



Kvalitetssäkring av data från mjukbottenfaunaundersökningar inom miljöövervakningen



LÄNSSTYRELSEN
KALMAR LÄN



LÄNSSTYRELSEN
BLEKINGE LÄN



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA
GÖTALAND

Den regionala miljöövervakningen 2002

Titel: Kvalitetssäkring av data från mjukbottenfaunaundersökningar inom miljöövervakningen

Författare: Hans Cederwall institutionen för Systemekologi, Stockholms Universitet.

Uppdragsgivare: Miljöövervakningen, länsstyrelsen i Blekinge län

Kontaktperson: Ingemar Andersson, länsstyrelsen i Blekinge län

Beställningsadress: Länsstyrelsen i Blekinge län
Miljö/Plan
371 86 Karlskrona
Tel: 0455 - 871 40
Fax: 0455 - 875 41
Internet-hemsida: <http://www.k.lst.se>

ISBN: 91 86810 94-4

Dnr: 238-2307-01

Framsida: Provtagning av mjukbottenfauna med van Veen-huggare i Kalmarsund.
Stefan Tobiasson och Susanna Andersson, Högskolan i Kalmar.
Foto: Thorsten Jansson, Miljöreportage, Färjestaden

Tryck: Abrahamsons Tryckeri AB, Karlskrona.

Upplaga: 200 ex

FÖRORD

2002-08-01

Bottenfaunaundersökningar ingår i en rad olika kontroll-/ övervakningsprogram, både i limnisk och i marin miljö. Där vattenkemiska analyser ger en ögonblicksbild av miljötillståndet, kan studier av bottenfauna påvisa förändringar under en längre tidsperiod. Metoden att använda bottenfauna för att värdera miljötillståndet innefattar en rad moment, både i fält och i laboratoriet. Behovet av jämförbara undersökningar inom och mellan olika geografiska områden ställer krav på att undersökningarna utförs på ett jämförbart sätt och med enhetlig kvalitet.

Länsstyrelsen har ansvar för den regionala miljöövervakningen. I detta arbete kan även ingå att pröva/ beskriva olika metoder lämpliga för övervakningen.

Föreliggande rapport innehåller de beskrivningar och riktlinjer som behövs för att säkerställa kvaliteten på bottenfaunaundersökningar i fr.a. marin miljö. Rapporten är ett komplement till BIN normen BR 06 (Naturvårdsverket, 1986), Naturvårdsverkets undersökningstyper för bottenfauna samt den ISO standard som är under utveckling (ISO in prep). I rapportens bilagedel redovisas mallar för protokoll, förslag på bestämmingslitteratur, rapporteringsmall för data till nationell datavärd och resultat från taxonomisk ringtest, utförd hösten 2001. Rapporten/ dokumentet kommer att ligga på Naturvårdsverkets hemsida (www.naturvardsverket.se), under miljöövervakning, och uppdateras alt- eftersom mer kunskap och insikt i nya sätt att minimera felkällor tillkommer.

Rapporten har sammanställts av Hans Cederwall institutionen för Systemekologi, Stockholms Universitet. I referensgruppen för arbetet har ingått Sverker Evans, Naturvårdsverket, Kjell Leonardsson institutionen för Ekologi och Geovetenskap, Umeå Universitet, Anders Johansson, länsstyrelsen i Kalmar län, Mattias Sköld, länsstyrelsen i Västra Götaland samt Ingemar Andersson (projektledare), länsstyrelsen i Blekinge län.

Författaren svarar själv för de bedömningar och slutsatser som framförs i rapporten och dessa kan inte åberopas som länsstyrelsens.

Arbetet har finansierats med medel från Naturvårdsverket, specialprojekt inom regional miljöövervakning.

Tack vare alla inblandade personers engagerade arbete har projektet kunnat genomföras.

Ett varmt tack riktas till samtliga inblandade, såväl nämnda som onämnda, inom och utom berörda länsstyrelser.

Tack!

Lars Bengtsson

Avdelningsdirektör



Institutionen för Systemekologi

Department of Systems Ecology
Stockholm University
S- 106 91 Stockholm, Sweden

Phone Int +46 8 164258
Fax Int +46 8 158417



Kvalitetssäkring av data från mjukbottenfaunaundersökningar inom miljöövervakningen

Av Hans Cederwall

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Inledning	7
Bakgrund.....	7
Grundläggande dokument.....	7
Allmänt	8
Specifikt för bottenfaunaundersökningar i marin miljö.....	8
Allmänt	8
Uppläggning av undersökningen.....	8
Förberedelser	9
I fält	9
Stationslokalisering.....	9
Provtagning	10
Sållning	11
Provhantering.....	12
Protokollföring.....	13
På laboratoriet.....	13
Förvaring.....	13
Sortering.....	13
Artbestämning.....	14
Räkning	15
Vägning.....	15
Protokollföring.....	16
Datahantering	17
Rapportering.....	17
Arkivering.....	17
Personalutbildning.....	18
Provningsjämförelser.....	18
Referenser	19
Bilagor.....	21

INLEDNING

I detta dokument ges dels hänvisningar till litteratur och rapporter som är användbara i arbetet med att upprätthålla en önskad kvalitet på mätdata, dels en genomgång av i vilka moment fel lätt kan uppstå vid bottenfaunaundersökningar, vad man ska vara uppmärksam på och vad man måste iaktta. Dokumentet är avsett att tillämpas vid undersökningar av bottenfauna i marin miljö, men kan i huvudsak även tillämpas vid undersökningar i limnisk miljö.

BAKGRUND

Variationer i metodik och rutiner mellan personer på ett laboratorium kan resultera i variationer i mätdata vilket reducerar möjligheten att upptäcka förändringar i miljön. Variationer i metodik och rutiner mellan laboratorier försvårar jämförelser mellan olika undersökningsområden och kan felaktigt resultera i "oförklarliga" förändringar i miljön beroende på byte av utförande laboratorium. Brister i taxonomiskt kunnande kan resultera i fel i artbestämningen. Detta kan få flera negativa konsekvenser. Ofullständig artbestämning leder till underskattning av den biologiska mångfalden. Felaktig benämning av arter kan leda till felaktig rapportering av "nya fynd för området" eller försvåra jämförelser med andra områden där arterna har rätta namn. Det är därför av stor vikt att arbetet med kvalitetssäkring av de biologiska undersökningarna intensifieras.

Under 1990-talet trängde det engelska begreppet "Quality Assurance" (Kvalitetssäkring) in i det internationella arbetet med övervakning av havsområdena. Internationella organisationer som HELCOM, OSPARCOM och ICES uppmärksammade problemen med dålig och varierande kvalitet på miljödata. T ex använde olika länder olika artbeteckningar för samma art, vilket givetvis ställde till oreda i internationella databaser. Vid interkalibreringar framkom också att kvantitativa biologiska data från olika länder inte alltid var jämförbara (HELCOM 1991).

År 1992 inrättades i Sverige Styrelsen för teknisk ackreditering (SWEDAC) och sedan dess finns möjlighet för laboratorier att bli ackrediterade. Vid ackrediteringen görs dels en teknisk bedömning innefattande kompetens och metoder, dels en bedömning av laboratoriets kvalitetssystem (= det system laboratoriet har för att upprätthålla kvaliteten på mätdata). I dag är alltså endast ett fåtal laboratorier ackrediterade för biologiska analyser.

GRUNDLÄGGANDE DOKUMENT

Grundläggande dokument för ackrediteringen i Sverige är SS-EN ISO/IEC 17025 (SIS-STG 2000), beslutat av det europeiska standardiseringsorganet (CEN).

Dessutom finns ett antal nationella dokument utgivna av Styrelsen för teknisk ackreditering (SWEDAC 1992, 1994a, 1994b, 1997, 1998a, 1999, 2000a, 2000b).

För bestämning av metoders mätosäkerhet hänvisas till dokument utgivna av European Cooperation for Accreditation of Laboratories (EAL 1996, 1999) samt dokument utgivet av Styrelsen för teknisk ackreditering (SWEDAC 1998b).

ALLMÄNT

För att upprätthålla en jämn och god kvalitet på mätdata krävs generellt följande:

- Kompetent och välutbildad personal.
- Väl underhållen och kontrollerad apparatur av hög kvalitet.
- Väl fungerande rutiner.
- Utarbetat kvalitetssystem som följs konsekvent.
- Ackreditering med årlig granskning.
- Löpande internkontroller.
- Deltagande i provningsjämförelser (interkalibreringsverksamhet).

Ackreditering med årlig granskning är ett sätt att garantera att kvalitetssäkringsrutiner enligt ovan finns och följs. Det finns många moment i ett provtagningsprogram som kan påverka kvaliteten på data och även om sådana moment täcks i ackrediteringen så garanterar inte ackrediteringen i sig att data håller hög kvalitet. Ackrediteringen utgörs av dokumentation av metoder, protokollsunderlag och krav på interkalibreringsarbete och kontroll att dessa delar efterlevs. Det är viktigt att känna till att ackrediteringen inte i sig garanterar kvaliteten på data genom rutiner för rena datakvalitetskontroller i samband med insamlingen i fält. För att en sådan kvalitetsgranskning skall kunna göras krävs att två oberoende provtagare samlar in prov vid olika provtagningsstillfällen från samma station samma årstid.

Generella dokument angående kvalitetssäkring av biologiska mätningar har utgetts av Helsingforskommissionen (HELCOM 2001) och Internationella havsforskningsrådet (ICES 2000a, 2000b).

Avsikten med det här dokumentet har varit att samla den kunskap och erfarenhet rörande kvalitetssäkringsaspekter som verksamma bottenfaunister samlat på sig, dels från deltagande i internationellt kvalitetsäkringsarbete och dels från den egen verksamheten.

SPECIFIKT FÖR BOTTENFAUNAUNDERSÖKNINGAR I MARIN MILJÖ

Allmänt

I ett samarbete mellan Helsingforskommissionen (HELCOM) och Internationella Havsforskningsrådet (ICES) inrättades under 1990-talet en arbetsgrupp för kvalitetssäkring av bottenfaunaundersökningar i Östersjön (ICES 1994, 1996). De förslag som arbetsgruppen tog fram har sedan arbetats in i rekommendationer och riktlinjer (ICES 1999, HELCOM 2001).

