

Undervattensvegetation i Holmöarnas naturreservat



Länsstyrelsen
Västerbotten

Meddelande 2 • 2008

Undervattensvegetation i Holmöarnas naturreservat

Inventeringar och miljöövervakningar genomförda
under åren 1997, 2004 och 2007

Ansvarig funktion: Miljöanalys
Författare: Jan Albertsson och Lena Bergström
Textgranskning: Johnny Berglund
Omslagsfoto: Smaltång, Jan Albertsson
Layout: Elisabeth Husing
ISSN: 0348-0291
Upplaga: 50 ex
Tryck: Länsstyrelsens Tryckeri 2008

FÖRORD

Holmöarnas naturreservat är ett ytterst mångformigt skärgårdsområde som ligger mitt ute i Norra Kvarken. Ögruppen ligger mer än 8 km ut från fastlandskusten och nås endast med båt eller färja. Holmöarnas natur är starkt präglad av landhöjningen som ger en stor variationsrikedom av naturtyper både på land och i vattnet. Naturreservatet är 25 000 ha stort och bildades 1980. Naturreservatet har alltsedan det bildades haft ett klart marint syfte.

Under 1982 genomfördes en utförlig inventering av växt- och djursamhällen på grunda bottnar inom naturreservatet. Sammanlagt inventerades då 16 lokaler. Mellan åren 1997-2007 har ett varierat antal lokaler återbesökts i tre repriser, vilket redovisas i föreliggande rapport. De återbesökta lokalerna har valts ut enligt rekommendationer i Vegetationsklädda bottnar, ostkust (Naturvårdsverket 2004). Umeå Marina Forskningscentrum har utfört inventeringarna på uppdrag av Länsstyrelsen i Västerbotten. Jan Albertsson och Lena Bergström har genomfört inventeringarna, utvärderat resultaten samt sammanställt rapporten.

Ett långsiktigt program med återkommande inventeringar på 5 lokaler vart 3 år är tanken bakom återbesöken. Syftet är att kunna upptäcka förändringar i artsammansättning, djuputbredning, täckningsgrad och biomassa av den fastsittande vegetationen. Sådana förändringar skulle kunna indikera förändringar i miljötillståndet, exempelvis förändringar i närsaltsbelastning, salthalt och ekosystemets funktion i norra Bottenhavets och Kvarkens kustområde. Holmöarna är ett bra referensområde eftersom lokala utsläppskällor helt saknas.

Inventeringarna har skett inom ramen för uppföljning av biologisk mångfald inom naturreservatet och finansierats med medel från Naturvårdsverket för vård och skötsel av skyddade områden och för regional miljöövervakning. Ett fortlöpande övervakningsprogram av vegetationsklädda bottnar inom Holmöarnas naturreservat är under utredning. Ett samarbetsprojekt 2007-2008 mellan länen längs Bottniska viken utreder omfattningen och förutsättningarna för ett samordnat övervakningsprogram av vegetationsklädda bottnar. Samtidigt skall de regionala miljöövervakningsprogrammen revideras under 2008.

Johnny Berglund
Naturskydd, Länsstyrelsen Västerbotten

Gunilla Forsgren Johansson
Miljöanalys, Länsstyrelsen Västerbotten

INNEHÅLL

INLEDNING OCH SYFTE	9
OMRÅDESBESKRIVNING	10
Geologi och geomorfologi	10
Klimat, hydrografi och djupförhållanden	10
UNDERSÖKTA LOKALER	12
METODER	13
Transekter	13
Täckningsgrader	13
Kvantitativa prov	15
RESULTAT	16
Holmöarnas undervattensvegetation	16
Diversitet	16
Jämförelser i tiden	16
Smaltång	23
Djuputbredning	24
Faunan	26
SAMMANFATTANDE SLUTSATSER	27
UTFÖRARE	28
REFERENSER	29
BILAGOR	

INLEDNING OCH SYFTE

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västerbottens län har undersökningar gjorts av växt- och djurliv på grunda bottnar inom naturreservatet Holmöarna, Norra Kvarken. Undersökningarna som denna rapport baseras på har gjorts vid tre tillfällen, 1997, 2004 och 2007. Dessförinnan har området inventerats utförligt 1982 (Kautsky 1983).

Holmöarna är naturreservat sedan 1980 och har också räknats som ett marint reservat ända sedan dess. Reservatet är därmed det första marina reservatet i Sverige, även om en formell plan för miljöövervakning saknades ända fram till mitten av 1990-talet (Andersson 2000). Sådan övervakning är egentligen en av flera vedertagna kriterier på ett marint reservat (Grönqvist 1997). Syftet med undersökningarna som redovisas i denna rapport är att lägga grunden för ett kommande miljöövervakningsprogram med återbesök vart tredje år, för att möjliggöra jämförelser i tiden av vegetationens tillstånd på grunda bottnar vid Holmöarna. Holmöarna är även Natura 2000 område och avgränsningarna sammanfaller med naturreservatets.

OMRÅDESBESKRIVNING

Holmöarna ligger i Norra Kvarken, mellan Bottenhavet i söder och Bottenviken i norr (*Figur 1*). Ögruppen utgörs av Holmön, Ängesön, Grossgrundet, Gaddarna, Stora och Lilla Fjäderägg samt ett antal småöar. Öarna bildar ett stråk i nord-sydlig riktning. Kring öarna finns på många håll mängder av grund och stenar som i alla tider varit besvärliga för sjöfarten. Holmöarna ligger i gränslandet mellan det saltare och näringsrikare Bottenhavet och den sötare och näringsfattigare Bottenviken. Över en ganska kort förflyttning i nordlig riktning finns en relativt abrupt minskning i salthalten och flera marina saltkrävande arter har nordliga utpostlokaler i regionen (Kvarkenrådet 1998). Östersjömussla (*Macoma baltica*), havstulpan (*Balanus improvisus*) och kormask (*Halicryptus spinulosus*) är några exempel på sådana arter. Längs denna nord-sydliga gradient ändras även sammansättningen av de begränsande näringsämnen, i riktningar mot fosforbegränsning i norr och mot kvävebegränsning i söder. Holmöarna är tämligen fria från lokala föroreningskällor på grund av gles bebyggelse, avsaknad av industri och avståndet till fastlandet. Av denna anledning har referensstationer för olika mätningar i miljöövervakningssammanhang förlagts till Holmöarna.

Geologi och geomorfologi

Berggrunden på Holmöarna hör till det prekambrika Svekofenniska bältet och består av hårda och kristallina bergarter som bildades för 2 miljarder år sedan. Dominerande bergarter i Holmöarkipelagen är glimmergnejs, ådergnejs och diatexit (SGU 2001). Området präglas av en kraftig landhöjning som uppgår till ca 8,5 mm per år, med pågående uppgrundning och avsnörning av vikar. Öarna karakteriseras av drumlintopografi (SGU 2001) och har en flack profil med mestadels långgrunda stränder. Moränstränder är dominerande och de är ofta hårt svallade. I skyddade vikar finns dock områden med finkornigare stränder. Bottnarna i de grunda vattnen som omger Holmöarna utgörs mest av block-, sten-, och grusbottnar. Djupare än ca 5-10 m blir sandbottnar vanliga. Sandbottnar som är kraftigt exponerade för vågpåverkan, är på grund av sin instabilitet ofta glest bevuxna eller kala, men i mer skyddade lägen kan vegetation ofta finnas. Mjukbottnar finns i skyddade vikar, men sådana har inte besökts i de aktuella undersökningarna. Mjuka bottnar finns även längre ut men då på större djup än vad fastsittande vegetation skulle kunna förekomma på och dessa bottnar omfattas därför inte av de aktuella undersökningarna.

Klimat, hydrografi och djupförhållanden

Det nordliga läget medför stora klimatiska årstidsvariationer. Den årliga variationen i vattentemperatur har tidigare angivits till 0-16 °C i ytvattnet (Ehlin & Ambjörn 1978). Vattentemperaturerna är generellt låga och under inventeringen i augusti 2007 uppmättes 12,3 – 16,7 °C på olika lokaler i området. Vattnen kring Holmöarna är islagda även under lindriga vintrar. Isperioden är lång, enligt tidigare beskrivningar i genomsnitt ca 5 månader och ofta från mitten av december till mitten av maj. Under den senaste 10-årsperioden (1997-2007) har emellertid isperioden endast varat ca 3 månader per år i genomsnitt (SMHI:s istjänst), vilket möjligen kan vara en inledning till ett mildare vinterklimat framöver. I exponerade lägen är isen rörlig och skrapar grunda bottnar och försvårar eller förhindrar övervintring av vegetation. Detta är en viktig förklaring till de ettåriga växternas starka dominans i området.

I likhet med övriga Östersjön saknas märkbara tidvattenvariationer. Däremot fluktuerar vattenståndet över längre perioder till följd av variationer i vindar och lufttryck. Variationerna är ganska oregelbundna men vanligen finns en period med lågt vatten på våren. Salthalten i ytvattnet är i årsmedeltal ca 3.5 - 4 PSU (Svensk Nationalatlas, Kust och Hav 1992). I vattnen kring Holmöarna sker ett stort vattenutbyte mellan Bottenviken och Bottenhavet och det förekommer därför strömmar som ibland kan vara ganska starka. Riktningarna varierar beroende på vädersituationen (Ehlin & Ambjörn 1978).

Havsområdet (113 km²) som ingår i reservatet är tämligen grunt med ett medeldjup på 11 m. Hela 33 % av havsarealen är grundare än 6 m och 10 % ligger inom intervallet 6-10 m (Ankar och Leonardsson 1981). I jämförelse med sydligare områden i Östersjön har havet kring Holmöarna

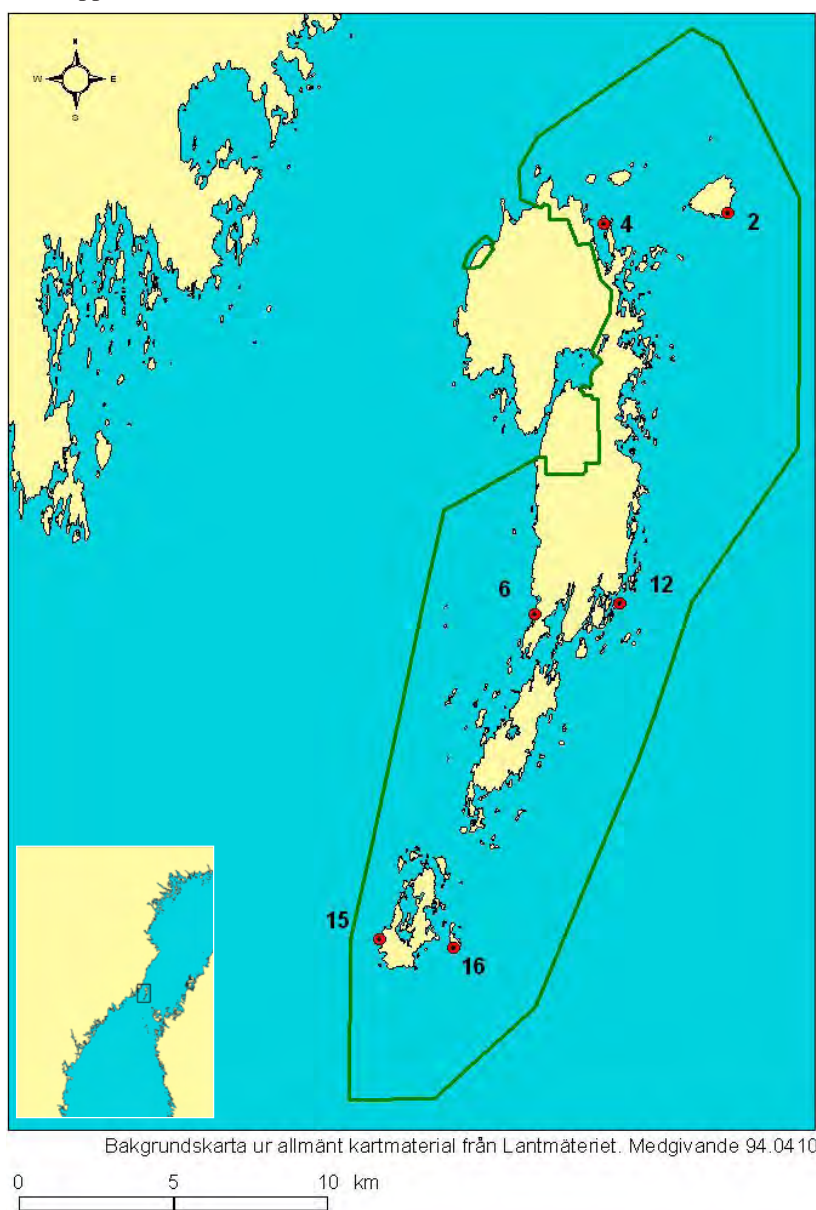
en lägre produktion av växter och djur. I relation till det nordliga läget produceras emellertid trots allt oväntat mycket biomassa i Kvarkenområdet beroende på att fosforrikt vatten från Bottenhavet möter kväverikt vatten från Bottenviken (Wulff m. fl. 1994).



