



Grollegrund

- ett förslag till marint naturreservat



HELSINGBORG

Helsingborgs Stad
Statens Naturvårdsinvesteringsprogram

Magnus Karlsson
Pia Romare
Peter Göransson

Titel: Grollegrund - ett förslag till marint naturreservat

Utgiven av: Undersökningen har utförts med bidrag från Helsingborgs Stad och Statens Naturvårdsinvesteringsprogram.

Författare: Magnus Karlsson, Pia Romare och Peter Göransson

Särskild granskning: Lena Börjesson

Foto: Peter Göransson, Magnus Karlsson, Kenneth Widell och Cristoffer Crustell

Illustrationer: Magnus Karlsson

Beställningsadress: Miljökontoret, 5-251 89 Helsingborg

Utgivningsår: 2006

ISBN: 91-976087-6-9

Upplaga: 300 exemplar

Tryckeri: NP-Tryck

Copyright: Innehållet i denna rapport får gärna citeras eller refereras med uppgivande av källa. Illustrationer och foto kräver särskild överenskommelse

Tack till: Lena Börjesson, Lena Carlson, Per Assarsson, Kenneth Widell, Tore Malmros, Josephine Karlfelt och Steen Back Johansen

Grollegrund

- ett förslag till marint naturreservat



HELSINGBORG

Helsingborgs Stad
Statens Naturvårdsinvesteringsprogram

Magnus Karlsson
Pia Romare
Peter Göransson

Sammanfattning av hela rapporten

Provfisken och ekolodningar samt undersökningar av bottenfaunan på både hård- och mjukbotten har utförts vid Grollegrund utanför Domsten i Helsingborgs kommun under 2005 och 2006. Resultaten från provfiskena visar på en artrik fiskfauna, två av de fångade arterna, småfläckig rödhaj och torsk, förekommer i ArtDatabankens rödlista över hotade arter.

Ekolodningarna visar att andelen stor torsk var större vid Grollegrund 2006 än vid andra tidigare undersökta lokaler i Öresund (norr om Ven) och södra Östersjön (Kriegers Flak). Detta tyder på att Grollegrundsområdet skulle kunna vara en leklokal för torsk. Under vintern och våren fanns de flesta fiskarna på djupt vatten utanför grundet. Under senvåren sker troligen en invandring till grundet av många små arter och uppväxande fiskar av större arter. Dessa fiskar vandrar troligen åter till de djupa områdena under hösten. Resultaten tyder också på dyngsvandringar mellan djupa och grunda områden. Resultat från undersökningar av grunda bottnar 2004-2006 visar på rik förekomst av stora kräftdjur som också är viktiga som fiskföda. Maganalyser av uppväxande torsk visar att dessa konsumerar små kräftdjur som lever i algbältet på hårbottnarna.

Mjukbottenfaunan undersöktes i april 2006. Resultaten antyder svag rekrytering på de djupaste bottnarna som tillhörde *Amphiura*-samhället och frånvaro av det tidigare förekommande *Haploops*-samhället. En rödlistad art, *Ophiura robusta*, påträffades.

En metod för att undersöka hårbottenfaunan har tagits fram. En inventeringsmetod som tidigare provats på danska stenrev modifierades och testades på Grollegrund under september och oktober 2006. Faunan på stenar i storleksordningen 20-30 centimeter undersöktes på sex platser. Arbetet i fält visade sig fungera mycket bra och kunde utföras från en liten öppen båt. Sorteringsarbetet visade sig vara tidskrävande då materialet bestod av mycket alger och juvenila kräftdjur. Totalt 101 djurarter erhöles i proverna.

Ett förslag till marint reservat vid Grollegrund presenteras. Det skyddade området föreslås innefatta de strandnära grunda bottnarna, hårbottenområdet med sina rika algbestånd samt djupbranten och omgivande mjukbottnar. Denna helhet är särskilt värdefull eftersom många djur vandrar mellan de olika miljöerna under dygnet, vid olika årstider samt olika skeden i livscyklerna. Skyddet bör fokusera på exploatering och botten-trålning som uppfattas som de största hoten mot livsmiljön.

INNEHÅLL

| | |
|--|----|
| Fiskförekomst vid Grollegrund resultat från provfisken och ekolodningar | 7 |
| SAMMANFATTNING | 8 |
| INLEDNING | 9 |
| Bakgrund | 9 |
| Fisksamhället | 9 |
| Syfte | 10 |
| Områdesbeskrivning | 10 |
| Grunda bottnar | 12 |
| METODER | 14 |
| Provfisken | 14 |
| Ekolodning | 14 |
| Bearbetning | 16 |
| RESULTAT | 19 |
| Provfisken | 19 |
| Faunans sammansättning | 19 |
| Djuputbredning | 19 |
| Fångst per ansträngning | 20 |
| Maganalyser | 24 |
| *Ekolodning | 26 |
| Utveckling över tiden | 28 |
| Dagsljus – mörker | 28 |
| Grunda - djupa områden | 30 |
| Grollegrund - Knåhaken | 30 |
| Fisklängd | 30 |
| DISKUSSION | 33 |
| Provfisken | 33 |
| Ekolodning | 33 |
| Trender vid Grollegrund | 33 |
| Jämförelser med andra studier | 35 |
| Ekolodningsmetodik | 36 |
| KONTROLLPROGRAM | 37 |
| Förslag till kontrollprogram | 38 |
| Referensområden | 40 |
| Utökade undersökningar | 40 |
| Fiskarter och fisket enligt yrkesfiskarna | 40 |
| REFERENSER | 41 |
| | |
| Mjukbottenfauna vid Grollegrund 2006 resultat från provtagningar | 45 |
| SAMMANFATTNING | 46 |
| INLEDNING | 47 |
| METODIK | 47 |
| RESULTAT OCH DISKUSSION | 48 |
| Faunans sammansättning | 48 |
| Typiska arter | 48 |
| Regelbundna arter som kan saknas vissa år | 49 |
| Sällsynta arter och arter på utbredningsgränsen | 49 |
| Summavariabler | 50 |
| Tillståndsklassning enligt förslag från Öresundsvattensamarbetet | 51 |
| Förslag till kontrollprogram | 52 |
| REFERENSER | 53 |
| | |
| Hårdbottenfauna vid Grollegrund 2006 och metod för övervakning | 55 |
| SAMMANFATTNING | 56 |
| INLEDNING | 57 |
| METODIK | 59 |
| RESULTAT | 60 |
| DISKUSSION | 66 |
| Rekommenderat kontrollprogram för hårdbottenfauna och alger | 68 |
| REFERENSER | 68 |
| | |
| Förslag till marint reservat vid Grollegrund | 70 |
| | |
| APPENDIX | 76 |
| Grunda bottnar | 76 |
| Fiske | 77 |
| Mjukbottenfauna | 82 |
| Hårdbottenfauna | 84 |

6 Fiskförekomst vid Grollegrund 2005-2006
resultat från provfisken och ekolodningar



Fiskförekomst vid Grollegrund 2005-2006 resultat från provfisken och ekolodningar

Författare:

**Pia Romare
Peter Göransson**

Bilden:

Småfläckig rödhaj *Scyliorhinus caniculus* fångad vid Grollegrund 2006. På våren fäster den äggkapslar på alger som växer på hårbotten. Om Grollegrund fungerar som lekplats är okänt men arten har fångats vid flera tillfällen i området av yrkesfiskare. Hajen är rödlistad av ArtDatabanken.

Foto © Peter Göransson



Torsk (*Gadus morhua*).
Skäggtömmen används
som smakorgan när den
letar föda på botten.

SAMMANFATTNING

Provfisken och ekolodningar har utförts vid olika tidpunkter under 2005 och 2006 vid Grollegrund utanför Domsten i Helsingborgs kommun. De grunda bottenarna har undersökts 2004-2006. Resultaten från provfiskena visar på en artrik fiskfauna vars förekomst varierar med olika årstider. Under vintern och våren fanns de flesta fiskarna på djupt vatten utanför grundet. Under senvåren sker troligen en invandring till grundet av många små arter och uppväxande fiskar av större arter. Dessa fiskar vandrar troligen åter till de djupa områdena under senhösten. Två av de fångade arterna, Småfläckig rödhaj och torsk, förekommer i ArtDatabankens rödlista över hotade arter.

Ekolodningarna visar att stora fiskstim ansamlades i mars 2006 i vattenområden djupare än ca 10 meter. Styrkan på ekona från enskilda fiskar i dessa fiskansamlingar tyder på att det förekom många stora fiskar och att det därför kan ha varit ansamlingar av lektorsk som observerades. Undersökningen visar att det fanns en större andel stora fiskar (stor torsk) vid Grollegrund än vid Knähaken och att andelen stor torsk var större vid Grollegrund 2006 än vid andra tidigare undersökta lokaler i Öresund (norr om Ven) och södra Östersjön (Kriegers Flak). Detta tyder på att Grollegrundsområdet skulle kunna vara en leklokal för torsk. I februari och mars observerades få fiskar i de grundare vattenområdena, men i överensstämmelse med garnfisket, visar ekolodningen att förekomsten av fisk i det grundaste vattenområdet ökade i april. Fler ekon från fisk observerades på natten än på dagen i de grunda vattenområdena vilket skulle kunna tyda på antingen en invandring av fisk från djupare områden under natten eller en ökad aktivitet hos fiskar som dolts nära botten under dagen.

Resultat från undersökningar av grunda bottenar i området visar på rik förekomst av stora kräftdjur som också är viktiga som fiskföda. Maganalyser av uppväxande torsk visar att dessa äter betydande mängder små kräftdjur i algbältena på hårbotten.

INLEDNING

Bakgrund

Havsområdet vid Grollegrund utanför Domsten i norra Öresund är vistelseort för en rad värdefulla växter och djur. Föreliggande provfisken och ekolodningar har utförts inom ramen för projekt Grollegrund som finansierats med stöd av kommunstyrelsen i Helsingborg och statliga medel till lokala naturvårdsprojekt. Projektet syftar till att samla bakgrundsdata för havsområdet vid Grollegrund, för att ta fram ett lämpligt kontrollprogram för fiskfaunan i området, och starta en process kring ett arbete med områdesskydd. Själva grundet sträcker sig cirka 3-4 kilometer längs med kusten och från strandkanten ned till 20 meter och grundet omges av djupare ler och sandbottnar. Ett marint reservat för Grollegrund föreslås omfatta hela grundet och sträcka sig ett stycke ut på omgivande mjukbotten (Carlson & Karlsson 2003). Skydd som sträcker sig ut till djuphålan utanför grundet är särskilt viktigt med tanke på fisket. Tanken är att skydda en av Öresunds djuphålor från exploatering och särskilt bevaka olaglig bottentråkning och därmed ge t.ex. lekande torsk en fristad vid en eventuell framtida utarmning av dessa bestånd.

Fisksamhället

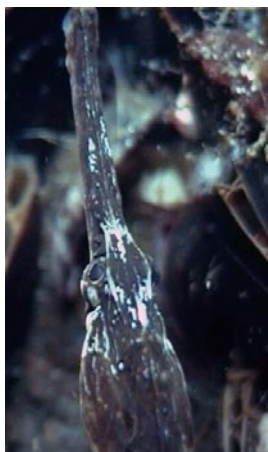
Öresund har en mycket rik fiskfauna med över 75 olika arter av fisk. Torsk, makrill och sill fiskas i stor mängd och en del rödspätta, skrubba och andra flatfiskar fångas med bottengarn och sättgarn. Utöver dessa mera kända arter finns en lång rad mindre kända arter. Vid dykundersökningar vid Grollegrund har tidigare observerats 16 olika fiskarter: tobis, horngädda, fläckig sjökock, grässnultra, stensnultra, större havsnål, torsk, sjustrålig smörbult, svart smörbult, tejstefisk, skrubbskädda, sandstubb, tångspigg, större kantnål, bergvar och tånglake (Carlson



Bergvar (*Zeugopterus punctatus*) trivs på algbevuxna klippbottnar.



Torsk (*Gadus morhua*) som växer upp i tångbälte får ofta brunare färg än torsk som uppehåller sig på större djup.



Större kantnål (*Syngnathus acus*) trivs i algbältet.

& Karlsson 2003). Av stort intresse ur bevarandesynpunkt är framförallt att studera torskens (*Gadus morhua*) utbredning, speciellt förekomsten av medelstor och stor torsk. Torsken uppehåller sig i allmänhet på djup från 10 meter och djupare. De lite större torskarna livnär sig på fisk, bl.a. sill och skarpsill. Minimimåttet för fångst av torsk är idag 38 cm, torsken anses då ha uppnått könsmognad. Torsken förekommer i stora stim vid tiden för lek i januari-april.

Leken sker fritt i vattenmassor med temperaturer på 4-6°C, och rom och mjölke avges i vattnet medan hona och hane simmar med buken mot varandra. Antalet ägg som produceras ökar avsevärt med honans storlek och varierar från 500 000 - 5 miljoner ägg. Studier indikerar att det förekommer ett torskbestånd med tämligen stationärt beteende i Öresund (Fiskeriverket 2004). Detta, tillsammans med att ett totalförbud mot trål- och vadfiske sedan länge förekommer i större delen av Öresund, anses vara en del av förklaringen till att torskbestånden klarat sig bättre här än i Kattegatt.

Syfte

Syftet med denna undersökning vid Grollegrund är att ta fram basdata för både den bottenlevande och pelagiala fiskfaunan i området och att ge förslag till lämpligt kontrollprogram. Grollegrund utnyttjas flitigt av fritidsfiskare och djuphålan utanför grundet är känt bland sportfiskare för att hysa stora torskar. Området är också ett tänkbart lekområde för torsk. Under perioden februari till april 2006 genomfördes ett flertal ekolodningskörningar vid Grollegrund samtidigt som provfisken med översiktsnät gjordes. Vid ett av dessa tillfällen genomfördes även en ekolodskörning vid Knähaken, ett befintligt kommunalt reservat utanför Råå, söder om Helsingborg.

Stensnultran (*Ctenolabrus rupestris*) är vanlig på Grollegrund.



Områdesbeskrivning

Grollegrund sträcker sig från strandkanten ned till 20 meter och omges av ler- och sandbottnar (Figur 1). Utanför grundet finns en djupränna med djup på över 40 meter. Bottensubstratet inom grundområdet utgörs av sten av olika slag, klappersten och grövre silikatsten, varvat med grus/sand och skalbottnar. I södra delarna består bottensubstratet av småsten, skal och en del större sten medan det i den nordvästra delen utgörs av större stenar och block (Carlson & Karlsson 2003). Det föreslagna marina reservatet, på nära 1000 ha, omfattar även mjukbottarna ut över djuprännan på 40-50 meter djup.

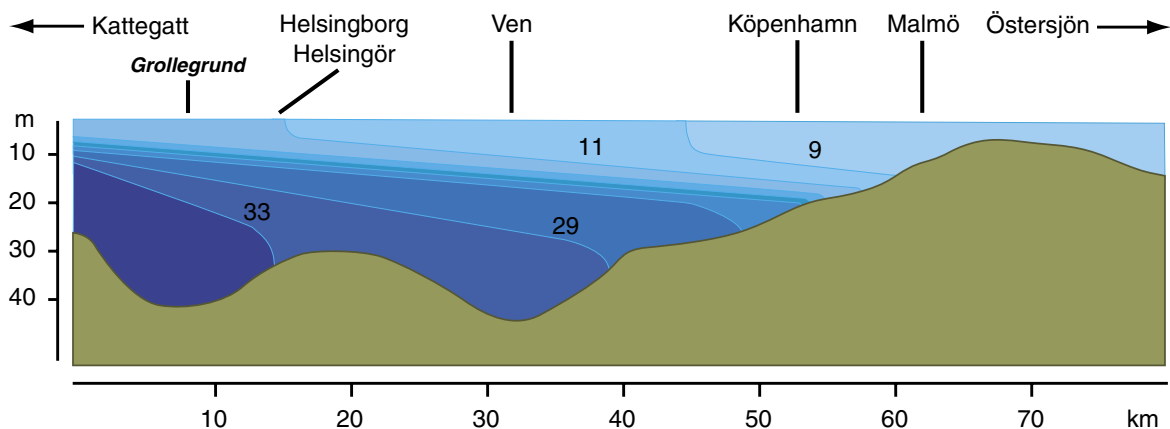


Figur 1. Översiktskarta över norra Öresund med det tilltänkta skyddsområdet vid Grollegrund samt Knähakens marina reservat inritat

Norra Öresund påverkas av starka strömmar och skiftande salthalt (Figur 2). Strömmarna i sundet domineras av den norrgående Baltiska ytströmmen med bräckt vatten från Östersjöns avrinningsområde. Från Nordsjön och genom Kattegatt trycks salt, tungt bottenvattnet ner i Öresunds djupområden. Vid Grollegrund kan man säga att Östersjövattnet ligger från ytan ned till cirka 14 meter och att salthalten varierar mellan 8 och 25 promille. Under Östersjövattnet ligger Kattegattsvattnet som har en salthalt på cirka 25 till 34 promille. Våra erfarenheter från provfiskena talar för ovanligt starka strömmar vid Grollegrund. Detta är särskilt påtagligt vid nordgående ytström som ofta överskrider 2 knop och ibland uppgår till 4 knop.

Knähaken är 1366 ha stort och 20-30 meter djupt område söder om Helsingborg (Figur 1). Knähaken är ett reservat för mjukbottenfauna och hårbottenfauna knuten till ”rev” bildade av hästmusslor.

Figur 2. Tvärsnitt av Öresund. Bilden visar en typsituation för salthalten (promille) i olika delar av sundet. Sprängskiktet är i figuren på 10-15 meters djup.



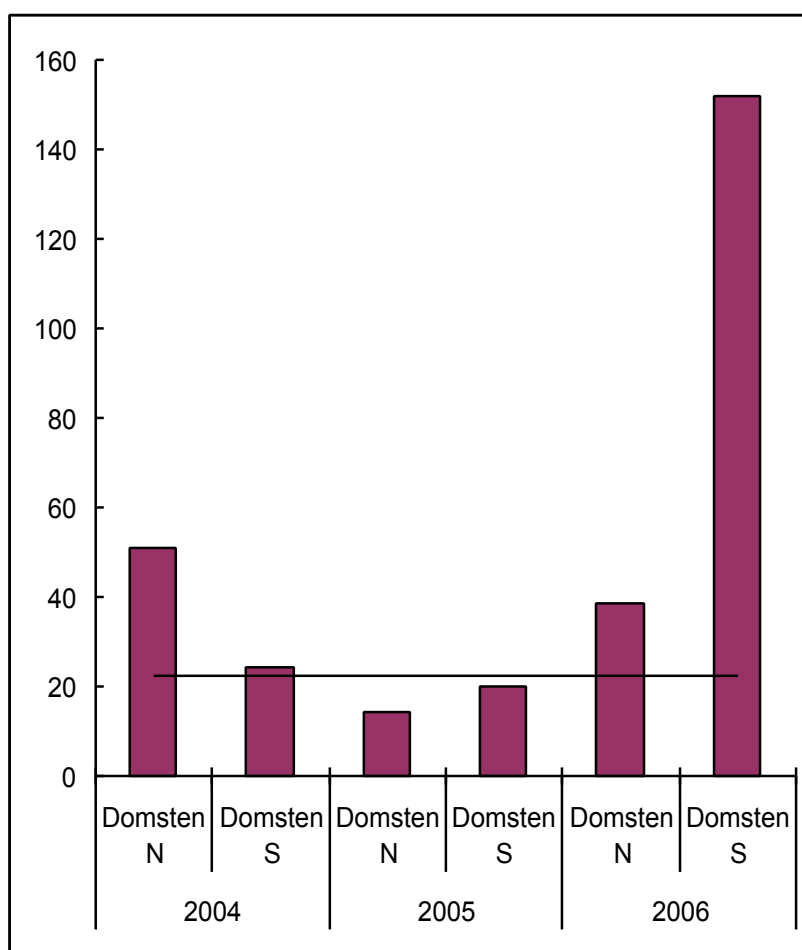


Tångräkan *Palaemon elegans* gömmer sig bland blåstången.

Grunda bottnar

Grunda bottnar brukar kallas havens barnkammare och skafferi och detta stämmer väl överens för grundområdena vid Domsten. Två lokaler, norr och söder om samhället, har undersökts under tre år, 2004-2006 (Hellfalk et al 2005, Karlfelt et al 2005 och 2006). Både den mobila epifaunan och infaunan har studerats med hjälp av fallfälla (10 prov/lokal) och Haps-rörprovtagare (10 prov/lokal).

Resultaten visar att lokalerna är värdefulla, särskilt på grund av ovanligt rik förekomst av stora kräftdjur som också är viktiga som fiskföda. Under 2006 noterades för lokalen Domsten Syd den högsta individtäteten överhuvudtaget längs helsingborgskusten där 13 lokaler undersöks årligen. Sandräkan *Crangon crangon* har varit vanligast och har förekommit i tätheter mellan 10 och 67 individer/m². Tångräkan *Palaemon elegans* har varierat mera, men har förekommit med upp till 33 individer/m². Rödspätta och skrubbskädda har förekommit med enstaka individer per kvadratmeter och visar att lokalerna är viktiga lokala uppväxtområden.



Individtäthet (individer/m²) för mobil epifauna på grunda områden vid Domsten 2004-2006. Den vågräta linjen anger normalvärdet för exponerade bottnar på svenska västkusten.

När det gäller infaunan finns en relativt stabil förekomst av sandmask *Arenicola marina* på den norra lokalen. Rovborstmasken *Hediste diversicolor*, som är mycket viktig som föda för fiskar och vadarfåglar, förekom frekvent på den södra lokalen.

Kontrollprogrammet föreslås innefatta de två lokaler som undersökts 2004-2006 och de bör undersökas vid samma tidpunkt och med samma metodik som då.



Tångräkan *Palaemon elegans* förekommer rikligt som epifauna på grunda bottnar vid Domsten. Den äts av många större fiskar.
Foto © Peter Göransson.



Rovborstmasken *Hediste diversicolor* förekommer rikligt som infauna på bottnar vid Domsten. Den utgör viktig föda för fiskar och vadarfåglar.
Foto © Peter Göransson.

METODER

Provfisken

Provfisken genomfördes inom de tänkta gränserna för Grollegrundens marina reservat (Figur 1). Tre djupintervall undersöktes med hjälp av 1.5 m höga provfiskegarn med 450 meters längd med olika maskvidd (10, 20, 30, 40, 55, 60, 65, 70, 75, 80 och 100 mm). Två 450 meters garnlänkar sattes ut sent på eftermiddagen och drogs påföljande förmiddag. Garnens placering framgår av tabell A (appendix) och figur 3.

Dessutom undersöktes tre djup med 7 parrysjor av standardtyp mellan den 25 och 26 september (Tabell B). Undersökningarna utfördes den 3 februari, 11 mars, 25 april och 26 september 2006. Provfisket den 11 mars misslyckades dock delvis och fångsten blev ytterst begränsad på grund av kraftig strömsättning. Alla fiskar artbestämdes och längden uppmättes. Levande fisk skänktes till akvariet på ”Dropp In i Helsingborg. Magar från fiskar som fångades den 25 april lämnades för maganalys till Steen Johansen, Marinbiologisk laboratorium i Helsingör, Köpenhamns universitet.

Ekolodning

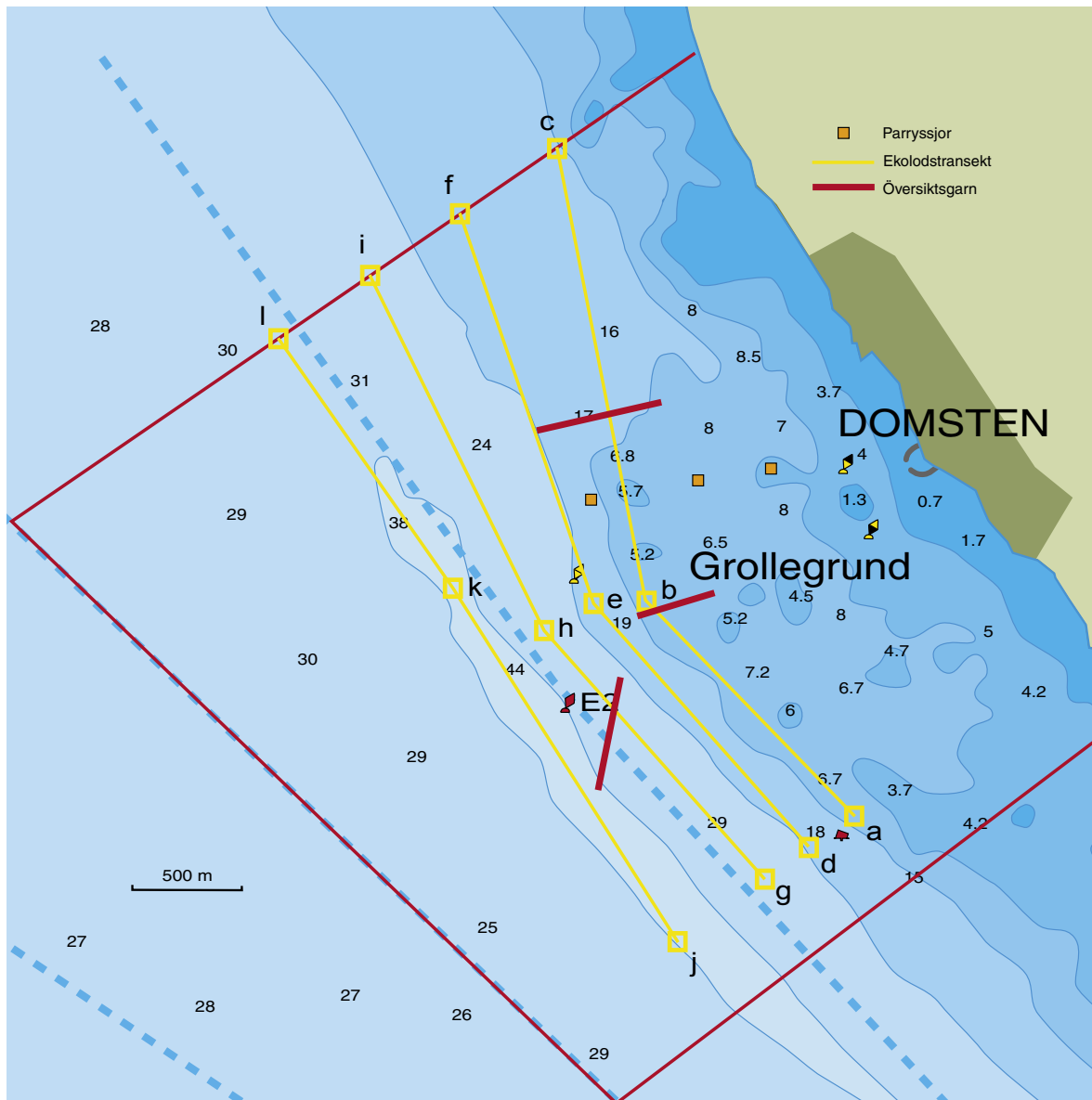
Ekolodning genomfördes inom de tänkta gränserna för Grollegrundens marina reservat (Figur 1). De fyra nord-syd transekterna representerar olika djup-områden från 5 – 45 meters djup (Figur 3, Tabell 3). Vid två tillfällen ekolodades också området inom Knähakens marina reservat (Figur 1 och 4).

Vid ekolodningen användes ett tre-dimensionellt ekolod monterat vertikalt på forskningsfartyget Sabella (SIMRAD splitbeam EY 500 på 120 kHz med en 7°*7° givare). Ekolodet kalibrerades m h a en standard kopparkula före den första lodningen. Alla data från ekolodningarna registrerades i en dator för senare analys. Vid inspelningarna var basvärdet för enkeldetektioner (SED) satt till -65 dB och pinginställningen till snabbast möjliga (0.0), förutom i november 2005 då pinghastigheten var satt till 0.2 ping per s.

Körningarna genomfördes i en hastighet av ungefär 1.5 m/s. Tre körningar (2:e februari, 9:e mars och 24:e april 2006) vid Grollegrund genomfördes i mörker och en jämförande körning genomfördes under dagtid den 9:e mars. En första orienterande körning gjordes också dagtid den 10:e november 2005. I Tabell C redovisas information om de olika transekterna. Den 2:a februari gjordes en jämförande mörkerkörning inom Knä-



Hos skärnultran (*Crenilabrus melops*) är det hanen som vaktar äggen som honorna lagt i hans revir.

