råneå då alla sex arterna visar på signifikanta skillnader mellan de testade exponeringsklasserna (Figur 19). Till skillnad från Råneå visar dock analyserna av data från Höga kusten att täckningsindex hos de valda arterna också till viss mån kan förklaras av variation i vågexponering (Figur 20). En viss trend kan skönjas att en högre vågexponering ger ett högre täckningsindexvärde, även om endast två av arterna (snärjtång och ishavstofs) visar på en signifikant effekt (Figur 20).



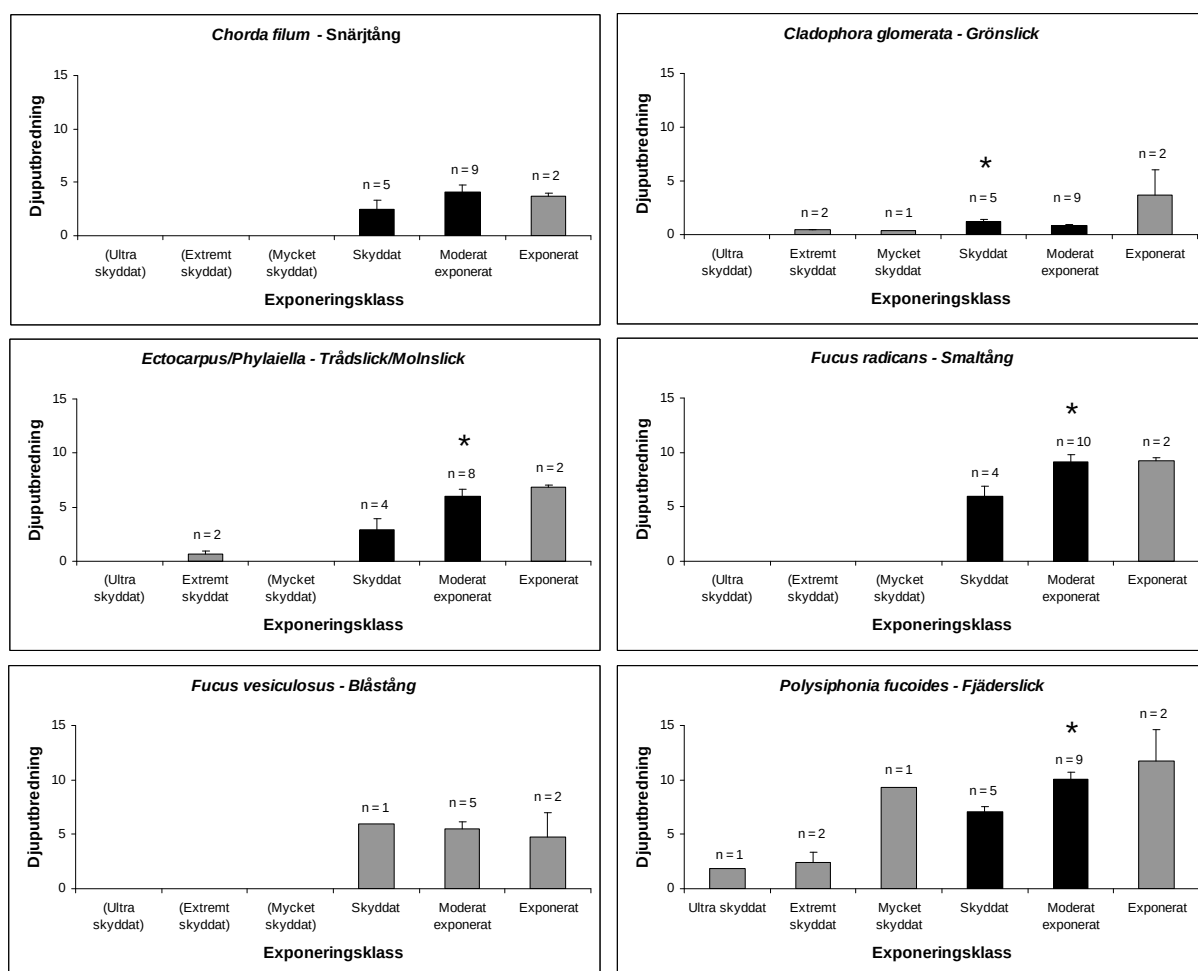
Figur 19. HÖGA KUSTEN: Djuputbredning (medel + standardfel) hos vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika vågexponering. Svarta staplar har testats statistiskt mot varandra medan grå staplar (de flesta bestående av för få replikat för att ingå i statistisk analys) endast är till för visuell jämförelse. Signifikanta skillnader ($p < 0.05$) visas som stjärnor (*) ovanför respektive staplar med högre värden. n = antal replikat av transekter.



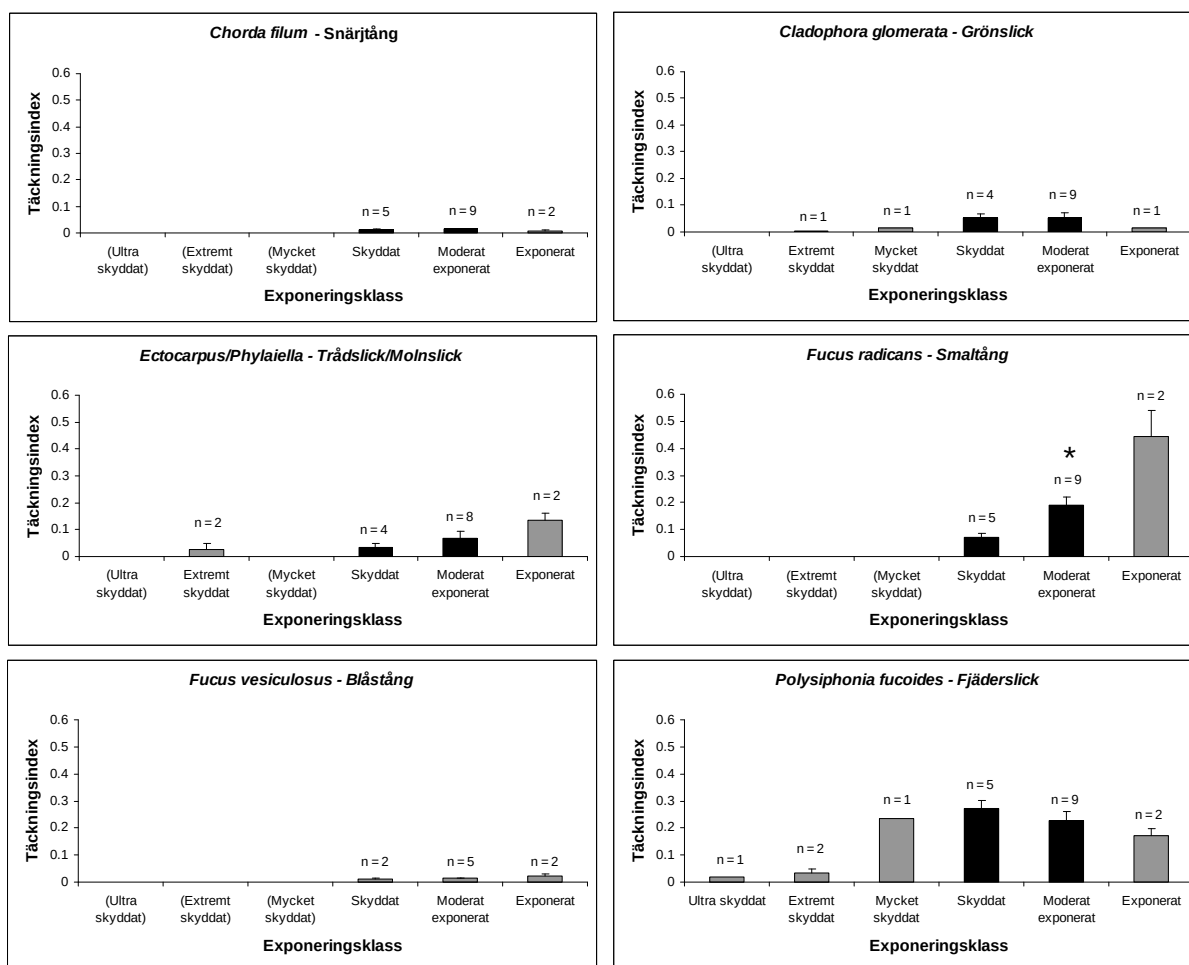
Figur 20. HÖGA KUSTEN: Täckningsindex (medel + standardfel) för vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika vågexponering. Svarta staplar har testats statistiskt mot varandra medan grå staplar (de flesta bestående av för få replikat för att ingå i statistisk analys) endast är till för visuell jämförelse. Signifikanta skillnader ($p < 0.05$) visas som stjärnor (*) ovanför respektive staplar med högre värden. n = antal replikat av transekter.

Långvindsfjärden

Generellt visar dataanalyser för Långvindsfjärden liknande resultat som för Höga kusten. Trenden är även här den att såväl djuputbredning som täckningsindex för valda arter verkar vara kopplad till vågexponering. Mönstren, speciellt för täckningsindex, är dock svagare med färre signifikanta effekter (Figurer 21 och 22). Resultaten tyder på att de valda arterna växer djupare i mer exponerade lokaler (Figur 21) i vilka vissa arter dessutom har ett högre täckningsindexvärde (t ex smaltång; Figur 22).



Figur 21. LÅNGVINDSFJÄRDEN: Djuputbredning (medel + standardfel) hos vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika vågexponering. Svarta staplar har testats statistiskt mot varandra medan grå staplar (de flesta bestående av för få replikat för att ingå i statistisk analys) endast är till för visuell jämförelse. Signifikanta skillnader ($p < 0.05$) visas som stjärnor (*) ovanför respektive staplar med högre värden. n = antal replikat av transekter.



Figur 22. LÅNGVINDSFJÄRDEN: Täckningsindex (medel + standardfel) för vanligt förekommande arter av makrovegetation (se kriterier ovan för val av arter) på grunda bottnar med olika vågexponering. Svarta staplar har testats statistiskt mot varandra medan grå staplar (de flesta bestående av för få replikat för att ingå i statistisk analys) endast är till för visuell jämförelse. Signifikanta skillnader ($p < 0.05$) visas som stjärnor (*) ovanför respektive staplar med högre värden. n = antal replikat av transekter.

Slutsatser kopplade till rumsliga mönster

Utifrån våra analyser vågar vi dra följande slutsatser gällande stratifiering. Råneå, Höga kusten och i viss mån Långvindsfjärden antyder att det finns skärgårdsgradienter som man bör ta hänsyn till, speciellt om djuputbredning ska användas som responsvariabel. Kågefjärden visar inte samma mönster, vilket kan bero på att området är mindre öppet och har en mindre tydlig skärgårdsgradient. Det är inte uppenbart att en omvärldsfaktor är bättre att stratifiera efter än en annan då de samvarierar, men detta innebär också att det inte är helt avgörande vilken man väljer. Det lämpligaste är att använda lokaler med ungefär samma exponeringsnivå och salthalt som replikat. Syftet med undersökningen bestämmer var i skärgården dessa lokaler bör ligga, vilket vi resonerat om tidigare.

En nackdel med ett väl stratifierat program är att bara förändringar i den valda miljön kan detekteras. För att detektera förändringar på olika ställen i skärgårdsgradienten krävs ett mer omfattande program. Om flera nivåer väljs kan

ett sådant program bättre upptäcka generella förändringar som sker i alla delar av skärgården.

4.5.2 Hur många stationer behövs?

För att kunna besvara frågan om hur många stationer som behövs för ett miljöövervakningsprogram måste man först svara på flera av de grundläggande frågor som vi diskuterat ovan. Bland annat måste man välja en eller flera responsvariabler som man vill övervaka, och sedan analysera deras mellanårsvariation i ett befintligt dataset. Helst bör detta göras i det område som ska övervakas eftersom mellanårsvariationen kan variera geografiskt. Man måste också bestämma vilken statistisk power som eftersträvas, alltså miljöövervakningsprogrammets förmåga att statistiskt säkerställa förändringar av en viss grad under en viss tid. Allmänt gäller att statistisk power bestäms av tidsseriens längd, antal replikat (stationer), responsvariabelns varians, signifikansnivå (alfa), och förändringens storlek eller trend.

Det finns flera sätt att få ner mellanårsvariationen t.ex kan man välja bort områden med stor naturlig mellanårsvariation och på så sätt minska behovet av replikat (stationer), vilket diskuteras i avsnitt 4.1. Tankar har funnits inom projektgruppen på att samordna miljöövervakning, uppföljning av ekologisk status och bevarandestatus. En tanke var att ett par minimalt antropogent påverkade referensområden valdes ut för årliga provtagningar (t.ex. ett område/typområde eller 2 områden/havsbassäng). Dessa skulle vara skyddade som Natura 2000 områden eller som marina naturreservat för att säkerställa en låg påverkansgrad. Andra tidsserieprogram kunde gärna ligga i samma områden. Däremellan skulle mätningar för ekologisk status förtätas med ytterligare representativa områden i både påverkade vatten och marina skyddade områden med någon typ av omdrev. Styrkan med detta skulle vara att de skillnader man eventuellt kunde se i status mellan två mätperioder skulle kunna förklaras som naturliga, lokala eller en del av en trend på typområdesnivå. På det viset skulle både trender i miljön, ekologisk status, och bevarandestatus kunna följas upp. Många praktiska problem har dock under arbetets gång har försvårat utvecklingen av idén om denna samordning.

5 Kostnadsuppskattning

Under både 2007 och 2008 undersöktes cirka 150 vegetationstransektorer i Bottniska vikens kustvatten på uppdrag av Länsstyrelserna. Samtliga inventerades kvalitativt enligt undersökningstypen Vegetationsklädda bottenar, ostkust (Naturvårdsverket 2004). Datainmatning i MarTrans ingick i alla uppdrag. Fem olika utförare anlätades: Calluna AB, Stockholms universitet (Hans Kautsky), Kustfilm Nord AB, Aquabiota Water Research och Umeå Marina Forskningscentrum.

Kostnaden per transekt varierade mellan utförare och år, men medelkostnaden för samtliga transektorer var 12 000 kr, och den summan användes vid följande beräkningar.

Enligt bedömningsgrunden (Naturvårdsverkets Handbok 2007:4, Bilaga B) krävs minst tre transektorer inom ett likartat område för att göra en statusbedömning. Antalet transektorer som krävs ökar om man vill övervaka vegetationen vid olika bottenförhållanden och exponeringsgrad inom ett referensområde. Om vi beräknar provtagning i fyra olika förhållanden med tre transektorer i varje så blir 12 transektorer per område en möjlig utgångspunkt. Kostnaden för en undersökning av tolv transektorer inom ett område beräknas till ca 144 000 kr. Det verkliga antalet transektorer beror naturligtvis på vilka frågor som ska besvaras och vilka förändringar över tid som man vill kunna följa. Beräkningen får därför ses som ett exempel att utgå ifrån vid planering av övervakningsprogram.

Bottniska vikens kustvatten är uppdelat i fyra inre och fyra yttre typområden enligt NFS 2008:1 (Figur 3). Beräkningen utgår från att referensområdena upprättas i samtliga inre typområden för att mäta regional variation, och för att utgöra referens för lokala recipientundersökningar. Kostnaden för årlig trendövervakning av tolv transektorer i fyra referensområden blir då 576 000 kr per år (Tabell 2). Ytterligare övervakning i yttre typområden ger givetvis ökade kostnader.

