

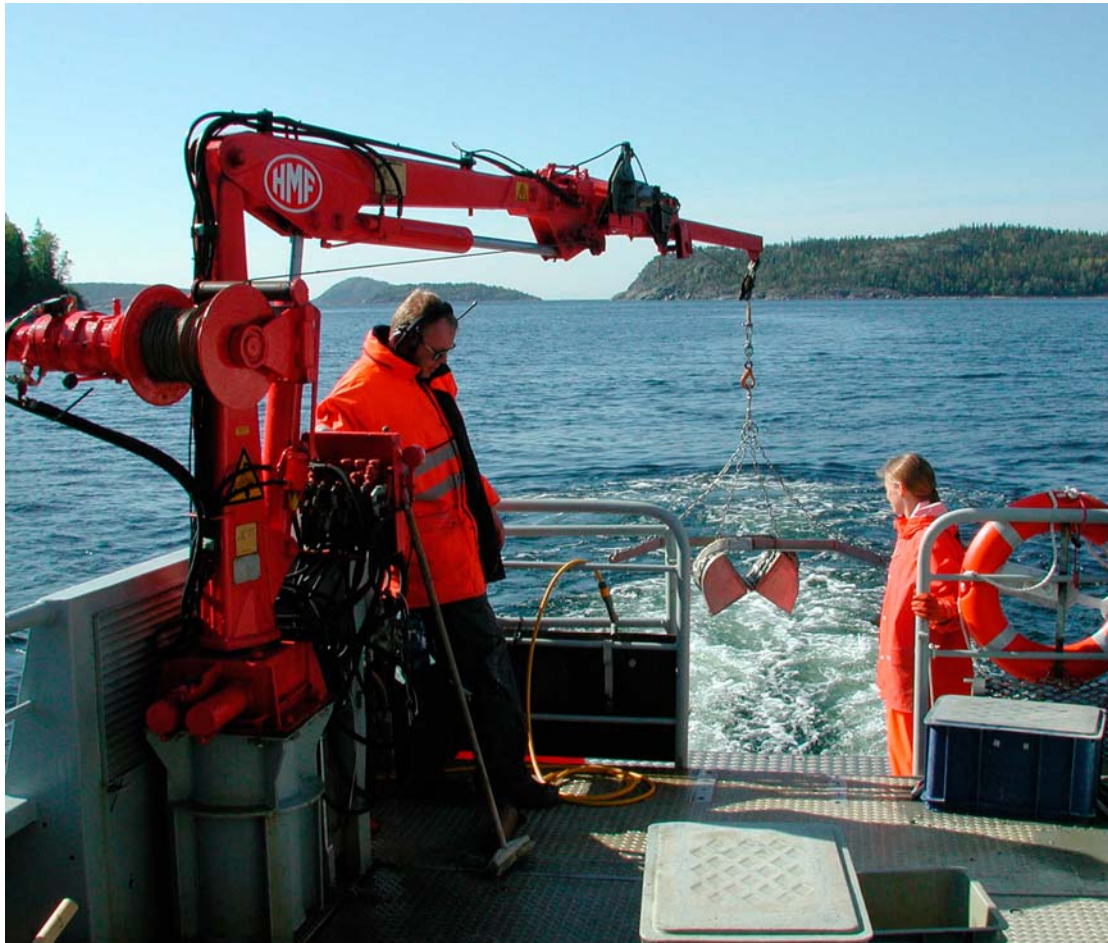


Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makrovertebrater i marin miljö

2004-02-11

Kjell Leonardsson
Institutionen för ekologi och geovetenskap,
Umeå universitet
901 87 UMEÅ

Email: Kjell.Leonardsson@eg.umu.se
Telefon: 090-786 77 03



Innehållsförteckning

1. INLEDNING	5
2. KVALITETSSÄKRINGSPROCEDURER	5
2.1 Allmänna anvisningar	5
3. METODPROTOKOLL MED KVALITETSSÄKRINGSRUTINER	5
3.1. Stationslokalisering och besöksdokumentation	5
3.1.1 Stationslokalisering	5
3.1.2 Dokumentation av stationsinformation	5
3.1.3 Kvalitetssäkringsaspekter	8
3.2 Provtagning	8
3.2.1 Bottenfaunaprovtagning	8
3.2.2 Bottenvattenprovtagning	9
3.2.3 Sedimentprovtagning	10
3.3 Sällning	12
3.3.1 Sällningsprocedur	12
3.3.2 Kvalitetssäkringsaspekter	13
3.4 Sortering	13
3.4.1 Sortering och abundansräkning	13
3.4.2 Kvalitetssäkringsaspekter	14
3.5 Artbestämning	14
3.5.1 Bestämningslitteratur	14
3.5.2 Kvalitetssäkringsaspekter	15
3.6 Vägning	15
3.6.1 Våtviktsbestämning	15
3.6.2 Torrviktsbestämning	15
3.6.3 Askfri torrsvikt	16
3.6.4 Kvalitetssäkringsaspekter	16
4. DATALAGRING	16
4.1 Inmatning av data	16
4.2 Kvalitetssäkring av data i databasen	17
4.3 Dataleverans	17
5. REFERENSER	17
6. BESTÄMNINGSLITTERATUR	18
7. UTRUSTNING	21
7.1 Basutrustning	21
7.2 Förbrukningsmaterial	21
7.3 Personlig utrustning	21

8. KEMIKALIER	22
8.1 Konserveringsmedel	22
8.2 Kemikalielista	22
APPENDIX 1 - PROTOKOLL BOTTENFAUNA KOMPLETT PROVTAGNING	23
APPENDIX 2 - PROTOKOLL BOTTENFAUNA REDUCERAD PROVTAGNING	24
APPENDIX 3 – FALLSKÄRM TILL VAN VEENHUGGARE	25
APPENDIX 4 - SORTERINGS- OCH VÄGNINGS- PROTOKOLL (BOTTNISKA VIKEN)	26

1. INLEDNING

Syftet med detta dokument är att ge en detaljerad metodbeskrivning av de olika moment man kommer i kontakt med i samband med kvantitativ provtagning av marin mjukbottenfauna. Dessa moment omfattar allt ifrån stationslokalisering, provtagning, sållning, konservering, sortering, vägning och artbestämning till datalagring. Dessutom finns beskrivning av procedurerna kring sediment- och bottenvattenprovtagning eftersom dessa undersökningar ingår som en del i mjukbottenfaunaprogrammet på en del av stationerna. Det ges en utförlig beskrivning av varje moment dels hur momentet skall utföras och dels vad man skall tänka på för att uppnå en hög nivå på kvalitetssäkringen. Motivering till varför man undersöker marin mjukbottenfauna ges i Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning och utelämnas i detta dokument. Utvärderingsmetoder för insamlade data berörs inte heller i detta dokument.

2. KVALITETSSÄKRINGSPROCEDURER

2.1 Allmänna anvisningar

Kvalitetssäkringsarbetet bedrivs genom att följa beskrivningarna i detta dokument (se även Cederwall 2002 och HELCOM 2001), genom internkontroller på laboratoriet, genom att i utvärderingsarbetet identifiera så kallade "outliers", samt genom att delta i nationella och internationella interkalibreringar.