*UMF:s personal iklädda arbetsuniform.
Foto: Jonas Wester*

UNDERSÖKTA LOKALER

De lokaler som nu föreslås ingå i övervakningsprogrammet är utvalda av de många lokaler som ursprungligen inventerades av Kautsky 1982 (Kautsky 1983). År 1997 återbesöktes två av Kautskys lokaler, Stora Fjäderägg i norr och Malgrund i söder. År 2004 gjordes en utvidgad insats och fem lokaler återbesöktes. Stora Fjäderägg behölls men Malgrund byttes ut mot Holmögadd, då Holmögadd ansågs lämpligare. På både Fjäderägg och Holmögadd gjordes både kvantitativ provtagning och täckningsgradsbedömning 2004. Därtill inkluderades alltså ytterligare tre av lokalerna från 1982, nämligen Knivingsudde, Svartisören och Lillklinthällan. På de senare tre lokalerna gjordes emellertid enbart täckningsgradsbedömningar, inte kvantitativ provtagning av biomassor. År 2007 gjordes en identisk insats som 2004 och denna omfattning får nu förslagsvis utgöra det löpande programmet framöver för övervakningen av växtligheten på grunda bottnar kring Holmöarna (Figur 1, Tabell 1). En beskrivning i text från inventeringen 2004 av de fem utvalda lokalerna finns i bilaga 1. I denna rapport görs en del jämförelser av resultat från 1997, 2004 och 2007, med resultaten från 1982 års inventering. 1982 gavs varje transekt ett nummer, vilka har behållits och använts i denna rapport.



Figur 1. Karta över Holmöarnas med de undersökta transekternas lägen. Transekternas nummer följer den ursprungliga numreringen enligt Kautsky (1983). Transekternas namn framgår av tabell 1. Grön linje anger gränsen för naturreservatet och Natura 2000 området.

METODER

Transekter

Dykinventeringarna utfördes längs linjetransekter, i enlighet med rekommenderad metodik för miljöövervakning av vegetationsklädda botten längs Sveriges ostkust (Kautsky, 1994, 1999, 2004), se även Bergström & Albertsson (2003). Metoden innebär att data på artsammansättning, täckningsgrader och biomassor för undervattensvegetationen samlas in i olika djupintervall under dykning. Fältarbetet utfördes i augusti eller början av september, dvs under rekommenderad årstid då vegetationen är som bäst utvecklad. Lokalerna uppsöktes så geografiskt noggrant som möjligt med hjälp av tidigare dokumentation, och linjetransekter placerades ut där. På varje lokal drogs en markerad mätlina ut på botten från stranden och utåt ungefär vinkelrätt mot strandlinjen. Transekterna avslutades vid det djup där bottenfast vegetation inte längre kunde förväntas förekomma, som djupast ca 10 m i området. För varje transekt noterades ena ändpunktens GPS-position för att underlätta framtida återbesök. (Tabell 1). De använda inventeringsmetoderna skiljde sig något mellan åren, framförallt på grund av att målsättningar och metodik har utvecklats gradvis med tiden.

Tabell 1. Undersökta lokaler inom Holmöarnas naturreservat. Lokalerna är ett urval ur de som tidigare inventerats 1982 i en utförlig inventering av Holmöarna inför reservatsbildningen och transektnumren följer den ursprungliga numreringen från 1982. Positionerna avser dyktransekterns ändpunkter vid land och anges i grader och decimalminuter, med kartsystemet WGS 84. Kompassriktning anger transekterns riktning från land ut mot vattnet.

Transektnamn	Transekt Nr	Latitud	Longitud	Kompassriktning	Transektlängd (m)	Maxdjup (m)	Återbesökt år
Stora Fjäderägg	2	6348,216	2100,615	130	150	5,4	1997, 2004, 2007
N. Svartisören	4	6348,129	2055,960	100	130	5,8	2004, 2007
Knivingsudde	6	6341,768	2051,668	260	150	7,4	2004, 2007
Ytter Lillklinthällan	12	6341,792	2055,837	120	90	8,9	2004, 2007
Holmögadd	15	6336,047	2044,646	270	100	11,2	2004, 2007
Malgrundet	16	6335,887	2047,724	85	160	4,5	1997

Täckningsgrader

Täckningsgraden av olika växttaxa skattades visuellt enligt en 7-gradig skala (Tabell 2). Skattningarna gjordes i en ca 10 m bred "korridor" längs mätlinan under det att dykarna simmade längs linan. Vegetationens täckningsgrad noterades inom regelbundna intervall om fem eller tio meter längs korridoren, därtill gjordes ytterligare noteringar på ställen där större förändringar i vegetationen kunde iaktas.

Under inventeringarna år 2004 och 2007 skattades även täckningsgraden av olika bottensubstrat (Bilaga 2) enligt en liknande 7-gradig skala som för vegetationen. År 1997 gjordes endast en översiktlig bedömning av fördelningen av botten typer. År 2004 och 2007 noterades dessutom graden av sedimentation enligt en 4-gradig skala, dvs. mängden lösliggande sedimentpartiklar på botten eller vegetationen (Tabell 3). Alla resultat antecknades direkt under arbetets gång på vattenfast papper under vattnet. Observationernas läge i längsled dokumenterades med hjälp av graderingen på mätlinan. Djupet för observationerna registrerades med en digital djupmätare och korrigerades i efterhand för det aktuella vattenståndet. Saliniteten vid varje dyktransekt mättes i ytvattnet med salinometer 2004 och 2007 (Tabell 4).

Tabell 2. Skala för skattning av vegetationens täckningsgrad (Kautsky 2004).

Täckningsgrad	Beskrivning
100 %	Heltäckande med endast små hål (högst 5 % av botten täckt av annat än det som skattas)
75 %	Ej heltäckande, men klart mer än hälften
50 %	Cirka hälften av botten täckt
25 %	Klart mindre än hälften, men ändå bältesbildande
10 %	Mer än enstaka exemplar, men inte upp till en fjärdedel
5 %	Fler än enstaka individer, men knappt täckande av ytor
+	Enstaka individ

Tabell 3. Skala för skattning av sedimentationsgraden (Kautsky 2004).

Grad	Beskrivning
1	Ingen sedimentation
2	Lite, om dykare rör handen virvlar lite upp men lägger sig genast
3	Måttlig, det uppvirvlade stannar kvar en stund innan det lägger sig
4	Sedimentationen kraftig och förstör sikten för dykaren en lång stund

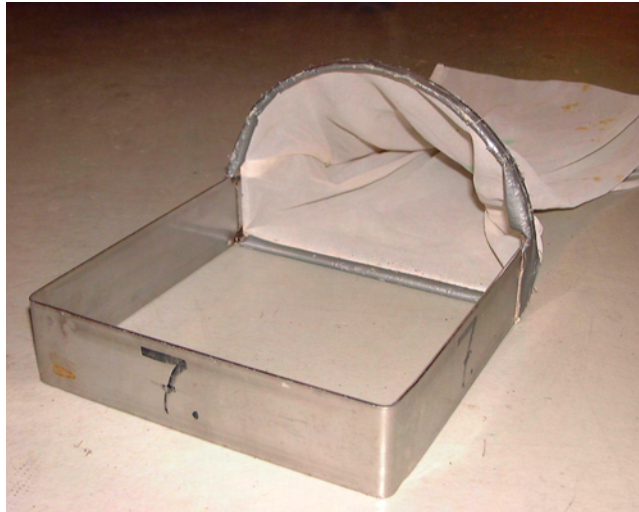
Tabell 4. Salinitet i ytvattnet vid dykprofilerna år 2004 och 2007.

Lokal Nr.	Namn	Salinitet (PSU)	
		Aug. 2004	Aug. 2007
2	Stora Fjäderägg	3,3	3,1
4	N. Svartisören	3,4	3,1
6	Knivingsudde	3,4	3,3
12	Ytter Lillkinthällan	3,3	-
15	Holmögadd	3,6	3,6

Kvantitativa prov

För att få en mer detaljerad bild av vegetationens mängd och artsammansättning samlades kvantitativa prov in i de av de utvalda transekterna som var föremål för sådan provtagning även 1982. År 1997 samlades kvantitativa prov in från båda inventerade transekterna, dvs vid Stora Fjäderägg (lokal 2) och Malgrundet (lokal 16). År 2004 och 2007 samlades sådana prov in endast från Stora Fjäderägg och Holmögadd (lokal 15) men på de övriga tre transekterna som inventerades dessa två år gjordes endast visuell inventering av täckningsgrad. Vid kvantitativ provtagning lades ramar med måtten 20 x 20 cm ut på botten och all fastsittande vegetation inom ramarna skrapades av med spackel och fördes ned i vidhängande provpåsar. Denna typ av provtagning samlar även in de flesta smådjur som lever i och kring algerna. Proverna frystes ned för senare bearbetning.

Ramproverna har tagits på slumpvis valda platser i mätlinans "korridor". I varje transekt har proverna vanligen tagits i två djupintervall, för att beskriva den grunda respektive den djupa vegetationszonen, med tre replikata ramprover utslumpade i varje djupintervall. Enda undantaget från två djupintervall per transekt var Malgrund, som endast besöktes 1997, där endast ett djupstrata provtogs i enlighet med vad som gjordes 1982. För alla provtagna transekterna gäller att år 1997 togs ramproverna på samma djup som 1982. År 2004 gjordes för varje transekt en ny utslumpning av tre punkter inom vardera av två djupintervall. År 2007 gjordes ett liknande förfarande som 2004, men med bibehållandet av samma djup som 2004. Generellt togs proverna inom den grunda zonen inom djupintervallet 1,6-2,7 meter, och proverna inom den djupa zonen inom djupintervallet 3,4-5,8 meter (*Bilaga 3*).



Ramar med måtten 20 x 20 cm användes för kvantitativ provtagning av fastsittande vegetation. Vegetationen skrapades loss och samlades upp i påsen för artbestämning och analys av biomassa.