Allmänt för Nordostatlanten (inkl. Östersjön) har kvalitetssäkringsfrågor hanterats inom Internationella havsforskningsrådets arbetsgrupp för bentosekologi (ICES 2001).

Uppläggning av undersökningen

Det är utomordentligt viktigt att undersökningsprogrammet utformas så att målsättningen med undersökningen kan uppnås. Olika målsättningar kräver olika upplägg av undersökningen. Ska man undersöka utbredningen av bottenfaunans olika arter i ett område (kartering) eller den biologiska artmångfalden ska undersökningen utformas annorlunda än om målsättningen är att konstatera om någon förändring sker över tiden (trendövervakning).

Den första målsättningen kräver många provpunkter fördelade över området. Den andra kan man klara med färre provpunkter utplacerade där man tror sig kunna upptäcka förändringar tidigt (homogena ackumulationsbottnar). Se i övrigt Naturvårdsverkets Handbok för miljöövervakning.

Eventuella förändringar i uppläggning av sedan lång tid pågående undersökningar föranledda av en anpassning till nya eller gemensamma provtagningsstrategier bör göras på ett sådant sätt att jämförelser bakåt i tiden alltså kan göras. Tidigare etablerade stationer ska i möjligaste mån införlivas i det nya programmet så att detta möjliggörs. Strategin för en undersökning bör bestämmas i samråd med andra intressenter i samma havsområde. En befintlig strategi bör inte ändras utan att starka skäl (vetenskapliga/ statistiska) föreligger.

Förberedelser

Inför en provtagning ska utrustningen kontrolleras noggrant. Huggarens/huggarnas öppningsyta (käftarnas bredd x längden av öppningen mellan käftarna) uppmäts och bokförs. Huggarens yta kan förändras efter prov med styv lera eller stenar, vilket föranleder fortlöpande kontroll av huggarytan. Säll ska kontrolleras att de är hela och maskvidden ska kontrollmätas. Maskvidden i sällen ska vara lika över hela sället. I nät av dålig kvalitet kan trådarna förskjutas i förhållande till varandra så att maskvidden blir varierande över sället. Sådant nät får ej användas. Reservsäll bör finnas tillgängliga ifall sället skadas, enligt ovan, under provtagningens gång. Övrig materiel ska kontrolleras så att den fungerar tillfredsställande.

I fält

Stationslokalisering

Havsbottnens struktur och egenskaper varierar beroende på djup och exponeringsgrad. Områden med finkornigt (lera, gyttja) och grovkornigt (sand, grus) sediment samt sten- och bergbottnar växlar. Det kan ibland räcka med en förflyttning på några meter för att botten ska se helt annorlunda ut. Man bör, om möjligt, undvika att förlägga stationer för tidsserieanalys till områden där sedimentegenskaperna varierar kraftigt inom en 50 m radie. Vid karteringsundersökningar kan dock (beroende på undersökningens målsättning) alla typer av bottnar ingå, d v s även bottnar med varierande sammansättning. Noggrann positionsbestämning, djup och sedimentkaraktär är de tre viktigaste stegen i stationslokaliseringen.

Navigationsutrustning av typen DGPS ger en noggrannhet i positionsbestämningen på några meter när, vilket är vad som behövs vid bottenfaunaprovtagning. Även om man kommer upp i den noggrannheten kommer avvikelserna från stationens centrum att bli längre än några meter på grund av vågor, vind och havsströmmar. Vid återbesök på en station bör koordinater, djup och sedimentegenskaper för stationen stämma överens. Om uppgifter om landbäringar eller enslinjer finns bör även dessa användas.

Först söker man upp rätt position, sedan jämför man djupet med tidigare undersökningar. Om dessa uppgifter verkar stämma tar man sitt bottenfaunaprov och gör en bedömning av sedimenttypen. Om även sedimenttypen, egenskaper och provvolym stämmer med beskrivning från tidigare undersökningar antas stationen vara rätt lokaliserad och provtagningen genomföres. Om sedimentet avviker kontrolleras positionen och ett nytt prov tas för att försöka uppnå bättre överensstämmelse. Ifall en station befinner sig på transport

eller erosionsbotten kan dock sedimentet skilja sig från föregående tillfällen genom att havsströmmarna förflyttat ytsedimentet. Sådana bottnar kan också ha ett variabelt utseende inom en liten yta. Rena ackumulationsbottnar varierar dock inte på det sättet, så avviker sedimenttypen här från tidigare undersökningar är troligtvis positionsbestämningen felaktig.

Provtagning

Vid provtagningen används en bottenhuggare för att ta upp bottensedimentet med dess djur. Standardredskapet för Östersjöområdet (Östersjön + Öresund + Kattegatt) är van Veen-huggaren (HELCOM 2001). Huggarens/huggarnas provtagningsyta kontrolleras och noteras vid början och slutet av dagen, eftersom dess yta kan förändras under provtagningsgången. Dessutom bör huggarytan kontrolleras efter hugg då huggaren "fastnat", eftersom det då finns risk att huggarmarna rätats ut något och ytan blivit större.

Huggaren stannas upp ca 5 m ovanför botten och sänks sedan ned mycket långsamt (ca 0.1 m/s) den sista biten ned till botten. Detta görs för att undvika att stötvåg blåser undan ytsedimentet med de översta organismerna. I sammanhanget bör påpekas att om huggaren vinschas för fort tidigare genom vattnet kan den redan ha utlöst innan den når botten. Ett tecken på detta är att huggaren endast innehåller vatten när den töms ombord.

Vidare får huggaren inte gå ned snett i sedimentet, eftersom huggets yta då inte överensstämmer med huggarytan. Man riskerar dessutom att få en felaktig skattning av de djupgrävande organismerna om grävdjupet är otillräckligt i vissa delar av provet. Vajern som huggaren hänger i ska därför hållas så lodrät som möjligt under nedvinschningen. Om huggaren tenderar att driva iväg under nedvinschningen kan detta ofta justeras genom att vänta in vertikaläget medan huggaren hålls stilla ca 10 m över botten. Ett snabbare alternativ, speciellt på djupare bottnar, är att justera fartygets läge så att huggaren hamnar rakt under vinschen.

När huggaren nått botten (vajern slaknar) körs ytterligare några meter vajer ut. Detta är speciellt viktigt vid sjögång och/eller när fartyget driver, då annars huggaren kan ryckas upp ur botten innan den hinner stänga ordentligt.

När huggaren nu ska tas upp ur bottensedimentet ska vinschningen initialt ske långsamt, så att huggaren ej rycks upp ur botten innan den hinner stänga sig. Då kan en del av huggarinnehållet förloras. När huggaren lossnat ur botten, vilket vanligen märks på att vinschmotståndet minskar starkt, kan huggaren vinschas upp med full hastighet.

Om huggaren läcker när den kommer ovanför vattenytan beror det på att tex en sten fastnat mellan käftarna alternativt att huggarens käftar deformerats så att de inte sluter tätt emot varandra. I bägge fallen ska provet förkastas eftersom en del mindre djur kan ha spolats ut ur huggaren med det utströmmande vattnet. I det första fallet görs provtagningen om till dess huggaren kommer upp ordentligt stängd. I det andra fallet måste huggaren justeras så att käftarna sluter tätt emot varandra.

När huggarens innehåll tömts i en stor plastback eller liknande ska följande kontrolleras:

- Har huggaren grävt snett? Detta kan synas genom att leran som tömts ut är lägre på ena sidan än på den andra. Om så är fallet ska provet förkastas och provtagningen göras om. Om samtliga hugg blir mer eller mindre sneda accepteras det/de hugg som är minst sneda. Resterande sneda hugg kasseras. Att hugget/huggen varit sneda noteras i fältprotokollet.

- En okulärbesiktning av sedimentet ska göras. Vid denna klassas sedimenttypen (t ex mjuk lerig gyttja eller styv lera med sand). Om sedimentet ej överensstämmer med det som tidigare erhållits på lokalen, är troligen positionen felaktig och måste kontrolleras. När positionen justerats tas provet om. Observera att vissa grunda lokaler kan ha mycket varierande botten och på sådana lokaler kan innehållet i huggaren variera även om positionen inte har märkbart förändrats.
- Mät provets volym med graderad mätsticka (alternativ är provbacken graderad på insidan). Om provvolymen är mindre än 5 liter (ca 25 % av 0.1 m² van Veen-huggare) anses provet inte vara kvantitativt och förkastas. Så blir ofta fallet om sedimentet är hårt (styv lera, mjåla, mo, sand och grus) då huggaren inte gräver tillräckligt djupt i sedimentet. I så fall fästs extravikter (ca 20 kg) på huggaren, för att den skall kunna gräva djupare i sedimentet och ett nytt hugg tas. Alternativt har man 2 huggare, varav den ena väger 20 kg mer än den andra och den senare används på bottnar med hårt sediment. I de fall huggaren alltså innehåller mindre än 5 liter sköljs dock provet ned i backen och sparas tillfälligt medan nya hugg tas. Om inget av de tre följande proven har en provvolym överstigande 5 liter accepteras det hugg som hade störst provvolym.

När ovanstående kontrollerats spolas huggaren ur så att eventuellt kvarvarande sediment i huggaren förs ned i plastbacken. Kontrollera att huggaren är tom efter urspolning.

Sållning

En potentiell källa till förlust av djur och därmed variabilitet mellan prover/undersökningar är omild sållning av sedimentet (Ankar 1976, HELCOM 1991). Djur som saknar exoskelett eller skal, t ex alla slags maskar, är mer känsliga för en omild sållning. De fragmenterar lätt och små exemplar kan därefter passera genom det 1 mm-såll som de annars skulle ha fastnat på.

