



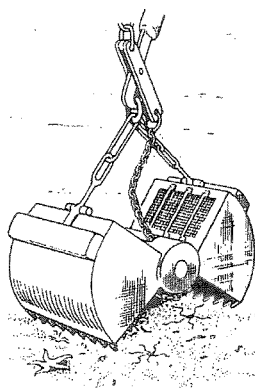
Statlig program for  
forurensningsovervåking

Rapport 619/95

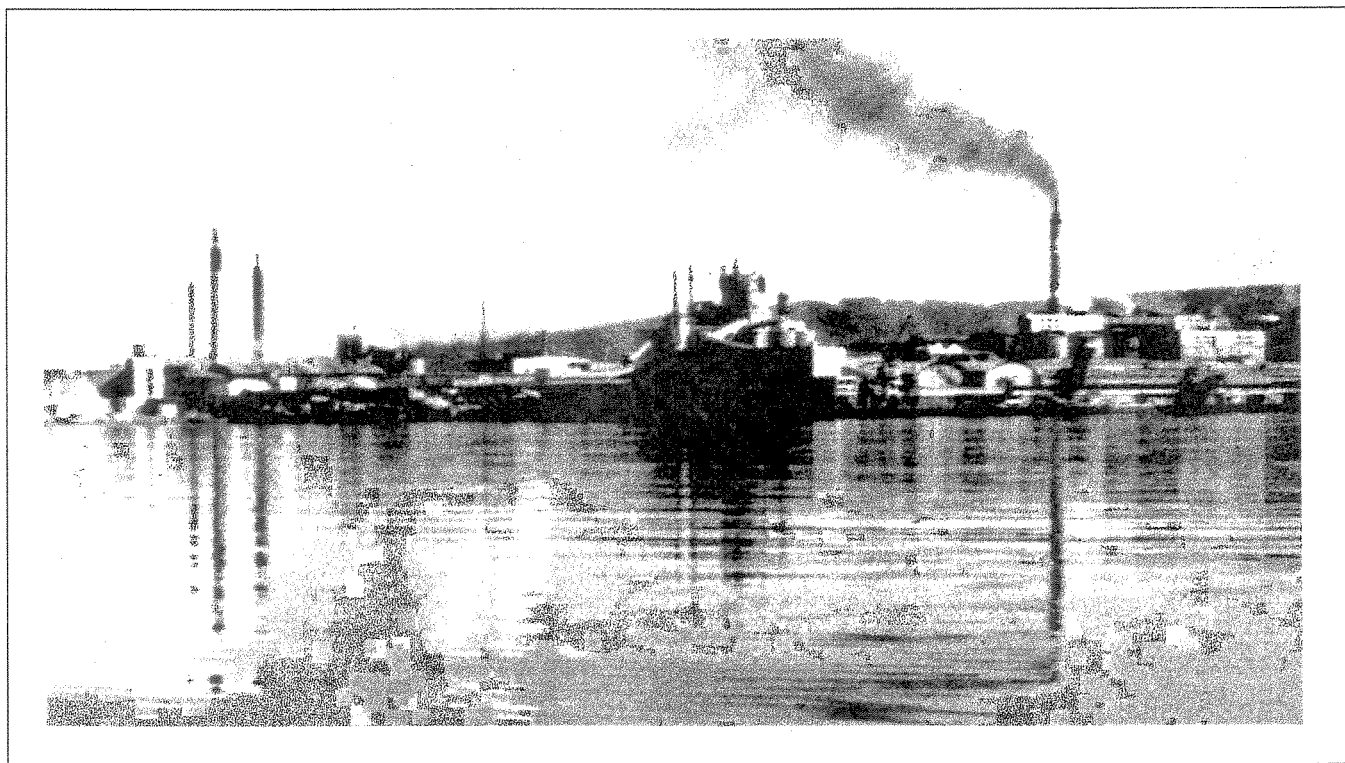
Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Utførende institusjon NIVA



