

NOVANA

Teknisk anvisning for marin overvågning

4.1 Blødbundsfauna

Jørgen L.S. Hansen
Alf B. Josefson
Afdeling for Marin Økologi

Jørgen Nørrevang Jensen
ICES

Miljøministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser

Indhold

4.1	Blødbundsfauna	4.1-3
4.1.1	Formål	4.1-3
4.1.2	Principper	4.1-3
4.1.3	Kriterier - stationsplaceringer	4.1-4
	4.1.3.1 Intensiv faunaovervågning	4.1-4
	4.1.3.2 Ekstensiv faunaovervågning.	4.1-5
4.1.4	Prøvetagningsprocedurer	4.1-7
	4.1.4.1 Prøvetagningstidspunkt	4.1-7
	4.1.4.2 Bundhentertype	4.1-8
	4.1.4.3 Prøvetagningsareal	4.1-8
	4.1.4.4 Prøveantal	4.1-9
	4.1.4.5 Sigtning	4.1-10
	4.1.4.6 Maskevidde	4.1-10
	4.1.4.7 Fiksering og konservering	4.1-11
	4.1.4.8 Farvning	4.1-11
4.1.5	Laboratorieprocedurer	4.1-11
	4.1.5.1 Sortering	4.1-11
	4.1.5.2 Bestemmelse og tælling	4.1-12
	4.1.5.3 Etikettering	4.1-12
	4.1.5.4 Typeeksemplarer af arterne (Voucher specimens)	4.1-13
	4.1.5.5 Biomassemåling	4.1-13
4.1.6	Kvalitetssikring af bundfaunaundersøgelser	4.1-14
	4.1.6.1 Datavalidering	4.1-14
	4.1.6.2 Kvalitetssikringsprocedurer	4.1-14
4.1.7	Dataindberetning	4.1-17
4.1.8	Referencer	4.1-19
4.1.9	Bilag 1: Oversigt over relevant bestemmelseslitteratur	4.1-21

4.1 Blødbundsfauna

4.1.1 Formål

I NOVANA findes der to bundfaunaprogrammer - et intensivt der i hovedtræk viderefører NOVA-programmet, samt et ekstensivt program der gennemføres hvert sjette år.

Formålet med det intensive program, ligesom under NOVA, i hovedsagen er at følge den tidlige udvikling. Bundfaunaundersøgelser kan anvendes til at afdække påvirkningen af en udledning fra land, fx af en kilde til belastning med organisk stof. Udviklingen i et havområde som følge af en generel belastning, såsom eutrofiering, kan også påvises gennem bundfaunaundersøgelser. Det primære mål med NOVANAs intensive marine bundfaunaovervågning er at følge de miljømæssige effekter af en forventet reduktion belastningen, og denne vejledning beskriver derfor undersøgelser, som belyser effekter af den type af belastning. Undersøgelserne omfatter målinger af udviklingen i artssammensætning, individtæthed og biomasse af blødbundsfaunaen i kystnære og åbne havområder.

Formålet med det ekstensive program er at få et mere detaljeret billede af bundfaunasamfundenes udbredelse. Der er en del områder hvor bundfaunaen ikke er undersøgt. Ved at kortlægge bundfaunaen mere generelt får man dermed en indsigt i hvor repræsentative de intensive bundfaunastationer er. Specielt inden for habitatområder og Natura-2000 områder er dette en viden som må tilvejebringes.

Udover frekvensen af undersøgelserne adskiller det intensive og det ekstensive program sig kun mht. Principper for stationsplacering og redskab, hvor der anvendes henholdsvis HAPS og Van veen sampler.

4.1.2 Principper

I de danske farvande, hvor blandingen af vandet fra Østersøen og Nordsøen bevirker, at vandmassen kan skifte karakter indenfor et relativt kort tidsrum, kræver vurderingen af miljøforholdene på basis af målinger i pelagialet ofte mange, gentagne målinger såvel af fysisk-kemiske som biologiske variable. Bundfaunaundersøgelser kan bidrage til en overvågning af marine områders miljøtilstand- og udvikling, og disse undersøgelser rummer klare fordele, hvis de er rigtigt tilrettelagt, og hvis de tolkes rigtigt.

Bundfaunaen vil i hovedsagen være stationær, hvilket bevirker at mængden og sammensætningen af bundfaunaorganismer på en lokalitet afspejler den sum af påvirkninger, altså også forureningspåvirkninger, som den undersøgte lokalitet har været udsat for i en periode op til prøvetagningen. Erfaringer har vist, at den type af bundfaunaundersøgelser, som er omtalt i denne vejledning, ikke kan an-

vendes i områder med hård og stenet bund eller med megen vegetation på grund af vanskeligheden med at udtage kvantitative prøver. Det vil kun være hensigtsmæssigt at anvende bundfaunaundersøgelser i et område, hvor sedimentet ikke er udsat for hyppig omlejring.

Det bør understreges, at bundfaunaundersøgelser i sig selv rummer den værdi, at den viser størrelsen og sammensætningen af den marine fauna, hvoraf nogle arter udgør et væsentligt fødegrundlag for fiskebestande og af den grund er af kommerciel interesse.

Det er vigtigt at gøre sig klart, at bundfaunaundersøgelser rummer lige dele biologiske og statistiske problemer i deres tilrettelæggelse og tolkning. Arternes forekomst og deres fordeling på individer er den basale registrering. Det forudsættes, at dynamikken i disse arts-/individfordelinger afspejler væsentlige abiotiske og biologiske faktorer, som i væsentlig grad lader sig identificere gennem analyse. Denne del af variationen kaldes systematisk. Den resterende del kaldes tilfældig eller statistisk.

Bunddyrene forekommer fordelt på havbunden i større eller mindre klumper. Prøvetagningsmetoden, herunder bundhenterens areal og udformning, spiller derfor en væsentlig rolle for de opnåede resultater. Undersøgelser i nyere tid har desuden vist, at den rumlige heterogenitet i bundfaunaen er af et så betydeligt omfang, at den traditionelle prøvetagningsstrategi med replika på hver station ikke er hensigtsmæssig. Jo større tilfældig variation, som prøvetagningen introducerer, jo vanskeligere er det at identificere den systematiske variation.

Disse retningslinier er revideret væsentligt på en række punkter i forhold til de oprindelige retningslinier fra 1988. Blandt de væsentligste ændringer er en revision af prøvetagningsstrategi, således at der i NOVA-programmet indsamles enkeltprøver fra mange stationer indenfor undersøgelsesområdet (mod tidligere mange prøver fra enkelte stationer). Revisionen bygger på de erfaringer, som er opnået gennem den hidtidige overvågning og forskning. Retningslinierne er i overensstemmelse med de internationale guidelines på området.

Anvisningen beskriver de metoder, der skal anvendes ved tilrettelæggelsen, udførelsen og analysen af bundfaunaundersøgelser. Det er vigtigt, at bundfaunaundersøgelser udføres med en standardiseret metodik, men det bør fremhæves, at man i vid udstrækning bør tilpasse sine undersøgelser til de forhold, som eksisterer i det område, man ønsker at overvåge.

4.1.3 Kriterier - stationsplaceringer

4.1.3.1 Intensiv faunaovervågning

Stationsplaceringen for NOVA programmet videreføres i det intensive bundfaunaprogram i NOVANA.

4.1.3.2 Ekstensiv faunaovervågning

Formålet med det ekstensive faunaprogram er at få et detaljeret kendskab til bundfaunaen i de områder der ikke tidligere er undersøgt.

I NOVANA er der programsat en kvote af bundprøver for hvert af en række områder som fx Limfjorden, Vestkysten, vestlige Kattegat, Lillebælt, vestlige Bælthav osv. Denne pulje af prøver skal herefter fordeles således at området blive dækket bedst muligt mht. sedimenttype, vanddybde, saltforhold mm. Særlig interesse har habitatområderne og Natura-2000 områder. Selvom hovedformålet med denne aktivitet er at få dækket det hvide pletter på søkortet bør det alligevel bestræbes at undersøge steder hvor faunaen har været undersøgt tidligere men ikke fornyelig. Hermed menes, at prøver naturligvis ikke tages i nærheden af stationer, som alligevel besøges i forbindelse med det intensive faunaprogram eller fx regionalt tilsyn, hvorimod det vil være relevant, at placere prøvetagningen på lokaliteter, der fx er besøgt af Dansk Biologisk Station i begyndelsen af det 20. århundrede. Når stationerne er placeret under hensyntagen til at tilgodese flest muligt af disse behov, sendes oplægget til godkendelse i Det Marine Fagdatacenter. Der foreslås følgende procedure, når stationerne placeres.

