



O-91203

Bunnfauna på
skjellsandforekomster i
Sund kommune,
Hordaland

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.: O-91203	Undernr.:
Løpenr.: 2875	Begr. distrib.:

Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47 2) 18 51 00 Telefax (47 2) 18 52 00	Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 76 653	Vestlandsavdelingen Thormøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47 5) 32 56 40 Telefax (47 5) 32 88 33	Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509
--	---	--	---	--

Rapportens tittel: Bunnfauna på skjellsandforekomster i Sund kommune, Hordaland.	Dato: Trykket: 31.mars 1993 NIVA 1993
	Faggruppe: Marin eutrofi
Forfatter(e): Eivind Oug	Geografisk område: Hordaland
	Antall sider: Opplag: 51 60

Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): MAØK 9 - 1991
---	--

Ekstrakt:

Bunnfauna ble undersøkt på fem skjellsandforekomster i Sund kommune, Hordaland. Forekomstene lå i områder med ulik grad av strøm og lokal bølgepåvirkning. På en beskyttet forekomst hadde bunnoverflaten karakter av bløtbunn, mens de andre forekomstene hadde grov til fin skjellsand med noe begroing av alger. I desember 1990 ble det tatt 5 prøver med 0.1 m² bunngrabb på hver forekomst. Bunnfaunaen var karakterisert ved høye artstall (92-119 arter/0.5 m²), normale til høye individtall (628-1574 ind/0.5 m²) og høy diversitet. Mangebørstemark var den artsrikeste gruppen og dominerte i alle prøvene. Det var tydelige forskjeller i faunaen mellom forekomstene. Forskjellene var størst mellom lokaliteter med grov skjellsand og lokaliteter med finfordelt skjellsand. Forskjellene kan korreleres til kornstørrelse i sedimentet som igjen er en følge av strøm og bølgepåvirkning ved bunnen. Faunaen var i stor grad også typisk for ustabile bunnsedimenter. På en av forekomstene har det vært drevet utvinning av skjellsand inntil tre år før prøvetakingen. Det var ikke noe unormalt med bunnprøvene fra denne forekomsten.

4 emneord, norske

1. Skjellsand
2. Bunnfauna
3. Artssammensetning
4. Hordaland

4 emneord, engelske

1. Calcareous sand
2. Bottom fauna
3. Species composition
4. Hordaland county

Prosjektleder


.....
Eivind Oug

Føradministrasjonen


.....
Torgeir Bakke

ISBN 82-577-2280-4

**Norsk institutt for vannforskning
Sørlandsavdelingen**

O - 91203

Bunnfauna på skjellsandforekomster i Sund kommune, Hordaland

Grimstad, 31. mars 1993

Prosjektleder: Eivind Oug

Medarbeidere: Brage Rygg
Pirkko Rygg
Børge Holte
Salve Dahle
Lise Tveiten

Forord

Denne rapporten inngår som en del i et større utredningsarbeid omkring konsekvenser ved opptak av skjellsand i Sund kommune, Hordaland. Norges geologiske undersøkelser (NGU) har foretatt kartlegging av forekomstene, mens NIVA har vurdert næringsmessige aspekter og virkninger på naturmiljøet.

I forbindelse med NIVAs arbeid ble det i 1990 samlet et materiale av bunnprøver for beskrivelse av bunnfauna. Innenfor de ordinære prosjektmidlene var det bare mulig å opparbeide en del av prøvene. Foreliggende rapport gir en full behandling av prøvene etter at Direktoratet for naturforvaltning har stilt midler til disposisjon for en fullstendig opparbeiding av materialet.

Feltarbeidet ble gjennomført fra M/S 'Sjøkraft' med skipper Widar Fondevik og mannskap Lorentzen. Ved feltarbeid deltok Åge Landro (Sund kommune), Svein Rune Erga og Børge Holte (NIVA/Akvaplan-niva). Prøvene ble sortert av Salve Dahle (Akvaplan-niva) og Lise Tveiten. Brage Rygg og Pirkko Rygg har tatt del ved artsidentifisering og tallbehandling

Miljøvernleder Åge Landro, Sund kommune, takkes for godt samarbeide gjennom hele prosjektperioden. Ved Direktoratet for naturforvaltning takkes Torleif Holthe, Arne Eggereide og Astrid Langvatn for engasjement og stor imøtekommenhet.

Grimstad, 31. mars 1993

Norsk institutt for vannforskning

Sørlandsavdelingen


Eivind Oug

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. SAMMENDRAG.....	4
2. INNLEDNING.....	5
2.1. Bakgrunn for undersøkelsene.....	5
2.2. Utvinning av sand- og kalkforekomster i sjø.....	5
2.3. Karakterisering av skjellsand.....	6
2.4. Undersøkelser av fauna i skjellsand og kalksandforekomster.....	6
2.5. Undersøkelsens opplegg og formål.....	7
3. METODIKK.....	8
3.1. Undersøkelsesområdet.....	8
3.2. Skjellsandforekomstenes sammensetning og alder.....	8
3.3. Valg av forekomster.....	10
3.4. Feltarbeid.....	11
3.5. Bearbeiding av prøvene.....	11
3.6. Tallbehandling.....	11
3.6.1. Diversitetsmål.....	11
3.6.2. Multivariate metoder.....	12
4. RESULTATER.....	14
4.1. Arter, individtall og diversitet i prøvene.....	14
4.2. De enkelte lokalitetene.....	16
4.2.1. Utenfor Glesvær (område 21).....	16
4.2.2. Glesvær vest (område 21B).....	18
4.2.3. Sør for Store Risøya (område 17).....	19
4.2.4. Sør for Store Vardøy (område 7).....	21
4.2.5. Vest for Store Risøya (område 18).....	23
4.3. Sammenligning av faunaen på skjellsandforekomstene.....	24
4.4. Sammenligning med andre undersøkelser.....	27
5. DISKUSJON.....	29
6. LITTERATUR.....	31
APPENDIKSTABELLER.....	33

1. SAMMENDRAG

1. Denne rapporten inngår som et ledd i et utredningsarbeid omkring konsekvenser ved opptak av skjellsand, administrert av Sund kommune i Hordaland. NIVA har gjennomført prosjekter som gir en generell vurdering av samfunnsmessige forhold og mulige økologiske konsekvenser ved utvinning. Denne rapporten gir resultater for undersøkelser av bunnfauna på skjellsandforekomster i Sund kommune.
2. Fem skjellsandforekomster, beliggende i områder med ulik grad av strøm og lokal bølgepåvirkning, ble valgt ut for undersøkelser. Alle forekomstene har vært undersøkt med hensyn på mektighet, skjellsandkvalitet og kornfordeling (utført av Norges geologiske undersøkelser). På to av forekomstene har det tidligere vært drevet utvinning av skjellsand.
3. Prøvetakingen fant sted 4-5 desember 1990. På hver forekomst ble det tatt fem parallelle prøver med 0.1 m² 'Day'-type bunngrabb. Det ble også gjort opptak med undervannsvideo for å beskrive generelle bunnforhold og organismsamfunn på sandforekomstene og i områdene omkring.
4. En av forekomstene (felt 21 ved Glesvær) ligger i et sedimentasjonsområde hvor bunnoverflaten har karakter av bløtbunn. De andre forekomstene hadde grov til fin skjellsand med noe begroing av alger. Spor etter tidligere uttak var tydelige på en forekomst (21B), men lokale. På denne forekomsten var det uttak fram til 1987. Det ble ikke observert spesielle bioressurser (skjell, tare etc.) på noen av forekomstene, men det var rik tareskog i områdene omkring.
5. På alle lokalitetene var bunnfaunaen karakterisert ved høye artstall (92-119 arter/0.5 m²) og normale til høye individtall (628-1574 ind/0.5 m²). Det var også høy diversitet. Mangebørstemark var den artsrikeste gruppen og dominerte i alle prøvene. Den nest artsrikeste gruppen var bløtdyr (snegl og muslinger), mens det var relativt mange krepsdyr på det mest bølgeutsatte området.
6. Det var tydelige forskjeller i faunaen mellom forekomstene. Det var størst forskjell mellom lokaliteter med grov skjellsand (felt 17 og 18 ved Store Risøy) og lokaliteter med finfordelt skjellsand (felt 7, 21B, og 21). Innen sistnevnte gruppe var det også et skille mellom 'mudderbunnsstasjonen' (felt 21) og feltene med fin skjellsand. På de fire typiske skjellsandforekomstene var det en fauna som er karakteristisk for ustabile bunnsedimenter. Forskjellene mellom forekomstene kan korreleres til kornstørrelse i sedimentet som igjen er en følge av strøm og bølgepåvirkning ved bunnen. Det var ikke noe unormalt med bunnprøvene som ble tatt på forekomsten (21B) hvor det hadde vært drevet utvinning inntil tre år før prøvetakingen.
7. Det er tidligere funnet lignende fauna dominert av mangebørstemark i skjellsand i Håkonsund syd på Sotra. Faunaen var imidlertid forskjellig, både med hensyn på artssammensetning og dominerende grupper, fra fauna i andre gruntliggende kalkforekomster i nord-europeiske farvann slik som skjellsand/-grus i den Engelske Kanal og 'maerl'-forekomster i Irland og Frankrike. Flere av artene som var vanlige i Sund, er karakteristiske for ordinære sandbunnsområder.

2. INNLEDNING

2.1. Bakgrunn for undersøkelsene

Utnyttelse av sandforekomster i marine områder er en gammel næring langs norskekysten. Det er vanligst tale om å utnytte forekomster av skjellsand eller grus/støpesand på relativt grunt vann. Bruk av skjellsand har hatt økende omfang de siste årene som kalkingsmiddel i jordbruk og vassdrag for å nøytralisere surhet.

Sandutvinning medfører også næringskonflikter. Reaksjonene har kommet både fra fiskeri-, friluft- og miljøvernhold som frykter for at sandutvinningen skal ha uheldige virkninger for kystfiske og naturmiljø. Sund kommune i Hordaland har som en følge av dette tatt initiativ til et program som tar opp ulike sider ved problematikken omkring utvinning. I dette programmet har Norges geologiske undersøkelser (NGU) foretatt en detaljert kartlegging av skjellsandforekomster i kommunen (Grøsfjeld 1990, 1991). NIVA har gjennomført prosjekter som gir en generell vurdering av samfunnsmessige forhold (Sørensen 1991) og mulige økologiske konsekvenser ved utvinning (Oug & Golmen 1992).

I forbindelse med de økologiske vurderingen ble det innsamlet et materiale av bunnprøver fra forekomstene. I utredningsprosjektet (Oug & Golmen 1992) ble bare en del av dette materialet opparbeidet. Denne rapporten gir fullstendige resultater for bunnprøvene. Rapporten er derfor et supplement til rapporten om økologiske konsekvenser og ligger nær opp til denne.

I prosjektets første fase ble det laget et kort notat med foreløpige resultater fra undersøkelsene (Oug & Holte 1991).

2.2. Utvinning av sand- og kalkforekomster i sjø

Opptak av skjellsand har moderat omfang i Norge, men har økt over de senere årene (Sørensen 1991). Ellers i Europa foregår det opptak av andre typer kalksand i Irland, Syd-England og Frankrike (Bretagne). Forekomstene som der utnyttes, betegnet 'maerl', består nesten utelukkende av rester av kalkalger (*Phymatolithon calcareum*, *Lithothamnion corallioides*) (ICES 1977, Blunden & al. 1977, Scoffin 1987). I noen tilfeller kan levende alger mer eller mindre dekke forekomstene. Også i disse landene brukes kalksanden som jordforbedringsmiddel.

Det meste som utvinnes ellers i Europa av undersjøiske løsmasser omfatter forekomster av grus og mineralsand. Vanlig brukte teknikker er sandsuging fra skip i fart (slepsuging) eller skip som er forankret (stikksuging). Ved sugeteknikkene pumpes det opp mye vann som spyles ut igjen samtidig som sanden siktes. Ved sandsuging blir det derfor en betydelig tilgrusning av sjøen i opptaksområdet.

Miljøvirkninger ved sandsuging fra skip er blitt belyst i en rekke arbeider. I de nordiske land er det gjort utredninger både i Sverige og Danmark, henholdsvis under Statens Naturvårdsverk (Persson 1983, Hanson 1983) og Miljøministeriet (Kiørboe & Møhlenberg 1982). Konsekvensene ved utvinning av sand

og grus har også blitt tatt opp av Det internasjonale råd for havforskning (ICES). ICES nedsatte i 1973 en egen arbeidsgruppe ('Working Group on effects on fisheries of marine sand and gravel extraction') for å behandle problemene ved utvinning av undersjøiske løsmasser. Arbeidsgruppens utgangspunkt har vært konsekvenser for fiskerier, men den har etterhvert også lagt mer vekt på generelle virkninger på marine økosystemer. Gruppen har utgitt tre rapporter (ICES 1975, 1977, 1992).

Det finnes svært lite informasjon som går spesielt på utvinning av skjellsand og kalkforekomster. I Norge synes det bare å foreligge noen befaringsrapporter. Oug og Golmen (1992) gir en mer utførlig behandling av hvilke mulige miljøvirkninger som kan ventes ved skjellsanduttak.

2.3. Karakterisering av skjellsand

Skjellsand kan karakteriseres etter partikkelstørrelser og sortering tilsvarende som vanlig mineralsand. Skjellsand har imidlertid også sin særegne karakteristikk. Materialet har lavere egenvekt, og partiklene ofte flat eller hul fasong, noe som gjør at partiklene lettere transporteres i vann og med strøm. Det er derfor ikke like klar sammenheng mellom strøm/vannbevegelser og kornstørrelser/sortering i skjellsand som i ren mineralsand. Grov skjellsand kan forekomme både i strømsvake områder (lavenergisoner) og i der det er sterk strøm (høyenergisoner) (Grøsfjeld 1990). Grove skjellfragmenter er relativt lette, og virvles lett opp ved kraftig bølgepåvirkning i grunnere områder. Noen fragmenter vil føres mot dypere sjøområder, og falle ned der. I dette nye miljøet er erosjonspåvirkningen liten, og de store fragmentene brytes langsomt ned.

Et system for karakterisering av skjellsand, utviklet for landbruksformål, har vært benyttet av NGU (Grøsfjeld 1990). I dette karakteriseres skjellsanden etter opprinnelsesmateriale og forvitningsgrad i et system med fire klasser:

- Kategori I: Godt forvitret, tynt og skjørt skjellsandmateriale og mergel - knivskjell, andre mindre skjell, småsnegl, små rur, krepsdyr, kråkeboller.
- Kategori II: Godt forvitret tykt materiale - blåskjell, O-skjell, kuskjell, østers, store snegler, stor rur.
- Kategori III: Lite forvitret tykt materiale - samme arter som i kategori II, men forholdsvis ferskt materiale.
- Kategori IV: Korallsand av rugl/kalkalger

Skjellsand av kategori I og IV er mest aktuelle som jordforbedringsmiddel. For kommersiell utnyttelse av skjellsand er også informasjon om partikkelstørrelser og kalkinnhold viktig.

2.4. Undersøkelser av fauna i skjellsand og kalksandforekomster

Det finnes en undersøkelse av bunnfauna i skjellsand fra norske farvann. Undersøkelsen, utført som et hovedfagsarbeid ved Universitetet i Bergen, er foretatt på en lokalitet i Håkonsund ved Korsfjorden øst for Toftarøy (Aakerøy 1985). Lokaliteten ligger nær til det aktuelle undersøkelsesområdet i Sund og

innenfor NGU's undersøkelsesområde, men er ikke karakterisert. NGU angir generelt at det er små mektigheter på forekomstene i dette området (Grøsfjeld 1990).

Av andre norske undersøkelser finnes det enkelte befaringsrapporter og spredte observasjoner, f.eks. en befaringsrapport fra Øygarden nord for Sund (Sangolt 1982).