Foto: Mikael Molin

De insamlade proverna analyserades senare på laboratorium. De djupfrysta proverna tinades och all vegetation sorterades till lägsta möjliga taxonomiska nivå. Biomassan av vegetation bestämdes separat för varje taxa efter torkning i ugn till konstant torrsvikt (60°C år 1997 och 2007, 80°C år 2004). Djuren i algbältena ingår inte i det obligatoriska programmet men de har ändå analyserats summariskt (*Bilagor 5-8*). År 1997 bestämdes faunans artsammansättning, abundans och biomassa i proverna (*Bilaga 5*). År 2004 bestämdes endast faunans artsammansättning och abundans (*Bilaga 6*). År 2007 bestämdes de olika djurarternas/gruppernas relativa förekomst i varje ramprov enligt en fem-gradig skala (*Bilagor 7 och 8*). Biomassan av fauna inkluderar alltid eventuella skal.

RESULTAT

Holmöarnas undervattensvegetation

Holmöarnas undervattensvegetation domineras påtagligt av ettåriga växtarter i form av fintrådiga alger. Strändernas och de grunda bottnarnas exponerade lägen för isens rörelser är viktiga anledningar, då isen försvårar eller förhindrar övervintring av flerårig vegetation. Vegetationen är generellt artfattig vilket till stor del förklaras av att salthalten är för låg för många marina alger, vilka dominerar liknande miljöer längre söderut i Östersjön. Grönalgerna, främst olika arter av *Cladophora*-släktet dominerar växtbiomassan på de flesta transekter och år. *Cladophora*-tussarna är ofta kraftigt övervuxna av kiselalger, vilka även kan växa direkt på stenarna och blocken i många fall. Av släktet *Cladophora* så kan olika arter identifieras, vanligen är det grönslick (*C.*



Kortvuxen *Cladophora* och kiselalger på block vid Holmögadd.
Foto: Jan Albertsson

glomerata) och getraggsalg (*C. aegagropila*). Otypiska exemplar är vanliga och detta tillsammans med att individerna är kraftigt övervuxna av kiselalger gör att de ofta är svåra att skilja åt. Trådformiga rödalger representeras av arten ullsleke (*Ceramium tenuicorne*), vilken förekommer på de flesta lokaler och år, men vanligen ganska sparsamt även om några fall av riklig förekomst finns. Brunalgerna utgörs av vanligen sparsamma förekomster av brunborsting (*Sphacelaria arctica*) och vissa år eller perioder kan även trådslick (*Pilayella littoralis*) förekomma. Främst i något djupare delar kan skorpartade alger som tex rödalgen stenhinna (*Hildenbrandia* sp.) förekomma. I något mer skyddade lägen, där det även finns mjukare bottensubstrat, tillkommer en del glesa bestånd av olika kransalger, t.ex. borststräfsa (*Chara aspera*), havsslinke (*Tolypella nidifica*) och andra slinken (*Nitella* sp.), eller naten som trådnate (*Potamogeton filiformis*).

Diversitet

Under inventeringarna 1997-2007 påträffades totalt 19 olika växttaxa. Under vart och ett av dessa år hittades 12-15 taxa per år, delvis beroende på hur många transekter som gjordes det året. Artantalet och sammansättningen är relativt likartad jämfört med 1982, då totalt 18 olika taxa hittades är relativt lika. Inga större skillnader gentemot situationen 1982 verkar uppenbara (Tabell 5 och 6).

Jämförelser i tiden

Programmet för övervakning av Holmöarnas undervattensvegetation har än så länge en kort historia. Inga försök till statistiska jämförelser har gjorts på grund av materialets begränsade omfattning hittills. En summarisk jämförelse i tiden visar att vegetationen kan variera ganska mycket år från år, vilket ligger i linje med den allmänna insikten om att undervattensvegetation har en rätt stor naturlig mellanårsvariation. Totalbiomassorna verkar ha minskat på flera lokaler från 1982 fram till och med 2004, men ökade sedan igen 2007, rätt kraftigt vid Stora Fjäderägg (lokal 2) och svagt vid Holmögadd (lokal 15) (Figur 2). De inledande minskningarna var störst vid Stora Fjäderägg, något mindre vid Holmögadd och mycket liten vid Malgrund (lokal 16). Vegetationens biomassemässiga sammansättning är oförändrad vid Stora Fjäderägg med total dominans av grönalgerna *Cladophora* sp. under alla fyra undersökta åren (Figur 3). Också vid Holmögadd dominerade dessa

grönalger vanligen, men här förekom också mycket av rödalgen ullsleke (*Ceramium tenuicorne*) 2004 men inte 1982 och 2007 (Figur 3). Vid Malgrund dominerades biomassan helt av grönalgerna *Cladophora* 1997, men 1982 var vegetationen lite mer varierad med biomassedominans av trådnete (*Potamogeton filiformis*). Denna art förekom inte alls i de kvantitativa proverna 1997, men små skott av en nateart, troligen trådnete, observerades dock i enstaka exemplar under dykningarna då. Även rödalgen ullsleke (*Ceramium tenuicorne*) hade en framträdande roll i biomassan 1982 men inte 1997 vid Malgrund.

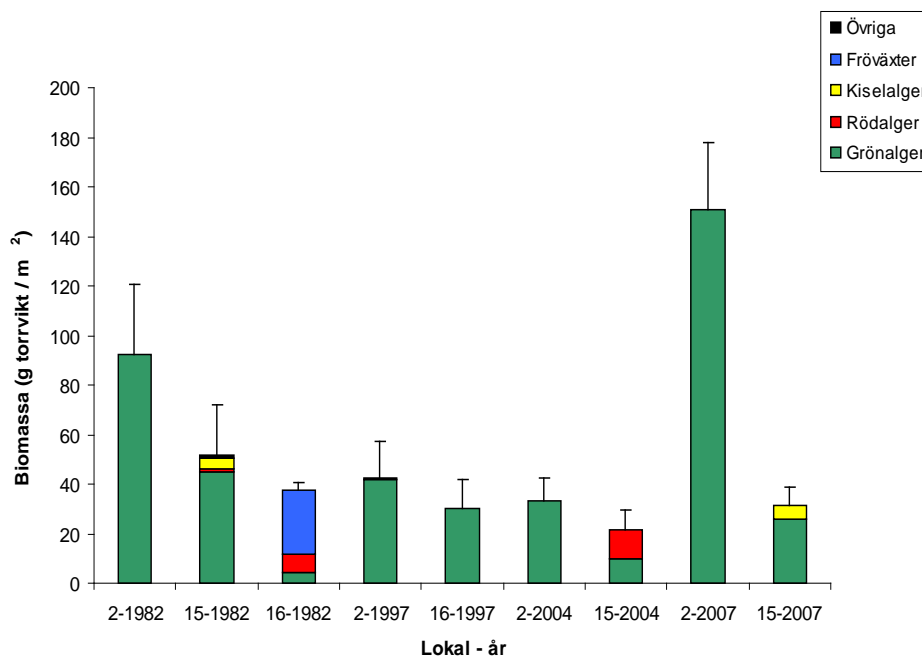
Bland trådformiga rödalger är ullsleke (*Ceramium tenuicorne*) den i särklass vanligaste och nästan enda arten. Den förekom på nästan alla lokaler alla år men vanligen relativt sparsamt, med undantag för Holmögadd år 2004 och Malgrund år 1982 då den förekom ganska rikligt, som beskrivits

ovan. Av övriga rödalger kan nämnas att man i den första inventeringen 1982 (Kautsky 1983) observerade sparsamt med löst liggande exemplar av den perenna rödalgen gaffeltång (*Furcellaria fastigata*) (numera benämnd *F. lumbricalis*) på Knivingsudde (lokal 6) (Tabell 5). Samma år observerades också rödalgen kilrödblåd *Phyllophora brodiaei* (numera benämnd *Coccotylus truncatus*), dock på en annan dyktransekt i området. Inga fynd av dessa gjordes varken 1997, 2004 eller 2007 i de studerade transekterna. Gaffeltång (*Furcellaria lumbricalis*) påträffades emellertid 2007 under arbetet med basinventeringen för Natura 2000 vid två närbelägna dyktransekter vid södra Holmöarna, men *Coccotylus truncatus* (tidigare benämnd *Phyllophora brodiaei*) hittades inte.



Trådformiga rödalger på Holmöarna representeras nästan uteslutande ullsleke (*Ceramium tenuicorne*).

Foto: Kristin Lindell



Figur 2. Biomassor av växter för de olika transekterna och åren. Värdena är baserade på provtagning i kvadratiska ramar. Växarterna har förts samman i olika huvudkategorier. Spridningsmåttan anger medelvärdes standardfel för den totala biomassan för varje stapel.

Tabell 5. Funna växttaxa i transekterna. K = förekomst i kvantitativa prov. O = endast observerad.

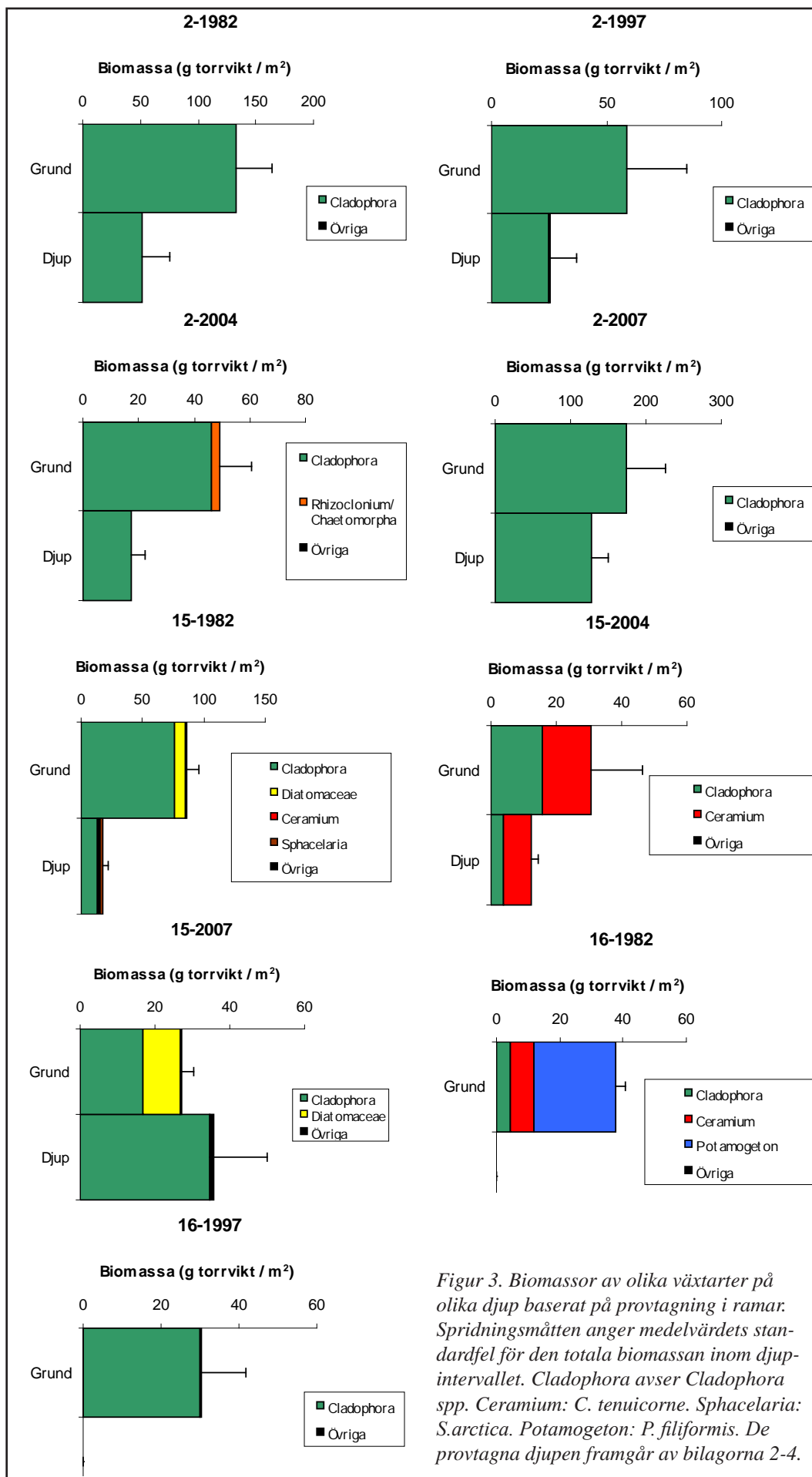
Transektnamn	Transekt Nr	Ar	St Fåderägg	St Fåderägg	St Fåderägg	Svartisören	Svartisören	Svartisören	Knivingsudde	Knivingsudde	Knivingsudde	Y. Lillikint hållan	Y. Lillikint hållan	Y. Lillikint hållan	Holmögadd	Holmögadd	Holmögadd	Malgrund	Malgrund	
Kiselalger																				
Diatomaceae			K	K	K	O	O	O	O	O	O	K	K	K	K	K	K	K	K	K
Tabellaria sp.																				
Grönalger																				
Cladophora sp.			O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
C. glomerata			K	K	K	O	O	O	O	O	O	K	K	K	K	K	K	K	K	K
C. aegagropila			K	K	K	O	O	O	O	O	O	K	K	K	K	K	K	K	K	K
C. rupestris																				
C. fracta																				
Rhizoclonium/Chaetomorpha sp.				K			O						O		K	K				
Chaetomorpha sp.					K															
Enteromorpha sp.																				
Ulothrix sp.																				