3. METODPROTOKOLL MED KVALITETSSÄKRINGSRUTINER

3.1. Stationslokalisering och besöksdokumentation

3.1.1 Stationslokalisering

Vid återbesök på en station skall både x-, y-koordinater och djup för stationen stämma överens med tidigare uppgifter. Om uppgifter om landbäringar finns bör även dessa användas. På sikt insamlas djup- och sedimentinformation från ekolod och dGPS för sammanställning i figurform där djupkartor av stationsområdet presenteras med hög upplösning. Det är önskvärt att ekolodsprofiler som visar både djup och sedimentbeskaffenhet finns dokumenterade och tillgängliga vid återbesök för jämförelse med den ekolodsprofil som visas på ekolodet vid besöket. En samlad lista med stationens olika egenskaper från tidigare år kan användas att jämföra med. Avvikelser från stationens fasta koordinater accepteras inom en radie av ca 20 m i kustzonen medan en något större radie, max 50 m, kan accepteras på homogena bottnar utanför kustzonen.

3.1.2 Dokumentation av stationsinformation

Stationsbesöket noteras i protokollet. Notera stationsnamn, datum, lokal tid, djup (m), position (dGPS-koordinater, latitud och longitud, WGS-84, SWEREF-90), vindriktning med 16-gradig skala (engelska, t ex NNE, vid stiltje anges CALM) och vindhastighet (m/s), våghöjd (det vertikala avståndet mellan vågtopp och vågdal i m). Vindhastigheten mäts om möjligt med instrument. Annars får man försöka skatta vindstyrkan enligt Beaufortskalan.

Sedimentbeskrivningen görs utifrån Tabell 1. Om sedimenten innehåller organiskt material överstigande 2 % av torrsubstansen sker indelningen med tillägg enligt Tabell 2. Observera att den organiska halten är lika med glödförlusten, GF, (*loss of ignition, LOI*) och således inte liktydigt med halten av totalt organiskt kol (TOC) i sedimentet. Genom att multiplicera TOC med van Bemmels faktor 1,724 erhålls halten organiskt material. Denna framräknade halt är närmast jämförbar med glödförlusten. (Avsnitten om sedimentbeskrivningar har huvudsakligen utarbetats av Ingemar Cato, SGU).

Tabell 1. Mall för beskrivning av sediment, efter Karlsson & Hansbo (1992; SGU 1994, 2000). Sedimentbeskrivningen görs utifrån innehållet i van Veen-huggaren. Komplettera nedanstående beskrivning med fastheten på sedimentet, till exempel mycket mjukt, mjukt, relativt hårt eller mycket hårt. Dessutom anges om sedimentet är varvigt eller skiktat. För skiktade sediment anges sedimenttyp för både överliggande och underliggande sediment. I sådana fall bör en kombination av egenskaper och färgangivelse anges, till exempel tunt oxiderat skikt (ca 3 mm) på svart lergyttja.

Fraktion	Finindelning	Föråldrad svensk indelning
Indelning efter kornstorlek		
Lera / Clay (< 0,002 mm)		Lera
Silt / Silt (0,002-0,06 mm)	Finsilt / <i>Fine silt</i> (0,002-0,006 mm)	Finmjäla
	Mellansilt / <i>Medium silt</i> (0,006 – 0,02 mm)	Grovmjäla
	Grovsilt / <i>Coarse silt</i> (0,02-0,06 mm)	Finmo
Sand / Sand (0,06-2 mm)	Finsand / <i>Fine sand</i> (0,06-0,2 mm)	Grovmo
	Mellansand / <i>Medium sand</i> (0,2-0,6 mm)	Mellansand
	Grovsand / <i>Coarse sand</i> (0,6-2 mm)	Grovsand
Grus / Gravel (2-60 mm)	Fingrus / <i>Fine gravel</i> (2-6 mm)	Fingrus
	Mellangrus / <i>Medium gravel</i> (6-20 mm)	Grovgrus
	Grovgrus / <i>Coarse gravel</i> (20-60 mm)	Sten
Sten / Stone (60-600 mm)	Mellansten / <i>Medium stone</i> (60-200 mm)	
Blandade fraktioner		
Grovlera / Silty clay	(15-25 % lerhalt)	
Sandig grovlera / Sandy silty clay	(5-25 % lerhalt)	
Sandig silt / Sandy silt	(<5 % lerhalt)	
Lerig silt / Clayey silt	(5-15 % lerhalt)	
Lerig sand / Sandy silt	(5-15 % lerhalt)	
Indelning efter organisk halt		
Gyttja / Gyttja	(>20 % organiskt innehåll)	
Lergyttja / Clay-gyttja	(2-20 % organiskt innehåll)	
Gyttjelera / Gyttja clay	(2-6 % organiskt innehåll)	

Tabell 2. Sedimentens indelning efter organisk halt (Karlsson & Hansbo, 1992; SGU 1994, 2000).
Classification of sediments based on organic content.

Organisk halt <i>Organic content</i> %	Benämning <i>Nomenclature</i>	Exempel <i>Examples</i>
<2	Gyttjefria sediment <i>Non-muddy sediment</i>	Sand <i>Sand</i>
2-6	Gyttjigt sediment <i>Muddy sediment</i>	Gyttjelera , gyttjegrovlora, gyttjig silt <i>Gyttja clay, gyttja silty clay, gyttja silt</i>
6-20	Sedimentgyttja, t ex lergyttja <i>Muddy sediment (e.g. clay-gyttja)</i>	Lergyttja, grovleregyttja <i>Clay-gyttja, Silty-clayey gyttja</i>
>20	Gyttja <i>Gyttja</i>	Grovdetritusgyttja <i>Coarse detritus gyttja</i> Findetritusgyttja <i>Fine detritus gyttja</i>

Gyttja (Eng. *Gyttja*) indelas i grovdetritusgyttja (dominerat av synliga växtdelar) och findetritusgyttja (homogen gyttja utan synliga växtdelar), se tabell 2.

Andra sedimentrelaterade termer

Dy (Eng. *Dy*) är ett organiskt sediment huvudsakligen bildat genom utfällning av kolloidala humusämnen i näringsfattiga sjöar. Dy i ren form förekommer sällan. Inslag av växt- och djurrester är vanligt och därmed bildas övergångsformer till gyttja. Dy förekommer inte i den marina miljön utom områden i anslutning till exponeringsskyddade områden älvmyningar längs norrlandskusten..

Termen slam har två betydelser:

Slam (Eng. *Mud*) är ett vetenskaplig begrepp för mycket vattenhaltiga sediment av olika slag. Dessa kan uppkomma t ex på jordytan vid häftiga regn, under vattnet i slamströmmar, eller i samband med utbrott från källor och vulkaner.

Slam (Eng. *Ooze*) är ett av pelagiskt ursprung, finkornigt, sediment som innehåller >30 % av skelettdelar av kalciumkarbonat (kalkslam) eller kisel (kiselslam) härrörande från främst plankton.