Tabell 2. Beräkning av kostnad för trendövervakning av Bottniska vikens inre typområden om tolv fasta transektorer per typområde undersöks årligen.

Typområde	Antal transektorer	Årlig kostnad
16 Södra Bottenhavet, inre kustvatten	12	144 000 kr
18 Norra Bottenhavet, Höga kustens inre kustvatten	12	144 000 kr
20 Norra Kvarkens inre kustvatten	12	144 000 kr
22 Bottenviken, inre kustvatten	12	144 000 kr
Totalkostnad per år		576 000 kr

6 Generella slutsatser och rekommendationer

Det är en mindre säker strategi att inom ett övervakningsprogram satsa på endast en responsvariabel, t.ex. maximalt växtdjup som valts för bedömning av ekologisk status enligt de aktuella bedömningsgrunderna. Det finns mycket att vinna på att använda fler responsvariabler, och det behöver inte innebära att programmet blir nämnvärt dyrare. Dock krävs att alla dessa responser läses av på ett korrekt och likformigt sätt, oavsett vilken dykare som inventerar. För att detta ska vara möjligt krävs dels en fullständig metodbeskrivning inriktad på dessa responsvariabler, dels en metodkurs med interkalibrering för inventerare, och förslagsvis även en ackreditering. Vi rekommenderar för övrigt att resurser satsas på att ta fram fullständiga metodbeskrivningar för inventering med hjälp av alla de vanligast förekommande metoderna såsom dyktransekter, videotransekter och videopunkter. Det kommer att höja kvalitén i nationella databaser och underlätta upphandling av inventeringsuppdrag för myndigheterna.

Det finns ett tydligt behov att öka kunskapen om den naturliga variationen för att kunna särskilja mänsklig påverkan från naturlig variation. Det är likaså viktigt att öka kunskapen om makrovegetation i påverkade områden för att bättre förstå hur makrovegetation svarar på mänsklig påverkan. Sådan kunskap ökar möjligheten att på bättre grunder bestämma responsvariabler och strata (djup/grund, hård/mjuk, skyddad/exponerad m.m.) för framtida undersökningar samt att fastställa variabler och nivåer i bedömningsgrunder.

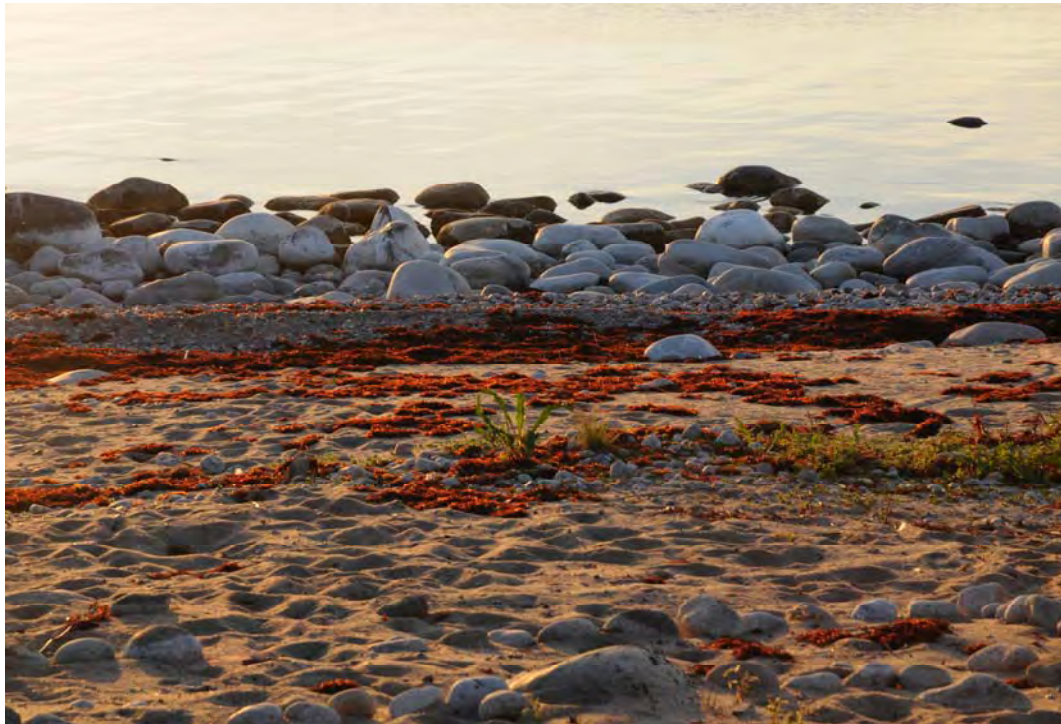
I den aktuella studien kunde inte frågan om dimensionering, hur många stationer som behövs i ett miljöövervakningsprogram, besvaras. Detta berodde delvis på att tillräckligt långa tidsserier från Bottniska viken saknades. I och med 2008 års fältsäsong finns nu inventeringsdata med fyra replikeringar i tiden från Gävleborgs län, vilket är vad som minst krävs för att utföra dessa analyser. Det finns också data från skyddade vikar som upprepat inventerats 2002-2008 i Gävleborgs län, vilka kan användas för att analysera mellanårsvariationen i denna speciella miljö. Men för att komma i mål med uppgiften krävs också att en rad grundläggande frågor besvaras, och dessa frågor har definierats först i denna rapport. De frågor som måste besvaras i tur och ordning är:

- Vilken typ av förändringar vill vi kunna detektera?
- Hur lokala trender ska programmet hitta?
- Vilka responsvariabler är intressanta?
- Vilken metod är mest ändamålsenlig för att detektera trender i valda responsvariabler?
- Hur ska ett övervakningsprogram designas?

Dimensioneringen av ett miljöövervakningsprogram ingår i den sista av dessa frågor. En uppföljande studie bör därför innehålla en del där miljöövervakningsansatsen definieras utifrån dessa grundläggande frågor, vilket bör ske i dialog mellan berörd myndighet och uppdragstagaren. Därefter kan statistiska analyser för att beräkna behovet av antal stationer m.m. utföras.

Tack

Ett stort tack riktas till alla dataleverantörer som tålmodigt svarat på frågor och hjälpt till vid konvertering och rättning av data. Vi vill speciellt tacka Lena Kautsky och Hans Kautsky för omfattande kommentarer på en tidigare version av denna rapport. Ett varmt tack riktas också till samtliga deltagare vid projektets workshops/möten för givande diskussioner kring övervakning av makrovegetation i Nordiska kustvatten!



Fucusvallar på ön Gran i Nordanstig kommun, Gävleborg.
Foto: Fredrik Stjernholm

7 Referenser

Anon 2008. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten; beslutade den 12 december 2007.

NFS2008:1. Naturvårdsverket.

http://www.naturvardsverket.se/Documents/foreskrifter/nfs2008/nfs_2008_01.pdf.

Bergström L., Tatarenkov A., Johannesson K., Jönsson, R.B., Kautsky L. 2005. Genetic and morphological identification of *Fucus radicans* sp. nov. (Fucales, Phaeophyceae) in the brackish Baltic Sea. Journal of Phycology 41, 1025-1038.

Blomqvist M., Olsson P. 2007. Översyn av det nationella marina övervakningsprogrammet för vegetationsklädda bottenar. Rapport till Naturvårdsverket.

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/rapporter/hav/2007.oversyn_vegetationskladda_bottenar.pdf

Blomqvist, M. (2008). Jämförelse av skattning av täckningsgrad och djuputbredning av arter och substrat i fytalen. Rapport till Naturvårdsverket, 32 sidor.

Fiskeriverket 2005. Samordnad kustfiskövervakning i Östersjön – övervakningsstrategi. Finfo 2005:13.

Hallén S., Isæus M. 2008. Marin basinventering i Kågefjärden, Västerbotten. AquaBiota Report 2008:01 ISSN 1654-7225.

<http://www.aquabiota.se/publications/pdf/AquaBiota%20Report%20200801KagefjardeWeb.pdf>

Kautsky H., Foberg M. 1996. Inventering av stränder och grunda, vegetationsklädda bottenar i Nora- Gaviks- och Omnefjärden, Västernorrland, juli-augusti 1996. Systemekologiska institutionen, Stockholms universitet. D.nr. 230-3532-95.

Kautsky, H. 1999. Regional miljöövervakning av de vegetationsklädda bottenarna i Västernorrland år 1999 (återbesök på lokalerna Bönhamn och Fällsvikshamnen).

Kautsky H., Wallin A., Qvarford S. 2005. Vegetationsklädda bottenar i Västernorrland år 2005. Återbesök av dyklokaler från åren 1996-1999. Systemekologiska institutionen, Stockholms universitet.

Länsstyrelsen Västernorrland 2008. Marin basinventering i södra Västernorrland 2007. Tång & Sånt. Länsstyrelsens rapportserie 2008:5.

Naturvårdsverket 2004. Handbok för vegetationsklädda bottenar, ostkust. Vers 1: 2004-04-27.

http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/vegbotos.pdf

Naturvårdsverket 2006. Sammanställning och analys av kustnära undervattensmiljö (SAKU). Rapport 5591, 98 s.

Naturvårdsverket 2007a. Manual för basinventering av marina habitat (1150, 1160 och 1650). Metoder för kartering av undervattensvegetation, Version 5.

Naturvårdsverket 2007b, Handbok 2007:4 Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon - En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp.

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Arbete-med-naturvard/Vattenforvaltning/Lagstiftning-och-vagledning/Vagledning/Handbok-20074/>

Nilsson J., Engkvist R., Persson L.-E. 2004. Long-term decline and recent recovery of *Fucus* populations along the rocky shores of southeast Sweden, Baltic Sea. *Aquatic Ecology* 38, 587-598.

Bilaga 1. Projektorganisation och deltagare

Projektgrupp

Projektet initierades av länsstyrelserna i Norrbottens, Västerbottens, Västernorrlands, Gävleborgs och Uppsala län, med Gävleborg som projektansvarig. Följande personer har ingått i projektgruppen:

Annica Karlsson, Länsstyrelsen Norrbotten
Johnny Berglund, Länsstyrelsen Västerbotten
Lotta Nygård, Länsstyrelsen Västernorrland
Ingrid Wänstrand, Länsstyrelsen Gävleborg (projektledare)
Erik Törnblom, Länsstyrelsen Uppsala län (2007)
Christina Berglind, Länsstyrelsen Uppsala län (2008)
Mats Blomqvist, Hafok AB

Referensgrupp

Följande personer deltog under hela eller delar av projekttiden i referensgruppen:

Malin Kronholm, Länsstyrelsen Norrbotten
Hanna-Mari Pekkarinen Rieppo, Länsstyrelsen Norrbotten
Anneli Sedin, Länsstyrelsen Västerbotten
Christina Berglind, Länsstyrelsen Västernorrland
Torunn Skau, Länsstyrelsen Västernorrland
Maria Lundmark, Länsstyrelsen Gävleborg
Cecilia Nyberg, Länsstyrelsen Gävleborg
Erik Törnblom, Länsstyrelsen Uppsala län

Utförare av uppdrag

Följande personer eller organisationer har utfört uppdrag inom projektet:

Mats Blomqvist, Hafok AB: Planering, datahantering, rådgivning, medförfattare slutrapport
Martin Gullström, AquaBiota Water Research AB: Analyser, huvudförfattare slutrapport
Martin Isaeus, AquaBiota Water Research AB: Datainsamling 2007, medförfattare slutrapport
Sofia Wikström, AquaBiota Water Research AB: Projektplanering, datainsamling 2007
Peter Hansson, Kustfilm Nord AB: Datainsamling 2007, inmatning av äldre data i MarTrans
Tång och Sânt HB Vallentuna: Datainsamling 2007
Hans Kautsky, Stockholms universitet: Datainsamling 2007, 2008
Calluna AB: Datainsamling 2008
Umeå Marina Forskningscentrum, Umeå universitet: Datainsamling 2007

Möten och samverkan

Projektgruppen har hållit ca 10 möten under projekttiden. Vattenmyndigheternas interna Sharepoint har använts som plattform för lagring och utbyte av underlag och dokumentation (<http://vms.intra.lst.se/bottenhavet/arbetsgrupper/kustvatten>).

Tre större projektmöten med inbjudna deltagare har hållits under projektiden. Det första var en workshop i Gävle 2007-04-12 (Bilaga 2). Där diskuterades övervakningsbehov i förhållande till Vattendirektivet, uppföljning av miljömålen och Natura 2000-naturtyper, val av metodik (transekter kontra punktinventering, video kontra dykning), design av ett framtida övervakningsprogram (översiktliga diskussioner om operativ och kontrollerande övervakning, samt hur Natura-naturtyper kan övervakas i samband med dessa).

Det andra mötet hölls på Naturvårdsverket 2008-04-08 och då diskuterades avgränsningar och tidplan för projektet, anknytning till Designprojektet i Bottniska viken samt befintligt dataunderlag. AquaBiota Water Research presenterade då även HELCOM BIO- och BEAT-projekten.

Vid ett slutseminarium på Naturvårdsverket 2008-10-10 presenterades resultaten från projektet följt av en diskussion om utvecklingsbehov för framtida övervakning av makrovegetation i förhållande till miljömål, vattenförvaltning och uppföljning av skyddade områden samt kopplingen till den fortsatta utvecklingen av bedömningsgrunden för ekologisk status (Bilaga 3).

Deltagarna vid de tre projektmötena var inbjudna forskare och experter från universitet, konsultbolag och myndigheter i Sverige och Finland. Dessa personer listas i nedanstående tabell, där även deras deltagande vid respektive möte framgår.

Namn	Organisation	07-04-12	08-04-08	08-10-10
Jan Albertsson	Umeå Marina Forskningscentrum	X		X
Åke Bengtsson	Vattenmyndigheten Bottenhavet			X
Johnny Berglund	Lst Västerbotten	X	X	X
Anders Bignert	Naturhistoriska riksmuséet	X	X	
Mats Blomqvist	Hafok	X X X		
Tina Elfving	Stockholms Marina Forskningscentrum			X
Sverker Evans	Naturvårdsverket			X
Martin Gullström	Aquabiota Water Research AB			X
Anders Haglund	Ekologigruppen			
Michael Haldin	Forststyrelsen, Vaasa, Finland	X		
Marja Hägg	Finlands miljöcentral, Finland	X		
Elin Håkansson	Naturvårdsverket			X
Martin Isaeus	Aquabiota Water Research AB			X
Gustav Johansson	Upplandsstiftelsen	X		
Annica Karlsson	Lst Norrbotten	X	X	X
Hans Kautsky	Stockholms universitet	X	X	X
Lena Kautsky	Stockholms universitet			X
Essi Keskinen	Forststyrelsen, Finland	X		
Cecilia Lindblad	Naturvårdsverket		X	X
Maria Lundmark	Lst Gävleborg	X		
Torleif Malm	Umeå Marina Forskningscentrum			X
Cecilia Nyberg	Lst Gävleborg		X	
Lotta Nygård	Lst Västernorrland	X	X	X
Per Olsson	Toxicon AB	X		
Hanna-Mari Pekkarinen Rieppo	Lst Norrbotten			X
Johan Persson	Upplandsstiftelsen	X		
Henna Piekäinen	Finlands miljöcentral, Finland	X		
Anneli Sedin	Lst Västerbotten			X
Torunn Skau	Lst Västernorrland			X
Karl Svanberg	Naturvårdsverket			X
Erik Törnblom	Lst Uppsala	X		X
Sofia Wikström	Aquabiota Water Research AB		X	
Ingrid Wänstrand	Lst Gävleborg	X	X	X
Erik Årnfelt	Lst Östergötland	X		



Macrovegetation monitoring workshop

Länsstyrelsen Gävleborg 12th April 2007

Meeting notes by Ingrid Wänstrand

Other documentation: Presentations from the meeting (6 pdf-files)

The “Macrovegetation project”

The meeting was part of the project “Övervakning och uppföljning av makrovegetation i Bottniska viken”, which is a ”Utvecklings- och utvärderingsprojekt inom regional miljöövervakning” running during 2007.