## Undersøkelser av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene 1994



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

|              |                 |
|--------------|-----------------|
| Prosjektnr.: | Undernr.:       |
| 800312       |                 |
| Løpenr.:     | Begr. distrib.: |
| 3320         |                 |

| Hovedkontor  | Sørlandsavdelingen   | Østlandsavdelingen  | Vestlandsavdelingen   | Akvaplan-NIVA A/S  |
|--|--|---|---|--|
| Postboks 173, Kjelsås<br>0411 Oslo<br>Telefon (47) 22 18 51 00<br>Telefax (47) 22 18 52 00 | Televeien 1<br>4890 Grimstad<br>Telefon (47) 37 04 30 33<br>Telefax (47) 37 04 45 13 | Rute 866<br>2312 Ottestad<br>Telefon (47) 62 57 64 00<br>Telefax (47) 62 57 66 53 | Thormøhlensgt 55<br>5008 Bergen<br>Telefon (47) 55 32 56 40<br>Telefax (47) 55 32 88 33 | Søndre Tollbugate 3<br>9000 Tromsø<br>Telefon (47) 77 68 52 80<br>Telefax (47) 77 68 05 09 |

|  |                    |                   |
|--|--------------------|-------------------|
| Rapportens tittel:                                       | Dato:              | Trykket:          |
| Undersøkelser av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene 1994 | 21. september 1995 | NIVA              |
| Overvåkingsrapport 619/95. TA - 1252/1995                | Faggruppe:         | Marinøkologisk    |
| Forfatter(e):  | Geografisk område: | Grenlandsfjordene |
| Brage Rygg   | Antall sider:      | Opplag:           |
|  | 50                 | 160               |

|   |                  |
|---|------------------|
| Oppdragsgiver:  | Oppdragsg. ref.: |
| Statens forurensningstilsyn (Statlig program for forurensningsovervåking) |                  |

**Ekstrakt:**

Bløtbunnsfaunaens tilstand tydet på mindre forurensningsbelastning i 1994 enn i 1986 og 1987 på de stasjonene hvor tilstanden ikke var god da (Breviksfjorden og Håøyfjorden). Det er usikkert om dette er ledd i en varig trend. En prøve tatt i Breviksfjorden i mai 1995 viste nedgang i artsmangfoldet sammenlignet med mai 1994. Oksygenminimumet om vinteren i disse fjordbassengene ligger på et nivå hvor små endringer kan gi tydelige utslag i faunatilstanden. Endringer i oksygenforbruket, som har sammenheng med endringer i den organiske belastningen, vil derfor spille en forholdsvis stor rolle.

På stasjon ved Balsøya innerst i Frierfjorden hadde faunaen ikke vært utsatt for oksygenmangel i perioden forut for prøvetakingen i 1994. Observasjoner i juli 1974, januar 1986 og oktober 1987 tydet på at oksygenmangelen da hadde vært ekstrem, muligens med innslag av hydrogensulfid som følge av opptrenging av dypvann. Ved innsamlingen i november 1979 var forholdene imidlertid gode. Svingningene i oksygen og faunatilstand på stasjonen har først og fremst sammenheng med vannutskiftningen. Vannutskiftningen i Frierfjorden er uregelmessig og styrt av hydrofysiske forhold. Det kan gå ett, to eller tre år mellom hver dypvannutskiftning. Den organiske belastningen på fjorden bidrar til den ekstreme oksygenmangelen i de dårlige periodene.

4 emneord, norske

1. Overvåking
2. Eutrofiering
3. Bløtbunnsfauna
4. Oksygenminimum

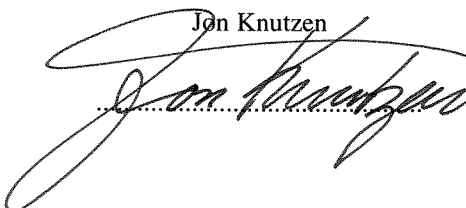
4 emneord, engelske

1. Monitoring
2. Eutrophication
3. Soft-bottom fauna
4. Oxygen minimum

Prosjektleder

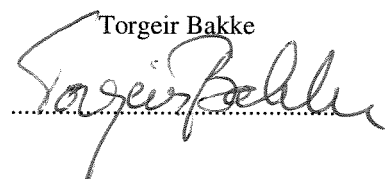
For administrasjonen

Jøn Knutzen



ISBN82-577-2848-9

Torgeir Bakke



STATLIG PROGRAM FOR FORURENSNINGSOVERVÅKING

O-800312

**Undersøkelser av bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene  
1994**

Forfatter: Brage Rygg

**Norsk institutt for vannforskning**

## **FORORD**

*Undersøkelsene av bløtbunnsfauna i Grenlandsområdet er utført på oppdrag for SFT innen rammen av Statlig program for forurensningsovervåking.*