Begreppet ”slam” bör undvikas vid klassificering av sediment.

Aggregat är organiskt, elektrostatiskt eller kemiskt ihopkittade bildningar av mineralkorn/mineral.

Konkretioner är en hård rundad mineralklump bildad genom lokal utfällning ur porvattnet eller genom tillväxt inifrån och utåt (noduler). De som bildas genom utfyllnad i hålrum benämns ”sekretioner”.

Förslag till stationsprotokoll ges i Appendix 1, 2. I Appendix 2 redovisas även vilka enheter som skall anges för respektive parameter med exempel. Om något avvikande inträffar under provtagningen noteras detta i protokollet i anslutning till den post som berörs.

3.1.3 Kvalitetssäkringsaspekter

Kontinuitet hos personalen är av stort värde då man genom lokalkännedom och till exempel jämförelse av botten sedimentets beskaffenhet kan avgöra om stationerna lokaliseras korrekt. Se till att all information finns noterat i besöksprotokollet innan stationen lämnas.

3.2 Provtagning

3.2.1 Bottenfaunaprovtagning

Lämplig utrustning att ha med vid bottenfaunaprovtagningen ges i utrustningslistorna (se avsnitt **7. UTRUSTNING**). Provtagning utförs med bottenhuggare av typ van Veen (öppningsyta ca 0.1 m²). Huggarytan mäts och noteras i provtagningsprotokollet i början respektive slutet av dagen. Dessutom kontrolleras huggarytan efter hugg då huggaren "fastnat" i botten, eftersom det då finns risk att huggararmarna rätats ut något och huggarens öppningsyta blivit större. Belastad huggare används företrädesvis på hårda botten där obelastad huggare ej ger provvolym över 5 l. Vid "kraftig" sjögång kan det vara fördelaktigt att använda belastad huggare för att undvika problem med drift (sneda hugg) och att huggaren löser ut under nedfirningen på grund av sjögången. Vid problem med igenslagning av huggare ovanför botten används fallskärm (se ritning Appendix 3). Huggaren stannas upp cirka 5-10 m från botten och firas därefter långsamt ned mot botten för att försiktigt (ca. 0.1 m/s) ställas ned. Detta görs för att undvika att stötvåg blåser undan ytsedimentet med de översta organismerna. Vidare får huggaren inte gå ned snett eftersom huggarens yta då inte stämmer överens med huggarytan. Om vajern är sned stannas huggaren upp ca 10 m från botten i väntan på vertikalläge vilket erhålles genom justering av fartygets position. Prover där huggare tagit snett eller läckt kasseras och ersätts med ett nytt prov. Huggaren skall dras upp omedelbart efter att den tagit botten för att undvika att fartyget hinner driva medan huggaren står på botten. Undvik att släppa ut extra vajer när huggaren tagit botten om det inte är nödvändigt för att kompensera för sjögång. Huggaren kan hissas upp relativt snabbt efter att den försiktigt har lyfts upp ur sedimentet eftersom provet då är inneslutet i huggaren.

När huggaren kommit upp på fartygsdäck placeras den i en back med lämplig storlek som rymmer att öppna huggaren i backen. Lämpligt mått för back med standard van Veen är 20x60x55cm. En upp-och-nedvänd back kan med fördel användas som stöd när den uppgillrade huggaren lyfts upp ur provbacken. Huggarens sida trycks mot kanten på backen och vinklas upp för att förenkla rensköljningen av huggaren. Se till att sköljvattnet rinner tillbaka ned i provbacken. Huggaren inspekteras efter sköljning för kontroll av om allt sediment avlägsnats. Sedimenttypen inspekteras därefter genom att man tittar på och känner på sedimentet. Om sedimentets karaktär inte stämmer med tidigare år ska ett nytt hugg tas om positionen stämmer. Om provet inte kan sällas omedelbart eller om flera prover står på kö för sällning så märks provbacken upp med stationsbeteckning och huggnummer.

Mät provvolymen efter att ha jämnat ut sedimentet över hela bottenytan på provbacken om sedimentet är mjukt. I de fall sedimentet är styvt bör det behandlas varsammare och tryckas ihop jämnt över halva backens bottenyta före mätningen. Tumstock eller särskild mätsticka används för att mäta provvolymen. När tumstock

används noteras den genomsnittliga sedimenttjockleken (cm) som provvolym om sedimentet pressats ihop i halva backen. I de fall sedimentet jämnats ut över hela backen multipliceras antalet centimeter med två för att erhålla provvolymen i liter (gäller för provbackar med 0.2 m² bottenyta). Prov med mindre än 5 liter sediment skall normalt kasseras, men i de fall inga större provvolymen kan erhållas accepteras det prov som har störst volym. Vid lika volym (< 5 liter) sparas det prov som har flest djur. Anteckna provvolymen i liter i stationsprotokollet och på provetiketten.

Fältprovtagningen är tung och krävande vilket innebär att personer med ryggproblem inte bör delta i provtagnings- och sållningsarbetet.

3.2.2 Bottenvattenprovtagning

Vid bottenvattenprovtagning används en modifierad Knudsenhämtare. Eftersom hämtaren stänger vid kontakt med botten kommer provet att innehålla vatten från 0.2-0.6 m avstånd från botten. Hissa upp vattenhämtaren med vinschen så att den hänger fritt i luften. Gillra upp hämtaren genom att dra upp och låsa spännhandtagen på båda sidor. Lyft hållaren till termometern tills låsmekanismen tar emot upp till. Lyft låsstången, som löper längs ena sidan av hämtaren. Tryck därefter upp hållaren till termometern så långt det går och dra sedan ned låsstången för att låsa hämtaren i öppet läge. Spola rent hämtaren både ut- och invändigt. Kontrollera att gummi-packningarna upp till och ned till är hela och att de sitter i rätt läge. Kontrollera att luftningskranen är stängd.

Vattenhämtaren kan firas ned relativt snabbt, dock med ständigt sträckt wire, till ca 10 m över botten. Se till att wiren är lodrät innan huggaren ställs ned på botten. Eftersom utlösningmekanismen har liten yta stänger inte hämtaren om den ställs ned alltför långsamt i mjuka sediment.

Uppvinsningen av bottenvattenhämtaren påbörjas direkt efter att den nått botten. Spola ren hämtaren utvändigt och ta ombord den. Lossa hämtaren från wiren och spänn fast den i därför avsedd hållare på fartyget. Börja med att avläsa temperaturen. Se till att ha alla nödvändiga flaskor och kemikalier redo. Öppna luftskruven på vattenhämtaren. Om syrgasprover skall tas börjar man med dessa.