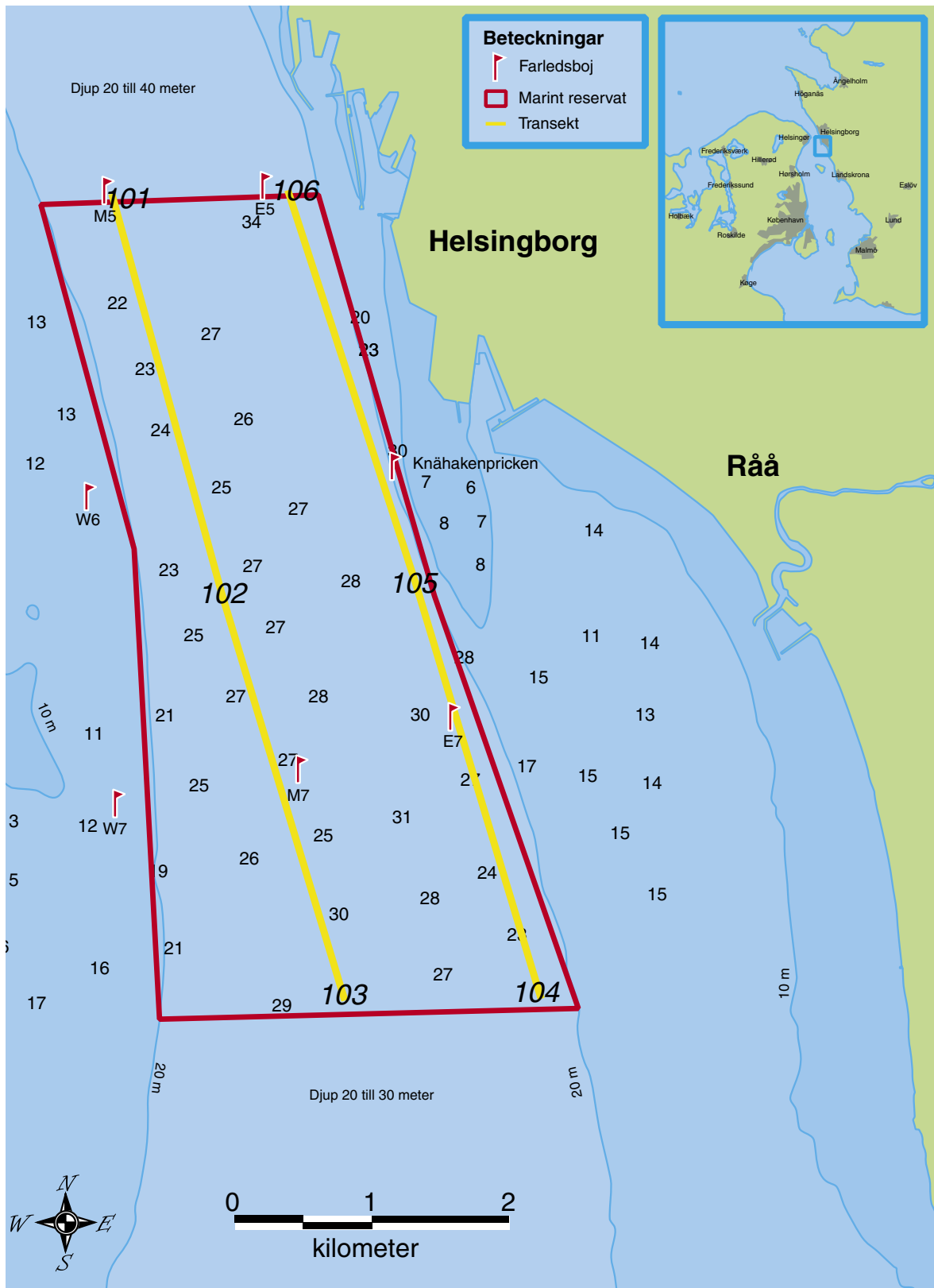


Figur 3. Ekolodstransekt och provfiskepositioner vid Grollegrund 2006

hakens marina reservat (för detaljer se Figur 4 och Tabell C). Vid samtliga tillfällen, utom i november 2005 då det blåste upp efter hand, genomfördes ekolodningarna i stilla väder. Inställningarna anpassades efter vattentemperaturen och salthalten under språngskiktet. De starka strömmarna och ett, eller flera, språngskikt försvårar sannolikt genomförandet av ekolodningar i norra Öresund då det turbulenta vattnet ger upphov till tydliga störningar i de övre vattenlagren. Vid ett ekolodningstillfälle, 9 mars 2006, gjordes en salinitetsprofil vilken visade att mellan djupen 5 och 7 m ändrades salthalten från 18 till 30 promille, vilket stämmer väl överens med det skikt som observerades på ekolodet. Beräkningarna av fiskförekomst omfattar därför endast vattenområdet under språngskiktet (se Tabell C).

Bearbetning

Resultaten från ekolodningarna har analyserats som hydroakustisk fiskbiomassa baserat på alla ekon som uppfångas från vattenmassan. Denna typ av s.k. ekointegrering är den traditionella inom fiskeriundersökningar. Den för Grollegrund beräknade fiskbiomassan redovisas dels för hela vattenmassa och dels för den bottenära vattenmassan (0.75 -2.75 meter över botten). Eftersom inget fiske kunde genomföras i den fria vattenmassan, där den mesta ekolodade fisken registrerades, är inte artsammansättningen och fiskens storleksfördelning känd. En uppskattning av storleksfördelningen har istället gjorts baserat på de ekon som registrerats, d.v.s. frekvensen ekostyrka (TS_c). Denna ekostyrkefördelning används för att räkna fram en ungefärlig längd- eller viktfördelning hos fisken när man inte har tillgång till provfiskedata. Eftersom styrkan på ekot från en fisk är beroende av storleken på fiskens simblåsa och simblåsans storlek är beroende av fiskens totallängd, ger ekostyrkan indirekt en uppfattning om fiskens längd (se vidare appendix). Fiskens storleksfördelning behövs för att räkna om den hydroakustiska fiskbiomassan till mängd fisk i antal eller i kg/ha. Som mått på stimbildning har ett aggregationsindex använts (se appendix)



Figur 4. Knähakens marina reservat med ekolodade transekter inritade



Småfläckig rödhaj (*Scyliorhinus caniculus*).



Knot, Knorrhane (*Eutrigla gurnardus*)

RESULTAT

Provfisken

Faunans sammansättning

Vid de fyra provfiskena fångades sammanlagt 22 fiskarter (Tabell 1). Två arter, småfläckig rödhaj och torsk, förekommer i ArtDatabankens rödlista över hotade arter (ArtDatabanken 2005). Småfläckig rödhaj förekommer endast längs Västkusten och anses sällsynt men det finns stor kunskapsbrist om artens förekomst. Torsk anses starkt hotad och har minskat kraftigt på grund av högt fisketryck. Paddtorsk anses inte som vanlig och förekommer endast längs Västkusten (Muus & Dahlström 1965).

Knappt hälften av arterna förekom vid flertalet fångstillfällen. Omvänt förekom mer än en tredjedel vid endast ett tillfälle. åtta av de tjugotvå arterna förekom endast vid det senaste fiskestillfällena, i april och september.

Djuputbredning

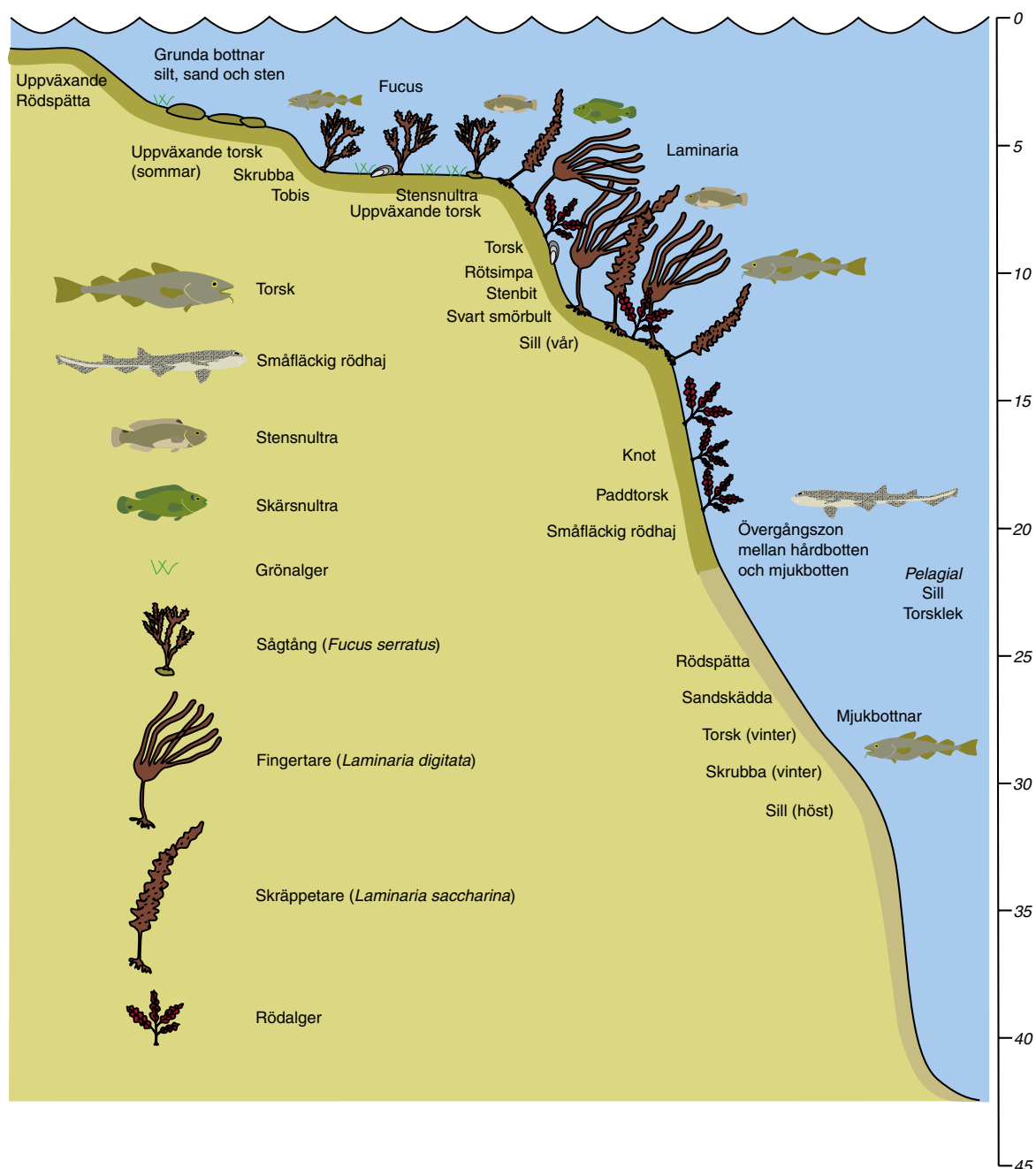
De olika fiskarterna fångades i olika miljöer och på olika djup inom området (Figur 5). Provfiskena visar att torsken växer upp något djupare i algbältena från några meters djup och neråt. Här finns också tobis, rötsimpa och stensnultra. I tareskogen leker ofta stenbiten på våren och där finns också svart smörbult. I övergångszonen mellan kraftigt utbildad vegetation och ren mjukbotten fångades sill, skrubba och rödspätta under våren



Munnen på småfläckig rödhaj (*Scyliorhinus caniculus*) sitter på undersidan av huvudet. Detta är fördelaktigt när den av söker hårbotten vid Grollegrund efter stora kräftdjur, musslor och fiskar.

Tabell 1. Fiskarter som fångades vid provfisken vid Grollegrund 2006 och fångstdatum.

| Art | Fångstdatum |
|---|---|
| Småfläckig rödhaj <i>Scyliorhinus caniculus</i> | 26 september |
| Sill <i>Clupea harengus</i> | 11 mars, 25 april, 26 september |
| Skarpsill <i>Sprattus sprattus</i> | 11 mars, 25 april |
| Tångsnälla <i>Siphonostoma typhle</i> | 11 mars |
| Torsk <i>Gadus morrhua</i> | 3 februari, 11 mars, 25 april, 26 september |
| Vitling <i>Merlangius merlangus</i> | 3 februari, 11 mars, 25 april, 26 september |
| Paddtorsk <i>Raniceps ranius</i> | 25 april, 26 september |
| Stensnultra <i>Ctenolabrus rupestris</i> | 25 april, 26 september |
| Grässnultra <i>Centrolabrus exoletus</i> | 11 mars |
| Skärsnultra <i>Crenilabrus melops</i> | 26 september |
| Tobis <i>Ammodytes lancea</i> | 25 april |
| Svart smörbult <i>Gobius niger</i> | 26 september |
| Knot <i>Eutrigla gurnardus</i> | 11 mars |
| Rötsimpa <i>Acanthocottus scorpius</i> | 3 februari, 11 mars, 25 april, 26 september |
| Skäggsimpa <i>Agonus cataphractus</i> | 11 mars, 25 april, 26 september |
| Sjurygg <i>Cyclopterus lumpus</i> | 3 februari, 11 mars, 25 april |
| Slätvar <i>Scophthalmus rhombus</i> | 25 april |
| Sandskädda <i>Limanda limanda</i> | 3 februari, 11 mars, 25 april, 26 september |
| Rödspätta <i>Pleuronectes platessa</i> | 3 februari, 11 mars, 25 april, 26 september |
| Skrubbskädda <i>Platichthys flesus</i> | 3 februari, 11 mars, 25 april |
| Lerskädda <i>Hippoglossoides platessoides</i> | 25 april |
| Tunga <i>Solea solea</i> | 11 mars, 25 april, 26 september |



Figur 5. Översiktlig djuputbredning för olika fiskar i olika miljöer vid Grollegrund 2006. Fiskarnas placering grundas på resultat från provfisken, ekointegreringar och bottenundersökningar.

och en del mer eller mindre ovanliga arter som småfläckig rödhaj, paddtorsk och knot. På de djupa mjukbottnarna fångades framförallt sandskädda men även sill på hösten. Ekointegreringar (se nedan) ger vid handen att framförallt sill och skarp-sill finns uppe i den fria vattenmassan under vintern och detta gäller även lekande stor torsk.

Fångst per ansträngning

För de olika fisketillfällena har fångst per ansträngning räknats ut eftersom något olika redskapsinsats varit förhanden (Figur 6 och 7). I det grunda djupintervallet märks en tydlig skillnad

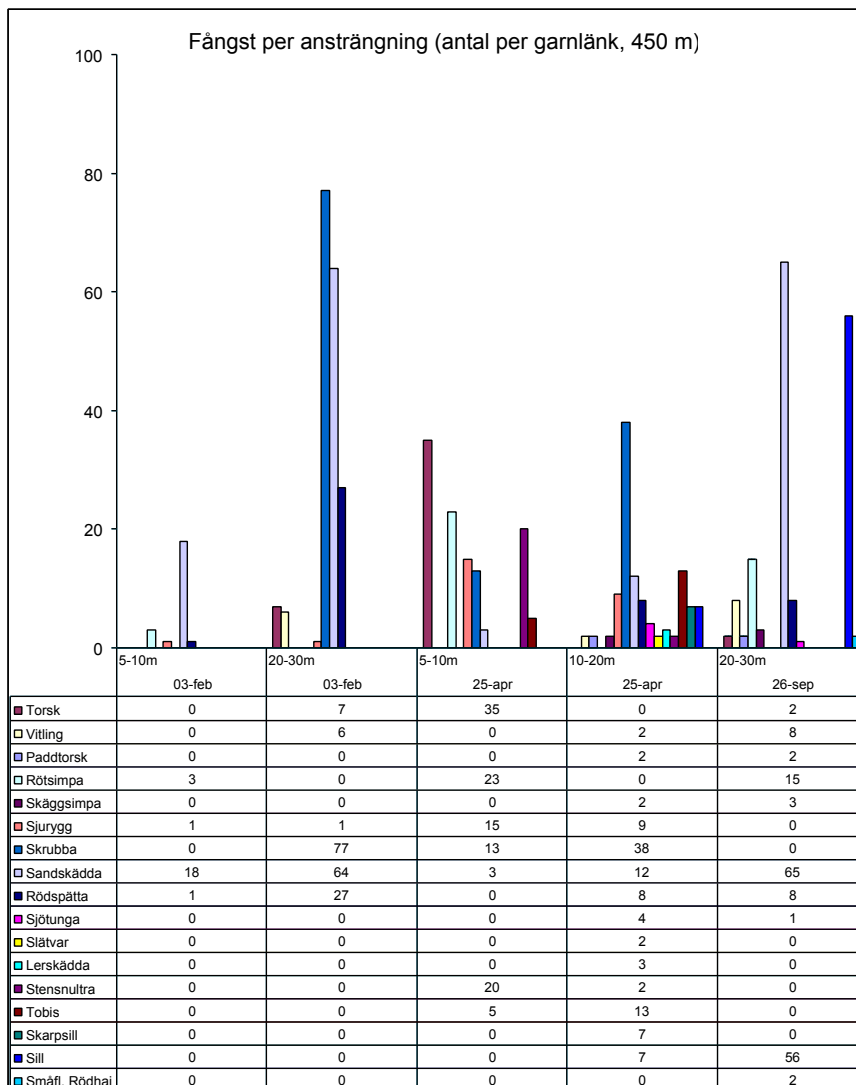
mellan det första fisketillfället i februari jämfört med i april då betydligt fler fiskar påträffades uppe på Grollegrund. De allra flesta fiskarna påträffades dock i djupintervallet 20-30 m i februari.

De överlägset vanligast förekommande fiskarna var flatfiskarna sandskädda och skrubbskädda, närmast tillhörde torsk och sill de vanligaste arterna. Sandskäddan förekom alltid främst på 20-30 meters djup medan skrubbskäddan var vanligast på grunt vatten under sommaren och vanligast på djupt vatten under vintern.

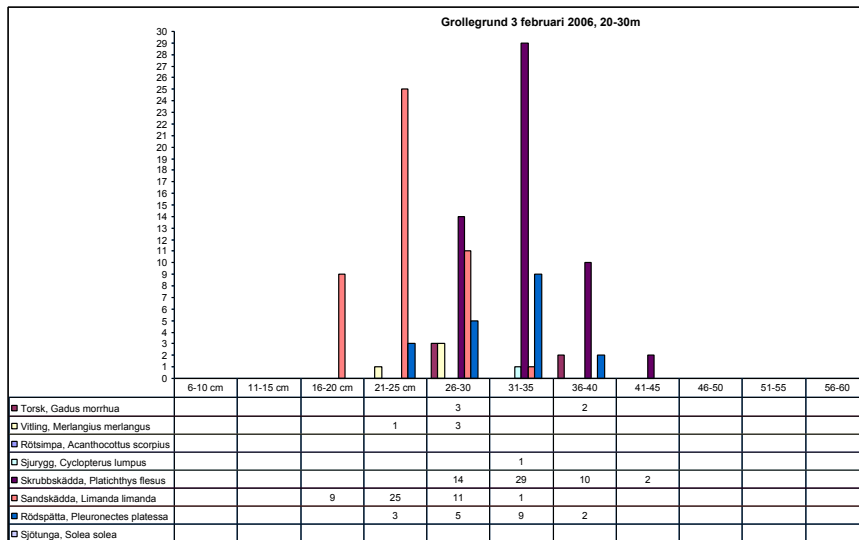
Tydliga skillnader i storleksfördelning fanns mellan olika djupintervall och tidpunkter (Figur 8-12). Små fiskar, främst stensnultra och tobis, förekom endast i fångsterna på grunt vatten (5-10 m) under våren. En tydlig ökning av torsk på grunt vatten märks mellan februari och april. En ökning av skrubbs-



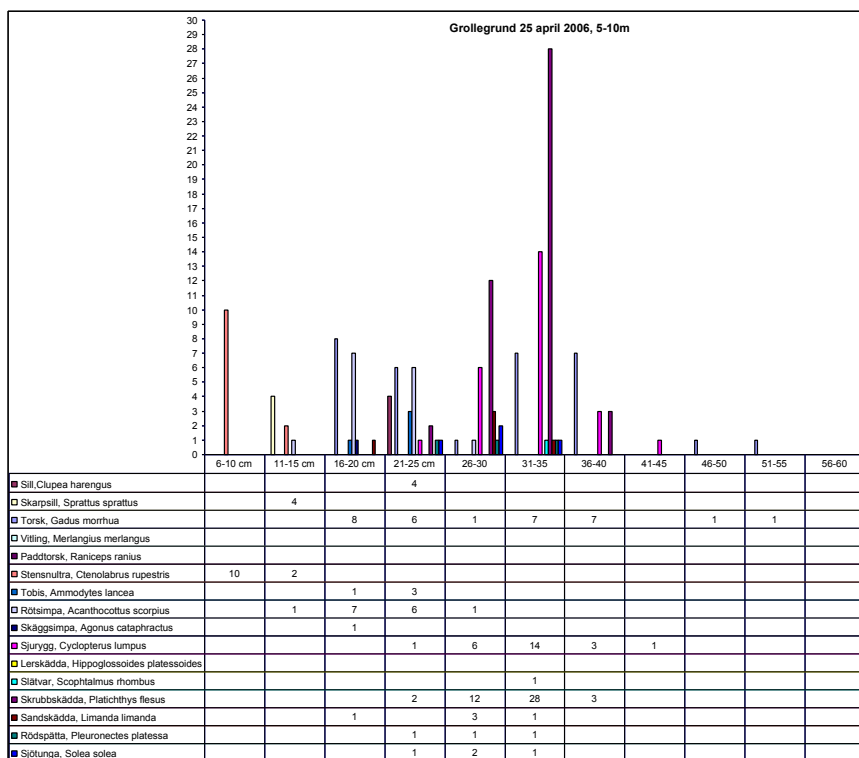
Skrubbskäddan var vanligast på grunt vatten under sommaren och vanligast på djupt vatten under vintern.



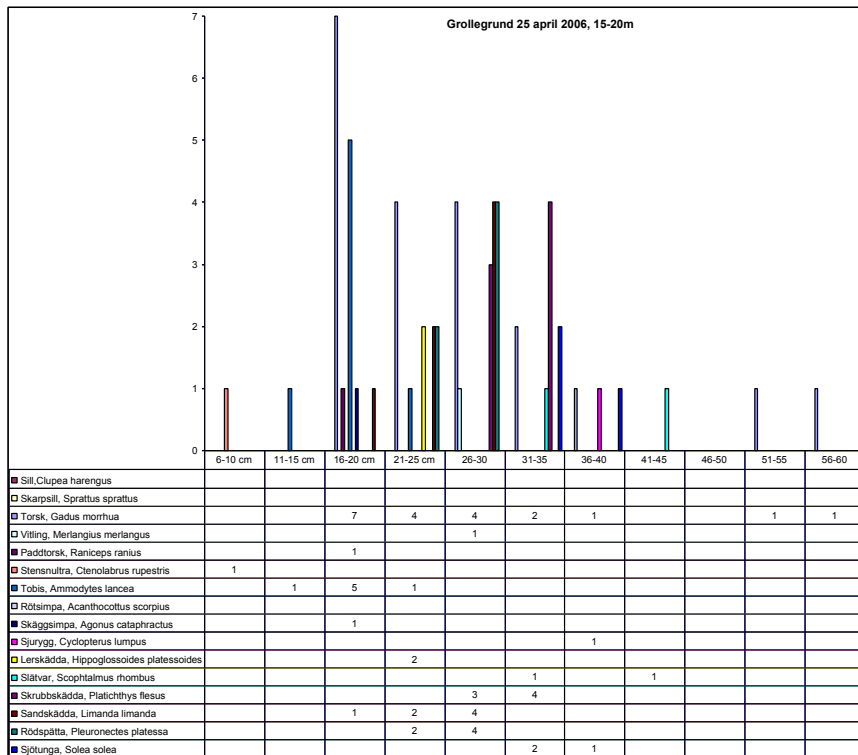
Figur 6. Provfiskekångst per anstrångning vid Grollegrund i olika djupintervall och vid olika tidpunkter 2006.



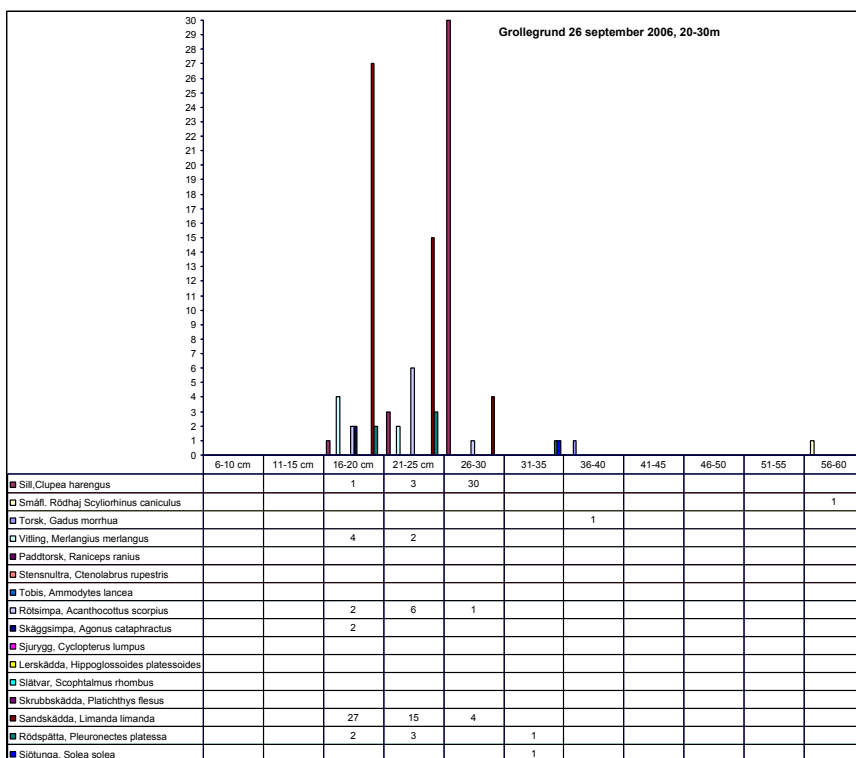
Figur 9. Olika storleksklasser av fiskar fångade den 3 februari på 20-30 meters djup vid Grollegrund.



Figur 10. Olika storleksklasser av fiskar fångade den 25 april på 5-10 meters djup vid Grollegrund.



Figur 11. Olika storleksklasser av fiskar fångade den 25 april på 15-20 meters djup vid Grollegrund.



Figur 12. Olika storleksklasser av fiskar fångade med översiktsgarn den 26 september på 20-30 meters djup vid Grollegrund.

Ekolodning

För de fyra transekten vid Grollegrund (a-b-c, d-e-f, g-h-i, j-k-l, Figur 3) kan delsträckorna delas in utifrån maxdjup (Tabell 3) som: ”Grunda” (ca 5-10 m), ”Relativt grunda”, (ca 15 m), ”Mellandjupa” (ca 25 m), och ”Djupa” (ca 40 m). Resultaten från den grundaste sträckan som ekolodades (a-b, max 8 m) var genomgående svårtolkade. Visuellt inspektion av ekogrammen visade att det aldrig observerades fisk ovanför språngskiktet och endast sällan i språngskiktet. Eftersom språngskiktet genomgående låg vid 6-8 meters djup verkar det stämma att den beräknade fiskbiomassan i den fria vattenmassan var mycket låg vid djup mindre än 10 meter (Tabell 3). Resultaten från sträckan b-c kommer därför oftast att representera ”Grunda” områden. Vid Knähaken ligger maxdjupet för samtliga transekter mellan 25 och 31 meter.

Nedan presenteras följande jämförelser av hydroakustisk fiskbiomassa och ”antal fiskar”: utveckling över tiden (mörkerekolodning februari till april), ekolodning i dagsljus och i mörker (marsekolodning), grunda och djupa områden, Grollegrund - Knähaken (ekolodning i februari) med kommentarer om aggregationsindex och storleksfördelning. Slutligen redovisas fördelning av stora fiskar.