Fra Frankrike og de Britiske øyer foreligger det flere undersøkelser av fauna i 'maerl'-forekomstene, men de fleste av disse synes å omfatte kartlegging ved siden av rene studier av selve algene. ICES (1977, 1992) gir en oversikt både over kartlegging og biologiske/geologiske undersøkelser. Fauna i forekomstene er beskrevet av Cabioch (1968) og Keegan (1974).

2.5. Undersøkelsens opplegg og formål

NGUs kartlegging av skjellsandforekomstene i Sund ble foretatt i 1989 (Grøsfjeld 1990). Denne kartleggingen danner utgangspunkt for NIVAs arbeid. På enkelte av forekomstene har det vært drevet utvinning tidligere, men det har ikke vært tatt ut skjellsand de siste årene. Det var derfor mulig å undersøke uforstyrrede områder og kontrollere for ettervirkninger i områder hvor det har vært drift.

NIVAs undersøkelser har omfattet både undervannsinspeksjon med videoutstyr og prøvetaking med bunngrabb. Videoinspeksjonen gir grunnlag for generelle beskrivelser av forekomstene, spesielt med sikte på om det finnes tare, annen algebegroing eller forekomster av skjell. Det ble også kontrollert for ettervirkninger av sanduttaket. Resultatene av videoinspeksjonen er behandlet av Oug & Golmen (1992), men de viktigste resultatene er også referert under resultatene nedenfor.

Bunnfaunaprøvene gir en detaljert beskrivelse av fauna i sedimentet. Det ble gjort undersøkelser på flere forekomster for å beskrive eventuelle variasjoner mellom forekomster og ulikheter fra sted til sted. Slike forskjeller kan ha sin årsak i ulikt skjellsandmateriale, strømforhold, dyp etc. Kunnskap om bunnfaunaen er en del av grunnlaget for å kunne beskrive og forstå hvordan skjellsandbunner fungerer som biotop, og derfor i en større sammenheng nødvendig bakgrunnsinformasjon i forbindelse med forvaltning av forekomstene.

3. METODIKK

3.1. Undersøkellesområdet

Sjøområdet i Sund kommune som den foreliggende undersøkelsen omfatter, består av et belte av holmer, skjær og mindre øyer som strekker seg fra Golta/Glesvær sørover til Korsfjorden (Figur 1). Beltet er 6-7 km langt, og 2-3 km bredt. Mellom dette beltet og Toftarøy i øst, er det ei relativt markert dyprenne. Denne renna har tre bassenger med dybder på 60-90 meter, adskilt av 30-60 m dype terskler. Disse bassengene har tidvis stagnant dypvann og dårlige oksygenforhold (Bjerknes et al. 1988). Mot vest grenser beltet mot Nordsjøen. De vest- og sørvendte strandsonene er dermed godt eksponert overfor bølgeaktivitet, mens de østvendte delene er mer beskyttet.

NGU har ved sin kartlegging angitt 25 skjellsandforekomster i området (Grøsfjeld 1990).

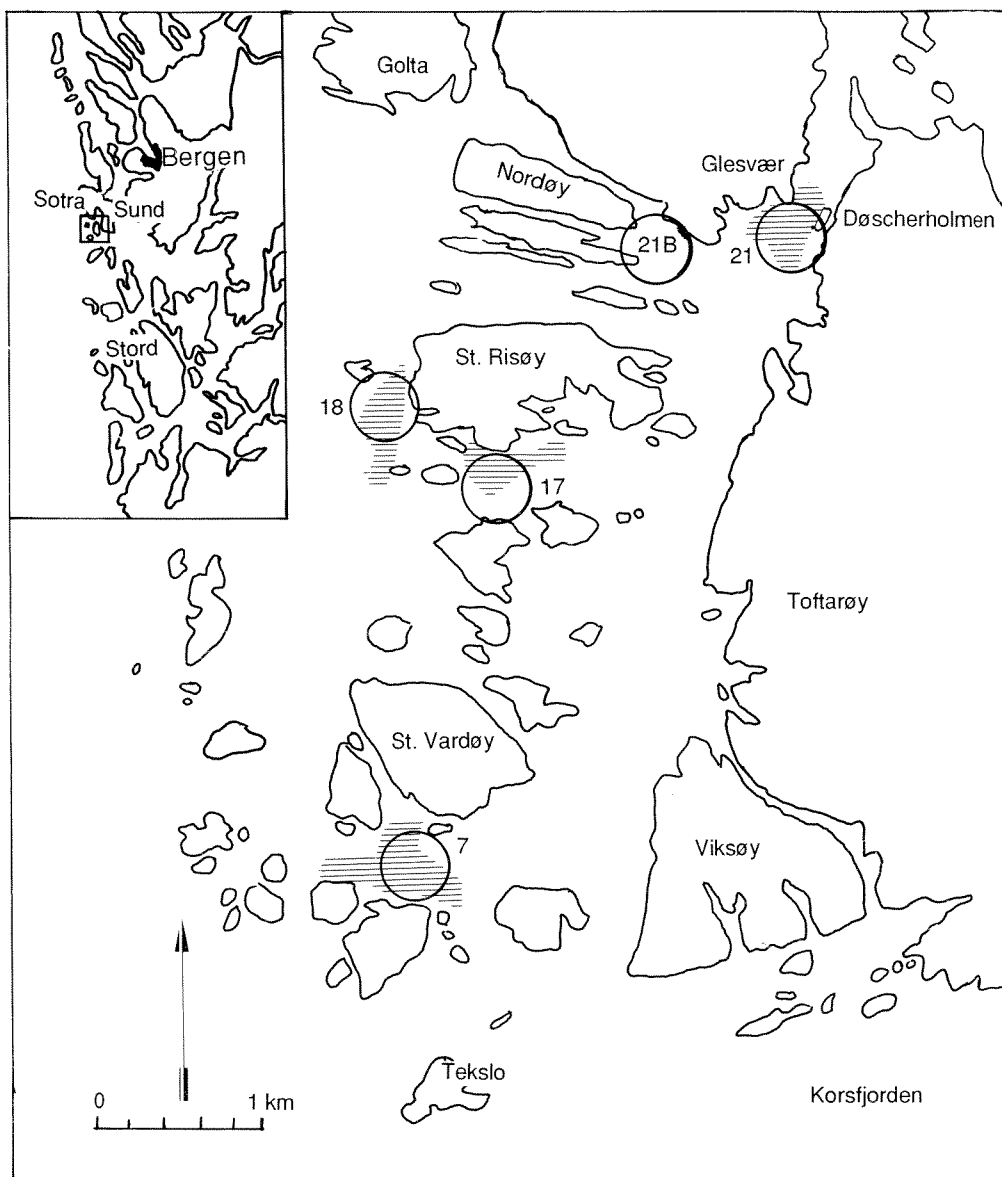
Sjøområdene omkring Toftarøy har tidligere vært undersøkt med sikte på kapasitet for fiskeoppdrett (Bjerknes et al. 1988). Undersøkelser av vannkvalitet og vannutskiftning har vært fortsatt på enkelte lokaliteter i perioden 1987-90 (Golmen 1991).

Universitetet i Bergen har nylig startet et større prosjekt om tareskogsøkologi hvor feltarbeidet foregår i området sør og vest for Store Vardøy. En målsetting med prosjektet er å finne ut hvilken betydning tareskogen har som levested for kystnære fiskebestander. Det foreligger en rapport fra innledende undersøkelser i 1991 (Høisæter et al. 1992).

3.2. Skjellsandforekomstenes sammensetning og alder

I undersøkelsesområdet finnes skjellsand av kategori I, II og III (Kap. 2.3), som oftest i blanding (Grøsfjeld 1990). Skjellsand av kategori IV er ikke funnet. Dette er en skjellsandtype som i Norge stort sett bare finnes i Troms.

I 1990 foretok NGU mengdemåling og aldersbestemmelse av noen forekomster i området (Grøsfjeld 1991). Aldersbestemmelse av sediment for tre kjerneprøver fra ulike forekomster ca. 1.5 m under havbunnen viste en alder på rundt 5000 år (C-14 datering). Det øverste sedimentlaget (0-10 cm dyp) hadde en alder på 1000-2000 år. Den høye alderen på selv relativt grunne avsetninger indikerer at skjellsandforekomstene er en ikke fornybar ressurs (Grøsfjeld 1991).



Figur 1. Sjøområdet i Sund med undersøkte skjellsandforekomster (innringet). Skravering viser forekomster karakterisert av NGU (Grøsfjeld 1990).

3.3. Valg av forekomster

Fire forekomster kartlagt av NGU ble valgt ut av NIVA for undersøkelse. Disse er (Figur 1):

Mellom Glesvær og Døscherholmen (NGU område 21): dyp 0-69 m.

Sør for Store Risøya (NGU område 17): dyp 10-38 m.

Vest for Store Risøya (NGU område 18): dyp 10-54 m.

SSV for Store Vardøy (NGU område 7): dyp 6-30 m.

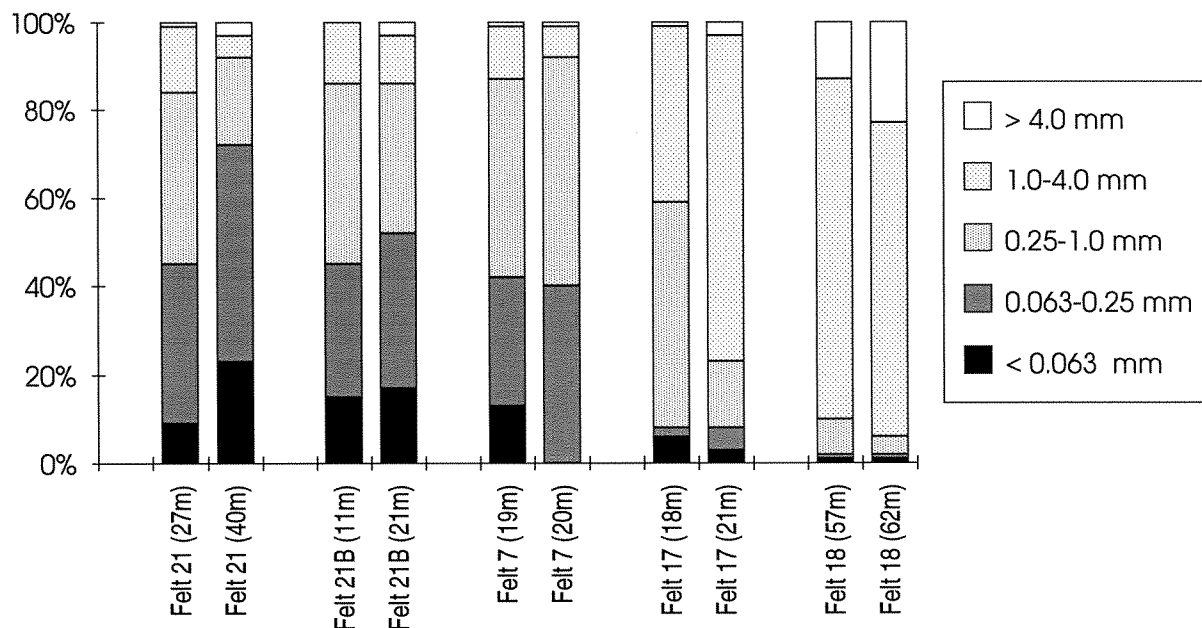
På område 7 har det tidligere vært foretatt utvinning (på 70-tallet). Område 17 er planlagt som et fremtidig referanseområde og vil ikke bli åpnet for utvinning. Område 18 ligger mer åpent til enn de øvrige og med noe dypere forekomster. Område 21 ligger også forholdsvis dypt og i et sund med relativt sterke overflatestrømmer.

I tillegg undersøkte NIVA et område som ikke er karakterisert av NGU, men hvor det ble drevet utvinning i 1986-87. Dette området er betegnet:

Glesvær vest (område '21B'): dyp 4-25 m.

Området ble tatt med spesielt for å vurdere ettervirkninger av utvinning. I den videre behandlingen er NGU's områdebetegnelser benyttet.

I alle områdene har NGU tatt 1-3 overflateprøver for analyse av partikkelfordeling og innhold av Ca/Mg. Sammenfattende resultater for kornfordelingsanalysene for de valgte forekomstene er vist i Figur 2.



Figur 2. Kornfordeling i overflatesedimentet på de fem undersøkte skjellsandforekomstene - relativ andel (vektprosent) for ulike kornstørrelsesklasser. Grunnlagsdata fra Grøsfjeld (1990, 1991).

3.4. Feltarbeid

Feltarbeid ble utført 4-5 desember 1990. Fartøyet 'Sjøkraft' tilhørende A/S Sjøteknikk, Bergen ble engasjert til undersøkelsene.

Bunnprøvene ble tatt med en 0.1 m² 'Day'-type bunngrab. Denne har kjeftene montert inne i et rammeverk som sikrer at grabben står stabilt på bunnen og graver rett ned. Erfaringsmessig gir denne grabben gode prøver på fast og sandholdig substrat.

På hver stasjon ble det tatt fem parallelle prøver. Prøvene ble siktet på 5 og 1 mm sifter og siktematerialet konserverert i 4 % nøytralisert formaldehydløsning.

Opptak med undervannsvideo ble foretatt samtidig med bunnprøvetakingen og ved en ny undersøkelse i september 1991.

3.5. Bearbeiding av prøvene

Bunnprøvene inneholdt 1-5 liter siktemateriale, vesentlig finfragmentert skjellsandmateriale. Ved opparbeidelsen i laboratoriet ble prøvene først grundig spylt i vannbad med gjennomstrømmende vann over en fin sikt. Denne teknikken sikrer at alle lette organismer (f.eks børstemark og små krepsdyr) skilles fra sandfraksjonen. I mange prøver ble dernest sandfraksjonen underdelt og 1/6-del tatt ut for analyse. Ferdig sortert materiale er oppbevart på 70 % etanol.

3.6. Tallbehandling

På grunnlag av artslistene og de enkelte artenes individtall i prøvene er det beregnet matematiske mål for artsmangfold (= diversitet) for lokalitetene. Faunaen på lokalitetene er sammenlignet med clusteranalyse og MDS- ordinasjonsanalyse.

3.6.1. Diversitetsmål

Diversitet er beregnet ved 'Shannon-Wiener indeks' og ved 'Hurlbert rarefaction' funksjon.

Shannon-Wiener indeks

Indeksens verdi beregnes ved formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

der p_i ($= n_i/N$) er den relative andel av art i av totalt individtall (N) i prøven og s er antall arter. Indeksen tar verdier fra null (bare en art tilstede) til 5-6 for svært artrike samfunn. Verdier $> 3-4$ indikerer gode forhold. Grenseverdier som har vært benyttet ved NIVAs undersøkelser er 3.1- 4.3: normal diversitet, 4.3-4.8: høy diversitet og > 4.8 : svært høy diversitet (se f.eks Pedersen et al. 1989). Indeksverdien er en funksjon både av artstall og av individfordelingen mellom artene i samfunnet. For et gitt antall arter tar indeksen maksimumsverdi ($= \log_2 s$) når alle har samme individtall.

Hurlbert rarefaction funksjon

Dette er en metode hvor diversiteten uttrykkes grafisk som en funksjon mellom antall arter og antall individer. Med utgangspunkt i totaltallet arter og individer i en prøve beregnes hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer. Teoretisk sett er diversiteten ved dette uavhengig av prøvestørrelse. Beregningene bygger på sannsynlighetsregning og utføres etter formelen:

$$E(s) = \sum_{i=1}^s \left[1 - \frac{\binom{N - n_i}{N_d}}{\binom{N}{N_d}} \right]$$

der $E(s)$ er forventet antall arter i en delprøve på N_d individer, og hele prøven består av N individer, s arter og n_i individer av hver art. Rygg (1984) har utarbeidet et standarddiagram for klassifisering av diversitet basert på funksjonen. I dette diagrammet plottes normalt bare endepunktene for diversitetskurvene (dvs. antall arter mot antall individer).