Kransalger												
<i>Chara sp.</i>				○								
<i>Chara aspera</i>				○				○				○ ○
<i>Tolypella nidifica</i>				○ ○				○ ○				○
<i>Nitella flexilis/lopaca</i>				○								
Brunalger												
<i>Fucus sp.</i>											○	
<i>Sphacelaria arctica</i>		K K K		○ ○ ○				○ ○ ○				K K K
<i>Pilayella littoralis</i>		K						○				K
<i>Pseudolithoderma sp.</i>			○ ○ ○					○				
Rödalger												
<i>Ceramium tenuicorne</i>		○ K K K		○ ○ ○				K ○ ○				K K K
<i>Furcellaria lumbricalis</i>				○								
<i>Hildenbrandia sp.</i>			○ ○ ○ ○					○ ○ ○ ○				○ ○ ○
Blågrönalger												
<i>Rivularia sp.</i>		K K		○ ○ ○ ○				○ ○ ○ ○			K	K
<i>Rivularia atra</i>				○								
<i>Nostoc sp.</i>								K				
Fröväxter												
<i>Potamogeton sp.</i>												○
<i>P. filiformis</i>				○ ○ ○ ○				K				K
<i>P. pectinatus</i>				○								
<i>P. perfoliatus</i>				○								
<i>Myriophyllum spicatum</i>							○					

Tabell 6. Förekomstfrekvens (transkriptiv) för olika arter/taxa vid Holmöarna. Siffervärdena anger förekomst i relativ frekvens i procent under respektive år; baserat på det totala antalet besökta transektorer det året. Antalet transektorer anges längst ner i tabellen, separat för varje kolumn. Kolumnerna "Ramar" anger fyndfrekvens om endast de kvantitativa ramproverna räknas med. Kolumnerna "Totalt" har fynd både i ramar och vid skattningarna i fält medräknats. Det totala antalet arter/taxa inom varje systematisk huvudgrupp anges i kolumnen längst till höger. För 1982 är endast de sex transektorer medtagna som också besöktes något av åren 1997, 2004 och 2007.

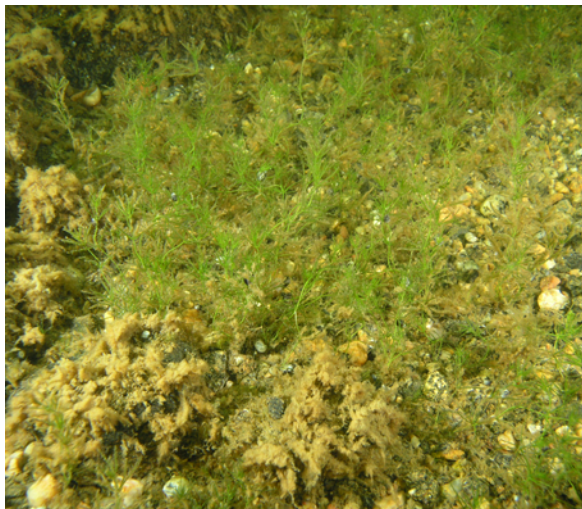
Vetenskapligt namn	Totalt		Totalt		Totalt		Ramar		Ramar		Antal taxa
	1982	1997	2004	2007	1982	1997	2004	2007	2007		
Kiselalger											
Diatomaceae	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
Tabellaria sp.	17				25						2
Brunalger											
<i>Pilayella littoralis</i>		100	40			100	50				
<i>Pseudolithoderma</i> sp.			40	80							
<i>Sphacelaria arctica</i>	50	100	80	100	50	100	100	100	100		
<i>Fucus</i> sp.				20							4
Rödalger											
<i>Ceramium tenuicorne</i>	100	100	100	100	75	100	100	100	100		
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	17										
<i>Hildenbrandia</i> sp.	83	50	60	100							3
Grönalger											
<i>Rhizoclonium / Chaetomorpha</i>	33	100	80	20	50	100	100	50	50		
<i>Cladophora aegagropila</i>	100		60	20	100		100	50	50		
<i>Cladophora fracta</i>	17				25						
<i>Cladophora glomerata</i>	100		80	100	100		100	100	100		

<i>Cladophora rupestris</i>	50	40	80	75	50	50
<i>Cladophora</i> spp.	100	100	100		100	
<i>Enteromorpha</i> sp.	50					
<i>Ulothrix</i> sp.			20			8
Kransalger						
<i>Chara aspera</i>	67	50	20	25		
<i>Chara</i> spp.		40				
<i>Nitella flexilis/lopaca</i>		20				
<i>Tolypella nidifica</i>	17	50	40			3
Blågrönalger						
<i>Nostoc</i> sp.	17			25		
<i>Rivularia atra</i>		20				
<i>Rivularia</i> sp.	67	100	20	75	100	2
Fröväxter						
<i>M. spicatum</i>		20				
<i>Potamogeton</i> sp.		50				
<i>P. filiformis</i>	33		20	50		
<i>P. pectinatus</i>	17					
<i>P. perfoliatus</i>	17					
						4
Antal undersökta transekter (lokaler)	6	2	5	4	2	2
Antal taxa	18	12	15	13	7	7



Figur 3. Biomassor av olika växtarter på olika djup baserat på provtagning i ramar. Spridningsmåttan anger medelvärdeets standardfel för den totala biomassan inom djupintervallet. Cladophora avser Cladophora spp. Ceramium: *C. tenuicorne*. Sphacelaria: *S. arctica*. Potamogeton: *P. filiformis*. De provtagna djupen framgår av bilagorna 2-4.

Av brunalger förekom främst brunborsting (*Sphacelaria arctica*) i proverna från de flesta lokalerna och åren. Denna alg förefaller ha ökat sin täckningsgrad och/eller biomassa från 2004 till 2007 på de lokaler där den är vanligast (Ytter Lillklinthällan, lokal 12 och Holmögadd, lokal 15) (Figur 4). På Knivingsudde (lokal 6) förekom den också 2007 men knappast alls 2004. Vidare påträffades den fintrådiga brunalgen trådslick (*Pilayella littoralis*) i flertalet provramar 1997 och i flera fall även 2004, dock med mycket liten biomassa. Trådslick saknas emellertid både 1982 och 2007 (Tabell 6). Att denna art förekommer vissa år kan delvis bero på att successionen hunnit olika långt olika år, och att tidpunkterna för inventeringarna varit något olika. Trådslick (*Pilayella littoralis*) är en vår- och sommarblommande art och det kan vara så att inventeringstidpunkter förlagda tidigare under året ökar möjligheten att träffa på den. Det är dessutom känt sedan tidigare att bruna och gröna trådalgers dominansförhållanden kan variera rätt mycket mellan olika år (Wallentinus 1976). Bl. a har det framförts att trådslick (*Pilayella littoralis*) är gynnad av milda vintrar och höga halter av näringsämnen (Kiirikki 1996). En varierande förekomst av trådslick över tiden är därför inte



Kranslager förekommer mycket sparsamt i de relativt exponerade dyktransekterna vid Holmöarna. Borsträfsse (*Chara aspera*) är en av de kransalger man oftast stöter på.

Foto: Kristin Lindell

del fall har olika arter ur dessa grupper till synes avlöst varandra som på Svartisören (lokal 4) där borsträfsse (*Chara aspera*) var relativt vanlig 2007 medan istället havsslinke (*Tolypella nidifica*) var den vanligare där år 2004 (Figur 4), Sannolikt är dessa växtsamhällen inte så varaktiga utan förändras bland annat på grund av iserosion och varierande nykolonisation.

Smaltång

Vid inventeringen 2007 upptäcktes smaltång (*Fucus radicans*), vid Holmöarna då en ensam ruska återfanns på 4.1 m djup på ett block inom dyktransekten vid Holmögadd. Ruskans höjd och omkrets var ungefär en handslängd, och den hade många små adventivskott men saknade receptakler. Det förefaller vara det nordligaste rapporterade fyndet i Sverige av smaltång. På finska sidan däremot förekommer smaltång något nordligare och det finns äldre uppgifter om enstaka förekomst av blåstång/smaltång så långt norrut som Brahestad på den finska sidan (Pekkari 1973, båda arter benämndes tidigare blåstång *Fucus vesiculosus*) även om den nordliga gränsen för bältesbildande blåstång/smaltång anses gå någonstans i Norra Kvarken (Svanbäck 1985, Bergström & Bergström 1999). De något nordligare förekomsterna på finska än på svenska sidan av Norra Kvarken anses vara en följd av att de dominerande havsströmmarna går norrut på finska sidan men söderut på svenska sidan, vilket bör gynna marina och mer saltkrävande arter som smaltång mer på den finska sidan. De norrgående strömmarna på finska sidan svänger emellertid delvis över mot den svenska sidan i Kvarkenområdet och det är därför inte helt oväntat om en del smaltång kan spridas längs denna rutt och nå t.ex. Holmöarna.

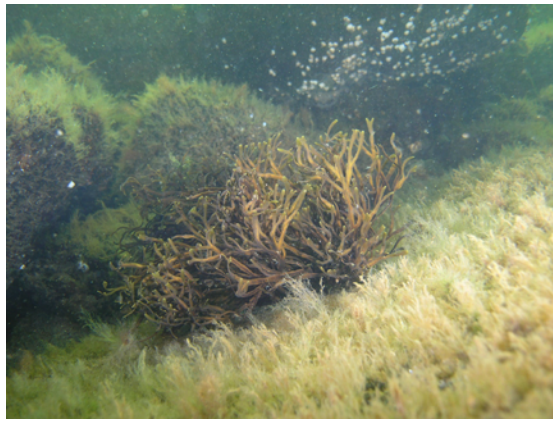
Under ett liknande dykinventeringsarbete 2007 vid Kronören, en annan utpostlokal för smaltång en bit söder om Holmöområdet, gjordes en del relaterade iakttagelser. En subjektiv bedömning var

oväntad. År 1997, det år då trådslick föreföll vanligast bland de undersökta åren vid Holmöarna, var vattnet relativt varmt med en rätt tidig uppgång i temperatur under säsongen (Station A13, data från SMHI), men det är svårt att avgöra huruvida dessa faktorer har något samband.