The objectives of the project are:

”Att utreda möjligheterna till ett samordnat övervakningsprogram för makrovegetation i Bottniska vikens kustvatten. Övervakningsprogrammet ska dimensioneras utifrån krav enligt Vattendirektivet, uppföljning av nationella och regionala miljömål samt uppföljning av bevarandestatus i Natura 2000-områden och uppföljning av skyddade marina områden.”

Presentations

Mats Blomqvist: Phytobenthos - methods and data

SMHI national data host from 2007, but is probably not ready for handling our regional data until later this year. National species list is available. What data do we need? Synchronize national methods, and develop them. Intercalibration exercises needed.

Anders Bignert: Spatial monitoring and spatial sampling

Random design might not cover all areas. Regular design. Mixed regular/random. Clustered sampling. Decision criteria: Mean or UCL used for deciding status class

Johan Persson and Gustav Johansson: The baseline survey method to study subaquatic vegetation in shallow coastal Natura 2000 habitats

Question: How do we deal with land upheaval?

- Bays will become lakes and new bays will appear in the glo-flad system, and to monitor we have to predict the natural ecological change.
- This is not a problem per se, on the opposite, it is the natural character of the habitat.
- Most important is not the change itself but to decide what is Favourable conservation status (GyBS) in this environment!

Hans Kautsky: The national monitoring of macrovegetation in the Baltic Sea: Methods and results

HK presented the national monitoring method and showed some long term results from the Askö area. The method is highly standardised (SIS, ISO, CEN? more??) and also used in Helcom-monitoring. It's used all over Sweden in all habitats in the photic zone, also on offshore banks.

Michael Haldin: Methods used within the MERLIN-project

VELMU works at national scale and Forststyrelsen works at a regional-local scale. They principally use the "Kautsky"-method, but partly done with video instead of diving. Square km grid system with sampling by 1 minute video-filming in the middle of the square.

Per Olsson: The Danish experiences of macrovegetation methods

The presentation was partly based on a report from Danmarks Miljøundersøgelser (DMU): Faglig rapport fra DMU nr 323 "Test af metoder til marine vegetationsundersøgelser". All marine data from the Öresund are collected on the Internet.

Comment: Statistical problem with "fixed" square positions if you have not marked them exactly (they are not truly fixed).

Discussion

Designing a programme

In order to dimension a programme we need to specifically quantify our objectives, i.e. with what power do we want to be able to detect a change. Regular evaluation is needed to make relevant changes in the programme to optimize it. We need to use cost-efficient methods. A design must be changeable when new data and new purposes appear.

In national and regional trend/reference areas we should focus our sampling effort, measuring several separate variables in the same area, i.e. benthic animals, phytoplankton and vegetation, as well as water chemistry as supporting variables. A sampling design should be stratified as much as possible.

Östergötlands län is presently developing a macrovegetation monitoring programme, that aims to cover several monitoring purposes using the Kautsky method. In Finland a monitoring programme soon begins including only *Fucus* depth distribution (except for the Bothnian Bay, of course) to answer the question of ecological status according to the WFD. In Finland the base line mapping and monitoring use very different methods.

Can we use the same method for all those types of monitoring?

We need a strategy for planning/designing sampling, probably using a few comparable different methods or a base method together with complimentary methods, that together answer to our questions.

The national method (Kautsky method/Makrovegetation ostkust) has many advantages as it is flexible and some long time series already exist. If we collect and evaluate more data using this method, we can later refine the method for different purposes. A major problem is the natural variation in *Fucus* populations. Question: What about river mouths where *Fucus* is missing? Another problem is shallow areas where the vegetation zonation is less pronounced. Moreover, the cover degree classes are rather broad, which may cause problems in time series analysing as large changes can occur within a class.

Case study of a morphologically complex coastal area with several marine Natura 2000 habitats, a protected area, an endangered species and need for monitoring according to the WFD.

Problem: You have different scales of your objectives, from local to regional. It is possible to use transects as a base method in all cases, and add other measurements to answer specific objectives. We have different objectives with different programmes.

Should we measure vegetation biomass?

In Finland, biomass estimates are made from percentage cover and height of the vegetation, where the height of an "average plant" is measured in a large sample square. The same height can also be measured from a video film according to the Finnish method, although Hans Kautsky's experience is that it is difficult to make good height estimates from film on *Fucus vesiculosus*.

Should we use fixed segments or flexible scale using the transect method?

It is important to consider the differences, i.e. the base line inventory method in shallow habitats uses 10 m sampling intervals and the Kautsky method uses flexible segments. In Finland they use a mixture; each change in vegetation along the transect is noted, but notes are also made every depth meter and each 5 m on the transect. Depth and distance from shore therefore act as triggers to record the vegetation data also on fixed intervals. This is often advantageous as some changes don't appear abruptly but gradually.

What measures from a transect are used when you analyse for changes in vegetation?

Data is complex and many types of comparative analyses can be made, i.e. single or groups of species according to coverage or depth distribution, Area*Cover, distance from shore, presence of single species with 3-dimensional plots.

Hasse Kautsky: Substrate, depth, wave exposure and salinity are used for extrapolating vegetation maps. For monitoring according to the WFD, long (2-4 km) transects in discharge areas are useful.

Can short transects be used in extremely shallow, large areas?

For map modelling it is useful with very long transects cut in intercepts where you monitor parts of the transect all the way to a large depth, according to Hans Kausky. For monitoring this is not a useful method.

Fixed transects or re-randomised?

Important to use fixed transects for monitoring purposes to minimise the large variation. However, there is need for more replicates/transects to compensate for the statistical problem with fixed transects. Fixed transect are seldom completely fixed, if it can't be marked. How do we handle land upheaval and other changes in the geographical biotopes in shallow areas with time?

Transects versus frames. Is there an optimal frame size?

It is useful to use both transect and frames together. Large frames are better than small.

Monitoring of conservation status (GyBS) in Nature 2000 habitats 1150, 1160, 1650 (comment from Johan Persson/Gustav Johansson)

According to the results from the base line inventory, it could be possible to i.e. use transects OR randomised squares depending on the type of vegetation. Maybe measuring reproduction of cyprinids may be the only parameter needed for favourable. It will probably not be possible to include this issue in the current macrovegetation project, as the method development will start now.

Table. An overview of objectives and methods is useful, although the table was not filled out during the meeting.

Objectives	Transects with coverage	Biomass	Habitat mapping
Reference/trend			
WFD			
N2000			
Marine reserves			
No eutrophication			
Biodiversity			

List of participants

Name	Organisation	E-mail
Jan Albertsson	Umeå Marina	jan.albertsson@umf.umu.se
	Forskningscentrum	
Johnny Berglund	Lst Västerbotten	johnny.berglund@ac.lst.se
Anders Bignert	Naturhistoriska riksmuseet ande	rs.bignert@nrm.se
Mats Blomqvist	Hafok	mb@hafok.se
Michael Haldin	Forststyrelsen, Vaasa	michael.haldin@metsa.fi
Marja Hägg	Finlands miljöcentral marja.hagg@ympari	sto.fi
Gustav Johansson	Upplandsstiftelsen	gustav.johansson@upplandsstiftelsen.se
Annica Karlsson	Lst Norrbotten anni	ca.karlsson@bd.lst.se
Hans Kautsky	Stockholms universitet	HasseK@system.ecology.su.se
Essi Keskinen	Forststyrelsen	essi.keskinen@metsa.fi
Maria Lundmark	Lst Gävleborg	maria.lundmark@x.lst.se
Lotta Nygård	Lst Västernorrland lotta.nygard	@y.lst.se
Per Olsson	Toxicon	per.olsson@toxicon.com
Johan Persson	Upplandsstiftelsen	johan.persson@upplandsstiftelsen.se
Henna Piekäinen	Finlands miljöcentral	Henna.Piekainen@ymparisto.fi
Erik Törnblom	Lst Uppsala erik.to	rnblom@c.lst.se
Ingrid Wänstrand	Lst Gävleborg ingrid.	wanstrand@x.lst.se
Erik Ärnfelt	Lst Östergötland erik.a	rnfelt@.lst.se

Karl Svanberg
Tel: 08-698 12 47
karl.svanberg
@naturvardsverket.se

MÖTESANTECKNINGAR
2008-10-10 Dnr 721-1604-07

NÄRVARANDE

Annica Karlsson
Johnny Berglund
Lotta Nygård
Ingrid Wänstrand
Erik Törnblom (Christina är ledig)
Mats Blomqvist
Martin Gullström
Hanna-Mari Pekkarinen-Rieppo
Sverker Evans
Elin Håkansson
Cecilia Lindblad
Karl Svanberg
Anneli Sedin
Martin Isseaus
Hans Kautsky
Lena Kautsky

Åke Bengtsson
Jan Albertsson
Tina Elfving
Torleif Malm

Länsstyrelsen i Norrbottens län
Länsstyrelsen i Västerbottens län
Länsstyrelsen i Västernorrlands län
Länsstyrelsen i Gävleborgs län
Länsstyrelsen i Uppsala län
Hafok
AquaBiota Water Research
Länsstyrelsen i Norrbottens län
Naturvårdsverket
Naturvårdsverket
Naturvårdsverket
Naturvårdsverket
Länsstyrelsen i Västerbottens län
AquaBiota Water Research
Stockholms universitet
Stockholms universitet
Vattenmyndigheten i Bottenhavets
vattendistrikt
UMF
Stockholms Marina Forskningscentrum
UMF

Slutseminarium för projekt: Övervakning och uppföljning av makrovegetation i Bottniska viken

Tid: 2008-10-10, kl. 9:30 – 16:00
Plats: Naturvårdsverket, Valhallavägen 195, Stockholm,
lokal Koster

Vid anteckningarna
Karl Svanberg

Minnesanteckningar:

1. Makrovegetationsprojektet - Bakgrund och mål (Lotta Nygård, Västernorrlands län)

Lotta presenterade projektet och förhållandena i Bottniska viken som har lågt salthalt (0-6 PSU) och långa perioder med is men ändå har en hög diversitet av makrofytter. I Bottenhavsdistriktets kustvatten saknas ett samordnat program för makrovegetation, vilket det finns ett stort behov av.

Bakgrund

I dag behövs vegetationsundersökningar inom följande områden:

- Vattendirektivets krav på övervakning av makroalger för bedömning av god ekologisk status.
- Bedömningsgrunder ska utfärdas för makrovegetation för att följa upp ekologisk status och svenska miljömål.
- Krav på uppföljning av makrofytter inom utpekade Natura 2000-områden.
- Krav på uppföljning av marina värden inom övriga skyddade marina områden (NR, NP).

Som det ser ut i dag finns det en dålig samsyn på vilken metod som skall användas vid miljöövervakning och inventeringar. Läget i dag är att det används en bred flora av metoder, istället för en gemensam där data kan jämföras!

Syfte och mål

Projektets syfte och mål var att utreda möjligheterna till ett samordnat övervakningsprogram för makrovegetation i Bottniska vikens kustvatten. Övervakningsprogrammet ska dimensioneras utifrån krav enligt Vattendirektivet, uppföljningen av nationella och regionala miljömål samt uppföljning av bevarandestatus i Natura 2000-områden och uppföljning i skyddade områden. Projektet förväntades resultera i strategier för hur ett övervakningsprogram bör vara designat med avseende på geografisk representativitet, statistisk styrka vid trendövervakning och provtagningsfrekvens. Projektet kan ligga till grund för ett nytt miljöövervakningsprogram som beräknas tas i bruk fr.o.m. Januari 2009.

Övervaknings-metoden som användes var transektinventeringar enligt ostkustmetoden.

Frågor som projektet har försökt besvara:

- Upplösning hos metoden (funktionella/taxonomiska grupper, artnivå, abundans...?)
- Variation i tid och rum
- Styrka i trendanalys (om data tillåter detta)
- Regionala skillnader
- Poweranalys av de variabler som är lämpliga
- Hur många stationer behövs i ett område?
- Hur ofta ska stationerna besökas?

Förslag på variabler som kan användas:

- Antal arter & biodiversitet (t.ex. Shannon-Wiener index)
- Täckningsindex. (Täckt yta av en art / transekt)
- Täckningsgrad av arter vid ett visst djup.
- Arters täckningsgrad och förekomst i olika djupintervall.

2. Tillgänglighet av data (Mats Blomqvist, Hafok AB)

Nytt i MarTrans: Ny funktion har utvecklats i MarTrans där det skall gå att läsa in waypoint-filen från GPS direkt in i databasen.

Data kvalitet och metodik: Kontroll och rättningar pågår fortfarande av inkomna data. Mycket tillgänglig data finns, men är av varierande kvalité och är ej färdigbearbetat. Om data över huvud taget var inmatat i någon elektronisk form, har det haft olika format och varit mer eller mindre lätta att tolka. Det är ofta som data saknas eller helt enkelt inte är inmatade på grund av att ingen har efterfrågat dem. Rapporter har blivit inlämnade till beställaren men ingen har brytt sig om att titta på de datafiler som levererats. Det har varit en tradition i att inte kontrollera inmatade data. Eftersök och konvertering har tagit mer tid än planerat. Exempelvis kom data från Gräsö in den 9/10. Mer data finns men har ej inmatats ännu, då det endast är den som utfört inventeringen som måste mata in data.

Insamling av data: Det har tidigare inte funnits något gemensamt format för hur data skall läggas in i någon form av databas, samt att det inte funnits någon gemensam artlista.

Nu blir det förhoppningsvis bättre när det nu finns:

- en datavärd och ett snart fungerande dataflöde
- Databasklienten MarTrans med en standardiserad artlista, vilken artdatabanken nu har fått finansiering för att hålla uppdaterad de kommande 20 åren
- Kommer data att används

Inom projektet så fanns ett problem med att det inte finns en enda tidsserie från Bottniska viken, som är 4 år lång. Längre tidsserier finns i andra delar, exempelvis det nationella programmet som har genomförts under 15 år i norra Egentliga Östersjön och 9 år vid Gotland.

Fältmetoden:

Det finns ett stort behov att förbättra beskrivningen av den metod som används på ostkusten. Det finns flera varianter på hur undersökningar har utförts vilket lett till att data ej kan jämföras. Skattningarna som utfördes visade sig variera mycket mellan olika personer. Interkalibreringar och utbildning i artkunskap måste genomföras. I dag finns även problem med att många arter förväxlas, missas eller ej artbestäms vid inventeringar. Ex: *Rhodomela* kan förväxlas med *Polysiphonia*. Vissa arter ser ut att saknas i Norra Kvarken trots att de borde finnas där exempelvis *Cladophora: aegagropila, rupestris, glomerata*. Vissa arter tas helt enkelt inte med på grund av att de för tillfället det inte letas efter.