*Tokt for innsamling av prøver ble gjennomført 13.-14. mai 1994.*

*Toktfartøy var M/S "Risøy". Deltakere fra NIVA var Unni Efraimsen, Anke Huiting og Frank Kjellberg.*

*Unni Efraimsen analyserte andelen av finstoff i sedimentet. Roy Beba analyserte innholdet av total organisk karbon og nitrogen i sedimentet. Bodil Ekstrøm, Randi Romstad, Brage Rygg og Pirkko Rygg analyserte bløtbunnsfaunaen.*

*Brage Rygg*

*Prosjektleder*

# Innhold

## Side

|  |    |
|--|----|
| 1. Sammendrag og konklusjoner                      | 5  |
| 2. Bakgrunn og formål                              | 7  |
| 3. Materiale og metoder                            | 7  |
| 4. Resultater                                      | 9  |
| 4.1. Sedimenter                                    | 9  |
| 4.2. Artssammensetning og likhet mellom stasjonene | 10 |
| 4.3. Individtetthet - artstall - artsmangfold      | 20 |
| 5. Diskusjon                                       | 21 |
| 5.1. Tilstand i 1994                               | 21 |
| 5.2. Endringer over tid                            | 25 |
| 6. Forslag til videre overvåking                   | 26 |
| 7. Henvisninger                                    | 27 |
| Vedleggstabeller                                   | 29 |



# 1. Sammendrag og konklusjoner

## *Bakgrunn og formål*

Tilførslene av organisk materiale og næringssalter til Grenlandsfjordene har ført til stor organisk belastning av dypvannet. I enkelte av fjordbassengene med liten vannutskiftning er det periodevis oksygenmangel. Forurensningsømfintlige arter er fortrenget og tolerante arter er dominerende. Bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene er tidligere undersøkt i 1974, 1979, 1986 og 1987. I Frierfjorden er det en gradvis økende forverring langs økende dyp fra 25 m (ved Rafneslandet allerede fra 10-15 m). Dype bunnområder i Frierfjorden er råtne og uten dyreliv. I fjordområdene utenfor Breviksundet er påvirkningen mest tydelig i Brevikfjorden og Håøyfjorden.

I de siste årene er tilførslene av organisk stoff, nitrogen og fosfor til Frierfjorden redusert. Overvåkingen av tilstanden i bløtbunnfaunasamfunnene har som formål å følge med i tidsutviklingen i forurensningspåvirkningen, bl.a. for å kontrollere virkningene av belastningsreduksjonene. Bløtbunnsundersøkelser gir gode tilstandsbeskrivelser og muligheter for å avdekke gradienter og forskjeller eller likheter mellom lokaliteter, samt endringer over tid. Best egnet er undersøkelser til å påvise virkninger av organisk belastning (direkte tilførsler av organisk materiale eller indirekte som følge av næringssaltforurensning og sedimentering av marint planteplankton) eller virkninger av oksygenmangel.

## *Konklusjoner*

Bløtbunnsfaunaen på de to ytre Grenlandsstasjonene viste stor likhet med stasjoner på tilsvarende dyp i sørlige del i ytre Oslofjord (data fra kystovervåkingsprogrammet). På stasjonene innover i Grenlandsfjordene endret faunaen seg og var mer preget av organisk belastning.

Faunaens tilstand tydet på mindre belastning i 1994 enn i 1986 og 1987 på de stasjonene hvor tilstanden ikke var god da (Breviksfjorden og Håøyfjorden). Det er usikkert om dette er ledd i en varig trend. En prøve tatt i Breviksfjorden i mai 1995 viste nedgang i artsmangfoldet sammenlignet med mai 1994. Oksygenminimumet om vinteren i disse fjordbassengene ligger på et nivå hvor små endringer kan gi tydelige utslag i faunatilstanden. Endringer i oksygenforbruket, som har sammenheng med endringer i den organiske belastningen, vil derfor spille en forholdsvis stor rolle.