För att minska detta problem slammats sedimentet i plastbacken upp med hjälp av spolvatten (från slang eller duschmunstycke) och suspensionen får sedan rinna genom sållet/sållen. I största möjliga utsträckning ska vattenstrålarna användas i plastbacken riktat mot väggarna eller vattenytan i backen. Direkt spolande i sållen eller på sedimentet ska undvikas, då detta kan medföra ovan nämnda förlust av små sköra djur.

Om man använder flera såll med olika maskstorlek placerade ovanför varandra måste man kontinuerligt under sållningen kontrollera att inte det/de undre sållen täpps till så att vattnet svämmar över. Skulle så ske måste provet förkastas och ett nytt tas.

Efter avslutad sållning sköljs sållresterna försiktigt ned i ena hörnet av sållet med hjälp av en svag vattenstråle riktad underifrån mot sållnätet. Slutligen spolas sållresterna försiktigt ned i lämplig vidhalsad burk med hjälp av en svag vattenstråle. Förloras något av sållinnehållet under denna process måste provet förkastas. För att minska risken för detta kan man hålla sig över en ren plastback eller ett rent såll med samma maskstorlek eller mindre, när sållresterna överförs till provburk.

Såll med 1 mm maskstorlek är standard för undersökningar av makrofauna. För särskilda undersökningar kan man dock behöva använda ett finare såll, vanligen ett med 0.5 mm maskvidd. Det är då viktigt att de bägge sållfraktionerna hålls åtskilda i all vidare hantering efter sållningen. Detta för att resultaten ska kunna jämföras med andra undersökningar där enbart 1 mm-såll använts.

Efter sällning av ett prov och före sällning av ett nytt prov påbörjas ska sällan rengöras ordentligt, så att inte något eventuellt kvarblivet från tidigare prov hamnar i nästa. Sällan rengöres med vatten under högt tryck. Vid behov kan sällan även borstas på undersidan med en rotborste. Det senare är speciellt viktigt efter sällning av sandbotten där sandkornen har en benägenhet att fastna i sällmaskorna och därmed förändra maskvidden i sället.

Provhantering

I normala fall medger inte tiden ombord att sällresterna gås igenom omedelbart efter provtagningen utan i stället konserveras sällresterna i 4 % formaldehydlösning buffrad med hexametylentetramin (ICES 1999, HELCOM 2001). För att underlätta det följande sorteringsarbetet kan färgämnet bengalrosa tillsättas (0.4 g/l 4% formaldehydlösning, Naturvårdsverket 1986). Det är viktigt att tillräckligt med konserveringsvätska tillsättes, volymen konserveringsvätska ska vara åtminstone dubbelt så stor som volymen sällrester. Observera att provburkarna när sällresterna spolats ned i dem även innehåller en mängd vatten. Lämpligast tillsätter man en starkare formaldehydlösning (t ex 20 %-ig) så att slutkoncentration blir åtminstone 4 %. Processen underlättas givetvis om provburkarna är genomskinliga.

Varje provburk ska märkas utanpå, genom etikettering eller genom att man skriver direkt på burk eller lock om så är lämpligt. Märkningen ska bestå av:

- Projekt- el. undersökningsbeteckning
- Stationsbeteckning
- Eventuellt provnummer (om flera prover tas på samma station)
- Datum
- Eventuellt sällfraktion (om både säll med 1 och 0.5 mm maskvidd använts)
- Kollektor (signatur för den provtagningsansvariga)

Samma information ska dessutom skrivas med blyerts (eller annan garanterat vattenfast skrift) på en papperslapp som placeras i provburken innan den försluts.

Därefter ska burken vändas några gånger så att konserveringsvätskan blandas ordentligt och når alla delar av sällresterna. Detta är särskilt viktigt när man erhållit stora mängder sällrester. Det finns annars en risk att djur börjar brytas ned eller fragmenterar innan formalinet hunnit diffundera genom sällresterna.

I loggprotokoll (se bilaga 1a) bokförs varje prov med angivande av projekt, station, eventuellt provnummer, datum, eventuellt sällfraktion samt kollektor. Loggprotokollen sättes förslagsvis i en pärm = loggbok. I denna loggbok ska sedan varje förflyttning och behandling av provet antecknas. Detta för att ett prov ska kunna spåras genom hela processen så att inte prover kommer bort.

Provburkarna ska förvaras mörkt (om burkarna är genomskinliga) och på en plats där båtens/fartygets rörelser ej är stora. Detta för att undvika att djuren skadas genom friktion mot sand och grus. Det är också viktigt att burkarna stuvats (i t ex plastbackar eller kartonger) så att de kan röra sig så litet som möjligt. I värsta fall kan provburkar gå sönder under sjögång om de ej packas och stuvats på rätt sätt. Om provtagningen sker under vintern är det också viktigt att proverna förvaras frostfritt. Detta gäller också vid transporten från båten/fartyget till laboratoriet.

Protokollföring

Ombord ska föras fältprotokoll (se bilaga 1b) i vilket ska antecknas för varje provpunkt:

- Projekt/undersökning
- Stationsbeteckning
- Datum (år-månad-dag)
- Klockslag (timme-minut för start och timme-minut för slut)
- Position (Latitud och Longitud enligt WGS-84)
- Djup till botten (m)
- Vindriktning och vindhastighet (kan påverka positioneringen) (m/s)
- Våghöjd (kan påverka den hastighet med vilken huggaren går i botten) (m)
- Använda redskap och antal prover tagna med varje redskap
- Huggaryta (storlek på huggarens öppningsyta) (cm²)
- Kollektors namn eller signatur
- Övriga kommentarer

För varje bottenfaunaprov antecknas i fältprotokollet:

- Provvolyt (liter)
- Djup till botten vid provets tagande (m)
- Antal provburkar som provet konserverats i (om sållresterna inte ryms i en burk)
- Övriga kommentarer

Förutom fältprotokollet ska, som nämnts ovan, loggbok föras över samtliga prover som insamlas.

All protokollföring ska enligt SWEDAC:s regler göras med beständig skrift (vanligen = bläck). Det kan vara problematiskt till sjöss, där protokollen löper risk att bli blöta med följd att skriften kan flyta ut. SWEDAC har accepterat att protokoll i fält förs med blyerts, men kräver då att dessa protokoll ska kopieras i kopieringsmaskin omedelbart efter ankomsten till laboratoriet efter provtagningen.

På laboratoriet

Förvaring

Efter hemkomsten till laboratoriet ska proverna förvaras i särskilt, ventilerat utrymme, som endast är avsett för förvaring av formalinkonserverat material. Formaldehyd är allergiframkallande och ska därför hanteras med stor försiktighet. Proverna ska också förvaras mörkt (HELCOM 2001). Vid placerandet i lagerutrymmet ska alla prover bokföras i ovan nämnda loggbok, med angivande av datum för lagerplaceringen.

Då pH successivt ändras i proverna (även om buffer tillsatts) ska pH i proverna kontrolleras under lagringstiden och vid behov ny konserveringsvätska fyllas på. Ett för lågt pH (< 7) löser ut kalken ur djur med kalkskal och påverkar därmed vikten av djuren.

Sortering

Sorteringsarbetet med urplockning av djuren och artbestämning är en del av hanteringen där stora fel kan uppstå. Det är lätt att missa djur vid genomgången av prov, särskilt för ett otränat öga. En metod som underlättar sorteringen och ökar tillförlitligheten är att färga in

proven (djuren) med bengalrosa. Denna metod kan dock ej användas i områden med arter som endast kan identifieras med infärgningsmetoder. Exempel på djurgrupper med sådana arter är *Polychaeta* och *Chironomidae*.

På grund av allergirisken ska alla delar av sorteringsarbetet ske i ventilerade utrymmen såsom dragskåp och/eller dragbänkar.

Det prov som ska gås igenom hålls upp i ett såll över en vask i ett dragskåp. Här finns vissa arbetsmiljøreger för hur mycket formaldehyd (koncentration) som överhuvudtaget får hållas i vasken. Kontakta miljömyndigheten (kommunens miljö och hälsoskyddsnämnd) för att ta reda på vilka regler för formalinarbete (avfall) som gäller i kommunen. Om mängden sållrester är stor får provet hållas upp i omgångar. Sållnet ska hålla en mindre maskstorlek än det som använts vid sållningen i fält (0.5 mm maskvidd om såll med 1 mm maskvidd använts i fält), detta för att inte något djur som erhållits vid fältprovtagningen ska förloras. De sållrester som nu hålls upp i sållnet spolats ordentligt med vatten så att så mycket som möjligt av formaldehyden spolats bort.

Sållresterna överförs sedan till en lämplig skål. Framkallningsskålar (vannor) för fotolab fungerar bra, de har längsgående räfflor i botten som gör det möjligt att spana av en rad i taget. Skålen spanas av genom en sk förstoringsslampa (ett förstoringsglas med belysning) alternativt med en rörlig stereolupp hängande i ett stativ. De hittade djuren plockas ur med fjäderpincett och läggs i småburkar med formaldehydlösning (4 %), om möjligt separeras arterna redan här. Fjäderpincetten används också till att peta undan sållrester som kan skymma mindre djur. När skålen genomsökts en gång skakas skålen lätt så att sållresterna omfördelas och därefter gås allt igenom en gång till.

Sorteringseffektiviteten bestäms genom att ett prov först gås igenom standardmässigt (enligt ovanstående exempel genom att provet spanas av två gånger), därefter gås provet igenom ytterligare ett antal gånger, helst av olika personer, som har stor vana vid arbetet. När inga fler djur hittats trots flera genomgångar antas alla djur ha hittats. Sorteringseffektiviteten (mättnoggrannheten för abundansbestämningarna) beräknas genom att dividera det antal individ som hittades vid standardgenomgången (a) med det totala antal som hittats vid standardgenomgången (a) (se nedan under Räkning) + den extra noggranna genomgång som beskrivits ovan (b).

$$\text{Sorteringseffektiviteten} = \frac{a}{a + b}$$

Sorteringseffektiviteten ska kontrolleras kontinuerligt. Med tränad personal ska 5 procent av proverna kontrolleras (HELCOM 2001). När ny personal lärs upp måste varje prov kontrolleras av erfaren person. Kontrollen sker genom att ett prov eller, om provet är stort, delportioner av ett prov, efter standardgenomgång, spanas av ytterligare en gång av annan kvalificerad person. Resultaten av kontrollgenomgången jämförs med den tidigare erhållna sorteringseffektiviteten. Om resultatet avviker mer än laboratoriets specificerade mät-noggrannhet gås hela provet igenom ytterligare en gång.