Fra funksjonen kan det beregnes forventet antall arter ved et gitt individtall, et mål som kan brukes som en diversitetsindeks. Standard er å gi antall arter ved 100 individer ($E(s_{100})$). Ved gode forhold overstiger indeksverdien 20 og ved svært høy diversitet overstiger verdien 40.

3.6.2. Multivariate metoder

Forskjeller og likheter i faunaens sammensetning mellom prøver (grabbhugg) og mellom lokaliteter er illustrert ved en clusteranalyse og en MDS- ordinasjonsanalyse. Begge analysene forløper i to trinn: først beregnes likheten mellom alle prøver tatt to og to ved bruk av et matematisk mål for likhet (similaritetsindeks) og dernest konstrueres et diagram som fremstiller likhetene.

Beregningene er utført i programpakken PRIMER, utgitt av Plymouth Marine Laboratory, England.

Clusteranalyse

Likheten mellom prøvene er beregnet ved bruk av 'Bray-Curtis' likhetsmål (ofte også benevnt Czekanowski's indeks):

$$BC_{p,q} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s |x_{pi} - x_{qi}|}{\sum_{i=1}^s (x_{pi} + x_{qi})}$$

hvor x_{pi} er mengdeverdien for art i på prøve p og x_{qi} er mengdeverdien for art i på prøve q , og s er totalt antall arter. Indeksens verdiområde varierer fra 1 (identiske prøver) til 0 (helt ulike prøver, dvs. ingen felles arter). Ved beregningene er individtallene dobbel rot-transformert.

Diagrammet som representerer likheten mellom prøvene (dendrogrammet) er fremstilt etter prinsippet 'group average sorting'. Før analysen ble det foretatt en datareduksjon ved at ikke kvantitativt innsamlede arter (taxa) og sjeldne arter ble utelatt.

MDS - ordinasjon

I ordinasjonsanalysene framstilles prøvene som punkter i et rettvinklet koordinatsystem. Avstanden mellom punkter i diagrammet representerer graden av likhet mellom prøvene, eller egentlig ulikhet, slik at tett liggende punkter viser svært like prøver. MDS- analysen ('Multidimensional scaling') tar utgangspunkt i den samme beregning av likhet mellom prøvene som i clusteranalysen ('Bray-Curtis indeks'). Plottet fra analysen er derved direkte sammenlignbart med clusteranalysen.

Plottet fra analysen kan fremstilles i to, tre eller fire dimensjoner. Tilpasningen til datasettet er best i de fler-dimensjonale løsningene, men i denne analysen ga løsningen i to dimensjoner, som er enkel å fremstille grafisk, god tilpasning. Hvor god tilpasningen er, måles ved en egen indeks, en såkalt stress-faktor. Denne skal ha en verdi som helst ikke overstiger 0.1.

4. RESULTATER

Det ble tatt gode bunnprøver fra alle forekomstene. Grabben graver seg ikke helt ned i fast sand og skjellsand og ble derfor bare delvis fylt på lokalitetene med ren skjellsand (Tabell 1). Feltet 21 ved Glesvær/Døscherholmen skilte seg vesentlig fra de andre ved å ha fin sand og mudderholdig sediment. Det var også lukt av hydrogensulfid i prøvene fra dette området.

Tabell 1. Bunnprøvene: stasjoner, dyp og beskrivelse av bunnsedimentet

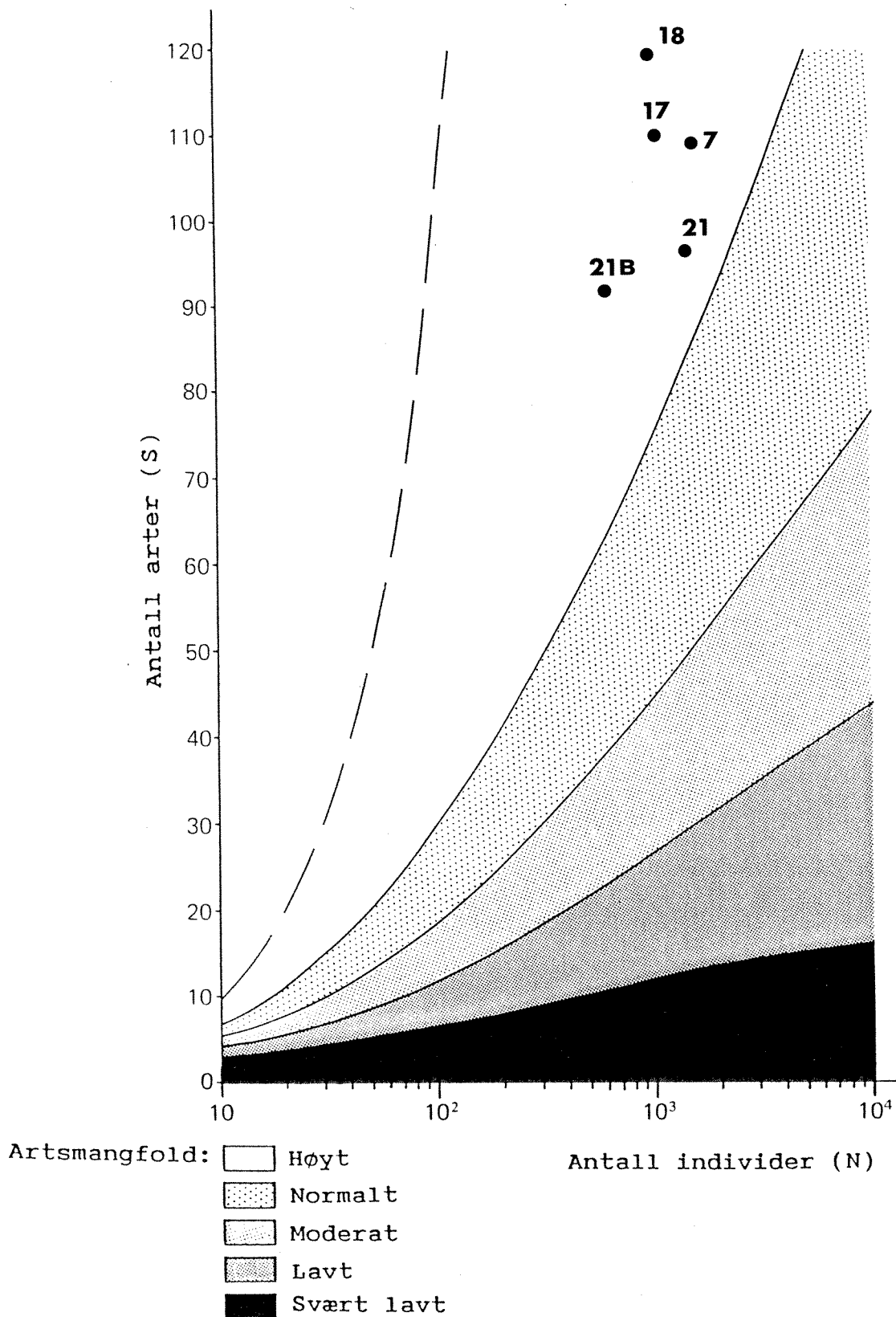
Stasjon	Dyp (m)	Antall prøver	Fyllingsgrad	Sedimentbeskrivelse
21	35	5	1:1	Fin sand med noe mudderblanding. Svak lukt av H ₂ S 3-4 cm under sedimentoverflaten
21B	15	5	1:2	Lys skjellsand
17	20	5	1:2	Grov lys skjellsand med innslag av mineralstein
7	25	5	1:2	Lys skjellsand
18	25	5	1:2	Grov lys skjellsand

4.1. Arter, individtall og diversitet i prøvene

På alle lokalitetene var det høye artstall og normale til høye individtall (Tabell 2). De beregnede diversitetsverdiene var høye. Dette indikerer generelt at det var gode miljøforhold på alle lokalitetene. Diversitetsverdier over fem for H' og over 40 for E(S₁₀₀) må betegnes som meget høye. Det høye artsmangfoldet kommer også til uttrykk i Figur 3 hvor artsmangfoldet er plottet etter Hurlberts funksjon.

Mangebørstemark var den artsrikest gruppen og dominerte i alle prøvene (Tabell 3). Den nest artsrikest gruppen var bløtdyr (snegl og muslinger), mens det var relativt mange krepsdyr på enkelte av lokalitetene, spesielt det ytterste området (18).

Fullstendige resultater for bunnprøvene er gitt i Appendikstabell 1.



Figur 3. Artsmangfold for bunnfaunaprøvene - forholdet mellom artstall og individantall for hver lokalitet plottet i et generelt klassifiseringssystem basert på Hurlberts funksjon. Stiplet linje indikerer maksimumsverdi for arts mangfoldet ($S = N$). Diagrammet er etter Rygg (1984).

Tabell 2. *Antall arter, antall individer og beregnede verdier for diversitet for stasjonene. Prøveareal 0.5 m² for hver stasjon.*

Stasjon	Arter	Σ individer	H' (log ₂)	E (S ₁₀₀)
7	109	1669	4.57	31.50
17	110	1246	5.05	37.91
18	119	1099	5.46	42.39
21	96	1574	4.26	28.46
21B	92	628	5.43	41.78

Tabell 3. *Antall arter i hver av hovedgruppene nesledyr, børstemark, snegler, muslinger, krepsdyr og pigghuder på skjellsandforekomstene i Sund, desember 1990.*

Stasjon	Nesledyr	Børstemark	Snegl	Muslinger	Krepsdyr	Pigghuder
7	5	69	1	5	16	8
17	2	48	5	14	17	14
18	4	50	5	13	21	13
21	5	56	3	12	2	9
21B	6	50	4	11	7	8

4.2. De enkelte lokalitetene

4.2.1. Utenfor Glesvær (område 21)

Forekomsten ligger i et smalt sund, for det meste dypere enn 35 m, med bratte fjellvegger på hver side. Overflatesedimentet varierer fra mudderblandet sand i moderate dyp til nærmest rent finpartikulært mudder i de dypere liggende områdene. Under videoinspeksjonen ble det observert endel grovere partikler på overflaten i moderate dyp, men bunnen besto avvekslende av flekker av grovere og finere sediment. Mønsteret syntes å være et resultat av aktivitet fra gravende organismer i bunnen som kaster opp fint sediment til overflaten. Det ble også observert enkelte spredte småfisk, reker og eremittkreps på bunnen, noen døde tareblad og forskjellig skrot (bildekk, blikkplater etc).

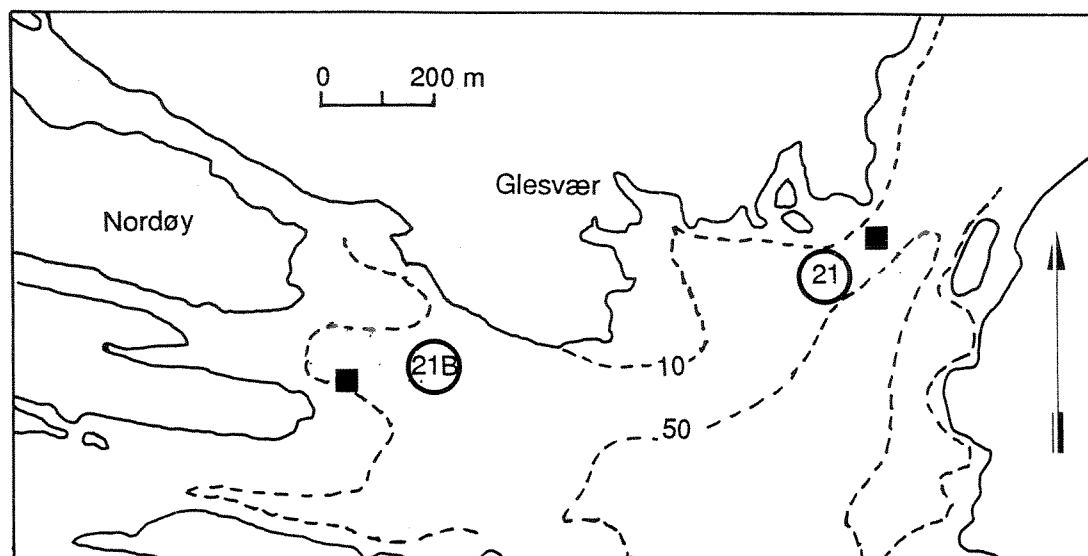
På de bratte fjellveggene på sidene av sandforekomsten var det tildels tett begroing av rødalger, sekkedyr (*Ciona intestinalis*) og rørbyggende børstemark (*Sabella*). På grunnere vann var det tett tarebevoksning med rik påvekst av mosdyr.

NGU har klassifisert skjellsanden (NGU st. 2) som 100 % kategori I. Kornfordelingsanalysen viste at overflatelaget (0-10 cm) besto av silt og fin sand (90 % < 0.5 mm), mens sedimentet under overflaten (> 10 cm) var dårligere sortert og hadde større innslag av grovere partikler (40 % 1-4 mm).

Bunnprøvene ble tatt omtrent midt i sundet (Figur 4). Bunnfaunaen var helt dominert av manglebørstemark og hadde en artssammensetning som er typisk for et bløtbunnsområde (Tabell 4). Børstemarkene *Myriochele oculata*, *Prionospio cirrifera* og *Chaetozone setosa* er blant de vanligst forekommende bløtbunnsformer i norske fjorder og kystområder. Den eneste muslingen som forekom i noe antall var *Thyasira sarsi*. Dette er en typisk bløtbunnsart som er svært tolerant overfor organisk belastning, men tilstedeværelsen i seg selv indikerer ikke noen form for belastning.

Tabell 4. Antall individer av de 20 viktigste artene i bunnprøvene fra felt 21. Hver prøve representerer 0.1 m², summen 0.5 m². MBM = manglebørstemark, BM = båndmark, M = musling, SPØ = sjøpølse

Prøve nr.		21\1	21\2	21\3	21\4	21\5	SUM
Myriochele oculata Zaks 1922	MBM	55	105	42	69	152	423
Ampharete sp	MBM	91	42	48	52	34	267
Nemertinea indet	BM	36	34	13	11	21	115
Prionospio cirrifera Wiren 1883	MBM	25	21	17	14	6	83
Chaetozone setosa Malmgren 1867	MBM	18	6	28	19	7	78
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841	MBM	7	15	12	28	14	76
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)	MBM	6	11	3	13	10	43
Scalibregma inflatum Rathke 1843	MBM	7	12	5	10	7	41
Melinna cristata (M.Sars 1851)	MBM	7	3	3	13	6	32
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	MBM	5	5	7	4	2	23
Thyasira sarsi (Philippi 1845)	M	4	8			10	22
Euclymene sp	MBM	5	3	3	4	6	21
Jasmineira sp	MBM	12			8		20
Chone sp	MBM	9	2	7		1	19
Amaeana trilobata (M.Sars 1863)	MBM	1	5	1	8	2	17
Notomastus latericeus Sars 1851	MBM	5	5	2	5		17
Spiophanes kroeyeri Grube 1860	MBM	1		2	9	5	17
Labidoplax buski (McIntosh)	SPØ	4		5	3	3	15
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	MBM	2	1	4	4	3	14
Scionella lornensis Pearson 1969	MBM	3		8	2	1	14



Figur 4. Lokalteter for prøvetaking av bunnfauna på skjellsandforekomstene ved Døskerholmen og Glesvær (felt 21 og 21B).

4.2.2. Glesvær vest (område 21B)

Bunnen besto av lys skjellsand. Under videoinspeksjonen ble det observert hauger og små gropes på 10-20 cm dybde over store deler av forekomsten. Dette indikerer at det var høy aktivitet fra gravende organismer i bunnsedimentet (bl.a. fjæremark). Det var enkelte spredte stein og lokale ansamlinger av døde større skjell (kuskjell, sandskjell, knivskjell). Stedvis var det tett begroing av sukkertare, mens det var begroing av småalger på stein. Endel småfisk, svømmende småkrepsdyr og eremittkreps, samt spredte sekkedyr, sjøstjerner og slangestjerner ble observert på bunnen.