På stasjonen ved Balsøya innerst i Frierfjorden hadde faunaen ikke vært utsatt for oksygenmangel i perioden forut for prøvetakingen i 1994. Observasjoner i juli 1974, januar 1986 og oktober 1987 tydet på at oksygenmangelen da hadde vært ekstrem, muligens med innslag av hydrogensulfid som følge av opptrenging av dypvann fra Frierfjordbassenget. Ved innsamlingen i november 1979 var forholdene imidlertid gode. Svingningene i oksygen og faunatilstand på denne stasjonen har først og fremst sammenheng med vannutskiftningen. Vannutskiftningen i Frierfjorden er uregelmessig og styrt av hydrofysiske forhold. Det kan gå ett, to eller tre år mellom hver dypvannutskiftning. Den organiske belastningen på fjorden bidrar til den ekstreme oksygenmangelen i de dårlige periodene.

## *Forslag til fortsatt overvåking*

Stasjon F8 i Breviksfjorden og H2 i Håøyfjorden vil være de beste overvåkingsstasjonene til å indikere trender i faunaen som skyldes forurensning. Utskiftning av dypvannet ser ut til å skje hver vinter. De naturgitte betingelsene vil derfor ikke variere mye fra år til år. Som tilleggsstasjon benyttes P8 lengre sør i Langesundsfjorden. Denne stasjonen er ikke så utsatt for lave oksygenkonsentrasjoner

som F8 og H2. Stasjon P8 kan derfor benyttes som indikatorstasjon for eventuelle naturlige svingninger i faunatilstanden i fjordområdet.

Vi vil foreslå årlige undersøkelser av bløtbunnsfaunaen på de tre nevnte stasjonene for å prøve å påvise eventuelle trender i belastning og oksygenivå.



## 2. Bakgrunn og formål

Tilførslene av organisk materiale og næringssalter til Grenlandsfjordene har ført til stor organisk belastning av dypvannet. I enkelte av fjordbassengene med liten vannutskiftning er det periodevis oksygenmangel. Forurensningsømfintlige arter er fortrenget og tolerante arter er dominerende. Bløtbunnsfauna i Grenlandsfjordene er tidligere undersøkt i 1974 (Molvær et al. 1979), 1979 (Rygg 1980), 1986 (Rygg et al. 1987) og 1987 (Rygg 1989). En spesialundersøkelse ved Rafnes ble gjort i 1987 (Rygg 1988). I 1986 ble det gjort biomassemålinger på noen stasjoner (Gray et al. 1988). En oppsummering er gjort av Rygg (1989). I Frierfjorden er det en gradvis økende forverring langs økende dyp fra 25 m (ved Rafneslandet allerede fra 10-15 m). Dype bunnområder i Frierfjorden er råtne og uten dyreliv. I fjordområdene utenfor Breviksundet er påvirkningen mest tydelig i Brevikfjorden og Håøyfjorden.

I de siste årene er tilførslene av organisk stoff, nitrogen og fosfor til Frierfjorden redusert. Overvåkingen av tilstanden i bløtbunnsfaunasamfunnene har som formål å følge med i tidsutviklingen i forurensningspåvirkningen, bl.a. for å kontrollere virkningene av belastningsreduksjonene.

Bløtbunnsundersøkelser gir gode tilstandsbeskrivelser og muligheter for å avdekke gradienter og forskjeller eller likheter mellom lokaliteter, samt endringer over tid. Best egnet er undersøkelsene til å påvise virkninger av organisk belastning (direkte tilførsler av organisk materiale eller indirekte som følge av næringssaltforurensning og sedimentering av marint planteplankton) eller virkninger av oksygenmangel.