Artbestämning

Artbestämningen kan vara problematisk, särskilt för prover insamlade i Västerhavet, där artrikedomen är väsentligt större än i Östersjön. Det är viktigt att de ansvariga för undersökningarna har tillräcklig taxonomisk kompetens, eller tillgång till sådan. Fel i artbestäm-

ningen eller användande av felaktiga artnamn leder till problem dels vid byte av undersökningslaboratorium eller personal dels vid jämförelser mellan olika områden eller olika tidsperioder. Om all information lagras i gemensam databas hos datavärd (se nedan under Rapportering) leder det till felaktiga artlistor med en och samma art redovisad som flera arter med olika namn.

Felaktig artbestämning kan också leda till “nya fynd för området” utan att så alls är fallet. Många arter kan endast bestämmas med hjälp av stereopreparermikroskop, medan större arter lätt kan bestämmas med blotta ögat.

Exempel på lämplig bestämningslitteratur ges i bilaga 2.

Räkning

I områden med litet artantal kan ofta djuren räknas vid urplockningen, genom att man har små räkneverk (typ impulsräkneverk, ett för varje art) som ges en tryckning för varje djur av en art som läggs i respektive burk. Om man har många arter eller arter som inte går att separera enbart m h a förstöringslampan plockas djuren ur först och sorteras upp på art så långt det går med standardförfarandet beskrivet ovan. Burkarna går sedan igenom var för sig, små djur under stereolupp och separeras upp på art för att därefter räknas. Många arter är sköra och djur kan ha gått sönder i flera delar under sällningen. Det är viktigt att endast en lätt identifierbar del (vanligen huvuden/framdelar) räknas för varje trasigt djur, för att inte riskera att överskatta individantalet.

Slutsumman för varje art införs i protokoll (se nedan under Protokollföring). Observera att ett rätt mått för individtätheten erhålles först när slutsumman av vad som hittats dividerats med huggarytan (se ovan). Exempel: 29 individ hittades av en art i ett prov som insamlats m h a en bottenhuggare med 0.112 m^2 huggaryta. Abundansen blir då $29/0.112 = 258.9$ individ/ m^2 .

Vägning

För att kunna bestämma biomassan på en station eller ett område måste de erhållna djuren vägas. Vanligen vägs djuren i vått tillstånd (bestämning av våtvikt) men vissa organisationer rekommenderar torrsvikt (djuren torkas före vägning) eller till och med askfri torrsvikt (djuren torkas först och vägs, därefter upphettas de till 500°C och vägs på nytt, se HELCOM 2001). Interkalibreringsresultat (HELCOM 1991) har visat att våtviktsbestämningarna kan variera mycket beroende på hur förberedelserna för och själva vägningen görs. Om våtvikt ska användas är det viktigt att samma standardprocedur används av all personal inte bara på det egna laboratoriet utan på alla laboratorier som genomför bottenfaunaundersökningar.

Efter det att de levande djuren lagts i formaldehydlösning ombord, kommer vikten successivt att ändras under flera månader, för att slutligen stabiliseras (Brey 1986). Det är därför viktigt att djuren inte vägs förrän tidigast efter tre månaders förvaring i 4 % formaldehyd (ICES 1999, HELCOM 2001). Då det kan vara svårt att erhålla exakt 4 % formaldehydlösning vid konserveringen ombord (beroende på t ex hur mycket sand och grus provet innehåller) bör djuren efter sorteringen förvaras i exakt 4 % formaldehyd i minst två månader före vägning.

Före vägningen plockas de djur som ska vägas ut ur sin burk (man väger en art i taget) och

djuren placeras ut på filtrerpapper. Där flyttas djuren runt till dess papperet inte längre suger upp någon vätska. Därefter överförs djuren till en förvägd bit aluminiumfolie (storleken på folien anpassas till hur stor mängd djur som ska vägas och den ska vara tillräckligt stor för att kunna vikas ihop och förslutas med djuren inuti) eller till en fös slutbar vägningsask (används av kemister). Folien vikes upp runt djuren (som nu ligger som i en skål) och försluts upptill genom att överkanten trycks ihop mot mitten och vrides om lätt, alt. vägningsasken försluts. Genom att försluta folien/ asken förhindrar man vidare avdunstning. Om man inte gör detta kan man inte göra en korrekt avläsning av vågen, eftersom den då kommer att driva (vikten minskar hela tiden p g a avdunstning). Nu tas foliepaketet/vägningsasken till en laboratorievåg (med minst 0.0001 g noggrannhet) och vägs. Vikten antecknas i protokoll tillsammans med vikten av den förvägda folien/vägningsasken, den slutliga våtvikten erhålls genom att subtrahera folievikten/vikten av vägningsasken från den totala vikten av folie/ask + djur. Observera att för att erhålla biomassan per ytenhet måste den erhållna vikten divideras med huggarytan (se ovan under Räkning).

Den våg som används måste kontrolleras och vid behov kalibreras. Årligen måste vågarna kontrolleras av godkänd kontrollant. Dessutom ska vågen kontrolleras av den egna personalen före varje arbetspass vid vågen. Denna egenkontroll görs genom att kontrollvikter (med en vikt motsvarande den normala för det som ska vägas) vägs först. Vid behov kalibreras vågen så att den visar rätt vikt. Därefter kan vägningen av djuren göras som beskrivits ovan.

Mätnoggrannheten för biomassabestämningen erhålles genom att ett antal djur väges enligt standardproceduren ovan, återförs till konserveringsvätskan, vägs på nytt av samma person nästa dag, återförs till konserveringsvätskan, vägs på nytt nästa dag, o s v. När samma djur vägts 10 gånger kan man beräkna medelvärde och konfidensintervall och får på så sätt ett mått på osäkerheten i biomassabestämningen (Mätosäkerheten beräknas som 95 %-igt konfidensintervall i % av medelvärdet). Det är vid denna process viktigt att inte använda sköra djur som kan fragmentera och därvid ge successivt lägre vikt. Lämpligast använder man musslor, snäckor och robusta kräftdjur. Om mätosäkerheten bestäms enligt ovan bör den normalt inte överstiga ca 5 %.

Vid internkontroller låter man de olika personer som arbetar med undersökningen väga samma djur enligt standardproceduren och ser hur olika resultaten blir. Man ska innan ha bestämt hur stor skillnad man kan acceptera. Den bör inte överstiga den som erhållits som mätosäkerhet (se ovan).

Protokollföring

Under arbetet med att sortera, räkna och väga på laboratoriet ska varje åtgärd som vidtas med varje enskilt prov bokföras i den tidigare nämnda loggboken. Detta är viktigt för att varje prov ska kunna spåras. Om man inte hittar ett prov där man tror att det ska befinna sig kan man kontrollera i loggboken var det hanterades senast.

I ett labprotokoll (se bilaga 1c) bokförs dessutom för varje prov:

- Projekt/undersökning
- Stationsbeteckning
- Ev. provnr.
- Datum för provtagning (år-månad-dag)
- Datum för sortering (år-månad-dag)
- Datum för vägning (år-månad-dag)
- Huggaryta (cm²)

- Provvoly (liter)
- Signatur för den som sorterat respektive vägt

För varje art/taxon:

- Antal funna individ
- Folievikt/ vägningsaskvikt (g)
- Vikt av djur + folie (g)
- Vikt av enbart djur (g)

Såväl loggprotokoll som labprotokoll ska föras med beständig skrift (bläck).

Datahantering

Alla originalprotokoll (loggprotokoll, fältprotokoll, labprotokoll) ska förvaras på säkert sätt, t ex i brandsäkert skåp. Säkerhetskopior ska göras på data lagrade på datormedium så fort nya data lagrats.

Data överföres successivt från protokoll till hårddisk i dator. För att underlätta varierande uttag av data och efterföljande utvärderingar är det lämpligt att lagra data i en relationsdatabas (t ex MS Access).

När data lagrats på ADB-medium görs en utskrift och sedan korrekturläser man denna utskrift mot primärprotokollen för att kontrollera att siffrorna är rätt inmatade.

Den programmeringskunnige kan skapa ett antal kontrollprogram för att kontrollera de inmatade siffrorna. Om de som sorterar räknar ut summan av alla funna individer i provet manuellt, kan man låta datorn räkna ut summan på det inmatade siffermaterialet och jämföra. Datorn kan kontrollera om såväl antal individ som våtvikt finns lagrat för alla arter i ett prov och påpeka om någontida saknas. Datorn kan också räkna ut den individuella medelvikten (våtvikten/individantalet) för varje art och prov och jämföra det med rimlighetsvärden som lagrats i tabell i datorn. Orimliga värden kan tyda på felinmatning och ska då kontrolleras.

Rapportering

Rapportering till uppdragsgivare utformas på sätt som uppdragsgivaren föreskrivit, i det fall sådana föreskrifter utfärdats. Siffror för individtäthet och biomassa bör i rapporter (ej primärdatarapportering till datavärd, se nedan) anges som kvadratmetervärden, för att underlätta jämförelser, inte som t ex antal per hugg.

Rapportering till datavärd (f n Marina Centret vid Stockholms universitet för biologiska data) ska ske enligt mall framtagna av ICES (Internationella havsforskningsrådet) (Se bilaga 3).

Arkivering

Alla prover ska förvaras väl märkta i särskilt, välventilerat utrymme avsett endast för förvaring av formalinkonserverat material. Om proverna förvaras under flera år ska man under lagringstiden kontrollera att inte pH i proverna sjunker eller att konserveringsvätskan dunstar bort. Ny konserveringsvätska ska i så fall tillsättas.

Då det vid utvärdering av data eller av annat skäl tveksamheter upptäcks t ex i artbestämningen (en art kan visa sig egentligen vara två) ska inte proverna kasseras direkt efter bearbetningen utan arkiveras under 6 år.