Oplæg fra FDC

Det overordnede område, som ønskes undersøgt med en given kvote af prøver af de enkelte amter eller gruppe af amter i samarbejde, angives af Det Marine Fagdatacenter som udgangspunkt for placeringen af stationerne.

Procedure for placering af stationer

1. Det vurderes først hvor stor den del af området det vil være muligt at tage Van veen grab, som vil være det redskab der som udgangspunkt anvendes i al prøvetagning – i denne forbindelse vil det være en stor fordel hvis der er mulighed for at foretage en forundersøgelse. Såfremt det vurderes at det i størstedelen af området ikke vil være muligt at tage prøver med Van veen kan der efter samråd med Det Marine Fagdatacenter indgås aftale om andet redskab.
2. Når det er fastlagt, hvor stort et område det vil være muligt at tage prøver i, beregnes arealet. Herefter beregnes hvor stort et areal hver station skal repræsentere, idet der skal tages 3 særskilte Van veen prøver på hver station dvs.

Areal af område * 3 / Antal prøver i den aktuelle kvote (1)

Kvadratroden af dette areal angiver den omtrentlige afstand, der skal være mellem stationerne inden for et større område. Herefter placeres stationerne jævnt ud over området. Hver station repræsenterer herefter et areal som beregnet ovenfor.

3. De stationer, som ligger i nærheden af intensive NOVANA-stationer eller andre (regionale) stationer som jævnlige besøges, fjernes for at blive placeret på ny (hvorvidt en station ligger i nærheden af stationer, som allerede besøges regelmæssigt, afgøres ved at placere det areal som station repræsenterer udenom stationen. Ligger der andre stationer indenfor dette område, skal stationen "omplaceres").
4. Hvis der inden for det areal, som stationen repræsenterer, derimod er kendskab til gamle stationer, som ikke længere besøges, men hvorfra der findes bundfaunadata (fx C. G. J. Petersen gamle stationer), flyttes stationen over til den pågældende position.
5. Det vurderes, om dybderne på de valgte lokaliteter afspejler dybdeforholdene i området som helhed (dvs. de dybder hvor det er muligt at tage prøver). Hvis dette ikke er tilfældet, flyttes der stationer fra de dybdeintervaller, hvor der er flest prøver, til de dybdeintervaller, der er underrepræsenteret i stationslisten.
6. Det vurderes herefter, om der er store homogene områder, som kan beskrives med færre prøver – er det tilfældet, fjernes et antal stationer, som herefter indgår i pulje, som skal placeres på ny.
7. De stationer, som skal placeres igen, fordeles inden for områder af særlig interesse (Habitatområder og Natura-2000), således at der inden for disse områder er en stationsplacering, som efterlever de ovenstående kriterier (her gælder det naturligvis, at det kun er positioner hvor det er muligt at tage prøver).
8. Forslaget til positioner indsendes til FDC både med et kort, der viser hvor stationerne oprindeligt var udlagt, samt det endelige forslag med angivelse af hvilke stationer, der er flyttet for at opfylde de beskrevne kriterier. Der indsendes en positionsliste for samtlige stationer med angivelse af forventet dybde.

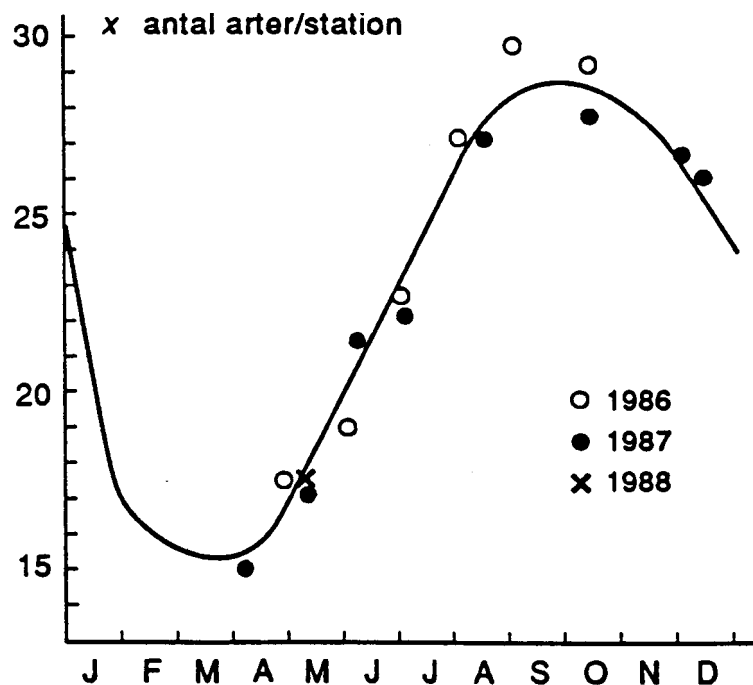
Flytning af stationer uden feltkampagnen

Ved selve prøvetagningen må det forventes, at det alligevel ikke vil være muligt at tage prøver på en del af de planlagte stationer. Det vil derfor blive nødvendigt at flytte positionen, hvis det står klart, at det ikke er muligt at få brugbare prøver (fx efter 5-10 mislykkedes forsøg i træk). Det anbefales, at man på forhånd har lagt sig fast på, hvor langt væk man vil flytte skibet, før der atter gøres forsøg (fx ¼ sømil). Er bunden på næste station også umulig at tage prøver på, gøres endnu et forsøg på en ny position, før stationen endelig opgives. På alle besøgte positioner noteres position og dybde. Positionerne og dybderne indrapporteres både for de stationer, hvor det var muligt at tage prøver, samt for de lokaliteter, hvor bunden var uegnet for prøvetagning.

4.1.4 Prøvetagningsprocedurer

4.1.4.1 Prøvetagningstidspunkt

Intensive bundfaunaundersøgelser har vist, at både artsrigdommen og individtætheden varierer med sæsonen. Man bør derfor tilstræbe, at prøvetagningerne bliver foretaget på samme tidspunkt hvert år. Det anbefales at henlægge prøvetagningen i sæsonen marts-maj både for det intensive og ekstensive program. (Figur 4.1.1). Valgte man at henlægge den årlige prøvetagning til september-oktober, ville en evt. tidsmæssig udvikling (fx øget eutrofiering) blive tilsløret af nogle arters stærkt fluktuerende larvenedslag. Denne fluktuerende rekrutteringssucces er ofte forårsaget af de fysiske forhold i tiden lige omkring larvestadiet og larvenedslaget, og afspejler ikke områdets generelle tilstand. Af hensyn til de tidsserier, som foreløbigt er opbygget under NOVA-programmet, anbefales det dog at fortsætte med samme tidspunkt for prøvetagning som under NOVA-programmet.



Figur 4.1.1 Det gennemsnitlige antal arter pr. station som funktion af årstiden på 5 stationer i Nissum Bredning. Prøvetagningerne foregik i årene 1986-1988 (10 HAPS pr. station pr. prøvetagning).

Findes der ressourcer til 2 prøvetagninger pr. år, vil man med fordel kunne foretage den 2. prøvetagning i september-oktober, idet det så vil være muligt at belyse hvilke arter, som har mulighed for at kolonisere området. Det bør bemærkes, at den sammenhæng mellem artsantal og årstid, som fremgår af Figur 4.1.1, ikke nødvendigvis er generel for alle danske farvande, men det mindste og største antal af arter vil oftest findes henholdsvis om vinteren/det tidlige forår og om efteråret. Ved undersøgelser af effekter af iltsvind skal prøvetagningen naturligvis henlægges umiddelbart efter iltsvindet.

4.1.4.2 Bundhentertype

Traditionelt anvendes der to typer af bundhenterer til kvantitativ indsamling af bundfaunaprøver: kernebundhenterer og grabbundhenterer. Det første grundlæggende krav, som må stilles til en bundhenter, er, at den rent faktisk er i stand til at optage en prøve af havbunden. Alle bundhenterer har vanskeligt ved at optage prøver på bunde med småsten, og de fleste kernebundhenterer har vanskeligt ved at operere på sandet, hård bund.