Det har vært uttak av skjellsand i området fram til 1987. Gropene etter uttaket var klart synlige mot sørøst. I sideskråninger og på kantene av gropene var det ren hvit sand uten begroing og ikke tegn til aktivitet fra gravende dyr. Sanden var også svært løs. I bunnen av gropene var det ansamlinger av delvis oppråtnet død tare. Tett inn mot gropene var det imidlertid normalt utseende bunn med begroing på overflaten.

NGU har karakterisert sanden som hovedsakelig kategori I med innslag av kategori II og III (Grøsfjeld 1990). Kornfordelingsanalysene (NGU st. 50 1990, st. 6 1991) viste at sanden vesentlig besto av silt og fin sand (70 -80 % < 0.5 mm).

Bunnprøvene ble tatt i en forsenkning i bunnen som ble antatt å være en grop etter sanduttak (Figur 4). Det var en tydelig bratt skrånning på vestsiden, mens forsenkningen mot øst gikk naturlig over i skrånende bunn. Det var lys skjellsand i prøvene (Tabell 1). Prøvene var dominert av små børstemark (Tabell 5).

Dette er i det alt vesentlige former som lager enkle rør. De fleste artene er hurtigvoksende med kort generasjonstid og vil kunne etablere bestander over noen få måneder. Det var ingen muslinger eller pigghuder blant de vanlige artene på lokaliteten.

Tabell 5. Antall individer av de 20 viktigste artene i bunnprøvene fra felt 21B. Hver prøve representerer 0.1 m², summen 0.5 m². MBM = mangebørstemark, BM = båndmark, SA = sjøanemone, S = snegl.

Prøve nr.		21B\1	21B\2	21B\3	21B\4	21B\5	SUM
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973	MBM	26	31	2	2	1	62
Prionospio cirrifera Wiren 1883	MBM	9	18	9	5	6	47
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	MBM	8	22	1		9	40
Nemertinea indet	BM	13	13		7	6	39
Aonides paucibranchiata Southern 1914	MBM	1	2	22	9	2	36
Spiophanes bombyx (Claparede 1870)	MBM	3	2	13	9	5	32
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)	MBM		14	5	1	6	26
Myriochele oculata Zaks 1922	MBM	13	1	5		1	20
Spio sp	MBM	3	5	2		6	16
Paraonis lyra (Southern 1914)	MBM	1	13			1	15
Prionospio malmgreni Claparede 1868	MBM	4	7		1	3	15
Glycera lapidum/capitata	MBM	2	1	5	6		14
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)	MBM	8	1		4	1	14
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841	MBM	1	1	10			12
Edwardsia sp	SA	2		2	4	3	11
Cauleriella zetlandica (McIntosh 1911)	MBM			10			10
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	MBM	2	7	1			10
Cerianthus lloydi Gosse	SA		1	3	5		9
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	MBM	1	3	3	1	1	9
Lunatia alderi (Forbes)	S			1		8	9

4.2.3. Sør for Store Risøya (område 17)

Det var ren grov skjellsand på forekomsten. Under videoinspeksjonen ble det observert tydelige parallelle furer på bunnoverflaten ('ripple marks') som må være dannet av strøm og bølger. I furene var det rik begroing av tråd- og buskformede alger og oppsamling av grovmateriale. Endel tareblad ble observert, men disse syntes å ligge halvt nedgravd i sanden og var trolig tilført. Noen steder var det store ansamlinger av døde skjell (kuskjell, sandskjell) og tareblader.

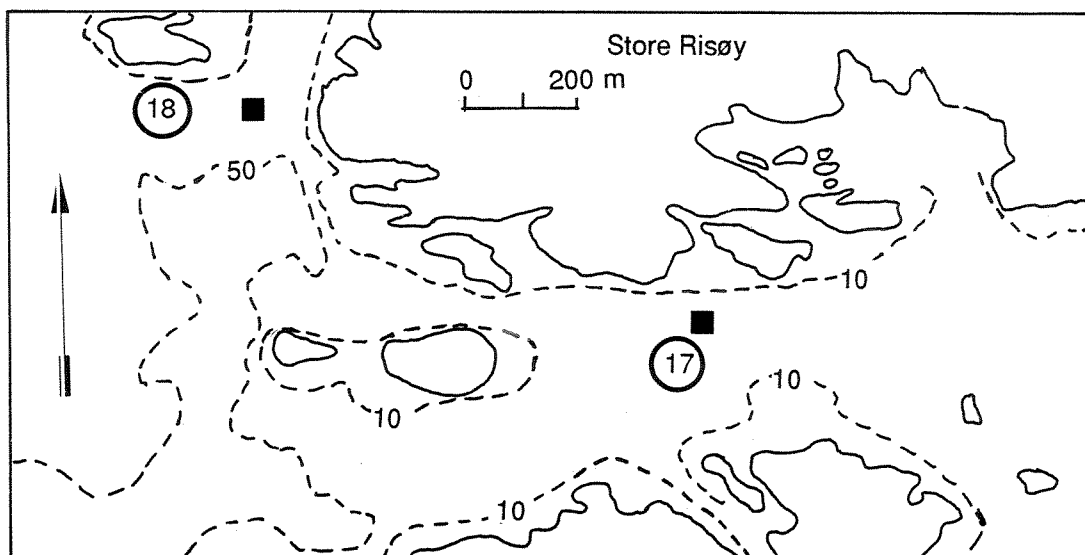
Ved berøring med bunnen var det lite eller ingen oppvirvling av finpartikulært sediment. Med unntak for furene var bunnoverflaten homogen uten synlige tegn fra gravende organismer. Inspeksjonen gav inntrykk av at forekomsten er sterkt påvirket av strøm og bølger. På stein og fjell på siden av forekomsten var det tett matteformet begroing av buskformede småalger og fastsittende dyr. Stedvis var det spredt stortare, sterkt overgrodd av mosdyr, helt ned til sandbunnen.

NGU har klassifisert skjellsanden som en blanding av kategori I, II og III i dyp ned til ca. 25 m. Kornfordelingsanalysene (NGU st. 13 1990; st 2, 3 1991) viste godt sortert grov sand eller grov sand med innslag av grus. Det var lavt innhold av finpartikulært materiale i sedimentet.

I bunnprøvene (Figur 5) var det høye individtall av rundmark og muslingen *Astarte montagui* (Tabell 6). Rundmarkene er små og samles ikke kvantitativt ved prøvetakingen. Det må forutsettes at virkelige individtettheter er vesentlig høyere enn her funnet. *A. montagui* er en brunfarget musling med kraftig skall. I tillegg til høye individantall representerer den en betydelig biomasse. Det var også endel pigghuder på denne lokaliteten, men børstemarkene var også her den betydeligste gruppen.

Tabell 6. Antall individer av de 20 viktigste artene i bunnprøvene fra felt 17. Hver prøve representerer 0.1 m², summen 0.5 m². MBM = manglebørstemark, RM = rundmark, M = musling, SS = slangestjerne, SP = sjøpinnsvin, FBM = fåbørstemark, BM = båndmark, S = snegl.

Prøve nr.		17\1	17\2	17\3	17\4	17\5	SUM
Nematoda indet	RM	32	20	194	36	27	309
<i>Astarte montagui</i> Dillwyn 1817	M	46	36	57	89	52	280
<i>Polycirrus norvegicus</i> (Wollebaek 1912)	MBM		1	50	26	7	84
<i>Trypanosyllis</i> sp	MBM	8	14	15	18	18	73
<i>Chone</i> sp	MBM	12	3	6	34	11	66
<i>Amphilepis norvegica</i> Ljungman	SS		3	1	31	26	61
<i>Glycera lapidum/capitata</i>	MBM	9	11	15	9	7	51
<i>Aonides paucibranchiata</i> Southern 191	MBM	4	3	20	3	11	41
<i>Jasmineira</i> sp	MBM	9	12	5	2	11	39
<i>Harmothoe</i> sp	MBM	5	7	3	10	5	30
<i>Echinocyamus pusillus</i> (O.F.Mueller)	SP	3	5	1	6	11	26
<i>Oligochaeta</i> indet	FBM	2		10	5	6	23
<i>Nemertinea</i> indet	BM	5	11	3	1	1	21
<i>Lunatia alderi</i> (Forbes)	S	1	8	4	6	2	21
<i>Sphaerosyllis hystrix</i> Claparede 1863	MBM	1	12		5	2	20
<i>Sphaerosyllis</i> sp	MBM				9	7	16
<i>Polycirrus medusa</i> Grube 1850	MBM	2	8	3		2	15
<i>Trichobranchus glacialis</i> Malmgren 186	MBM	1	5		4	4	14
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Phillippi)	M		4		10		14
<i>Pisione remota</i> (Southern 1914)	MBM			12		1	13



Figur 5. Lokalteter for prøvetaking av bunnfauna på skjellsandforekomstene ved Store Risøy (felt 17 og 18).

4.2.4. Sør for Store Vardøy (område 7)

Bunnoverflaten vekslet mellom områder med ren sand og områder med tare og døde skjell. Videoinspeksjonen viste flere tette ansamlinger av tare som, så langt det kunne fastslås, var både sukkertare og løstliggende fingertare/stortare. I noen av tarehaugene var det ansamlinger av sjøstjerner og trolig dødt materiale i forråtnelse. Småfisk, svømmende småkrepsdyr, pigghuder og flere flyndrer ble observert. Fint sediment ble virvlet opp ved berøring av bunnen.

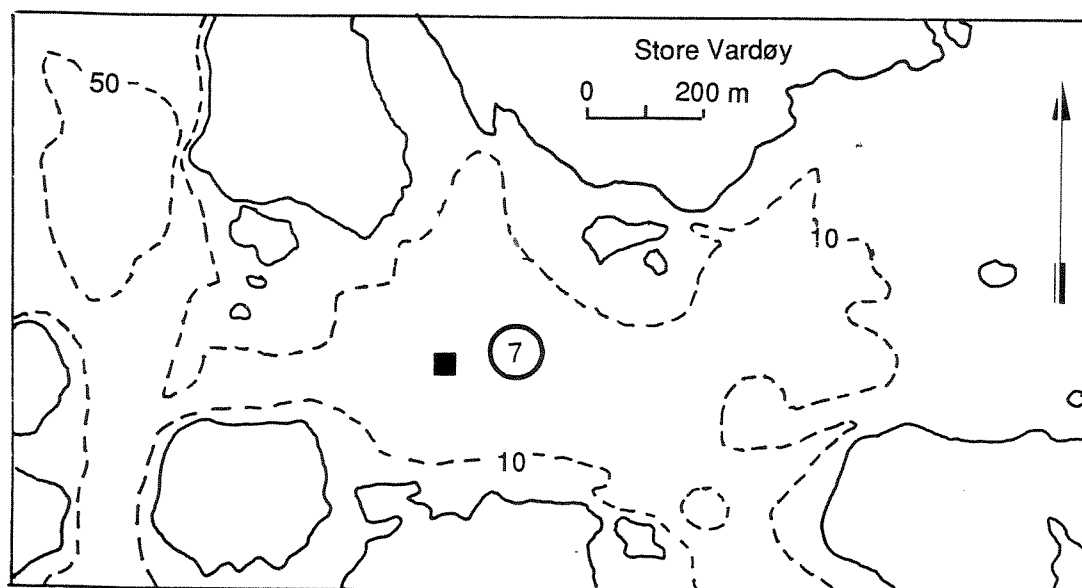
Det ble tatt ut skjellsand i området omkring 1970. Groper og områder med ren sand kan være spor etter det gamle uttaket.

NGU har karakterisert skjellsanden som 100 % katerogi I, mens kornfordelingsanalysene (NGU st. 22, 23 1990; st. 11 1991) viste at sedimentet for det meste besto av fin og grov sand med noe innslag av silt (ca. 10 %).

Bunnprøvene ble tatt omtrent midt i Vardøyosen (Figur 6). Prøvene var dominert av børstemark (Tabell 7). Det var høyest individtall av små hurtigvoksende arter som *Prionospio cirrifera* og *Scoloplos armiger*, men også høye tettheter av rørbyggere som *Owenia fusiformis* og *Myriochele danielsseni*. Begge disse artene er typiske sandbunnsformer og lager kraftige rør inkrustert med sandkorn. Det var også endel krepsdyr, pigghuder og bløtdyr i flere av prøvene.

Tabell 7. Antall individer av de 20 viktigste artene i bunnprøvene fra felt 7. Hver prøve representerer 0.1 m², summen 0.5 m². MBM = manglebørstemark, SPØ = sjøpølse, K = krepsdyr, LS = leddsnegl, BM = båndmark, M = musling, SST = sjøstjerne, SS = slangestjerne, SA = sjøanemone.

Prøve nr.		7\1	7\2	7\3	7\4	7\5	SUM
Prionospio cirrifera Wiren 1883	MBM	116	42	90	120	115	483
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841	MBM	9	26	15	27	20	97
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	MBM	21	10	22	23	19	95
Myriochele danielsseni Hansen 1879	MBM		23	15	23	20	81
Glycera lapidum/capitata	MBM	14	16	16	18	15	79
Chone sp	MBM	9	11	6	44	5	75
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)	MBM	6	24	24	10	9	73
Jasmineira sp	MBM	13	4	9		41	67
Leptosynapta decaria (Oestergren)	SPØ	7	5	14	11	25	62
Aonides paucibranchiata Southern 191	MBM	5	18	16	15	6	60
Ampelisca typica (Bate)	K	18	2	10		3	33
Leptochiton asellus (Spengler)	LS		8	2	20		30
Nemertinea indet	BM	5	1	8	9	5	28
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973	MBM	2	11	4	11		28
Crenella decussata (Montagu)	M	3		12	6	3	24
Macrochaeta clavicornis (Sars 1835)	MBM		1	5	10	1	17
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	MBM	3	2	2	6	4	17
Henricia sp	SST	2	6	2		7	17
Ophiuroidea indet	SS			2	13		15
Actinaria indet	SA		1		13		14



Figur 6. Lokaltet for prøvetaking av bunnfauna på skjellsandforekomsten i Vardøyosen (felt 7).

Tabell 8. Antall individer av de 20 viktigste artene i bunnprøvene fra felt 18. Hver prøve representerer 0.1 m², summen 0.5 m². MBM = manglebørstemark, RM = rundmark, SS = slangestjerne, M = musling, FBM = fåbørstemark, S = snegl, SPØ = sjøpølse, K = krepsdyr.

Prøve nr.		18\1	18\2	18\3	18\4	18\5	SUM
Nematoda indet	RM	1	35	130		80	246
Ophiuroidea indet	SS	10		117	2	36	165
Pisone remota (Southern 1914)	MBM	43	1	51	2	6	103
Aonides paucibranchiata Southern 191	MBM	9	2	7	14	16	48
Glycera lapidum/capitata	MBM	9	3	10	17	7	46
Sphaerosyllis hystrix Claparede 1863	MBM		1	34		4	39
Gyptis rosea (Malm 1874)	MBM	3	2	11		20	36
Trypanosyllis sp	MBM		1	6		26	33
Modiolus phaseolinus (Philippi)	M		1	16		16	33
Harmothoe sp	MBM		10	3	2	13	28
Oligochaeta indet	FBM	4			24		28
Limatula gwyni (Sykes)	M		10	16		2	28
Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)	MBM				21	6	27
Jasmineira sp	MBM		7	6		11	24
Sphaerosyllis sp	MBM	11	2		2	7	22
Polycirrus medusa Grube 1850	MBM	9	3	6		3	21
Aplysia punctata (Cuvier)	S				11	9	20
Leptosynapta minuta (Becker)	SPØ	1	12	1		6	20
Ophryotrocha sp 2	MBM				17		17
Idotea cf. neglecta Sars	K				17		17

4.2.5. Vest for Store Risøya (område 18)

Det ble ikke foretatt videoinspeksjon av forekomsten. NGU har klassifisert skjellsanden som en blanding av kategori I, II og III med størst andel av kategori II. Prøvene til kornfordelingsanalyser (NGU st. 48 1990; st. 13 1991), som ble tatt endel dypere enn faunaprøvene (57-62 m), var dominert av grov sand og gruspartikler (1-4 mm). Det var svært lite finpartikulært materiale i sedimentet. Trolig er hele forekomsten preget av grov sand. Skjellsanden er mest sannsynlig bearbeidet og transportert fra grunnere områder i perioder med urolig vær med høy bølge- og strømennergi (Grøsfjeld 1991).