Exempelvis kransalger, vilka är viktiga vid rödlistningsarbete men sällan antecknas i den reguljära miljöövervakningen.

Kommentarer

Hans: Det är viktigt att tolka data beroende på vad uppdraget varit, dvs. vad inventeraren tittat på.

Sverker: Det är viktigt att se över behovet av att titta på specifika arter. För att reducera risken för förväxlingar och att man rentav missar arter, skulle en lösning kunna vara att man använder sig av arter som är lättare att bestämma i stället? Att plocka upp referensexemplar för artbestämning på land, skulle vara en ytterligare lösning. Frågan ställdes med trendövervakningen i åtanke.

Mats: Det är endast några få i landet som kan utföra inventeringar enligt ostkustmodellen på ett korrekt sätt! Det är redan svårt dyktekniskt, samt kräver att man har god artkunskap. Det gör det vanskligt att få nya aktörer på marknaden. Det är i dag svårt att kunna lära upp nya inventerare... exempelvis studenter.

Torleif: Universiteten har haft motstånd för att utbilda nya pga. svårigheter med säkerheten.

Martin I: Underströk vikten på utbildning men förklarade samtidigt att det kostar mycket för företagen att sända personer på kurs för att lära sig artkunskap och dyksäkerhet. Det är redan i dag svårt att som företag att ägna sig åt dykinventeringar och få det hela att gå runt ekonomiskt på den verksamheten.

Hans: En naturlig utsällning av underutbildade dykare kommer att ske om kravet på biologisk utbildning ställs på personal som skall utföra övervakningen.

3. Resultat – analys av befintliga vegetationsdata i Bottniska viken (Martin Gullström, AquaBiota Water Research)

Bakgrund för Martin G: Zoologiska inst + Aqua biota. Har jobbat med trofiska interaktioner, systemekologiska frågor innan. Afrikanska östkusten och Bohuslän tidigare. Arbetat sedan maj (tog över efter Sofia Wikström). Har utfört statistisk analys på materialet under 4 veckors tid.

Frågor som projektet har försökt att besvara

- Hur stor är variationen inom och mellan olika undersökningsområden i Bottniska viken?
- Går det att minska variationen genom att lägga transekter stratifierat för substrat, vågexponering, salinitet etc.? Vilka faktorer är i sådant fall viktigast?
- Hur många transekter behövs för att detektera förändringar av en viss storlek?

Undersökta områden (fördelat Norr till söder):

Råneå, Kågefjärden, Västernorrland, Långvindsfjärden Gävleborg.

Utförda analyser är:

- Regressionsanalyser
- Kategoriska analyser–ANOVA, t-test, icke-parametriska tester
- Multivariata analyser–ANOSIM visualiserad i nMDS

Responsvariabler

- Arters maximala djuputbredning – 6 viktiga arter valda efter olika kriterier(representativa, hög täckningsgrad, bedömningsgrunderna)
- Arters täckningsindex(m^2 täckning av en art längs en transekt)
- 6 viktiga arter valda efter olika kriterier(se ovan)
- Arters djuputbredning i förhållande till täckningsgrad
- Arters täckningsgrad i olika djupintervall
- Artsamhällsstruktur (vilket baseras på art- och djuputbredningsdata/täckningsindexdata)

Prediktorvariabler

- Bottentyp(mjuk-och hårbotten)
- Salinitet
- Vågexponering – 7 klasser (1 Extremit utsatt- 7 Extremit skyddat)

Slutsatser från utförda analyser

- Stratifiering har en viss betydelse
- En sekundär stratifiering verkar ha mindre betydelse, t ex skillnaden i en respons variabel blir mindre för salinitet och vågexponering när en stratifiering redan gjorts efter bottentyp (vilket ju är logiskt)
- För att vara kostnadseffektiv är det bra att stratifiera, men man bör tänka igenom sitt syfte ordentligt (så man t ex genom att stratifiera inte missar en viss förändring man vill upptäcka)

Analyser som påbörjades men inte fungerade så väl

- Arters djuputbredning i förhållande till täckningsgrad

Problem: En av täckningsgrads kategorierna var för dominant representerad bland undersökningslokalerna (transekterna). Denna kategori sammanföll därför också med maximal djuputbredning, för att testa detta krävs en hög representativitet av de olika täckningsgradskategorierna.

- Arters täckningsgrad i olika djupintervall.

Förslag: 3 m (isläggningen når inte dit, vattenståndsfluktuationer har liten inverkan och ljuset är inte begränsande) och 6 m (ettåriga fintrådiga alger når ner samtidigt som perenna makrofyter når ner).

Problem: Täckningsgradsvariationen var för liten (i många fall obefintlig) och allt för sällan representerade i de valda djupintervallen.

- Mellanpersonvariation

Variationen mellan olika utförare kan ha betydelse, t ex när det gäller taxonomisk upplösning och täckningsgradsskattningar

Tyvärr fanns inget tillräckligt stort dataset för att kunna testa detta.

- Trendanalys av tidsserier: Hur många år behövs för att detektera en viss förändring?

Exempel på fråga att besvara: Med en viss årlig förändring i djuputbredningen hos en specifik art så undrar man hur många år det tar (med 80 % power) att finna en signifikant skillnad i förändring.

Problem: Vi saknade sammanhängande dataserier om minst 4 år vilket är ett krav för att denna typ av analys ska bli korrekt utförd.

Vad man vill veta!

En länsstyrelse med begränsade resurser måste vara kostnadseffektiv och vill därför ha svar på om transekter är en bra metod för att övervaka makrovegetation?

Var skall i sådant fall transekterna läggas?

Hur många transekter skall läggas in i ett övervakningsprogram?

Dessa frågor kunde tyvärr ej ännu besvaras.

Planerade test

- Hur många transekter behövs för att detektera en viss storlek? Exempel: Man vill finna en viss förändring i djuputbredningen (t ex 1 m) hos en specifik art och undrar då hur många transekter det behövs för att denna förändring ska vara signifikant.
- Vilken storlek på förändring kan man detektera med ett visst antal transekter?

Diskussion – Framtidens övervakning av makrovegetation (Annica Karlsson, BD/D län)

a) Metodikproblem

Hur löser vi variation i subjektiva bedömningar? I vilka miljöer fungerar metoden?

1 mellanpersonvariation :

Hans: Lösningen blir ackreditering SAMT interkalibrering med kopplad utbildning Viktigt med en mycket god grundutbildning. Veta hur och vad man faktiskt gör.

Det som krävs i förändringsväg för att kunna samköra, är en fältmanual som bör utformas med metodbeskrivning för undersökningstypen. Det bör även ställas krav på intagning av artexemplar för artbestämning på lab. Det är därför viktigt att vi bestämmer frågeställning och metod/-er som skall användas. Metod ska vara gemensam och kunna interkalibreras för att skillnaden mellan utförare skall minimeras.

Mats G: påtalade att det redan nu finns standardiserade metoder runt i värden (global metod) för sjögräsforskare. Så en nationell metod borde inte vara omöjlig att komma fram till.

Sverker: Adresserade problemet med att det är väldigt få dykare som har den 20-åriga erfarenheten som i dag krävs för att kunna anses vara "interkalibrerad" och att nya personer kommer in som inte har samma erfarenhet. Detta leder till en osäkerhet kring de data som dessa nya personer kommer att leverera.

Martin I: Interkalibreringen viktig. Hans eller någon som han har lärt upp är de enda som i dag som kan utföra inventeringarna på ett korrekt sätt. Om det är någon annan som skall lära upp nya inventerare, så blir det vissa variationer i metoden.

2 risk för förändringar av bedömningsgrunden över tiden

Det är viktigt att notera mer än vad som krävs i bedömningsgrunden, alltså att inte låsa sig till en för snäv metod, då bedömningsgrunden kan ändras. Man borde kunna välja ut arter och metoder, beroende på vilken frågeställning man har (NATURA 2000 eller miljöövervakning). Metoden är i dag utformad för att se på trendövervakning. Om andra saker skall in i metoden kommer fler frågor in som måste behandlas, så som stratifiering, att ändra i metoden osv.

Det är beställarnas uppgift att ställa tillräckliga krav på undersökningarna beroende på frågeställning. Det framhölls likaså att en miniminivå behövde sättas så att man vet att dataseten har en tillräckligt hög kvalitet för att kunna jämföras med varandra.

3 gradvisa (otydliga) förändringar

Annica: Gradvisa otydliga förändringar är ett problem, ex grönslick el. liknande. är svåra att se när förändringarna uppstår med dessa arter och var man skall anteckna för ett nytt avsnitt. Det är då viktigt att man håller sig till metoden med att anteckna/göra avsnitt var 10:e meter för att inte missa otydliga förändringar.

Kräver tillräckligt djup:

Om grunda vikar och sund, på exempelvis tre meter skall inventeras enligt ostkustmetoden, så blir det väldigt tids- och kostnadskrävande. Det är då viktigt att se på om man kan använda metoden här? Det finns i dag en praxis hos vissa inventerare att man löser detta genom att avbryta transekten efter ett tag och sedan "besluta" att "här ser det likadant ut framöver" dvs. att extrapolera data. Denna typ av beslut behöver förankras och sedan anges i manualen hur/om metoden skall användas, beroende på bottensubstrat och lutning.

Mats B: Metoden är att samla in data och beskriva bottarna: syftet får komma efteråt i hur du analyserar data. Metoden är bara att beskriva en transekt. Sedan beroende på vad frågeställningen är, kommer att avgöra hur man analyserar data, vilken data som används för olika frågeställningar samt var man lägger provpunkterna eller hur ofta osv.

Mats I: Grundaste plantan: ex djuputbredningen av *Fucus*: hur ofta måste man titta i transekten, hur många transekter måste man titta på, hur ofta osv. Kalmar hade en snorkel metod ned till 10m som kunde vara värd att se över vad den ger.

Hans: den genomsnittligt djupaste plantan är den som är relevant. Den djupaste plantan och 5% nivån brukar sammanfalla.

Tidsserieprogram – Svenska miljömål

Giftfri miljö, Ceramium som testorganism: försvinner osv

Ingen övergödning, :skall fungera då vi sett förändringar, trots dåliga tidsserier

Ingrid: Om man exempelvis tittar på utsläppsmålen (mindre utsläpp av fosfor samt färre kemikalier osv.), är det svårt att använda makroalger för att se på annat än påverkan via utsläpp av fosfor. Man ser bara effekterna, men ej variationer.

Hans: I makroalgövervakningen har man en effektparameter för positiv och negativ påverkan, men det saknas referensvärden för att sedan kunna klassa ett område som påverkat eller inte. Parametern speglar, med ett integrerat mått, vad som faktiskt händer i ett område.

Åke: nackdelen är att vi inte kan se vilket miljögift, eller om det är övergödning, men det är ett mått på den ekologiska effekten. Åtgärder kan i alla fall göras, då vi kan se på vilka utsläppskällor som finns i de påverkade områdena.

Hans: för att kunna säga något måste ett kausalt samband mellan exempelvis förorening och påverkan i vegetationsklädda bottenar fastställas. Det måste vara något för forskningen att plocka fram.

Annica: Det är viktigt att förlägga flera olika undersökningar i samma områden för att se och jämföra flera orsaker.

Hav i balans,: nyckelarter som kan användas ex: zostera och dylika samt Fucus

Ett rikt växt- och djurliv: Diversitet fungerar, men hotade arter kan vara svårt.

Vilka tidsserier finns? Upplösning i tid och rum? Kontrollerande (referensområden) – operativ (recipienter) övervakning?

Hans: Spatial variation är bara att acceptera. För att kunna säga något om ett område måste man ta ett antal replikat inom respektive område. Således minimeras den spatiella variationen för att sedan faktiskt kunna säga något om den temporal variationen. Det är alltså väldigt viktigt att använda sig av fasta lokaler för att ha en chans att kunna få användbara data. Om flera lokaler inom ett område följer samma mönster så kan man säga att det är områdets förändring... men det är viktigt att se varje transekt som ett replikat pga. biologisk variation och stratadynamik.

b) Övervakning av ekologisk status – Vattendirektivet

Geografisk upplösning? Övervakning i omdrev? Påverkade områden?

Annica: Det är viktigt att inte glömma bort att i dag har vi ingen övervakning av hela bassänger utan att övervakning enbart sker i ett område inom en bassäng.

Jonny: Om fyra år har vi mer data för att kunna göra tidsserieanalyser. Då har vi bättre underlag för att ta fram ett bättre program.

Ingrid: Innan vi har fått in data från de 4 åren i Bottenviken så har vi inte underlag för att kunna utforma en bra metod. Men vi behöver tuffa på med övervakningen fram till dess.

Omdrev: Se på hur statusen förändras

Anneli: Nya riktlinjer kommer snart. Vi måste se skillnad på den operativa och kontrollerande övervakningen. Den kontrollerade skall ge en helhetsbild och stationerna skall vara representativa för de områdena vi har och kunna uttala sig om statusklasser och typer! Här skall även påverkade områden omfattas. Omdrev sker en gång var sjätte år, men det är dock menat att det skall göras mätningar med högre frekvens än så. Medan den operativa enbart skall utföras där miljö kvalitetsnormerna inte uppfylls och riskerar att inte uppfyllas till 2015. Sedan har vi den undersökande övervakningen som skall utreda varför en ytvattenförekomst inte når miljö kvalitetsnormen eller utreda eventuella föroreningsincidenter.

Alltså mer riktade studier kopplade till en specifik belastning/förorening.

Mats: Målet är att uppnå god status till 2015 och att den sedan ej får försämrats! Det ställer krav på att län och vattenmyndigheterna har koll på hur belastningen är och hur den utvecklas. Vi måste ha en långsiktig

kontinuerlig övervakning som ej påverkas av modesvängningar i det politiska klimatet då vi behöver dokumentation för framtiden. Inga riktlinjer finns i dag för hur man sammanväger och hur mycket eller ofta man skall mäta inom en sexårsperiod. Detta borde komma att dyka upp på revisionen av vattendirektivet då denna fråga ej är löst!

Sverker: Vi måste även få in påverkade områden vid en bedömning av status så att den blir representativ, jämfört med dagens läge där det är mest opåverkade områden som undersöks.

c) Uppföljning av bevarandestatus – Natura 2000 och övriga skyddade områden

Vad är det? Finns gemensamma nämnare med ekologisk status och miljömålen?

Martin I: Om man nyttjar metodiken smart så borde data från uppföljningen av bevarande status kunna användas även till NATURA 2000.

Annicas fråga till Martin: Vad är god bevarande status? Finns det ett bra mått på det?

Hans: Problemet i Östersjön är att hitta lämpliga indikerande arter. Nu när vi har mer data kan vi göra en bättre bedömning för att se på förändring, men vi vet inte hur det ser ut, om det inte ser bra ut! Vi har ingen bra kunskapen om hur ”dåliga” högre påverkade områden ser ut.

Mats: Hur habitats-utbredningen skall följas upp är det i dag ingen som vet hur det skall göras. Då är det ändå hela landet som skall följas upp och trots detta är det inga inblandade för att lösa denna frågan just nu. Målet var att ta fram NATURA 2000 naturtyperna som exempelvis sublittorala sandbankar och att den naturtypen ej skall minska. Nästa steg var att göra modelleringar på det framtagna underlaget, bland annat makrofytinventeringarna, vilket är en av metoderna för att på så sätt kunna se förändringar.