Alla primära protokoll ska förvaras på säkert sätt, t ex i brandsäkert skåp. Kopior kan för det dagliga arbetet förvaras på annan plats på laboratoriet.

När data lagrats i dator ska säkerhetskopior göras regelbundet.

Personalutbildning

Det är viktigt att den anställda personalen har den utbildning och erfarenhet som är nödvändig för att utföra arbetet.

Vid personalbyte uppstår risk för att kvaliteten på data förändras. Det är av utomordentlig vikt att nyanställd personal får adekvat utbildning och träning. Det är önskvärt att bytet sker så att den avgående personalen kan överföra sin erfarenhet och sina kunskaper till efterträdaren. Det är också viktigt att den anställda personalen hålls a jour med utvecklingen inom arbetsfältet såsom nyttillkomna arter, namnbyte på arter, ny bestämningslitteratur etc.

Provningsjämförelser

Inom varje laboratorium utföres s k internkontroller. Dessa utgöres av t ex kontroll av vågar, kontroll av sorteringseffektiviteten, kontroll av osäkerheten i biomassabestämningen etc.

Utöver internkontrollerna ska ackrediterade laboratorier, enl. SWEDAC:s regler delta i externa provningsjämförelser (interkalibreringar). Någon reguljär interkalibreringsverksamhet för marin bottenfauna finns för närvarande inte i Sverige. Inom detta projekt har en första nationell interkalibrering genomförts (se bilaga 4). Det är av stor vikt att en reguljär nationell interkalibreringsverksamhet startas. I denna verksamhet bör ingå kontroll av laboratoriedelen av art-, abundans- och biomassabestämning, som kan utföras som ringtest, där i förväg bestämda prov skickas ut till de deltagande laboratorierna. Förslagsvis kan denna verksamhet etableras vid ett eller flera av de marina centra.

Inom Helsingforskommissionen fattades under 1980-talet beslut om att regelbundna internationella interkalibreringar i Östersjöområdet skulle hållas vart 5:e år. Senaste bottenfaunainterkalibrering hölls 1995. Sedan dess har inga nya genomförts. Inte heller har några taxonomiska workshops med inriktning på Östersjöns bottenfauna genomförts. Däremot genomfördes en sådan för Nordsjöområdet år 2000 (ICES 2001). Behovet av en taxonomisk workshop för Östersjöfauna är stor liksom behovet av en ny internationell interkalibrering.

REFERENSER

Ankar, S. 1976. Final report from the Benthic Macrofauna Group, Baltic Sea Expert Meeting on Intercalibration of Biological and Chemical Methods, Askö June 8-15, 1974. Contrib. Askö Lab., Univ. Stockholm, 12.

Brey, T. 1986. Formalin and Foraldehyde-depot chemicals: effects on dry weight and ash free dry weight of two marine bivalve species. Meeresforsch. 31, 52-57.

EAL 1996. The Expression of Uncertainty in Quantitative Testing. EAL-G23.

EAL 1999. Angivande av mätosäkerhet vid kalibrering. EAL-R2-Sv.

HELCOM 1991. Third Biological Intercalibration Workshop. 27-31 August 1990, Visby, Sweden. Baltic Sea Env. Proc. 38.

HELCOM 2001. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM. www.helcom.fi/monas/CombineManual2/CombineHome.htm

ICES 1994. Report of the ICES/HELCOM Workshop on Quality Assurance of Benthic Measurements in the Baltic Sea. ICES C.M. 1994/E:10

ICES 1996. Report of the ICES/HELCOM Workshop on Quality Assurance of Benthic Measurements in the Baltic Sea. ICES C.M. 1996/E:2

ICES 1999. Soft bottom macrofauna: Collection, treatment, and quality assurance of samples. ICES Techniques in Marine Environmental Sciences No. 27. (Revision of No. 8)

ICES 2000a. Report of the ICES/HELCOM Steering Group on Quality Assurance of Biological Measurements in the Baltic Sea. ICES CM 2000/ACME:03.

ICES 2000b. Report of the ICES/OSPAR Steering Group on Quality Assessment of Biological Measurements Related to Eutrophication Effects. ICES CM 2000/ACME:05.

ICES 2001. Report of the Benthos Ecology Group. ICES CM 2001/E:08

ISO, in prep. Water quality – Guidelines for quantitative investigations of marine soft-bottom macrofauna. ISO/Technical Committee 147/Subcommittee 5.

Naturvårdsverket 1986. Recipientkontroll vatten. Metodbeskrivningar. Del 1: Undersökningsmetoder för basprogram. Naturvårdsverket Rapport 3108.

SIS-STG 2000. Allmänna kompetenskrav för provnings- och kalibreringslaboratorier (ISO/IEC 17025:1999). Svensk Standard SS-EN ISO/IEC 17025.

SWEDAC 1992. Styrelsen för teknisk ackreditering särskilda föreskrifter för filial- och fältverksamhet bedrivna av riksprovplatser, riksmätplatser och ackrediterade laboratorier. STAFS 1992:8

SWEDAC 1994a. Styrelsen för teknisk ackreditering allmänna föreskrifter för ackrediterade laboratorier. STAFS 1994:1

SWEDAC 1994b. Styrelsen för teknisk ackreditering föreskrifter för utformning av rapporter från riksmätplatser och ackrediterade laboratorier. STAFS 1994:27

SWEDAC 1997. Intern kvalitetsrevision och kvalitetssystemgenomgång för ackrediterade laboratorier. SWEDAC DOC 97:3.

SWEDAC 1998a. Ackreditering av laboratorier med flexibelt provningsomfång. SWEDAC DOC 98:12.

SWEDAC 1998b. SWEDAC:s policy för mätosäkerhetsangivelse vid kalibrering, provning och kemisk analys. SWEDAC DOC 98:18.

SWEDAC 1999. Vägledning vid användning av vågar på laboratorier. SWEDAC DOC 99:12.

SWEDAC 2000a. Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll allmänna föreskrifter för ackrediterade laboratorier. STAFS 2000:7

SWEDAC 2000b. Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll föreskrifter för utformning av rapporter från ackrediterade laboratorier. STAFS 2000:8.

BILAGOR

Bilaga 1a Loggprotokoll

Bilaga 1b Fältprotokoll

Bilaga 1c Labprotokoll

Bilaga 2 Bestämningslitteratur

Bilaga 3 Mall för rapportering av regional data till nationell datavärd

Bilaga 4 Rapport från taxonomisk ringtest

FÄLTPROTOKOLL NATIONELL MILJÖÖVERVAKNING BOTTENFAUNA

Bilaga 1b

Station nr: _____ Datum (Å-M-D): _____ Kl (GMT): _____

Fartyg: _____ Ankra: Ja _____ Nej _____ Exp.led. (collector): _____

Latitud N: _____ ° _____ ' _____ Enslinjer anv: Ja _____ Nej _____ Djup: _____ m

Longitud O: _____ ° _____ ' _____ Gradnät: _____ Pos.system: _____

Vindriktning: _____ Vindhastighet: _____ m/s Våghöjd: _____ m

Bottenvatten: Temp: _____ °C Salthalt: flasknr: _____ mätvärde: _____ PSU

Syrgashalt: flasknr: _____ mätvärde: _____ mg/l

flasknr: _____ mätvärde: _____ mg/l

Sedimentbeskrivning:			Eh (mV)	Sedimentfärg (kod)
Mud	very soft	_____	0 +	cm
Clayey mud	soft	_____		
Muddy clay	rather stiff	_____	1 +	
Clay	stiff	_____		
Silty clay	very stiff	_____	2 +	
Silt		_____		
Sandy silt	varved	_____	3 +	
Sandy clay	laminated	_____		
Clayey sand		_____	4 +	
Fine sand	well sorted	_____		
Coarse sand	medium sorted	_____	5 +	
Gravel	unsorted	_____		
Stones		_____	6 +	
Concretions		_____		
Svavelvätelukt: Ja _____ Nej _____			7 +	
Vattenhalt 1: _____ %			8 +	
Vattenhalt 2: _____ %			9 +	
Glödförlust 1: _____ %				
Glödförlust 2: _____ %			10 +	

Övriga observationer: _____

Redskap*	! vattenprov	! vattenhalt	! sedim.färg	! Eh i sed.	! benthos	!
Bott.vattenhämtare	! _____	! _____	! _____	! _____	! _____	!
Kajak corer	! _____	! _____	! _____	! _____	! _____	!
Meiofauna corer	! _____	! _____	! _____	! _____	! _____	!
Van Veen-huggare	! _____	! _____	! _____	! _____	! _____	!
_____	! _____	! _____	! _____	! _____	! _____	!

* I redskapstabellen ifylls hur många prov som tagits med respektive redskap.

Huggarnr: _____ Huggaryta: _____ cm²

Provvolym (liter): 1: _____ 2: _____ 3: _____ 4: _____ 5: _____

LABPROTOKOLL FÖR BOTTENFAUNAPROVER

Bilaga 1c

[illegible]

Förslag på bestämningslitteratur för bottenfaunaundersökningar i Svenska kustvatten.

ALLMÄN

Arndt, E. 1964. Tiere der Ostsee. Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

Forsman, B. 1972. Evertebrater vid svenska Östersjökusten. Zool. Revy 34, 32-56.

Hagerman, L. 1969. Fältfauna/Marina djur. Red. B.-O. Landin. Natur och Kultur, Stockholm.

Hayward, P.J. & Ryland, J.S. 1990 The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe. Vol. 1 & 2. Oxford Science Publications.

Hansson, H.G. 1998. Sydskandinaviska marina flercelliga evertebrater. Utgåva 2. Länsstyrelsen i Västra Götaland 1998:4, 294 s.

Ursing, B. 1971. Rygggradslösa djur. Norstedts, Stockholm, 369 s.

ANTHOZOA

Carlgren, O. 1945. Koralldjur. Danmarks Fauna 51, 167 s.