Syrgasprover – Använd två syrgasflaskor, se till att de är diskade. För ned vattenhämtarens Latexslang till botten i syrgasflaskan och tryck försiktigt upp ”kranen” på vattenhämtaren tills det kommer en jämn ström vatten. Håll slangens öppning kvar vid botten på flaskan och låt vattnet flöda över flaskan så att eventuellt tillfört syre från luften till vattnet strömmar ut. Låt motsvarande två flaskvolymen flöda över innan slangen försiktigt dras upp ur flaskan. Observera att vattnet fortfarande måste rinna medan man drar ur slangen. När slangen dragits ur flaskan kan kranen stängas och flaskklocket (den inslipade glasproppen) försiktigt läggas på. Därefter fylls den andra flaskan på motsvarande sätt. Tillsats av reagenser flaskor nr 1 - tillsätt 2 ml (Bottniska viken) mangansulfat per flaskor, förslagsvis genom att använda ampuller. Klipp av ena änden av ampullerna, för ned dem en bit i flaskan och klipp därefter av dem upp till för att tömma innehållet i flaskan. Därefter tillsätts 1 ml jodidazid, förslagsvis genom att använda ampull och med samma tillvägagångssätt som för mangansulfaten. Sätt på flaskklocket och vänd flaskan upp och ned flera

gångar i raskt tempo för att fördela tillsatserna jämnt. Vrid och tryck därefter ned ”flaskkorken” så att den fastnar. Kontrollera efter en stund att korken fortfarande sitter fast. Det händer ibland att det blir ett svagt övertryck i flaskan vilket kan vara tillräckligt för att trycka upp korken ur dess fastkilade läge. Tillsätt reagenser till flaska nummer två. Ta in flaskorna för analys. Notera respektive flaskas nummer och volym i protokollet. Om proverna inte kan analyseras omedelbart ställs de i kylskåp i väntan på analys. Analyseras enligt SS-EN 25813 för att erhålla antal mg O₂ per liter.

Salthaltsprover – Märk upp en flaska med förslagsvis tesatejp, skriv datum, station och initialer med permanent tusch. Fyll flaskan till ca 1/3 med vatten från hämtaren. Skaka flaskan och håll ur vattnet. Fyll därefter flaskan och ställ den sedan i kylen. Notera i provtagningsprotokollet att salthaltsprov tagits på stationen. Provet analyseras inne på laboratoriet efter avslutad provtagning enligt HELCOM guidelines (HELCOM 2001).

3.2.3 Sedimentprovtagning

Sediment för bestämning av färg, vattenhalt, glödförlust och redoxmätning insamlas med rörhämtare (rördiameter 8 cm). Följande provtagningsprocedur gäller Gemini-provtagare med dubbla plexiglasrör. Provtagning med den mindre skrymmande Kajakhämtaren (se Blomqvist & Abrahamsson. 1985 för beskrivning) går också bra men är inte lika tillförlitlig när det gäller att få upp intakta sedimentprov. Se Blomqvist (1991) för kvalitetsaspekter kring sedimentprovtagning.

Provtagning - Montera Geminiprovtagaren på wiren, vinscha upp och fäll upp tillslutningsarmarna. Fäst armarnas öglor tillsammans med lockens öglor på låspinnarna överst på provtagaren. Tyngdkraften gör att låspinnarna frigör öglorna så att tillslutningsarmar och locken kan sluta till röret såväl nedtill som upptill. Montera båda rören i hämtaren och se till att vingmuttrarna dras åt på hållarna till båda rören. Fira ned provtagaren till ca 5-10 m över botten och stanna upp och invänta vertikalläge. Ställ därefter ned provtagaren försiktigt på botten utan att släppa ut extra wire eftersom detta kan få provtagaren att vicka omkull. Påbörja uppvinningen långsamt för att inte slamma upp sedimentets ytskikt. Vid sjögång inväntas lämpligt tillfälle att vinscha upp provtagaren ur vattnet för att undvika att hämtaren hamnar i pendling. Spola ren provtagaren utvändigt. Dra försiktigt ut tillslutningsarmen och för samtidigt in en passande mjuk gummipropp underifrån i röret och tryck upp den helt i röret. Gör likadant med det andra röret. Lossna därefter vingmuttrarna och vrid försiktigt ur röret ur bajonettfattningen och sänk sedan röret försiktigt. Placera sedan röret eller rören om båda proverna skall sparas i förvaringsboxen. Tillslut rören upptill med liknande gummikorkar (numrerade) som användes nedtill. Notera korkarnas nummer i provtagningsprotokollet.

Skivning av sediment – För alla analyser utom redoxpotential måste sedimentet skivas:

Horisontellt för analys av vattenhalt och glödningsförlust. Skivningen görs på 2 cm och eventuellt på 5 cm avstånd från sedimentytan. Fäst röret i speciell hållare och tryck upp sedimentet till den övre kanten på röret. Anslut ett centimetergraderat rör, av samma dimension som sedimentröret, upptill på sedimentröret och pressa upp sedimentet till önskad nivå. För in en tunn skiva (plast eller metall) för att avskilja det övre sedimentlagret. Töm det avskiljda provet i en rymlig plastburk och homogenisera. För över hela provet i en uppmärkt (datum, station, sedimentets övre

och undre djupnivå i cm, initialer) provburk som tål infrysning. Fortsätt skivningen av sedimentet om flera djupintervall önskas. Placera proverna i frys (minst -18 grader Celsius) tills proverna skall analyseras. Notera i protokollet att sedimentprover (antal och sedimentnivåer) för bestämning av vattenhalt och glödningsförlust finns förvarade för senare analys. Analysmetoder, se Dybern et al. (1976).

Vertikalt för färganalys. Observera att färgbeskrivning som görs direkt genom plexiglasets på provet ger en felaktig bild av hur sedimentet ser ut i verkligheten. När röret går ned i botten fastnar sedimentpartiklar från de övre lagren på rörets väggar nedåt på röret. Det man ser några centimeter ned på rörets väggar är alltså till viss del sediment(färg) från lagren ovanför. För att få en korrekt beskrivning av sedimentfärgen måste provet avlägsnas ur röret och klyvas vertikalt. För detta ändamål används ett ca 15 cm långt rör som klyvts vertikalt på mitten. Den ena halvan måste ha ett fastlimmat "lock" upptill. Montera ihop de två halvorna så att de sluter tätt och anslut överst på sedimentröret efter att sedimentet tryckts upp till överkanten. Tryck därefter försiktigt upp sedimentet tills sedimentytan når markeringen på det övre röret. Överskottsvattnet rinner ut genom den "övre öppna" rörhalvan. Markeringen markerar det utrymme som behövs för att sedimentytan skall nå "locket" när man trycker i gummikorken i det övre röret. Avskilj provet med en tunn metallskiva och placera på en stadig skiva med ett centralt beläget hål (diameter=8.5 cm så att en gummikork går igenom). Placera gummikorken i hålet, centrera röret och dra försiktigt undan metallskivan samtidigt som gummikorken försiktigt trycks upp i röret. Tryck upp gummikorken så att sedimentytan når "locket" på den ena rörhalvan. Därefter vrids röret till horisontalläge, se till att rörhalvan med "lock" hamnar underst. Frigör försiktigt den övre rörhalvan. Använd sedan en tunn metallskiva med vassa kanter för att skära av överflödigt sediment. Börja med att skära en bit ovanför rörets kanter. Skrapa därefter försiktigt av den frilagda sedimentytan från provets centrumvertikallinje ut mot kanterna. Det sistnämnda momentet görs för att hindra kontaminering när sedimentet slutligen skivas jäms med rörets kanter. Slutligen snittas sedimentet jäms med rörets kanter från den ena sidan till den andra. Snitta aldrig i rörets längdriktning! Eftersom sedimentet kan fastna på metallskivan rekommenderas att snittningen utförs med mycket små sågande rörelser. Sedimentprofilen är nu frilagd och färdig för fotografering eller beskrivning av färg med färgkarta (Rock-Color Chart Committee. 1991. Rock-color chart. – Boulder, Colo.: [Distributed by] Geological Society of America.).