Bunnprøvene ble tatt i et område med skrånende bunn (Figur 5). I prøvene var det høyest individtall av rundmark og små slangestjerner (*Ophiuroidea* ind), men børstemarkene utgjorde den viktigste gruppen også på denne lokaliteten (Tabell 8). De fleste børstemarkene er små hurtigvoksende arter som lager enkle rør eller lever fritt på bunnen. De to vanligste artene (*Pisone remota* og *Aonides paucibranchiata*) er typiske former i sandholdige sedimenter. Det var en relativt høy andel av arter som lever på sedimentoverflaten (epifauna) i prøvene (f.eks. snegl, krepsdyr, pigghuder og børstemarkene *Harmothoe* og *Kefersteinia*). Dette er nok et tegn på at sanden er svært ustabil og at gravende organismer vanskelig klarer å etablere seg.

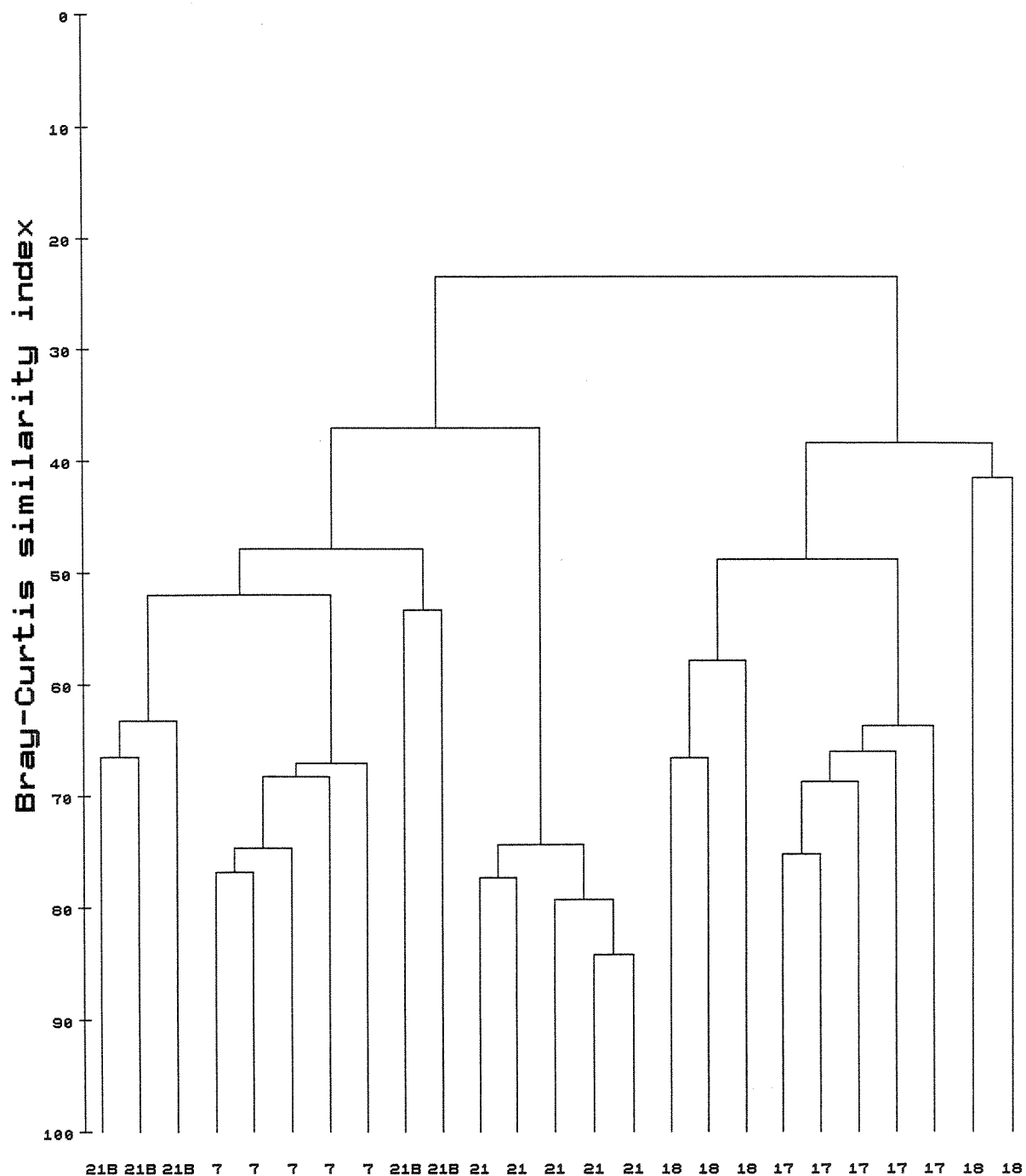
4.3. Sammenligning av faunaen på skjellsandforekomstene

De 30 mest individrike artene i undersøkelsen (med unntak for rundmark som ikke samles kvantitativt i prøvene) er listet i Tabell 9. Ingen av de fire øverst rangerte artene forekommer på alle stasjonene og dominerer bare på en lokalitet. For *Myriochele oculata* og *Ampharete* som begge er typiske mudderbunnsformer, reflekterer nok verdiene forskjellene i sediment mellom lokalitet 21 og de andre lokalitetene. Ikke desto mindre er det markerte forskjeller mellom de enkelte skjellsandområdene. De to vanligste gruppene som finne på alle stasjonene, båndmark og børstemarken *Chone*, kan begge tenkes å omfatte flere arter.

Forskjellen mellom lokalitetene er klarere uttrykt i Figurene 7 og 8 som viser resultatet av de multivariate analysene. I clusteranalysen (Figur 7) faller prøvene i to hovedgrupper som skiller stasjonene 17 og 18 fra 7, 21 og 21B. Innen sistnevnte gruppe er 'mudderbunnsstasjonen' 21 tydelig adskilt fra 7 og 21B. Det er allikevel bemerkelsesverdig at det sterkeste skillet i faunaens sammensetning går mellom to grupper av skjellsandområder. For stasjonene 7, 17 og 21 danner de parallelle grabbhuggene samlede grupper. På lokalitetene 21B og 18 er det større forskjeller mellom enkeltprøvene, vist både ved spredt plassering og høye søyler i diagrammet. Det er et vanlig resultat ved bunnprøvetaking at parallelle prøver fra samme lokalitet har høy innbyrdes likhet.

Tabell 9. De 30 individrike artene i undersøkelsen. Individtallene for hver lokalitet representerer 0.5 m². MBM = mangelbørstemark, M = musling, BM = båndmark, SS = slangestjerne, SPØ = sjøpølse, FBM = fåbørstemark, K = krepsdyr.

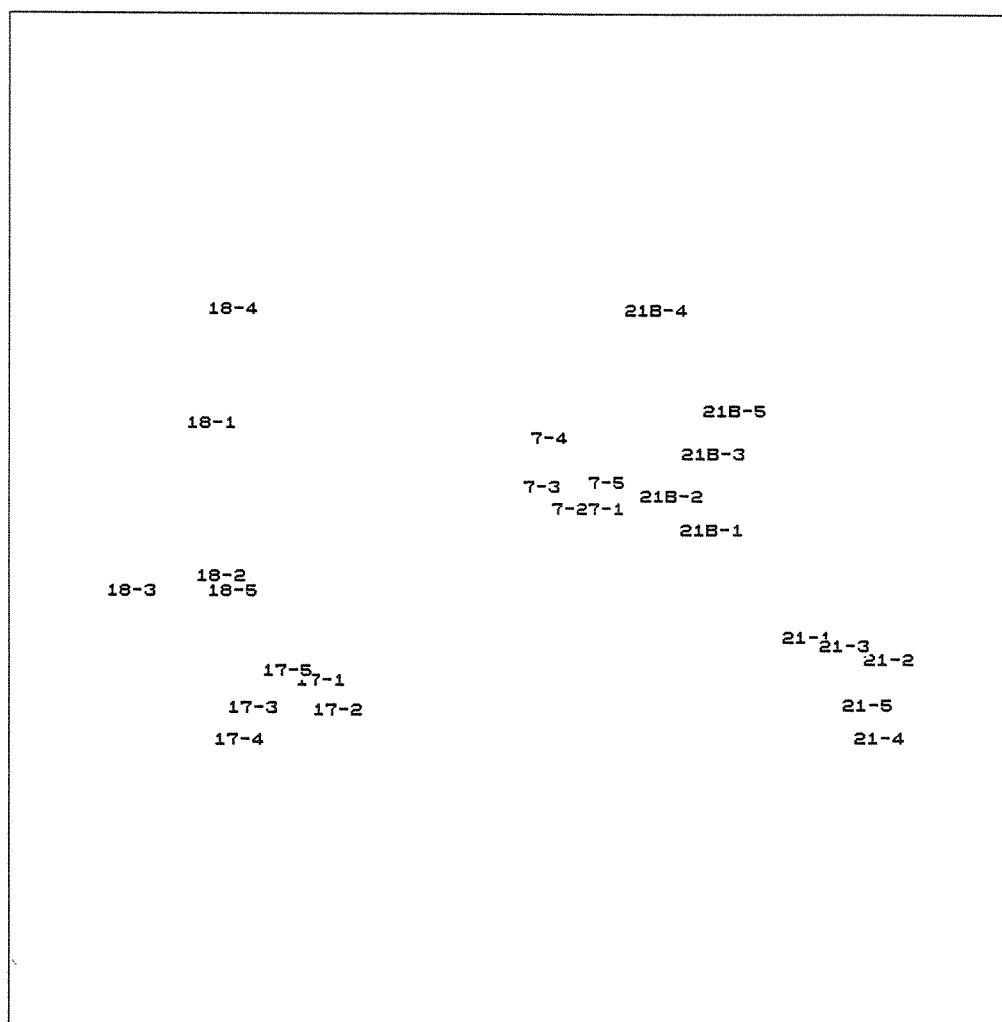
Stasjon nr.		7	17	18	21	21B	Totalsum
Prionospio cirrifera Wiren 1883	MBM	483	7		83	47	620
Myriochele oculata Zaks 1922	MBM	12			423	20	455
Astarte montagui Dillwyn 1817	M		280	9			289
Ampharete sp	MBM				267	2	269
Nemertinea indet	BM	28	21	12	115	39	215
Glycera lapidum/capitata	MBM	79	51	46		14	190
Chone sp	MBM	75	66	13	19	14	187
Aonides paucibranchiata Southern 1914	MBM	60	41	48		36	185
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841	MBM	97			76	12	185
Ophiuroidea indet	SS	15	1	165	1		182
Jasmineira sp	MBM	67	39	24	20	3	153
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	MBM	95		1	7	40	143
Pisione remota (Southern 1914)	MBM		13	103			116
Sphaerosyllis hystrix Claparede 1863	MBM	8	36	61		7	112
Trypanosyllis sp	MBM		73	33			106
Polycirrus norvegicus (Wollebaek 1912)	MBM	1	96	3		1	101
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)	MBM	73			1	26	100
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973	MBM	28	2	1		62	93
Chaetozone setosa Malmgren 1867	MBM	4			78	1	83
Myriochele danielsseni Hansen 1879	MBM	81					81
Leptosynapta decaria (Oestergrén)	SPØ	62		2	1		65
Harmothoe sp	MBM	6	30	28			64
Amphilepis norvegica Ljungman	SS		61	1			62
Pholoe sp	MBM	17	12	5	14	10	58
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)	MBM	4	3		43	5	55
Oligochaeta indet	FBM		23	28		2	53
Ampelisca typica/tenuicornis	K	37			2	9	48
Modiolus phaseolinus (Philippi)	M		14	33			47
Spiophanes bombyx (Claparede 1870)	MBM	14				32	46
Thyasira flexuosa/sarsi	M				38	8	46



Figur 7. Clusteranalyse av alle bunnprøvene i undersøkelsen (Bray-Curtis index (%) og 'group average sorting'). Nummer ved prøvene angir prøvelokalitet. Analysen omfatter alle arter som forekommer med totalt > 10 individer i prøvene, i alt 85 arter (taxa). Artsutvalget er gitt i Appendikstabell 2. Alle verdier er dobbel rot-transformert.

MDS-analysen (Figur 8) viser også det klare skillet mellom 17 og 18 og de andre stasjonene. Stasjon 21 plasseres litt ut til siden i plottet slik at det blir størst avstand fra stasjon 21 til stasjon 18. Dette indikerer at det er størst forskjell i fauna mellom stasjonene 18 og 21 og at 7 og 21B plasseres i mellom. Også MDS-plottet illustrerer den innbyrdes likheten mellom parallellprøvene fra hver enkelt stasjon. Prøvene fra stasjonene 7, 17 og 21 danner tette grupper i diagrammet.

Det er naturlig å se resultatene i sammenheng med strømpåvirkning og kornfordelingen i bunnsedimentet. Feltene 17 og 18 hadde det groveste sedimentet med svært lavt innhold av silt (Figur 2), mens 21 nærmest var et ordinært bløtbunnsområde. Sedimentet på 7 og 21B var mest sand. Kornfordelingen i bunnsedimentet er generelt en av de viktigste faktorene som avgjør bunnfaunaens sammensetning.



Figur 8. MDS-ordinasjon av alle bunnprøvene i undersøkelsen. Nummer angir prøvelokalitet og replikatnummer for prøvene (cf. Tabell 4-8, Appendikstabell 1). Analysen omfatter samme artsutvalg som i clusteranalysen (Figur 7, Appendikstabell 2). Likhet er beregnet ved Bray-Curtis index, alle verdier er dobbel rot-transformert.

4.4. Sammenligning med andre undersøkelser

Ved undersøkelsen i Håkonsund syd på Sotra fant Aakerøy (1985) lignende fauna i skjellsanden som i denne undersøkelsen. Også i hans prøver var det en klar dominans av mangebørstemark, mens snegl og muslinger var fåtallige. Relativt sett fant han en større mengde av fåbørstemark og krepsdyr. Artstallene var litt lavere, men individtetthetene var tilsvarende og diversitetsverdiene var høye. Generelt var det de samme artene som ble funnet i begge undersøkelsene, men det var ingen lokaliteter som hadde sammenfallende artssammensetning. Eksempler på arter som var vanlige i begge undersøkelsene, er *Scoloplos armiger*, *Chone* sp., *Aonides paucibranchiata* og *Astarte montagui*. Rent subjektivt vurdert var det område 18 som viste størst likhet til Aakerøys data. Dette stemmer for så vidt godt med at sedimentet i Håkonsund var relativt grovt med mesteparten av partiklene i størrelsen 0.5- 4 mm. Det høyere antall krepsdyr i Aakerøys undersøkelse kan skyldes at sandsugeren fanger lett bevegelige dyr bedre enn hva en grabb gjør.

Aakerøy (1985) gjorde også en liten kontroll på hvor dypt i sedimentet dyrene sitter. Han fant at størstedelen av faunaen fantes i de øverste 10 cm, både med hensyn på individtall og biomasse. Ordinær prøvetaking med bunngrabb, som i denne undersøkelsen, kan derfor ventes å gi representative data for faunaen. Enkelte større muslinger kan imidlertid opptre dypere, slik at det ved undersøkelser med vekt på biomasse eller produksjon bør brukes redskap som graver dypere.