Bland växtarter som återfanns 1997, men inga andra år kan nämnas tarmtången *Enteromorpha sp.* (numera benämnd *Ulva sp.*) som det året sågs i ett exemplar vid Malgrund. Även om den inte påträffades vid själva transekterna är algen dock allmänt förekommande i området t.ex. i hållkar och nära vattenlinjen.

Kärlväxter och kransalger förekommer i regel endast sparsamt i de studerade transekterna då bottenarna övervägande består av bottenstrat från grus och grövre, och vågexponeringen är för stor. I en

att smaltången där tycktes för ögat vara ännu vitalare än för tio år sedan, och förefaller ha ökat sin förekomst något. Även om underlagsmaterialet är mycket begränsat kan det ändå ge en svag antydning om att smaltången kan vara under spridning norrut i Bottniska viken. Om så skulle vara fallet så är anledningarna inte väl kända. Lägre salthalt mot norr i Östersjön brukar anses som den kanske viktigaste begränsande faktorer för smaltångens utbredning norrut. Salthalten i Bottenviken verkar emellertid tendera att minska från 1980-talet och fram till idag (Figur 5) vilket snarare motsäger att smaltången skulle ha gynnats av ökande salthalt. Sannolikt finns andra mindre väl kända faktorer som begränsar smaltångens utbredning norrut. Vad beträffar halterna av biotillgängliga former av näringsämnen kväve och fosfor i ytvattnet så har de inte uppvisat några stora förändringar i Bottniska vikens öppna havsområden sedan 1980-talet (SMHI 2006).



Detta vitala exemplar av smaltång, *Fucus radicans*, hittades vid Holmögadd 2007 (lokal 15) på 4,1 m djup. Kanske är det en av Sveriges nordligaste och ensammaste ruskor? I bakgrunden syns gott om havstulpaner på block.

Foto: Jan Albertsson

Djuputbredning

Algvegetationen på de undersökta transekterna är ganska svagt zonerad i djupled, i jämförelse med områden längre söderut, i Bottenhavet. Detta är till stor del beroende på att vegetationen är



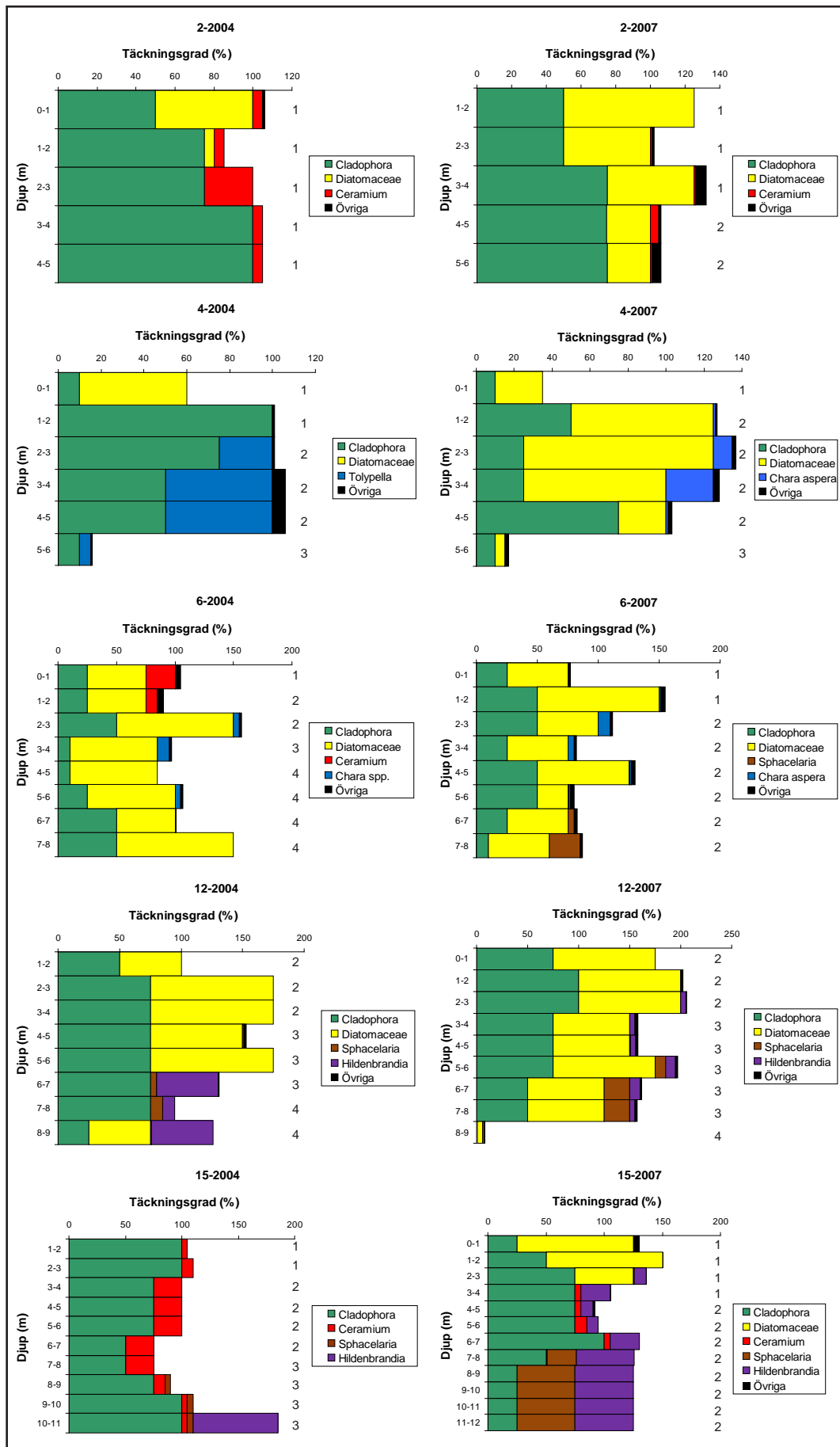
Vattenståndsvariationer och ispåverkan gör att växtligheten är kortvuxen på de grundaste partierna runt Holmöarna.

Foto: Kristin Lindell

ispåverkan. En alg som har sin huvudsakliga förekomst i de djupare delarna är brunborsting (*Sphacelaria arctica*), vilket också gäller den skorpartade algen stenhinna (*Hildenbrandia* sp.). En del kransalger som havsslinke (*Tolypella nidifica*) och borststräffe (*Chara aspera*) verkar förekomma mest i de intermediära undersökta djupen, ca 2-5 m, (Figur 4).

ensartad med total dominans av grönalger, och inslaget av brun- och rödalger är mycket litet jämfört med sydligare områden. De dominerande grönalgerna av släktet *Cladophora* breder ut sig i så gott som alla djupintervall där det förekom algvegetation (Figur 4). Med något enstaka undantag så var biomassan högre på de grundare provtagna djupen än på de djupare. Täckningsgraderna förefaller emellertid ha ett ojämnare mönster. Ofta var de emellertid lägre i den grundaste delen, på 0-1 m djup. Denna grunda zon är generellt ogästvänlig för växtlighet pga oregelbundna vattenståndsvariationer och

Figur 4 till höger: Täckningsgrader av olika växtarter på olika djup 2007 och 2004. Täckningsgraden kan totalt överstiga 100 % på ett visst djup dels p.g.a. att vegetationen kan växa i mer än ett skikt och dels beroende på att bedömningarna görs klassvis där varje klass har en viss bredd. *Cladophora* avser *Cladophora* spp., framförallt *C. glomerata* och *C. aegagropila*. *Ceramium*: *C. tenuicorne*. *Sphacelaria*: *S. arctica*. *Tolypella*: *T. nidifica*. *Hildenbrandia*: *H. sp.* Siffrorna till höger om staplarna anger grad av sedimentation enligt skalan i Tabell 3.

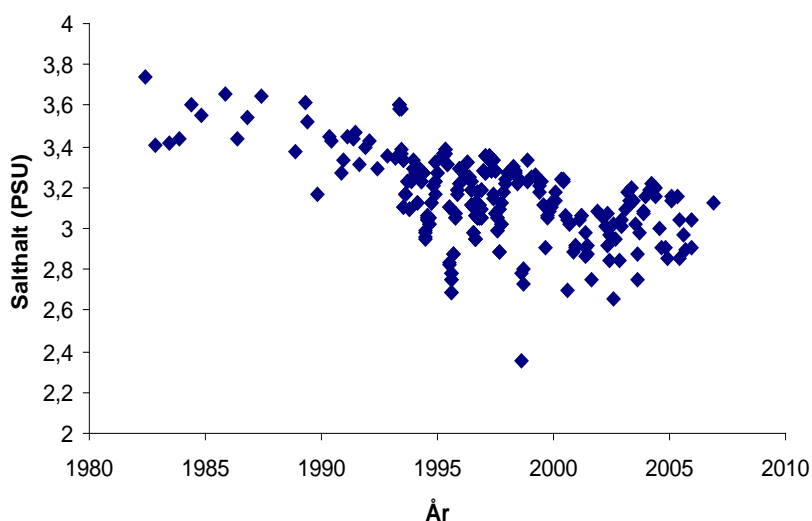


Hårdbottensvegetationen förekom ned till de största undersökta djupen i de fall det fanns lämpligt hårt substrat i de undersökta transekterna. Det var alltså genomgående övergångar från hårbotten till sand som satte den nedre gränsen för vegetationen, snarare än begränsningar i ljusförhållanden. Det går därför inte att dra några slutsatser om huruvida betingelserna för utbredning i djupled för algera förändrats över åren.

Faunan

Djuren i algbältena har inte analyserats i detalj, då detta ligger utanför det ordinarie miljöövervakningsprogrammet. Erhållna djur i provramarna har emellertid räknats semikvantitativt eller vissa år till och med kvantitativt och en del data finns därför om detta. Djurlivet på de ingående lokalerna domineras antalsmässigt i stora drag av fyra taxonomiska grupper; tångmärlor (*Gammarus* spp), snäckorna båtsnäcka (*Theodoxus fluviatilis*) och släktet dammsnäckor (*Lymnaea* spp.), framför allt oval dammsnäcka (*Lymnaea peregra*), samt fjädermygglarver (Chironomidae), *Bilagor* 5-8. Den allra vanligaste gruppen de flesta år är tångmärlor (*Gammarus* spp.) 1997 kontrollerades dessa på artnivå och både *Gammarus zaddachi* och *G. salinus* konstaterades, samt många individer som förefaller vara mellanformer mellan dessa två i detta svårbestämda släkte. Både dessa arter har tidigare rapporterats från Holmöarna (Ankar & Leonardsson 1982, Kautsky 1983). Vissa år har djuren räknats, till exempel 2004 då abundanserna var mycket höga med mer än 12 000 individer per m² vid Holmögadd. Samma år var även kräftdjur (gråsuggor) av släktet *Jaera* sp. vanliga och påträffades i alla ramar vid Holmögadd. *Jaera* har nästan inte påträffats några andra år, fränsett några fåtaliga individer 1982.

En grupp som möjligen har ökat den senaste 10-årsperioden jämfört med situationen 1982 är fjädermygglarver (Chironomidae). Denna grupp har påträffats i nästan samtliga ramprover från 1997 och framåt men endast i några få ramar och med låga antal 1982. Fjädermygglarverna är en limnisk grupp som sannolikt skulle kunna gynnas av sjunkande salthalt. En förändring mot högre tätheter av fjädermygglarver skulle möjligen kunna ligga i linje med den minskning i salthalt som tycks ha skett sedan 1980-talet (Figur 5). Det finns också tecken på att havstulpaner (*Balanus improvisus*) har ökat på lång sikt. De observerades i samtliga dyktransekter 2007, i två av fem transekter 2004, men endast på några få lokaler dessförinnan, och då endast längst i söder. Det är också författarens subjektiva upplevelse att dessa ökat i vatten kring Holmöarna och flera andra områden i Bottniska viken, trots sjunkande salthalt. Bland andra djur som påträffas ibland kan



Figur 5. Salinitet i ytvattnet (0-1 m) i Bottenviken från 1980 talet och framåt. Data från nationella miljöövervakningsprogrammet, utsjöstation A13 utanför Bjuröklubb norr om Holmöarna.

SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

Holmöarna är ett intressant område att övervaka då de är belägna i ett utpostområde för marina arters nordliga utbredning. Detta är synnerligen värdefullt, inte minst med tanke på det nya fyndet av smaltång under 2007, men även andra arter finns i regionen Norra Kvarnen som är intressanta att följa (Bergström & Bergström 1999). Holmöområdet är dessutom också opåverkat av närbelägna utsläppskällor av betydelse vilket gör det till ett bra referensområde för andra undersökningar.

Makroalgssamhällen har generellt mycket stor naturlig variation i tiden vad gäller mängd och artsammansättning. Särskilt i de fall då vegetationen domineras av små och ettåriga arter, som vid Holmöarna, kan mellanårsvariationen vara rätt stor. Detta är en faktor som försvårar upptäckt av trender i tiden. Vidare så kan slumpmässiga händelser i form av olika grad av iserosion bidra till variation mellan olika år på en lokal. Det är därför viktigt att antalet lokaler som övervakas inte är för lågt, och antalet bör inte minska under de fem som nu gäller. Kvantitativ provtagning bör även i fortsättningen vara ett obligatoriskt moment i övervakningen, då många av de aktuella arterna är småvuxna och i många fall dessutom förekommer fläckvis och lätt kan förbises vid täckningsgradsbedömningar. Holmöarnas växtsamhällen är dessutom rikligt påväxta av kiselager vilka försvårar identifieringen av olika arter i fält.

Metodikerna har under årens lopp förändrats något i takt med att den utvecklats och försetts med mer detaljerade och harmoniserade riktlinjer. Vidare så har de undersökta lokalernas antal och lägen varierat något i tiden men från och med 2004 så kan programmet anses ha landat på fem stycken lokaler vilka förslagsvis bibehålls i fortsättningen. Dessa besöks framöver med ett treårigt intervall. Framöver när dessa lokaler återbesöks flera gånger kommer en fördjupad utvärdering att kunna göras.

UTFÖRARE

Under årens lopp har olika medarbetare utfört eller deltagit i inventeringarna. Inventeringen 1997 utfördes av Jan Albertsson med assistens av Mikael Molin och Jonas Wester, alla UMF. År 2004 utfördes fältarbetet av Lena Bergström, med assistens av Jenny Ask och Mikael Molin, UMF. År 2007 gjordes arbetet av Jan Albertsson med assistens av Kristin Lindell, Mikael Molin och Jonas Wester, UMF.

REFERENSER

- Andersson, Å. 2000. Marina reservat i Västerbottens län – analys och utvärdering. Examensarbete i marin zoologi, Inst. Marin ekologi, Tjärnö och Länsstyrelsen i Västerbotten, s 1-88.
- Ankar, S., Leonardsson, K. 1982. Marin inventering av Holmöarna, 1981. Makrofaunan på mjukare botten. Stockholms Universitet. Mimeo, 44pp.
- Bergström, L., Albertsson, J. 2003. Undervattensvegetation i Kronörens naturreservat Västerbottens län. Meddelande 5:2003. Länsstyrelsen i Västerbotten.
- Bergström, L., Bergström, U. 1999. Species diversity and distribution of aquatic macrophytes in the Northern Quark, Baltic Sea. *Nordic J. Botany* 19: 375–383.
- Ehlin, U., Ambjörn, C. 1978. Bottniska vikens hydrografi och dynamik. Årsrapport 6, Kommittén för Bottniska Viken, s 15-86.
- Grönqvist, G. 1997. Marina reservat i Sverige. Naturvårdsverket Rapport 4693.
- Kautsky, H. 1983. Inventering av de grunda, vegetationstäckta bottenarna inom det planerade marina naturreservatet Holmöarna, Norra Kvarken, september 1982. Rapport till Länsstyrelsen Västerbottens Län och SNV. Askölab. Stockholms Univ. Mimeo, 48pp.
- Kautsky, H. 1994. Miljöövervakning av de vegetationsklädda bottenarnas växt- och djursamhällen. Manuskript. Inst. för systemekologi, Stockholms universitet.
- Kautsky, H. 1999. Förslag till miljöövervakning av de vegetationsklädda bottenarna kring Sveriges kuster. Utredning i samband med revision av det Svenska miljöövervakningsprogrammet i Kust-Hav. Stencil. Inst. för Systemekologi, Stockholms universitet. 32 s.
- Kautsky, H. 2004. Vegetationsklädda bottenar, ostkust. Handledning för miljöövervakning: Undersökningstyp för programområde Kust-Hav. Naturvårdsverket.
- Kiirikki, M. 1996. Mechanisms affecting macroalgal zonation in the northern Baltic Sea. *Eur. J. Phycol.* 31: 225-232.
- Kvarkenrådet 1998. Kvarkens natur. Kvarkenrådets publikationer 10. Vasa.
- Pekkari, S. 1973. Effects of sewage water on benthic vegetation. *Oikos suppl.* 15: 185-88.
- SMHI 2006. Long term trends in the seas surrounding Sweden. Part one-nutrients. Reports Oceanography, No 34 2006
- Svanbäck, G. 1985. Förekomst av blåstång (*Fucus vesiculosus*) i Kvarken enligt yrkesfiskarna s iakttagelser. *Mem. Soc. Fauna Flora Fennica* 61: 127-130.
- Svensk nationalatlas 1992. Hav och kust.
- SGU 2001 (Sveriges Geologiska Undersökningar 2001). *Geology of the Kvarken area.*
- Wallentinus, I. 1976. Environmental influences on benthic macrovegetation in the Trosa-Askö area, Northern Baltic Proper, I. Hydrographical and chemical parameters, and the macrophytic communities. *Contr. Askö Lab.* 15: 138 pp.
- Wulff, F., Pertillä, M. & Rahm, L. 1994. Bottniska vikens tillstånd och framtid. *Skärgård* 1:1994.

BILAGOR

Bilaga 1. Beskrivning av de undersökta transekterna vid Holmöarna 2004**Lokal 2. Stora Fjäderägg, riktning 130°**

Transekten avslutades 140 m från land på 4.5 m djup. Substratet på lokalen var blandat med dominans av mindre block och små områden av grus på alla djup. Graden av sedimentation var genomgående låg. Vegetationen var enhetlig och låg. Trådformiga alger hade en täckningsgrad på 75-100 %, med klar dominans av *Cladophora* spp. Algerna var kraftigt bevuxna av kiselalger, vilket gjorde det svårt att urskilja arter i fält.

Tre vegetationszoner kunde urskiljas: På 0-0.7 m djup var vegetationen mycket tunn och bestod av lika delar trådformiga grönalger och kiselalger som växte direkt på klippan. På 1-3.5 m djup var den trådformiga vegetationen (främst *Cladophora glomerata*) större och ljusare, och *Ceramium tenuicorne* noterades med 5 –25 % täckningsgrad ovanpå *Cladophoran*. Nedanför denna zon var inlagen av grus kraftigare och fläckvis förekom sand. Vegetationen var lägre. Botten flackade långsamt ut på 4.5 m med mycket låg lutning.

Av fauna noterades sandstubb (*Pomatoschistus minutus*), spigg (*Gasterosteus aculeatus*), båtsnäcka (*Theodoxus fluviatilis*) och sötvattensnäcka (*Lymnea* sp.). Tre kvantitativa prover togs vardera vid ca 2 och vid ca 3.5 m djup.

Lokal 4. Svartisören, riktning 280°

Transekten avslutades 130 m från land på 5.4 m djup. Substratet på lokalen var blandat med dominans av block närmast land, lika delar sten/block och grus/sand nedanom 3 m djup, och från 5 m djup en flack grus och sandbotten med enstaka sten. Graden av sedimentation var låg till 5 m och därefter måttlig. Algerna var kraftigt bevuxna av kiselalger, vilket gjorde dem mörkbruna och svåra att urskilja till art i fält, framför allt nedanom 5 m djup.

På 0-0.7 m djup var vegetationen mycket gles. På 0.7 –2-1 m växte grönslick *Cladophora glomerata* med 50-100 % täckningsgrad, och även den kolonibildande blågrönalgen *Rivularia* var frekvent. Nedanom denna zon var sten och block bevuxna av låga trådformiga alger med en täckningsgrad på 75-100 %, med dominans av *Cladophora* spp. På fläckar av grusbotten på 3-5 m djup förekom kransalger (mest *Tolypella nidifica*, även *Chara aspera*) i fläckar med ställvis 100 % täckningsgrad. Enstaka *Tolypella* noterades även på den flacka grusbotten i slutet av transekten. I övrigt var denna del av transekten endast sparsamt bevuxen med tofsar av trådalg.

Av fauna noterades båtsnäcka (*Theodoxus fluviatilis*), sötvattensnäcka (*Lymnea* sp.), ishavsgråsugga (*Saduria entomon*) och sandstubb (*Pomatoschistus minutus*). Inga kvantitativa prover togs.

Lokal 6. Knivingsudde, riktning 260°

Transekten avslutades 150 m från land på 7.4 m djup. Substratet på lokalen bestod på 0-2 m djup av sten och block med inslag av grus, på 2-5 m djup av mest grus och sand med inslag av sten och block, och på 5-6 m djup åter mest sten och block. På 7 m djup låg ett område av ren sand med böljeslagsmärken och lösliggande fintrådiga alger i flockar, varfter vidtog ett område av lika delar sten och block och en del sand. Graden av sedimentation var relativt hög, den klassades som måttlig från 4 m djup och som riklig från 5 m djup nedåt.

Algerna var kraftigt bevuxna av kiselalger. Dessa växte som påväxt på *Cladophora* eller direkt på sten, och bildade karakteristiska tjocka bruna tofsar i vågsvallet på 0-1.5 m djup. Djupare ned låg kiselalgerna i lager på den övriga vegetationen och kiselalger dominerade helt

och hållet i täckningsgrad. På ett område av mjukare substrat på 4-5 m djup förekom små fläckar av axslinga (*Myriophyllum spicatum*), kransalger (*Chara* sp.) och havsrufse (*Tolypella nidifica*), delvis täckta av ett sedimentlager.

Av fauna noterades ishavsråssugga (*Saduria entomon*), båtsnäcka (*Theodoxus fluviatilis*), sötvattensnäcka (*Lymnea* sp.), tångmärla (*Gammarus* spp.), tånglake (*Zoarces viviparus*), sötvattensvampjur (*Ephydatia fluviatilis*) och enstaka havstulpan (*Balanus improvisus*). Inga kvantitativa prover togs.

Lokal 12. Ytter Lillklinthällan, riktning 120°

Transekten påbörjades på 2 m djup och avslutades efter 85 m på 8.9 m djup. På så vis inventerades den djupare delen av den transekt som bekrevs av Kautsky 1982. Transekten började på en häll och löpte längs gränsen mellan hällen och en botten av sten och grus på 4-6 m djup, så att hällen låg på sydsidan om transekten. Därefter var botten omväxlande med block, sten, grus och sand och sluttade relativt brant. En sandbotten vidtog på 9 m djup. Graden av sedimentation var låg t o m 4 m, måttlig t o m 7 m och därfter riklig.