Annica: är det opåverkat i dag i Bottenviken? Är det bra som det ser ut i dag? Vi måste ha tidsserier för att kunna göra någon form av jämförelse!

Skyddade Områden

Åke: God bevarande status skall kunna visas med hjälp av skötseln i ett område. Frågan är vem det är som står för betalning för de åtgärder som behöver göras?

Bedömningsgrunder för makrovegetation

Problem: djupaste plantan, indikatorarter, tillräcklig lutning, homogent substrat, tillämpbarhet i operativ övervakning, tillräcklig upplösning i arter för stabilt mått på ekologisk status/bevarandestatus.

Djupaste plantan eller 5% täckning som nedersta gräns?

Mats: I gamla data finns inte alltid 5% gränsen. I Skåne anv. 10% som första täckningsgradsgräns. I Danmark anv. 5% nedre gräns som man inventerar till.

Martin I: Tycker att data måste bli hårdare dvs. att inte ha lika många steg i bedömningarna vid skattning av täckningsgrad. Han ser hellre att man i stället noterar när arten slutar förekomma.

Lena: I statusen som finns i dag så har vi "Hittat på" egna gränser för de olika nivåerna. Vi vet inte hur bra det stämmer? Det är när vi måste börja göra dyra åtgärder som det blir desto svårare att se om de är bra satta! Sverker och Hans och Lena: För att kunna svara på dessa frågor måste fler data från påverkade områden insamlas. Inte bara jaga den nedersta individuella plantan. Viktigt att även ta hänsyn till täckningsgrader, samt känsligheten bland arterna.

Tina: Info till gruppen: alla ense om att grunderna behöver utvecklas. Det skall sättas i gång ett forskningsprojekt, vilket kommer att pågå i sex år och skall se hur miljöövervakningen av vegetationsklädda bottnar skall se ut i framtiden. Det är då upp till forskarna att se vad som behöver göras. Förhoppningen ligger till att det finns skarpa hjärnor som kan komma med lämpliga projekt, för att kunna lösa frågan.

d) Nationell-Regional samordning

Hur ska vi sy ihop nationella tidsseriestationer med regionala, samt uppföljning av ekologisk status och bevarandestatus till ett samordnat program?

Sverker: Borde koncentrera oss mera kring utvärderingar av data och material i stället för att bara samla in nytt. Numera är den samlad i sådan form så att det går att göra något med det.

Lena: Föreslog ett synoptiskt projekt över påverkade områden gällande makrovegetation.

Ingrid: föreslår mätningar i Norrsundet som ett gemensamt proj till 2009.

4. Övriga frågor (Sverker)

Övervakning av vegetationsklädda bottenar, Överblick, mål strategi och samarbete

Under perioden 2005-2007 har en rad utvecklingsprojekt körts:

- Insamling av makrovegetationsdata vid Kullaberg (Hafok AB, Toxicon AB)
- Översyn av det nationella övervakningsprogrammet för vegetationsklädda bottenar (Hafok AB)
- Underlag för uppföljning/övervakning av undervattensvegetation i grunda havsvikar (AC, C, AB, E, H, K, M, H län)
- Övervakning av makrofyter i kustvatten med videoteknik (M, K, H, E, D, AB, C län)
- Interkalibrering vegetationsklädda bottenar, Östersjön (Stockholms universitet)
- Övervakning och uppföljning av makrovegetation i Bottniska viken (BD, AC, Y, X, C län)
- Fältstudier av makrofyter i Bottniska viken (BD, AC, Y, X län)

Summa 2 230 000 kr (?)

Gemensamma delprogram

Målet är att få en tydlig och kommunikerbar samordnad svensk miljöövervakning. En strategi för att uppnå detta är att:

- Beskriva befintlig samordnad miljöövervakning på enhetligt sätt och på så vis tydliggöra vilken samordning som sker.
- Prioritera samordnande, gemensamma delprogram i revision av RMÖ-programmen.
- Utveckla ny miljöövervakning i samordnad form.

Sverker presenterade här en lista i Excel-format som visade vilka gemensamma delprogram som fanns i dag. De som kommit längst var mälare-länen som gått samman för att göra ett gemensamt delprogram.

Samverkans möjligheter

- Använda samma metoder
- Gemensamma upphandlingar, utförande, kvalitetssäkring och avtal
- Stationsnät, inklusive återkommande mätkampanjer
- Datalagring
- Utvärdering
- Finansiering

5. Framtida finansiering

Projekt-gruppen skulle vilja rulla projektet men har tyvärr inte någon framtida projektledare. Detta på grund av för hög arbetsbelastning.

Rekommendationer kommer att komma om hur projektet skulle kunna fortsätta.

Askö, Gotland och Kalmar har längre tidsserier som skulle kunna användas för att ta reda på hur det skall kunna göra modellering för Anders Bignert.

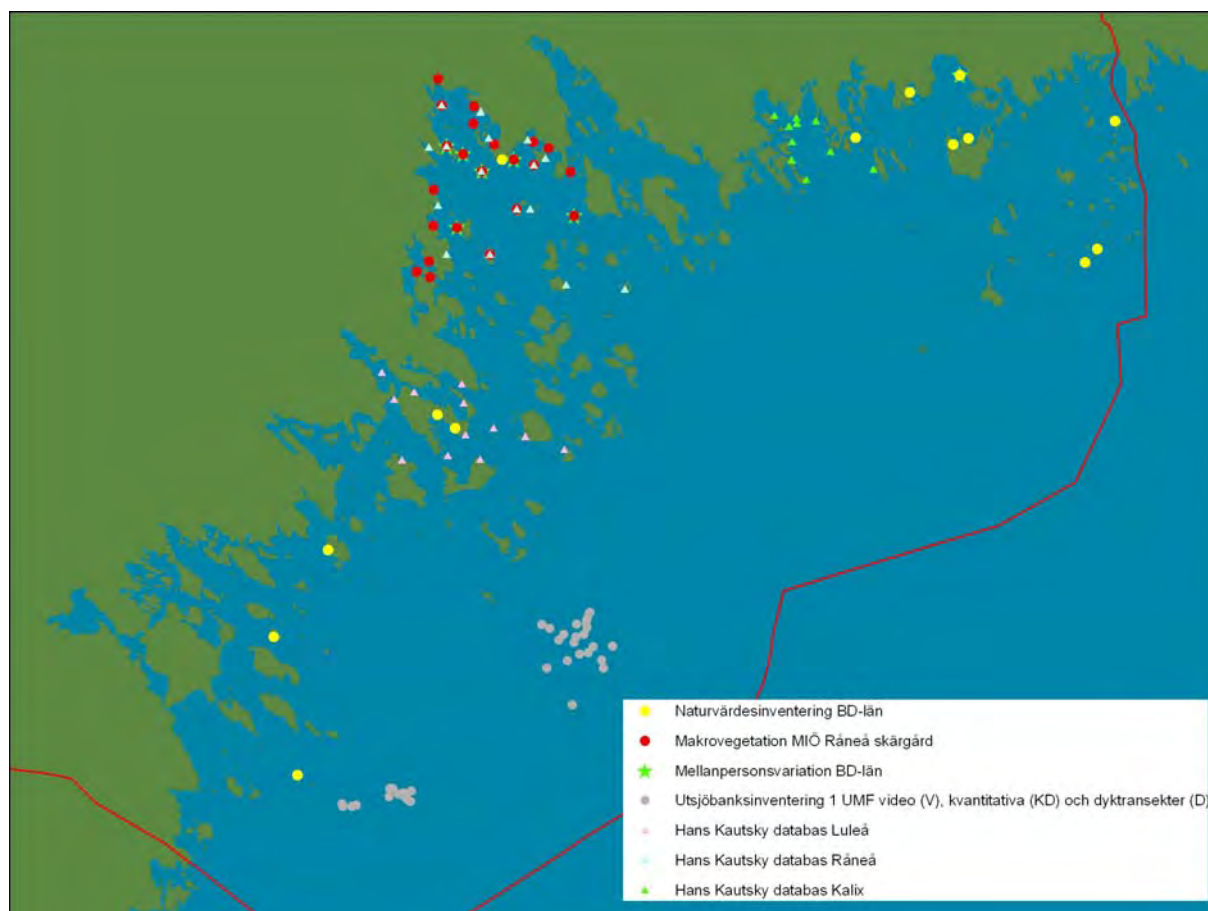
Sverker vill ha reda på vad som skall göras, tidsaspekt, kostnad, medfinansiering från Länsstyrelser samt arbetsinsats. Inlämnas till Naturvårdsverket så snabbt som möjligt om de vill ha pengar i år och möjligen nästa år. Men det kräver mer diskussion på respektive länsstyrelse då detta är ett chefsbeslut.

6. Mötet avslutas

Bilaga 4

Redovisning av tillgängliga data i form av länsvisa kartor och korta beskrivningar av undersökningarna från norr till söder. Närmare översikt över undersökningar och vilka år olika stationer har besökts finns i bilaga 5 och 6.

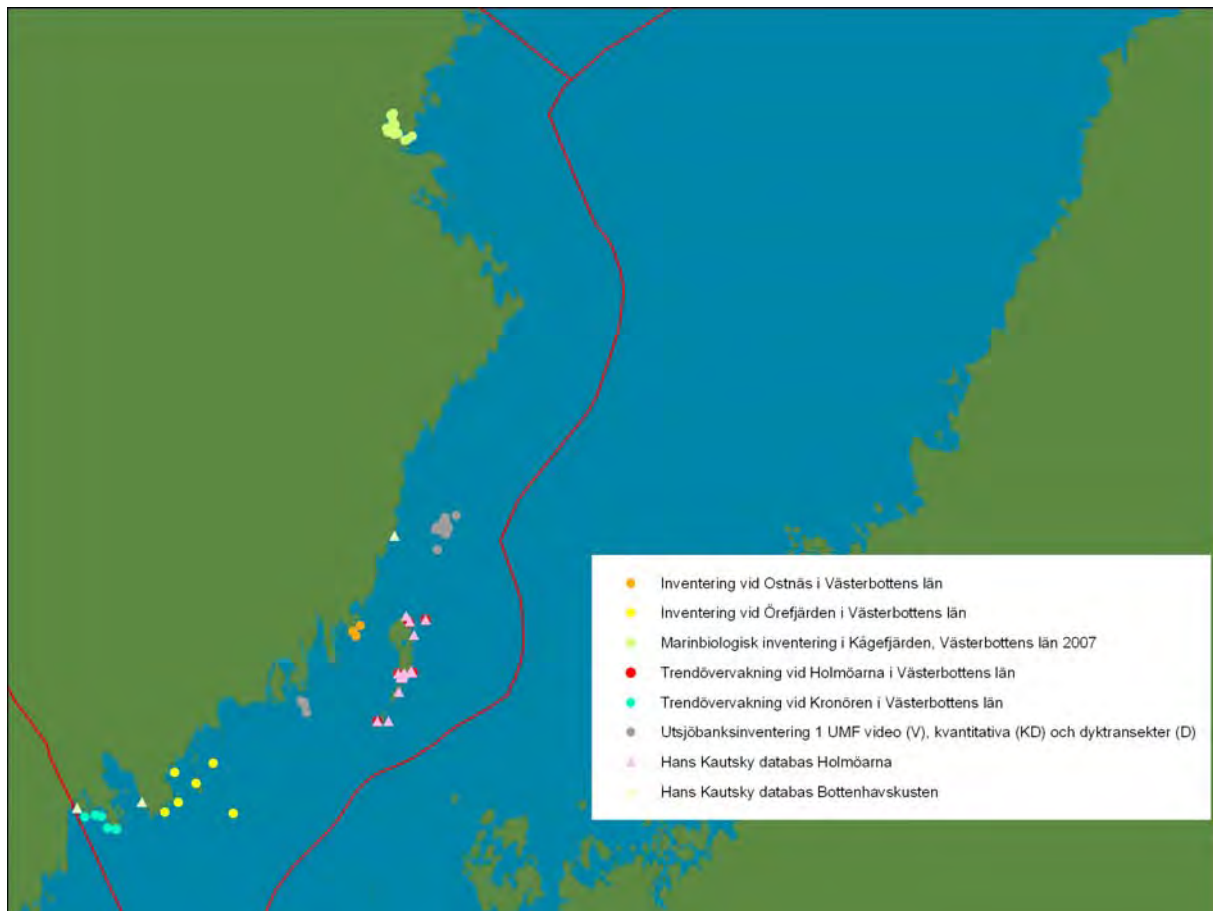
Norrbottens län



Figur 1 Karta över lokaler inom undersökningar i Norrbottens län. Endast lokaler med data tillgängliga för projektet visas.

Naturvärdesinventering BD-län omfattar 14 lokaler varav 6 besökta år 2006 (för verifikation av videotolkade transekter) och 8 år 2007. Makrovegetation MIÖ Råneå skärgård omfattar 22 lokaler besökta år 2007. Mellanpersonsvariation BD-län omfattar 7 lokaler besökta år 2007, undersökningen var endast ett test och utfördes genom att andredykaren också förde protokoll. Resultaten är inte använda i några analyser i denna rapport. Utsjöbanksinventeringen år 2004 omfattar 6 dyktransekter och 40 videotolkade transekter i Norrbottens län. Hans Kautsky databas Luleå omfattar 12 lokaler från 1976. Hans Kautsky databas Råneå omfattar 17 lokaler varav 9 besökta år 1991 och 8 år 1999. 6 av dessa lokaler återbesöktes i undersökning Makrovegetation MIÖ Råneå skärgård år 2007. Hans Kautsky databas Kalix omfattar 10 lokaler från 1991.