Man må også stille det krav til en kvantitativ bundhenter, at den optager en veldefineret prøve. Dette krav har bundhenterer i mange tilfælde vanskeligt ved at efterleve (Gallardo 1965; Ankar 1977). En del undersøgelser har tillige demonstreret, at kernebundhenterer giver bedre resultater end grabber (Baker *et al.* 1977; Beukema 1974; Jensen 1980; 1981,1988). Konklusionen er, at man som udgangspunkt bør anvende kernebundhenterer, og at man kun bør anvende grabber, hvor tekniske problemer eller hvor sammenlignelighed med "historiske prøver" nødvendiggør dette. To bundhenterer har i særlig grad domineret danske bundfaunaundersøgelser. Det er kernebundhenteren HAPS (Kanneworff & Nicolaisen 1973) og van Veen grabben (se BMEPC 1989 og Baltic Marine Biologists, 1989). For at sikre en nogenlunde ensartet prøvetagning bør man kræve, at van Veen grabben vejer mindst 35 kg. Yderligere oplysninger om håndtering af Van Veen grab findes i BMEPC (1989).

I det intensive NOVANA-program anvendes der HAPS til prøvetagningen. Årsagen er først og fremmest, at dette redskab i hovedsagen har vist sig velfungerende, og samtidigt vil metodeskift forringe sammenligneligheden med data fra NOVA-programmet. Mindre justeringer af apparatet, som øger friafstanden over låget, kan hjælpe til at mindske chokbølgen og hindre bortblæsningen af fint materiale. Yderligere bør prøver med en kernedybde under 15 cm undersøges nøje for at se, om prøven når ned under dyrenes gravedybde. Er dette ikke tilfældet, bør prøven kasseres.

Til det ekstensive NOVANA-program anvendes der Van veen grab med et areal på 0,1 m² ligesom vægten skal være mindst 35 kg. Prøver skal indeholde mindst 5 liter sediment. Dette kan måles ved at overføre sedimentet til en spand med målestreger for volumen på indersiden.

4.1.4.3 Prøvetagningsareal

Arealet af bundhenteren eller prøvestørrelsen spiller en afgørende rolle for de resultater, der opnås i en undersøgelse. Holme & McIntyre (1984) beskriver i deres gennemgang af metoder til bundfaunaundersøgelser, at det er almindeligt accepteret, at til makrofaunaindsamling behøves et redskab, der dækker mindst 0,1 m². Dette helt udokumenterede udsagn sammen med det forhold, at C.G. Johs. Petersen påbegyndte den egentlige kvantitative bundfaunabiologi med at anvende 0,1 m² bundhenter, har sikkert medvirket til, at denne prøvestørrelse har været brugt i langt de fleste danske og udenlandske bundfaunaundersøgelser. Store kernebundhenterer er svære at

håndtere i felten, og derfor er de gennemført med en HAPS, der dækker et areal på ca. 0,015 m². For at opnå et ensartet prøvemateriale i NOVANA, vil denne prøvestørrelse blive standard.

4.1.4.4 Prøveantal

I forbindelse med prøvetagningen er det vigtigt at understrege, at alle prøver bør behandles separat gennem hele behandlingsprocessen. Enhver sammenlægning af resultater bør foregå på et senere stadium, således at det altid er muligt at gå tilbage og betragte delprøverne separat. Alt andet vil føre til et signifikant informationsstab, som bør undgås.

Det spiller en stor rolle for ressourceforbruget hvor mange prøver, der skal tages i et område eller på en bundfaunastation. Det nødvendige antal er afhængigt af hvilken variabel, der ønskes undersøgt, og med hvilken grad af præcision den pågældende variabel ønskes bestemt.

Med henblik på at belyse det nødvendige antal prøver kan man foretage såkaldte power-analyser på data fra et område eller en station (Green, 1989). Resultatet af disse analyser er det nødvendige antal prøver, man skal tage for med en given sikkerhed at kunne detektere en forandring, som er større end en fastsat grænse.

Analyser fra en række områder antyder, at det med de fastsatte 45 prøver pr. område er muligt at detektere en forandring på 30-40% i den totale individtæthed med en rimelig sikkerhed. Ønsker man at detektere ændringer i individantal og biomasse på artsniveau, kræves oftest et større antal prøver end for den totale individtæthed eller biomasse. Det bør fremhæves, at estimater af det nødvendige antal prøver bør betragtes som "best case", idet man i beregningen ikke tager hensyn til rumlig variation i større skala samt den naturlige variation, som findes fra år til år.

Artsrigdom er en variabel, som i mange tilfælde bestemmes i forbindelse med bundfaunaundersøgelser. Resultatet afhænger imidlertid af delprøvernes areal og volumen. Jo mere sediment der indsamles - dvs. jo flere individer, der samles ind - desto højere artsrigdom måles (Ursin 1954). Da prøvearealet er fast 0,015 m², vil kvaliteten af bundfaunaundersøgelserne mht. at beskrive artsrigdommen direkte følge antallet af prøver. Imidlertid vil relationen mellem antallet af arter i forhold til antallet af prøver følge en mætningskinetik, således at der skal uforholdsmæssigt mange prøver til for at finde de sidste arter. For at kunne vurdere hvor godt artsrigdommen er beskrevet med en given indsats og for at kunne sammenligne artsrigdommen på tværs af områder, er det således nødvendigt at normalisere den fundne mængde arter til prøveantallet. Dette sker med de såkaldte art/arealkurver, der vha. permutationer beskriver det forventede antal arter, som findes ved et givent antal prøver. Software til art/arealkurver findes bl.a. i Primerpakken.

4.1.4.5 Sigtning

En række praktiske foranstaltninger må iagttages ved sigtning mv. af bundfaunaprøver:

- Hver prøve skal sigtes, opbevares og mærkes separat.
- Prøven bør opslemmes forsigtigt inden sigtning med henblik på at minimere den tid, prøven er i sigten.
- Man bør undgå at beskadige dyrene ved kraftig påsprøjtning eller anden hårdhændet behandling.
- Sigten bør skylles efter hvert brug for at undgå, at dyr fejlagtigt bliver henført til den forkerte prøve.
- Når der udover den almindelige sigte med 1 mm maskevidde bruges en sigte med mindre maskevidde, bør hver enkelt fraktion behandles separat i alle oparbejdelsens faser.

4.1.4.6 Maskevidde

Siden C.G. Johs. Petersen påbegyndte sine kvantitative undersøgelser af de danske farvandes bundfauna, hvor han anvendte sigter med en maskevidde på 1,25-1,75 mm, har der været en tendens herimod en standardisering af 1 mm maskevidde til bundfaunaundersøgelser. Denne størrelse anvendes også i det baltiske overvågningsprogram (BMEPC 1989). Tilsyneladende ligger der ikke nogle egentlig undersøgelser bag udvælgelsen af denne størrelse, men den er til dels et resultat af, hvad der er praktisk gennemførligt, og af overvejelser omkring bunddyrenes larve- og voksenstørrelse.

Af hensyn til sammenligneligheden af prøveresultater vil 1 mm blive fastholdt som standard under NOVANA-programmet Ønsker man at fortage supplerende undersøgelser af larvetilførsel til en lokalitet, er det nødvendigt at anvende en sigte med en maskestørrelse på 0,25-0,5 mm eller mindre. Sigtningen gennem denne maskevidde er langsom og desuden vil en HAPS-prøve på 0,015 m² ofte indeholde et overordentligt stort antal individer. Det vil derfor som regel være nødvendigt med en mindre prøve. Det vil ofte være muligt at udtage en mindre prøve fra en HAPS ved hjælp af et plexiglasrør med et veldefineret areal. Endvidere vil larverne være koncentreret i den øverste del af kernen. Man kan derfor yderligere forkorte den tid, det tager at sigte prøven, ved kun at vælge de øverste 5 cm. Dette sker lettest ved at presse et stempel med samme diameter som prøvetagningsrøret op nedefra, hvorefter kernen skæres over, når der er kommet 5 cm til syne over kanten af røret.

Det vil antageligt være fordelagtigt at foretage en monitoring som en kombination af en del mindre prøver, som sigtes i 1-mm sigter og nogle store og små prøver, som sigtes i henholdsvis 5-10 mm og 250-500 µm sigter. Denne monitoringsstrategi vil give et billede af både den antalsmæssigt dominerende mindre fauna, og den fauna af

større dyr, som påvirker økosystemet kraftig gennem den meget store biomasse, som hvert enkelt individ har.

4.1.4.7 Fiksering og konservering

Alt indsamlet materiale bør fikseres i en 4% formalinopløsning i havvand. Opløsningen skal tilsættes et overskud af natriumtetraborat (borax) eller 100 g/l hexamethylentetramin (hexamin, urotorpin).