Algerna var kraftigt bevuxna av kiselalger, som även var kolonibildande direkt på sten. Lågvuxen getraggsalg (*Cladophora agagropila*) täckte 50-100 % av de hårda substraten på alla djup. Enstaka större tufsar av grönslick (*Cladophora glomerata*) och ullsleke (*Ceramium tenuicorne*) noterades sporadiskt, liksom stenhinna (*Hildenbrandia* spp.). På områden av grus och sand var vegetationen mycket sparsam, någon enstaka *Chara* spp. noterades, samt sparsamt med lösdrivande alger.

Av fauna noterades båtsnäcka (*Theodoxus fluviatilis*), sandstubb (*Pomatoschistus minutus*), sötvattensvampjur (*Ephydatia fluviatilis*). Inga kvantitativa prover togs.

Lokal 15. Holmögadd, riktning 270°

Transekten påbörjades på 2 m djup och avslutades efter 90 m på 10.2 m djup. Substratet bestod av häll på den grundaste delen, och övervägande block nedanom 2.5 m djup. Botten sluttade kraftigt mellan 4 och 8 m djup, varefter substratet var mera flackt med blandat sten och grus. Graden av sedimentation var låg t o m 7.5 m, och måttlig t om 10 m.

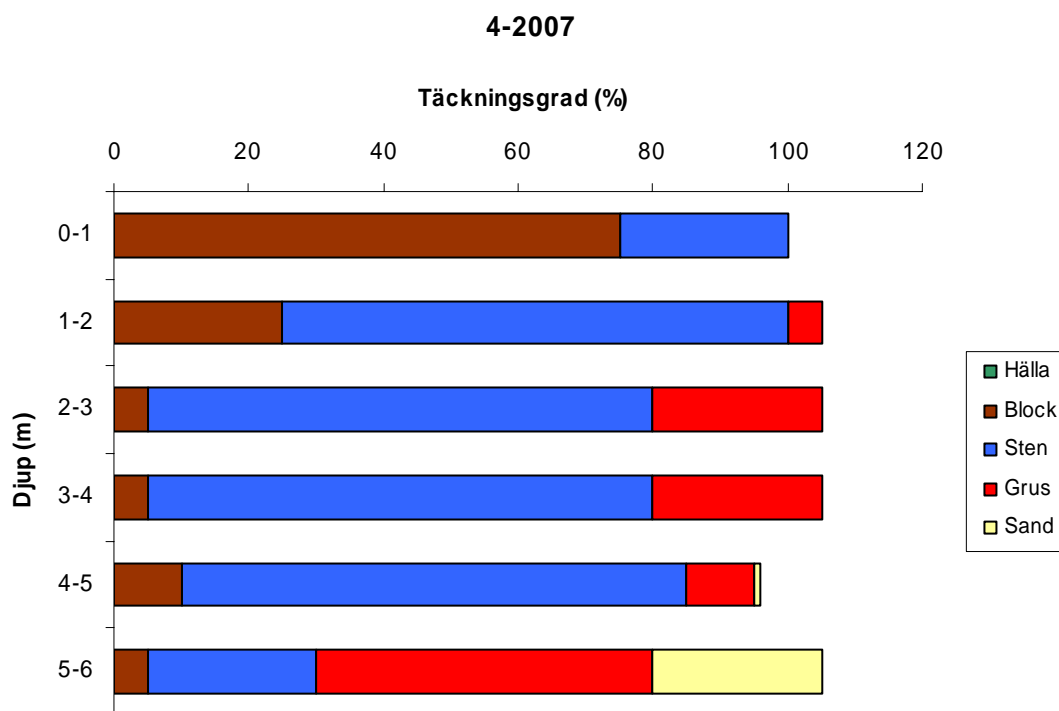
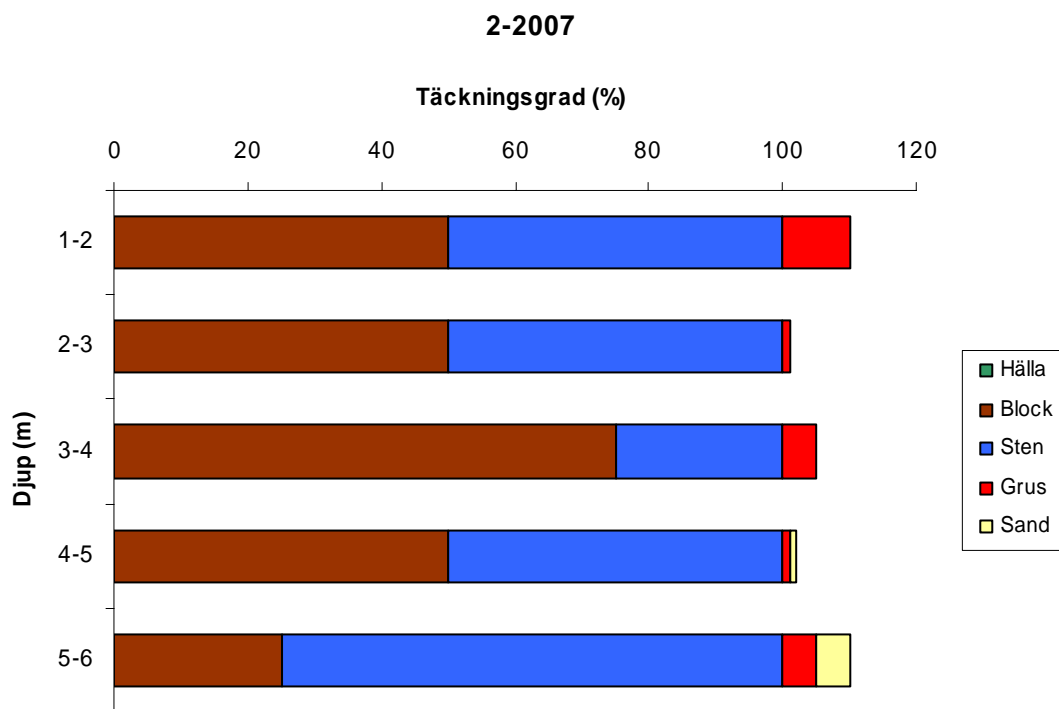
Algerna var kraftigt bevuxna av kiselalger som bildade bruna tjocka tofsar i en heltäckande matta. Denna kombination av tunn 2-3 cm hög *Cladophora* spp. påvuxen av kiselalg dominerade vegetationen på alla djup, och var relativt högvuxen t om 3 m djup där den hade 100 % täckningsgrad. Ställvis förekom inslag av högvuxen ullsleke (*Ceramium tenuicorne*), med upp till 25 % täckningsgrad på 3 m djup och stenhinna (*Hildenbrandia* spp.). Nedanför 7.5 m var vegetationen mycket kortvuxen, men ställvis tät, getraggsalg (*Cladophora aegagropila*) och ishavsalg (*Sphacelaria arctica*) dominerade med en täckningsgrad på 50-75 %.

Områden grundare än 2 m besöktes inte p g a kraftig vind, de syntes bestå av häll och block svagt bevuxna av främst kiselalg.

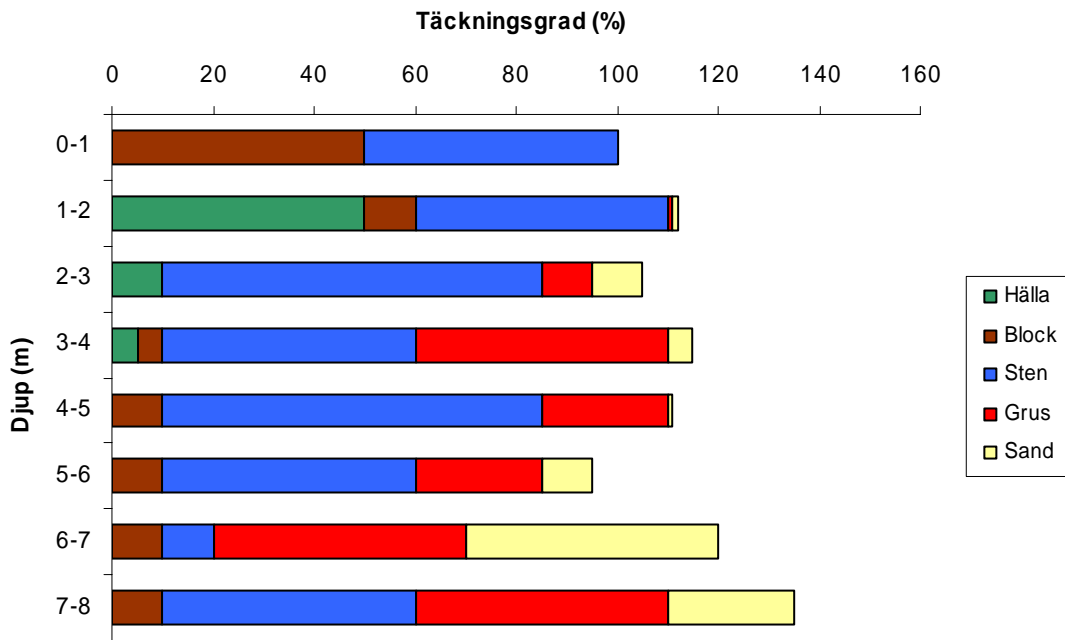
Av fauna noterades havstulpan (*Balanus improvisus*) rikligt. Lodräta ytor var vanliga bland de stora stenblocken, och på dessa förekom riklig med sötvattensvampdjur (*Ephydatia fluviatilis*). Därtill noterades båtsnäcka (*Theodoxus fluviatilis*), sötvattensnäcka (*Lymnea* sp.), och abborre (*Perca fluviatilis*).

Tre kvantitativa prover togs på block och häll vid ca 2.5 m djup, respektive på block vid ca 4 m djup.

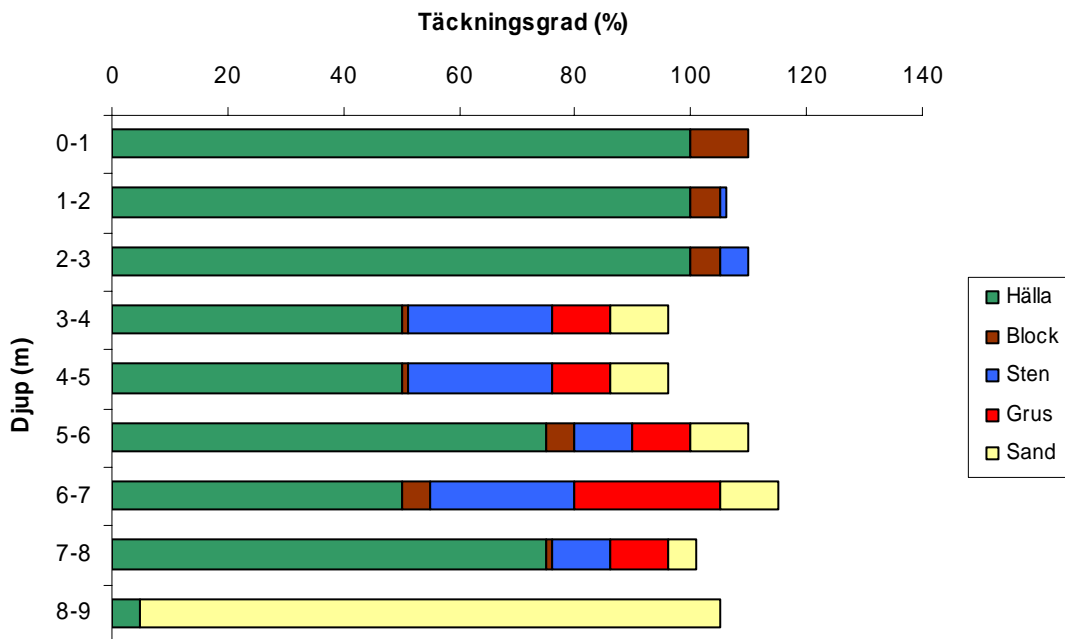
Bilaga 2. Bottensubstrat på olika djup i dyktransekterna 2007.