I skjellsand i den Engelske kanal fant Smith (1932) overvekt av muslinger, men også endel krepsdyr og mangebørstemark. Generelt var det lave tettheter i prøvene. Det var svært få arter som var felles med denne undersøkelsen, men Smith kommenterer funn av *Pisone remota* (= *Praegeria remota*) i sine prøver som spesielt. Dette var en av dominantene på felt 18 (Tabell 8). Smith (1932) nevner også at en stor del av skjellsanden besto av fragmenter av arter som fantes på forekomsten eller i nærheten. Det er grunn til å tro at denne sanden (eller grusen) var av nyere dato og hadde en annen karakter enn de gamle skjellsandavsetningene i Sund.

I forekomstene av 'maerl' fra britiske og franske farvann synes flora og fauna også å være vesensforskjellig fra norske skjellsandforekomster. Keegan (1974) fant i levende 'maerl' på grunt vann på vestkysten av Irland store tettheter av slangestjerner og kråkeboller. I døde avsetninger på litt større dyp (15-20 m) var det overvekt av muslinger og slangestjerner. Levende 'maerl' utgjør et nokså stabilt substrat hvor algene danner et finforgrenet nettverk som gir livsrom for en rekke typiske hardbunnsarter. Død 'maerl' blir angitt som ustabil. Keegan (1974) beskriver bølgeomnstre på overflaten av avsetningene av lignende type som ble observert ved Risøya (forekomst 17), men 'maerl' er nok generelt et mye mer porøst bunnssubstrat enn våre skjellsandforekomster.

Fra ordinære sandbunnsområder (mineralsand) er det beskrevet ulike samfunn (assosiasjoner). Generelt er ren mineralsand og grus svært ustabile bunnsedimenter hvor få arter kan leve (f.eks. sandstrender). Rene sandbunner er derfor preget av en arts- og individfattig fauna, men i sandbunner med innslag av fin sand og mudder kan artsrikheten øke sterkt. I Raunefjorden innenfor Sotra fant Tunberg (1982) høyt innslag av muslinger på et beskyttet sandbunnsområde. Av det totale individtall i prøvene var 63 % muslinger og bare 10 % børstemark (1-15 m dyp). På noen av prøvestasjonene var det svært kalkholdig sand, men området hadde ikke karakter av en skjellsandforekomst.

I Nordsjøen er det kjent samfunn dominert av små børstemark på sandbunner. Typisk forekommende arter er *Aonides paucibranchiata*, *Aricidea* og *Exogone* (Eleftheriou & Basford 1989). Muslinger er også vanlig. Fra Tyskebukten er det beskrevet et 'sadbunns-samfunn' dominert av små børstemark (Salzwedel

et al. 1985). To av de karakteristiske artene var *Aonides paucibranchiata* og *Pisione remota*, men det var andre dominanter enn de som ble funnet ved denne undersøkelsen.

Fra britiske farvann beskriver Kenny & al. (1991) ulike samfunn på grusbunn. I enkelte områder er det påvist artsrike samfunn med betydelige innslag av hydroider, mosdyr og sekkedyr som identifiserer relativt stabile substrat. Andre steder er det langt fattigere samfunn. Kenny & al. (1991) tillegger lokale forhold med tidevann og bølgebevegelser stor betydning, men viser også til regionale forskjeller i artsrikhet. I artssammensetning er det imidlertid små likheter til skjellsandforekomstene i Sund.

Det finnes flere undersøkelser fra sandstrender og grunne sandbunner hvor man har sammenholdt fauna med bunnens stabilitet. Generelt synes rørbyggende dyr å prege stabile bunner, mens fritt bevegelige børstemark ('errante' polychaeter) og krepsdyr mer og mer overtar i ustabile miljøer. Små mark som bygger enkle rør kan imidlertid også være vanlige i ustabile miljøer, siden disse raskt kan rekonstruere sine rør etter forstyrrelser. Muslinger er generelt typiske for beskyttede stabile miljøer (Allen & Moore 1987). I hovedtrekkene synes disse karakteristikkene å passe for skjellsandforekomstene i Sund.

5. DISKUSJON

Utgangspunktet for skjellsandprosjektet i Sund har vært et generelt ønske om å øke kunnskapsgrunnlaget omkring utvinning av skjellsand. Skjellsandutvinning er konsesjonsbelagt. Generelt har myndighetene vært restriktive med å gi konsesjoner på grunn av usikkerhet omkring mulige negative effekter på miljøet og konsekvensene for andre brukerinteresser (Sørensen 1991).

Undersøkelsene av de natur- og miljømessige forholdene omkring utvinning har omfattet:

- beskrive organismer og organismesamfunn knyttet til skjellsandforekomster og i tilstøtende områder
- beskrive eventuelle ettervirkninger i sandforekomster hvor utvinning har funnet sted
- vurdere mulige effekter av opptak basert på tilgjengelig informasjon om sandutvinning.

Ved utvinning vil det meste av flora og fauna på skjellsanden ødelegges. Mer indirekte skader kan tenkes dersom forekomsten ødelegges som livsmiljø for tilknyttede organismer, f.eks. som gyte/oppvekstområde for fisk og næringsområde for fisk og sjøfugl. Det kan også skje forandringer i bunnsedimentets stabilitet slik at bunnmateriale lettere bringes bort med strøm. Stabiliteten skyldes at mange bunnorganismer binder bunnsedimentet (f.eks. tare, kalkalger, rørbyggende børstemark, blåskjell/O-skjell). En nærmere diskusjon av de ulike momentene er gitt av Oug & Golmen (1992).

Generelt synes virkningene på naturmiljøet ved uttak av sand og grus i sjø å være små (se f.eks. ICES 1992, Oug & Golmen 1992). Oug & Golmen påpeker imidlertid at norske skjellsandforekomster ofte ligger i skjærgårdsområder med variert topografi og ulik grad av lokal beskyttelse. Ofte er det hardbunn og tareskog eller helt andre bunntyper med forskjellige organismesamfunn nær inntil forekomstene. Spesielt bør man være oppmerksom på mulighetene for skader i tareskogsområder som er antatt å være viktige oppvekstområder for fisk. Med dagens kunnskapsnivå blir det imidlertid spekulativt å antyde spesielle negative effekter ved utvinning utover rent lokale virkninger på forekomstene.

Ved undersøkelsene i Sund ble det valgt forekomster med ulik grad av beskyttelse. Det ble også valgt forekomster hvor det tidligere hadde vært utvinning for å klarlegge i hvilken grad dette hadde påvirket organismesamfunnet. Bunnprøvene indikerte at det var klare forskjeller mellom alle forekomstene. Det viktigste forhold som forskjellene korrelerer til, synes å være kornstørrelsen i skjellsanden (Kap 4.3). Faunaen på alle de fire typiske skjellsandforekomstene (7, 17, 18 og 21B) hadde imidlertid en sammensetning som er typisk for ustabile bunnsedimenter. Forskjellene kan derfor knyttes til de fysiske forholdene. Man må regne med at både normale strømforhold og oppvirvling av bunnsedimentet under uvær varierer mellom forekomstene. Det er imidlertid bemerkelsesverdig at det visuelt var størst forskjell mellom bunntypen på forekomst 21, som hadde karakter av ordinær bløtbunn, og de fire andre forekomstene som hadde ren skjellsand. I bunnfaunaen var det størst forskjell mellom forekomstene med grov sand og fin sand (sammenlign Figur 2 og Figur 7).

Bunnprøvene på lokalitet 21B ble tatt i en gravegrop etter utvinningen av skjellsand 3-4 år tidligere. Det var ikke noe unormalt ved prøvene. Det er derfor all grunn til å tro at den naturlige faunaen i sedimentet i hovedtrekkene var restituert etter gravingen. Dette samsvarer med det generelle resultatet at skjellsanden er preget av en 'ustabil sediment'-fauna som raskt vil regenereres etter en forstyrrelse. Videofilmingen viste imidlertid at begroingen på sedimentoverflaten ikke hadde tatt seg opp etter gravingen. Full restitusjon kan derfor ta lang tid selv om gjenoppbygging av enkelte komponenter av faunaen går raskt. Trolig fører begroingen til en viss stabilisering av skjellsanden som i neste omgang kan gi livsgrunnlag også for andre bunndyr enn de som ble funnet ved denne prøvetakingen. Eksempel på slike kan være

fjæremark som ble observert på lokaliteten utenom graveområdet.

I sandopptaksområder viser undersøkelser generelt at bunnfaunaen fort vender tilbake etter opphør av virksomheten. I noen tilfeller har forholdene normalisert seg etter 1-2 måneder (McCauley & al. 1976, Hall & al. 1990), men en restitusjonstid på 1-2 år synes å være normalt (Kiørboe & Møhlenberg 1982). Faunaen består av små kortlevde arter (1-2 år) med høyt rekrutteringspotensiale og god bevegelsesevne. Gjennoppbygging av faunaen vil foregå både ved innvandring fra nærliggende områder og nyrekruttering. På mange måter vil sandopptak være en forstyrrelse av samme karakter som sterk bølgevirkning.

Det ble ikke på noen av forekomstene observert spesielt interessante forekomster av skjell eller tare. I seg selv utgjør skjell og tare ressurser som det kan være grunnlag for å verne, men vel så viktig kan være at dette er organismer som stabiliserer overflatesedimentet og motvirker bølgepåvirkningen. Utviklede hefteorganer og festetråder binder partikler i bunnsedimentet samtidig som vannbevegelser ned mot sedimentoverflaten dempes. Ødelegges slike forekomster kan endringene i områdene bli betydelige og av lang varighet. Det er også et moment at forholdene for nyrekruttering kan vanskeliggjøres når sedimentet blir mindre stabilt.

6. LITTERATUR

- Allen, P.L. & J.J. Moore 1987. Invertebrate macrofauna as potential indicators of sandy beach instability. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 24: 109-125.
- Bjerknes, V., L.G. Golmen, A. Pedersen & K. Sørgaard 1988. Kapasitet for fiskeoppdrett i Skogsvågen og i fjordområdet kring Toftarøy på Sotra. NIVA rapp. nr. 2072, Oslo. 122s.
- Blunden, G., W.F. Farnham, N. Jephson, R.H. Fenn & B.A. Plunkett 1977. The composition of maerl from the Glenan islands of southern Brittany. *Botanica Marina* 20: 121-125.
- Cabioch, L. 1968. Contribution a la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. *Cah. Biol. Mar.* 9 (5, supplement): 493-720.
- Eleftheriou, A. & D.J. Basford 1989. The macrobenthic infauna of the offshore northern North Sea. *J. mar. Biol. Ass. U.K.* 69: 123-143.
- Golmen, L. 1991. Overvaking av sjøresipientar i Sund kommune 1987 - 1990, statusrapport. Notat, NIVA-Vestlandsavdelingen, Bergen. 13 s.
- Grøsfjeld, K. 1990. Skjellsandkartlegging i Sund kommune, Hordaland. NGU rapp. nr. 89-122. Trondheim. 50 s.
- Grøsfjeld, K. 1991. Skjellsandkartlegging i Sund kommune, Hordaland. Supplerende undersøkelser, 1991. NGU rapp. nr. 91-210. Trondheim. 77 s.
- Hall, S.J., D.J. Basford & M.R. Robertson 1990. The impact of hydraulic dredging for razor clams *Ensis* sp. on an infauna community. *Neth. J. Sea Res.* 27: 119-125.
- Hanson, H. 1983. Planeringskriterier och icke-biologiske effekter vid sandsugnings- och utfyllnadsverdsamhet. Statens naturvårdsverk, PM 1718. Solna, Sverige. 99 s.
- Høisæter, T., T.E. Lein & J.H. Fosså 1992. Tareskogen som habitat og oppvekstområde for fisk i relasjon til eventuelle skadevirkninger av taretråling. Et forprosjekt. *IFM rapport* 3, 1992. Univ. i Bergen. 36 s.
- ICES 1975. Report of the working group on effects on fisheries of marine sand and gravel extraction. *ICES Coop. Res. Rep.* nr. 46. ICES, København. 57 s.
- ICES 1977. Second report of the ICES working group on effects on fisheries of marine sand and gravel extraction. *ICES Coop. Res. Rep.* nr. 64. ICES, København. 26 s.
- ICES 1992. Effects of extraction of marine sediments on fisheries. *ICES Coop. Res. Rep.* nr. 182. ICES, København. 78 s.
- Keegan, B.F. 1974. The macrofauna of maerl substrates on the west coast of Ireland. *Cah. Biol. Mar.* 15: 513-530.

- Kenny, A.J., H.L. Rees & R.G. Lees 1991. An inter-regional comparison of gravel assemblages off the English east and south coasts: preliminary results. ICES CM 1991/E:27, 6 s.
- Kjørboe, T. & F. Møhlenberg 1982. Sletter havet sporene ? En biologisk undersøgelse af miljøpåvirkninger ved ral- og sandsugning. Miljøministeriet, fredningsstyrelsen 1982 (Danmark), 96 s.
- McCauley, J.E., R.A. Parr & D.R. Hancock 1976. Benthic infauna and maintenance dredging: a case study. *Water Res.* 11: 233-242.
- Oug, E. & B. Holte 1991. Skjellsandprosjektet i Sund. Foreløpig rapport om økologiske konsekvenser ved utvinning av skjellsand. Notat. NIVA - Sørlandsavdelingen, Grimstad. 15 s.
- Oug, E. & L. Golmen 1992. Skjellsandutvinning. Økologiske konsekvenser ved utvinning av skjellsand. NIVA rapport nr. 2792. 45 s.
- Pedersen, A., E. Oug & N.W. Green 1989. Oppblomstring av planktonalgen *Chrysochromulina polylepis*. Gjenvækst av organismesamfunn langs kysten. NIVAs undersøkelser i juni 1989. Statlig prog. forurensningsovervåk. nr. 403/90. SFT/NIVA. Oslo. 228 s (2 vols).
- Persson, L.-E. 1983. Miljøeffekter av marin sand- og gruståkt. Statens naturvårdsverk, PM 1719. Solna, Sverige. 70 s.
- Rygg, B. 1984. Bløtbunnfaunaundersøkelser. Et godt verktøy ved marine resipientvurderinger. NIVA rapport F.481, OF-80612 II. Oslo. 29 s.
- Salzwedel, H., E. Rachor & D. Gerdes 1985. Benthic macrofauna communities in the German Bight. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven* 20: 199-267.
- Sangolt, G. 1982. Synfaring. Sandgrabbingsfelt på strekninga Ljøsålen - Turøy, i Fjell kommune, 5.2.1982. Notat. Bergen. 6 s.
- Scoffin, T.P. 1987. *An introduction to carbonate sediments and rocks*. Blackie, Glasgow. 274 s.
- Smith, J.E. 1932. The shell gravel deposits, and the infauna of the Eddystone Grounds. *J. mar. Biol. Ass. U.K.* 18: 243-278.
- Sørensen, J. 1991. Skjellsandutvinning. Samfunnsmessig betydning og konflikter. NIVA rapp. nr. 2637. Oslo. 34 s.
- Tunberg, B. 1982. Quantitative distribution of the macrofauna in a shallow, sandy bottom in Raunefjorden, western Norway. *Sarsia* 67: 201-210.
- Aakerøy, P.M. 1985. Makrofauna i skjellsand, fra 5 til 15 m's dyp, på en middels eksponert lokalitet. Hovedfagsoppgave, Institutt for marinbiologi, Univ. i Bergen. 103 s.

APPENDIKSTABELLER

Appendikstabell 1:

Fullstendige resultater for bunnfaunaprøvene på skjellsandforekomster i Sund, Hordaland.