Fotografering – Använd en box med konstant belysning (rekommenderad färgtemperatur 5000 K) för fotografering av sedimentprofilen för att få jämförbara bilder. Använd gråskalereferenser (förslagsvis; vitt, 25 %, 50 %, 75 % grått och svart) i anslutning till sedimentprovet som kontroller. Digitalkamera är att föredra eftersom bilderna direkt kan granskas för att avgöra kvaliteten på bilderna. De digitala bilderna används sedan för färganalyser och mätningar i lämplig mjukvara i dator. Kamerans inställningar måste gå att justera manuellt vad gäller avstånd, bländare och slutartid för att garantera rätt skärpa och ljus. Lägg det snittade sedimentprovet i boxens rörhållare och fotografera. Kontrollera bilden och ta en ny bild om kvaliteten inte var bra. Anteckna bildens/bildernas nummer eller beteckning i provtagningsprotokollet.

3.3 Sällning

3.3.1 Sällningsprocedur

- A. Det undre sållet (1.0 mm) ställs på däckets och vattnet från provbacken hålls i sållet. Se till att vattnet inte far över sållkanterna eller att sållet sätter igen. Placera sållet i det andra facket uppifrån i sållbordet. Vid sällning av prover med rikliga mängder av fintrådiga alger eller annat material som gör att 1 mm's sållet sätter igen bör 1 mm's sållet placeras överst för att undvika översvämning.
- B. Kontrollera att 5 mm's sållet finns på plats i det övre facket och att avrinningsfläppen är rätt placerad så att sedimentsuspensionen rinner ned i sållet.
- C. Placera provbacken med sedimentet i sållbordet och vinkla upp backen i lämpligt läge för att påbörja sällningen. Välj ej för hög vinkel från början eftersom detta medför att stora mängder sediment följer med om sedimentet är mjukt. Undvik att spola direkt på sedimentet eftersom det kan fragmentera djuren. Rikta vattenstrålen, som ej får vara för hård, i redan befintligt vatten eller längs väggarna för att skona djuren. Försök att spola bort allt sediment genom att spola "underifrån" i vattnet. Om detta ej är tillräckligt som fallet brukar vara med styv och varvig lera kan man spola direkt på leran efter att ytan på lerklumparna sköljts av försiktigt. I de fall leran är mycket styv och sammanhängande kan dessa delar försiktigt tas i handen och sköljas av för att sedan slängas. Detta får endast göras när det är uppenbart att det inte finns några djur i leran. I mycket sandiga sediment mals ömtåliga maskar sönder i backen under sköljningen innan de hinner komma ned i sållet (blåstringseffekt). I dessa fall kan det vara fördelaktigt att så fort som möjligt skölja ned sedimentet i sållet och sålla försiktigt med duschslang på sedimentet. Plocka ur "sköra djur" allt eftersom de upptäcks under sällningsarbetet.
- D. När de sista sedimentresterna sköljts ned i sållet sköljs backen ren och innehållet töms i sållet för att undvika att små djur blir kvar i backen. Backen kan nu avlägsnas. 5 mm's sållet sköljs rent och sållresterna spolas ned i 1 mm's sållet. Avlägsna 5 mm's sållet och skölj rent kanterna där sållet varit placerat.
- E. Lyft upp 1 mm's sållet och skölj bort de sista sedimentresterna. Lyft därefter sållet i ena hörnet och skölj försiktigt ned djuren i ena hörnet genom att spola med svag vattenstråle från sållets undersida. Vattenstrålen bör vara riktad snett nedåt det hörn där djuren samlas upp för att undvika att djur spolas över sållkanten. När djuren och sållresterna finns i ena hörnet placeras en burk (t ex CERBO 1.0 L, eller 1.5 L om nödvändigt) i en back eller såll för att undvika förlust av djur om spill skulle förekomma. Sållet lyfts upp och vinklas och med mycket svag vattenstråle sköljs sållresterna över till burken. I de fall stora mängder sållrester förekommer kan man med fördel plocka över en stor del av sållresterna med handen innan ursköljningen av sållet påbörjas. Om provburken innehåller stora mängder vatten bör en stor del av detta hållas tillbaka i sållet, utan att djuren följer med tillbaka.
- F. Inspektera sållet och använd en mjuk pincett med vass spets för att plocka över de sista djuren från sållet till burken. Enstaka små vitmärlor brukar förekomma, men det som kräver speciell granskning är slemmaskar (*Cyanophthalma obscura*,

tidigare *Prostoma obscurum*) som tenderar att krypa halvvägs igenom sållet, samt *Oligochaeter* som slingrat sig kring sållmaskorna. Dessa dras försiktig loss med en mjuk pincett och placeras i provburken.

G. När samtliga djur placerats i provburken används formalinmättet för att avgöra hur många doseringar formaldehyd som behövs för att uppnå ca 4 %. Se formaldehyd-recept i avsnitt **8. KEMIKALIER**. Det uppmätta antalet doseringar “pumpas” i med hjälp av doserpipetten på formalindunken. Av hälsoskäl skall man undvika att stå lutad över burken när man fyller på formalin. Håll helst andan under formalinpåfyllningsproceduren. När sållresterna består av mycket grus eller sand skall vattnet hällas över i separat burk för att mätas upp i formalinmättet. Den färdiga formalinlösningen hålls sedan tillbaka till sållresterna. Om inte provburken redan märkts upp med pappersetikett med datum, stationsbeteckning, huggnummer, huggartyp, provvolym och expeditionsledarens initialer, så är det dags att göra detta nu. Samma information skrivs för säkerhets skull på burkloppet. Se till att locket sätts fast ordentligt. Om sållresterna består av mycket alger med lerrester skall burken vändas ett par gånger så att formalinet blandas ordentligt. Burken ställs i särskild förvaringsback till kvällen. Om hemmahamnen ej nås under kvällen placeras proverna i särskilt förvaringsutrymme.

3.3.2 Kvalitetssäkringsaspekter

Under första provtagningsdagen används två stycken 1 mm's såll, det extra sållet placeras i det undre sållfacket för att mäta sålleffektiviteten. Om en stor del av de små djuren fastnar i det undre av de två 1 mm's sållen föranleder detta varsammare sållningsprocedur, t ex svagare vattenstråle vid spolning av såll. Havsborstmaskar är sköra djur och ovarsam sållning leder lätt till att djuren går sönder. Om detta problem uppstår föranleder det varsammare spolning av sedimentet.

3.4 Sortering

3.4.1 Sortering och abundansräkning

Sorteringen och abundansräkningen kan påbörjas omedelbart efter hemkomsten med proverna.