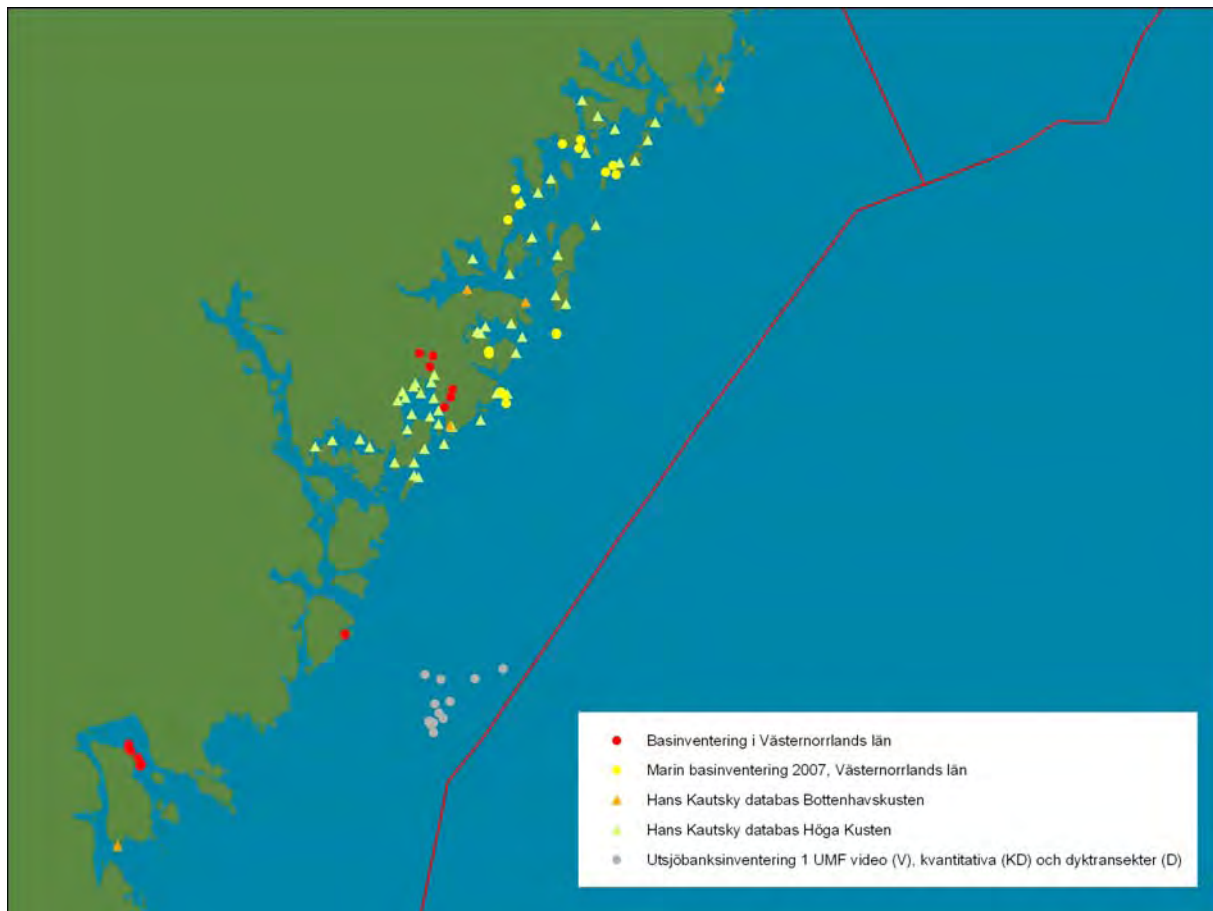
Västerbottens län



Figur 2 Karta över lokaler inom undersökningar i Västerbottens län. Endast lokaler med data tillgängliga för projektet visas.

Inventering vid Osnäs i Västerbottens län omfattar 3 lokaler provtagna år 2007. Inventering vid Örefjärden i Västerbottens län omfattar 6 lokaler provtagna år 2006. Marinbiologisk inventering i Kågefjärden, Västerbottens län omfattar 15 lokaler från år 2007. Trendövervakning vid Holmöarna i Västerbottens län omfattar 5 lokaler från 2004 och 2007. Trendövervakning vid Kronören i Västerbottens län omfattar 6 lokaler varav 3 besöktes år 2001 och alla 6 år 2004. Utsjöbanksinventeringen år 2004 omfattar 6 dyktransekter, 16 videotolkade transekter och 4 transekter å 6 kvantitativa prov i Västerbottens län. Hans Kautsky databas Bottenhavskusten omfattar 3 lokaler från 1986. Hans Kautsky databas Holmöarna omfattar 15 lokaler från 1982. 5 av dessa lokaler återbesöktes vid trendövervakning vid Holmöarna år 2004 och 2007.

Västernorrlands län



Figur 3 Karta över lokaler inom undersökningar i Västernorrlands län. Endast lokaler med data tillgängliga för projektet visas.

Basinventering i Västernorrlands län omfattar 14 lokaler från 2007. Hans Kautskys databas Bottenhavskusten omfattar 5 lokaler från 1986. Hans Kautskys databas Höga Kusten omfattar 53 lokaler varav 1 från 1986, 13 från 1996, 13 från 1997, 12 från 1998, 2 från 1999, 21 från 2005 och 26 lokaler från år 2007. Marin basinventering 2007, Västernorrlands län omfattar 18 lokaler från 2007. Utsjöbanksinventeringen år 2004 omfattar 4 dyktransekter och 10 videotolkade transekter i Västernorrlands län.

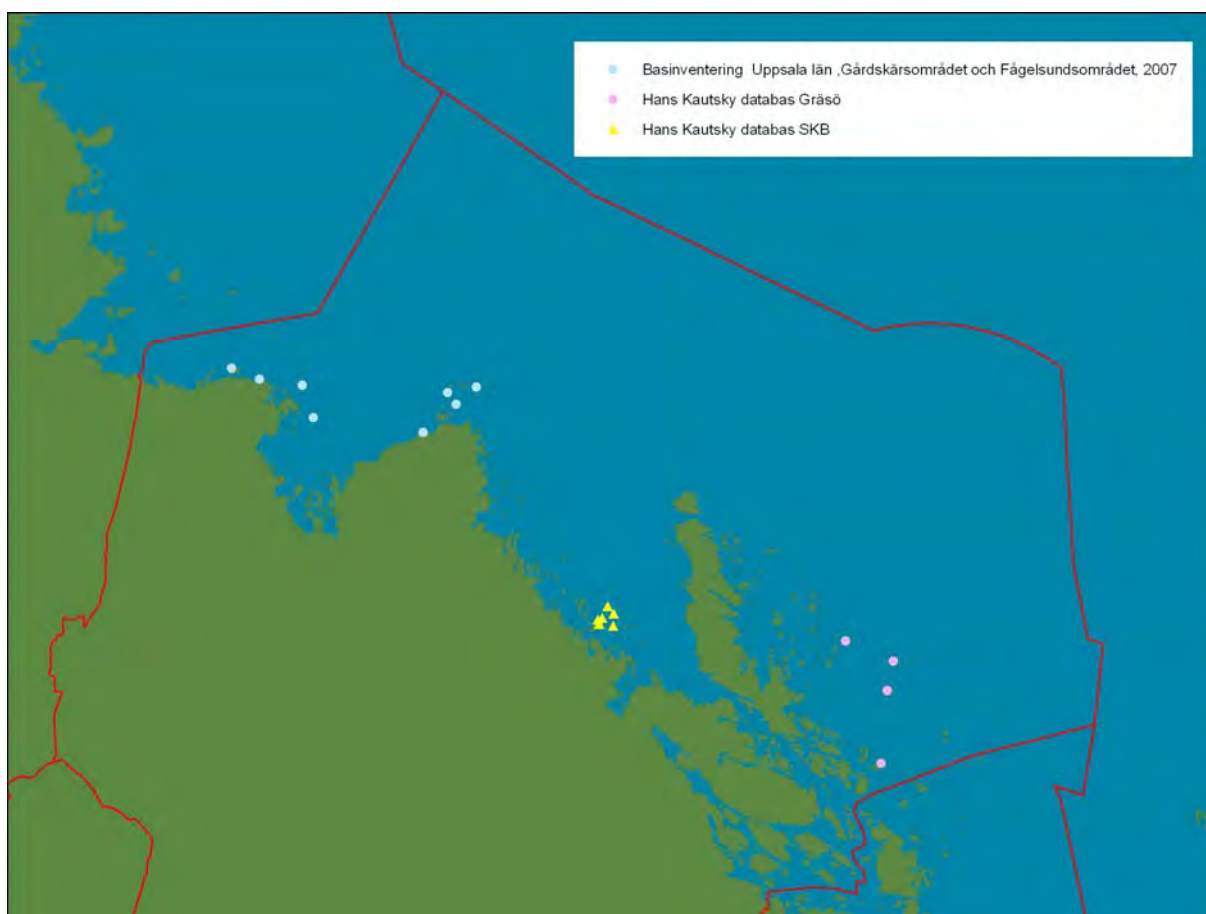
Gävleborgs län



Figur 4 Karta över lokaler inom undersökningar i Gävleborgs län. Endast lokaler med data tillgängliga för projektet visas.

Trendövervakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg omfattar 24 lokaler varav 19 lokaler besöktes år 2002, 2004 och 2006. Några av lokalerna har flyttats mellan åren varför det totala antalet lokaler blir 24. Hårdbotteninventering Gävleborg 2000 omfattar 9 lokaler år 2000. Hårdbotteninventering Gävleborg 2005 omfattar 24 lokaler år 2005. Hårdbotteninventering Gävleborg 2006 omfattar 24 lokaler år 2006. Hårdbotteninventering Gävleborg 2007 omfattar 20 lokaler år 2007. Hans Kautsky databas Bottenhavskusten omfattar 1 lokal år 1986. Hans Kautsky databas Iggesund omfattar 7 lokaler år 1988. Hans Kautsky databas Norrsundet omfattar 7 lokaler år 1984. Utsjöbanksinventeringen år 2004 omfattar 6 dyktransekter och 14 videotolkade transekter i Gävleborgs län.

Uppsala län



Figur 5 Karta över lokaler inom undersökningar i Uppsala län. Endast lokaler med data tillgängliga för projektet visas.

Basinventering Uppsala län, Gårdskärsområdet och Fågelsundsområdet omfattar 8 lokaler år 2007. Hans Kautsky databas Gräsö omfattar i Uppsala län 4 lokaler varav 3 besökta år 1984, 4 år 1992 och 1 lokal besökt år 2006. Hans Kautsky databas SKB omfattar 6 lokaler från 1998.

Bilaga 5

I projektet sammanställda undersökningar, tillgängliga i databasformat.

Undersökning	Utförare	Antal lokaler
Basinventering Uppsala län ,Gårdskärsområdet och Fågelsundsområdet, 2007	KUFI	8
Basinventering i Västernorrlands län	TASA	14
Hans Kautsky databas Bottenhavskusten	SUSE	9
Hans Kautsky databas Gräsö	SUSE	11
Hans Kautsky databas Holmöarna	SUSE	15
Hans Kautsky databas Höga Kusten	SUSE	53
Hans Kautsky databas Iggesund	SUSE	7
Hans Kautsky databas Kalix	SUSE	10
Hans Kautsky databas Luleå	SUSE	12
Hans Kautsky databas Norrsundet	SUSE	7
Hans Kautsky databas Norrtälje	SUSE	3
Hans Kautsky databas Råneå	SUSE	17
Hans Kautsky databas SKB	SUSE	6
Hårdbotteninventering Gävleborg 2000	KUFI	9
Hårdbotteninventering Gävleborg 2005	KUFI	24
Hårdbotteninventering Gävleborg 2006	KUFI	24
Hårdbotteninventering Gävleborg 2007	KUFI	20
Inventering i BSPA-område öster om Singö *	SVVAEK	9
Inventering vid Osnäs i Västerbottens län	UMSC	3
Inventering vid Örefjärden i Västerbottens län	UMSC	6
Makrovegetation MIÖ Råneå skärgård	AQBI	22
Marin basinventering 2007, Västernorrlands län	AQBI	18
Marinbiologisk inventering i Kågefjärden, Västerbottens län 2007	TASA	15
Mellanpersonsvariation BD-län	AQBI	7
Naturvärdesinventering BD-län	UMSC och AQBI	14
Trendövervakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	KUFI	24
Trendövervakning vid Holmöarna i Västerbottens län	UMSC	5
Trendövervakning vid Kronören i Västerbottens län	UMSC	6
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekter (D)	UMSC	134

*endast använd i utbredningskartor.

Utförare

Kod	Utförare
AQBI	AquaBiota Water Research
KUFI	Kustfilm Nord AB
SUSE	Stockholm University Department of Systems Ecology
SVVAEK	Sveriges Vattenekologer AB
TASA	Tång och Sânt HB Vallentuna
UMSC	Umeå University Umeå Marine Sciences Center

[illegible]

Undersökning	Lokal	1976	1982	1984	1986	1988	1991	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007
Hans Kautsky databas Bottenhavskusten	2				10 (0)														
Hans Kautsky databas Bottenhavskusten	3				17 (0)														
Hans Kautsky databas Bottenhavskusten	4				7 (0)														
Hans Kautsky databas Bottenhavskusten	5				5 (0)														
Hans Kautsky databas Bottenhavskusten	6				17 (0)														
Hans Kautsky databas Bottenhavskusten	8				5 (0)														
Hans Kautsky databas Bottenhavskusten	9				8 (0)														
Hans Kautsky databas Gräsö	11		13	(6)				10 (0)											
Hans Kautsky databas Gräsö	12							7 (0)											
Hans Kautsky databas Gräsö	8		14	(13)				9 (0)											
Hans Kautsky databas Gräsö	9		9	(10)				8 (0)								14		(0)	
Hans Kautsky databas Holmöarna	1		6 (0)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	10		3 (2)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	11		3 (2)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	12		9 (1)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	13		7 (4)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	14		15 (4)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	15		10 (4)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	16		7 (2)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	2		7 (4)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	4		13 (0)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	5		4 (0)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	6		13 (0)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	7		1 (2)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	8		1 (0)																
Hans Kautsky databas Holmöarna	9		1 (1)																
Hans Kautsky databas Höga Kusten	1								12		(0)								
Hans Kautsky databas Höga Kusten	10							16	16		(0)					20	(0)		18 (0)
Hans Kautsky databas Höga Kusten	101							9 (0)	9 (0)										
Hans Kautsky databas Höga Kusten	102							9 (0)	9 (0)										
Hans Kautsky databas Höga Kusten	103							8 (0)	8 (0)										
Hans Kautsky databas Höga Kusten	104							10 (0)	10 (0)										
Hans Kautsky databas Höga Kusten	111							7 (0)	7 (0)								9 (0)		10 (0)

Undersökning	Lokal	1976	1982	1984	1986	1988	1991	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007
Hans Kautsky databas SKB	1								9		(12)								
Hans Kautsky databas SKB	2								14		(12)								
Hans Kautsky databas SKB	3								3		(6)								
Hans Kautsky databas SKB	4								11		(12)								
Hans Kautsky databas SKB	5								11		(12)								
Hans Kautsky databas SKB	6								1		(0)								
Härbotteninventering Gävleborg 2000	TR1											7 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2000	TR2											11 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2000	TR3											11 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2000	TR5											8 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2000	TR6											7 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2000	TR7											10 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2000	X3											12 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2000	X4											12 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2000	X6											15 (0)							
Härbotteninventering Gävleborg 2005	GA1															15	(4)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	GA2															9	(2)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	GA3															9	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	GA4															7	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	GA5															12	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	GA6															10	(2)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	LÅ1-05															10	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	LÅ2-05															7	(4)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	LÅ3-05															6	(2)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	LÅ4-05															11	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	LÅ5-05															9	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	LÅ6-05															6	(2)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	SÖ1															11	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	SÖ2															9	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	SÖ3															8	(3)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	SÖ4															9	(4)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	SÖ5															8	(1)		
Härbotteninventering Gävleborg 2005	SÖ6															6	(3)		

[illegible]