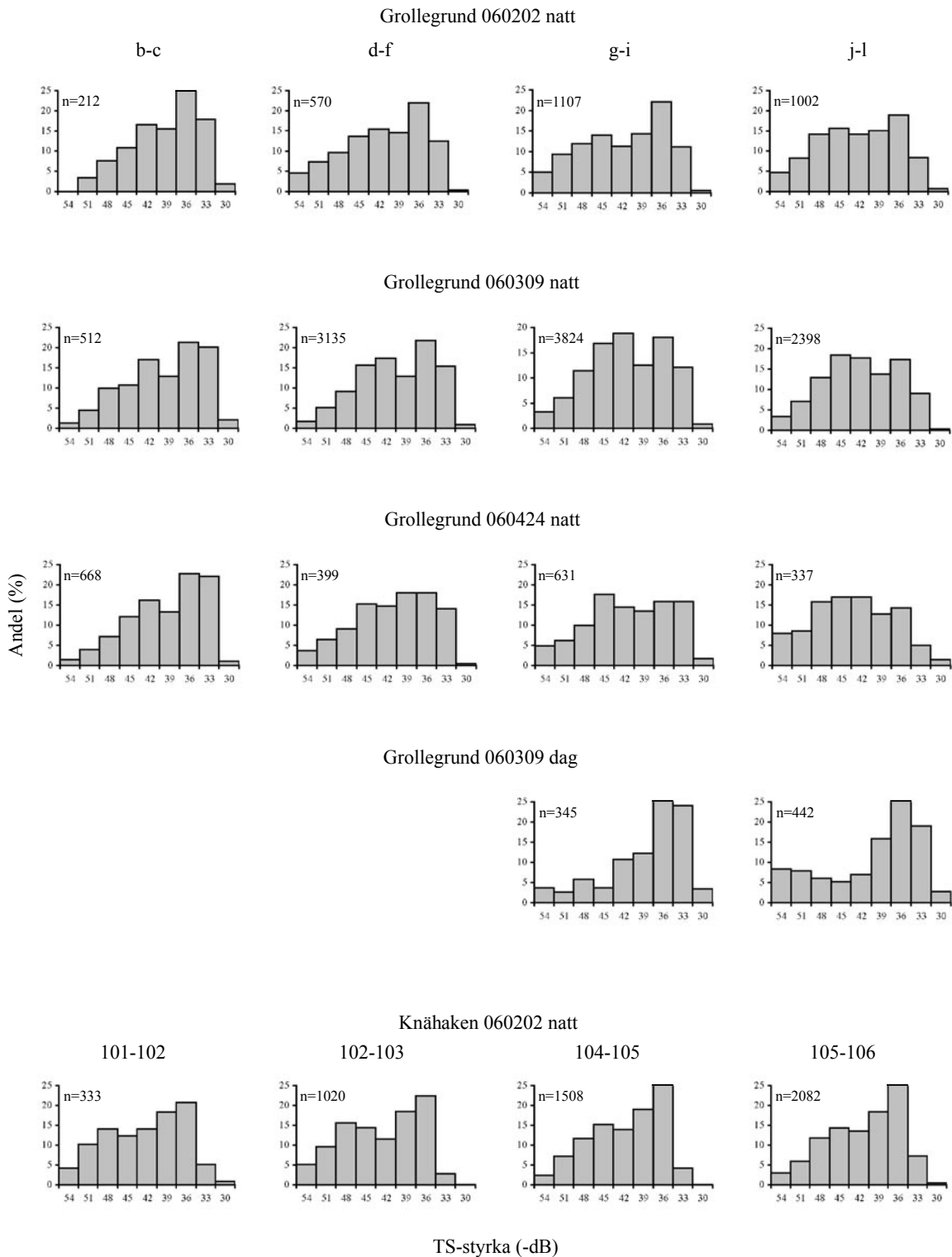
Tabell 3. Hydroakustisk fiskbiomassa per hektar, S_{Atot} (m² per ha), för var ekolodad sträcka vid Grollegrund och Knähaken. Maxdjupet för varje delsträcka visas inom parentes.

| Datum/Lokal | Transekter | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Grollegrund maxdjup (m) | b-c (13) | d-e (14) | e-f (15) | g-h (25) | h-i (26) | j-k (41) | k-l (38) |
| 060202 natt | 2.3 | 2.4 | 2.1 | 3.4 | 1.8 | 2.7 | 1.0 |
| 060309 natt | 7.0 | 9.0 | 10.7 | 11.5 | 7.6 | 6.2 | 7.2 |
| 060424 natt | 9.7 | 1.4 | 2.7 | 1.5 | 2.4 | 0.6 | 1.1 |
| 060309 dag | 0.3 | 0.1 | 0.2 | 22.1 | 2.6 | 13.7 | 13.0 |
| 051110 dag | 1.9 | 3.9 | 0.8 | 0.1 | 1.1 | 0.1 | 0.5 |
| Knähaken (25-31m) | 1-2 | 2-3a | 2-3b | 4-5a | 4-5b | 5-6a | 5-6b |
| 060202 natt | 1.1 | 2.7 | 4.2 | 5.3 | 5.5 | 6.8 | 5.4 |
| 060503 natt | 0.6 | 1.2 | 0.7 | 0.9 | 0.8 | 1.3 | 1.4 |

Tabell 4. Hydroakustisk fiskbiomassa per volym, $S_{Vtot} \cdot 10^{-7}$ (m² m⁻³) beräknat för det bottennära området (2.75-0.75 m över botten) för var ekolodad sträcka vid Grollegrund och Knähaken. Maxdjupet för varje delsträcka visas inom parentes.

| Datum/Lokal | Transekter | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Grollegrund maxdjup (m) | b-c (13) | d-e (14) | e-f (15) | g-h (25) | h-i (26) | j-k (41) | k-l (38) |
| 060202 natt | 37 | 13 | 21 | 2.3 | 1.6 | 1.0 | 1.6 |
| 060309 natt | 155 | 209 | 200 | 1.2 | 7.2 | 0.7 | 0.6 |
| 060424 natt | 68 | 6.8 | 1.2 | 3.1 | 0.2 | 0.08 | 0.2 |
| 060309 dag | 6.2* | 3.6 | 6.6 | 29 | 4.4 | 2.2 | 23 |
| 051110 dag | 19 | 69 | 13 | 1.0 | 5.6 | 0.03 | 0.09 |
| Knähaken (25-31m) | 1-2 | 2-3a | 2-3b | 4-5a | 4-5b | 5-6a | 5-6b |
| 060202 natt | 2.0 | 1.3 | 1.2 | 1.5 | 1.7 | 2.4 | 0.02 |
| 060503 natt | 0 | 0.5 | 0.1 | 0.9 | 0 | 0.05 | 0.05 |

*Ekogrammet från delsträckan b-c dagtid i mars visade inte några tydliga fiskekon. Däremot förekom det andra, ej definierbara, ansamlingar av ekon nära och på botten.



Figur 13. Ekostyrkans (TS_c) storleksfördelning (%) för vart transekt vid Grollegrund och Knähaken. Ekostyrkan mäts i dB som är en logaritmerad enhet och baseras här på "trackade" fiskar. Observera att värdena i figuren skall vara negativa, vilket innebär att ekostyrkan ökar logaritmiskt åt höger i figuren. Genom en omräkning från ekostyrka till längd för torskfiskar motsvarar t.ex. ekostyrkan -48dB ca 10 cm och ekostyrkan -33dB ca 50 cm's längd.

Utveckling över tiden

Resultaten från de tre ekolodningar som gjordes i mörker vid Grollegrund visar utveckling över tiden från februari till april. För samtliga djupområden, utom det grunda, var den hydroakustiska fiskbiomassan i hela vattenvolymen under språngskiktet som högst i mars (Tabell 3). I det grunda området var fiskbiomassan som högst i april. Utvecklingen av den bottennära fiskbiomassan varierade mer mellan transekterna. Inom det relativt grunda djupområdet är dock fiskbiomassan mycket högre i mars än vid något annat tillfälle eller djupområde (Tabell 4). Fisken var även som mest aggregerad vid ekolodningen i mars jämfört med i februari och april (Tabell 5). Utvecklingen av ”antal fisk” (antalet per ha) följer i stort den för fiskbiomassan i fria vattenmassan (Tabell 6). Det syns inga dramatiska förändringar i storlekssammansättningen mellan ekolodningarna i februari till april (Figur 13).

Vid Knähaken gjordes, förutom den 2:e februari, en ekolodning på natten den 3:e maj. Resultaten från maj-ekolodningen (Tabell 3-7) visar att för större delen av Knähaken området var den hydroakustiska fiskbiomassan i hela vattenvolymen under språngskiktet samt ”antalet fisk” mindre än en fjärdedel av den som uppmättes i februari. Den bottennära fiskbiomassan var mycket låg i maj och lägre än i februari. Fiskarna var även mindre aggregerade i maj än i februari. Storleksfördelningen (uttryckt som ekostyrka) i maj verkade vara förskjuten mot mindre fiskar, i februari hade ekostyrkan -36/-39 dB högst frekvens (t.ex. torskar ca 37 cm) och i maj -42/-45 dB (t.ex. juvenila torskar, sill ca 20 cm).

Dagsljus – mörker

Den 9:e mars genomfördes ekolodningar vid Grollegrund både i dagsljus och i mörker. Den hydroakustiska fiskbiomassan var lägre i dagsljus än i mörker för de grunda och relativt grunda områdena, men högre i dagsljus för de djupa och för ett av de mellandjupa områdena (Tabell 3). Detta gäller både hela vattenmassan och bottenområdet (Tabell 4). Fisken var betydligt mer aggregerad i dagsljus än i mörker främst vid de medeldjupa och djupa vattenområdena (Tabell 5). Om vi däremot tittar på det beräknade ”antalet fisk” per hektar ser det ut som om antalet fiskar inte är fler i dagsljus än i mörker vid de djupare områdena (undantaget h-g) (Tabell 6). Storleksfördelningen (Figur 13) antyder att det istället var en större andel stora fiskar under dagtid. Den första ekolodningen som genomfördes vid Grol-

legrund i november 2005 kördes också i dagsljus. Underlaget för trackning var då för litet för att få en storleksfördelning. Resultaten från november är tyvärr svårtolkade på grund av lägre pinghastighet och mer blåst, men antyder högre biomassor vid grundområdena i fria vattenmassan och genomgående lägre biomassa i bottenområdena än i mars. Liksom dagtid i mars var aggregeringen hög.

Tabell 5. Aggregerings index (%) för var ekolodad sträcka vid Grollegrund och Knähaken. Indexet är baserat på förhållandet mellan den totala ekoenergin som integreras ($s_{A_{tot}}$) och den energi som endast kommer från enkeldetektioner ($s_{A_{sed}}$). Ju högre värde desto färre enkel detektioner påträffas, d.v.s. ju mer aggregerad är fisken. SED värdena baseras på "trackad" fisk, eller på samtliga enkeldetektioner (kursivt) i de fall då för få fiskar "trackats". Maxdjupet för varje delsträcka visas inom parentes.

| Datum/Lokal | Transekter | | | | | | |
|--------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|
| Grollegrund | b-c | d-e | e-f | g-h | h-i | j-k | k-l |
| maxdjup (m) | (13) | (14) | (15) | (25) | (26) | (41) | (38) |
| 060202 natt | 35 | 42 | 44 | 33 | 27 | 29 | 29 |
| 060309 natt | 67 | 66 | 54 | 50 | 46 | 41 | 49 |
| 060424 natt | 44 | 35 | 33 | 37 | 27 | 38 | 34 |
| 060309 dag | 88 | 79 | 50 | 97 | 85 | 96 | 97 |
| 051110 dag | 93 | 93 | 92 | 64 | 96 | 75 | 87 |
| Knähaken (25-31m) | 1-2 | 2-3a | 2-3b | 4-5a | 4-5b | 5-6a | 5-6b |
| 060202 natt | 36 | 39 | 42 | 44 | 42 | 41 | 41 |
| 060503 natt | 79 | 37 | 29 | 17 | 17 | 33 | 21 |

$$\text{Aggregationsindex} = ((s_{A_{tot}} - s_{A_{sed}}) / s_{A_{tot}}) * 100 \quad (\text{Cech och Kubecka 2006})$$

Tabell 6. "Antal fiskar" (ind./ha *10³) per ekolodad sträcka vid Grollegrund och Knähaken. Beräkningarna baseras på ekointegrerad fiskbiomassa och en storleksfördelning hämtad från "trackad" fisk inom respektive sträcka, eller från enkeldetektioner (kursivt) i de fall då för få fiskar "trackats". Maxdjupet för varje delsträcka visas inom parentes.

| Datum/Lokal | Transekter | | | | | | |
|--------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|
| Grollegrund | b-c | d-e | e-f | g-h | h-i | j-k | k-l |
| maxdjup (m) | (13) | (14) | (15) | (25) | (26) | (41) | (38) |
| 060202 natt | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.6 | 0.9 | 1.4 | 0.6 |
| 060309 natt | 2.4 | 3.0 | 4.6 | 4.9 | 4.6 | 3.6 | 4.3 |
| 060424 natt | 3.3 | 0.6 | 1.2 | 0.7 | 1.0 | 0.4 | 0.7 |
| 060309 dag | <0.1 | <0.1 | <0.1 | 6.2 | 0.7 | 4.2 | 4.3 |
| 051110 dag | 0.2 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.1 | 0.1 |
| Knähaken (25-31m) | 1-2 | 2-3a | 2-3b | 4-5a | 4-5b | 5-6a | 5-6b |
| 060202 natt | 0.7 | 1.6 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.4 | 2.8 |
| 060503 natt | 0.3 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.8 | 0.7 |

Tabell 7. Beräknad andel (%) stor torsk (>50 cm) per ekolodad sträcka vid Grollegrund och Knähaken. Andelen är baserat på totala antalet trackade fiskar i samtliga fall. Antalet trackade fiskar >50 cm visas inom parentes.

| Datum/Lokal | Transekter | | | |
|--------------------|------------|----------|----------|-----------|
| Grollegrund | b-c | d-f | g-i | j-l |
| 060202 natt | 20 (42) | 13 (73) | 12 (129) | 9 (91) |
| 060309 natt | 22 (114) | 16 (511) | 13 (498) | 6 (141) |
| 060424 natt | 23 (154) | 16 (90) | 18 (111) | 7 (22) |
| 060309 dag | | | 32 (564) | 30 (1371) |
| Knähaken | 1-2 | 2-3 | 4-5 | 5-6 |
| 060202 natt | 5 (20) | 3 (30) | 4 (64) | 7 (161) |
| 060503 natt | 10 (22) | 8 (27) | 10 (27) | 12 (42) |

Grunda - djupa områden

Dagtid i mars var mängden fisk, både mätt som hydroakustiska fiskbiomassa i hela vattenmassan och ”antal fisk” per hektar, större i de djupare än i de grundare områdena. Fiskbiomassan i bottenområdet dagtid i mars varierade mer mellan delsträckor. Vid övriga ekolodstillfällen däremot var fiskfiskbiomassan i bottenområdena genomgående högre i de grundare områdena än i de djupare. Speciellt stor skillnad observerades vid mörkerkörningen i mars, med mycket höga hydroakustiska fiskbiomassor i de relativt grunda och en av de grunda vattenområdena.

Grollegrund - Knähaken

Den 2:e februari genomfördes ekolodningar i mörker vid både Grollegrund och Knähaken. Transekten vid Knähaken ligger inom samma djupintervall som den medeldjupa transekten (g-h-i) vid Grollegrund. Generellt sett föreligger inga stora skillnader vad gäller fiskbiomassa, ”antal fisk” per hektar eller aggregationsindex mellan områdena. Vid Knähaken varierade fiskbiomassan i hela vattenmassan mellan 1.1 – 6.8 $s_{\text{A tot}}$ (m^2 per ha) för de olika delsträckorna, jämfört med 1.8 och 3.4 vid Grollegrund (Tabell 3). Den bottennära fiskbiomassan var relativt låg ($0.02\text{-}2.4 s_{\text{v tot}} * 10^7 [\text{m}^2 \text{m}^{-3}]$) liksom vid samma djupintervall vid Grollegrund (1.6 resp. 2.3) (Tabell 4). Aggregeringsindex varierade mellan 36 och 44 % vid Knähaken och var 27 respektive 33 % vid Grollegrunds delsträckor delsträckor (Tabell 5). ”Antalet fiskar” vid Knähaken varierade mellan 0.7-3.4 ($\text{ind./ha} * 10^3$) och var 0.9 respektive 1.6 ($\text{ind./ha} * 10^3$) vid Grollegrunds delsträckor (Tabell 6). Den inre transekten vid Knähaken (4-5-6) hade högre biomassavärden och fler fiskar än den yttre transekten (Tabell 3 och 6).

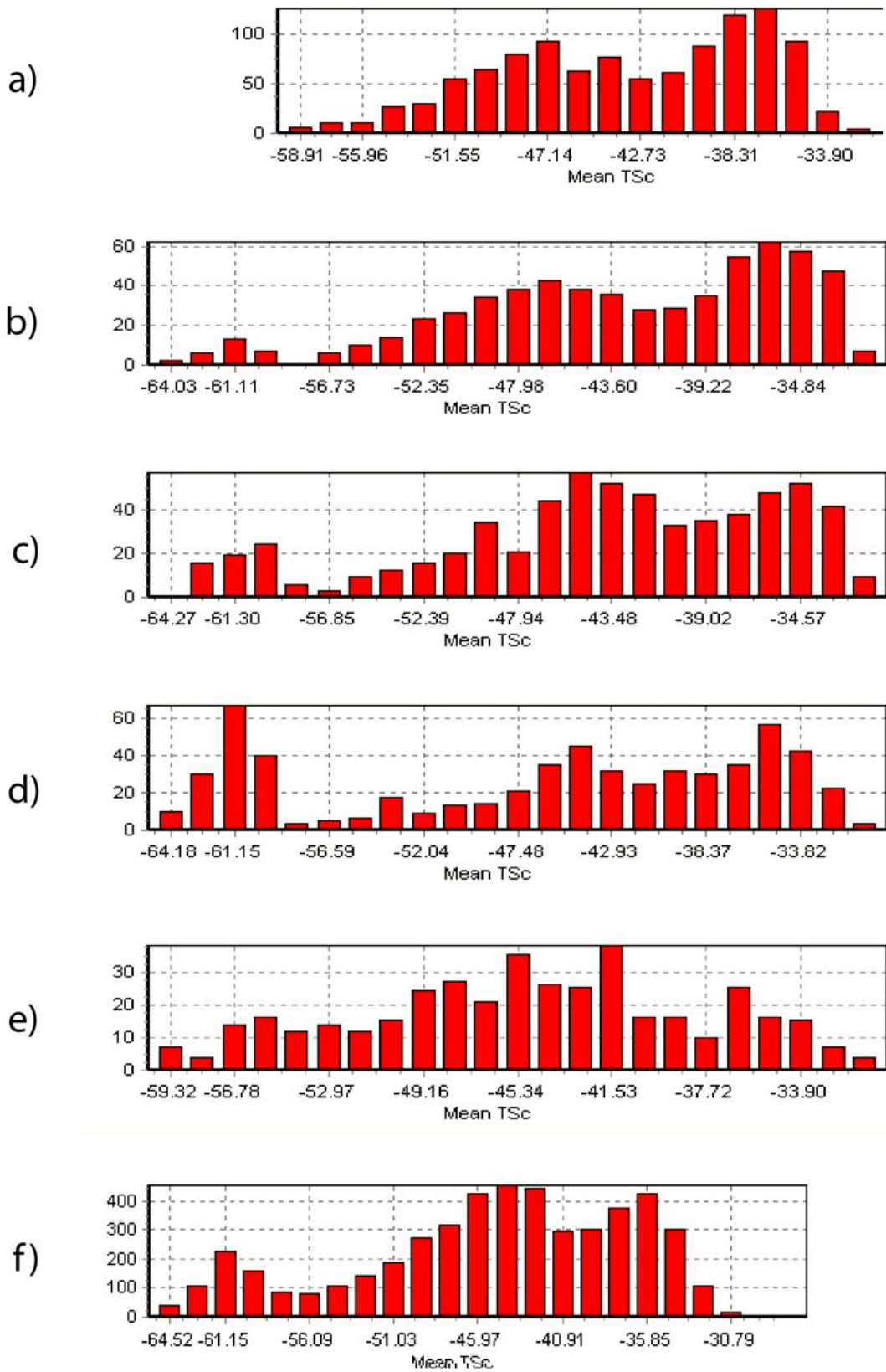
Vid provfisket mättes längden på alla fångade fiskar.



Fisklängd

För att få en uppfattning om längd-fördelningen i cm för den ekolodade och trackade fisken kan en omräkning från ekostyrka (TS_c) göras enligt ekvation 1 och 2 ovan. Återigen måste jag understryka att beräkningar av ekostyrka som görs in situ, direkt på ekolodade data, är osäkra även om kvaliteten förbättrats med ”trackning”. Fiskarter som bara simmar tätt i stim kanske inte blir representerade eller så ger multipla ekon upphov till starkare ekon (större fiskar) än vad som egentligen finns.

Vid ekolodningarna vid Grollegrund förekom ofta aggregeringar av fisken, och andelen enkeldetektioner var 50-75 % sett över en hel sträcka, förutom dagtid då den bara var 10-20 %. Detta



Figur 14. Fem exempel på ekostyrkans (TS_c) storleksfördelning i detalj från vattenområden med ca 25 meters djup: a) Knähaken februari (102-103), b) Grollegrund februari (g-h), c) Grollegrund mars (g-h), d) Grollegrund april (h-i), Knähaken maj (102-103). Sammanfattande storleksfördelning för Grollegrund tre datum natt (g-i, j-l totalt 4900 tracks) visas i f). Observera att skalorna varierar mellan diagrammen.

innebär att storleksfördelningen som baserats på trackade fiskar inte alltid är helt representativ för alla fiskar i området, speciellt inte dagtid. Den nedre gränsen för SED sattes till -60 dB vid analysen och -55 dB vid redovisningen av längddata, vilket innebär att väldigt svaga ekon inte registreras och att svaga ekon inte redovisas i längdfrekvensdiagrammen. Vid visuell inspektion av AMP ekogram (vilka visar all ekoenergi) observerades många svaga ekon vid vissa tillfällen, ekon som sedan inte registrerats i SED ekogrammen (mer om detta i diskussionen nedan).

Omräknat för torskfiskar (ekvation 1) och sillfiskar (ekvation 2) skulle den nedre ekostyrkegränsen (-55 dB) motsvara en 5 cm lång torskfisk eller en 7 cm lång sillfisk. De starkaste ekona låg för det mesta på -33 dB med enstaka ekon på -28 dB, vilket motsvarar en torskfisk på ca 50 respektive 75 cm. Omräknat för en sillfisk motsvarar de starkaste ekona en längd på 80 - 115 cm. Eftersom sillen sällan blir längre än 30 cm (Fiskeriverket) kan vi utgå från att de starkaste ekona (> -40 dB) inte kommer från sill. Vid de flesta ekolodade sträckorna under mars till april visar en detaljerad ekostyrkefördelning att det förekom två storlekstoppar (se exempel i figur 14). Det är alltså troligt att vad vi ser är en blandning av minst två fiskarter med olika storleksfördelning. Den första har ett max värde vid ca -45 dB vilket motsvarar en torskfisk på ca 13 cm eller en sillfisk på ca 20 cm, och den andra toppen har ett max värde vid ca -36 dB vilket motsvarar en torskfisk på ca 37 cm.

Torsk delas enligt Fiskeriverket in i storleksklasserna: Liten (< 20 cm), Medelstor ($20 < x < 50$ cm) och Stor (> 50 cm). Andelen stor torsk varierade mellan delsträckor vid Grollegrund. Resultaten antyder en högre beräknad andel stor torsk i grunda än i djupa områden nattetid (Tabell 7, Figur 13). Den beräknade andelen stor torsk nattetid verkar inte förändras över tiden från februari till april. Ingen storleksfördelning kunde tas fram för körningarna i dagsljus i november eller för de grundare vattenområdena dagtid i mars pga få trackade fiskar. Dock var det totala antalet trackade fiskar högt i de mellandjupa och djupa vattenområdena på dagen i mars och av dessa var andelen stor torsk relativt hög (Tabell 7, Figur 13). Intressant är att notera att den beräknade andelen stor torsk verkar vara större vid Grollegrund (g-i) än vid Knähaken nattetid i februari 2006 (Tabell 7, Figur 13 och 14). Stor torsk fanns kvar i Knähakenområdet i början på maj (Figur 14) och utgjorde då en större andel av antalet trackade fiskar jämfört med i februari. Dock var totala antalet stora torskar färre i maj än i februari vid de landnära transekten.

DISKUSSION

Provfisken

Grollegrund skiljer sig inte från övriga Öresund när det gäller vilka fiskarter som är vanligast. De överlägset vanligast förekommande fiskarna var flatfiskarna sandskädda och skrubbskädda, därnäst tillhörde torsk och sill de vanligaste arterna. Knappt hälften av arterna förekom vid flertalet fångstillfällen vilket tyder på viss stabilitet i artsammansättning. Omvänt förekom mer än en tredjedel vid endast ett tillfälle. Åtta av de tjugotvå arterna förekom endast vid de senaste fisketillfällena, i april och september, vilket kan indikera viss invandring mellan vinter och sommar. Ökningen av skrubbskäddornas storlek på grunt vatten mellan vinter och vår tyder också på en invandring.

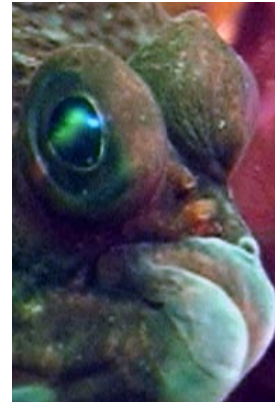
Som förväntat återfanns de flesta stora fiskarna, främst torsk, i fångster från 15-30 meters djup, medan små fiskar, främst stensnultra och tobis, endast förekom i fångsterna på grunt vatten (5-10 m) under våren. Grollegrund fungerar som uppväxtområde för flatfiskar och torsk. Genom specialundersökningar av grunda botten (<1 m) utanför Domsten 2004-2006 har det blivit känt att rödspättor och skrubbor växer upp här (Karlfelt et al 2005, 2006). Våra provfisken visar också att torsken växer upp något djupare i algbältena från några meters djup och neråt och att de där livnar sig på de små kräftdjuren som lever där.

Ekolodning

Ekolodningarna vid Grollegrund i Öresund under vintern och våren 2006 visar att den största mängden fisk (räknat på hela vattenmassan från språngskiktet ner till 0.75 meter över botten) observerades i mars på alla djup utom det grundaste. Undersökningarna indikerar också att det förekom större fiskar dagtid än nattetid i de djupaste vattenområdena i mars. Dagtid observerades väldigt få fiskar i de grunda och relativt grunda vattenområdena. I det grundaste vattenområdet förekom mest fisk i april och den observerade storleksfördelningen indikerar att det fanns en större andel stor fisk på nätterna i det grunda än i de djupa vattenområdena.

Trender vid Grollegrund

Fiskförekomsten vid Grollegrund ökade, enligt ekolodningarna, från februari till mars och ansamlingar av stora fiskstim förekom på alla djup i mars. I april minskade fiskförekomsten åter vid alla djup utom det grundaste. Samma trender återspeg-



En bergskädda (*Microstomus kitt*) tittar nyfiket efter något att äta?



Större havsnål (*Entelurus aequoreus*) som gömmer sig bland sägtången (*Fucus serratus*).



Större kantnål (*Syngnathus acus*) är tillsammans med havsnålarna släkt med sjöhästarna. Liksom hos sjöhästarna är det hanen som föder barn. Honan lägger äggen i hanens yngelsäck. Där ligger de i fem veckor innan de kläcks.



Sjurygg (*Cyclopterus lumpus*).

las även när fiskförekomsten beräknas som "antal fisk" per ha eftersom det inte sker några stora förändringar i uppskattad storleksfördelningen hos den fisk som trackas av ekolodet nat-tetid. Snabba variationer i strömmar och salthaltsskiktningar förekommer i norra Öresund och det är därför svårt att säkert säga att förändringarna i fiskförekomst avspeglar säsongsva-riationer och inte bara dagliga fluktuationer. Eftersom det förelåg ungefär samma väderförhållanden och språngskiktets läge var ungefär detsamma vid både februari och april ekolodningen, är det dock troligt att nedgången i fiskförekomst beror på säsongsva-riationer. Samma mönster observerades också vid Knähaken där fiskförekomsten minskade mellan februari och maj.

Den jämförelsen mellan ekolodning i dagsljus och i mörker som gjordes i mars visade på mer fisk, och större andel stor fisk, på dagen än på natten i mellandjupa och djupa områden. I grunda och relativt grunda områden sågs däremot mycket fisk på natten men nästan ingen på dagen. Skillnaderna mellan dag och natt på de djupare områdena skulle kunna avspegla antingen att sill och/eller torsk står i stora stim i dessa områden dagtid, för att sedan sprida sig över större områden (bl. a. grundare) och vara mer aktiva under natten (vanligt för mindre fiskar att vara nattaktiva, [Romare och Hansson 2003]). Men för torskens del skulle det kunna vara tvärtom enligt en märkningsstudie gjord av fiskeriverket (Fiskeriverket 2004) vilken visade att torsken endast var aktiv dagtid. De märkta torskarna rörde sig mellan



Svart smörbult (*Gobius niger*).

botten på 30 m och 20 meters djup under dagen, men syntes inte till på natten i det studerade området. I ekolodningarna dagtid i mars vid Grollegrund registrerades fiskstimmen i djupintervall 15-25 i området med ca 30 m djup vilket kan tyda på förekomst av dagaktiv torsk. Däremot antyder resultaten på att fiskförekomst och/eller aktivitet ökade på natten i de grunda områdena vilket skulle kunna bero på antingen en invandring av fisk från djupare områden eller en ökad aktivitet hos fiskar som dolts nära botten under dagen.