Det bør bemærkes, at formalin er allergifremkaldende og muligvis kræftfremkaldende. Det bør derfor behandles med stor omhu, og alle forholdsregler bør tages for at undgå eksponering.

Efter fiksering, som varer ca. 48 timer, kan prøven overføres til 70% ethanolopløsning. For en detaljeret beskrivelse af fikserings- og konserveringsmetoder henvises til Lincoln & Sheals (1979).

Hvis man af sundhedsmæssige grunde fraviger formalinfiksering, kan man konservere i 96% ethanol i felten efterfulgt af overførsel til 70% ethanol derefter. Fiksering i ethanol kan ikke anbefales, idet fx polychaeter kan gå i opløsning efter længere tids opbevaring.

4.1.4.8 Farvning

Farvning med fx Rose Bengal har været anvendt med henblik på at lette udsorteringen af fx krebsdyr og har været anbefalet i nogle guidelines, men kan ikke anbefales, da identifikationen af flere polychaeter vanskeliggøres ved denne farvning. Det bør endvidere fremhæves, at Zoologisk Museum ikke modtager dyr, som er farvet på nogen vis.

4.1.5 Laboratorieprocedurer

4.1.5.1 Sortering

BMB (1989) angiver, at sortering af prøver altid bør ske med anvendelse af forstørrelseslampe eller stereolup, og at alle fraktioner < 1 mm altid bør sorteres under stereolup. Også retningslinierne for det Baltiske Overvågningsprogram (BMEPC 1989) angiver sortering under stereolup som obligatorisk, oven i købet to gange, først med sort og så med hvid baggrund.

Det er et krav, at al udsortering ske under vanddækning, da individerne ellers kan klæbe sig fast til sigterester såsom tomme muslingeskaller.

Coleman (1980) har undersøgt bundprøver under stereolup og fundet, at gensortering tilføjede ca. 13% flere arter og 37% flere individer til stationerne i gennemsnit.

Der findes imidlertid mange, som hævder, at omhyggelig sortering i en hvid feltopdelt bakke giver ligeså godt et resultat, som sortering under stereolup. Der foreligger tilsyneladende ikke undersøgelser,

der kan dokumentere dette forhold, så indtil videre må man nøjes med at sige, at prøverne bør sorteres omhyggeligt.

Det kan ikke anbefales, at man foretager opsplitting og kun sorterer en del af en prøve på grund af, at der er mange individer af en art. Herved introduceres en helt unødvendig ekstra usikkerhed. I sådan et tilfælde må man indsamle en mindre prøve.

Arter, som decideret tilhører fastsiddende epifauna på sten, bør ikke medregnes i prøven (eksempelvis fastsiddende Anthozøer, polyptyd og rurer). Endvidere bør deciderede meiofaunaarter såsom Nematoder og Harpacticoider ikke medregnes, da de ikke kan kvantificeres på en ordentlig måde, når der anvendes 1 mm sigter.

4.1.5.2 Bestemmelse og tælling

Fragmenter af dyr skal kun tælles som individer ved deres hoveder eller for muslingers vedkommende ved hængsler med påhæftet stykker væv.

Normalt vil 3-4 grupper af dyr dominere i bundfaunaprøverne: Polychaeter, Molluscer, Crustaceer og Echinodermer. Generelt må man anbefale, at bestemmelsen udføres til artsniveau for disse grupper, hvilket dog kan være tidskrævende for nogle familier og slægter (fx Cirratulidae, *Polydora* og *Capitella*). De øvrige grupper bør naturligvis også bestemmes til artsniveau, så vidt det er muligt. Man bør følge den nomenklatur, som er defineret af STANDAT-artskodelisten. Der er ingen grund til at bruge for mange ressourcer til at bestemme sjældne (tilfældige) grupper/arter, som er vanskelige at bestemme, såsom Nemertiner, Oligochaeter, Anthozøer og Turbellarier, når formålet med prøvetagningen er monitoring. Generelt anbefales det, at man i første omgang bestemmer de arter, som er "nemme" og almindelige, og gemmer de svære og sjældne til eventuel senere bestemmelse, idet disse ofte er unødvendige for den senere datahandling.

Kvaliteten af den tilgængelige bestemmelseslitteratur er meget varierende, idet systematikken ingenlunde er fastlagt for alle dyregrupper, som er repræsenteret i den benthiske makrofauna. De største problemer opstår formentlig ved bestemmelse af polychaeter, som er en meget artsrig gruppe i det marine miljø, og hvis morfologiske strukturer kan være svære at erkende. Der er til stadighed polychaet-arter, som opdeles i flere nye arter, og det er derfor af stor betydning, at man tydeligt angiver, hvilken bestemmelseslitteratur man har anvendt. Det vil endvidere være en god ide at opbygge en referencesamling bestående af alle indsamlede arter, så det senere er muligt at kontrollere tvivlsomme bestemmelser.

En oversigt over bestemmelsesværker findes i Bilag 1 (afsnit 4.1.9).

4.1.5.3 Etiketering

Etiketter bør vedlægges identificerede dyr. Disse etiketter skal indeholde: art, slægt, familie eller række, stationsnummer, dato og dybde.

4.1.5.4 Typeeksemplarer af arterne (Voucher specimens)

Det anbefales, at typeeksemplarer af alle bestemte taxa gemmes på forsvarlig måde med henblik på senere verificering af tvivlsomme arter og ændringer i taksonomien.

Zoologisk Museum i København vil gerne modtage og opbevare indsamlede prøver af marine invertebrater. Det er et absolut krav, at dyrene er fikseret i formalin og efterfølgende konserveret i ethanol. Museet har dog en begrænset opbevaringskapacitet og kan derfor ikke modtage store samlinger. Kontakt museet, der gerne afhenter prøverne eller betaler fragt for indsendelse. Journalen bedes indsendt sammen med prøverne. Så vidt muligt bedes identificeret materiale fordelt i samleglas med større dyregrupper, fx snegle, muslinger, pighude, polychaeter etc.

4.1.5.5 Biomassemåling

I forbindelse med en bundfaunaundersøgelse skal biomassen som et minimum bestemmes som enten vådvægt eller tørvægt og gerne begge biomassemaal. Alternativt kan man anvende omregningsfaktorer fra andre undersøgelser (Rumohr et al. 1987) eller selv udarbejde relationer til bestemmelse af tørvægt ud fra vådvægt eller størrelsesmaal. I enkelte tilfælde kan askefri tørvægt eller kulstofbiomasse være variabel, som ønskes bestemt.

Biomassebestemmelsen skal ske separat fra hvert almindeligt forekommende taxon i hver prøve. Ubestemte fragmenter vejes samlet.

Frisk vådvægt af organismerne er at foretrække, men i mange tilfælde vil praktiske hensyn bevirke, at der må anvendes formalin-vådvægt. I begyndelsen af konserveringsperioden ændres organismernes biomasse. Det Baltiske Overvågningsprogram (BMEPC 1989) anbefaler, at biomassebestemmelse af formalin-vådvægt først foretages tre måneder efter konservering, eftersom vægten ændres i den første tid efter fikseringen.

Vådvægten bestemmes ved vejning efter, at al ekstern konserveringsvæske er fjernet på filterpapir. Mens væsken fjernes, skal større dyr omhyggeligt og forsigtigt vendes på filterpapiret. Dyrene skal ligge på filterpapiret, indtil man ikke mere kan iagttage vådt på overfladen. I praksis er tørretiden for mindre dyr få sekunder, mens større dyr kan tage 20 sekunder eller mere. Skalbærende dyr vejes med skaller. De må enten åbnes og stilles på højkant eller kvases, for at overskudsvæske kan fjernes. Når vandet er fjernet, vejes dyrene straks med en nøjagtighed på 0,1 mg.

Tørvægten bestemmes ved vejning efter tørring i varmeskab ved 60°C til konstant vægt, dvs. normalt 18-24 timer (samme metode som anvendes af ICES og i det Baltiske Overvågningsprogram). Tørvægten bestemmes også med en nøjagtighed på 0,1 mg. Der er en konflikt mellem ønsket om at anvende tørvægt og ønsket om at gemme en prøve. Man må i givet fald afgøre, om man kan estimere tørvægten, hvis det anses for vigtigt at gemme individer fra en prøve.