A. Innehållet i provburken hälls i en sållburk av tillräcklig storlek med 0.5 mm's såll nedtill och sköljs ca 1-3 minuter under rinnande vatten i dragskåp för att skölja bort formalinet. Ett alternativ till denna metod är att använda en speciellt utrustad hink, där locket har en relativt stor yta med 0.5 mm's såll och dessutom en tätad slanggenomföring. I denna anordning hälls provet i hinken och locket tillsluts varefter vattenslangen ansluts till vattenkranen. Provet får sedan skölja ca 15-30 minuter för att skölja bort formalinet. Vid detta förfarande måste försiktighet vidtagas så att inte sållet i hinkens lock sätter igen av växtrester, etc. Vattentrycket i hinken kan då få locket att lossna.

B. Provet hälls försiktigt i sorteringsvannan i lämpliga portioner. Fyll på vatten i vannan tills nivån är ca 1-2 cm. Djuren plockas ur och räknas samtidigt, alternativt räknas djuren efter utsorteringen.

- C. Delsummer bör antecknas för respektive art allteftersom sorteringen av provet pågår.
- D. Delsummorna summeras när provet är färdigsorterat och förs in i sorteringsprotokollet (Appendix 4).
- E. I de fall svårigheter uppstår med artbestämning placeras djuret/djuren i särskild burk märkt "obestämda" och förs in som obestämda i protokollet, för noggrann artbestämning vid senare tillfälle.
- F. Skriv in motsvarande information i sorteringsprotokollet som på locket av provburken i de fall informationen stämmer överens med informationen på pappersetiketten i burken. I de fall informationen inte stämmer överens noteras vilken information som stod på pappersetiketten och vilken som stod på locket. Uteslutningsmetoden används i första hand för att avgöra vilken information som är korrekt. För en sådan jämförelse behövs fältprotokollet om datum eller annan information ej stämmer. Om olikheterna utgörs av att skilda stationsbeteckningar noterats på lock respektive pappersetiketten jämförs informationen på sorteringsprotokollen från båda berörda stationerna. Om inte det löser problemet kan artsammansättningen vara till viss hjälp för att avgöra vilken information som är korrekt. I det senare fallet måste dock problemet noteras med en kommentar i databasen. Om endast huggnummer skiljer så undersöks om huggvolymerna skiljde, om inte så spelar det ingen roll vilket provnummer som ges.

3.4.2 Kvalitetssäkringsaspekter

Räkneverk underlättar antalsräkningen av respektive art under sorteringsarbetet. Sällresterna kan hållas genom ett 0.5 mm's säll och konserveras i 4 % formaldehyd för senare stickprovundersökning av ca 5 % av proverna. Dessa stickprov sorteras av annan person än den som sorterade provet ursprungligen. Om två personer arbetar med sorteringen kan med fördel de två byta sällrester med varandra efter att var och en är "färdig" med sorteringen av sitt prov. Detta bör i så fall göras för ca 5 % av proverna, eller oftare om många djur lokaliserar i dessa kontroller. Om det som systematiskt fel visar sig att en av personerna hittar färre djur än den andra finns det skäl att rekommendera en synundersökning, se nedan.

Eftersom en hel del av djuren är mycket små kan det vara lämpligt med en årlig synundersökning för sorteringspersonalen. Flera av arterna förekommer i storlekar ned mot 1 mm och kräver i de flesta fall god syn för att upptäckas, även om de är rödfärgade. I de fall glasögon behövs för att klara denna synskärpa måste också glasögonen användas vid sortering.

3.5 Artbestämning

3.5.1 Bestämningslitteratur

I de fall ett djur inte kan bestämmas till art utifrån sorterarens befintliga kunskap används bestämningslitteratur samt att artbestämningen senare verifieras av person med kännedom om den art som bestämningen resulterat i. För artbestämning rekommenderas bestämningslitteraturen i avsnitt **6.BESTÄMNINGSLITTERATUR**. För Bottniska vikens del täcks de flesta makrofaunaarterna av: kräftdjur - Enckell (1983),

snäckor - Macan (1977), havsborstmaskar - Bick & Gossele (1985) kompletterat med Atkins et al. (1987) för *Marenzelleria viridis*, chironomider om dessa skall artbestämmas - Wiederholm (1983).

3.5.2 Kvalitetssäkringsaspekter

För arbetet med att artbestämma djuren är det av stor vikt att man har tillgång till personer med god kännedom om de arter som finns inom det geografiska område där provtagningen görs. Internkontroller av sorteringspersonalens effektivitet kan göras genom att sällresterna sparas och sorteras igenom av ytterligare en person. Alternativt sorteras hela provet, djuren räknas och återförs därefter till sällresterna, varefter provet sorteras av en annan person. Dessa kontroller utförs i form av stickprovskontroller.

Notera i sorteringsprotokollet om annan bestämmingslitteratur än den ovan nämnda använts för artbestämningsarbetet.

Interkalibreringar görs nationellt för de laboratorier som arbetar i samma eller angränsande havsområden. Dessutom organiseras interkalibreringar bland annat av HELCOM. Interkalibreringar bör göras minst en gång vart 5:e år.

3.6 Vägning

3.6.1 Våtviktsbestämning

De sorterade proverna bör förvaras tre månader i 4 %-ig formaldehydlösning innan våtviktsbestämningarna görs. Undantag kan göras om prover sorterats efter mer än tre månader från provtagningstillfället. I sådana situationer kan proverna vägas efter 2 månader eftersom den föregående provförvaringen skedde i en formalinkoncentration nära 4 %.

- A.** De sorterade proverna tas fram, öppnas och djuren hålls över i burk med 0.5 mm's såll. Detta görs i dragskåp för att undvika exponeringen för formalinet.
- B.** Tarera vågen med tom vägningsburk (alternativt med folie).
- C.** Skölj djuren försiktigt och plocka sedan över dem på ett torrt filterpapper och flytta runt dem för att låta överflödiga vätska dra in. När filterpapperet inte suger upp mer vätska plockas djuren över i vägningsburken som försluts för vägning. Proceduren för avfuktningen av djuren tar ca en minut, men kan ta kortare tid om det endast finns enstaka djur eller längre om det är tusentals djur.
- D.** Vägningsburken placeras på vågen och våtvikten noteras i protokollet efter det att vågen stabiliserats. I det fall vågen är ansluten till dator hämtas våtvikten i detta skede direkt in i databasen.

3.6.2 Torrviktsbestämning

Denna procedur ingår inte obligatoriskt i miljöövervakningsprogrammet. Utgå från våtviktsproceduren.

- A. Förväg aluminiumfolie. Skriv stationsbeteckning, huggnummer, datum, art och folievikt på folien. Notera samma sak i vägningsprotokollet. Placera djuren i folien och vik upp kanterna men behåll en liten öppning upptill.
- B. Torka proverna i torkskåp i ca 60 grader Celsius under 24 timmar.
- C. Placera de torkade proverna i exsickator före vägning. Använd våg med 10 mikrogramms noggrannhet.
- D. Väg djuren, notera vikten och subtrahera bort folievikten.
- E. Notera torrvikten i protokollet.