Jämförelser med andra studier

För att få en uppfattning om det är relativt mycket eller lite fisk vid Grollegrund 2006 har en jämförelse gjorts med data från ekolodningar gjorda av fiskeriverket i mars 2005 (Lagenfelt 2005) vid Syd Ven (djup ca 10-15 m) och Lillgrund (djup 12 m) i Öresund samt vid utgrundsområdet Kriegers Flak (djup 27 m) i södra Östersjön. Jämfört med Syd Ven (SV) 2005 är den uppmätta hydroakustiska fiskbiomassan i fria vattenmassan (s_{Atot} [m² per ha]) lägre vid de relativt grunda områdena vid Grollegrund (G) 2006 (SV: $s_{\text{Atot}} = 89$, G: $s_{\text{Atot}} = 7-11$ m² per ha). Fiskeriverket påpekar dock att biomassavärdena bara var en tiondel av 2005 års värde de två tidigare åren. Jämfört med 2003 och 2004 års värden skulle alltså den hydroakustiska fiskbiomassan vara av samma storleksordning vid Grollegrund som vid Syd Ven. Lillgrund hade däremot mycket högre biomassavärden än både Syd Ven och Grollegrund ($s_{\text{Atot}} = 2.5 \cdot 10^3$ m² per ha). En jämförelse mellan vattenområden med ca 25 meters djup, visar att Grollegrund och Knähaken hade ungefär samma mängd fisk per hektar i februari 2006. Den hydroakustiska fiskbiomassan som uppmättes vid Grollegrund (G) i början på mars 2006, var också av samma storleksordning, om än något högre, än den som uppmättes vid Kriegers Flak (KF) i slutet mars 2005 (G: $s_{\text{Atot}} = 7.6-11.5$, KF: $s_{\text{Atot}} = 2.5$ resp. 3.9 m² per ha, ett referensområde utanför KF hade 0.28 m² per ha). Detta tyder på att fiskmängden vid Grollegrund, mätt som total hydroakustisk fiskbiomassa, varken är extremt hög eller låg för regionen. Fiskeriverkets mätningar visar dock att mängderna kan variera stort mellan år.

De intressantaste resultaten från denna studie vid Grollegrund är att det troligen förekommer större andel stora fiskar vid Grollegrund än vid t.ex Knähaken och fiskeriverkets trålningslokal vid Ven i Öresund (Fiskeriverket 2004 och 2006). Tyvärr har vi inte ett bra underlag för att verifiera storleks- och



Skäggsimpa (*Agonus cataphractus*).



Rötsimpa (*Myoxocephalus scorpius*).

artfördelning av fisken som registrerades i fria vattenmassan. Största torskarna som fångades med nät vid Grollegrund var 55-60 cm april vilket dock stämmer väl överens med beräknade storlek på de största fiskarna från ekolodningen. Antalet stora fiskar på grunt vatten ökade också från februari till april i både fiske och ekolodning. Om vi jämför storleksfördelning enbart baserade på ekolodningsdata med andra områden vid samma tidpunkt och djup, så visar studien vid Kriegers Flak att endast fåtal ekon var starkare än -40 dB (motsvarar torsk på ca 25 cm), medan vid motsvarande indelning för våra ekolodningar så utgjordes ca 40-50 % av observationerna vid Grollegrund av ekon starkare än -40 dB, och motsvarande siffra för Knähaiken är 20-30 %. Dessa skillnader i storleksfördelning förklarar också skillnader i abundans mellan främst Grollegrund och Kriegers Flak där Grollegrund (djup 25 m) hade en något högre hydroakustisk fiskbiomassa än Kriegers Flak (djup 27 m) men färre individer per ha mätt med metod ekoräkning/SED (2700 respektive 7400 ind/ha). Skillnaderna kan också delvis bero på att metoden med ekoräkning ger lägre värden när fisken är i täta stim. Även med den beräkningsmetod jag använt i första hand i denna studie blir abundansvärden vid Grollegrund lägre än vid Kriegers Flak (ekointegrering/in situ 4900 ind/ha). Som framgår av ovan är den troligaste förklaringen att skillnaden i abundans beror på skillnaden i storleksfördelning, med större fiskar vid Grollegrund än vid Kriegers Flak. Utifrån en figur över storleksfördelning av torsk fångad i Öresund 2005 (Fiske-



Stensnultra (*Ctenolabrus rupestris*).

riverket 2006) har jag uppskattat andelen stor torsk (> 50 cm) av totala antalet torsk > 35 cm (längder som motsvarar ekostyrkor > -37 dB och därmed troligen endast torsk vid ekolodningarna). Vid denna trålningslokal i Öresund utgjorde andelen stor torsk ca 16 % av totala antalet torsk 35 cm och längre. Vid Kriegers Flak 2005 däremot fångades troligen ingen stor torsk alls. Om vi utgår ifrån att storleksuppskattningarna utifrån ekolodningarna stämmer, och att de största fiskarna utgörs av torsk, visar ekostyrkefördelningen att stor torsk utgör ca 35-42 % vid Grollegrund och 22 % vid Knähaken. Undersökningarna indikerar alltså att andelen stora torskfiskar var hög vid Grollegrund 2006 jämfört med andra ekolodade områden.

KONTROLLPROGRAM

Syftet med marina reservat är att skydda marint värdefulla miljöer, ekosystem, arter och processer såväl unika som representativa. Marina reservat kan t.ex. utgöras av reproduktionsområden/lekområden eller uppväxtområden för viktiga fiskarter. För att skydda torskbestånden i Västerhavet är, enligt fiskeriverket, ett utökat skydd mot överexploatering i kustzonen inte det enda villkor som måste vara uppfyllt för att återskapa tidigare tätheter av vuxen fisk. Det måste även finnas kvar rester av tidigare kustbestånd för att en återhämtning skall kunna ske, åtminstone i det korta tidsperspektivet. Förutsättningen för att ett marint torskbestånd skall utvecklas till ett eget lekbestånd är att det



Skärsnultra (*Crenilabrus melops*).

har ett lokalt avgränsat lek område och att de vuxna fiskarna (som ofta rör sig över stora områden i jakt på föda) vandrar tillbaka till området för lek. Öresund är ett område där märkningsstudier indikerat att lekansamlingen av torsk har ett tämligen stationärt beteende (Fiskeriverket 2004). På grund av trålningsförbudet är förekomsten av medelstor och stor torsk större i Öresund än i övriga delområden i västerhavet visar Fiskeriverkets undersökningar (Fiskeriverket 2004). Skillnaderna i förekomst har visat sig vara särskilt markanta för medelstor och stor torsk, med mellan 17 till mer än 500 gånger högre täthet i Öresund än i olika delar av Kattegatt (Fiskeriverket 2004). Enligt nya rön från fiskeriverket (DN 060818) är det främst den stora torsken (45-50 cm) som står för reproduktionen i västerhavet. Resultaten från ekolodningarna vid Grollegrund 2006 tyder på att det förekommer en hög andel stora fiskar i de stim som ansamlades främst i mars och det är inte omöjligt att det var lekande torsk. Förekomst av lekande torsk måste naturligtvis verifieras med provfisken. Att lek skulle förekomma vid Grollegrund stämmer dock väl med uppgifter från Fiskeriverket (Svedäng et al 2004) som pekar ut områden i norra Öresund som lek områden. En förutsättning för det rika fisket i Öresund är alltså att vi identifierar och bevarar områden av betydelse för torskens lek och uppväxt samt att vi inte beskattar bestånden av stor torsk för hårt.

Förslag till kontrollprogram

Undersökningar rörande fiskförekomst inom det tilltänkta marina reservatet vid Grollegrund. Målen är att:

- Följa utvecklingen av det bottennära fisksamhället i områden med olika botten typ.
- Följa utvecklingen av det mer pelagiska fisksamhället inom området, med särskild inriktning på stor torsk.

De bottennära fisksamhällena kan undersökas med 1,5 m höga provfiskegarn med varierande maskvidder (10-100 mm) och parryssjor. Erfarenheter från genomförda sådana fisken visar att provfiskegarn av standardtyp lätt går sönder i de starka strömarna. De garn som med fördel kunnat användas har haft förstärkta dubbla över- och undertelningar och något grövre trådtjocklek (0,17-0,30 mm) än brukligt. En garmlängd på 450 m täcker in ett relativt stort djupintervall och bör sättas ut i djupområdet 20-30 m. På grundare områden kan ett antal parryssjor sättas ut i intervallet 5-20 m (15 st parryssjor kan täcka in detta intervall om de sätts i en länk). Redskapen bör sättas ut på eftermiddagen

och tas upp nästa förmiddag. Om redskapen står längre finns stor risk för att fångsterna spolieras av krabbor, valthornsnäckor och sjöstjärnor m fl. Två fisken per år, i februari och september rekommenderas för att någorlunda täcka in den stora variationen.

Den pelagiska fiskförekomsten är svår att kvantifiera med garn på grund av ovanligt starka strömmar och eftersom fisken vandrar upp och ner i vattenpelaren. I detta fall bör en mindre flyttrål, som kan ställas in för att fiska av visst djup, användas i kombination med samtidig ekointegrering.

För att studera förekomsten av främst pelagisk, dvs ej helt bottenbunden, fisk (främst torsk- och sillfiskar) används ekointegrering. Med ett split-beam ekolod (SIMRAD EY500) monterat vertikalt på båt körs transekter (enligt ovan) genom det tilltänkta reservatsområdet. Fiskförekomst beräknas som akustisk fiskbiomassa per area baserat på djupintervallet mellan språngskiktet och strax över botten. Vid ekolodningen får man också fram ett grovt mått på storleksfördelning och antal fisk per hektar. Ekointegrering bör ske i dagsljus resp. i mörker vid ett tillfälle då stora torskar förväntas ansamlas för lek (februari/mars). Ekolodning i mörker körs med start en timme efter solnedgången och helst ej vid fullmåne. Ekolodet bör kalibreras före vart provtagnings tillfälle. Eventuellt bör detta provtagningsstillfälle kompletteras med ekointegrering i mörker i april och/eller i september. Under resten av hösten, från mitten av september, kan inte mörkerkörningar genomföras vid Grollegrund på grund av ålfisket.

För att kunna verifiera vilka arter och storlekar av fisk som syns på ekolodet måste ekointegreringen kompletteras med pelagisk trålning, lämpligen dagtid vid en vår/vinter ekolodning. Ett flertal trålningar genomförs över de transekter som ekolodas. Hur lång tråltid som krävs beror på den lokala fisktätheten.

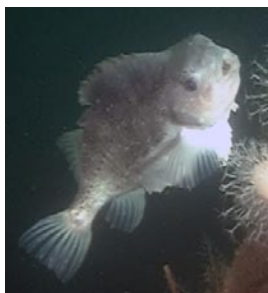


Skäggsimpan (*Agonus cataphractus*) gör skäl för sitt namn...



Långa (*Molva molva*) har fångats av yrkesfiskare vid Grollegrund.

Sjurygg (*Cyclopterus lumpus*) från Grollegrund har ekomisk betydelse för yrkesfisket



Referensområden

Det är önskvärt att även studera ett närliggande område i norra Öresund för att kunna bedöma Grollegrundens betydelse för fisk-samhället.

Utökade undersökningar

- Undersökningar bör påbörjas för att dokumentera Grollegrundens betydelse som lekområde för torsk. Med hjälp av pelagisk trålning görs stickprovstrålningar i fiskansamlingar för att kontrollera torskens storlek, ålder, kön, könsmognad och lekmognad.

Fiskarter och fisket enligt yrkesfiskarna

En enkät har skickats ut till yrkesfiskare som regelbundet fiskar i området vid eller omkring Grollegrund. Svaren visar att flera rödlistade fiskarter enligt ArtDatabankens rödlista har fångats i området. Samtliga fiskare uppger kolja, långa och piggvar varför dessa troligen förekommer tämligen regelbundet. De som fiskar med ålryssjor nämner också tånglake som regelbundet förekommande och de som fiskar med garn anger lyrtorsk och knaggrocka. Dessutom anges småfläckig rödhaj och pigghaj ha förekommit i fångsterna. Ingen av dessa arter har minskat eller ökat under senare år enligt fiskarna.

När det gäller torsk går meningarna något isär. Några uppger att både uppväxande småtorsk och stor lektorsk har minskat långsiktigt. Någon menar att fångsterna varit något bättre de 3-4 senaste åren jämfört med tidigare. Ålfångsterna har däremot varit oförändrade.

De fiskarter som anses vara mest ekonomiskt betydelsefulla är torsk, ål och kvabbso (stenbit). Yrkesfisket bedrivs huvudsakligen med garn, ålryssjor och fasta bottengarn. Ungefär tio båtar fiskar i området minst någon gång per år.

Yrkesfiskarna upplever säl och skarv samt tjuvtrålning (snurrevad) som betydelsefulla hot mot det småskaliga kustnära fisket. Som lösningar på dessa problem anges avskjutning av säl och skarv, utflyttning av snurrevadsgränsen och att stoppa den olagliga trålningen. Någon nämner också högre minimimått på nätmaskorna i garnen.

Med anledning av ovanstående så bör det undersökas hur mycket skarv och säl påverkar fiskbestånden i området.

REFERENSER

- ArtDatabanken. 2006. <http://www.artdata.slu.se>
- Balk, H. & Lindem, T. 2005. Sonar4 and Sonar5-pro post processing systems (operation manual). Oslo universitet, Norge.
- Carlson & Karlsson 2003 Inventering av flora och fauna vid Grollegrund 2002. Miljökontoret, Helsingborg.
- Cech, M. 2006. Diel vertical migrations, distribution and ontogeny of bathypelagic layer of European perch, *Perca fluviatilis* L. Fry in reservoirs. Doktorsavhandling vid S. Bohemian university Tjeckien.
- Cech, M & Kubecka, J. 2006. Ontogenetic changes in bathypelagic distribution of European perch fry *Perca fluviatilis* monitored by hydroacoustic methods. *Biologia*, Bratislava 61 (2): 211-219.
- Fiskeriverket 2004. Fisk, fiske och miljö. Fiskeriverkets miljö-målsarbete 2001-2004.
- Fiskeriverket 2006. Fiskbestånd och miljö i hav och sötvatten. Resurs och miljööversikt 2006. Red.: Lars Ask och Håkan Westerberg, Fiskeriverket.
- Foote K.G., Aglen A. & Nakken O., 1986. Measurement of target strength with a split-beam echosounder. *J. Acoust. Soc. Am.* 80(2): 612-621.
- Framtid för fiske i Öresund, Rapport från seminarium i Helsingborg och Helsingör 17 - 18 november 2003. (Henrik Svedäng, Fiskeriverket/Havsfiskelaboratoriet i Lysekil).
- Hellfalk M, Johansson L, Melin M & V Lundgren. 2006. Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun. Sommaren 2005. Miljönämnden i Helsingborg 2005. http://helsingborg.se/upload/Luft%20vatten%20och%20miljo/Kust%20och%20hav/Helsingborgs_grunda_bottnar_2005.pdf
- ICES. 1983 Report of the Planning Group on ICES co-ordinated herring and sprat acoustic surveys. ICES CM 1983/H:12.
- Karlfelt J, Kånneby T, Pålsson J & J Skoglund. 2005. Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun. Sommaren 2004. Miljönämnden i Helsingborg 2005.
- Karlfelt J, Errestad E & P Jonsson. 2006. Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun. Sommaren 2006. Manus 2006.
- Lagenfelt, I. 2005. "Ekointegrering vid Kriegers Flak, mars 2005 – en arbetsrapport". Fiskeriverket, Utredningskontoret Göteborg.

- MacLennan, D.N. & Simmonds, E.J. 1992. Fisheries acoustics. Chapman and Hall, London, 325 s.
- MacLennan, D.N., Fernandes, P.G. & Dalen, J. 2002. A consistent approach to definitions and symbols in fisheries acoustics. *ICES Journal of Marine Science*, 59:365-369.
- Muus B & P Dahlström. 1965. Havsfisk och Fiske. Nordisk Rotogravyr, Stockholm.
- Romare P. & L.-A. Hansson, 2003. A behavioral cascade: Top-predator induced behavioral shifts in planktivorous fish and zooplankton. *Limnology and Oceanography* 48(5):1956-1964.
- Svedäng, H., Hagberg, J., Börjesson, P., Svensson & A., Vitale, F. 2004. Bottenfisk i Västerhavet. *Finfo* 2004:6. Fiskeriverkets havsfiskelaboratorium.



Mjukbottenfauna vid Grollegrund 2006 resultat från provtagningar

Författare:

Peter Göransson

Bilden:

En rödlistad art, *Ophiura robusta*, påträffades vid undersökningen av mjukbottenfaunan utanför Grollegrund 2006. Den är vanlig på så kallade *Haploops*-bottnar men dessa bottnar som bildas av kräftdjuret *Haploops* har blivit allt ovanligare i våra vatten.

Foto © Peter Göransson

SAMMANFATTNING

Tre stationer i djupintervallet 28-43 meter utanför hårbottenområdet vid Grollegrund har undersökts avseende mjukbottenfaunan i april 2006. Resultaten antyder svag rekrytering på de djupaste bottenarna som tillhörde *Amphiura*-samhället och frånvaro av det tidigare förekommande *Haploops*-samhället. En rödlistad art, *Ophiura robusta*, påträffades. Två stationer föreslås ingå i ett framtida regelbundet kontrollprogram.



Kamstjärnan (*Astropecten irregularis*) jagar efter musslor, kräftdjur och ormstjärnor på mjukbottenar.



Piprensaren (*Virgularia mirabilis*) var vanlig på mjukbottenen utanför Grollegrund när den här bilden togs 2002.

INLEDNING

Föreliggande undersökning av mjukbottenfauna har utförts inom ramen för projekt Grollegrund som finansierats med stöd av kommunstyrelsen i Helsingborg och statliga medel till lokala naturvårdsprojekt. Undersökningen syftar till att ta fram basdata för mjukbottenfaunan i området och att ge förslag till lämpligt kontrollprogram.

METODIK

Provtagning har skett med undersökningsfartyget Sabella. Tre stationer undersöktes varav två stationer, Gm1 och Gm2, valdes för att spegla förhållandena i de olika djupintervall som dominerar de djupare partierna utanför hårbottenområdet vid Grollegrund. Proverna från dessa båda stationer analyserades i laboratorium. Proverna från den tredje stationen, Gm3, grovbedömdes endast i fält. Positionsbestämning gjordes med D-GPS satellitnavigator vilket innebär en största avvikelse på ca 10 m. Stationernas belägenhet framgår av tabell 1 och figur 1.

Provtagningarna utfördes den 27 april. På varje station togs fem faunaprover med Smith-McIntyre bottenhuggare som används som standardredskap längs svenska västkusten. Proverna sållades i 1.0 mm såll och konserverades i 95 % etanol. Sedimentet bedömdes visuellt avseende typ, färg och lukt. På laboratorium artbestämdes och räknades faunan under preparermikroskop. Svårbedömda arter granskades under genomlysningmikroskop. Alla taxa (arter och systematiska grupper) vägdes som våtvikt efter avtorkning mot läskpapper. Efter analys konserverades djuren i 80 % etanol och transporterades till Zoologiska Museet i Lund, där de förvaras i ett miljöarkiv.

Utvärdering har skett genom att jämföra resultaten med förslag till operationella miljömål för bottenfaunan i Öresund (Göransson 1999). Detta innebär att resultaten ställs i relation till vad som brukar finnas på motsvarande botten i Öresund.

| Station | Position | Djup, m | Substrat | Oxiderade förhållanden |
|---------|---------------------|---------|-------------|---|
| Gm1 | 56 06 47 - 12 34 52 | 43 | Silt | Tillfredsställande, ingen H ₂ S ytligt |
| Gm2 | 56 06 32 - 12 35 20 | 28 | Siltig sand | Tillfredsställande, ingen H ₂ S ytligt |
| Gm3 | 56 06 49 - 12 34 82 | 32 | Silt | Tillfredsställande, ingen H ₂ S ytligt |

Tabell 1. Positioner, djup, substrat och oxiderade förhållanden för mjukbottenfaunastationer vid Grollegrund 2006.

RESULTAT OCH DISKUSSION

Faunans sammansättning

Typiska arter

På alla de tre stationerna kunde faunan anses till höra *Amphiura*-samhället (Petersen 1913) eftersom ormstjärnan *Amphiura filiformis* utgjorde ett dominerande inslag. Denna ormstjärna förekom dock med jämförelsevis låg individtäthet på den djupaste stationen Gm1 i djuphålan längst ut från grundet. Faunan på stationerna i 30-metersnivån var likartad varför totalanalys endast utfördes på den ena stationen. Ormstjärnan *Amphiura chiajei* förekom endast mycket sparsamt, denna kräver högre salthalt och trivs bättre vid lägre bottenström. En annan typisk ormstjärna, *Ophiura albida*, förekom däremot regelbundet i proverna.

Bland havsborstmaskarna är *Pholoe baltica*, *Rhodine gracilior* och *Anobothrus gracilis* särskilt vanliga i Öresunds *Amphiura*-samhällen och dessa förekom också på de 3 stationerna vid Grollegrund, med undantag för *Rhodine* på den djupaste stationen.

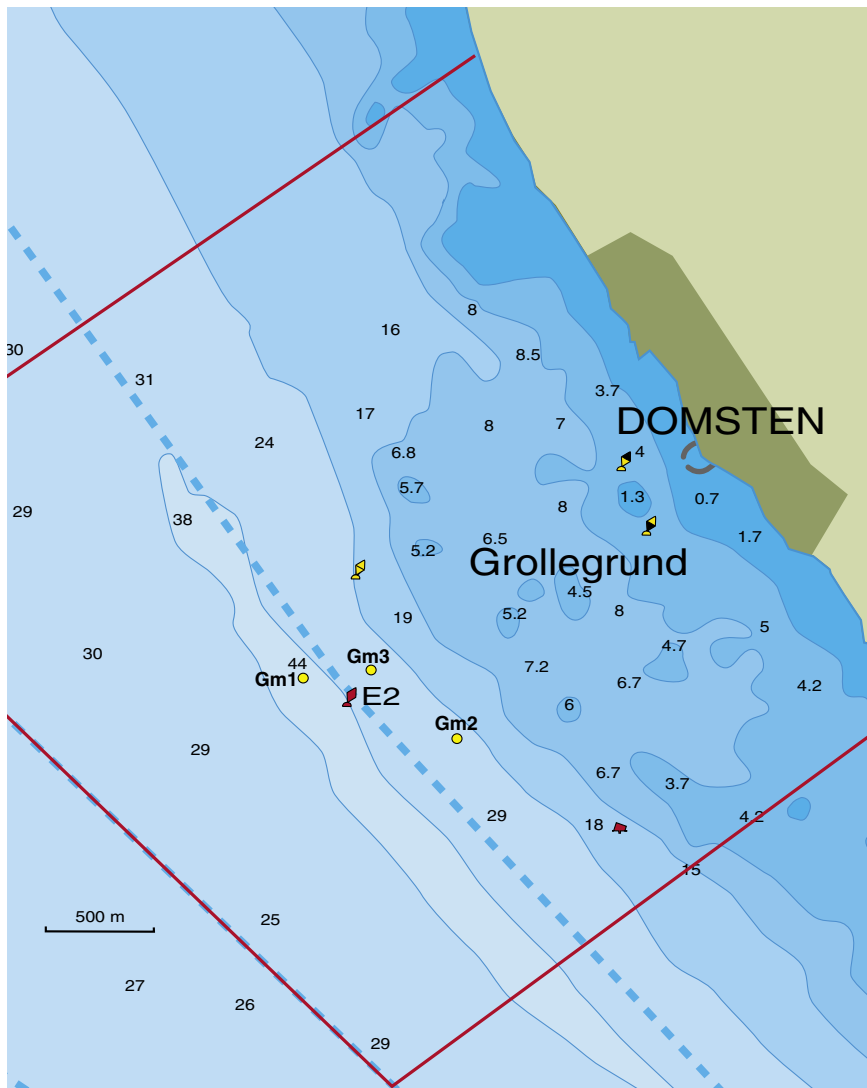
Den typiska maskmollusken *Chaetoderma nitidulum* samt musslorna *Arctica islandica* och *Nuculana pernula* representerades av enstaka exemplar på 2 av de 3 stationerna. På den djupaste stationen saknades *Chaetoderma*.



Ormstjärnan, *Amphiura chiajei* har långa rörliga armar som den fångar föda med.

Ormstjärnan, *Ophiura albida*, förekom regelbundet i proverna. Armarna som sticker upp ur sedimentet tillhör ormstjärnan *Amphiura*.





Figur 1. Mjukbottenfaunastationerna Gm1, Gm2 och Gm3 som inventerades vid Grollegrund 2006

Regelbundna arter som kan saknas vissa år

En del arter förekommer regelbundet på *Amphiura*-stationer men saknas något enstaka år. Dessa arter är havsborstmaskarna *Scoloplos armiger*, *Sphaerodorum flavum*, *Galathowenia oculata*, och *Maldane sarsi* samt ”kommaräkan” *Diastylis lucifera*. Samtliga dessa arter förekom på stationerna Gm2 och Gm3 men saknades sånär som *Maldane sarsi* på Gm1, den djupaste stationen.

Sällsynta arter och arter på utbredningsgränsen

Märkräftar ur släktet *Haploops* saknades helt i proverna från de tre stationerna 2006. Vid översiktliga undersökningar i juni och september 1993 fanns fortfarande enstaka individer (2-5 ex i 3 bottenhugg) på 40 meters djup (egna opubl. observatio-

Den rörbyggande märkräftan *Haploops* som tidigare var vanlig utanför Grollegrund fanns inte i proverna från 2006.





Sjöborren *Brissopsis lyrifera* är ovanlig i Öresund. Vid Grollegrund befinner den sig troligen precis på sydgränsen av sitt utbredningsområde.

ner). Björck (1915) rapporterar riklig förekomst av *Haploops* i området 1909-14. Brattström anger ”*Haploops*-Gyttja” i djupintervallet 39-44 m vid provtagningar 1934-1939 (Brattström 1941) och Dahl (1946) rapporterar också rik förekomst i norra Öresund 1936-46. Minskad utbredning av *Haploops*-samhället i Öresund och sydöstra Kattegatt har tidigare angivits (Göransson 2002). Det finns alltså fortsatta tecken på att *Haploops* minskar i området. Några tänkbara förklaringar till den minskade förekomsten kan vara olaglig bottenrålning, ökad sedimentation eller kraftig syrebrist (Göransson 1999b).

Ormstjärnan *Ophiura robusta* är en känd följeart till *Haploops*. Endast ett exemplar noterades vid 2006 års undersökningar vid Grollegrund. Brattström anger att *Ophiura robusta* förekom ”rikligt på *Haploops*-bottnar i norra Öresund och djupare delar av Öretvisten” 1934-39 (Brattström 1941). Anledningarna till att *Ophiura robusta* tycks minska är troligen desamma som för *Haploops* eftersom arterna verkar vara starkt associerade. *Ophiura robusta* är rödlistad av ArtDatabanken och anges som starkt hotad på grund av litet utbredningsområde och minskande population (ArtDatabanken 2005).

Sjöborren *Brissopsis lyrifera* är vanlig på djupa bottnar i Kattegatt men är ovanlig i Öresund. Vid Grollegrund befinner den sig troligen precis på sydgränsen för att förekomma stabilt och flera exemplar påträffades vid 2006 års undersökning. Brattström rapporterar arten från närliggande områden 1934-39 (Brattström 1941) men söderut endast från Landskronadjupet. Detta är även fallet numera, även om arten observerats vid flera tillfällen vid Knähaken under senare år.

Summavariabler

Det totala antalet taxa, den totala individtäteten och biomassan kan jämföras med vad som brukar finnas på Öresunds bottnar numera (Göransson 1999) med reservation för att den djupaste stationen faller utanför jämförelseintervallet 23-29 meter. Värdena från station Gm1 är också lägre för det totala antalet taxa och individtäteten men däremot normal avseende biomassan. De låga värdena kan bero på dålig rekrytering av unga indivi-

Tabell 2. Summavariabler för *Amphiura*-samhället i Öresund (23-29 m) och data från stationerna Gm1 och Gm2 vid Grollegrund. m = medelvärde, r = range.

| Variabel | Station Gm1 | Station Gm2 |
|--|-------------|-------------|
| Totalt antal taxa, m = 58, r = 47-73 | 23 | 62 |
| Total individtätet, ind/m ² m = 3122, r = 1664-3891 | 444 | 1632 |
| Total biomassa, g/m ² exkl <i>Arctica</i> m = 306, r = 116-694 | 299 | 326 |



Ornstjärnan *Ophiura robusta* är en känd följeart till *Haploops*. Endast ett exemplar noterades vid 2006 års undersökningar vid Grollegrund

der. Samtliga värden för station Gm2 kan däremot betecknas som normala.