FELT 21	Prøve	21\1	21\2	21\3	21\4	21\5	Sum = 0.5 m2
CNIDARIA							
Cerianthidae					4		4
Cerianthus lloydi Gosse		1	1	2			4
Edwardsia cf. danica Carlgren				1			1
Edwardsia sp		2				1	3
Pennatulacea indet				2	1		3
NEMERTINI							
Nemertinea indet		36	34	13	11	21	115
NEMATODA							
Nematoda indet				2			2
POLYCHAETA							
Amaeana trilobata (M.Sars 1863)		1	5	1	8	2	17
Ampharete sp		91	42	48	52	34	267
Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)			1	2			3
Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)			2		2	3	7
Aphrodita aculeata Linne 1758		1					1
Aricidea cf. suecica Eliason 1920		1					1
Aricidea sp		1		5	2		8
Caulleriella sp		4	2			2	8
Chaetozone setosa Malmgren 1867		18	6	28	19	7	78
Chone sp		9	2	7		1	19
Eteone sp		1		1			2
Euchone cf. analis (Kroeyer 1856)			1				1
Euclymene sp		5	3	3	4	6	21
Exogone sp		2					2
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		5	5	7	4	2	23
Goniada maculata Oersted 1843		2					2
Heteromastus filliformis (Claparede 1864)		1	4	2	1	1	9
Jasmineira sp		12			8		20
Lumbrineris fragilis (O.F.Mueller 1766)			1				1
Melinna cristata (M.Sars 1851)		7	3	3	13	6	32
Myriochele cf. heeri Malmgren 1867						1	1
Myriochele oculata Zaks 1922		55	105	42	69	152	423
Nephtys hombergii Savigny 1818				1			1
Notomastus latericeus Sars 1851		5	5	2	5		17
Notoproctus oculatus				1			1
Ophelina acuminata Oersted 1843						1	1
Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)			1				1
Orbinia norvegica (M.Sars 1872)		1					1
Orbinia sertulata (Savigny 1820)					1	1	2
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841		7	15	12	28	14	76
Paramphitrite tetrabranchiata Holthe 1976		2		1	1		4
Paraonis lyra (Southern 1914)		1	1				2
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)			1				1
Pectinaria koreni Malmgren 1865		1					1
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		2	1	4	4	3	14
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)				1			1
Phyllodocidae indet			1				1
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)		6	11	3	13	10	43
Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)		4	3				7
Polycirrus sp						1	1

FELT 21	Prøve	21\1	21\2	21\3	21\4	21\5	Sum = 0.5 m2
Polydora sp				1			1
Prionospio cirrifera Wiren 1883		25	21	17	14	6	83
Prionospio malmgreni Claparede 1868		1					1
Samytha sexcirrata M.Sars 1856		2	1		1		4
Scalibregma inflatum Rathke 1843		7	12	5	10	7	41
Scionella lornensis Pearson 1969		3		8	2	1	14
Scolecopsis sp		1		3	2	2	8
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)		1	3	3			7
Spiochaetopterus typicus M.Sars 1856				2		1	3
Spiophanes kroeyeri Grube 1860		1		2	9	5	17
Streblosoma bairdi (Malmgren 1865)		1	2		4	1	8
Streblosoma intestinalis M.Sars 1872		1					1
Terebellides stroemi M.Sars 1835		2	2			1	5
Tharyx sp		1	1	2	2	3	9
Trichobranchus roseus (Malm 1874)				2	2	1	5
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)		1		1	2		4
GASTROPODA							
Lunatia montagui (Forbes)		1					1
Cylichna cylindracea (Pennant 1777)						1	1
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)			1			2	3
CAUDOFOVEATA							
Caudofoveata indet			1	1	1	2	5
BIVALVIA							
Abra longicallus (Scacchi 1836)			1				1
Corbula gibba (Olivi 1792)		1					1
Limatula gwyni (Sykes)		1		1			2
Myrtea spinifera (Montagu)		2	1		1	3	7
Mysella bidentata (Montagu 1803)						2	2
Nuculoma tenuis (Montagu)		2			6		8
Parvicardium scabrum (Philippi)		1					1
Thyasira cf. flexuosa (Montagu 1803)				2			2
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)		1					1
Thyasira sarsi (Philippi 1845)		4	8			10	22
Thyasira sp					13		13
Yoldiella tomlini Winckworth 1932						1	1
SCAPHOPODA							
Dentalium entale Linne					1	1	2
AMPHIPODA							
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg				1			1
Ampelisca typica (Bate)		1					1
SIPUNCULIDA							
Phascolion strombi (Montagu 1804)		1				1	2
PRIAPULIDA							
Priapulus caudatus Lamarck 1816						1	1
ECHINODERMATA							
Asteroidea indet			1				1
Amphiura chiajei Forbes					1	3	4
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)			1		2	1	4
Ophiocten sericeum (Forbes)			1				1
Ophiuroidea indet						1	1
Echinocardium cf. flavescens (O.F.Mueller)					1		1
Echinocardium flavescens (O.F.Mueller)		1					1
Labidoplax buski (McIntosh)		4		5	3	3	15
Leptosynapta decaria (Oestergren)		1					1

FELT 21	Prøve	21\1	21\2	21\3	21\4	21\5	Sum = 0.5 m2
POGONOPHORA							
Pogonophora indet				1	1		2
Siboglinum fiordicum		2					2
CHAETOGNATHA							
Spadella cephaloptera					1		1

FELT 21B	Prøve nr. 21B\1	21B\2	21B\3	21B\4	21B\5	Sum = 0.5 m2
CNIDARIA						
Campanularia volubilis (L.)		1				1
Actinaria indet	1					1
Cerianthus lloydi Gosse		1	3	5		9
Edwardsia cf. longicornis Carlgren		1				1
Edwardsia cf. tuberculata Dueben & Koren				1		1
Edwardsia sp	2		2	4	3	11
NEMERTINEA						
Nemertinea indet	13	13		7	6	39
NEMATODA						
Nematoda indet	2	3	1		1	7
POLYCHAETA						
Ampharete sp	1	1				2
Aonides paucibranchiata Southern 1914	1	2	22	9	2	36
Aricidea sp		2				2
Autolytus sp	1	1				2
Axionice maculata (Dalyell 1853)	1					1
Capitella capitata (Fabricius 1780)	1			1		2
Caulleriella sp	2	2			1	5
Caulleriella zetlandica (McIntosh 1911)			10			10
Chaetopterus sp			1			1
Chaetozone setosa Malmgren 1867					1	1
Chone cf. infundibuliformis Kroeyer 1856	2					2
Chone duneri Malmgren 1867					6	6
Chone sp	1	6		1		8
Eteone sp	1	2				3
Exogone sp	2	1			1	4
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	1	3	3	1	1	9
Glycera lapidum/capitata	2	1	5	6		14
Jasmineira sp	1		1		1	3
Lumbrineris sp	2					2
Macrochaeta clavicornis (Sars 1835)		4				4
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973	26	31	2	2	1	62
Microphthalmus cf. sczelkowi Mecznikow 1865			2			2
Myriochele oculata Zaks 1922	13	1	5		1	20
Myriochele sp			1			1
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841	1	1	10			12
Paraonis lyra (Southern 1914)	1	13			1	15
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		14	5	1	6	26
Pectinaria koreni Malmgren 1865	6		1			7
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	2	7	1			10
Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)					1	1
Phyllodoce sp					2	2
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)	2		3			5
Platynereis dumerilii (Audouin&Milne-Edwards 1834)	3					3
Polycirrus norvegicus (Wollebaek 1912)		1				1
Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)			1			1
Polydora caulleryi Mesnil 1897			3			3
Prionospio cirrifera Wiren 1883	9	18	9	5	6	47
Prionospio malmgreni Claparede 1868	4	7		1	3	15
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)	8	1		4	1	14
Pseudopolydora sp	4					4
Scalibregma inflatum Rathke 1843		1			1	2
Scionella lornensis Pearson 1969		3	1		1	5
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	8	22	1		9	40
Sphaerosyllis sp.		7				7

FELT 21B	Prøve nr. 21B\1	21B\2	21B\3	21B\4	21B\5	Sum = 0.5 m2
Spio sp	3	5	2		6	16
Spiophanes bombyx (Claparede 1870)	3	2	13	9	5	32
Spiophanes kroeyeri Grube 1860					1	1
Tharyx sp			1	2		3
Trichobranchus roseus (Malm 1874)		1				1
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)	2		2			4
OLIGOCHAETA						
Oligochaeta indet	1		1			2
GASTROPODA						
Lunatia alderi (Forbes)			1		8	9
Cylichna cylindracea (Pennant 1777)			1			1
Nudibranchia indet b	1					1
Philine scabra (O.F.Mueller 1776)	1				1	2
BIVALVIA						
Bivalvia indet 1			4			4
Chamelea striatula (da Costa)					1	1
Chlamys cf. opercularis (L.)				1		1
Ensis ensis (Linne)				1		1
Lasaea rubra (Montagu)			2		1	3
Parvicardium scabrum (Philippi)	1					1
Spisula sp					2	2
Thracia phaseolina (Lamarck)			1			1
Thyasira croulinensis (Jeffreys)					1	1
Thyasira flexuosa (Montagu 1803)	7		1			8
Venus ovata Pennant		1				1
CRUSTACEA						
Nebalia bipes Fabricius			1			1
Ampelisca diadema (Costa)	1					1
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg		4		1		5
Ampelisca typica (Bate)	3				1	4
Amphipoda indet		1			1	2
Monoculodes carinatus Bate					2	2
Paguridae indet	3					3
SIPUNCULIDA						
Golfingia sp			2			2
ECHINODERMATA						
Asterias sp		1				1
Asteroidea indet			1			1
Astropecten irregularis (Pennant)					1	1
Henricia sp		2	1	2	4	9
Echinocardium cordatum (Pennant)					1	1
Echinocardium flavescens (O.F.Mueller)	1			1		2
Labidoplax buski (McIntosh)		5	1	1		7
Leptosynapta inhaerens (O.F. Mueller)				2		2
CEPHALOCHORDATA						
Branchiostoma lanceolatus				2		2
OSTEICTHYES						
Callionymus lyra L.		1				1

FELT 17	Prøve nr.	17\1	17\2	17\3	17\4	17\5	Sum = 0.5 m2
CNIDARIA							
Anthozoa indet					1		1
Edwardsia sp						2	2
PLATYHELMINTHES							
Platyhelminthes indet			1				1
NEMERTINI							
Nemertinea indet		5	11	3	1	1	21
NEMATODA							
Nematoda indet		32	20	194	36	27	309
POLYCHAETA							
Aonides paucibranchiata Southern 1914		4	3	20	3	11	41
Chaetopterus variopedatus (Renier 1804)		1			2		3
Chone sp		12	3	6	34	11	66
Cirratulus cirratus (O.F.Mueller 1776)			1				1
Euchone cf. papillosa (M.Sars 1851)						1	1
Euclymene sp		2	1	2	1	1	7
Eupolymnia nesidensis (Delle Chiaje 1828)		2	1		2	1	6
Eusyllinae indet		1	5				6
Exogone sp			2	8			10
Glycera lapidum/capitata		9	11	15	9	7	51
Gyptis rosea (Malm 1874)		3	2		1	1	7
Harmothoe sp		5	7	3	10	5	30
Hesionidae indet		3	1				4
Hydroides norvegica Gunnerus 1768		2			1		3
Jasmineira sp		9	12	5	2	11	39
Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)		1	1	1		1	4
Laonice cirrata (M.Sars 1851)						1	1
Lumbrineris sp		3	1	2		3	9
Macrochaeta clavicornis (Sars 1835)					1		1
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973			1	1			2
Mystides southerni Banse 1954					1	2	3
Nereis cf. pelagica L.		1					1
Nereis sp						1	1
Notomastus latericeus Sars 1851				1	1	1	3
Paraonis lyra (Southern 1914)						1	1
Pareurythoe borealis (M.Sars 1862)		3			2	2	7
Pholoe minuta (Fabricius 1780)		1	3	1	5	2	12
Phyllodocidae indet		1					1
Phyllodocinae indet				4	5		9
Pisione remota (Southern 1914)				12		1	13
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)		3					3
Polycirrus cf. norvegicus (Wollebaek 1912)		8					8
Polycirrus medusa Grube 1850		2	8	3		2	15
Polycirrus norvegicus (Wollebaek 1912)			1	50	26	7	84
Polycirrus sp			1	8			9
Pomatoceros triqueter (Linne)		1		1	5	1	8
Prionospio cirrifera Wiren 1883		1	4			2	7
Prionospio ockelmanni Pleijel 1985		2	1			2	5
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)						1	1
Scalibregma inflatum Rathke 1843			1				1
Sphaerodorum flavum Oersted 1843		3	1				4
Sphaerosyllis sp					9	7	16
Sphaerosyllis hystrix Claparede 1863		1	12		5	2	20
Terebellides stroemi M.Sars 1835			1				1
Thelepodinae indet						1	1

	Prøve nr.	17\1	17\2	17\3	17\4	17\5	Sum = 0.5 m2
FELT 17							
<i>Trichobranchus glacialis</i> Malmgren 1865		1	5		4	4	14
<i>Trichobranchus roseus</i> (Malm 1874)		3					3
<i>Trypanosyllis</i> sp		8	14	15	18	18	73
OLIGOCHAETA							
<i>Oligochaeta</i> indet		2		10	5	6	23
GASTROPODA							
<i>Acmaea testudinalis</i> (Mueller)					4		4
<i>Lunatia alderi</i> (Forbes)		1	8	4	6	2	21
<i>Aplysia punctata</i> (Cuvier)		1			3		4
<i>Nudibranchia</i> indet				1	1		2
<i>Philine quadrata</i> (S.Wood)			1				1
POLYPLACOPHORA							
<i>Leptochiton asellus</i> (Spengler)		3	1		3	1	8
BIVALVIA							
<i>Arctica islandica</i> (Linne 1767)		1					1
<i>Astarte elliptica</i> Brown 1827		1					1
<i>Astarte montagui</i> Dillwyn 1817		46	36	57	89	52	280
<i>Astarte sulcata</i> (Da Costa 1778)		1					1
<i>Bivalvia</i> indet				8			8
<i>Bivalvia</i> indet 1					4		4
<i>Bivalvia</i> indet 2					4		4
<i>Cerastoderma exiguum</i> (Gmelin)			1				1
<i>Crenella decussata</i> (Montagu)		2			6	5	13
<i>Lima loscombi</i> (G.B.Sowerby)					1	2	3
<i>Modiolus phaseolinus</i> (Philippi)			4		10		14
<i>Mysella bidentata</i> (Montagu 1803)				1			1
<i>Mytilus edulis</i> Linne 1758		1					1
<i>Venus ovata</i> Pennant			1			4	5
CRUSTACEA							
Tanaidacea indet					3		3
Bopyridae indet						1	1
<i>Eurydice pulchra</i> Leach			1			2	3
<i>Idotea granulosa</i> Rathke			1				1
<i>Pleurogonium spinosissimum</i> G.O.Sars		1					1
<i>Apherusa bispinosa</i> (Bate)				1			1
<i>Leptocheirus pilosus</i> Zaddach						1	1
<i>Lilljeborgia macronyx</i> G.O.Sars					1		1
<i>Podoceropsis excavata</i> (Sp.Bate)					1		1
<i>Anapagurus chiroacanthus</i> (Liljeborg)		2		1	5	4	12
<i>Galathea strigosa</i> (L.)					2		2
<i>Hyas coarctatus</i> Leach					2		2
<i>Macropipus pusillus</i> (Leach)			1				1
<i>Macropipus</i> sp				1			1
Paguridae indet		1			2		3
<i>Pagurus</i> sp			1	1			2
<i>Pandalus borealis</i> Kroeyer						1	1
SIPUNCULIDA							
<i>Golfingia</i> sp		2		1		1	4
<i>Phascolion strombi</i> (Montagu 1804)						4	4
BRYOZOA							
Bryozoa indet		1			1	1	3
<i>Electra pilosa</i> (L.)		1					1
ECHINODERMATA							
<i>Asterias rubens</i> L.				4	3	2	9
Asteroidea indet		2					2