3.6.3 Askfri torrsvikt

Efter torrsviktsbestämningen placeras djuren med folie i ej uppvärmd brännugn. Värm därefter upp ugnen till ca 450 grader Celsius och låt proverna stå inne i 4 timmar. Väg resterna på våg med 5-6 decimaler. Subtrahera askvikten från torrsvikten för att erhålla askfri torrsvikt. Notera denna vikt i protokollet.

3.6.4 Kvalitetssäkringsaspekter

Kontrollera vågen en gång per år, helst genom serviceavtal med kontrollant. I annat fall kan kontrollen göras genom att använda kända kontrollvikter, t ex 0.01g, 0.1g och 1g. Kontroller med kända kontrollvikter bör göras dagligen under vägningsarbetet. Om vägningen av kontrollvikterna ger avvikande resultat måste vågen kalibreras innan vägningsarbetet kan påbörjas.

Vid interkalibreringar har det visat sig att variationerna i våtviktsbestämningen kan vara stora. Det är därför viktigt att metodbeskrivningen följs noggrant. Internkontroller kan genomföras, genom att samma djur vägs av flera personer. Vid valet av djur för kontrollvägningar bör ej sköra djur som t ex maskar användas, eftersom dessa ofta fragmenterar vid hanteringen. Kräftdjur och musslor är därför att föredra.

4. DATALAGRING

Beskrivningen som ges nedan gäller i detalj endast för dem som använder sig av bottenfaunadatabasen BedaXP. För övriga gäller att alla resultat från samtliga protokoll matas in i en databas, alternativt i en stor tabell där varje kolumn har sitt specifika format. Ett gemensamt format för alla rader i en kolumns tabell är nödvändigt för att vid senare tillfälle kunna importera informationen till andra databaser.

4.1 Inmatning av data

Informationen från samtliga protokoll matas in i databasen (BedaXP) med hjälp av särskilda inmatningsformulär. För att minska felregistrering kan åtminstone några av fälten i databasen ställas in så att programmet varnar när felaktiga format eller orimliga värden matas in. Eftersom samtliga rådata lagras i databasen behövs inga

särskilda beräkningar på data innan de lagras i databasen. Omvandlingen till önskade enheter görs i samband med uttagen från databasen.

När all inmatning är klar tar man en utskrift på allt som registrerats, för korrekturläsning mot ursprungsprotokollen. Rätta därefter eventuella fel i databasen.

4.2 Kvalitetssäkring av data i databasen

Även om kvalitetssäkringsrutinerna följts noggrant kan det förekomma resultat i databasen från provtagningen som ger anledning till ytterligare kontroll gentemot ursprungsprotokollen.

För vissa variabler kan avvikelser från normalinformation tas fram via databasen, såsom datumavvikelser, positionsavvikelser (jämfört med stationernas fasta koordinater) och djup. För bottenfaunan kan abundansen för respektive art plottas mot biomassan för att söka efter avvikande punkter. Om någon eller några punkter avviker långt från övriga i en sådan figur kontrolleras vilket besök det gäller. Jämför sedan abundans och biomassan mot sorterings- och vägningsprotokollet för att avgöra vad som kan vara orsaken. Hittas ingen förklaring till avvikelserna markeras resultatet med en kvalitetsflagga eller ändras i databasen och i sorteringsprotokollet om det blivit en uppenbar felskrivning i protokollet. I detta fall stryks det gamla värdet och det nya anges tillsammans med datum och initialer på uppgiftsändraren.

4.3 Dataleverans

När alla data är kontrollerade är de färdiga att exporteras till datavärd och eventuellt även till beställare, enligt kontraktet. Format för sådan dataleverans framgår i avtal mellan beställare och utförare, alternativt enligt överenskommelse med datavärden. För bottenfauna i marin miljö skall data levereras till BIOMAD (Stockholms Marina Forskningscentrum, Systemekologi, Stockholms universitet). Vid uttag av data åt andra beställare, undvik tecken vid enhetsangivelser som kan förvanskas vid dataöverföringar: skriv hellre Cel än °C, hellre ug än µg.

5. REFERENSER

- Blomqvist, S., & B. Abrahamsson. 1985. An improved kajak-type gravity core sampler for soft bottom sediments. *Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie* 47(1): 81-84.
- Blomqvist, S. 1991. Quantitative sampling of soft-bottom sediments - problems and solutions. *Marine Ecology-Progress Series* 72(3):295-304.
- Cederwall, H. 2002. Kvalitetssäkring av data från mjukbottenfaunaundersökningar inom miljöövervakningen. Miljöövervakningen, Länsstyrelsen i Blekinge län. ISBN 91 86810 94-4.
www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/miljoovervakning/rapporter/hav/mjukbfauna.pdf
www5.k.lst.se/version1/miljo/miljoovo/pdf/Kvalitetssakring_mjukbottenfauna.pdf
- Dybern, B. I., H. Ackefors & R. Elmgren, 1976. Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea. Publication / The Baltic Marine Biologists No. 1, 98 s.

HELCOM 2001. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM. Updated to 2003.

<http://sea.helcom.fi/Monas/CombineManual2/CombineHome.htm>

Karlsson, R. & S. Hansbo (1992) Geotekniska laboratorieanvisningar. Del 2, Jordarternas indelning och benämning. Uppl. 3., (Utarbetad av Svenska geotekniska föreningen). T / Statens råd för byggnadsforskning 1982:21, 47 s.

Leppäkoski, E. 1975. Assessment of degree of pollution on the basis of macrozoobenthos in marine and brackish-water environments. Acta Acad. Aboensis, Ser. B, Vol. 35, nr 2, 90 pp.

SGU 1994, 2000. Metodik och jordartsindelning. Allmän del. *Särtryck ur: Sveriges geologiska undersökning. Serie Ae*, 26 s.

SS-EN 25813 Vattenundersökningar - Bestämning av halten löst syre : jodometrisk metod. - Stockholm : SIS, 1993 (Svensk standard ; SS-EN 25813)

SS-EN 25814 Vattenundersökningar - Bestämning av halten löst syre : elektrokemisk metod. - Stockholm, SIS, 1993 (Svensk standard ; 1993. (SS-EN 25814)

Wiederholm, T. (ed.). 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses, Part 1. Larvae. Entomologica Scandinavica. Supplement no. 19.

6. BESTÄMNINGSLITTERATUR

ANTHOZOA

Carlgren, O. 1945. Koraldyr. Danmarks Fauna 51, 167 pp.

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.

NEMATA

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

GEPHYREA (Stjärnmaskar)

Wesenberg-Lund, E. 1939. Pølseorme. Danmarks Fauna 45, 59 pp.