Tillståndsklassning enligt förslag från Öresundsvattensamarbetet

Naturvårdsverket har tidigare presenterat bedömningsgrunder för Kust och Hav (Anon 1999). Detta var ett stort framsteg eftersom man därvid i stor utsträckning tar fasta på den biologiska mångfalden. När det gäller bottenfaunan har en uppdelning på Västerhavet och Östersjön skett. För faunan i Öresunds djupvatten (20 m och neråt) passar klassningen för Västerhavet bäst och för grunda botten ner till ca 10 meters djup passar klassningen för Östersjön bäst de lokala förhållandena. Ett förslag till modifiering av Naturvårdsverkets klassningssystem har också framtagits för Öresunds botten i Öresundsvattensamarbetets regi (Göransson 1999). Detta förslag har de klassiska bottenfaunasamhällena som indelningsgrund och relaterar till långtidsdata från Öresund.

Utifrån denna klassning kan de båda stationerna vid Grollegrund klassas som opåverkade till obetydligt påverkade eftersom stationerna domineras av arter som karakteriserar opåverkade tillstånd, medan representationen för arter som betecknar sämre tillstånd är genomgående låg (Tabell 3). Klassningarna har i första hand utgått från faunans sammansättning och i andra hand från sedimentets redoxövergång. I de flesta fall kan dock en viss fauna grovt sett knytas till en viss redoxövergång.

Förslag till kontrollprogram

Med tanke på att det finns ytterst få bottenfaunastationer i de djupare delarna av norra Öresund borde det vara värdefullt att regelbundet samla in prover från området utanför Grollegrund. En del arter, till exempel sjöborren *Brissopsis lyrifera*, har troligen här sin naturliga sydgräns. Den fortsatta utvecklingen av *Haploops*-samhällets förekomst är av stort intresse, eftersom detta tidigare funnits i området. Är det en tillfällighet att detta inte påträffades vid 2006 års undersökningar? Ett annan frågeställning är om den påfallande svaga rekrytringen till djuphålan utanför Grollegrund är tillfällig eller bestående.

Förslagsvis bör de båda stationerna Gm1 och Gm2 undersökas varje år i april/maj med gängse standardmetodik.

Tabell 3. Tillståndsklassning för bottenfaunastationer vid Grollegrund 2006 enligt Öresundsvattensamarbetets förslag för *Amphiura*-samhället i Öresund (Göransson 1999). Rankning för de fem vanligaste arterna inom parentes.

| Benämning | Dominerande arter | Station Gm1 | Station Gm2 |
|--|--|---|--|
| Klass 1 Opåverkat till obetydligt påverkat | <i>Rhodine</i> , <i>Anobothrus</i> , <i>Nuculana</i> , <i>Arctica</i> , <i>Ophiura</i> , <i>Echinocardium</i> , <i>Amphiura</i> | <i>Anobothrus</i> <i>Nuculana</i> <i>Ophiura</i> (4) <i>Echinocardium</i> (4) <i>Amphiura</i> (2) | <i>Rhodine</i> <i>Anobothrus</i> (2) <i>Nuculana</i> , <i>Arctica</i> <i>Ophiura</i> (5) <i>Echinocardium</i> <i>Amphiura</i> (1) |
| | 30 mm | 30 mm | 30 mm |
| Klass 3 Något påverkat | <i>Pholoe</i> , <i>Galathowenia</i> | <i>Pholoe</i> (5) <i>Galathowenia</i> | <i>Pholoe</i> (4) <i>Galathowenia</i> |
| | 10-30 mm | | |
| Klass 4 Tydligt påverkat | <i>Scoloplos</i> , <i>Heteromastus</i> | | <i>Scoloplos</i> |
| | 0-10 mm | | |
| Klass 5 Kraftigt påverkat/ utslaget | Ingen makrofauna 0 mm, laminerat, H ₂ S ytligt | Inga iakttagelser | Inga iakttagelser |

REFERENSER

- ArtDatabanken. 2005. <http://www.artdata.slu.se>
- Anon. 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och Hav. SNV Rapport 4914.
- Björck, W. 1915. Biologisk-faunistiska undersökningar av Öresund. II. Crustacea Malacostraca och Pantopoda. Gleerup – Lund 1915.
- Brattström, H. 1941. Studien über die Echinodermen des gebietes zwischen Skagerrak und Ostsee, besonderes des Öresundes, mit einer übersicht über die physische geographie. Undersökningar över Öresund XXVII. Gleerup – Lund 1941.
- Dahl, E. 1946. The amphipoda of the Sound. Part II. Aquatic amphipoda, with notes on changes in the hydrography and fauna of the area. Gleerup – Lund 1946.
- Göransson P. 1999. Förslag till operationella miljömål för bottenfaunan i Öresund. Öresundsvattensamarbetet.
- Göransson P. 1999b. Det långa och det korta perspektivet i södra Kattegatt – bottendjurens berättelse från två provpunkter. Fauna och Flora 94:3, 125-138.
- Petersen, C G J. 1913. Om havbundens dyresamfund og disses betydning for den marine zoogeografi. Havets Bonitering II. Beretn. fra den danske biol. station. 21. Köbenhavn 1913.



Hårdbottenfauna vid Grollegrund 2006 och metod för övervakning

Författare:

Magnus Karlsson

Bilden:

Hummer *Homarus gammarus* fotograferad vid Grollegrund 2002. Den trivs i hålorna som bildas mellan stora stenar på revet. Norra Öresund anges ofta som sydgräns för utbredningen in i Östersjön för detta kräftdjur.

Foto © Kenneth Widell



Algerna blir ofta påväxta av mossdjur, svampdjur, och hydroider. På bilden är det en hydroid, troligen *Clytia hemisphaerica*, som pryder ett blad från rödalgen *Delesseria sanguinea*.

Hydroiden *Tubularia indivisa* riktar tentaklerna likt en parabolantenn för att fånga föda från det förbiströmmande vattnet.

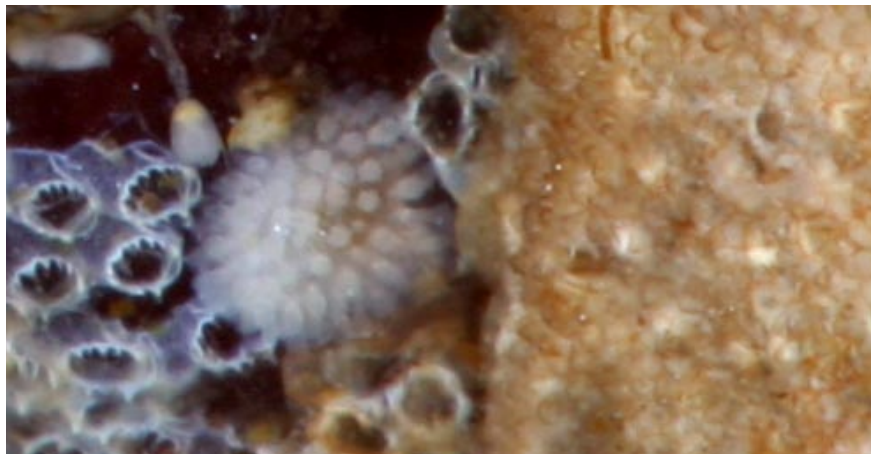


SAMMANFATTNING

Grollegrund består till stor del av ett stenrev som bildats när glaciärisen från den senaste istiden drog sig tillbaka. På revet finns ett rikt algbestånd och en hårdbottenfauna som inte har undersökts i någon större omfattning tidigare. En inventeringsmetod som tidigare provats på danska stenrev har modifierats och prövats på Grollegrund. Stenar i storleksordningen 20-30 centimeter plockades upp i båt av dykare och skrapades rena. Avskrapet genomsöktes sedan på laboratorium.

Arbetet i fält visade sig fungera mycket bra och kunde utföras från en liten öppen båt med lite personal. Detta är viktigt då strömförhållandena vid Grollegrund gör att provtagnings-tillfällena måste väljas vid de tidpunkter då strömmen är svag. Med lite personal och en båt som snabbt kan sjösättas erhålls stor flexibilitet när det gäller synkronisering mellan personal-tillgång och de tillfällen då strömstyrka och väder är de rätta.

Laboratoriearbetet visade sig vara tidskrävande. Avskrapet från stenarna bestod i flesta fall av mycket alger som genomsöktes grundligt. Redan i fält insågs detta problem och av de nio planerade provpunkterna ströks de tre centrala så att endast sex punkter undersöktes. Totalt 101 djurarter erhöles i proverna. Statistiska analyser visade på relativt stor skillnad på faunan på mellan de tre undersökta djupen 5, 10, och 15 meter. Skillnaden mellan de två undersökta transekterna var inte så stor, så en av dessa kan eventuellt uteslutas i ett framtida kontrollprogram. Grollegrunds hårdbottenfauna är art- och individrik och framtida skydd genom reservatsbildning rekommenderas. Ett förslag på kontrollprogram har tagits fram utifrån de erfarenheter som erhållits av denna undersökning.



INLEDNING

Övervakningsprogram för faunan i marina miljöer förläggs av flera skäl oftast till mjukbottnar. Dels så är dessa miljöer vanligare men framförallt så är provtagningsmetodiken väl utvecklad och beprövad på dessa bottenar som enkelt kan undersökas med hjälp av olika huggare. Med huggare får man prover med känd yta vilket medför att man kan göra bra statistiska jämförelser i tid och rum. När det gäller bottenar med hårt substrat så är kvantitativ provtagning svårare att genomföra. Flera olika metoder har provats genom åren. De vanligaste provtagningsmetoderna går ut på att dykare fotograferar eller skrapar rent rutor med känd storlek. Från fotografierna bestäms art och täckningsgrad/antal. Denna metod ger så klart inte en heltäckande bild av vad som finns på botten. Skrapresterna analyseras på samma sätt som prover från mjukbottnar, och resultaten är kvantitativa och därmed kan statistiska jämförelser göras. I teorin är skrapmetoden bra, men i fält visar det sig ofta bli olika problem. Båtfärder och dykning kräver goda väderförhållanden, provtagningen kräver långa dyktider där det blir svårt att hinna med allt som skall göras. Dessutom är det problem med själva uppsamlingen av det avskrapade substratet eftersom det är svårt att få med allt.



Hydroiden *Obelia geniculata* växer gärna på alger.

Ett miniatyrkorallrev?
En rödalga är överväxt med mossdjuret *Electra pilosa* och hydroider som troligen är *Clytia hemisphaerica*. Längst ned till höger finns en koloni av mossdjur *Alcyonium hirsutum* och till vänster om denna en nakensnäcka *Onchidoris muricata*.



I Danmark har man arbetat med att ta fram metoder för undersökning av stenrev (Dahl et al 2004). De har utnyttjat skrapmetoden på stenar av känd storlek. Avskrapet har dykare samlat upp med hjälp av slang som sög upp materialet till ett såll på provtagningsfartyget. Då Grollegrund är ett stenrev liknande de som Dahl et al (2004) undersökt är denna metod förmodligen lämplig att använda i ett övervakningsprogram. Dahl et al undersökte stenrev som låg långt ut i öppet hav och hade vissa av de ovannämnda problemen vid sina provtagningar. Grollegrund ligger däremot bara några minuters färd från hamn och möjligheten att utföra fältarbetet med hjälp av liten öppen båt med lite personal är att föredra för att få låg kostnad och hög flexibilitet.



Sågtång (*Fucus vesiculosus*) vid stationen Gh4 som ligger på 5 meters djup.



Strandkrabborna (*Carcinus maenas*) har blivit väldigt vanliga på grunda bottnar i Öresund.

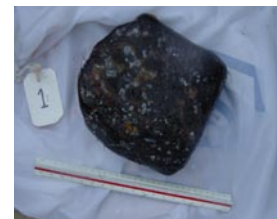
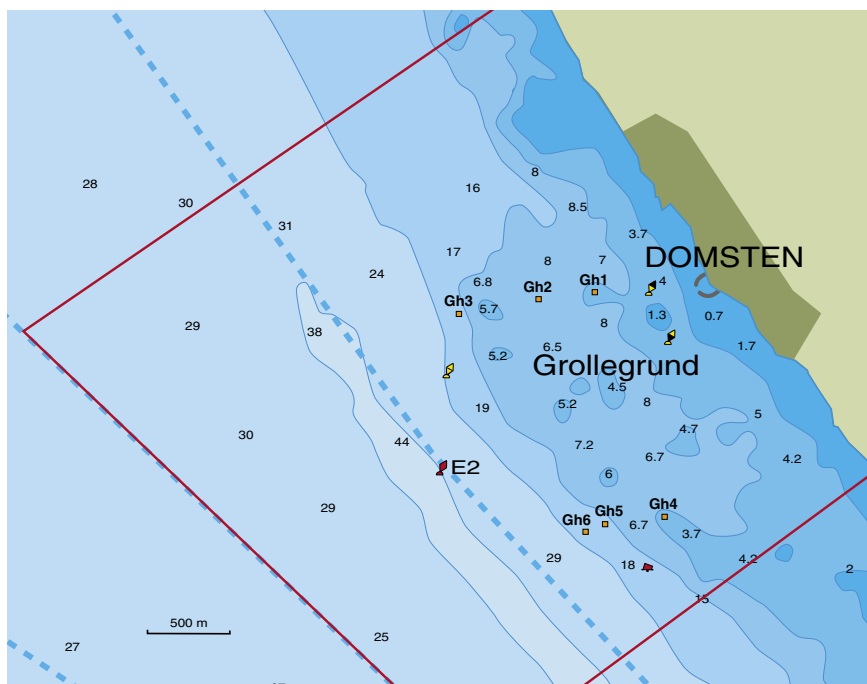
METODIK

Den danska provtagningsmetoden (Dahl et al 2004) modifierades för att passa förhållandena vid Grollegrund. I stället för att suga upp substratet hämtades stenar upp i båten med hjälp av tvättsäckar som perforerats med >1 mm stora hål i den nedersta decimetern. Dessa stenar ersattes, på plats av dykaren, med renskrapade stenar i ungefär samma storlek. I båten lades stenarna i tråg där de renskrapades och skrapresten avvattnades genom 1 mm såll för att sedan konserveras i etanol. För att underlätta hanteringen av stenarna valdes en stenstorlek på 20-30 cm diameter i stället för 30-40 cm som Dahl et al (2004) använde. Stenarna fotograferades och den projicerade horisontella ytan beräknades för varje sten. Sex provpunkter undersöktes; två på 5 meters djup, två på 10 meter och två på 15 meter. Fyra replikat (stenar) togs vid varje provpunkt (Figur 1).

På laboratorium artbestämdes faunan och dominerade alger. Faunan räknades och vägdes (våtvikt), förutom svampdjur, mossdjur, hydroider, havstulpaner och kalkrörsbyggande havsborstmaskar, vilka endast antecknades som närvarande.

Statistik

Data från inventeringen bearbetades statistiskt med hjälp av programvaran PRIMER (Clarke & Warwick 2001).



Stenar togs upp med hjälp av en tvättsäck, skrapades sedan rena och fotograferades. Avskrapet avvattnades genom ett 1 mm:s såll.

Figur 1. Provpunkter som inventerades 2005. Gh1 och Gh4 ligger på 5 meters djup. Gh2 och Gh5 på 10 meter och Gh3 och Gh6 på 15 meter.

RESULTAT

Hårdbottenfaunaprovtagningen 2005 gav totalt 101 olika taxa (arter och obestämda grupper). Kräftdjuren (Crustacea) var den rikligast representerade djurgruppen med 25 arter. Blötdjuren (Mollusca) och ringmaskarna (Annelida, som består av havsborstmaskar och daggmaskar) representerades av 21 arter, mossdjuren (Bryozoa) av 13 arter, nässeldjuren (Cnidaria) elva arter, svampdjuren (Porifera) och fiskarna (Vertebrata) av två arter och resterande grupper tagghudingar (Echinodermata), nematoder (Nemata), nemertiner (Nemertea), plattmaskar (Plathelminthes), havsspindlar (Pycnogonida) och sjöpungr (Tunicata) representeras av vardera en art (Tunicata ingår tillsammans med Vertebrata i phylat Chordata).

Resultat redovisade stationsvis

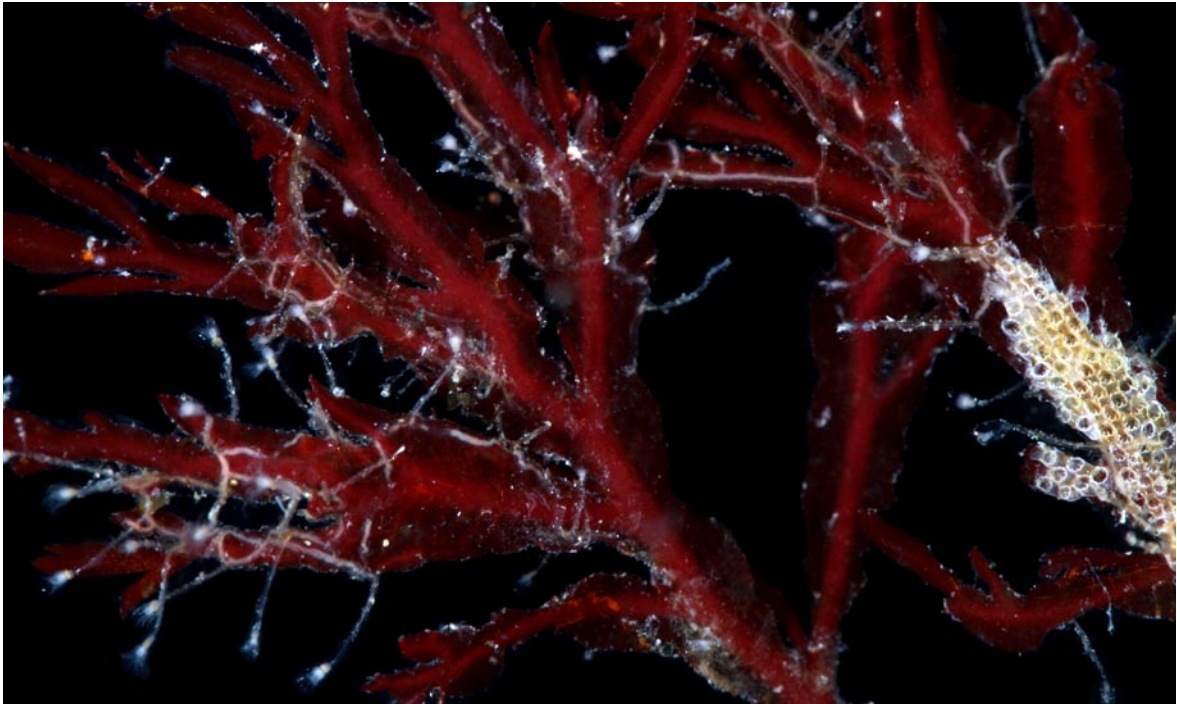
Gh1

Proverna på Gh1 togs den 26 september 2005 på position N56° 06.996' E12° 35.636' (WGS 84). Djupet låg mellan 4,8-5,4 meter och storleken på de fyra provstenarna låg mellan 246 och 457 cm². Botten var kuperad med mycket sten som var rikligt beväxt med alger. Dominerande alger var *Fucus serratus*, *Ectocarpus siliculosus*, *Polysiphonia fucoides*, *Polysiphonia brodiaei*, *Polysiphonia elongata*, *Ahnfeltia plicata* och *Ceramium tenuicorne*.

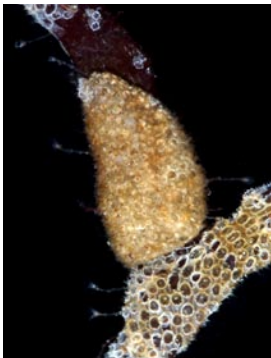
Det totala artantalet för faunan på de fyra stenarna var 34. Kräftdjuren (Crustacea) dominerade med 15 arter, blötdjuren (Mollusca) representerades av sex arter och därefter kom nässeldjur (Cnidaria) och mossdjur (Bryozoa) med fyra arter vardera. Det totala individantalet var 4798 omräknat till djur/m² sten. Högst individtal fanns hos *Mytilus edulis*, *Gammarus sp* och *Asterias rubens*. Biomassan låg på 3961 gram/m² sten och *Mytilus edulis* stod för större delen av denna. Se artlista i appendix.

Gh2

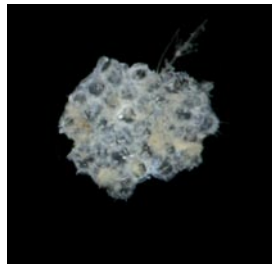
Provtagningsdatum var 26 september 2005 på position N56° 06.967' E12° 35.286' (WGS 84). Djupet var mellan 9,5 och 9,9 meter och provstenarnas storlek låg mellan 266 och 557 cm². Botten bestod av större stenar med mellanliggande områden med småsten och grus. Bland algerna dominerade *Laminaria digitata*, *Phyllophora pseudoceranoides*, *Coccotylus truncatus*, *Phycodrys rubens*, *Membranoptera alata*, *Delesse-*



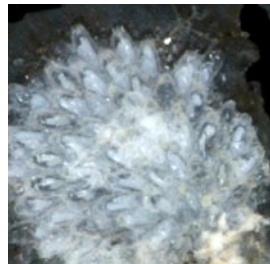
Electra pilosa på rödalgen *Membranoptera alata*



Alcyonidium hirsutum



Callopora lineata



Celleporella hyalina



Cribrilina annulata



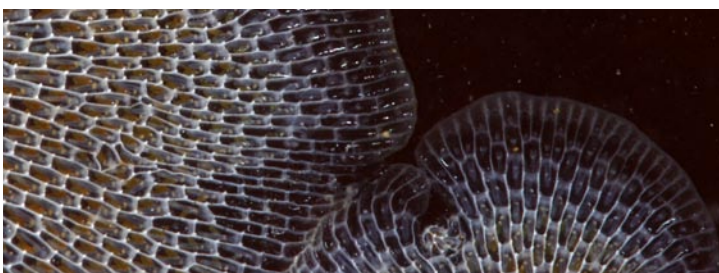
Crisia eburnea



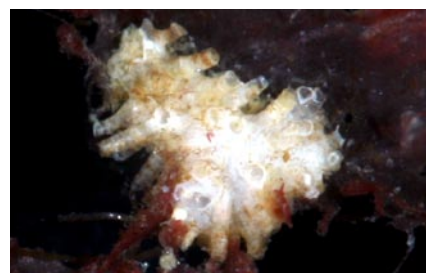
Escharella immersa



Flustrellida hispida



Membranipora membranacea



Onchousoecia dilatans



Ledsnäckan, *Callochiton septemvalvis*, är enfärgat röd med fyra ljusa partier i hörnen som juvenil men blir fläckig som adult.

ria sanguinea, *Furcellaria lumbricalis*, *Polysiphonia fucoides*, *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Laminaria saccharina*, *Phyllophora crista* och *Ahnfeltia plicata*.

Faunan representerades av totalt 46 arter på de fyra stenarna. Även här dominerade kräftdjuren som representerades av elva arter. Blötdjuren hade nio arter och havsborstmaskarna (*Polychaeta*) åtta arter. Totala individantalet omräknat till djur/m² sten var 2550. Högst individantal fanns hos *Asterias rubens*. Biomassan var på totalt 87,6 gram/m² sten och *Littorina littorea* stod för 78,1 gram av biomassan. Se artlista i appendix.

Gh3

Denna station besöktes den 26 september 2005 och positionen var N56° 06.914' E12° 34.812' (WGS 84). Djupet var mellan 14,9 och 15,2 meter. Provstenstorleken var mellan 238 och 409 cm². Bottensubstratet bestod av sten med mellanliggande småsten och grus. Algfloran bestod huvudsakligen av *Delesseria sanguinea*, *Phyllophora pseudoceranooides*, *Laminaria saccharina*, *Chondrus crispus*, *Phycodrys rubens* och *Ceramium tenuicorne*.

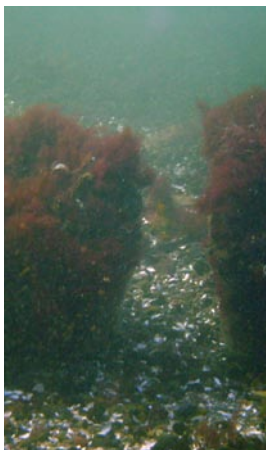
Totalt hittades 53 djurarter på de fyra stenar som inventerades på denna station. Arterna var relativt jämt fördelade mellan de olika djurgrupperna, blötdjuren representerades av elva arter, havsbortsmaskarna och kräftdjuren av tio arter, nässeldjur och mossdjur av åtta arter vardera. En ledsnäcka, *Callochiton septemvalvis*, har mig veterligen inte rapporterats från Öresund tidigare. Totala individantalet var 1293 djur/m² sten. Högst individantal fanns hos ledsnäckan *Lepidochitona cinera*. Den totala biomassan var på 44,3 gram/m² sten, ledsnäckan *Lepidochitona cinera* stod för 28,0 gram av detta. Se artlista i appendix.

Gh4

Proverna togs den 4 oktober 2005. Positionen var N56° 06.259' E12° 36.048' (WGS 84). Djupet låg på mellan 5,1 och 5,7 meter. Storleken på stenarna som inventerades var mellan 242 och 495 cm². Bottnen var i stora delar täckt av en *Mytilus*-bädd varifrån spridda större stenar stack upp. Växtligheten dominerades av *Fucus serratus*, *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Ceramium tenuicorne*, *Delesseria sanguinea*, *Polysiphonia fucoides*, *Polysiphonia fibrillosa*, *Ceramium rubrum* och *Ectocarpus/Pilayella sp*

Det fanns totalt 27 djurarter på de fyra undersökta stenarna. Kräftdjuren dominerade med tolv arter, blötdjuren hade fem

Musselbädd och stenblock vid station Gh4.



arter och nässeldjuren och mossdjuren representerades av tre arter vardera. Individantalet var totalt 1854 djur/m² sten. Högst individantal fanns hos *Mytilus edulis* och *Asterias rubens*. Biomassan var totalt på 1301 gram/m² sten varav 1155 gram bestod av blåmusslor (*Mytilus edulis*). Se artlista i appendix.

Gh5

Fyra stenar i storleksorningen 263 till 407 cm² plockades den 4 oktober på positionen N56° 06.236' E12° 35.693' (WGS 84). Djupet låg på mellan 9,4 och 9,8 meter. Botten var kuperad med stenhögar och däremellan sand och småsten. Algbeståndet representerades i huvudsak av *Laminaria digitata*, *Membranoptera alata*, *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Polysiphonia fucoides*, *Phycodrys rubens*, *Ceramium tenuicorne*, *Delesseria sanguinea*, *Phyllophora pseudoceranoides*, *Coccotylus truncatus* och *Laminaria saccharina*.

På denna station frekventerades provstenarna av totalt 57 djurarter. Kräftdjuren dominerade med 16 arter. Blötdjuren hade tolv arter och havsborstmaskarna nio. Totala individantalet uppgick till 22460 djur/m² sten. Högst individantal fanns hos kräftdjuren *Stenothoe monoculoides* (5160 ind/m² sten) och *Ericthonius difformis* (4992 ind/m² sten). Biomassan var totalt på 3091 gram/m² sten, *Mytilus edulis* stod för 3060 gram/m² sten. Se artlista i appendix.

Gh6

Provtagningen utfördes den 26 september 2005 på position N56° 06.215' E12° 35.581' (WGS 84). Djupet var mellan 14,7 och 15,0 meter. Stenstorleken låg mellan 179 och 339 cm². Botten var plan och bestod av sand med enstaka spridda stenar. Algerna dominerades av olika rödalger såsom *Delesseria sanguinea*, *Chondrus crispus*, *Phycodrys rubens*, *Ceramium tenuicorne*, *Phyllophora crispa*, *Membranoptera alata* och *Phyllophora pseudoceranoides*.

Denna station hyste flest djurarter av de inventerade stationerna, totalt fanns det 59 djurarter. Havsborstmaskarna representerades av 14 arter och blötdjuren av 13 arter. Mossdjuren var också rikligt representerade, elva arter fanns det på de fyra stenarna. Individantalet uppgick totalt till 3624 djur/m² sten. Högst individantal fanns hos sjöstjärnan *Asterias rubens* och kräftdjuret *Caprella septentrionalis*. Biomassan var totalt på 306 gram/m² sten, valthornsnäckan *Buccinum undatum* stod för 220 gram/m² sten av dessa. Se artlista i appendix.



Valthornsnäckan, *Buccinum undatum*, letar sig fram till födan med hjälp av sin rörformiga sifon. På skalet sitter en skål-snäcka, *Tectura virginea*.

Stenrev täckt med alger vid station Gh5.





Sjöstjärnan *Leptasterias danica* observerades vid undersökningen 2002 (Den namngavs då felaktigt till *L. muelleri*). Den fanns inte i proverna 2005 då tagghudingarna var dåligt representerade. Endast den vanliga sjöstjärnan *Asterias rubens* erhöles i proverna.