Undersökning	Lokal	1976	1982	1984	1986	1988	1991	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007
Naturvärdesinventering BD-län	Ka 2																		12 (0)
Naturvärdesinventering BD-län	Ka 3																		11 (0)
Naturvärdesinventering BD-län	Ka 4																		11 (0)
Naturvärdesinventering BD-län	Ka 5																		18 (0)
Naturvärdesinventering BD-län	Piteå 1															3		(0)	
Naturvärdesinventering BD-län	Piteå 2															7		(0)	
Naturvärdesinventering BD-län	Piteå 3															10		(0)	
Naturvärdesinventering BD-län	Rå 16																		14 (0)
Naturvärdesinventering BD-län	Sandön 1																		22 (0)
Naturvärdesinventering BD-län	Sandön 2																		24 (0)
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X1												6		(0)	6 (0)	13	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X10															9 (0)	8	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X10-02												1		(0)				
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X11															8 (0)	11	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X11-02												5		(0)				
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X12												5		(0)	5 (0)	7	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X13												12		(0)	11 (0)	15	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X14												9		(0)	9 (0)	14	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X15												5		(0)	7 (0)	9	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X16												7		(0)	7 (0)	10	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X17															10 (0)	14	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X17-02												6		(0)				
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X18															12 (0)	8	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X18-02												5		(0)				
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X19												13		(0)	13 (0)	14	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X2															10 (0)	12	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X2-02												9		(0)				
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X3												8		(0)	12 (0)	10	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X4												9		(0)	10 (0)	11	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X5												8		(0)	11 (0)	8	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X6												10		(0)	13 (0)	15	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X7												9		(0)	10 (0)	10	(0)	
Trendörvakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X8												10		(0)	9 (0)	9	(0)	

Undersökning	Lokal	1976	1982	1984	1986	1988	1991	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007
Trendövervakning vegetationsklädda bottnar Gävleborg	X9												10		(0)	6 (0)	10	(0)	
Trendövervakning vid Holmarna i Västerbottens län	12															17 (0)			10 (0)
Trendövervakning vid Holmarna i Västerbottens län	15															20 (6)			10 (0)
Trendövervakning vid Holmarna i Västerbottens län	2															28 (6)			10 (0)
Trendövervakning vid Holmarna i Västerbottens län	4															27 (0)			13 (0)
Trendövervakning vid Holmarna i Västerbottens län	6															30 (0)			15 (0)
Trendövervakning vid Kronören i Västerbottens län	10												24 (9)			28 (9)			
Trendövervakning vid Kronören i Västerbottens län	11															30 (0)			
Trendövervakning vid Kronören i Västerbottens län	5												27 (9)			25 (9)			
Trendövervakning vid Kronören i Västerbottens län	6															27 (0)			
Trendövervakning vid Kronören i Västerbottens län	7															15 (0)			
Trendövervakning vid Kronören i Västerbottens län	9													22 (9)		23 (9)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn D1																4 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn D2																1 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn D3																3 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn D4																1 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn D5																2 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn D6																3 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V1																26 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V10															9	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V11															50	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V12															21	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V13															88	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V14															67	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V15															36	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V16															69	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransekt (D)	Finn V17															57	(0)		

Undersökning	Lokal	1976	1982	1984	1986	1988	1991	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V18															17	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V19															18	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V2																59 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V20															18	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V21															28	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V22															25	(0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V3																28 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V4																67 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V5																50 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V6																28 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V7																14 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V8																62 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Finn V9																7 (0)		
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc D1															3 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc D2															2 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V1															16 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V10															10 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V11															15 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V12															20 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V13															16 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V14															23 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V15															37 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V16															33 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V17															10 (0)			

Undersökning	Lokal	1976	1982	1984	1986	1988	1991	1992	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V18															24 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V19															18 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V2															16 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V20															15 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V21															30 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V3															15 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V4															2 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V5															18 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V6															20 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V7															16 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V8															5 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Kloc V9															13 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara D1															1 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara D2															1 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara D3															3 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara D4															2 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara V1															32 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara V10															50 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara V11															13 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara V12															21 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara V13															3 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara V14															35 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara V15															11 (0)			
Utsjöbanksinventering 1 UMF video (V), kvantitativa (KD) och dyktransektorer (D)	Mara V16															21 (0)			

Beskrivning av de områden som inventerats inom ramen för detta projekt och med medel från Vattenmyndigheterna i Bottenhavets och Bottenvikens vattendistrikt.

1. Beskrivning av Råneå skärgård

Råneå skärgård i Luleå och Kalix kommuner utgörs av 7 vattenförekomster (SE 652500-223500, 654200-222920, 654291-224000, 654330-222200, 654470-222700, 654820-222660, 729849-180191, och 729996-179691) inom typområdet Bottenviken, inre kustvatten (typ 22). Vattenarean är 283 km². Råneälven samt ett par små åar mynnar i området. Ingen större tätort eller verksamhet är belägen inom avrinningsområdet, bitvis är det tätt med stugbebyggelse men lägre än genomsnittet vid fastlandet. Den ekologiska statusen är klassificerad som god-hög. Kustområdet är relativt skyddat (vågexponering: skyddat-ultraskyddat enligt vågexponeringsmodellen (Naturvårdsverket 2006)) och grunt, med påtaglig estuarietkaraktär. Växtligheten domineras av kärlväxter och kransalger.

Flera Natura 2000-områden finns i området; Rånefjärden (SE0820704), Sikören (SE0820322), Holsteröarna (SE0820332) och Bergöfjärden (SE0820323) med flera marina naturtyper. Länsstyrelsen planerar att avsätta delar av området som marint naturreservat. Andra delar är naturreservat för terrestra värden. Råneå skärgård är referensområde för flera miljöövervakningsprogram: Pelagial kemi, fysik och biologi, bottenfauna, kustfisk, metaller, miljögifter i abborre och makrovegetation (21 stationer 2007 och 15 stationer 2008).

Råneå skärgård valdes som undersökningsområde i projektet eftersom det antas representera opåverkade förhållanden i Bottenvikens inre kustvatten och för att annan miljöövervakning sker i kustområdet. 21 transekter placerades i exponeringszonerna skyddat till extremt skyddat. Transekterna lades ut för att representera området som helhet och var därför inte slumpmässig. Under 2008 återbesöktes 15 av dessa stationer inom 4 vattenförekomster (en av dessa lokaler har tyvärr beviljats tillstånd av Länsstyrelsen för byggnation av pir). Samtliga transekter inventerades enligt undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004), men transektbredden bestämdes till 6 meter i alla transekter om sikten möjliggjorde det. Undersökningen utfördes under 2007 av AquaBiota i samarbete med Länsstyrelsen och 2008 av Calluna AB. Data från 2008 var dock inte tillgängliga som underlag i projektet.

2. Beskrivning av Kågefjärden

Kågefjärden ligger i Skellefteå kommun och utgör en vattenförekomst (SE644935-210500) inom typområdet Bottenvikens inre kustvatten (typ 22). Vattenarean är 13 km² och Kågeälven mynnar i fjärden vilket gör att vattenomsättningen är hög med 0-9 dagar (10-39 dagar kan förekomma). Längs älven finns en del verksamheter som t.ex. Kåge gjutmek AB gummivulkningsanläggningar. Tätorten Kåge ligger i anslutning till vattenförekomsten. Inom vattenförekomstens avrinningsområde (exklusive avrinningsområdet för Kågeälven) finns 13 anläggningar varav 3 st (sågverk, reningsverk och plastindustri) bedöms ha en påverkan på fjärden. Kågefjärden är relativt skyddad och i genomsnitt grund med många öar och sandbankar. En liten del av vattenförekomsten, Kågefjärdens havsstrandängar (SE0810440),

är utpekad som Natura 2000 område för bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter enligt direktiv (92/43/EEG).

Inga tidigare marinbotaniska studier har gjorts i fjärden. Data över vattenkemi och miljögifter i bottensedimenten finns att tillgå via det recipient-kontrollprogram som genomförs i fjärden (www.viss.lst.se).

Kågefjärden valdes som undersökningsområde i projektet eftersom det antas representera ett påverkat område i Bottenvikens inre kustvatten. Femton transekter inventerades i början av augusti 2007. Vid placeringen av transekterna togs hänsyn till tre huvudsakliga parametrar: replikering inom eutrofinivåer, underlag för modellering och geografisk täckning. I underlaget för modellering togs aspekter som eutrofisituationen, djupförhållanden, salinitet, bottenbeskaffenhet och vågexponering med i beräkningen (Hallén & Isæus 2008).

För replikeringen placerades tre transekter nära varandra i fem delområden. Samtliga transekter inventerades enligt undersökningstypen *Vegetationsklädda bottenar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004). Undersökningen utfördes av AquaBiota i samarbete med Tång & Sânt och en rapport finns publicerad på AquaBiotas hemsida www.aquabiota.se (Hallén & Isæus 2008).

3. Beskrivning av Gaviksfjärden

Gaviksfjärden ligger i Kramfors kommun och utgör en egen vattenförekomst (SE625180-181655, EU_CD) inom typområdet Norra Bottenhavets inre kustvatten (typ 18). Vattenarealen är 23 km² och vattenomsättningen är hög med 0-9 dygn (klass 1). Gaviksfjärden är ett tilltänkt blivande marint reservat och ligger inom BSPA-området Höga Kusten (Baltic Sea Protected Area).

Gaviksfjärden kan anses vara ett relativt opåverkat område. Den påverkan som finns/har funnits är: sågverk (Sörleviken), ytbehandlingar av metaller samt ett varv, skogsbruk och bebyggelse. Det finns ett stort antal markägare inom området och antalet hus har ökat under senare år; dock är stora delar av fjärden fortfarande oexploaterade. Fjärden omges av ett starkt kuperat landskap med skog samt lite jordbruksmark. Gaviksfjärden är mycket djup. I fjärden finner man bottenar som är karaktäristiska för skyddade lägen med övervägande kärlväxter och kransalger till välexponerade stränder med algsamhällen, bl.a. blåstång. Stränderna har en mycket rik flora.

Den ekologiska statusen av fjärden är god, där makroalger indikerar hög status. Strax utanför fjärden ligger Sörleviken (tillhör vattenförekomsten Höga Kustens kustvatten), vilken skiljer sig markant från såväl Gaviksfjärden som den mer öppna kusten utanför (bör bli egen vattenförekomst). Sörleviken är en lång smal vik med kraftig sedimentation på botten och indikationer på hög näringstillförsel och syrefri botten.

Sedan ett antal år tillbaka pågår miljöövervakning av olika parametrar i Gaviksfjärden. Området är ett referensområde för den regionala miljöövervakningen av bottenfauna (sedan 1996), vattenkemi (sedan 1996) och fisk (sedan 2004). Från och med 2007 sker nationell miljöövervakning av metaller och miljögifter i fisk (strömming och abborre) samt av

makrovegetation. För den nationella miljöövervakningen av makrovegetation i Gaviksfjärden inventeras 8 transekter årligen enligt svensk standard för *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004).

Inom ramen för detta projekt har 17 transekter (utöver den nationella miljöövervakningen) inventerats under åren 2007-2008. De inventerade transekterna ligger i huvudsak i två vattenförekomster; Gaviksfjärden och Höga Kustens kustvatten (SE624600-181851, EU_CD, Norra Bottenhavets yttre kustvatten typ 19). För att erhålla en statistiskt tillämpbar mätserie behöver inventeringar för dessa stationer göras även under 2009 och 2010 (minimumkrav på minst fyra års mätdata i följd). Efter fyra års inventeringar kommer ett gediget underlagsmaterial att finnas för statistiska analyser och utvärderingar av såväl rumslig variation som variation över tiden.

Transekterna är placerade inne i Gaviksfjärden (3 stationer för nationella miljöövervakningen samt 9 stationer för projektet) och i utanförliggande kustvattenförekomst, Höga Kustens kustvatten (4 nationella samt 6 för projektet). En transekt är placerad i vattenförekomsten Grönviksfjärden (SE624800-181030, EU_CD, Norra Bottenhavets inre kustvatten typ 18). Även Grönsviksfjärden och Höga kustens kustvatten har en hög vattenomsättning på 0-9 dagar.

Transekterna är placerade i olika vågexponeringsgrad, från skyddat till exponerat läge. Samtliga transekter har inventerats enligt undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004). Inventeringarna har utförts av Tång & Sämt samt Hans Kautsky (Stockholms Universitet). Data från inventeringarna finns tillgängligt i databasen MarTrans samt i rapporter (Kautsky & Foberg 1996, Kautsky 1999, Kautsky et al. 2005, Länsstyrelsen Västernorrland 2008).

4. Beskrivning av Långvindsfjärden

Långvindsfjärden ligger i Hudiksvalls kommun och utgör en vattenförekomst (SE612791-171130) inom kustvattentypen Södra Bottenhavets inre kustvatten (typ 16). Vattenarean är 11 km² och tillrinningen i genomsnitt endast 1 m³/s eftersom inget större vattendrag mynnar i fjärden. Ingen större tätort eller verksamhet är belägen inom avrinningsområdet. Kusten är relativt öppen och exponerad men vid Långvindshalvön i söder finns ett komplex av skyddade vikar och flador. Denna del omfattas av Natura 2000-området Långvindsfjärden (SE0630139) med flera marina naturtyper. Länsstyrelsen arbetar för att avsätta området som naturreservat. Flera marina naturvärdesinventeringar med fokus på undervattensvegetation och associerad fauna har gjorts i området under de senaste 10 åren.

Långvindsfjärden är även ett referensområde för den regionala miljöövervakningen av vegetation i naturtypen 1150 Laguner (sedan 2002). Vegetationen övervakas enligt manualen för basinventering av naturtyperna *Laguner* (1150) och *Stora grunda vikar och sund* (1160) (Naturvårdsverket 2007) och data lagras i den nationella databasen Grunda. Regional övervakning av kustfisk sker i Långvindsfjärden sedan 2002. År 2007 påbörjades även nationell övervakning av metaller och organiska miljögifter i fisk (strömming och abborre). Strax söder om Långvindsområdet pågår regional övervakning av mjukbottenfauna sedan 1996.

Långvindsfjärden valdes som undersökningsområde i projektet eftersom det antas representera opåverkade förhållanden i Södra Bottenhavets inre kustvatten och för att annan miljöövervakning sker i kustområdet. 14 transekter placerades i exponeringszonerna moderat exponerat till ultraskyddat (enligt vågexponeringsmodellen, Naturvårdsverket 2006). Transekterna lades ut för att representera området som helhet och utfördes därför inte på ett slumpmässigt sätt. Ytterligare 6 transekter lades ut vid tre öar i fjärdens yttre del i syfte att basinventera naturtypen *Skär och små öar i Östersjön* (1620). Samtliga transekter inventerades enligt undersökningstypen *Vegetationsklädda bottnar, ostkust* (Naturvårdsverket 2004) och data lagrades i MarTrans. Undersökningen utfördes under 2007 av Kustfilm Nord AB.

Lista över taxa funna i skattningsdata från Bottniska Viken. Tabellen baseras på avsnittsdata sammanställda under projektet.
Lista över ingående undersökningar finns i bilaga 4. Antal avsnitt visar hur många gånger ett taxon har observerats i materialet.