PRIAPULOIDEA

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

OLIGOCHAETA

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

- 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 pp.
- 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 pp.
- 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 pp.
- Hartmann-Schröder, G. 1971. Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. Die Tierwelt Deutschlands 58, VEB Gustav Fisher Verlag, Jena, 594 pp.
- Holte, T. 1986. Polychaeta. Terebellomorpha. Marine Invertebrates of Scandinavia, No 7. Norwegian University Press. 194 pp.
- 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.
- Tebble, N. & S. Chambers 1982. Polychaetes from Scottish Waters. Part I: Family Polynoidae. Royal Scottish Museum, Edinburgh. 38 pp.
- 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)

- Enckell, P.H. 1980. Kräftdjur. Signums förlag, Lund, 685 pp.
- 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 pp.
- Ingle, R.W. 1983. Shallow-water Crabs. Synopses of the British Fauna (New Series), No 25. Cambridge University Press, Cambridge-London-New York. 206 pp.
- Jones, N.S. 1976. British Cumaceans. Synopses of the British Fauna (New Series), No 17. Academic Press, London. 66 pp.

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 pp.

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 pp.

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

INSECTA

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

GASTROPODA (SNÄCKOR)

Graham, A. 1971. British Prosobranchs. Synopses of the British Fauna (New Series), No 2. Academic Press, London, 112 pp.

Graham, A. 1988. Molluscs: Prosobranch and Pyramellid Gastropods. Synopses of the British Fauna, No 2. E.J. Brill, Leiden. 680 pp. (*senare upplaga av ovanstående*)

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

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

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 pp.

Thompson, T.E. 1988. Molluscs: Benthic Opistobranchs (Mollusca: Gastropoda). Synopsis of the British Fauna, No 8. E.J. Brill, Leiden. 368 pp. (*senare upplaga av ovanstående*)

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

LAMELLIBRANCHIATA (MUSSLOR)

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

ECHINODERMATA (TAGGHUDINGAR)

- Mortensen, Th. 1924. Pighude. Danmarks Fauna 27, 274 pp.
- Mortensen, T.H. 1927. Handbook of the Echinoderms of the British Isles. Humphrey Milford Oxford University Press. 471 pp.
- 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.

7. UTRUSTNING

7.1 Basutrustning

- van Veen huggare 0.1 m², 2 st ny modell varav 1 belastad (eller extravikt ca 20 kg)
- Fallskärm till van Veen 1 st
- Sällställning med bord och slangar
- Sprutmunstycken till slangarna
- Reservsnabbkoppling till sprutmunstyckena
- Säll 5 mm 2 st
- Säll 1 mm 2 st
- Plastdunk 10 l med doseringspipett för formalinkonservering
- Mjukpincetter trubbig + spetsig
- Plastbackar för sediment 60 l, bottenyta som rymmer vanVeen-huggare (ca 0.2 m²)
- Plastbackar för provburkar 150 l
- Plastskiva för utjämning av sedimentytan i provbacken
- Tumstock eller graderad mätsticka för volymsbestämning av proverna
- Tumstock för ytbestämning av huggare

7.2 Förbrukningsmaterial

- Stationsprotokoll
- Cerboburkar 1.0 l + lock minst en per station
- Cerboburkar 1.5 l + lock minst en per station
- Cerboburk 1.0 l graderad för dosering av formaldehyd
- Cerboburk 1.5 l graderad för dosering av formaldehyd
- Telefonblock för märkning av provburkar 2 st
- Anteckningsblock, Blyertspennor, Radergummi, Tuschpennor

7.3 Personlig utrustning

Oljeställ, Sydväst, mjuka gummihandskar, Stövlar

8. KEMIKALIER

8.1 Konserveringsmedel

För konservering av djuren ute i fält används 20 %-ig formaldehyd som späds till ca 4 % i provburkarna. Den 20 %-iga formaldehyden blandas i en 10 l behållare (förslagsvis plastdunk med tättslutande lock) med hjälp av;

5 L 37.5 % Formaldehyd,

500 g hexametylentetramin (Metamin),

10 g Bengalrosa,

Efterfyll med brackvatten till 9.4 L:s märket på 10 litersbehållaren.

8.2 Kemikalielista

Formaldehyd 37.5 % - (kemiförrådet)

Bengalrosa (Kebo alt PH-Tamm)

Hexametylentetramin/Metamin (Kebo alt PH-Tamm)

Appendix 1 - Protokoll bottenfauna komplett provtagning

Station:	Position:	Väderlek:
Datum:	Latitud:	Vindriktning:
Tid:	Longitud:	Vindhastighet:
Djup (m):	Landbäring (0/1)	Våghöjd (m):

Fotodokumentation, filnamn:

Bottenvatten:	Temperatur:	
	Salinitet (‰ psu):	
	Syrgashalt (mg/l) 1:	2:
	Vattenhämtare: Modified Knudsen	

Sediment:	Beskrivning:	
	Svavelvätelukt (0/1):	
	Vattenhalt (0-2 cm):	(2-5cm):
	Glödförlust (0-2cm):	(2-5cm):
	Redskap:	
	Gemini	

Färg/Redox:	Djup (cm)	Färgkod	Djup (cm)	Eh (mV)	+Ep
Sedimentfoton	-			-1	
Filnamn:	-			0	
	-			1	
	-			2	
	-			3	
	-			4	
	-			5	
	-			6	
	-			7	
	-			8	
	-			9	
	-			10	

Bottenfauna:	Area (m ²)	Vikt (kg)	Provnr.	Volym (L)
Provtagare:				1
				2
				3

Ansvarig:
Kommentarer:

Appendix 2 - Protokoll bottenfauna reducerad provtagning - Ansvarig:

Station	Datum	Tid	Djup	Latitud	Longitud	Land bärin	Vind-riktn.	Vind-hast.	Våg-höjd	Sedimentbeskrivning	H2S	Huggare	Nr	Volym
Mätssystem:				WGS-84 med dGPS							Se svensk eller engelsk text enligt Tabell 1	1=finns 0=sakn. 1/0	Huggartyp och kod B=Belastad OB=OBel.	Sediment volym Liter
Enhet:		Lokal tid	m	GGMM.mmm	GGMM.mmm	1/0	16 grad skala	m/s	m					

Exempel:

Avgång från kaj (Norrbylab): 2003-05-30 07:00

Huggarytor: NVOB1 = 0.1040 m², NVB1 = 0.1054 m²

Namn stn1	2003-05-30	09:45	80.5	6322.855	1959.123	0	NNE	4.5	0.5		1	NVOB1	1	15
-----------	------------	-------	------	----------	----------	---	-----	-----	-----	--	---	-------	---	----

Namn stn2	2003-05-30	11:30	8.5	6325.855	1930.123	0	CALM	0	0.2		0	NVB1	1	7
-----------	------------	-------	-----	----------	----------	---	------	---	-----	--	---	------	---	---

Om huggarytorna ändras, justera ytan om möjligt annars notera nya ytor men använd då nya huggarkoder, t ex NVOB2 och NVB2.

Stopp vid kaj (Norrbylab): 2003-05-30 16:30

Huggarytor: NVOB1 = 0.1040 m², NVB1 = 0.1054 m²

Kommentarer skrivs vid behov raden under det stationsbesök som kommentaren gäller

Appendix 3 – Fallskärm till van Veenhuggare

Plasskiva ca 3mm tjocklek