Jämförelse med inventeringen 2002

Vid inventeringen 2002 användes flera olika metoder, botten-skrapa, videofilmning och observationer med hjälp av dykare (Carlson & Karlsson 2003). 2002 erhöles totalt 96 taxa och 2005 erhöles 101 taxa (Tabell 1). Totalt är faunan från dessa båda inventeringar uppe i 159 taxa. Skillnaden mellan djurgrupperna är störst hos havsborstmaskarna (Polychaeta) 6 arter 2002 mot 20 arter 2005. Anmärkningsvärt är också skillnaden för tagghudingarna (Echinodermata), 2002 observerades 10 arter 2005 erhöles endast en art (*Asterias rubens*).

Test av antal prov

Vid undersökningen inventerades fyra stenar (delprov) från varje provpunkt. Genom att addera antalet nya arter som tillförs för varje ny sten som undersöks och sedan plotta detta i så kallade "species count" diagram kan man få en uppfattning om antalet delprov är tillräckligt. När det inte tillkommer fler arter planar kurvan ut och då är antalet delprov tillräckligt. I figur 2 ser man att fyra delprov är i underkant på flera av stationerna.

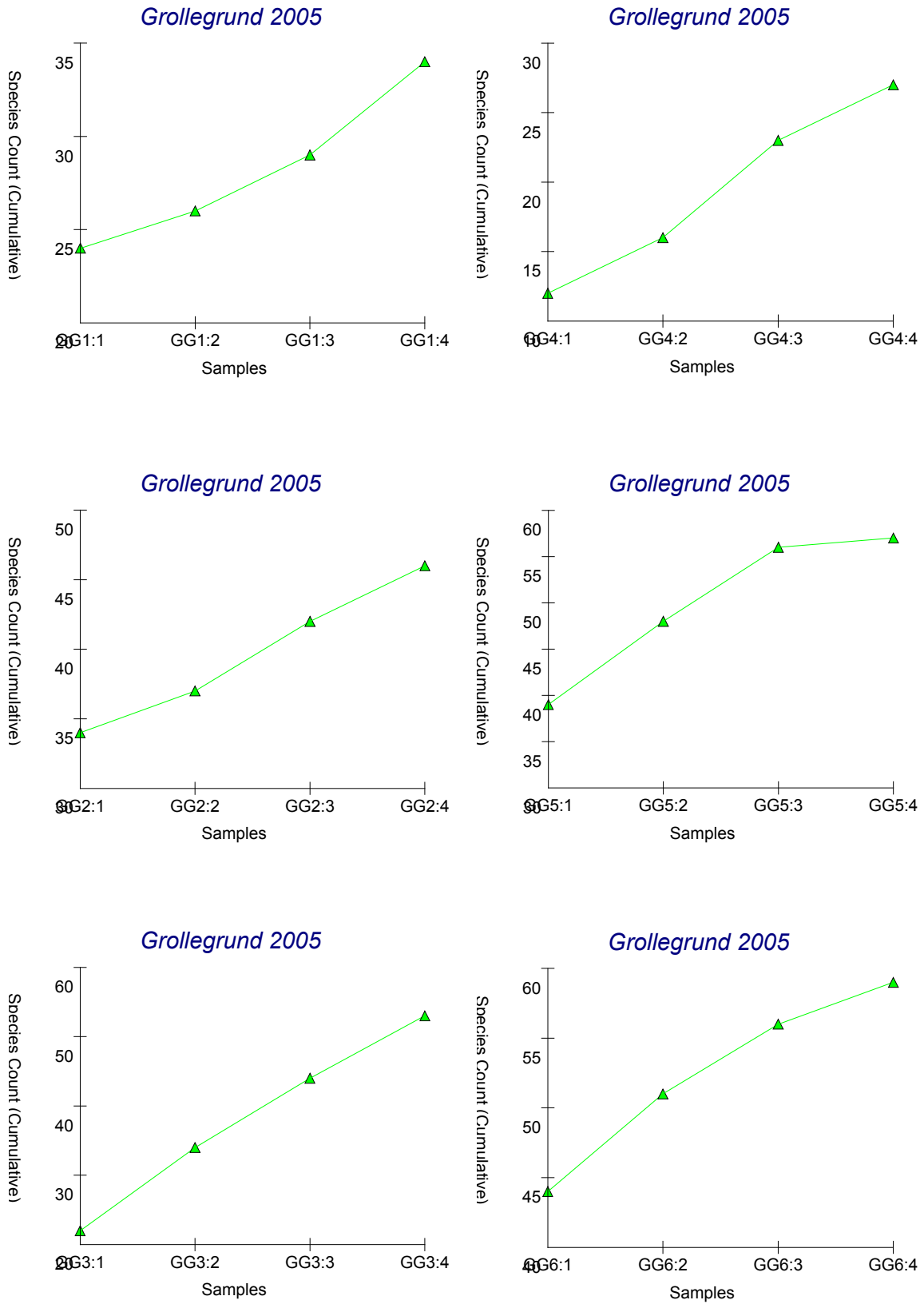
Skillnad mellan provpunkterna

Vid jämförelse mellan provpunkterna med hjälp av icke metrisk MDS ordination (Multi Dimensional Scaling) visas ett tydligt mönster (Figur 3). Proverna sorteras så att alla prov från 5 meters djup hänger ihop, samma sak är det med proverna från

Tabell 1. Jämförelse för observerade arter på Grollegrund 2002 och 2005

| | 2002 | 2005 | Totalt | Gemensamma |
|-----------------------|-----------|------------|------------|------------|
| Bryozoa | 7 | 13 | 13 | 7 |
| Cnidaria* | 18 | 11 | 26 | 3 |
| Crustacea | 12 | 25 | 28 | 9 |
| Echinodermata | 10 | 1 | 10 | 1 |
| Mollusca | 17 | 21 | 29 | 9 |
| Nemata | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Nemertea | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Oligochaeta | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Plathelminthes | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Polychaeta | 6 | 20 | 23 | 3 |
| Porifera | 3 | 2 | 4 | 1 |
| Pycnogonida | 0 | 1 | 1 | 0 |
| Tunicata | 4 | 1 | 4 | 1 |
| Vertebrata | 16 | 2 | 17 | 1 |
| | 96 | 101 | 159 | 38 |

* varav två maneter 2002



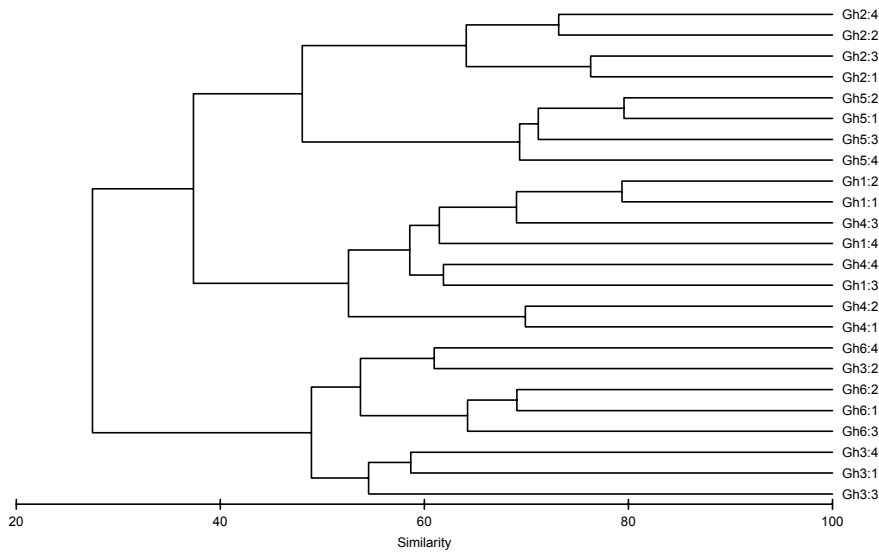
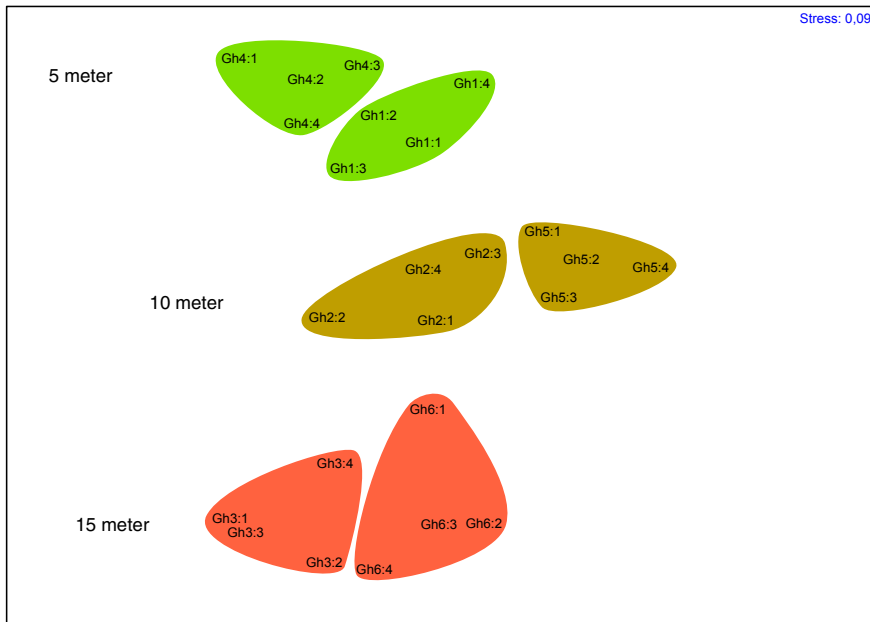
Figur 2. Kumulativt artantal för delproven vid Grollegrund 2005.

10 och 15 meters djup. Proverna från de tre olika djupen skiljer sig vid en likhet på cirka 38 %, dvs de är olika. Jämför man prover från samma djup men från olika transekt, till exempel Gh4 proverna med Gh1 proverna så är det svårare att urskilja skillnader mellan provpunkterna. I MDS plotten kan man ana sig till en skillnad, alla Gh4 proverna hamnar till vänster och Gh1 proverna till höger. Men tittar man på klusterdiagrammet så ser man att de blandas. På tio meters nivån, Gh2 och Gh5, kan man skilja på provpunkterna även i klusterdiagrammet. Detta på en likhet vid cirka 48 %. På 15 meters nivån, Gh3 och Gh6, är proverna blandade i klusterdiagrammet. Det är delprovet Gh3:2 som hamnar bland Gh6 proverna.

DISKUSSION

Grollegrundens stenrev har visat sig ha ett rikt djurliv väl värt att skydda genom reservatsbildning. I ett eventuellt marint reservat krävs regelbundna kontroller av status på flora och fauna. I denna undersökning har målet varit att ta fram en lämplig metod för att övervaka faunan på hårdbotten. En metod som använts på danska stenrev har modifierats för att passa detta ändamål. Fältarbetet visade sig fungera mycket väl. Avståndet från Domstens hamn ut till provpunkterna är så kort att proverna enkelt kan hämtas av dykare från en liten öppen båt. Laboratoriearbetet var tidskrävande och det bör övervägas om man kan utesluta en transekt (förslagsvis Gh4, Gh5 och Gh6). Jämförelser mellan de båda transekterna med hjälp av MDS analys visar att det finns skillnader mellan transekterna men inte så stor att man kan kalla det för olika biotoper. Plottning av det kumulativa artantalet visar att fyra prover möjligen är i underkant för att erhålla maximalt med arter vid provtagningen. Förslagsvis så kan man ta fem prov vid en eventuell nästa provtagning. Dessutom bör man testa om provtagningen skall ske på våren i stället för på hösten, detta för att undvika stora antal juvenila kräftdjur i proverna.

De metoder man använder vid provtagning på mjukbotten är bra kvantitativa metoder och kan användas för att se relativt små förändringar i miljön. Att få samma känslighet vid provtagning på hårdbotten är inte möjligt utan att det kostar mycket pengar. Metoden som testats i denna undersökning är billig men har inte styrkan att detektera små förändringar. Rekommendationen är att låta hårdbottenövervakningen ske vart tredje år och ha mjukbottenstationer som instrument för att verifiera om det skett förändringar i miljön.



Figur 3. Likhet mellan faunan på olika stenar från Grollegrund. MDS plotten är baserad på Bray-Curtis (1957) likhetsindex för individantal. Data med närvaro/ickenärvaro har använts för kolonilevande djur, havstulpaner och serpulidaea polychaeter. Övriga data är dubbelrottransformerade. Stress <0,05 ger mycket bra representation utan förväntad feltolkning, stress <0,1 ger bra representation utan förväntad feltolkning, stress <0,2 ger en potentiellt användbar bild men detaljer bör tolkas med skepsis, stress <0,3 indikerar att punkterna är mer eller mindre slumpmässigt placerade. Analysen är utförd med programvaran PRIMER (Clark & Warwick 1994).

Rekommenderat kontrollprogram för övervakning av hårdbottenfaunan på Grollegrund

Fyra provpunkter undersöks med fem prov på vardera provpunkt på våren vart tredje år. Förslagssvis Gh1 (5 m), Gh2 (10 m) och Gh3 (15 m) samt ytterligare en punkt på två meters djup. Varje prov består av en sten i storleksintervallet 20-30 cm. Stenarna plockas i tvättsäckar som perforerats i nederkanten med 1 mm stora hål. Dykaren skall se till att stenen läggs i säcken och att säcken träs över alger som sitter på stenen för att få minimalt med spill. En sten i samma storleksklass läggs som ersättning där provstenen tagits. Säcken hivas upp i båt där den renskrapas i lämpligt tråg. Överskottsvattnet hålls försiktigt bort genom ett 1 mm såll. Avskrapet konserveras sedan i 80 % etanol. På laboratorium sorteras djuren ut och artbestäms och vägs (våtvikt).

Förutom de fyra punkterna, som föreslagits ovan, kan möjligen en femte punkt på 20 meters djup läggas in i kontrollprogrammet. Detta under förutsättning att man kan hitta ett område som har tillräckligt mycket sten.

Rekommenderat kontrollprogram för övervakning av alger på Grollegrund (Lena Carlson)

Alginventeringar utförs en gång per år i augusti under 3 år varefter undersökningar kan göras med tre års mellanrum. Täckningsgrad av dominerande arter samt djuputbredning registreras. Vid varje tillfälle undersöks 3-5 transekter av dykare. Dykare följer transekten ned till det djup där algerna upphör. Algarternas täckningsgrad inom varje djupintervall registreras. Svåridentifierade arter insamlas för identifiering i land.

Kvantitativ provtagning av alger utförs i anslutning till provtagning för hårdbottenfauna en gång vart tredje år. Artbestämning av algfloran görs på samma stenar som plockas upp i säckar för artbestämning av faunan. På så vis kan man korrelera algbeståndens beskaffenhet med faunan på desamma.

REFERENSER

- Bray, J. R., Curtis, J. T. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27: 325-349.
- Carlson & Karlsson 2003. Inventering av flora och fauna vid Grollegrund 2002. Miljökontoret, Helsingborg.

- Clarke K. R., Warwick R. M. 1994. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth Marine Laboratory.
- Dahl, K., Nicolaisen, J., Nielsen, R. & Tendal, O.S. 2004: Udvikling og afprøvning af metoder til indsamling af flora og fauna på småstenede hårbundshabitater. Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU nr. 521.

Bestämningslitteratur

- Bondesen, P. 1984. Danske Havmuslinger. Naturhistorisk Museum, Århus 23 arg, nr 2.
- Bondesen, P. 1975. Danske Havsnegle. Naturhistorisk Museum, Århus 16 arg, nr 3-4.
- Enckell, P. H. 1980. Fältfauna Kräftdjur. Signum i Lund. ISBN 91-85330-27-2
- Hagerman, L. 1969. Fältfauna/Marina djur 1. Victor Petterssons Bokindustri AB Stockholm.
- Hansson, H. G. 2003. Marina sydiskandinaviska evertebrater-ett urval. Preliminär (oillustrerad) utgåva Tjärnölaboratoriet.
- Hayward, P. J. & J. S. Ryland. 1995. Handbook of the Marine Fauna of North - West Europe. ISBN 0 19 854055 8.
- Kramp, P. L. 1935. Polypdyr (Coelenterata). Danmarks Fauna 43. G. E. C. Gads Forlag København.
- Køie, M., A. Kristiansen & S. Weitemeyer. 2000. Havets dyr og planter. Gads Forlag. ISBN 87-12-03003-1
- Larsen J. C. G. & P. J. Hansen. 1986. Tang. Natur og Museum. 25. årg. nr. 4, 2. oplag 1990. ISBN 87-89137-18-3
- Lutzen, J. G. 1967. Sækdyr (Tunicata). Danmarks Fauna 75. G. E. C. Gads Forlag København.
- Marcus, E. 1940. Mosdyr (Bryozóa eller Polyzóa). Danmarks Fauna 46. G. E. C. Gads Forlag København.
- Moen, F. E. & E. Svensen. 1999. Dyreliv i havet. Handbok i norsk marin fauna. ISBN: 82-908-2349-5.
- Mortensen, T. H. 1924. Pighude (Echinodermer). Danmarks Fauna 27. G. E. C. Gads Forlag København.
- Tolstoy A. & K. Österlund, 2003. Alger vid Sveriges Östersjö-kust – En fotoflora. ArtDatabanken och Världsnaturfonden WWF. ISBN 92-88506-28-2

Förslag till marint reservat vid Grollegrund

Ett förslag till ett marint naturreservat på Grollegrund presenteras nedan. Olika verksamheter och de hot som föreligger tas också upp. Förutom föreliggande rapport finns resultat från en inledande undersökning i området i rapporten ”Inventering av flora och fauna vid Grollegrund 2002” (2003).

Förslag om bildande av flera marina reservat i Öresund framkom redan av Miljödelegationen Västra Skånes åtgärdsförslag (SOU 1990). Med på denna lista finns Grollegrundsområdet utanför Domsten. Området är sannolikt Öresunds algrikaste stenrev. Grollegrund är sannolikt också reproduktionsområde för många fiskarter, bland annat torsk och småfläckig rödhaj. Det är nödvändigt att skydda detta område mot bottentråkning, exploatering och alltför omfattande provtagning. Det är också av stort värde att bilda ett marint naturreservat på ett av Öresunds stenrev eftersom detta skulle lyfta fram dessas stora biologiska mångfald och värde som uppväxt- och lekmiljö för många fiskarter.

Av undersökningarna i området framgår att Grollegrund hyser en artrik och skyddsvärd flora och fauna. Möjligen fungerar området som en spridningsrefugie för många arter sett i ett större perspektiv. Fortsatt uppföljning av faunans utveckling kan troligen ge indikationer på storskaliga miljöförändringar både i Öresund och Kattegatt.

Många arter i Grollegrundsområdet är sannolikt också ganska känsliga för störningar på grund av att de lever på gränsen av sitt utbredningsområde. Detta, tillsammans med den areella begränsningen av stenrev i regionen, gör att arter som av någon anledning försvinner från området kan få problem med återetablering.

Det avsedda området vid Grollegrund innehåller ett flertal olika miljöer inom ett begränsat område, allt från grundområden med blandad botten till stenrev med övergångszon till djupa mjukbottnar. Många arter migrerar mellan dessa olika miljöer vid olika årtider och skeden i livscyklerna.

Det skulle därför vara mycket värdefullt om området kunde skyddas som ett marint reservat. Den marina lokalen och dess djur- och växter skulle därvid få ett särskilt skydd. Öresund skulle samtidigt lyftas fram som ett intressant marint havsområde. Inte minst det senare skulle förhoppningsvis hjälpa till att förändra synen på vårt lokala kustvatten från att vara transportör av våra föreningar bort från land till att vara en miljö full av liv, väl värd att värnas.

I takt med att vi på olika sätt numera försöker minska vår storskaliga miljöpåverkan av havet bör det också vara möjligt att följa upp resultaten av dessa ansträngningar i form av ökad biologisk mångfald. Det är då viktigt att ha tillgång till artrika områden som inte är utsatta för exploatering eller andra kraftiga ingrepp eller störningar. I detta avseende är Öresund särskilt intressant eftersom trålförbud råder sedan lång tid tillbaka. Just när det gäller Grollegrund kan det också vara intressant att följa alg- och djurbestånden i ett område som tidigare inte undersökts i någon större omfattning.

Provtagningar med bottenkrapa och huggare som utförs i undervisnings- eller forskningssyfte är i dagsläget begränsade men i framtiden bör särskilt tillstånd krävas från berörd myndighet.

Det föreslagna reservatet bör vara ganska lätt att övervaka genom allmän tillgång till modern navigeringsutrustning. Reservatsgränserna bör föras in på sjökort. Övervakning mot olaglig trålning bör vara särskilt skärpt i området. Sport- och garnfiske i nuvarande omfattning kan däremot enligt vår bedömning fortfarande bedrivas.

De kriterier och rekommendationer för marina reservat som anges av Naturvårdsverket kan för Grollegrunds del sammanfattas:

Marint värde

1. Naturlighet: Grollegrunds algbestånd undersöktes på 1960-70 talen. Större delen av den beskrivna florans återfinns än idag. Stenfiske förekom under 1950 talet och det finns en liten småbåtshamn i Domsten. I övrigt är området fritt från betydande mänsklig fysisk påverkan.
2. Representativitet: Grollegrund är representativt för relativt opåverkade hårbottnar i norra Öresund med kraftig strömföring. Området innehåller flera olika slags marina miljöer som är representativa för Öresund och södra Kattegatt.
3. Ekologiskt/biogeografiskt värde: Området hyser ett stort antal arter varav ett par är rödlistade. Det finns ett rikt algbestånd på ett exponerat stenrev, detta fungerar som lek- och uppväxtområde för flera fiskarter. Många djurarter befinner sig här på gränsen av sitt utbredningsområde.

Andra bevarandevärden

4. Forsknings/undersökningsområde: Resultat från undersökningar har registrerats under perioden 1960-1975, samt 2002-2006. Lund universitet (Campus Helsingborg) använder området i undervisningssyfte. Förändringar av områdets fauna kan avspegla storskaliga förändringar av den marina miljön. Grollegrund kan fungera som referensområde för andra undersökningar. Övervakningsprogram har föreslagits.

5. Internationell/nationell betydelse: Området används för provtagning och undersökningar av både danska och svenska marinbiologer. Båda länderna utnyttjar också området för fiske. Grollegrund utgör sannolikt en spridningsrefugie för bottendjur med avseende på södra Kattegatt och Öresund.

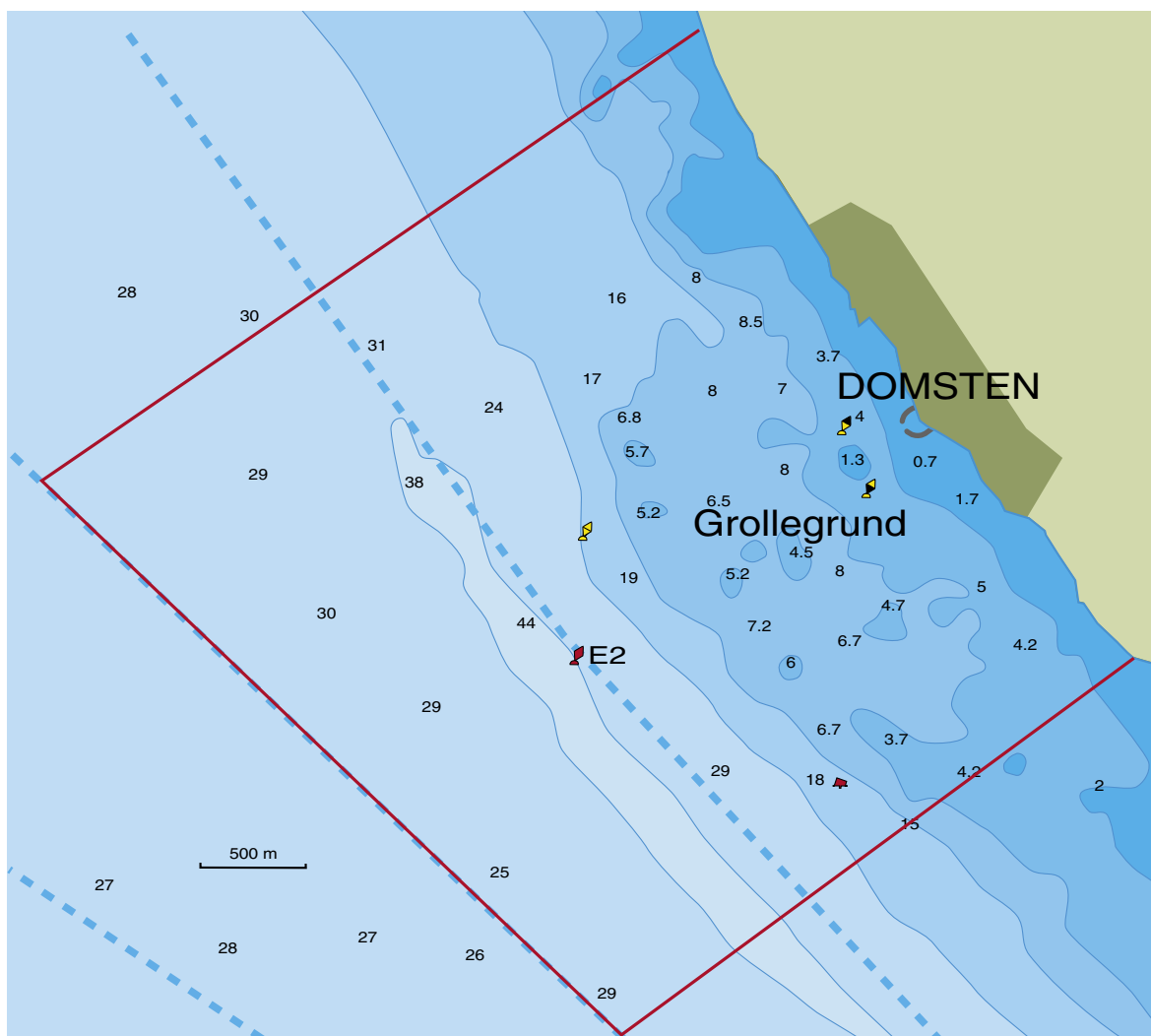
6. Ekonomiskt viktig: Födosöksområde och reproduktionsområde för kommersiellt viktiga fiskarter.

7. Socialt värde: Sport-, yrkes- och deltidsfiske förekommer inom området. Bevarandet av helhetsmiljön med alger och bottendjur är mycket positiva för fiskbestånden. Flera fiskarter växer upp, födosöker och leker i området.

Områdesavgränsning

Reservatet bör omfatta minst det område där stenrev konstaterats och dessutom en väl tilltagen omgivande zon som tillåter skydd även för mjukbotten utanför revet. Det senare innebär att man samtidigt får ett skydd för omgivande mjukbottnar med viss prägel av *Haploops*-bottnar, som är sällsynta numera. Till detta kommer att randområdena hyser *Amphiura*- *Abra*- och möjligen *Venus* (*Chamelea*)-samhällen och reservatet skulle därför innehålla samtliga förekommande djupa bottenfauna-samhällen i Öresund och södra Kattegatt. Inom området vistas också betydande ansamlingar av lekmogen torsk under lekperioden varför man kan misstänka att Grollegrund utgör ett viktigt reproduktionsområde. Reservatet kan därför innebära ett visst skydd även för torskbeståndet om det särskilt bevakas mot olaglig trålning.

Det härmed föreslagna reservatets avgränsning presenteras i figur 1 och föreslås omfatta området från kustlinjen ut till territorialvattengränsen. I norr begränsas området av en linje mellan N56° 08.000' E12° 35.300' och N56° 06.900' E12° 32.500' i söder begränsas området av en linje mellan N56° 06.400' E12° 37.300' och N56° 05.400' E12° 35.200' (WGS 84).



Verksamheter vid Grollegrund

Grollegrund har på senare år använts inom den biologiska utbildningen vid Campus i Helsingborg, eftersom det är lätt att få upp en varierad algflora i prover från området. Bottenskrapning efter alger i den omfattning som hittills skett påverkar med största sannolikhet inte områdets djur- eller algbestånd.

Ett begränsat garnfiske bedrivs av en handfull lokala yrkesfiskare och deltidfiskare. Framförallt fångas ål, stenbit, torsk och flatfiskar. Sportfiske förekommer ifrån turbåtar och små privata båtar hemmahörande på både den svenska och danska sidan. Främst fångas torsk och sill. Dessa aktiviteter påverkar förmodligen inte fiskpopulationerna i någon större grad. De bottendjur som fångas i redskapen är sannolikt inte så många att de hotar djurpopulationerna. Ett potentiellt större hot är bottentrålning. Trålning är sedan 1932 förbjuden i Öresund men olaglig trålning har förekommit. Huruvida trålning har utförts

Figur 1. Föreslagna gänser för Grollegrund's marina naturreservat

eller om det över huvud taget är möjligt på själva stenrevet är osäkert. Djupområdet utanför revet är däremot mera utsatt. Yrkes- deltids och sportfiske som bedrivs för närvarande anses kunna fortsätta i nuvarande omfattning. Om väsentlig utökning eller förändring sker bör reservatsbestämmelserna ses över.