Taxon	Svenskt namn	Antal avsnitt	Familj	Ordning	Klass	Stam	Rike
Rhodophyta	rödalger	757				Rhodophyta	Protocista
Rhodochorton		154	Acrochaetiaceae	Acrochaetales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Rhodochorton purpureum		32	Acrochaetiaceae	Acrochaetales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Batrachospermum		1	Batrachospermaceae	Batrachospermales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Aglaothamnion roseum		4	Ceramiales	Ceramiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Callithamnion		1	Ceramiales	Ceramiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Ceramium		10	Ceramiales	Ceramiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Ceramium tenuicorne		1356	Ceramiales	Ceramiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Polysiphonia		24	Rhodomelaceae	Ceramiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Polysiphonia fibrillosa		55	Rhodomelaceae	Ceramiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Polysiphonia fucoides		782	Rhodomelaceae	Ceramiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Rhodomela confervoides		149	Rhodomelaceae	Ceramiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Furcellaria		42	Furcellariaceae	Gigartinales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Furcellaria lumbricalis		528	Furcellariaceae	Gigartinales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Coccotylus truncatus		6	Phyllophoraceae	Gigartinales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Coccotylus/Phyllophora		1	Phyllophoraceae	Gigartinales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Phyllophora		15	Phyllophoraceae	Gigartinales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Phyllophora pseudoceranotides		3	Phyllophoraceae	Gigartinales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Hildenbrandia		189	Hildenbrandiaceae	Hildenbrandiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Hildenbrandia rubra		208	Hildenbrandiaceae	Hildenbrandiales	Rhodophyceae	Rhodophyta	Protocista
Phaeophyceae	brunalger	22			Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Pylaiella		888	Acinetosporaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Pylaiella littoralis		470	Acinetosporaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Dictyosiphon		36	Chordariaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Dictyosiphon chordaria		10	Chordariaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Dictyosiphon foeniculaceus		195	Chordariaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Dictyosiphon/Stictyosiphon		56	Chordariaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Elachista fucicola		34	Chordariaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Stictyosiphon tortilis		183	Chordariaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Ectocarpus/Pylaiella		861	Ectocarpaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Scytosiphon lomentaria		36	Scytosiphonaceae	Ectocarpales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Fucus		467	Fucaceae	Fucales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Fucus radicans	Småttång	487	Fucaceae	Fucales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Fucus vesiculosus		1326	Fucaceae	Fucales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Chorda filum		378	Chordaceae	Laminariales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Pseudolithoderma		60	Ralfsiaceae	Ralfsiales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Sphacelaria		906	Sphacelariaceae	Sphacelariales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Sphacelaria arctica		538	Sphacelariaceae	Sphacelariales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista
Sphacelaria radicans		2	Sphacelariaceae	Sphacelariales	Phaeophyceae	Heterokonthophyta	Protocista

Taxon	Svenskt namn	Antal avsnitt	Familj	Ordning	Klass	Stam	Rike
Protoctista		721					Protoctista
Isoëtes	braxengräs	21	Isoetaceae	Isoetales	Lycopsidea	Pteridophyta	Plantae
Isoëtes echinospora	vekt braxengräs	34	Isoetaceae	Isoetales	Lycopsidea	Pteridophyta	Plantae
Isoëtes lacustris	stvt braxengräs	38	Isoetaceae	Isoetales	Lycopsidea	Pteridophyta	Plantae
Equisetum fluviatile	sjöfräken	1	Equisetaceae	Equisetales	Sphenopsida	Pteridophyta	Plantae
Alisma wahlenbergii	småsvärling	3	Alismataceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Sagittaria	pilblad (släktet)	19	Alismataceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Sagittaria sagittifolia	pilblad	29	Alismataceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Elodea canadensis	vattenpest	19	Hydrocharitaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Elodea nuttallii	smal vattenpest	5	Hydrocharitaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Najas marina	havsnajäs	7	Hydrocharitaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Lemna trisulca	korsandmat	11	Lemnaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton	natar	9	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton berchtoldii	gropnate	40	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton filiformis	trådnete	102	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton friesii	uddnete	3	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton gramineus	gråsnate	57	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton obtusifolius	trubbnete	5	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton pectinatus	borstnate	345	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton perfoliatus	ålhate	598	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton praelongus	långnate	36	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton pusillus	spådnate	203	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Potamogeton vaginatus	slidnate	3	Potamogetonaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Ruppia	natingar	37	Ruppiaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Zannichellia	hårsärvar	13	Zannichelliaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Zannichellia palustris	hårsäv	179	Zannichelliaceae	Alismatales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Eleocharis	småsäv	1	Cyperaceae	Poales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Eleocharis acicularis	nåsäv	88	Cyperaceae	Poales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Eleocharis palustris	knappsäv	2	Cyperaceae	Poales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Schoenoplectus tabernaemontani	blåsäv	1	Cyperaceae	Poales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Scirpus	skogssäv (släktet)	1	Cyperaceae	Poales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Phragmites australis	vass	6	Poaceae	Poales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Sparganium	igellknoppar	22	Typhaceae	Poales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Sparganium gramineum	flotagräs	1	Typhaceae	Poales	Liliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Subularia aquatica	sylört	113	Brassicaceae	Brassicales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Ceratophyllum	särvar	8	Ceratophyllaceae	Ceratophyllales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Ceratophyllum demersum	hornsäv	44	Ceratophyllaceae	Ceratophyllales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Callitriche	länkar	38	Callitrichaceae	Lamiales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Callitriche hermaphroditiica	höstlänke	378	Callitrichaceae	Lamiales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Callitriche palustris	smålänke	12	Callitrichaceae	Lamiales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Utricularia vulgaris	vattenblåddra	1	Lentibulariaceae	Lamiales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Limosella aquatica	ävebrodd	8	Scrophulariaceae	Lamiales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Nuphar lutea	gul näckros	3	Nymphaeaceae	Nymphaeales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Nymphaea	vita näckrosor	35	Nymphaeaceae	Nymphaeales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Ranunculus	smörblommor	6	Ranunculaceae	Ranunculales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae

Taxon	Svenskt namn	Antal avsnitt	Familj	Ordning	Klass	Stam	Rike
Ranunculus circinatus	hjulmöja	11	Ranunculaceae	Ranunculales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Ranunculus confervoides	hålmöja	50	Ranunculaceae	Ranunculales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Ranunculus peltatus ssp. baudotii	vistjälksmöja	59	Ranunculaceae	Ranunculales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Ranunculus reptans	strandranunkel	5	Ranunculaceae	Ranunculales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Elatine	slamkrypor	24	Elatinaceae	Saxifragales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Elatine hydrophilper	slamkrypa	29	Elatinaceae	Saxifragales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Elatine orthosperma	nordslamkrypa	19	Elatinaceae	Saxifragales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Myriophyllum	slingor	104	Haloragaceae	Saxifragales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Myriophyllum alterniflorum	hårslinga	40	Haloragaceae	Saxifragales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Myriophyllum sibiricum	knoppslinga	52	Haloragaceae	Saxifragales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Myriophyllum spicatum	axslinga	78	Haloragaceae	Saxifragales	Magnoliopsida	Magnoliophyta	Plantae
Chlorophyta	grönalger, kransalger m.fl.	7			Magnoliopsida	Chlorophyta	Plantae
Charales		1		Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara	sträfsen	129	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara aspera	borststräfsen	196	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara baltica	grönsträfsen	8	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara connivens	tuvsträfsen	1	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara globularis	skörsträfsen	23	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara globularis/virgata		10	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara horrida	raggsträfsen	1	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara tomentosa	rödsträfsen	3	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chara virgata	papillsträfsen	6	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Characeae		6	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Nitella	slinken	61	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Nitella flexilis	glansslinken	120	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Nitella flexilis/opaca	glansslinken/mattslinken	23	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Nitella wahlenbergiana	nordslinken	4	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Tolypella nidifica	havsrutse	287	Characeae	Charales	Charophyceae	Chlorophyta	Plantae
Chlorophyceae	grönalger	824			Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Cladophora		264	Cladophoraceae	Cladophorales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Cladophora aegagropila		50	Cladophoraceae	Cladophorales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Cladophora glomerata		890	Cladophoraceae	Cladophorales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Cladophora rupestris		146	Cladophoraceae	Cladophorales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Acrosiphonia arcta		6	Acrosiphoniaceae	Codiolales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Oedogonium		3	Oedogoniaceae	Oedogoniales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Enteromorpha		221	Ulvaaceae	Ulinales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Ulva intestinalis		20	Ulvaaceae	Ulinales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Ullothrix		11	Ulvothricaceae	Ulvothricales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Ullothrix flacca		5	Ulvothricaceae	Ulvothricales	Chlorophyceae	Chlorophyta	Plantae
Mougeotia		5	Zygnemataceae	Zygnematales	Zygnematophyceae	Charophyta	Plantae
Spirogyra		23	Zygnemataceae	Zygnematales	Zygnematophyceae	Charophyta	Plantae
Fontinalis	näckmossor	67	Fontinalaceae	Hypnales	Bryopsida	Bryophyta	Plantae
Fontinalis antipyretica	stor näckmossa	2	Fontinalaceae	Hypnales	Bryopsida	Bryophyta	Plantae
Fontinalis dalecarlica	smal näckmossa	263	Fontinalaceae	Hypnales	Bryopsida	Bryophyta	Plantae
Porifera	Svampdjur	426				Porifera	Metazoa

Taxon	Svenskt namn	Antal avsnitt	Familj	Ordning	Klass	Stam	Rike
Ephydatia fluviatilis		173	Spongiliidae	Haplosclerida	Demospongiae	Porifera	Metazoa
Planaria torva		2	Planariidae		Tricladida	Platyhelminthes	Metazoa
Cerastoderma		10	Cardiidae	Heterodonta	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Parvicardium hauniense		8	Cardiidae	Heterodonta	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Mya arenaria		2	Myidae	Heterodonta	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Macoma		1	Tellinidae	Heterodonta	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Macoma balthica	östersjömussla	154	Tellinidae	Heterodonta	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Anodonta		83	Unionidae	Palaeoheterodonta	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Anodonta anatina	vanlig dammussla	5	Unionidae	Palaeoheterodonta	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Mytilus		235	Mytilidae	Pteriomorpha	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Mytilus edulis	blåmussla	265	Mytilidae	Pteriomorpha	Bivalvia	Mollusca	Metazoa
Theodoxus		5	Neritidae	Archaeogastropoda	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Theodoxus fluviatilis		88	Neritidae	Archaeogastropoda	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Lymnaea	båtsnäcka	18	Lymnaeidae	Basommatophora	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Lymnaea stagnalis	stor dammsnäcka	10	Lymnaeidae	Basommatophora	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Radix auricularia	örondammsnäcka	1	Lymnaeidae	Basommatophora	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Radix ovata	oval dammsnäcka	9	Lymnaeidae	Basommatophora	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Radix peregra	slamdamsnäcka	46	Lymnaeidae	Basommatophora	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Bithynia		4	Bithynidae	Mesogastropoda	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Hydrobia		13	Hydrobiidae	Mesogastropoda	Gastropoda	Mollusca	Metazoa
Cnidaria	Nässeldjur	4				Cnidaria	Metazoa
Hydrozoa	Hydrozoer	277			Hydrozoa	Cnidaria	Metazoa
Hydroida		13		Hydroida	Hydrozoa	Cnidaria	Metazoa
Laomedea		8	Campanulariidae	Hydroida	Hydrozoa	Cnidaria	Metazoa
Cordylophora		97	Clavidae	Hydroida	Hydrozoa	Cnidaria	Metazoa
Cordylophora caspia		54	Clavidae	Hydroida	Hydrozoa	Cnidaria	Metazoa
Halichoerus grypus	gråsäl	2	Phocidae		Mammalia	Chordata	Metazoa
Osteichthyes	Benfiskar	34			Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Anguilla anguilla	ål	1	Anguillidae	Anguilliformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Gasterosteidae	Spiggfiskar	5	Gasterosteidae	Gasterosteiformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Gasterosteus aculeatus	storspigg	27	Gasterosteidae	Gasterosteiformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Pungitius		1	Gasterosteidae	Gasterosteiformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Pungitius pungitius	småspigg	11	Gasterosteidae	Gasterosteiformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Spinachia spinachia	tångspigg	1	Gasterosteidae	Gasterosteiformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Nerophis ophidion	mindre havsnål	8	Syngnathidae	Gasterosteiformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Syngnathus typhle	tångsnälla	1	Syngnathidae	Gasterosteiformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Gobiidae		55	Gobiidae	Perciformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Gobiusculus flavescens	Smörbultar						
	sjustrålig smörbult	1	Gobiidae	Perciformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Pomatoschistus		4	Gobiidae	Perciformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Pomatoschistus minutus	sandstubb	33	Gobiidae	Perciformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Perca fluviatilis	abborre	4	Percidae	Perciformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Pholis gunnellus	tejstefisk	1	Pholididae	Perciformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Zoarces viviparus	tånglake	2	Zoaridae	Perciformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Cottidae	Simpor	1	Cottidae	Scorpaeniformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa
Cottus gobio	stensimpa	2	Cottidae	Scorpaeniformes	Osteichthyes	Chordata	Metazoa

Taxon	Svenskt namn	Antal avsnitt	Familj	Ordning	Klass	Stam	Rike
Bryozoa	Mosdjur	4				Bryozoa	Metazoa
Electra		1120	Electridae	Cheilostomata	Gymnolaemata	Bryozoa	Metazoa
Electra crustulenta		244	Electridae	Cheilostomata	Gymnolaemata	Bryozoa	Metazoa
Electra pilosa		33	Electridae	Cheilostomata	Gymnolaemata	Bryozoa	Metazoa
Heteroptera		1		Hemiptera	Insecta	Arthropoda	Metazoa
Odonata	Skinnbaggar Trollsändor	1		Odonata	Insecta	Arthropoda	Metazoa
Trichoptera	nattsländor	2		Trichoptera	Insecta	Arthropoda	Metazoa
Gammarus		3	Gammaridae	Amphipoda	Malacostraca	Arthropoda	Metazoa
Gammarus zaddachi		1	Gammaridae	Amphipoda	Malacostraca	Arthropoda	Metazoa
Saduria entomon		86	Idoteidae	Isopoda	Malacostraca	Arthropoda	Metazoa
Mysidae		37	Mysidae	Mysida	Malacostraca	Arthropoda	Metazoa
Mysis		17	Mysidae	Mysida	Malacostraca	Arthropoda	Metazoa
Balanus		666	Balanidae	Thoracica	Maxillopoda	Arthropoda	Metazoa
Balanus improvisus		383	Balanidae	Thoracica	Maxillopoda	Arthropoda	Metazoa
Oligochaeta	fåbörstmaskar	1			Citellata	Annelida	Metazoa
Piscicola geometra	fiskigel	1	Piscicolidae		Citellata	Annelida	Metazoa
Vaucheria		160	Vaucheriaceae	Vaucheriales	Xanthophyceae	Ochrophyta	Chromista
Bacillariophyta		563				Bacillariophyta	Chromista
Cyanophyceae		10			Cyanophyceae	Cyanobacteria	Bacteria
Tolypothrix		1	Microchaetaceae	Nostocales	Cyanophyceae	Cyanobacteria	Bacteria
Nostoc	cyanobakterier av släktet nostoc	2	Nostocaceae	Nostocales	Cyanophyceae	Cyanobacteria	Bacteria
Rivularia		113	Rivulariaceae	Nostocales	Cyanophyceae	Cyanobacteria	Bacteria
Rivularia atra		27	Rivulariaceae	Nostocales	Cyanophyceae	Cyanobacteria	Bacteria
Spirulina		7	Pseudanabaenaceae	Pseudanabaenales	Cyanophyceae	Cyanobacteria	Bacteria
Beggiatoa		13	Incertae sedis	Incertae sedis	Cyanophyceae	Cyanobacteria	Bacteria
Bacteria		3			Incertae sedis	Cyanobacteria	Bacteria

Länsstyrelsen Västerbotten
Storgatan 71 B, 901 86 Umeå

www.lansstyrelsen.se/vasterbotten
vasterbotten@lansstyrelsen.se
090-10 70 00

ISSN 0348-0291