FELT 17	Prøve nr.	17\1	17\2	17\3	17\4	17\5	Sum = 0.5 m2
Henricia sp		4					4
Amphilepis norvegica Ljungman			3	1	31	26	61
Ophiacantha bidentata (Retzius)					3		3
Ophiura sp		2			2		4
Ophiuroidea indet		1					1
Brissopsis lyrifera (Forbes)		2	5			1	8
Echinocardium flavescens (O.F.Mueller)		2					2
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		3	5	1	6	11	26
Echinoidea indet			2				2
Regularia indet					2		2
Labidoplax buski (McIntosh)			1		1		2
Leptosynapta sp						1	1
CEPHALOCHORDATA							
Branchiostoma lanceolatus				2			2
INDET							
Vermiformis indet			20	1	1	1	23
Vermiformis indet 2					4		4

FELT 7	Prøve 1	7\1	7\2	7\3	7\4	7\5	Sum = 0.5 m2
CNIDARIA							
Actinaria indet			1		13		14
Cerianthus lloydi Gosse					7	2	9
Edwardsia sp	2	1	7	2	2		14
Edwardsia tuberculata Dueben & Koren	1	1	4	1	2		9
Paraedwardsia cf. sarsi			2				2
NEMERTINI							
Nemertinea indet		5	1	8	9	5	28
NEMATODA							
Nematoda indet					6	2	8
POLYCHAETA							
Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)						1	1
Aonides paucibranchiata Southern 1914	5	18	16	15	6		60
Aonides sp				1			1
Aricidea minuta Southward 1956		1					1
Aricidea sp					1		1
Caulleriella sp		3	1			2	6
Caulleriella zetlandica (McIntosh 1911)		5					5
Chaetozone setosa Malmgren 1867	4						4
Chone sp	9	11	6	44	5		75
Cirratulus cirratus (O.F.Mueller 1776)				3			3
Clymenura borealis (Arwidsson 1906)						1	1
Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)		1		1	1		3
Eteone sp	1	3	1			1	6
Eteoninae indet		2					2
Euchone cf. rubrocincta				3			3
Exogone sp	1	2					3
Flabelligera sp				1			1
Glycera lapidum/capitata	14	16	16	18	15		79
Goniada maculata Oersted 1843	3			1	3		7
Gyptis rosea (Malm 1874)		1					1
Harmothoe sp	2	1	1	1	1		6
Hesionidae indet					1		1
Hydroides norvegica Gunnerus 1768		4			3	1	8
Jasmineira sp	13	4	9			41	67
Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)	1		1			2	4
Laonice cirrata (M.Sars 1851)					1		1
Lumbrineris sp		2	1				3
Macrochaeta clavicornis (Sars 1835)		1	5	10	1		17
Malacoceros fuliginosus (Claparede 1868)		1					1
Maldanidae indet				1			1
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973	2	11	4	11			28
Myriochele danielsseni Hansen 1879		23	15	23	20		81
Myriochele oculata Zaks 1922	1	7	2			2	12
Myriochele sp		1					1
Mystides sp					5		5
Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)		1					1
Nephtys pente Rainer 1984						2	2
Nereis pelagica L.					3		3
Nereis sp				3			3
Ophelina acuminata Oersted 1843						1	1
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841	9	26	15	27	20		97
Paraonis cf. gracilis (Tauber 1879)			2				2
Paraonis lyra (Southern 1914)		1	1			1	3
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)	6	24	24	10	9		73
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	3	2	2	6	4		17

FELT 7	Prøve 1	7\1	7\2	7\3	7\4	7\5	Sum = 0.5 m2
Phyllodocidae indet		1		3		2	6
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)		2	2				4
Platynereis dumerilii (Audouin&Milne-Edwards 1834)				1			1
Polycirrus norvegicus (Wollebaek 1912)			1				1
Polycirrus sp				1	1		2
Polydora sp						1	1
Polynoidae indet					1		1
Prionospio cirrifera Wiren 1883	116	42	90	120	115		483
Prionospio ockelmanni Pleijel 1985	2	3					5
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)		2					2
Pseudopolydora paucibranchiata Czerniavsky	1						1
Scalibregma inflatum Rathke 1843						1	1
Scionella lornensis Pearson 1969			2		4	5	11
Scolecopsis sp			1				1
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)	21	10	22	23	19		95
Sosane sulcata Malmgren 1865						1	1
Sphaerosyllis sp						2	2
Sphaerosyllis hystrix Claparede 1863			2		4		6
Spio sp	2			1	1	2	6
Spiophanes bombyx (Claparede 1870)	3	5			2	4	14
Terebellidae indet	1						1
Terebellides stroemi M.Sars 1835	1			1		3	5
Tharyx sp			1		2		3
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)	1				2	1	4
GASTROPODA							
Eulima sp		1		1	1		3
POLYPLACOPHORA							
Leptochiton asellus (Spengler)			8	2	20		30
BIVALVIA							
Abra longicallus (Scacchi 1836)				1			1
Chamelea striatula (da Costa)		2		2			4
Crenella decussata (Montagu)		3		12	6	3	24
Heteranomia squamula (L.)			1				1
Mya sp					6		6
CRUSTACEA							
Diastylis cornuta Boeck			1				1
Tanaidacea indet					1		1
Cirolana borealis Lilljeborg						1	1
Gnathia sp					1		1
Idothea sp		1					1
Acidostoma obesum (Bate) (sensu Sars)					2		2
Ampelisca tenuicornis Lilljeborg					4		4
Ampelisca typica (Bate)	18	2	10			3	33
Amphipoda indet				1			1
Cheirocratus sundewalli (Rathke)						1	1
Harpinia sp						1	1
Megamphopus cornutus Norman					1		1
Monoculodes carinatus Bate	2	2	1				5
Orchomenella sp					1		1
Periculodes longimanus (Bate & Westwood)				1			1
Synchelidium haplocheles (Grube)					1		1
SIPUNCULIDA							
Golfingia cf. minuta (Keferstein)			1				1
Phascolion strombi (Montagu 1804)				1			1
PHORONIDA							
Phoronis sp						4	4

FELT 7	Prøve i	7\1	7\2	7\3	7\4	7\5	Sum = 0.5 m2
ECHINODERMATA							
Astropecten irregularis (Pennant)				1			1
Henricia sp		2	6	2		7	17
Amphiura filiformis (O.F.Mueller)						1	1
Ophiuroidea indet				2	13		15
Echinoidea indet		3	2	1	1		7
Labidoplax buski (McIntosh)					1		1
Leptosynapta decaria (Oestergren)		7	5	14	11	25	62
Leptosynapta sp				1			1
HEMICHORDATA							
Enteropneusta indet						1	1

FELT 18	Prøve nr	18\1	18\2	18\3	18\4	18\5	Sum = 0.5 m2
CNIDARIA							
Actinaria indet				4		8	12
Anthozoa indet			1				1
Cerianthus lloydi Gosse	1	1					2
Edwardsia sp			1				1
NEMERTINI							
Nemertinea indet	1	1			4	6	12
NEMATODA							
Nematoda indet	1	35	130			80	246
POLYCHAETA							
Aonides oxycephala (M.Sars 1862)					4		4
Aonides paucibranchiata Southern 1914	9	2	7	14		16	48
Aonides sp						1	1
Chaetopterus variopedatus (Renier 1804)					6		6
Chone sp		5	1			7	13
Cirratulus cirratus (O.F.Mueller 1776)			1	1			2
Ephesiella cf. abyssorum		3	1			1	5
Errantia indet		1					1
Euchone sp						1	1
Eulalia mustela	3		4				7
Eupolymnia nesidensis (Delle Chiaje 1828)		1					1
Eusyllis sp					4		4
Glycera lapidum/capitata	9	3	10	17		7	46
Gyptis rosea (Malm 1874)	3	2	11			20	36
Harmothoe sarsi (Kinberg 1865)		3					3
Harmothoe sp		10	3	2		13	28
Hesionidae indet						1	1
Hesiospina similis	2						2
Jasmineira sp		7	6			11	24
Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)					21	6	27
Laonice cirrata (M.Sars 1851)		1					1
Macrochaeta clavicornis (Sars 1835)	1	1	2	1		4	9
Malacoceros sp					1		1
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973	1						1
Mystides southerni Banse 1954				2			2
Nereimyra punctata (O.F.Mueller 1788)					1	1	2
Notomastus latericeus Sars 1851	1	1				1	3
Ophryotrocha baccii					13		13
Ophryotrocha sp 2					17		17
Pherusa sp						1	1
Pholoe minuta (Fabricius 1780)	1		1	2		1	5
Phyllodoce maculata (Linne 1767)					1		1
Phyllodocinae indet						4	4
Pisone remota (Southern 1914)	43	1	51	2		6	103
Polycirrus medusa Grube 1850	9	3	6			3	21
Polycirrus norvegicus (Wollebaek 1912)			1	1		1	3
Polycirrus sp			1	7		1	9
Prionospio sp		1					1
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)	2				8		10
Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)					1		1
Sphaerodorum peripatus Claparede 1863			1				1
Sphaerosyllis sp	11	2		2		7	22
Sphaerosyllis hystrix Claparede 1863		1	34			4	39
Spio sp.	2						2
Syllidae indet	2	2			2		6
Terebellidae indet		1					1

FELT 18	Prøve nr	18\1	18\2	18\3	18\4	18\5	Sum = 0.5 m2
Thelepodinae indet			1				1
Thelepus cincinnatus (Fabricius 1780)				1			1
Trypanosyllis sp			1	6		26	33
Typosyllis sp					6		6
OLIGOCHAETA							
Oligochaeta indet		4			24		28
GASTROPODA							
Lunatia alderi (Forbes)						4	4
Aplysia punctata (Cuvier)					11	9	20
Doto sp					1		1
Nudibranchia indet			1			2	3
Philine cf. aperta (L.)					1		1
POLYPLACOPHORA							
Leptochiton asellus (Spengler)						1	1
BIVALVIA							
Anomia sp					3		3
Astarte elliptica Brown 1827			4				4
Astarte montagui Dillwyn 1817				8	1		9
Cerastoderma exiguum (Gmelin)			1				1
Crenella decussata (Montagu)				4			4
Gari tellinella (Lamarck)				1			1
Lima loscombi (G.B.Sowerby)						1	1
Limatula gwyni (Sykes)			10	16		2	28
Modiolus phaseolinus (Philippi)			1	16		16	33
Modiolus sp				3		4	7
Mytilidae indet					1		1
Venus fasciata (daCosta)						1	1
Venus ovata Pennant			1	4			5
CRUSTACEA							
Verruca stroemi O.F.Mueller					4		4
Cuma edwardsii Goodsir						1	1
Gnathia sp					1	2	3
Idotea cf. neglecta Sars					17		17
Idotea emarginata (Fabricius)					4		4
Idothea sp						1	1
Nannoniscus oblongus G.O.Sars						2	2
Apherusa bispinosa (Bate)			1				1
Cheirocratus sundewalli (Rathke)		1					1
Eusirus sp						1	1
Gammarus sp					10		10
Lysianassidae indet		1					1
Monoculodes carinatus Bate				1			1
Monoculodes sp						2	2
Nototropis swammerdami (Milne-Edwards)					5		5
Parajassa pelagica (Leach 1814)					1	1	2
Paratyfus vedlomensis (Stebbing)			1	2		2	5
Tryphosites longipes (Bate & Westwood 1861)			1				1
Hippolyte varians Leach					2		2
Macropipus pusillus (Leach)						1	1
Pirimela denticulata (Montagu)					1		1
SIPUNCULIDA							
Golfingia cf. minuta (Keferstein)		1					1
Golfingia cf. vulgaris (de Blainville)			6			5	11
Golfingia sp		1	3	3		2	9
Phascolion strombi (Montagu 1804)		1					1
Sipunculida indet					1		1

FELT 18	Prøve nr	18\1	18\2	18\3	18\4	18\5	Sum = 0.5 m2
BRYOZOA							
Bryozoa indet						1	1
ECHINODERMATA							
Astropecten irregularis (Pennant)		4	1				5
Henricia sp			1		9	1	11
Amphilepis norvegica Ljungman			1				1
Ophiura sp			1				1
Ophiuroidea indet		10		117	2	36	165
Brissopsis lyrifera (Forbes)			2				2
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)		1	1				2
Echinoidea indet			1			6	7
Spatangus purpureus O.F.Mueller					1		1
Labidoplax buski (McIntosh)			2			5	7
Leptosynapta decaria (Oestergren)		2					2
Leptosynapta minuta (Becker)		1	12	1		6	20
Leptosynapta sp				10		1	11
ASCIDIACEA							
Ascidiacea indet						1	1
CEPHALOCHORDATA							
Branchiostoma lanceolatus		2				1	3
INDET							
Vermiformis indet						5	5

Appendikstabell 2:

Artsutvalg for clusteranalyse og MDS-ordinasjon. Alle arter/artsgrupper (taxa) som er funnet med mer enn 10 individer i prøvene (10 ind/2.5 m²) er tatt med. Nematoda og ikke kvantitative taxa som kolonidannende cnidarier og bryzoer er utelatt.

Actinaria indet
Cerianthus lloydi Gosse
Edwardsia sp
Edwardsia tuberculata Dueben & Koren

Nemertinea indet

Amaeana trilobata (M.Sars 1863)
Ampharete sp
Aonides paucibranchiata Southern 1914
Aricidea sp
Caulleriella sp
Caulleriella zetlandica (McIntosh 1911)
Chaetozone setosa Malmgren 1867
Chone sp
Eteone sp
Euclymene sp
Exogone sp
Glycera alba (O.F.Mueller 1776)
Glycera lapidum/capitata
Gyptis rosea (Malm 1874)
Harmothoe sp
Hydroides norvegica Gunnerus 1768
Jasmineira sp
Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)
Lumbrineris sp
Macrochaeta clavicornis (Sars 1835)
Mediomastus fragilis Rasmussen 1973
Melinna cristata (M.Sars 1851)
Myriochele danielsseni Hansen 1879
Myriochele oculata Zaks 1922
Notomastus latericeus Sars 1851
Ophryotrocha bacci
Ophryotrocha sp 2
Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841
Paraonis lyra (Southern 1914)
Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)
Pholoe sp
Phyllodocinae indet
Pisione remota (Southern 1914)
Pista cristata (O.F.Mueller 1776)
Polycirrus medusa Grube 1850
Polycirrus norvegicus (Wollebaek 1912)
Polycirrus sp
Prionospio cirrifera Wiren 1883
Prionospio malmgreni Claparede 1868
Prionospio ockelmanni Pleijel 1985
Protodorvillea kefersteini (McIntosh 1869)
Scalibregma inflatum Rathke 1843
Scionella lornensis Pearson 1969

Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)
Sphaerosyllis hystrix Claparede 1863
Spio sp
Spiophanes bombyx (Claparede 1870)
Spiophanes kroeyeri Grube 1860
Terebellides stroemi M.Sars 1835
Tharyx sp
Trichobranthus glacialis Malmgren 1865
Trypanosyllis sp
Typosyllis cornuta (Rathke 1843)

Oligochaeta indet

Lunatia alderi (Forbes)
Aplysia punctata (Cuvier)

Leptochiton asellus (Spengler)

Astarte montagui Dillwyn 1817
Crenella decussata (Montagu)
Limatula gwyni (Sykes)
Modiolus phaseolinus (Philippi)
Thyasira flexuosa/sarsi
Venus ovata Pennant

Idotea cf. neglecta Sars
Ampelisca typica/tenuicornis
Gammarus sp
Anapagurus chiroacanthus (Liljeborg)

Golfingia cf. vulgaris (de Blainville)
Golfingia sp

Henricia sp
Amphilepis norvegica Ljungman
Ophiuroidea indet
Brissopsis lyrifera (Forbes)
Echinocyamus pusillus (O.F.Mueller)
Echinoidea indet
Labidoplax buski (McIntosh)
Leptosynapta decaria (Oestergren)
Leptosynapta minuta (Becker)
Leptosynapta sp

Vermiformis indet

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2280-4