Askefri tørvægt er den mest akkurate, men en meget tidskrævende biomassebestemmelse. Man bør nøje overveje, om denne vægtbestemmelse står i et rimeligt forhold til den usikkerhed, der ligger i dyrenes spredte forekomst på havbunden. Askefri tørvægt bestemmes efter glødning ved 500-520°C til konstant vægt, normalt ca. 12 timer. Det er vigtigt, at ovntemperaturen kontrolleres, og at den ikke overstiger 550°C, idet der kan forekomme et pludseligt vægttab som følge af CaO dannelse i kalkskaller og -skeletter. Før vejningen må prøverne opbevares i desiccator, mens de køler af.

Alle taxa skal vejes separat for hver prøve. Er der meget små biomasser for nogle arter, hvilket betyder, at de ikke kan vejes, ansættes biomassen til 0,1 mg.

4.1.6 Kvalitetssikring af bundfaunaundersøgelser

4.1.6.1 Datavalidering

I denne fase gennemføres en kritisk vurdering af de indsamlede data således, at muligheden for datafejl i de efterfølgende analyser minimeres.

De væsentligste elementer i denne vurdering er for bundfaunadata:

- Kontroller af korrekt slægts- og artsbetegnelse for de fundne individer i bundprøverne er anvendt.

Dette gennemføres ved at sammenkøre bundfaunadata med STANDAT-artskode listen. Arter fra bundfaunadata, som ikke forekommer på STANDAT-artskode listen, indrapporteres til DMU, som sørger for, at arten bliver oprettet på listen. I øvrigt opfordres man til at rapportere nye arter, som ikke forekommer på listen til Det Marine Fagdatacenter, så snart disse opdages.

- Kun en registrering pr. art pr. station pr. prøvetagning.
- Det undersøges, hvorvidt registrerede data er beliggende inden for et sandsynligt interval. Det kontrolleres især, om negative data (kodede værdier) antager tilladte værdier.

Validering af abiotiske data er ofte ret simpel, da datamængden er beskeden, således at disse rådata let vil kunne overskues.

Det må understreges, at det i denne fase er væsentligt at få fjernet så mange fejl som muligt fra datasættene.

Data indrapporteres årligt til DMU i STANDAT-format for marine bundfaunadata.

4.1.6.2 Kvalitetssikringsprocedurer

Kvalitetssikringsprocedurer er efterhånden udviklet for en række undersøgelser, men det er først og fremmest de fysisk-kemiske ana-

lyser, som har et veludviklet system til kvalitetssikring af data. For de biologiske data er man endnu ikke nået så langt, idet det for disse målinger er langt vanskeligere at fastlægge faste procedurer, som kan sikre kvaliteten.

Kvalitetssikring af bundfaunaanalyser er under udvikling i flere regi. Både HELCOM og OSPARCOM forsøger at udvikle procedurer, der sikrer kvaliteten af de indsamlede data, men der er endnu ikke vedtagne retningslinier for kvalitetssikring. OSPARCOM fremhæver en række kritiske QA-(Quality Assurance)faktorer og QA-procedurer på forskellige niveauer af undersøgelserne (*Tabel 4.1.1*). Som det fremgår af oversigten over kritiske QA-faktorer, er det mange steder i prøveindsamlingen, prøvebearbejdningen og databehandlingen, at der kan opstå fejlkilder. Som et eksempel til belysning af forskellige faktorerers betydning for variationen i data kan en ICES/HELCOM interkalibreringsøvelse nævnes. En del af denne øvelse bestod i, at 70 prøver indsamlet på én station blev udsorteret, artsbestemt og talt af et centralt laboratorium, hvorefter dyrene blev lagt tilbage i sigteresten. De forskellige prøver blev derefter udsendt i sæt á 5 prøver til de deltagende laboratorier, som så gentog udsorteringen, artsbestemmelsen og optællingen. Udover at der var en vis uoverensstemmelse omkring artsbestemmelsen, viste øvelsen, at de forskellige laboratorier fandt fra ca. 20% færre til 12% flere individer end det centrale laboratorium.

En anden del af interkalibreringen foregik ved at sammenligne datasæt, som blev indsamlet fra 4 forskellige skibe af 5 forskellige institutioner. Indsamlingen foregik med forskelligt udstyr (HAPS eller Van Veen Grab) fra disse skibe, som lå opankret side om side. Efter oparbejdningen viste disse datasæt, at der var en faktor på mere end 2 mellem det højeste estimat af den totale individtæthed. Endvidere er det værd at fremhæve, at disse datasæt stammer fra indsamling fra samme skib og med samme udstyr. Det eneste, som varierede i indsamlingen af prøverne, var således positionen (man slækkede lidt i ankerkæden mellem de 2 prøvesæt), sigtning og prøveoparbejdning. Der er ingen grund til at tro, at forskelle i sigtningsprocedurer kan bidrage væsentligt til den variation. Første del af interkalibreringen viste, at prøveoparbejdningen formentlig kan bidrage med 20% af variationen. Selv om denne variation er forholdsvis lille i forhold til den rummelige variation, er der dog al mulig grund til at bestræbe sig på at reducere denne systematiske variation af hensyn til sammenlignelighed på tværs af prøvetagningsområder. Procedurer til kvalitetssikring bør løbende udbygges i den kommende tid. Med henblik på at fastsætte og udbygge disse procedurer skal der:

- Afholdes jævnlige interkalibreringer af forskellige stadier i indsamlingen og oparbejdningen.
- Afholdes taksonomiske workshops med henblik på at højne og opnå et fælles taksonomisk niveau i overvågningen af bundfauna.

Det anbefales endvidere, at de enkelte institutioner, som udfører prøveoparbejdningen, jævnligt foretager gensortering af en del af de indsamlede prøver.

Tabel 4.1.1 OSPARCOM's liste over væsentlige kvalitetssikringsfaktorer. Listen er en fri oversættelse af en liste, som er præsenteret som Annex 10 i: Report of the ICES/Ospar Steering Group on Quality Assurance of Biological Measurements related to Eutrophication Effects (SIME (2) 97/3/1-E).

	Kritiske QA-faktorer	QA-procedurer
Indsamling af prøver	Variabel indsamlingseffektivitet afhængig af prøvetagningsudstyr og håndtering. Sigtetype, sigteprocedurer, specielt spulevandstryk.	<ul style="list-style-type: none"> • Sammenligninger af udstyr til søs • Vedtagne minimums-størrelser af prøvevolumen og kvalitet • Sammenligninger af metoder for prøvehåndtering i felten • Anbefalinger af "bedste" metode"
Prøveoparbejdning	Sorteringseffektivitet. Erfaring i artsbestemmelse. Præcision i biomassebestemmelse.	<ul style="list-style-type: none"> • Uafhængig kontrol af sortering og artsbestemmelse (indenhus eller eksternt) • Taksonomiske workshop • Tilgang til opdaterede taksonomiske bestemmelseslitteratur • Standardiserede taksonomiske lister • Ring tests (artsbestemmelse, optælling og biomasse) • Lister over biomasse konverteringsfaktorer
Databehandling	Inkonsistent håndtering af usikre bestemmelser. Afrundingsfejl i forskellige computerprogrammer. Fejl i forbindelse med dataoverførsel.	<ul style="list-style-type: none"> • Standardprocedurer for gruppering/udelukkes af arter • Sammenligninger af analytiske dataudskrifter af et standard datasæt

4.1.7 Dataindberetning

Til indberetning af bundfauna skal der gøres brug af 4 STANDAT grupper:

- Stationsoplysninger
- Prøveoplysninger
- Delprøveoplysninger
- Resultater

STANDAT-emne 4350 Sø- og marinkontrol bundfauna, prøveoplysninger

I NOVANA-programmet tages prøverne/replikaterne spredt inden for et prøveområde. Her er der derfor oftest kun én delprøve for hver prøve. I det tidligere program bestod hver prøve typisk af et antal delprøver/replikater. I hver delprøve er der registreret et antal forskellige arter, deres antal og vægt.

Dataformat for bundfauna prøveoplysninger:

prøvetagningssted	
prøvetager-institution	STD00032
<u>laboratorium</u>	STD00032
initialer (analytiker)	
<u>prøve-redskab</u>	STD00024
<u>redskabsareal</u>	(cm ²)
<u>maskevidde</u>	(100-10000 µm)
<u>konservering</u>	
maximale maskevidde	(100-10000 µm)
<u>antal delprøver</u>	

Prøvetagningssted består af et nummer, som tildeles af DMU. Understregede felter skal udfyldes.