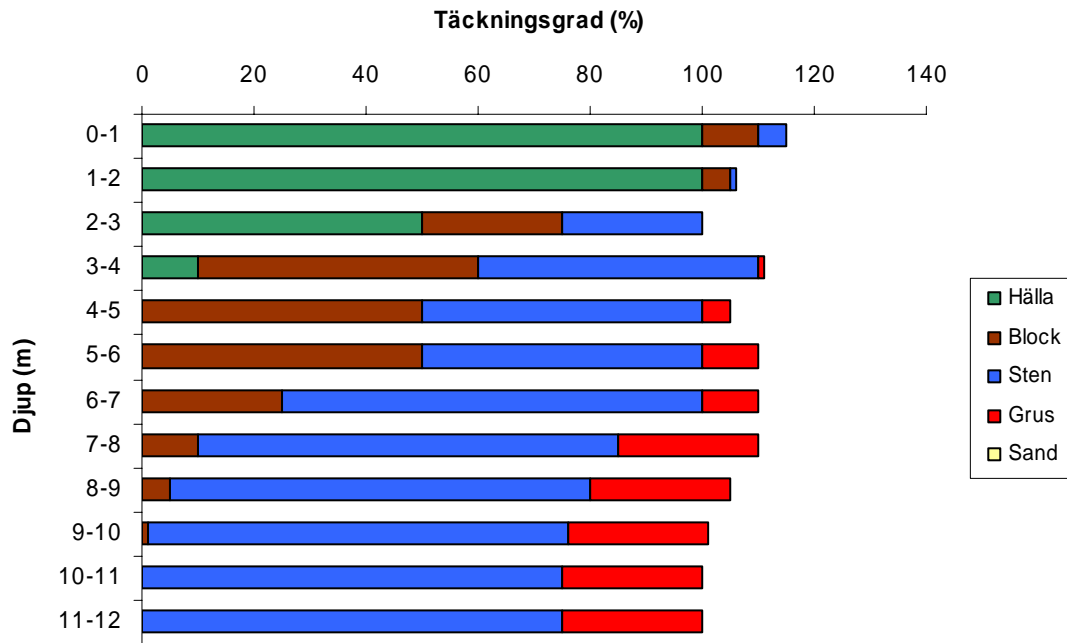
6-2007



12-2007



15-2007



Bilaga 3. Växtbiomassor från kvantitativa prover 1997, 2004 och 2007. Siffrorna anger gram torrsvikt och är omräknade till att gälla per m².
+ = förekomst med obetydlig biomassa. Ramarna är tagna som triplikat, dvs tre ramprover på ungefär samma djup.

År	1997			1997			1997			1997			1997		
	Profil nr.	Djup		Profil nr.	Djup		Profil nr.	Djup		Profil nr.	Djup		Profil nr.	Djup	
<i>Cladophora</i> spp.	20,285		48,4658	108,235	40,4882	31,912	3,0315	7,4602	37,649	44,9075					
<i>Chaetomorpha</i> sp.			0,051	0,04475	0,028	0,02475	0,00925		0,081	+					
<i>Ceramium tenuicorne</i>			+	+	0,1085	0,29625	+	0,04675	0,05875	0,0095					
<i>Sphacelaria arctica</i>					0,0465	0,13	0,0205	0,0765	0,13475	0,08525					
<i>Pilayella littoralis</i>					0,048	0,07275		0,01425	+	0,0345					
<i>Rivularia</i> sp.			+		+				+	+					
Diatomaceae			+	+	+	+	+		+	+					
Summa	20,285		48,517	108,28	40,719	32,436	3,061	7,598	37,923	45,037					

År	2004			2004			2004			2004			2004			2004		
	Profil Nr.	Djup (m)		Profil Nr.	Djup (m)		Profil Nr.	Djup (m)		Profil Nr.	Djup (m)		Profil Nr.	Djup (m)		Profil Nr.	Djup (m)	
<i>Cladophora aegagropila</i>	0,485		0,5675	0,3	1,735	0,2075	0,3875	+	+	0,26	0,475	1,445						
<i>Cladophora glomerata</i>	39,307		32,25	65,28	24,537	8,9125	16,552	11,132	9,0825	2,2025	5,1875	1,645						
<i>Cladophora rupestris</i>								+		+								
<i>Rhizoclonium/Chaetomorpha</i>	3,1325		+	5,8275	0,1775	+	0,0675	+	+	+	+	+						
<i>Ceramium tenuicorne</i>	+		+	0,0475	+	+	+	3,375	6,69	7,6075	10,67	7,8925						
<i>Pilayella littoralis</i>								+	+	+	+	+						
<i>Sphacelaria arctica</i>	+		+	0,0075	0,065		+	+	0,01	0,0175	0,0475	0,02						
Summa	42,93		32,825	71,462	26,517	9,125	17,012	14,52	15,79	10,092	16,385	11,007						

År	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007	2007
Profil Nr.	2	2	2	2	2	2	2	15	15	15	15	15	15	15
Djup (m)	2	2	2,1	3,7	3,8	3,9	1,6	2	2	2,4	4,2	4,7	5	5
<i>Cladophora aegagropila</i>										0,1825				
<i>Cladophora glomerata</i>	85,795	174,86	263,00	83,022	151,41	147,33	0,84	30,782	23,52	18,31	16,117	44,552	19,885	
<i>Cladophora rupestris</i>								+						
<i>Rhizoclonium/Chaetomorpha</i>														+
<i>Ceramium tenuicome</i>	+	+						+		1,04	0,74	0,8025		
<i>Sphacelaria arctica</i>		+					+	+		0,1575	0,8525	1,0075		
Diatomaceae	+						30,182							
Summa	85,8	174,87	263,00	83,022	151,41	147,33	31,025	30,79	23,525	19,69	17,71	66,25		

Bilaga 4. Växtarter funna vid 1997 års inventering i två transekter på Holmöarna. Siffror och symboler anger växtarternas täckningsgrader enligt: + = mindre än 5 %, 1 = 5-10 %, 2 = minst 25 % täckningsgrad någonstans i transekten.

Transekt Nr	2	16
Brunalger		
<i>Sphacelaria arctica</i>		+
Rödalger		
<i>Ceramium tenuicorne</i>	+	+
<i>Hildenbrandia sp.</i>		+
Grönalger		
<i>Cladophora sp.</i>	2	2
<i>Enteromorpha sp.</i>		+
Kransalger		
<i>Chara aspera</i>		1
<i>Tolypella nidifica</i>		1
Fröväxter		
<i>Potamogeton sp.</i>		+

Bilaga 5. a) Biomassa, och b) abundans (antal) av djur från kvantitativa prover 1997. Biomassasiffror anger gram torrsvikt. Alla siffror är omräknade till att gälla per m².

a) Biomassa Transekt Nr. Djup (m)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	16	16	16
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.1	2.1	2.1
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		0,2915	4,503	4,503	0,50375	1,79575	0,2175	3,07	10,2533	3,19075				
<i>Lymnaea peregra</i>	0,05125	0,016	7,42975	0,53	0,71225	0,20025	0,35825	1,11525	1,8875					
<i>Gammarus sp.</i>	0,1595	0,0095	0,21275	0,013	0,0005		1,76675	0,01125	0,26875					
<i>Saduria entomon</i>				1,21425	0,15825		0,1635							
<i>Chironomidae</i>	0,0395	0,0165	0,038	0,02675	0,039	0,0045	0,04025	0,31325	0,27275					
<i>Trichoptera</i>				0,11375			0,226	0,29725	0,47525					
Summa	0,25025	0,3335	12,1835	2,4015	2,70575	0,42225	5,46125	12,15375	6,095					
b) Abundans Transekt Nr. Djup (m)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	16	16	16
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.1	2.1	2.1
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		150	225	25	75	50	75	225	150					
<i>Lymnaea peregra</i>	25	25	400	375	300	225	50	300	525					
<i>Gammarus sp.</i>	325	75	400	50	25		925	75	350					
<i>Saduria entomon</i>				75	75		25	25						
<i>Chironomidae</i>	125	100	225	150	275	25	350	2275	2000					
<i>Trichoptera</i>				25			50	25	50					
Summa	475	350	1250	700	750	300	1450	2925	3075					

Bilaga 6. Abundans av djur från kvantitativa prover 2004. Siffrorna är omräknade till att gälla antal per m².

Transekt Nr. Djup (m)	2 1,8	2 2	2 2,1	2 3,6	2 3,7	2 4	15 2,2	15 2,5	15 2,7	15 3,4	15 3,9	15 5,2
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	25	0	0	125	175	0	350	150	475	500	275	300
<i>Lymnaea peregra</i>	25	0	25	1425	125	125	0	0	25	50	75	25
<i>Gammarus</i> sp.	275	225	325	1175	0	425	7625	10225	6975	32500	11400	6500
<i>Jaera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	25	75	50	25	125	25
<i>Chironomidae</i>	550	125	350	500	50	100	225	850	200	25	350	300
Summa	875	350	700	3225	350	650	8225	11300	7725	33100	12225	7150

Bilaga 7. Relativ abundans av djur från kvantitativa prover 2007. Skalan som använts är enligt följande: 4=mer än 60-70%; 3=20-60(70)%; 2=5-20%; 1=1-5%; +=mindre än 1 %. Procentvärdena avser antalet av en art i provet i relation till det totala antalet individer i provet. Andelarna är okulärt skattade.

Transekt Nr	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	15	15	15	15	15	15	15
Djup (m)	2,1	2,0	2,0	2,0	3,7	3,9	3,8	2,0	2,4	1,6	4,2	4,7	4,7	4,2	4,7	4,7	4,7	4,7	5,0
Chironomidae	1	1	1	1	+	+		2	1	4	+								
<i>Cyanophthalma obscura</i>									+										
<i>Gammarus</i> spp.	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4			2
<i>Lymnaea</i> sp.	3	2	4	2	2	3	+	1	2										3
<i>Lymnaea peregra</i>																			3
Nemata	1																		
<i>Saduria entomon</i>							+												
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		3	2	3	3	2	4	3	3	1	4	2	4	4	2	4			4

Bilaga 8. Relativ biomassa av djur från kvantitativa prover 2007. Skalan som använts är enligt följande: 4=mer än 60-70%; 3=20-60(70)%; 2=5-20%; 1=1-5%; +=mindre än 1 %. Procentvärdena avser biomassan av en art i provet i relation till den totala biomassan av alla individer i provet. Andelarna är okulärt skattade.

Transekt Nr	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	15	15	15	15	15	15	15
Djup (m)	2,1	2,0	2,0	2,0	3,7	3,9	3,8	2,0	2,4	1,6	4,2	4,7	4,7	4,2	4,7	4,7	4,7	4,7	5,0
Chironomidae	1	1	1	1	+	+		1	1	2	+								
<i>Cyanophthalma obscura</i>									+										
<i>Gammarus</i> spp.	2	2	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3			2
<i>Lymnaea</i> sp.	4	3	3	2	2	3	+	2	2										4
<i>Lymnaea peregra</i>																			4
Nemata	1																		
<i>Saduria entomon</i>							3												
<i>Theodoxus fluviatilis</i>		4	2	4	4	2	4	4	4	2	4	2	4	4	2	4			3

Länstyrelsen Västerbotten
Storgatan 71 B, 901 86 Umeå

www.vasterbotten.lst.se
lansstyrelsen@ac.lst.se
090-10 70 00

ISSN 0348-0291