Schönborn, C., E.A. Arndt & F. Gosselck 1993. Bestimmungsschlüssel der benthischen Hydrozoen der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berl. 69 (1993) 2, 201-253.

TURBELLARIA

Luther, A. och T. Karling, 1960-63. Die Turbellarien Ostfennoskandiens, I-V. Fauna Fennica 7, 11, 12, 16 och 17.

NEMERTINEA

Cantell, C.-E. 1972. Studies on the Morphology, Taxonomy and Larval Development of Heteronemertines (Nemertina), Acta Universitatis Upsaliensis 218.

SIPUNCULOIDEA

Wesenberg-Lund, E. 1939. Pölseorme. Danmarks Fauna 45, 59 s.

Gibbs, P.E. 1977. British Sipunculans. Synopses of the British Fauna (New Series) No 12 Academic Press, London.

Bilaga 2:2

PRIAPULOIDEA

Van der Land, J. 1971. Systematics, Zoogeography and Ecology of the Priapulida. Zool. Verhandl. 112.

Wesenberg-Lund, E. 1939. Pölseorme. Danmarks Fauna 45, 59 s.

OLIGOCHAETA

Brinkhurst, R.O. 1963. A Guide for the Identification of British Aquatic Oligochaeta. Sci. Publ. Freshwat. Biol. Ass. No 22.

Brinkhurst, R.O. 1963. Taxonomical Studies on the Tubificidae (Annelida, Oligochaeta). Int. Rev. Hydrobiol. Syst. Beiheft 2, 89 s.

Bunke, D. 1967. Zur Morphologie und Systematik der Aleosomatidae Beddard 1895 und Potamodrilidae nov.fam. (Oligochaeta). Zool. Jb. (Syst.) 94, 187-368.

Nielsen, C.O. & B. Christensen, 1959. The Enchytraeidae. Critical Revision and Taxonomy of European Species. Studies on Enchytraeidae VII. Natura Jutl. 8-9, 160 s.

Sperber, C. 1959. a Guide for Determination of European Naididae. Zool. Bidrag 29, 45-78.

POLYCHAETA (HAVSBORTSMASKAR)

Bick, A. & R. Burckhardt 1989. Erstnachweis von Marenzelleria viridis (Polychaeta, Spionidae) für den Ostseeraum, mit einem Bestimmungsschlüssel der Spioniden der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berl. 65 (1989) 2, 237-247.

Bick, A. & F. Gosselck 1985. Arbeitsschlüssel zur Bestimmung der Polychaeten der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berl. 61 (1985) 2, 171-272.

Chambers, S. 1985. Polychaetes from Scottish Waters, Part II: Families Aphroditidae, Sigalionidae and Polyodontidae. Royal Scottish Museum, Edinburgh. 38 s.

Fauchald, K. 1977. The Polychaete Worms. Definitions and Keys to orders, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 28, 190 s.

Hartmann-Schröder, G. 1996. Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. Die Tierwelt Deutschlands 58, VEB Gustav Fisher Verlag, Jena, 594 s.

Holte, T. 1986. Polychaeta. Terebellomorpha. Marine Invertebrates of Scandinavia, No 7. Norwegian University Press. 194 s.

Kirkegaard, J.B. 1992. Havborstorne 1. Errantia. Danmarks Fauna 83.

Kirkegaard, J.B. 1996. Havborstorne 2. Sedentaria. Danmarks Fauna 86.

Mikkelsen, P. & R. Virnstein 1982. An illustrated Glossary of Polychaete terms. Harbor Branch Foundation, Technical report no 46.

Pettibone, M.H. 1963. Marine Polychaete Worms of the New England Region. Aphroditidae through Trochochaetidae. Bull. of the Natural History Museum, U. S. 227, 1-356.

Pleijel, F. 1993 Polychaeta. Phyllodocidae. Marine Invertebrates of Scandinavia No 8. Scandinavian University Press.

Tebble, N. & S. Chambers 1982. Polychaetes from Scottish Waters. Part I: Family Polynoidae. Royal Scottish Museum, Edinburgh. 38 s.

Uebelacker, J. & P.G. Johnston (eds.) 1986. Taxonomic guide to Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico. 7 volymer. Barry Witter and Associates.

CRUSTACEA (KRÄFTDJUR)

Christiansen, M.E. 1969. Crustacea, Decapoda, Brachyura. Marine Invertebrates of Scandinavia, Universitetsforlaget, Oslo. 143 s.

Christiansen, M.E. 1972. Crustacea. Decapoda. Universitetsforlaget. Oslo Bergen Tromsø

Enckell, P.H. 1980. Kräftdjur. Signums förlag, Lund, 685 s.

Holdich, D.M. & J.A. Jones 1983. Tanaids. Synopses of the British Fauna (New Series), No 27. Cambridge University Press, Cambridge-London-New York. 98 s.

Ingle, R.W. 1983. Shallow-water Crabs. Synopses of the British Fauna (New Series), No 25. Cambridge University Press, Cambridge-London-New York. 206 s.

Jones, N.S. 1976. British Cumaceans. Synopses of the British Fauna (New Series), No 17. Academic Press, London. 66 s.

Köhn, J. & F. Gosselck 1989. Bestimmungsschlüssel der Malakostraken der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berl. 65 (1989) 1, 3-114.

Lincoln, R.J. 1979. British Marine Amphipoda: Gammaridea. British Museum (Natural History), London. 658 s.

Mauchline, J. 1984. Euphasiid, Stomatopod and Leptostracan Crustaceans. Synopses of the British Fauna (New Series), No 30. E.J. Brill/Dr. W. Bachhuys, London-Leiden-Köln-København. 91 s.

Oldevig, H. 1933. Sveriges Amphipoder. Göteborgs Vetensk. Samh. Handl. 3, Ser. B No 4, 282 s.

Sars, G.O. 1899-1911. An Account for the Crustacea of Norway. Vol II. Amphipoda. Vol. III. Cumacea. Bergen.

Bilaga 2:4

Segerstråle, S.G. 1947. New Observations on the Distribution and Morphology of the Amphipod *Gammarus zaddachi* Sexton with Notes on Related Species. J. Mar. Biol. Ass. UK. 27(1), 219-244.

Sjöberg, B. 1967. On the Ecology of the *Jaera albifrons* Group (Isopoda). Sarsia 29, 45-78.

Smaldon, G. 1979. British Coastal Shrimps and Prawns. Synopses of the British Fauna (New Series), No 15. Academic Press, London. 126 s.

Stephensen, K. 1910. Storkrebs 1. Sköldkrebs. Danmarks Fauna 9.

Stephensen, K. 1928. Storkrebs 2. Ringkrebs. Danmarks Fauna 32.

Thydsen, M. 1936. Storkrebs 3. Ringkrebs. Danmarks Fauna. 42.

Wahrberg, R. 1930. Sveriges marina och lacustra isopoder. Göteborgs Vetensk. Samh. Handl. 5, Ser B., 1(9), 76 s.

INSECTA

Wiederholm, T. (Ed.) 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. Entomologica Scandinavica Suppl. No 19. 457 s.

GASTROPODA (SNÄCKOR)

Graham, A. 1971. British Prosobranchs. Synopsis of the British Fauna (New Series), No 112. Academic Press, London, 112 s.

Graham, A. 1988. Molluscs: Prosobranch and Pyramellid Gastropods. Synopsis of the British Fauna, No 2. E.J. Brill, Leiden. 680 s.

Hubendick, B. 1949. Våra snäckor. Snäckor i sött och bräckt vatten. Bonniers, Stockholm.

Hubendick, B. & Warén, A. 1969-1975. Småsnäckor från Svenska västkusten. Göteborgs Naturhistoriska Museums Årstryck.

Høisæter, T. 1986. An annotated check-list of Marine Molluscs of the Norwegian coast and adjacent seawaters. Sarsia 71, 73-145.

Jagnow, B. & F. Gosselck 1987. Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berl. 63 (1987) 2, 191-268.

Jones, A.M. & J.M. Baxter 1987. Molluscs: Caudfoveata, Solenogastres, Polyplacophora and Scaphopoda. Synopsis of the British Fauna (New Series), No 37. E.J. Brill/Dr. W. Bachhuys, London-Leiden-Köln-København. 123 s.

Macan, T. T. 1977. A key to the British fresh- and brackish-water Gastropods. Freshwater Biol. Ass., Scientific Publ. No 13.

Thompson, T.E. & G.H. Brozon 1976. British Opisthobranch Molluscs. Synopsis of the British Fauna (New Series) No 8. Academic Press, London. 203 s.

Thompson, T.E. 1988. Molluscs: Benthic Opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda). Synopsis of the British Fauna, No 8. E.J. Brill, Leiden. 368 s.

Ziegelmeier, E. 1966. Die Schnecken der Deutschen Meeresgebiete und Brackigen Küstengewässer. Sonderabdruck aus Helgol. Wiss. Meeresunters. 13, 1-61.

LAMELLIBRANCHIATA (MUSSLOR)

Christensen, J.M., Larsen, S. & Nyström, B.O. 1979. Musslor i Havet. Wahlström & Widstrand, Stockholm.

Høisæter, T. 1986. An annotated check-list of Marine Molluscs of the Norwegian coast and adjacent seawaters. Sarsia 71, 73-145.

Jagnow, B. & F. Gosselck 1987. Bestimmungsschlüssel für die Gehäuseschnecken und Muscheln der Ostsee. Mitt. Zool. Mus. Berl. 63 (1987) 2, 191-268.

Jensen, AD. S. & Spärk, R. 1934. Blöddyr 2. Saltvandsmuslinger. Danmarks Fauna 40.

Petersen, H. & P. Russel, 1971. *Cardium hauniense* nov. sp. A New Brackish Water Bivalve from the Baltic. Ophelia 9 (1), 11-13.

Tebble, N. 1966. British Bivalve Seashells. A Handbook for Identification. British Museum (Natural History), London, 212 s.

Ziegelmeier, E. 1957. Die Muscheln der Deutschen Meeresgebiete. Sonderabdruck aus Helgol. Wiss. Meeresunters. 6.