STANDAT-emne 00004351 Sø- og marinkontrol bundfauna, delprøveoplysninger

Dette emne er underordnet bundfauna prøveoplysninger. Der skal altid angives mindst én delprøve.

Dataformat for bundfauna delprøveoplysninger:

delprøve nummer
delprøve volumen

Standat-emne 00004352 Sø- og marinkontrol bundfauna, resultater

Dette emne er underordnet bundfauna delprøveoplysninger, men skal ikke angives, hvis delprøven er uden indhold af dyr.

Dataformat for bundfaunaresultater:

latinsk navn	
<u>standatkode</u>	STD00135
<u>mnemokode</u>	STD00135
reference (bestem.)	
ernæringsbiologi	STD00138
reproduktionsbiologi	STD00139
<u>abundans</u>	
<u>biomasse-metode</u>	STD00161
vådvægt	(0,1-9999999,9 mg)
tørvægt	(0,1-199999,9 mg)
askevægt	(0,1-19999,9 mg)

Understregede felter skal udfyldes.

Både standatkode og mnemokode skal være udfyldt, idet feltet mnemokode bruges til at checke, at den rigtige standatkode er valgt. Hvis arten ikke findes i kodelisten, udfyldes ingen af felterne standatkode og mnemokode. I stedet udfyldes det latinske navn og reference til bestemmelsesværk, samt evt. ernæringsbiologi og reproduktionsbiologi. (DMU bør i øvrigt løbende orienteres om nye arter, så listen jævnlige kan opdateres). Kan arten ikke bestemmes, anføres latinsk navn som "Uidentificeret" og mnemokode som "UIDENTIF". Samme art må KUN optræde én gang for samme delprøve.

Er det vanskeligt at bestemme abundansen af en given art i en delprøve, hvor der kun findes fragmenter, sættes abundans til -1.

Biomassen skal angives for hver art for hver delprøve (biomassemetode 01). Dog kan det for ældre data (før 1994) forekomme, at biomassen er fremkommet ved grupperinger af arter og/eller delprøver før vejning. I disse tilfælde angives en beregnet biomasse (biomasse-metode 02-04) for hver art for hver delprøve, som er fremkommet ved at gange abundansen med en gennemsnitsvægt.

Som minimum skal der angives vådvægt eller tørvægt. Vægtresultater under 0,1 mg angives som 0,1 mg.

4.1.8 Referencer

Andrew, N.L & B.D. Mapstowe (1987): Sampling and the description of spatial pattern in marine ecology. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 25: 39-90.

Ankar, S. (1977): Digging profile and penetration of the Van Veen grab in different sediment types. *Cont. Askö.Lab. Univ. Stockholm*, 23: 1-22.

Baker, J.H. et al. (1977): Comparison of benthic sampling procedures: Petersen grab vs. Mackin corer. *Water Res.*, 11: 597-601.

Baltic Marine Environment Protection Commission: Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM, Part C. Programme for monitoring of Eutrophication and its effects. [http://www.helcom.fi/combine_manual/c.html]

Beukema, J.J. (1974): The efficiency of the van Veen grab compared with the Reineck box sampler. *J. Cons. int. Explor.Mer*, 35: 319-327.

Clarke, K. R. (1993): Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18:117-143.

Clarke, K. R. & R. M. Warwick (1994a): Similarity-based testing for community pattern: the two-way layout with no replication. *Mar. Biol.* 118: 167-176.

Clarke, K. R. & R. M. Warwick (1994b): Change in marine communities - An approach to Statistical Analysis and Interpretation Natural Environment Research Council, UK 144 s.

Cochran, W.G. (1963): Sampling techniques (2.ed) John Wiley & Sons. New York.

Coleman, N. (1980): More on sorting benthic samples. *Mar Pollut. Bull.*, 11: 150-152.

Cuff, W. & N. Coleman (1979): Optimal survey design: Lessons from a stratified random sample of macrobenthos. *J Fish.Res.Bd. Can.*, 36: 351-361.

Elliott, J.M. (1977): Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. Freshwater Biological Association, Sci Pub. no. 25, 160 pp.

Gallardo, VA. (1965): Observations on biting profiles of three 0.1 m² bottom-samples. *Ophelia* 2: 319-322.

Green, R.H. (1979): Sampling design and statistical methods for environmental biologist's. John Wiley & Sons. New York.

Green, R. H. (1989): Power analysis and practical strategies for environmental monitoring. *Environmental Research* 50: 195-205.

- Holme N. A. & A.D. McIntyre (eds.) (1984): Methods for the study of marine benthos. *IBP Handbook no. 16*. (2nd Ed.) Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Jensen, K. (1980): Benthosmonitoring, bundhenter og ressourceforbrug. Miljøstyrelsens Havforureningslab. Rapport.
- Jensen, K. (1981): Comparison of two bottom-samplers for benthos monitoring. *Environ. Tech. Letters* 2: 81-84.
- Jensen, K. (1988): Sampling macrozoobenthos: maximum return for minimum effort. Coastal benthic ecology. COST 647. Report for the period 1985-1987.
- Kanneworff, E & W. Nicolaisen (1973): The HAPS.. A frame supported bottom corer. *Ophelia* 10: 119-129.
- Lincoln, R. J. & J.G. Sheals (1979): Invertebrate animals. Collection and preservation. British Museum of Natural History. Cambridge University Press, 150 pp.
- Rees, H.L. (1984): A note on mesh selection and sampling efficiency in benthic studies. *Mar.Pollut.Bull.* 15: 225-229.
- Rees, H. L., C. Heip, M. Vincx & M. M. Parker (1991): Benthic communities: Use in monitoring point-source discharges. *Techniques in marine environmental sciences No. 16*, ICES.
- Rumohr, H. (1990): Soft-bottom macrofauna: Collection and treatment of samples. *Techniques in Marine Environmental Sciences No. 8*. ICES.
- Rumohr, H., T. Brey & S. Ankar (1987): A compilation of biometric conversion factors for benthic invertebrates of the Baltic Sea. *The Baltic Marine Biologists Publication nr. 9*.
- Scheaffer, R.L., W. Mendenhall & L Ott (1986): *Elementary survey sampling (2.ed.)*. Duxbury Press. Boston.
- Ursin E. (1954): Efficiency of marine bottom samplers of the Van Veen and Petersen type. *Meddr. Danm. Fiskeri- og Havunders., N.S.*, 1 (7), 8 pp.
- Vezina, A.F. (1988): Sampling variance and the design of quantitative surveys of the marine benthos. *Mar.Biol.* 97: 151-155.
- Warwick, R. M. (1993): Environmental impact studies on marine communities: Pragmatical considerations. *Australian Journal of Ecology* 181: 63-80.
- Warwick, R. M. & Clarke, K. R. (1993): Increased variability as a symptom of stress in marine communities. *J. Exp.Mar.Biol.Ecol.* 172.

4.1.9 Bilag 1: Oversigt over relevant bestemmelseslitteratur

I det følgende gives nogle referencer på bestemmelsesværker, som vil være anvendelige i danske farvande.

GENERELLE VÆRKER

Hayward, P.J. & J. S. Ryland (Ed.) (1990): The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe Vol. 1. Introduction and Protozoa's to Arthropods. Clarendon Press, Oxford.

Hayward, P.J. & J. S. Ryland (Ed.) (1990): The Marine Fauna of the British Isles and North-West Europe Vol. 2. Molluscs to Chordates Clarendon Press, Oxford.

POLYCHAETA

Hartmann-Schröder, G. (1996): Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 58. Teil. Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. 2nd Ed. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.

Denne nye udgave af "Polychaet-bibelen" må fremhæves som det bedste samlede værk over polychaeter i nordeuropæiske farvande. Et par bind omhandlende enkelte polychaet-slægter er udkommet i den udmærkede serie: Synopses of the British Fauna (New Series) edited by D.M. Kermack & R.S.K. Barnes. Published for The Linnean Society of London & The Estuarine and Brackish-water Sciences Association by Cambridge University Press. Der er flere bind undervejs, men der vil sandsynligvis gå en rum tid før polychaeterne er færdigbearbejdet.

Der findes en lang række specialartikler, som omfatter enkelte slægter eller familier. Her bringes et udsnit. Enkelte behandler ikke europæiske områder, men vil i nogen tilfælde kunne bruges til at adskille vidt udbredte arter.

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

Blake, A.B. (1971): Revision of the Genus *Polydora* from the East Coast of North America (Polychaeta: Spionidae) Smithsonian Contribution 8 to zoology no. 75: 1-32.