Någon regelbunden sportdykaraktivitet förekommer inte inom området. De starka strömmarna och det öppna läget gör att området inte använts för normal sportdykning. Närheten till Kullaberg, som erbjuder lugnare strömförhållanden och mer spektakulära klippformationer, gör att detta område har blivit populärare bland dykare.

Det finns i dagsläget, oss veterligen, inga planer på att exploatera området. Eftersom djur- och växtlivet vid Grollegrund är beroende av de starka strömmarna kan det vara viktigt att inte anlägga konstruktioner som påverkar de speciella strömförhållandena i området. Området har tidigare varit utsatt för stenfiske. Större stenar har plockats bort för att fungera som vågbrytare mm på annat håll. Detta stenfiske försämrar revets kvalité och bör förbjudas.

Gällande skydd

Trålning är förbjuden i hela Öresund. Regelbundet förekommer dock olovlig verksamhet.

Den senare bör särskilt bevakas i det föreslagna reservatet. Samråd inför reservatsbeslut bör ske med Kustbevakningen.

Förslag till föreskrifter

Förbud mot:

1. Dumpning, invallning och täkt. Rena sandmassor från Domstens hamn bör dock kunna deponeras i sedvanlig ordning på utsedd plats.
2. Muddring och schaktning. Muddring i Domstens hamn i nuvarande omfattning är dock tillåten.
3. Anläggning av bryggor, hamnar eller jämförbara anläggningar
4. Utföra åtgärd som kräver byggnadslov
5. Placera ut större föremål eller andra anordningar på botten
6. Framdraging av rör eller ledningar
7. All typ av utsläpp både från fartyg och ledningar från land
8. Sprida dispergeringsmedel
9. Påverka områdets bottenbeskaffenhet, vattenomsättning,

- syrehalt, temperatur eller kemiska sammansättning
10. Inplantering av främmande djur- och växtarter.
 11. Uppläggning av fartyg eller anläggning av flytdockor
 12. Undervattenssprängning
 13. Anläggning av fisk-, mussel eller algodling
 14. Bedriva algtäkt eller fånga/insamla bottendjur inom området. Tillstånd för vetenskaplig provtagning som utförs på ett måttfullt sätt inom området kan dock medges av miljönämnden i Helsingborg. Skriftlig ansökan erfordras. I ansökan skall anges provtagningsförfarande och provtagningens syfte. Efter genomförd provtagning skall artlista med uppskattade mängder av olika arter som erhållits snarast skickas till miljönämnden.

Kontrollprogram

Förslag till kontrollprogram för alger, grundbottenfauna, hårdbottenfauna, mjukbottenfauna och fiskförekomst framläggs i denna rapport.

Skötselplan

Skötselplan bör framtas med hänsyn till påverkansområde. Detaljerade lokala uppgifter om hydrologi och vattenkemi saknas.

REFERENSER

- Carlson L. & M. Karlsson. 2003. Inventering av flora och fauna vid Grollegrund 2002. Helsingborgs Stad. Region Skåne och Artdatabanken. ISBN 91-974337-8-0
- Grönqvist G. 1997. Marina reservat i Sverige. Naturvårdsverket. Rapport 4693. 72 sid.
- Göransson P. 1990. Öresund och Skälderviken. SOU 1990:93. sid 201-214.

76 Appendix

Grunda bottnar

| Epifauna, individer/m ² | | 2004 | | 2005 | | 2006 | |
|------------------------------------|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Taxa | Lokal | Domsten N | Domsten S | Domsten N | Domsten S | Domsten N | Domsten S |
| <i>Ammodytes tobianus</i> | | | | 0,20 | | | |
| <i>Belone belone</i> | | | | 2,86 | | | |
| <i>Carcinus maenas</i> | | 0,20 | 1,63 | 0,41 | 0,41 | 0,6 | 2,2 |
| <i>Crangon crangon</i> | | 50,61 | 20,82 | 10 | 17,55 | 27,6 | 66,5 |
| Gobiidae indet | | | | | | | 1,4 |
| Labridae indet | | | | | | | 0,2 |
| <i>Palaemon adspersus</i> | | | | | | | 3,7 |
| <i>Palaemon elegans</i> | | | 1,02 | 0,20 | 0,61 | 1,60 | 33,40 |
| <i>Platichthys flesus</i> | | | | 0,20 | 1,43 | 0,60 | |
| <i>Pleuronectes platessa</i> | | 0,20 | 0,82 | 0,41 | 0,20 | | |
| <i>Pomatoschistus cf microps</i> | | | | | | | 8,6 |
| <i>Pomatoschistus cf minutus</i> | | | | | | 1,4 | 1,4 |
| <i>Praunus flexuosus</i> | | | | | | 6,9 | 33,5 |
| <i>Praunus neglectus</i> | | | | | | | 0,6 |
| <i>Symphodus melops</i> | | | | | | | 0,2 |
| <i>Syngnathus acus</i> | | | | | | | 0,2 |
| TOTAL | | 51,02 | 24,29 | 14,29 | 20,21 | 38,70 | 151,90 |

| Epifauna, biomassa g/m ² | | 2004 | | 2005 | | 2006 | |
|-------------------------------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Taxa | Lokal | Domsten N | Domsten S | Domsten N | Domsten S | Domsten N | Domsten S |
| <i>Ammodytes tobianus</i> | | | | 0,02 | | | |
| <i>Belone belone</i> | | | | 0,12 | | | |
| <i>Carcinus maenas</i> | | 0,33 | 0,97 | 1,72 | 0,46 | 1,027 | 3,822 |
| <i>Crangon crangon</i> | | 3,14 | 4,13 | 0,51 | 2,17 | 1,088 | 8,767 |
| Gobiidae indet | | | | | | | 0,024 |
| Labridae indet | | | | | | | 0,004 |
| <i>Palaemon adspersus</i> | | | | | | | 0,147 |
| <i>Palaemon elegans</i> | | | 0,17 | 0,13 | 0,17 | 0,022 | 2,684 |
| <i>Platichthys flesus</i> | | | | 0,17 | 0,29 | 0,539 | |
| <i>Pleuronectes platessa</i> | | 0,81 | 0,56 | 0,07 | 0,13 | | |
| <i>Pomatoschistus cf microps</i> | | | | | | | 0,704 |
| <i>Pomatoschistus cf minutus</i> | | | | | | 0,057 | 0,155 |
| <i>Praunus flexuosus</i> | | | | | | 0,214 | 0,849 |
| <i>Praunus neglectus</i> | | | | | | | 0,006 |
| <i>Symphodus melops</i> | | | | | | | 0,192 |
| <i>Syngnathus acus</i> | | | | | | | 0,047 |
| TOTAL | | 4,28 | 5,83 | 2,74 | 3,22 | 2,95 | 17,40 |

| Infauna, individer/m ² | | 2004 | | 2005 | | 2006 | |
|-----------------------------------|-------|-----------|-------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| Taxa | Lokal | Domsten N | Domsten S | Domsten N | Domsten S | Domsten N | Domsten S |
| <i>Arenicola marina</i> | | 40 | 32 | 48 | | 168 | 112 |
| <i>Bathyporeia pilosa</i> | | | 8 | | | 8,0 | |
| Chironemidae indet | | | | | | | 16 |
| <i>Crangon crangon</i> | | 16 | 40 | | | 32 | 16 |
| <i>Hediste diversicolor</i> | | | 288 | | 504 | 40 | 232 |
| <i>Hydrobia</i> sp. | | | | | | 8,0 | |
| <i>Macoma balthica</i> | | | 48 | | 40 | | |
| <i>Marenzelleria viridis</i> | | | 8 | | | 24 | 16 |
| <i>Mytilus edulis</i> | | | 8 | | | | |
| <i>Neomysis integer</i> | | | | | 8 | | |
| <i>Oligochaeta</i> indet | | | 792 | | | 344 | 16 |
| <i>Praunus flexuosus</i> | | | | | | 8,0 | |
| <i>Praunus neglectus</i> | | | | | 8 | | |
| <i>Pygospio elegans</i> | | 32 | 336 | | 88 | 6536 | 2344 |
| TOTAL | | 88 | 1560 | 48 | 648 | 7168 | 2752 |

| Infauna, biomassa g/m ² | | 2004 | | 2005 | | 2006 | |
|------------------------------------|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|
| Taxa | Lokal | Domsten N | Domsten S | Domsten N | Domsten S | Domsten N | Domsten S |
| <i>Arenicola marina</i> | | 28,63 | 12,33 | 5,20 | | 82,0 | 42,88 |
| <i>Bathyporeia pilosa</i> | | | 0,01 | | | 0,01 | |
| Chironemidae indet | | | | | | | 0,09 |
| <i>Crangon crangon</i> | | 2,76 | 0,41 | | | 0,02 | 0,16 |
| <i>Hediste diversicolor</i> | | | 24,30 | | 41,60 | 13,76 | 15,60 |
| <i>Hydrobia</i> sp. | | | | | | 0,01 | |
| <i>Macoma balthica</i> | | | 3,51 | | 5,84 | | |
| <i>Marenzelleria viridis</i> | | | 0,17 | | | 0,08 | 0,16 |
| <i>Mytilus edulis</i> | | | 0,03 | | | | |
| <i>Neomysis integer</i> | | | | | 0,08 | | |
| <i>Oligochaeta</i> indet | | | 0,61 | | | 0,23 | 0,02 |
| <i>Praunus flexuosus</i> | | | | | | 0,01 | |
| <i>Praunus neglectus</i> | | | | | 0,32 | | |
| <i>Pygospio elegans</i> | | 0,02 | 1,06 | | 0,48 | 15,16 | 2,73 |
| TOTAL | | 31,42 | 42,42 | 5,20 | 48,32 | 111,28 | 61,64 |

Fiske

Bearbetningsmetodik

Bearbetning och analys av inspelat material gjordes med programmet SONAR5-Pro (Balk & Lindem 2005). Ekolodsdata har analyserats som hydroakustisk fiskbiomassa baserat på all ekoenergi (ekointegrering MacLennan et al 2002), redovisat dels som $s_{A_{tot}}$ (m^2 per ha) och dels som $s_{V_{tot}}$ ($m^2 m^{-3}$). $s_{A_{tot}}$ ("area backscattering strength") har använts för att beskriva den hydroakustiska fisk-biomassan i hela vattenmassan (här: språngskikt till botten). Denna typ av bearbetning är den traditionella inom ekointegrering. $s_{V_{tot}}$ ("volume backscattering strength") har använts för att beskriva den hydroakustiska fiskbiomassan i den bottennära vattenmassan (0.75 -2.75 meter över botten). Som tröskelvärde för ekointegreringen (SED) har -60 dB använts, vilket innebär att för att undvika alltför mycket störningar missar man även en del riktigt små fiskar.

För att få fram en storleksfördelning av de ekon som registrerats, d.v.s. frekvensen ekostyrka (TS_c), används s.k. enkekoddata (SED) från ekointegreringen. Denna storleksfördelning används för att räkna fram en ungefärlig längd- eller viktfördelning hos fisken (se nedan) när man inte har tillgång till provfiskedata. Denna framräknade storleksfördelning påverkar i sin tur abundansberäkningarna, d.v.s. hur många fiskar som bidragit till den totala ekoenergin. Med ett "splitbeam"-ekolod kan räkning av antalet individer av fisk inom avgränsade storleksintervall göras direkt genom att räkna antalet SED som redovisas per ytenhet (s.k. ekoräkning). För att basera räkningar direkt på antalet SED krävs att fiskarna är tydligt åtskilda från varandra i vattenmassan och att inte alltför mycket stimbildning förekommer. Eftersom fisken periodvis var mycket aggregerad vid Grollegrund (se resultat nedan) har beräkningarna av antal fisk per hektar baserats på den integrerade fiskbiomassan (eko-integrering), där den totala ekoenergin sedan divideras med den uppskattade ekoenergin per fisk i olika storleksklasser (MacLennan and Simmonds, 1992). Det är av stor vikt för beräkningarna av fiskförekomst (ind. /ha) att man har tillgång till bra data på både art- och storleksfördelning hos fisken i det ekolodade området och normalt väljer man att använda en känd storleksfördelning från provfisken i området. Tyvärr fanns det inte möjlighet att genomföra den typen av pelagisk trålning som skulle behövas för att få fram dessa data för Grollegrundsområdet – denna osäkerhet markerars genom citationstecken

78 Appendix

runt ”antal fisk”. De enda provfisken som kunde genomförs var med bottenplacerade översiktsnät på områden mellan 5 och 25 meter.

För att få fram en uppskattning av storleksfördelning och därmed abundansvärden har den frekvens av ekostyrka som uppmättes i samband med var körning (in situ) använts. För att förbättra kvaliteten på de SED som används i analysen av storleksfördelning och abundans har endast de SED som bildar ett tydligt spår (”track”) av fiskar använts. Inställningar för akustisk fiskbiomassa-beräkning och ”tracking” redovisas i Tabell D. Som tröskelvärde för SED gäller ekon med en ekostyrka från -60 dB. Detta motsvarar teoretiskt att torsk med längder på minst 2.5 cm och sill på 4 cm ingår. Omräkningen mellan längd i cm (L) och ekostyrka har gjorts med två olika ekvationer vilka representerar fisk med sluten simblåsa (exempelvis torsk, ekvation 1) respektive fisk med öppen dito (exempelvis sill, ekvation 2).

Ekvation 1: Ekostyrka (TS_c) = $20 \log_{10} L - 67.4$
(Foote et al 1986)

Ekvation 2: Ekostyrka (TS_c) = $20 \log_{10} L - 71.2$
(ICES 1983/H:12)

Ett aggregationsindex har beräknats som ett mått på antalet multipla ekon, stimbildning. Indexet är baserat på förhållandet mellan den totala ekoenergin som integrerats (s_{Atot}) och den energi som endast kommer från enkeldetektioner (s_{Aged}).

Ekvation 3: Aggregationsindex = $((s_{Atot} - s_{Aged} / s_{Atot})) * 100$
(Cech och Kubecka 2006).

Utvärdering av ekolodningsmetodik

Med bearbetningsprogrammet Sonar 5 har man möjlighet att få en bild av alla objekt som bidrar med ekoenergi, även svaga objekt som på grund av av SED inställningar vid inspelningen inte räknas eller ”trackas” vid beräkningarna. Sådana svaga fiskekon observerades vid några tillfällen i stort antal i de djupare områdena vid Grollegrund. Det rör sig alltså om fisk som de facto finns men inte räknas och inte bidrar mycket till ekointegreringen. I dessa fall skulle ett fiske kunna identifiera om det rör sig om små fiskyngel eller en fiskart som ger mycket svagare ekon än t.ex. sill eller torsk.

Även det omvända kan förekomma, d.v.s. att hög ekoenergi per volym bottenvatten registreras utan att några fiskekon observeras, t.ex. så observerades inga fiskar vid det allra grundaste området (sträcka a-c <10 m) vid Grollegrund, medan däremot ekoenergin var hög ($s_{\text{Vtot}}=18-35 * 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ m}^{-3}$). Likaså registrerades dagtid i mars relativ hög ekoenergi ($s_{\text{Vtot}}=6*10^{-7}$) vid sträckan b-c utan att ekon från fisk syntes på ekogrammet.

I regionen som identifierats som språngskiktet syntes alltid ansamlingar av ekon, vilka troligen inte var från fisk, men som bidrog med en viss ekoenergi. I Grollegrundsområdet var strömmen också ofta väldigt stark vilket kan ha medfört stor turbulens i språngskiktet, vilket möjligtvis även kan försvåra ekointegreringen. Detta indikerar att det kan vara svårt att använda ekolodning för att registrera den integrerade ekoenergin på vattenområden grundare än 10 meter. Det verkar dock vara möjligt att utifrån visuella observationer av ekogrammet se om det finns större ansamlingar av fisk i området. Slutligen bör påpekas att förutsättningen för korrekta beräkningar och observationer är att ekolodet har kalibrerats mot ett objekt med känd ekostyrka. Detta bör helst göras före varje provtagningsomgång. I denna studie genomfördes, av tids- och kostnadsskäl, kalibreringen endast vid ett tillfälle (före första ekolodningen i november 2005).

Provfisken med bottenplacerade översiktsnät avspeglar främst förekomsten av aktivt simmande fiskar i och över eventuell bottenvegetation. Vid ekolodning registreras såväl stillastående som simmande fisk, medan däremot fiskar nära botten eller inne bland vegetation och stenar inte kan urskiljas. Det är därför svårt att jämföra denna typ av provfiskedata med ekolodningsdata. Trots detta kan en del gemensamma mönster för provfiskena och ekolodningarna vid Grollegrund utläsas. Vid provfiskena fångades störst mängd torsk- och sillfiskar (d.v.s. fisk i fria vattenmassan) i april, på 5 till 10 meters djup. Detta stämmer överens med utvecklingen av den uppmätta hydroakustiska biomassan (mätt i hela vattenmassan) vilken först i april visade höga värden i de grunda vattenområdena. Både vid provfisket och ekolodningen var mängden fisk då större på grunt än på djupt vatten. Den bottennära hydroakustiska fiskbiomassan var också hög i april och högre på grunt än på djupt vatten. Däremot visar ekolodningen att den bottennära fiskbiomassan var som högst i mars i det grundaste vattenområdet vilket förvånansvärt nog inte avspeglas i provfisket. Inspektion av ekogrammen inspelade i mars tyder på att de beräknade

80 Appendix

s_v -värdena i de bottenära områdena (Tabell 4) väl avspeglar den relativa förekomsten av fisk. Vid höga s_v -värden visar ekogrammen stora fiskstim nära (men inte på) bottenarna. De högsta uppmätta hydroakustiska fiskbiomassavärdena ($s_{V_{tot}} = 200 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ m}^{-3}$) har visat sig motsvara höga tätheter av fisk (d.v.s. täta stim) även i andra undersökningar (Cech 2006).

Tabell A. Undersökta djupintervall, positioner och datum för provfisken med översiktsgarn vid Grollegrund 2006.

| Djupintervall | Positioner | Datum |
|---------------|---|--------------------------------------|
| 5-10 m | 56 06 632-12 35 044 -- 56 06 686-12 35 397 | 3 februari, 11 mars, 25 april |
| 10-20 m | 56 07 160-12 35 157-- 56 07 088-12 34 603 | 25 april |
| 20-30 m | 56 06 199- 12 34 870-- 56 06 480-12 34 998 | 3 februari, 11 mars, 26 september |

Tabell B. Undersökta djup och positioner för provfisken med parrysjor den 26 september vid Grollegrund 2006.

| Djupintervall | Positioner |
|---------------|---------------------|
| 5 m | 56 06 996-12 35 636 |
| 10 m | 56 06 967-12 35 286 |
| 15 m | 56 06 914-12 34 812 |
| | |

Tabell C: Beskrivning av ekolodade transekter i Öresund 2006: start och slut koordinater, transektens ungefärliga längd i meter och i antal ping, samt vilket djupintervall som analyserats. Från Grollegrund beskrivs de fyra transekterna med delsträckor, från Knähaken endast hela transekter.

| Inställningar för enkelekon (SED) | Kvalitet | Kvalitet |
|-----------------------------------|----------|----------|
| | Låg | Hög |
| Min. ekolängd: | 0.6 | 0.8 |
| Max. ekolängd: | 1.8 | 1.8 |
| Min. ekostyrka (dB): | -60 | -60 |
| ”Max. Beam. Comp.”: | 6.00 | 6.00 |
| ”Max. Phase Dev.”: | 0.6 | 0.4 |
| Inställningar för ”tracking” | | |
| ”Min. track length” (ping): | 4 | |
| ”Max. ping gap” (ping): | 2 | |
| ”Gating range” (m): | 0.1 | |

Tabell D. Inställningar för beräkning av hydroakustisk fiskbiomassa, abundans, "tracking" och ekostyrkans storleksfördelning. Beräkningarna är baserade på metoden "sv/ts scaling" och in situ, automatisk "tracking" (eller vid låg abundans på enkeldetektioner (SED) istället för tracking). Tröskelvärdena för både AMP- (total ekoenergi) och SED- (energi från enkeldetektioner) ekogrammen var satta till -60 dB. För närmare beskrivning av metoder och parametrar hänvisas till Manualen för Sonar5, version 5.9.6 (Balk & Lindem 2005).

| Lokal/Transekt | Start position | Slut position | Längd (m) | Antal ping | Djupintervall (m) |
|--------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|------------|-------------------|
| Grollegrund | | | | | |
| a-b | 56°6.65'N, 12°35.06'E | 56°6.14'N, 12°36.00'E | 1800 | 17000 | 6 - 8 |
| b-c | 56°7.78'N, 12°34.69'E | 56°6.81'N, 12°35.04'E | 2200 | 18900 | 7 - 13 |
| d-e | 56°6.68'N, 12°34.88'E | 56°6.06'N, 12°35.82'E | 2000 | 20200 | 7 - 14 |
| e-f | 56°7.57'N, 12°34.23'E | 56°6.68'N, 12°34.88'E | 2300 | 22300 | 8 - 15 |
| g-h | 56°6.60'N, 12°34.66'E | 56°5.97'N, 12°35.65'E | 2100 | 11400 | 7 - 25 |
| h-i | 56°7.46'N, 12°33.85'E | 56°6.62'N, 12°34.63'E | 2300 | 14000 | 7 - 26 |
| j-k | 56°6.71'N, 12°34.26'E | 56°6.71'N, 12°34.26'E | 2400 | 14000 | 7 - 41 |
| k-l | 56°7.31'N, 12°33.46'E | 56°6.72'N, 12°34.26'E | 1900 | 10500 | 6 - 38 |
| Knähaken | | | | | |
| 1-2 | 56°1.17'N, 12°39.95'E | 55°59.88'N, 12°40.54'E | 2900 | 14000 | 8 - 25 |
| 2-3 | 55°59.60'N, 12°40.67'E | 55°58.01'N, 12°41.54'E | 3700 | 19000 | 8 - 28 |
| 4-5 | 55°57.98'N, 12°42.97'E | 55°59.64'N, 12°42.13'E | 3800 | 21200 | 8 - 28 |
| 5-6 | 55°59.64'N, 12°42.12'E | 56°1.20'N, 12°41.24'E | 3700 | 20600 | 8 - 31 |

82 Appendix

Mjukbottenfauna

| Gm1, 43 m, 2006 | abundance | SE | biomass | SE |
|----------------------------|--------------------|------------|------------------|---------------|
| Taxa | ind/m ² | | g/m ² | |
| NEMERTINI | | | | |
| Nemertini indet | 4 | 2 | 0,036 | 0,031 |
| ANNELIDA | | | | |
| Aphrodita aculeata | 2 | 2 | 40,420 | 40,420 |
| Pholoe cf baltica | 22 | 7 | 0,054 | 0,019 |
| Nephtys ciliata | 34 | 5 | 5,780 | 2,785 |
| Galathowenia oculata | 6 | 4 | 0,022 | 0,016 |
| Trochochaeta multisetosa | 6 | 4 | 0,312 | 0,300 |
| Scalibregma inflatum | 2 | 2 | 0,096 | 0,096 |
| Maldane sarsi | 2 | 2 | 0,016 | 0,016 |
| Anobothrus gracilis | 8 | 5 | 0,104 | 0,088 |
| MOLLUSCA | | | | |
| Tellimya ferruginosa | 8 | 6 | 0,074 | 0,050 |
| Mysella bidentata | 188 | 91 | 0,614 | 0,310 |
| Nuculana pernula | 4 | 2 | 1,852 | 1,639 |
| Nuculoma tenuis | 18 | 4 | 1,328 | 1,019 |
| Nucula nitidosa | 4 | 2 | 0,296 | 0,182 |
| Abra nitida | 4 | 2 | 0,300 | 0,211 |
| Thyasira flexuosa | 2 | 2 | 0,018 | 0,018 |
| ARTHROPODA | | | | |
| Leucon nasica | 2 | 2 | 0,004 | 0,004 |
| Leucothoe lilljeborgi | 2 | 2 | 0,006 | 0,006 |
| ECHINODERMATA | | | | |
| Echinocardium cordatum | 30 | 3 | 222,826 | 31,941 |
| Cucumaria elongata | 2 | 2 | 0,338 | 0,338 |
| Ophiura albida | 30 | 6 | 8,424 | 1,774 |
| Ophiura robusta | 2 | 2 | 0,042 | 0,042 |
| Amphiura filiformis, | 62 | 26 | 3,502 | 1,608 |
| Amphiura filiformis, armar | | | 12,796 | 6,135 |
| Total | 444 | 187 | 299,260 | 89,046 |
| Total number of taxa | 23 | | | |
| Shannon-Wiener index, H | 2,10 | | | |
| Margalefs index | 5,80 | | | |
| Evenness | 0,67 | | | |

| Gm2, 28 m, 2006 | abundance | SE | biomass | SE |
|-------------------------|-----------|-----|---------|---------|
| Taxa | ind/m2 | | g/m2 | |
| Cnidaria | | | | |
| Sertularia tenera | 3 | 3 | 0.003 | 0.003 |
| Nemertini | | | | |
| Nemertini indet | 10 | 0 | 0.265 | 0.245 |
| Annelida | | | | |
| Aphrodita aculeata | 3 | 3 | 1.673 | 1.673 |
| Harmothoe sp | 3 | 3 | 0.005 | 0.005 |
| Pholoe cf baltica | 75 | 17 | 0.055 | 0.013 |
| Pholoe pallida | 5 | 5 | 0.030 | 0.030 |
| Ophiodromus flexuosus | 3 | 3 | 0.018 | 0.018 |
| Nephtys hombergii | 13 | 6 | 0.715 | 0.675 |
| Goniada maculata | 23 | 9 | 0.465 | 0.121 |
| Glycera alba | 8 | 3 | 0.053 | 0.032 |
| Sphaerodorum flavum | 28 | 9 | 0.050 | 0.011 |
| Scoloplos armiger | 5 | 5 | 0.018 | 0.018 |
| Levinsenia gracilis | 8 | 3 | 0.008 | 0.003 |
| Prionospio fallax | 75 | 18 | 0.020 | 0.004 |
| Laonice cirrata | 3 | 3 | 0.018 | 0.018 |
| Magelona alleni | 3 | 3 | 0.015 | 0.015 |
| Scalibregma inflatum | 53 | 24 | 0.618 | 0.389 |
| Maldane sarsi | 10 | 7 | 0.170 | 0.133 |
| Rhodine gracilior | 13 | 8 | 0.208 | 0.127 |
| Rhodine loveni | 3 | 3 | 0.138 | 0.138 |
| Ophelina acuminata | 13 | 3 | 0.470 | 0.225 |
| Galathowenia oculata | 28 | 9 | 0.103 | 0.023 |
| Owenia fusiformis | 3 | 3 | 0.133 | 0.133 |
| Pectinaria auricoma | 23 | 10 | 0.473 | 0.342 |
| Anobothrus gracilis | 210 | 57 | 2.213 | 0.773 |
| Terebellides stroemi | 8 | 5 | 0.555 | 0.365 |
| Sabella pavonina | 3 | 3 | 0.023 | 0.023 |
| Chone fauveli | 3 | 3 | 0.305 | 0.305 |
| Mollusca | | | | |
| Chaetoderma nitidulum | 5 | 3 | 0.030 | 0.024 |
| Arctica islandica | 15 | 9 | 589.133 | 348.803 |
| Mya arenaria | 3 | 3 | 0.068 | 0.068 |
| Tellinmya ferruginosa | 3 | 3 | 0.050 | 0.050 |
| Mysella bidentata | 63 | 29 | 0.195 | 0.096 |
| Jupitera minuta | 5 | 3 | 0.098 | 0.056 |
| Nuculana pernula | 8 | 5 | 1.805 | 1.179 |
| Nuculoma tenuis | 53 | 11 | 1.215 | 0.505 |
| Nucula nitidosa | 58 | 18 | 4.895 | 1.084 |
| Abra nitida | 18 | 5 | 1.283 | 0.297 |
| Thyasira flexuosa | 103 | 41 | 1.260 | 0.547 |
| Thyasira sarsi | 3 | 3 | 0.003 | 0.003 |
| Saxicavella jeffreysii | 3 | 3 | 0.073 | 0.073 |
| Tridonta montagu | 3 | 3 | 0.275 | 0.275 |
| Corbula gibba | 3 | 3 | 0.703 | 0.703 |
| Arthropoda | | | | |
| Philomedes globosus | 3 | 3 | 0.003 | 0.003 |
| Diastylis lucifera | 3 | 3 | 0.003 | 0.003 |
| Ampelisca brevicornis | 8 | 5 | 0.043 | 0.036 |
| Ampelisca tenuicornis | 20 | 11 | 0.050 | 0.028 |
| Aoridae indet | 3 | 3 | 0.003 | 0.003 |
| Photis longicaudata | 3 | 3 | 0.003 | 0.003 |
| Westwoodilla caecula | 10 | 4 | 0.040 | 0.020 |
| Protomedea fasciata | 20 | 7 | 0.030 | 0.018 |
| Sipunculida | | | | |
| Golfingia indet | 3 | 3 | 0.003 | 0.003 |
| Priapulida | | | | |
| Priapulus caudatus | 3 | 3 | 0.005 | 0.005 |
| Phoronida | | | | |
| Phoronis muelleri | 5 | 3 | 0.118 | 0.096 |
| Echinodermata | | | | |
| Echinocardium cordatum | 15 | 3 | 176.945 | 29.134 |
| Brissopsis lyrifera | 3 | 3 | 63.300 | 63.300 |
| Cucumaria elongata | 5 | 3 | 0.070 | 0.052 |
| Ophiura albida | 68 | 18 | 8.210 | 2.207 |
| Ophiura affinis | 3 | 3 | 0.038 | 0.038 |
| Ophiura sp | 5 | 3 | 0.008 | 0.005 |
| Amphiura chiajei | 8 | 5 | 0.648 | 0.366 |
| Amphiura filiformis | 483 | 127 | 13.463 | 2.960 |
| Amphiura sp. armar | | | 42.183 | 9.598 |
| Total | 1633 | 568 | 915.055 | 467.491 |
| Total number of taxa | 62 | | | |
| Shannon-Wiener index, H | 2.89 | | | |
| Margalefs index | 11.97 | | | |
| Evenness | 0.70 | | | |