ECHINODERMATA (TAGGHUDINGAR)

Mortensen, Th. 1924. Pighude. Danmarks Fauna 27, 274 s.

Mortensen, T.H. 1927. Handbook of the Echinoderms of the British Isles. Humphrey Milford Oxford University Press. 471 s.

Webb, C.M. & P.A. Tyler 1985. Post-larval development of the common north-west European brittle-stars *Ophiura ophiura*, *O. albida* and *Acrochorda brachiata* (Echinodermata: Ophiuroidea). Marine Biology 89, 281-292.

Picton, B. E. 1993. A field guide to the shallow-water echinoderms of the British isles. IMMEL Publishing, London. 96 s.

Bilaga 2:6

PHORONIDEA

Emig, C.C. 1979. British and other Phoronids. Synopses of the British Fauna (New Series)
No 13 Academic Press, London.

MALL FÖR RAPPORTERING AV REGIONAL BOTTENFAUNADATA TILL NATIONELL DATAVÄRD

Bilaga 3:1

Rapporteringsformat för bottenfauna			Koder: http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
*=ej obligatoriskt	A=text; N=numeriskt		Beskrivning av fält: http://www.ices.dk/env/refpor/fields.pdf
(*)=bör rapporteras			Beskrivning av format: http://www.ices.dk/env/refpor/brf31.pdf
Field name	Type	Kommentarer	
ID	A, N	Rapporterande laboratoriets identitetsbeteckning för provet (optional)	
SLABO	A	Sampling laboratory code	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
MYEAR	N	Monitoring year	
ICCOD*	A	Intercomparison exercise code	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
QAPRO*	A	QA protocol	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
SSTYP	A	Sediment sampler type	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
SAREA	N	Sampler area opening (cm2)	
MESHS	N	Mesh size of net or sieve (µm)	
METPR	A	Method of fixation/ preservation of sample	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
BSCOM*	A	Biological sampling comment	
ALABO	A	Analytical laboratory code	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
SICOM*	A	Sorting and identification comment	
SHIPC	A	Ship code	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?Topic=SHIPC
		om fartyg används:	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?Topic=NSHIP
SERNO(*)	A	Ship serial number	
VESSL*	A	Vessel type	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
LATIT	N	Latitude	http://www.ices.dk/env/refpor/fields.pdf
LONGI	N	Longitude	http://www.ices.dk/env/refpor/fields.pdf
STATN	A	Station name	
PURPM	A	Purpose of monitoring codes	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
STTYP	A	Station type	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
PTSRC*	A	Point source of contamination	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
SDATE	A	Sampling date	YYYY/MM/DD
POSYS	A	Positioning system	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
COORD	A	Coordinate system	RT38, RT90, WGS84
SMPRE	A	Sampling precision	'A', 'B' or 'N'
WADEP(*)	N	Water depth (m)	http://www.ices.dk/env/refpor/fields.pdf
WINSP*	N	Wind speed (m/s)	
WAVHT*	N	Wave height (m)	

MALL FÖR RAPPORTERING AV REGIONAL BOTTENFAUNADATA TILL NATIONELL DATAVÄRD

Bilaga 3:2

Rapporteringsformat för bottenfauna, fortsättning					
PHOTO*	A	Photo/video documentation			
WTAGG	A	Weight measurement made on aggregates		'SP' , 'SS'	http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
RPSNO	N	Replicate sample number			http://www.ices.dk/env/refcor/fields.pdf
STIME*	A	Sampling time		hhmm	
SMVOL(*)	N	Total sampled volume (l)			
FAUNA	A	Fauna found		'Y' for Yes or 'N' for No	
CWFLG	A	Calculated wet weight value flag		'Y' for Yes or 'N' for No	
CDFLG	A	Calculated dry weight value flag		'Y' for Yes or 'N' for No	
CAFLG	A	Calculated ash-free dry weight value flag		'Y' for Yes or 'N' for No	
LATNM	A	Latin name			
SFLAG(*)	A	Species flag			http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
RLIST	A	RUBIN or other code lists			http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
STAGE*	N	Developmental stage of specimens			http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
ABUND	N	Abundance			
WETWT(*)	N	Wet weight (g)			
DRYWT(*)	N	Dry weight (g)			
AFDWT(*)	N	Ash-free dry weight (g)			
SHFRE	A	Biomass measured on shell-free specimens		'Y' for Yes or 'N' for No	
PTEXT*	A	Plain text			

MALL FÖR RAPPORTERING AV REGIONAL BOTTENFAUNADATA TILL NATIONELL DATAVÄRD

Bilaga 3:3

Rapporteringsformat för sediment i samband med provtagning av bottenfauna			Koder: http://www.ices.dk/env/refcodes/annex_index.asp?
*=ej obligatoriskt	A=text;	N=numeriskt	Beskrivning av fält: http://www.ices.dk/env/refcor/fields.pdf
			Beskrivning av format: http://www.ices.dk/env/refcor/brf31.pdf
Field name	Type		Kommentarer
SHIPC	A	Ship code	Se instruktioner för "Bottenfauna"
STATN	A	Station name	
SDATE	A	Sampling date	YYYY/MM/DD
RPSNO	N	Replicate sample number	
MATRIX	A	Matrix analysed	http://www.ices.dk/env/refcodes/tables.asp?Topic=MATRIX
PARAM	A	Parameter code	http://www.ices.dk/env/refcodes/tables.asp?Topic=PARAM
SFRAC*	N	Sediment fraction analysed (µm)	1-2000
VFLAG*	A	Validity flag	
QFLAG*	A	Qualifier flag	'<' or space
VALSN	N	Value in scientific notation or free format	
ADATE*	A	Date of analysis	YYYY/MM/DD
METGS*	A	Method of sediment sample grain size analysis	
ICCOD*	A	Intercomparison exercise code	http://www.ices.dk/env/refcodes/tables.asp?
QAPRO*	A	QA protocol	http://www.ices.dk/env/refcodes/tables.asp?
AMCOM*	A	Ancillary method comment	
ALABO	A	Analytical laboratory code	http://www.ices.dk/env/refcodes/tables.asp?



Institutionen för Systemekologi

Department of Systems Ecology
Stockholm University
S- 106 91 Stockholm, Sweden

Phone Int +46 8 164258
Fax Int +46 8 158417



Rapport från taxonomisk ringtest av mjukbottenfauna från Östersjön

Av Hans Cederwall

INLEDNING

Som en del av projektet "Kvalitetssäkring av data från undersökningar av mjukbottenfauna inom miljöövervakningen", finansierat av Naturvårdsverket via länsstyrelsen i Blekinge, har ett taxonomiskt ring-test av mjukbottenfauna utförts under hösten år 2001. Inbjudan till deltagande sändes ut till 24 laboratorier, av dessa svarade 9 att de önskade delta. Ett av laboratorierna begärde att få dubbelprov. Ytterligare två laboratorier, som ej fått inbjudan, hörde av sig självmant och ville delta. I samband med svaren fick de deltagande laboratorierna ange i vilket havsområde de arbetar/planerar att arbeta.

METODIK OCH MATERIAL

I samband med den årliga övervakningen av mjukbottenfauna i egentliga Östersjön insamlades djur för ring-testen. Insamlingarna gjordes i den djupare delen av Arkona-bassängen, samt i Askö-Landsortsområdet. Djuren fixerades i buffrad 4 %-ig formaldehydlösning. I samband med utplockningen och utsändningen av materialet till de deltagande laboratorierna överfördes djuren till plastburkar med skruvkork innehållande 70 %-ig etanol. Locken skruvades sedan på ordentligt. Burkarna placerades därefter i plastpåsar som förslöts och lades slutligen med bubblefolie runt om i kartong. Proverna skickades sedan med post till de deltagande laboratorierna.

Dessa artbestämde de ingående arterna och sände resultaten tillbaka till oss. Ursprungsförteckningarna samt de inkomna resultaten har därefter lagrats i MS Excel.

Baserat på deltagarnas uppgifter om i vilket/vilka havsområden de arbetar har de fått arter från olika områden. Laboratorierna 1, 2 och 3 har fått arter från Arkonabassängens djupområde. Laboratorierna 4 och 5 har fått arter huvudsakligen från Askö-Landsortsområdet kompletterat med några arter från Arkonabassängen. Övriga laboratorier har endast fått arter från Askö-Landsortsområdet men fördelade så att de laboratorier som endast arbetar i Bottniska viken (lab. 9 och 10) bara fått sådana arter som förekommer i området.

RESULTAT

I tabell 1 redovisas vilka laboratorier som deltagit i ring-testen i bokstavsordning. Varje deltagande laboratorium har slumpvis försetts med ett nummer och detta nummer anges i all resultatredovisning. Observera att numreringen alltså inte har något med den ordning i vilken laboratorierna listats i tabell 1.

I tabell 2 redovisas resultaten av ring-testen. För varje laboratorium redovisas vad som sänts ut (Utsänt) och vad som rapporterats in (Erhållet resultat).

Av de deltagande laboratorierna har 5 angett arterna helt rätt utan att ange någon tvekan. Laboratorium nr 6 har satt ett frågetecken efter ett ex. av *Diastylis rathkei*, vilket jag tolkar som svårigheter att bestämma ett litet (ungt) individ korrekt (se även nedan ang. Lab. Nr 2).

Laboratorium nr 5 har angett okänd havsborstmask för ett ex. av *Scoloplos armiger*, men har under tabellen lagt till att det skulle kunna tänkas vara just denna art.

Laboratorium nr 1 har bestämt ett ex. av *Harmothoe sarsi* till att vara *Gattyana amondseni*, en art som aldrig är funnen i Östersjön, inte ens i Kielbukten. Fyndet skulle i så fall vara det första för Östersjön

Laboratorium nr 2 har felbestämt två små ex av *Diastylis rathkei* till att vara *Diastylis lucifera*. Också detta skulle vara en ny art för Östersjön.
Laboratorium nr 7, som fått två uppsättningar, har felbestämt 2 ex. (i varje uppsättning) av *Hydrobia* sp. till att vara *Potamopyrgus antipodarum*.