Blake, A B. (1984): Polychaeta Oweniidae from Antarctic seas collected by The United States Antarctic Research Program. Proc. 1th Int. Polychaete Conf., Sydney, ed. by P A. Hutchings. The Linnean Soc. New South Wales.

Chambers, S. (1983): Polychaetes from Scottish Waters, Part 2: Families Aphroditidae, Sigalionidae and Polyodontidae. Royal Scottish Museum Studies. 38 pp.

- Christie, G. (1984): A new species of *Tharyx* (Polychaeta: Cirratulidae) from five estuaries in North-East England. *Sarsia*: 69-73.
- Eibye-Jacobsen, D (1987): *Eumida ockelmanni* sp.n. (Polychaeta: Phyllodocidae) from the Northern part of the Øresund. *Ophelia* 27: 43-52.
- Fauchald, K. (1963): Nephtyidae (Polychaeta) from Norwegian Waters. *Sarsia* 13: 1-32.
- Fauchald, K. (1977): The polychate worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 28: 1-188.
- Frame, A.B. (1992): The lumbrinerids (Annelida:Polychaeta) collected in two northwestern Atlantic surveys with descriptions of a new genus and two new species. *Proc. Biol. Soc. Washington* 105:185-218.
- Garwood, P.R. & P.J.W. Olive (1981): The significance of the long chaetal form of *Nephtys caeca* (Polychaeta: Nephtyidae) and its relationship to *N. longosetosa*. *Sarsia* 66: 195-202).
- Hartley, J.P. (1981): The family Paraonidae (Polychaeta) in British Waters: A new species and new records with a key to species. *J.mar.biol Ass.U.K.* 61: 133-149.
- Hartley, J.P. (1984): Cosmopolitan polychaete species: the status of *Aricidea belgicae* (Fauvel, 1936) and notes on the identify of *A. succica* Eliason, 1920 (Polychaeta; Paraonidae). *Proc. 1st Int. Polychaete Conf., Sydney*. Ed. by P.A. Hutchings. The Linnean Soc. New South Wales, 1984, pp. 7-20.
- Holthe, T. (1986): Polychaeta Terebellomorpha. *Marine Invertebrates of Scandinavia nr. 7*. Norwegian University Press.
- Holthe, T. (1991): Identification of Annelida Polychaeta from northern European and adjacent Arctic waters. *Gunneria* 66: 1-30.
- Hutchings, P. & S. Rainer (1981): Designation of a neotype of *Capitella filiformis* Claparede, 1864, type species of the genus *Heteromastus* (Polychaeta: Capitellidae).
- Kirkegaard, J.B.: Bestemmelsesnøgle til danske Polychaetfamilier. Universitets Havbiologiske Laboratorium. Manus.
- Knight-Jones, P. & E.W. Knight-Jones (1977): Taxonomy and ecology of British Spirobidae (Polychaeta). *J.mar.biol.Ass. UK* 57: 453-499.
- Kristensen, E.: Taxonomisk oversigt over familien Nereidae, med speciel vægt på slægten Nereis. Manus.
- Losham, A.-A. (1980): En systematisk og dyre geografisk undersøkelse over skjellrygg-gruppen (Familie Aphroditidae sensu Fauvel 1923) M.S. Thesis University of Oslo.

Mackie, A.S.Y. (1984): On the identity and zoogeography of *Prionospio cirrifera* Würes, 1883 and *Prionospio multibranchiata* Berkeley, 1927 (Polychaeta; Spionidae). Proceedings of the First International Polychaete Conference, Sydney, ed. by P. A. Hutchings. The Linnean Soc. New South Wales.

Pleijel, F. (1987): Two new European species of *Eulalia* (Polychaeta: Phyllodocidae). J.mar.biol Ass.U.K. 67: 399-405.

Pleijel F. (1988): *Phyllodoce* (Polychaeta, Phyllodocidae) from Northern Europe. Zoologica Scripta 17: 141-153.

Pleijel, F. (1993): Polychaeta Phyllodocidae. Marine Invertebrates of Scandinavia 8: 1-159.

Rainer, S.F. (1984): *Nephtys pente* Sp. Nov. (Polychaeta: Nephtyidae) and a key to *Nephtys* from N. Europe. J.mar.biol.Ass.U.K. 64: 899-907.

Rainer, S.F. (1991): The genus *Nephtys* (Polychaeta:Phyllodocida) of northern Europe: a review of species, including the description of *N. pulchra* sp.n. and a key to the Nephtyidae. Helgoländer Meeresuntersuchungen 45: 65-96.

Ramberg, J.P. & T.A. Schram (1982): A systematic review of the Oslofjord species of *Polydora* Bosc and *Pseudopolydora* Czernisvsky, with some new biological and ecological data (Polychaeta: Spionidae). Sarsia 68: 233-247.

Tebble, N.T. & S. Chambers (1982): Polychaetes from Scottish Waters. Part 1, Family Polynoidae. Royal Scottish Museum Studies. 73 pp.

Varriale, A M.C. (1979): Su due policheti Owenidi di sabbie infralitorali del golfo di Follonica. XI. Congr. Soc. Ital. Biol. Mar. Orbetello 1979. Atti Soc. Tosc. & i. Nat., Mem., sen B, 86, suppl. (1979).

Waren, L.M. (1979): *Mediomastus fragilis* Rasmussen (Polychaeta: Capitellidae), A species newly recorded from British Waters. J.mar.biol Ass. U.K. 59: 757-760.

Williams, S.J. (1984): The status of *Terebellides stroemi* (Polychaeta; Trichobranchidae) as a cosmopolitan species, based on a world-wide morphological survey, including description of new species. Proc. 1st Int. Polychaete Conf., Sydney. Ed. by P.A. Hutchings. The Linnean Soc. New South Wales 1984, pp. 118-142.

Winsnes, I.M. (1980): En systematisk og dyregeografisk undersøkelse over familierne Eunicidae og Lumbrineridae (Polychaeta) fra Norge. M.S. Thesis. University of Oslo.

Sigvaldadóttir, E. (1992): Redescription of *Prionospio banyulensis*, 1966, and reexamination of *P. ockelmanni* Pleijel, 1985 (Polychaeta, Spionidae). Ophelia 35: 209-217.

Sivaldadóttir, E. & A.S.Y. Mackie (1993): *Prionospio steenstrupi*, *P. fallax* and *P. dubia* (Polychaeta; Spionidae): re-evaluation of identity and status. *Sarsia* 78: 203-219.

MOLLUSCA

Tebble, N. (1976): *British Bivalve Seashells. A handbook for identification.* 2 ed. Trustees of The British Museum (Natural History). 212 pp.

Dette værk er anbefalelsesværdigt til bestemmelse af muslinger, hvorimod Bondesens danske nøgle har vist sig at være svær at bruge og endog fejlagtig på nogle punkter. Man bør være opmærksom på, at arten *Macoma calcarea*, som er almindelig i de indre danske farvande, ikke er medtaget i Tebble.

Allen, J.A. (1954): A comparative study of the British species of *Nucula* and *Nuculana*. *J.mar.biol Ass.U.K.* 33: 457-472.

Bondesen, P. (1975): Danske Havsnegle. *Natur og Museum* 16. årg. nr. 3-4.

Bondesen, P. (1984): Danske Havmuslinger. *Natur og Museum* 23. årg. nr. 2.

Cosel, R. von & J. Dörjes & U. Mühlenhardt-Siegel (1982): Die amerikanische Schwertmuschel *Ensis directus* (Conrad) in der Deutschen Bucht. I. Zoogeographie und Taxonomie im Vergleich mit den einheimischen Schwertmuschel-arten. *Senckenbergiana marit.* 14: 147-173.

Graham, A., (1971): *British Prosobranchs. Synopses of the British Fauna (New Series), no. 2* (ed. D.M. Kermack & R.S.K. Barnes). The Linnean Society of London. London: Academic Press.

Holme, N.A. (1951): The identification of British species of the genus *Ensis* Schumacher (Lamellibranchiata). *J.mar.biol.Ass.UK.* 29: 639-647.

Høisæter, T. (1986): An annotated check-list of marine molluscs of the Norwegian coast and adjacent waters. *Sarsia* 71: 73-145.

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

Jensen, A.S. & R. Spärck (1934): *Bloddyr II: Saltvandsmuslinger.* Danmarks Fauna, bind 40. Dansk Naturhistorisk Forening.

Muus, B.J. (1959): *Skallus, Søtænder og Blæksprutter.* Danmarks Fauna, bind 65. Dansk Naturhistorisk Forening.