84 Appendix

Hårdbottenfauna

| Gh1 2005-09-26 Taxa | Abundans ind/m2/sten | SE n=4 | Biomassa g/m2/sten | SE n=4 |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Cnidaria | | | | |
| <i>Clytia hemisphaerica</i> | 30 | 4 | | |
| <i>Dynamena pumila</i> | 30 | 4 | | |
| <i>Gonothyrea loveni</i> | 24 | 9 | | |
| <i>Podocoryna carnea</i> | 5 | 5 | | |
| Nemertea | | | | |
| <i>Nemertini indet</i> | 15 | 15 | 0,067 | 0,067 |
| Polychaeta | | | | |
| <i>Nereis pelagica</i> | 125 | 63 | 4,33 | 4,18 |
| <i>Spirorbis spirorbis</i> | 19 | 7 | | |
| Oligochaeta | | | | |
| <i>Oligochaeta indet</i> | 32 | 12 | 0,058 | 0,035 |
| Mollusca | | | | |
| <i>Brachystomia scalaris</i> | 7 | 7 | 0,007 | 0,007 |
| <i>Lacuna vincta</i> | 368 | 97 | 2,30 | 0,614 |
| <i>Littorina littorea</i> | 196 | 84 | 122 | 47 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 1552 | 887 | 3818 | 2691 |
| <i>Onchidoris bilamellata</i> | 143 | 22 | 0,243 | 0,097 |
| <i>Pusillina sarsi</i> | 45 | 15 | 0,083 | 0,034 |
| Crustacea | | | | |
| <i>Amphithoe rubricata</i> | 5 | 5 | 0,011 | 0,011 |
| <i>Apherusa bispinosa</i> | 23 | 14 | 0,047 | 0,027 |
| <i>Balanus crenatus</i> | 23 | 9 | | |
| <i>Balanus improvisus</i> | 24 | 9 | | |
| <i>Calliopius laeviusculus</i> | 27 | 19 | 0,050 | 0,030 |
| <i>Carcinus maenas</i> | 15 | 15 | 0,253 | 0,253 |
| <i>Corophium insidiosum</i> | 7 | 7 | 0,007 | 0,007 |
| <i>Gammarus sp</i> | 536 | 458 | 5,041 | 4,542 |
| <i>Idotea balthica</i> | 7 | 7 | 0,045 | 0,045 |
| <i>Idotea viridis</i> | 22 | 22 | 0,141 | 0,141 |
| <i>Jaera albifrons</i> | 311 | 216 | 0,173 | 0,085 |
| <i>Melita palmata</i> | 15 | 15 | 0,007 | 0,007 |
| <i>Microdeutopus cf gryllotalpa</i> | 199 | 73 | 0,196 | 0,068 |
| <i>Praunus inermis</i> | 108 | 27 | 0,415 | 0,081 |
| <i>Stenothoe monoculoides</i> | 5 | 5 | 0,005 | 0,005 |
| Bryozoa | | | | |
| <i>Alcyonidium gelatinosum</i> | 30 | 4 | | |
| <i>Alcyonidium hirsutum</i> | 30 | 4 | | |
| <i>Electra crustulenta</i> | 10 | 10 | | |
| <i>Electra pilosa</i> | 30 | 4 | | |
| Echinodermata | | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | 781 | 339 | 4,67 | 2,60 |
| Totalt | 4798 | 1968 | 3961 | 2743 |
| Totalt antal taxa | 34 | | | |
| Shannon-Wiener index, H | 2,37 | | | |
| Margalefs index | 6,49 | | | |
| Eveness | 0,67 | | | |

| Gh2 2005-09-26 Taxa | Abundans ind/m2/sten | SE n=4 | Biomassa g/m2/sten | SE n=4 |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Porifera | | | | |
| <i>Halichondria panicea</i> | 28 | 4 | | |
| <i>Halisarca dujardini</i> | 28 | 4 | | |
| Cnidaria | | | | |
| <i>Clytia hemisphaerica</i> | 24 | 8 | | |
| <i>Dynamena pumila</i> | 20 | 8 | | |
| <i>Gonothyrea hyalina</i> | 6 | 6 | | |
| <i>Opercularella lacerata</i> | 4 | 4 | | |
| <i>Podocoryna carnea</i> | 8 | 8 | | |
| <i>Urticina felina</i> | 94 | 46 | 3,54 | 2,16 |
| Nemata | | | | |
| <i>Nematoda indet</i> | 135 | 19 | 0,028 | 0,004 |
| Polychaeta | | | | |
| <i>Harmothoe cf elisabetae</i> | 27 | 9 | 0,027 | 0,009 |
| <i>Harmothoe imbricata</i> | 6 | 6 | 0,108 | 0,108 |
| <i>Myrianida edwardsi</i> | 13 | 8 | 0,021 | 0,015 |
| <i>Nereimyra punctata</i> | 4 | 4 | 0,009 | 0,009 |
| <i>Nereis pelagica</i> | 63 | 27 | 0,173 | 0,059 |
| <i>Nicolea cf zostericola</i> | 26 | 16 | 0,018 | 0,010 |
| <i>Pygospio cf elegans</i> | 9 | 9 | 0,019 | 0,019 |
| <i>Spirorbis spirorbis</i> | 28 | 4 | | |
| Oligochaeta | | | | |
| <i>Oligochaeta indet</i> | 10 | 6 | 0,010 | 0,006 |
| Mollusca | | | | |
| <i>Aclis cf ascaris</i> | 46 | 31 | 0,013 | 0,008 |
| <i>Hiatella arctica</i> | 13 | 8 | 0,354 | 0,272 |
| <i>Lacuna pallidula</i> | 8 | 8 | 0,033 | 0,033 |
| <i>Lacuna vincta</i> | 23 | 8 | 0,092 | 0,034 |
| <i>Littorina littorea</i> | 22 | 13 | 78,1 | 45,3 |
| <i>Modiolarca subpicta</i> | 4 | 4 | 0,031 | 0,031 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 71 | 14 | 0,261 | 0,166 |
| <i>Onchidoris bilamellata</i> | 28 | 4 | 0,053 | 0,016 |
| <i>Pusillina sarsi</i> | 6 | 6 | 0,006 | 0,006 |
| Pycnogonida | | | | |
| <i>Nymphon brevirostre</i> | 93 | 36 | 0,045 | 0,009 |
| Crustacea | | | | |
| <i>Amphithoe rubricata</i> | 120 | 62 | 0,326 | 0,216 |
| <i>Apherusa bispinosa</i> | 94 | 59 | 0,052 | 0,029 |
| <i>Balanus improvisus</i> | 28 | 4 | 0,000 | 0,000 |
| <i>Caprella septentrionalis</i> | 13 | 8 | 0,013 | 0,008 |
| <i>Corophium insidiosum</i> | 120 | 110 | 0,044 | 0,034 |
| <i>Erichthonius difformis</i> | 146 | 34 | 0,034 | 0,006 |
| <i>Gammarus sp</i> | 4 | 4 | 0,013 | 0,013 |
| <i>Jaera albifrons</i> | 160 | 15 | 0,042 | 0,010 |
| <i>Microdeutopus cf gryllotalpa</i> | 160 | 48 | 0,062 | 0,008 |
| <i>Praunus inermis</i> | 6 | 6 | 0,024 | 0,024 |
| <i>Stenothoe monoculoides</i> | 116 | 25 | 0,028 | 0,004 |
| Bryozoa | | | | |
| <i>Alcyonidium gelatinosum</i> | 28 | 4 | | |
| <i>Alcyonidium hirsutum</i> | 28 | 4 | | |
| <i>Electra pilosa</i> | 28 | 4 | | |
| <i>Flustrellidra hispida</i> | 28 | 4 | | |
| <i>Membranipora membranacea</i> | 8 | 8 | | |
| Echinodermata | | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | 603 | 170 | 1,36 | 0,522 |
| Vertebrata | | | | |
| <i>Labridae indet (juv)</i> | 9 | 9 | 0,075 | 0,075 |
| Totalt | 2550 | 410 | 87,6 | 44,2 |
| Totalt antal taxa | 46 | | | |
| Shannon-Wiener index, H | 3,03 | | | |
| Margalefs index | 9,76 | | | |
| Evenness | 0,79 | | | |

86 Appendix

| Gh3 2005-09-26 Taxa | Abundans ind/m2/sten | SE n=4 | Biomassa g/m2/sten | SE n=4 |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Porifera | | | | |
| <i>Halichondria panicea</i> | 25 | 9 | | |
| <i>Halisarca dujardini</i> | 31 | 4 | | |
| Cnidaria | | | | |
| <i>Clytia hemisphaerica</i> | 31 | 4 | | |
| <i>Dynamena pumila</i> | 17 | 10 | | |
| <i>Gonothyrea loveni</i> | 8 | 8 | | |
| <i>Gonothyrea sp</i> | 6 | 6 | | |
| <i>Hormathia digitata</i> | 11 | 11 | 0,231 | 0,231 |
| <i>Podocoryna carnea</i> | 31 | 4 | | |
| <i>Stomphia coccinea</i> | 6 | 6 | 0,139 | 0,139 |
| <i>Urticina felina</i> | 90 | 82 | 3,47 | 2,96 |
| Nemata | | | | |
| <i>Nematoda indet</i> | 34 | 24 | 0,015 | 0,009 |
| Polychaeta | | | | |
| <i>Ampharetidae indet</i> | 13 | 13 | 0,019 | 0,019 |
| <i>Harmothoe cf elisabetae</i> | 12 | 12 | 0,116 | 0,116 |
| <i>Myrianida edwardsi</i> | 11 | 11 | 0,011 | 0,011 |
| <i>Nereis pelagica</i> | 77 | 39 | 0,833 | 0,686 |
| <i>Nicolea cf zostericola</i> | 84 | 47 | 0,086 | 0,057 |
| <i>Phyllodoce groenlandica</i> | 11 | 11 | 0,032 | 0,032 |
| <i>Phyllodoce maculata</i> | 6 | 6 | 0,006 | 0,006 |
| <i>Phyllodocidae indet</i> | 8 | 8 | 0,008 | 0,008 |
| <i>Spio filiformis</i> | 6 | 6 | 0,013 | 0,013 |
| <i>Spirorbis spirorbis</i> | 31 | 4 | | |
| Mollusca | | | | |
| <i>Callochiton septemvalvis</i> | 6 | 6 | 5,04 | 5,04 |
| <i>Hiatella arctica</i> | 12 | 12 | 0,043 | 0,043 |
| <i>Lacuna pallidula</i> | 11 | 11 | 0,074 | 0,074 |
| <i>Lacuna vincta</i> | 6 | 6 | 0,190 | 0,190 |
| <i>Lepidochitona cinerea</i> | 106 | 12 | 28,0 | 10,4 |
| <i>Leptochiton asellus</i> | 48 | 18 | 2,15 | 0,862 |
| <i>Musculus discors</i> | 6 | 6 | 0,024 | 0,024 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 17 | 10 | 0,112 | 0,068 |
| <i>Onchidoris bilamellata</i> | 6 | 6 | 0,006 | 0,006 |
| <i>Pusillina sarsi</i> | 31 | 24 | 0,012 | 0,007 |
| <i>Tonicella rubra</i> | 17 | 10 | 0,179 | 0,104 |
| Pycnogonida | | | | |
| <i>Nymphon brevirostre</i> | 6 | 6 | 0,006 | 0,006 |
| Crustacea | | | | |
| <i>Amphithoe rubricata</i> | 6 | 6 | 0,018 | 0,018 |
| <i>Balanus balanus</i> | 6 | 6 | | |
| <i>Caprella septentrionalis</i> | 56 | 14 | 0,100 | 0,017 |
| <i>Corophium insidiosum</i> | 11 | 11 | 0,011 | 0,011 |
| <i>Jaera albifrons</i> | 11 | 11 | 0,011 | 0,011 |
| <i>Microdeutopus cf gryllotalpa</i> | 25 | 18 | 0,044 | 0,036 |
| <i>Monia patelliformis</i> | 6 | 6 | 0,076 | 0,076 |
| <i>Pagurus bernhardus</i> | 11 | 11 | 0,126 | 0,126 |
| <i>Phtisica marina</i> | 6 | 6 | 0,006 | 0,006 |
| <i>Verruca stroemia</i> | 15 | 9 | | |
| Bryozoa | | | | |
| <i>Alcyonidium gelatinosum</i> | 15 | 9 | | |
| <i>Callopora lineata</i> | 31 | 4 | | |
| <i>Celleporella hyalina</i> | 23 | 9 | | |
| <i>Cribrilina annulata</i> | 31 | 4 | | |
| <i>Crisia eburnea</i> | 31 | 4 | | |
| <i>Electra pilosa</i> | 31 | 4 | | |
| <i>Membranipora membranacea</i> | 6 | 6 | | |
| <i>Oncousoecia dilatans</i> | 31 | 4 | | |
| Echinodermata | | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | 71 | 19 | 0,174 | 0,063 |
| Tunicata | | | | |
| <i>Dendrodoa grossularia</i> | 44 | 21 | 0,415 | 0,160 |
| Totalt | 1293 | 102 | 44,3 | 8,76 |
| Totalt antal taxa | 53 | | | |
| Shannon-Wiener index, H | 3,60 | | | |
| Margalefs index | 13,8 | | | |
| Evenness | 0,91 | | | |

| Gh4 2005-10-04 Taxa | Abundans ind/m2/sten | SE n=4 | Biomassa g/m2/sten | SE n=4 |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Cnidaria | | | | |
| <i>Clytia hemisphaerica</i> | 31 | 5 | | |
| <i>Dynamena pumila</i> | 6 | 6 | | |
| <i>Opercularella lacerata</i> | 26 | 10 | | |
| Polychaeta | | | | |
| <i>Nereis pelagica</i> | 16 | 10 | 6,19 | 6,14 |
| <i>Spirorbis spirorbis</i> | 6 | 6 | | |
| Mollusca | | | | |
| <i>Lacuna vincta</i> | 34 | 23 | 0,034 | 0,023 |
| <i>Littorina littorea</i> | 183 | 35 | 129 | 43,2 |
| <i>Mya arenaria</i> | 10 | 10 | 0,010 | 0,010 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 491 | 218 | 1155 | 590 |
| <i>Pusillina sarsi</i> | 10 | 10 | 0,010 | 0,010 |
| Crustacea | | | | |
| <i>Balanus crenatus</i> | 15 | 9 | | |
| <i>Balanus improvisus</i> | 31 | 5 | | |
| <i>Calliopius laeviusculus</i> | 10 | 10 | 0,010 | 0,010 |
| <i>Cheirocratus sundevallii</i> | 10 | 10 | 0,010 | 0,010 |
| <i>Corophium insidiosum</i> | 57 | 50 | 0,026 | 0,020 |
| <i>Gammarus sp</i> | 128 | 33 | 0,906 | 0,302 |
| <i>Idotea viridis</i> | 6 | 6 | 0,031 | 0,031 |
| <i>Jaera albifrons</i> | 184 | 56 | 0,081 | 0,017 |
| <i>Melita palmata</i> | 49 | 49 | 0,039 | 0,039 |
| <i>Microdeutopus cf gryllotalpa</i> | 188 | 109 | 0,117 | 0,067 |
| <i>Palaemon elegans</i> | 6 | 6 | 1,04 | 1,04 |
| <i>Praunus inermis</i> | 10 | 10 | 0,020 | 0,020 |
| Bryozoa | | | | |
| <i>Alcyonidium gelatinosum</i> | 16 | 10 | | |
| <i>Electra crustulenta</i> | 31 | 5 | | |
| <i>Electra pilosa</i> | 26 | 10 | | |
| Echinodermata | | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | 264 | 82 | 2,23 | 1,55 |
| Vertebrata | | | | |
| <i>Ctenolabrus rupestris</i> | 5 | 5 | 4,27 | 4,27 |
| Totalt | 1854 | 510 | 1301 | 604 |
| Totalt antal taxa | 27 | | | |
| Shannon-Wiener index, H | 2,48 | | | |
| Margalefs index | 6,46 | | | |
| Eveness | 0,75 | | | |

88 Appendix

| Gh5 2005-10-04 Taxa | Abundans ind/m2/sten | SE n=4 | Biomassa g/m2/sten | SE n=4 |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Porifera | | | | |
| <i>Halichondria panicea</i> | 23 | 8 | | |
| <i>Halisarca dujardini</i> | 23 | 8 | | |
| Cnidaria | | | | |
| <i>Clytia hemisphaerica</i> | 29 | 3 | | |
| <i>Dynamena pumila</i> | 22 | 8 | | |
| <i>Gonothyrea hyalina</i> | 29 | 3 | | |
| <i>Gonothyrea loveni</i> | 7 | 7 | | |
| <i>Podocoryna carnea</i> | 29 | 3 | | |
| <i>Urticina felina</i> | 427 | 87 | 4,10 | 1,72 |
| Plathelminthes | | | | |
| <i>Turbellaria indet</i> | 6 | 6 | 0,006 | 0,006 |
| Nemata | | | | |
| <i>Nematoda indet</i> | 134 | 44 | 0,029 | 0,003 |
| Polychaeta | | | | |
| <i>Antinoella sarsi</i> | 10 | 10 | 0,010 | 0,010 |
| <i>Eumida sanguinea</i> | 15 | 15 | 0,036 | 0,036 |
| <i>Harmothoe cf elisabetae</i> | 57 | 19 | 0,177 | 0,070 |
| <i>Harmothoe imbricata</i> | 29 | 3 | 0,786 | 0,362 |
| <i>Myrianida edwardsi</i> | 202 | 100 | 0,045 | 0,018 |
| <i>Nereimyra punctata</i> | 21 | 14 | 0,085 | 0,050 |
| <i>Nereis pelagica</i> | 216 | 74 | 3,77 | 1,41 |
| <i>Nicolea cf zostericola</i> | 16 | 9 | 0,022 | 0,013 |
| <i>Spirorbis spirorbis</i> | 29 | 3 | 0,000 | 0,000 |
| Oligochaeta | | | | |
| <i>Oligochaeta indet</i> | 19 | 12 | 0,013 | 0,007 |
| Mollusca | | | | |
| <i>Hiatella arctica</i> | 28 | 21 | 0,159 | 0,151 |
| <i>Lacuna pallidula</i> | 20 | 12 | 0,034 | 0,021 |
| <i>Lacuna vincta</i> | 49 | 11 | 0,174 | 0,051 |
| <i>Leptochiton asellus</i> | 10 | 10 | 0,124 | 0,124 |
| <i>Littorina littorea</i> | 128 | 39 | 0,610 | 0,211 |
| <i>Modiolarca subpicta</i> | 10 | 10 | 0,076 | 0,076 |
| <i>Monia patelliformis</i> | 10 | 10 | 0,152 | 0,152 |
| <i>Mysella bidentata</i> | 7 | 7 | 0,007 | 0,007 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 630 | 189 | 3060 | 2033 |
| <i>Onchidoris bilamellata</i> | 379 | 67 | 0,245 | 0,044 |
| <i>Parvicardium pinnulatum</i> | 6 | 6 | 0,019 | 0,019 |
| <i>Pusillina sarsi</i> | 78 | 36 | 0,020 | 0,007 |
| Pycnogonida | | | | |
| <i>Nymphon brevirostre</i> | 69 | 11 | 0,115 | 0,026 |
| Crustacea | | | | |
| <i>Amphithoe rubricata</i> | 314 | 51 | 0,623 | 0,079 |
| <i>Apherusa bispinosa</i> | 210 | 76 | 0,205 | 0,081 |
| <i>Balanus crenatus</i> | 23 | 8 | 0,000 | 0,000 |
| <i>Balanus improvisus</i> | 6 | 6 | | |
| <i>Calliopius laeviusculus</i> | 397 | 225 | 0,176 | 0,114 |
| <i>Caprella septentrionalis</i> | 146 | 67 | 0,179 | 0,035 |
| <i>Carcinus maenas</i> | 77 | 37 | 1,33 | 0,632 |
| <i>Cheirocratus sundevallii</i> | 48 | 48 | 0,010 | 0,010 |
| <i>Corophium insidiosum</i> | 417 | 52 | 0,075 | 0,013 |
| <i>Dexamine spinosa</i> | 40 | 17 | 0,055 | 0,032 |
| <i>Erichthonius difformis</i> | 4992 | 2585 | 0,489 | 0,184 |
| <i>Gammarus sp</i> | 115 | 69 | 0,713 | 0,397 |
| <i>Ischyrocerus anguipes</i> | 218 | 166 | 0,138 | 0,102 |
| <i>Jaera albifrons</i> | 3587 | 1251 | 0,571 | 0,204 |
| <i>Melita palmata</i> | 65 | 47 | 0,103 | 0,077 |
| <i>Microdeutopus cf gryllotalpa</i> | 1442 | 361 | 0,387 | 0,108 |
| <i>Stenothoe monoculoides</i> | 5160 | 1995 | 0,389 | 0,202 |
| <i>Verruca stroemia</i> | 10 | 10 | | |
| Bryozoa | | | | |
| <i>Alcyonidium gelatinosum</i> | 29 | 3 | | |
| <i>Alcyonidium hirsutum</i> | 29 | 3 | | |
| <i>Electra pilosa</i> | 29 | 3 | | |
| <i>Flustrellidra hispida</i> | 10 | 10 | | |
| <i>Membranipora membranacea</i> | 23 | 8 | | |
| Echinodermata | | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | 2305 | 430 | 12,2 | 2,96 |
| Totalt | 22460 | 6265 | 3091 | 2033 |
| Totalt antal taxa | 57 | | | |
| Shannon-Wiener index, H | 2,41 | | | |
| Margalefs index | 8,37 | | | |
| Eveness | 0,60 | | | |

| Gh6 2005-09-26 Taxa | Abundans ind/m2/sten | SE n=4 | Biomassa g/m2/sten | SE n=4 |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| Porifera | | | | |
| <i>Halichondria panicea</i> | 15 | 9 | | |
| <i>Halisarca dujardini</i> | 29 | 11 | | |
| Cnidaria | | | | |
| <i>Bougainvillia ramosa</i> | 14 | 14 | | |
| <i>Clytia hemisphaerica</i> | 37 | 6 | | |
| <i>Dynamena pumila</i> | 8 | 8 | | |
| <i>Gonothyraea hyalina</i> | 37 | 6 | | |
| <i>Hormathia digitata</i> | 23 | 15 | 0,128 | 0,074 |
| <i>Podocoryna carnea</i> | 15 | 9 | | |
| Nemata | | | | |
| <i>Nematoda indet</i> | 104 | 20 | 0,037 | 0,006 |
| Polychaeta | | | | |
| <i>Capitella capitata</i> | 8 | 8 | 0,008 | 0,008 |
| <i>Euchone papillosa</i> | 14 | 14 | 0,154 | 0,154 |
| <i>Eulalia viridis</i> | 8 | 8 | 0,046 | 0,046 |
| <i>Eumida sanguinea</i> | 15 | 15 | 0,085 | 0,085 |
| <i>Gitanes sarsi</i> | 7 | 7 | 0,007 | 0,007 |
| <i>Harmothoe cf elisabetae</i> | 53 | 31 | 0,717 | 0,483 |
| <i>Harmothoe imbricata</i> | 15 | 15 | 0,099 | 0,099 |
| <i>Myrianida edwardsi</i> | 38 | 29 | 0,015 | 0,009 |
| <i>Nereimyra punctata</i> | 61 | 43 | 0,337 | 0,201 |
| <i>Nereis pelagica</i> | 106 | 40 | 3,79 | 3,63 |
| <i>Nicolea cf zostericola</i> | 252 | 94 | 0,169 | 0,053 |
| <i>Phyllodoce maculata</i> | 8 | 8 | 0,008 | 0,008 |
| <i>Pomatoceros triqueteter</i> | 234 | 63 | 4,772 | 2,110 |
| <i>Spirorbis spirorbis</i> | 37 | 6 | | |
| Mollusca | | | | |
| <i>Buccinum undatum</i> | 14 | 14 | 220 | 220 |
| <i>Hiatella arctica</i> | 120 | 42 | 1,08 | 0,544 |
| <i>Lacuna pallidula</i> | 38 | 38 | 0,023 | 0,023 |
| <i>Lacuna vincta</i> | 29 | 17 | 0,149 | 0,120 |
| <i>Lepidochitona cinerea</i> | 67 | 8 | 10,3 | 1,79 |
| <i>Leptochiton asellus</i> | 102 | 52 | 2,71 | 1,53 |
| <i>Monia patelliformis</i> | 136 | 31 | 47,1 | 23,7 |
| <i>Musculus discors</i> | 45 | 19 | 0,415 | 0,140 |
| <i>Mya arenaria</i> | 7 | 7 | 0,015 | 0,015 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 38 | 20 | 1,648 | 1,608 |
| <i>Onchidoris bilamellata</i> | 130 | 110 | 0,092 | 0,082 |
| <i>Tectura virginea</i> | 15 | 15 | 0,914 | 0,914 |
| <i>Tonicella rubra</i> | 37 | 37 | 0,214 | 0,214 |
| Crustacea | | | | |
| <i>Amphithoe rubricata</i> | 90 | 14 | 0,251 | 0,119 |
| <i>Caprella septentrionalis</i> | 366 | 112 | 0,551 | 0,190 |
| <i>Corophium insidiosum</i> | 99 | 34 | 0,045 | 0,015 |
| <i>Erichonius difformis</i> | 76 | 41 | 0,038 | 0,020 |
| <i>Gammarus sp</i> | 8 | 8 | 0,170 | 0,170 |
| <i>Jaera albifrons</i> | 8 | 8 | 0,008 | 0,008 |
| <i>Microdeutopus cf gryllotalpa</i> | 153 | 48 | 0,052 | 0,007 |
| <i>Pagurus bernhardus</i> | 15 | 9 | 0,184 | 0,106 |
| <i>Stenothoe monoculoides</i> | 15 | 15 | 0,008 | 0,008 |
| <i>Verruca stroemia</i> | 15 | 9 | | |
| Bryozoa | | | | |
| <i>Alcyonidium gelatinosum</i> | 8 | 8 | | |
| <i>Alcyonidium hirsutum</i> | 8 | 8 | | |
| <i>Callopora lineata</i> | 37 | 6 | | |
| <i>Celleporella hyalina</i> | 37 | 6 | | |
| <i>Cribriliina annulata</i> | 29 | 11 | | |
| <i>Cribriliina punctata</i> | 21 | 13 | | |
| <i>Crisia eburnea</i> | 37 | 6 | | |
| <i>Electra pilosa</i> | 37 | 6 | | |
| <i>Escharella immersa</i> | 8 | 8 | | |
| <i>Membranipora membranacea</i> | 29 | 11 | | |
| <i>Oncousoecia dilatans</i> | 37 | 6 | | |
| Echinodermata | | | | |
| <i>Asterias rubens</i> | 536 | 192 | 2,64 | 1,26 |
| Tunicata | | | | |
| <i>Dendrodoa grossularia</i> | 38 | 15 | 4,87 | 2,56 |
| Totalt | 3624 | 632 | 306 | 201 |
| Totalt antal taxa | 59 | | | |
| Shannon-Wiener index, H | 3,40 | | | |
| Margalefs index | 12,4 | | | |
| Evenness | 0,83 | | | |