KOMMENTARER OCH SLUTOMDÖME

Vid utskicket av djuren användes olika typer av burkar. Avsikten var att se vilka som fungerade bäst. Erfarenheten var dels att burkarna kan vara avsevärt mindre än de vi använde till det första utskicket. Vid utskicket av de sista proverna användes mindre burkar. Endast ett laboratorium har rapporterat att burken läckt.

På det hela taget anser jag att denna den första nationella taxonomiska ring-testen av mjukbottenfauna har varit framgångsrik. I några fall har arter felbestämts, men resultaten kommer med all sannolikhet att leda till en förbättring till nästa ring-test utföres.

Den svenska ackrediteringsmyndigheten, SWEDAC, kräver att ackrediterade laboratorier deltar i interkalibreringar och ring-tester. Några nationella sådana har inte funnits för marin bottenfauna (och knappt några internationella heller, undantagandes de få som arrangerats inom Helsingforskommissionens ram).

Mot bakgrund av erfarenheterna från den nu genomförda ring-testen, föreliggande och framtida behov av att säkra kvaliteten på miljöövervakningsdata rekommenderar jag att den nu genomförda interkalibreringen blir inledningen till en regelbundet återkommande verksamhet. Den nu genomförda övningen har bekostats av Naturvårdsverket via länsstyrelsen i Blekinge län, förslagsvis finansieras framtida provjämförelser genom att laboratorierna deltar till självkostnadspris, d v s de betalar vad det kostar arrangören att genomföra projektet.

TABELL 1. Deltagande laboratorier.

<u>Laboratoriets namn</u>	<u>Ansvarig person</u>	<u>Geografiskt område</u>
Erkenlaboratoriet	Tommy Odelström	Bottenhavet, Norra Eg. Östersjön
Fiskeriverket, Kustlaboratoriet	Christin Lundsten	Eg. Östersjön
Högskolan i Kalmar	Stefan Tobiasson	Södra o mellersta Östersjön
Kristinebergs Marina Forskningsstation	Stefan Agrenius	Västerhavet
Medins Sjö och Åbiologi	Ulf Ericsson	Östersjön o Bottniska viken
PAG	Peter Göransson	Södra eg Östersjön, Kattegatt
Pelagia AB	Torbjörn Johnson	Bottniska viken
Toxicon AB	Per Ohlsson/ Fredrik Lundgren	Södra Östersjön, Öresund och Kattegatt
Stockholm Vatten AB	Anders Stehn	Stockholms skärgård
UMF, Umeå universitet	Kjell Leonardsson	Bottniska viken

TABELL 2. Resultat från taxonomisk ring-test av mjukbottenfauna, hösten 2001. Siffrorna framför artnamnen anger det antal exemplar av arten som skickats ut till respektive laboratorium. Lab. Nr 7 fick på egen begäran två uppsättningar, därav beteckningarna 7a och 7b. De gråmarkerade fälten anger var felbestämningar gjorts.

Laboratorium 1 Utsänt 1. Aricidea suecica 1. Arctica islandica 1. Harmothoe sarsi 1. Nephtys ciliata 1. Pontoporeia femorata 2. Capitella capitata 2. Halicyptus spinulosus 2. Heteromastus filiformis 2. Macoma balthica 2. Priapulus caudatus 2. Scoloplos armiger 2. Terbellides stroemi 3. Diastylis rathkei	Erhållet resultat 1. Aricidea suecica 1. Arctica islandica 1. Gattyana amondseni 1. Nephtys ciliata 1. Pontoporeia femorata 2. Capitella capitata 2. Halicyptus spinulosus 2. Heteromastus filiformis 2. Macoma balthica 2. Priapulus caudatus 2. Scoloplos armiger 2. Terbellides stroemi 3. Diastylis rathkei	Laboratorium 2 Utsänt 1. Harmothoe sarsi 1. Marenzelleria viridis 1. Nephtys ciliata 1. Pontoporeia femorata 2. Astarte borealis 2. Capitella capitata 2. Halicyptus spinulosus 2. Heteromastus filiformis 2. Macoma balthica 2. Priapulus caudatus 2. Scoloplos armiger 2. Terbellides stroemi 3. Diastylis rathkei	Erhållet resultat 1. Harmothoe sarsi 1. Marenzelleria viridis 1. Nephtys ciliata 1. Pontoporeia femorata 2. Astarte sp. 2. Capitella capitata 2. Halicyptus spinulosus 2. Heteromastus filiformis 2. Macoma balthica 2. Priapulus caudatus 2. Scoloplos armiger 2. Terbellides stroemi 1. Diastylis rathkei 2. Diastylis lucifera	Laboratorium 3 Utsänt 1. Anaitides maculata 1. Harmothoe sarsi 1. Marenzelleria viridis 1. Nephtys ciliata 1. Pontoporeia femorata 2. Astarte borealis 1. Halicyptus spinulosus 1. Heteromastus filiformis 2. Macoma balthica 2. Priapulus caudatus 2. Scoloplos armiger 2. Terbellides stroemi 3. Diastylis rathkei	Erhållet resultat 1. Anaitides maculata 1. Harmothoe sarsi 1. Marenzelleria viridis 1. Nephtys ciliata 1. Pontoporeia femorata 2. Astarte borealis 1. Halicyptus spinulosus 1. Heteromastus filiformis 2. Macoma balthica 2. Priapulus caudatus 2. Scoloplos armiger 2. Terbellides stroemi 3. Diastylis rathkei
Laboratorium 4 Utsänt 1. Bathyporeia pilosa 2. Corophium volutator 1. Diastylis rathkei 1. Halicyptus spinulosus 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Scoloplos armiger 1. Terebellides stroemi 2. Macoma balthica 2. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 2. Pontoporeia femorata	Erhållet resultat 1. Bathyporeia pilosa 2. Corophium volutator 1. Diastylis rathkei 1. Halicyptus spinulosus 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Scoloplos armiger 1. Terebellides stroemi 2. Macoma balthica 2. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 2. Pontoporeia femorata	Laboratorium 5 Utsänt 1. Bathyporeia pilosa 2. Corophium volutator 1. Diastylis rathkei 1. Halicyptus spinulosus 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Scoloplos armiger 1. Terebellides stroemi 2. Macoma balthica 2. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 2. Pontoporeia femorata	Erhållet resultat 1. Bathyporeia pilosa 2. Corophium volutator 1. Diastylis rathkei 1. Halicyptus spinulosus 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Scoloplos armiger 1. Terebellides stroemi 2. Macoma balthica 2. Monoporeia affinis 2. Potamopyrgus antipodarum 2. Pontoporeia femorata	Laboratorium 6 Utsänt 1. Bathyporeia pilosa 3. Corophium volutator 1. Halicyptus spinulosus 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Saduria armiger 1. Terebellides stroemi 2. Diastylis rathkei 2. Macoma balthica 2. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 3. Pontoporeia femorata	Erhållet resultat 1. Bathyporeia pilosa 3. Corophium volutator 1. Halicyptus spinulosus 1. Marenzelleria viridis 1. Hediste diversicolor 1. Saduria entomon 1. Saduria armiger 1. Terebellides stroemi 1. Diastylis rathkei 1. Diastylis rathkei ? 2. Macoma balthica 2. Monoporeia affinis 2. Potamopyrgus antipodarum 3. Pontoporeia femorata
Laboratorium 7a Utsänt 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Terebellides stroemi 2. Halicyptus spinulosus 2. Hydrobia spp. 2. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 2. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans 3. Corophium volutator	Erhållet resultat 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Terebellides stroemi 2. Halicyptus spinulosus 2. Monoporeia affinis 2. Potamopyrgus antipodarum 2. Pygospio elegans 3. Corophium volutator	Laboratorium 7b Utsänt 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Terebellides stroemi 3. Corophium volutator 2. Halicyptus spinulosus 2. Hydrobia spp. 2. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 2. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans	Erhållet resultat 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Terebellides stroemi 3. Corophium volutator 2. Halicyptus spinulosus 2. Hydrobia spp. 2. Monoporeia affinis 2. Monoporeia affinis 2. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans	Laboratorium 8 Utsänt 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 1. Marenzelleria viridis 1. Nereis diversicolor 1. Saduria entomon 1. Terebellides stroemi 2. Corophium volutator 2. Halicyptus spinulosus 2. Hydrobia spp. 2. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 2. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans	Erhållet resultat 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 1. Marenzelleria viridis 1. Hediste diversicolor 1. Saduria entomon 1. Terebellides stroemi 2. Corophium volutator 2. Halicyptus spinulosus 2. Peringia ulvae 2. Monoporeia affinis 2. Potamopyrgus antipodarum 2. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans
Laboratorium 9 Utsänt 1. Halicyptus spinulosus 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 2. Harmothoe sarsi 2. Hydrobia spp. 2. Marenzelleria viridis 1. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 3. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans 2. Saduria entomon 3. Corophium volutator	Erhållet resultat 1. Halicyptus spinulosus 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 2. Harmothoe sarsi 2. Hydrobia spp. 2. Marenzelleria viridis 1. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 3. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans 2. Saduria entomon 3. Corophium volutator	Laboratorium 10 Utsänt 1. Halicyptus spinulosus 1. Jaera albifrons-gr. 1. Macoma balthica 1. Saduria entomon 3. Corophium volutator 2. Harmothoe sarsi 2. Hydrobia spp. 2. Marenzelleria viridis 2. Monoporeia affinis 2. Paludestrina jenkinsi 2. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans	Erhållet resultat 1. Halicyptus spinulosus 1. Jaera sp. 1. Macoma balthica 1. Saduria entomon 3. Corophium volutator 2. Bylgides sarsi 2. Hydrobia spp. 2. Marenzelleria viridis 2. Monoporeia affinis 2. Potamopyrgus antipodarum 2. Pontoporeia femorata 2. Pygospio elegans		

Synonymer
Bylgides sarsi = Harmothoe sarsi
Hediste diversicolor = Nereis diversicolor
Potamopyrgus antipodarum = Paludestrina jenkinsi
Peringia ulvae = Hydrobia ulvae