Nordsieck, F. (1969): *Die Europäischen Meeresmuscheln.* Gustav Fischer, Stuttgart. 273 pp.

Ockelmann, K. W. (1983): Descriptions of mytilid species and definition of the Dacrydiinae n. subfam. (MytilaceaBivalvia). *Ophelia* 22: 81-123.

Petersen, G.H. & P.J.C. Russell (1973): The nomenclature and classification of some European shallow-water *Cardium* species. *Malacologia*, 1973, 14: 233-234.

Petersen, G.H. & P.J.C. Russell (1991): *Cardium hauniense* compared with *C. exiguum* and *C. glaucum*. *Proc malac. Soc. Lond.* 39: 409.

Rudmann, W.B. (1972): The genus *Philine* (Opisthobranchia, Gastropoda). *Proc. of the Malacological Soc. London* 40: 171-187.

Smith, S.M. (1982): A review of the genus *Littorina* in British and Atlantic waters (Gastropoda: Prosobranchia) *Malacologia* 22: 535-539.

Thompson T.E. & G.H. Brown (1976): British Opisthobranch Molluscs. Synopses of the British Fauna No. 8. The Linnean Society of London. Academic Press. London.

Van Urk, R.M. (1964): The genus *Ensis* in Europe. *Basteria* 28: 1344.

Webb, C.M. (1986): Post-larval development of the Tellinacean bivalves *Abra alba*, *Tellina fabula* and *Donax vittatus* (Mollusca: Bivalvia), with reference to the late larvae. *J.marbiol Ass.UK.* 66: 749-762.

Webb, C.M. (1987): Post-larval development of the bivalves *Nucula turgida*, *Venus striatula*, *Spisula subtruncata* and *S. elliptica* (Mollusca: Bivalvia), with reference to the late larvae. *J.marbiol Ass.U.K.* 67: 441-459.

Ziegelmeier, E. (1957): Die Muschlen (Bivalvia) der Deutschen Meeresgebiete. *Helgoländer Wiss. Meeresunters.* 6: 1-56.

Ziegelmeier, E. (1966): Die Schnecken (gastropoda, prosobranchia) der Deutschen Meeresgebiete und brakigen küstengewässer. *Helgol.wiss. Meeresunters.* 13: 1-61.

CRUSTACEA

Det mest anvendelige nøgle til krebsdyr er formentlig

Enckel, P.H. (1980): *Kræfdjur*. Lund. Man bør være opmærksom på at enkelte arter, som forekommer i danske farvande, ikke er medtaget.

Christiansen, J. (1972): Bestemmelsesnøgle for danske arter af Cumacea. *Marin ID*, Skodsborg.

Christiansen, M.E. (1972): Bestemmelsestabel over Crustacea Decapoda. *Tifotkreps*. Universitetsforlaget, Oslo. 71pp.

Christiansen, M.E. (1969): *Decapoda Brachyura*. *Marine invertebrates of Scandinavia* nr. 2. Universitetsforlaget, Oslo. 143 pp.

- Dauvin, J.-C. & D. Bellan-Santini (1988): Illustrated key to *Ampelisca* species from the North-Eastern Atlantic. J.mar.biol Ass.U.K. 68: 659-676.
- Ingle, R. W. (1983): Shallow-water Crabs. Synopses of the British Fauna (New Series) No. 25. The Linnean Society of London and the Estuarine and Brackish-water Sciences Association, Cambridge University Press. 206 pp.
- Jensen, K. (1978): Tanglopper. Illustreret nøgle til danske tanglopper (Amphipoda). BLOKON, København, 399 pp.
- Jones, N.S. (1976): British Cumaceans. Synopses of the British Fauna (new series) No. 7. The Linnean Society of London. Academic Press.
- Kanneworff, E. (1966): On some amphipod species of the genus *Haploops*, with special reference to *H. tubicola* and *H. tenuis* sp. nov. from the Øresund. Ophelia 3: 183-207.
- Kolding, S. (1981): A key for marine and brackish-water *Gammarus* species (Crustacea: Amphipoda). Natura Jutlandica 19: 57-60.
- Lincoln, R.J. (1979): British Marine Amphipoda: Gammaridea. British Museum (Natural History) London.
- Naylor, E. (1972): British Marine Isopods. Synopses of the British Fauna (new series) No. 3. The Linnean Society of London. Academic Press.
- Smaldon, G. (1979): British coastal Shrimps and Prawns. Synopses of the British Fauna (new series) No. 15. The Linnean Society of London, Academic Press, London.
- Stephensen, K. (1910): Storkrebs I. Skjoldkrebs. Danmarks Fauna, bind. 9. Dansk Naturhistorisk Forening.
- Stephensen, K. (1928): Storkrebs II. Ringkrebs, 1. Tanglopper (Amfipoder). Danmarks Fauna, bind 32. Dansk Naturhistorisk Forening. 399 pp.
- Stephensen, R. (1933): Havedderkopper (Pycogonida) og Rankefodder (Cirripedia). Danmarks Fauna, bind 38. Dansk Naturhistorisk Forening.
- Watkin, E.E. (1938): A revision of the Amphipod genus *Bathyporeia* Lindström. J. Mar.Biol Ass. 23: 211-236.

ECHINODERMATA

Mortensen, T. (1924): Pighude (Echinodermer). Danmarks Fauna, bind 27. Dansk Naturhistorisk Forening.

Webb, C.M. & P. A. Tyler (1985): Post-larval development of the common north-west European brittle stars *Ophiura ophiuira*, *O. albida* end *Acrocnida branchiata* (Echinodermata: Ophiuroidea). Mar.Biol. 89: 281-292.

DIVERSE

Brinkhurst, R.O. (1982): British and Other Marine and Estuarine-Oligochaetes. Synopses of the British Fauna (new series) No. 21. The Linnean Society of London and the Estuarine and Brackish-water Sciences Association,. Cambridge University Press. London.

Brunberg, L. (1964): On the Nemertean fauna of Danish Waters. Ophelia 1: 77-111.

Carlgren, O. (1945): Polypdyr (Coelenterata) III. Koraldyr. Danmarks Fauna, bind 51. Dansk Naturhistorisk Forening.

Christiansen, J. & J.C. Thomsen (1981): *Styela clava*, a species new to the Danish fauna. Stenstrupia 7: 15-24.

Emig, CC. (1979): British and other Phoronids. Synopses of the British Fauna (new series) No. 13. The Linnean Society of London. Academic Press. London.

Gibbs, P.E. (1977): British Sipunculans. Synopses of the British Fauna (new series) No. 12. The Linnean Society of London. Academic Press. London.

Gibson, R. (1982): British Nemerteans. Synopses of the British Fauna (new series) No. 24. The Linnean Society of London and the Estuarine and Brackish-water Sciences Association. Cambridge Univ. Press. London.

Hagerman, L. (1969): Fältfauna. Marina djur I. Stockholm.

Hayward, P.J. & J.S. Ryland (1979): British Ascophoran Bryozoans. Synopses of the British Fauna (new series) No. 14. The Linnean Society of London. Academic Press. London.

Ring, P.E. (1974): British Sea Spiders. Synopses of the British Fauna (new series) No. 6. The Linnean Society of London. Academic Press. London.

Lützen, J.G. (1967): Sækdyr. Danmarks Fauna, bind 76. Dansk Naturhistorisk Forening.

Manuel, R.L. (1981): British Anthozoans. Synopses of the British Fauna (new series) No. 18. The Linnean Society of London. Academic Press. London.

Marcus, E. (1940): Mosdyr. Danmarks Fauna, bind 46. Dansk Naturhistorisk Forening.

Millar, R.H. (1966): Tunicata Ascidiacea. Marine Invertebrates of Scandinavia No. 1. Universitetsforlaget, Oslo.

Millar, R.H. (1970): British Ascidiaceans. Synopses of the British Fauna (new series) No. 1. The Linnean Society of London. Academic Press. London.

Rasmussen, E. (1973): Systematics and Ecology of the Isefjord marine fauna. *Ophelia* 11: 1-507.

Ryland, J.S. & P.J. Hayward (1977): British Anascan Bryozoans. Synopses of the British Fauna (new series) No. 10. The Linnean Society of London. Academic Press. London.

Wesenberg-Lund, E. (1939): Pølseorme (Gephyrea). Sipunculider, Priapulider, Echiurider. Danmarks Fauna, bind 45. Dansk Naturhistorisk Forening.