## 3. Materiale og metoder

Det ble gjort innsamling av prøver på følgende stasjoner 13.-14. mai 1994 (Tabell 1; Figur 1):

**Tabell 1.** Stasjoner i 1994 og tidligere prøvetaking.

| <b>Stasjon</b>   | <b>Tidligere prøvetatt</b>                                 |
|--|--|
| P1 ved Balsøya (8 grabbprøver langs en dybdeprofil, 15-50 m) | 1974 (jul), 1979 (nov), 1986 (jan), 1986 (okt), 1987 (okt) |
| F7 på 98 m i Eidangerfjorden.                                | 1986 (jan)   |
| F8 på 104 m i Brevikfjorden.                                 | 1986 (jan), 1986 (okt), 1987 (okt)                         |
| H1 på 111 m dyp i Håøyfjorden.                               | 1987 (okt)   |
| H2 på 200 m dyp i Håøyfjorden.                               | 1987 (okt)   |
| P8 på 112 m dyp i Langesundsfjorden.                         | 1986 (jan)   |
| P9 på 78 m dyp utenfor Åbyfjorden.                           | 1986 (jan)   |
| N1 på 82 m dyp utenfor Hummerbakkfjord øst for Nevlunghavn.  | Ny   |

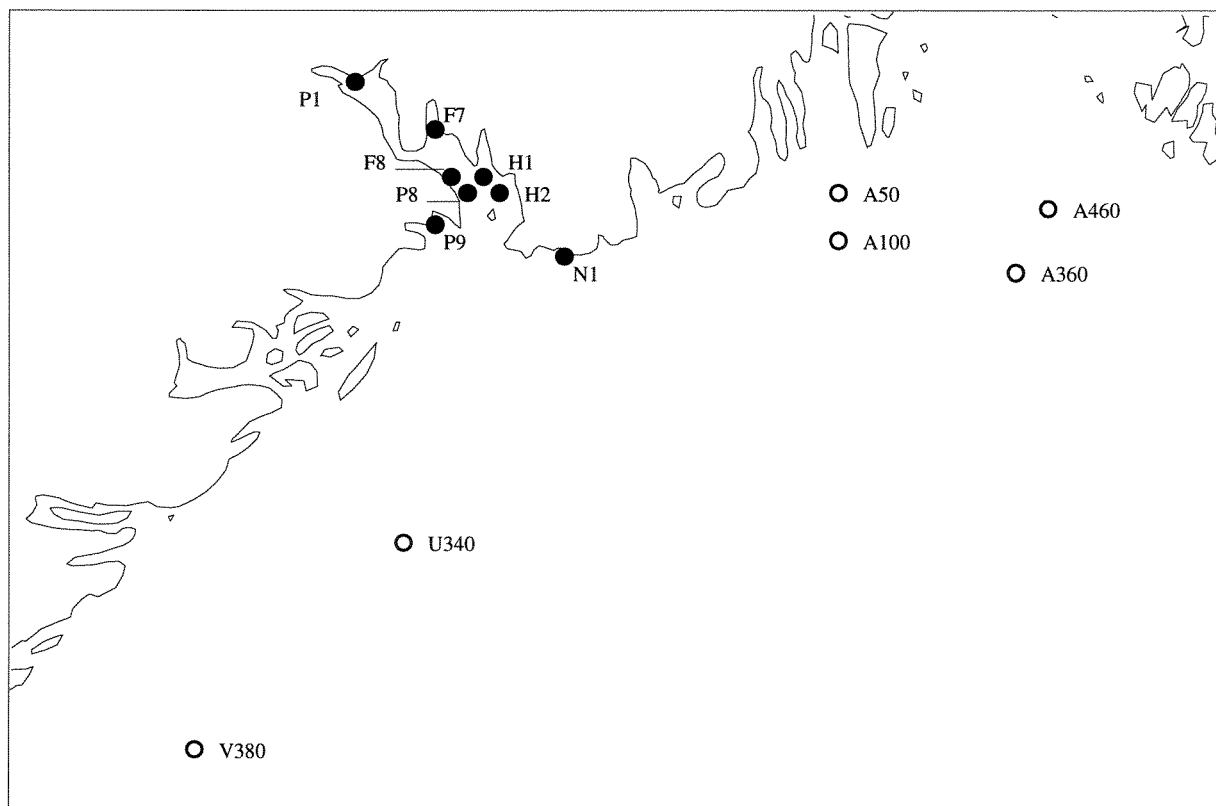
En grabbprøve ble tatt på stasjon F8 den 18. mai 1995 i forbindelse med feltarbeid innenfor et annet prosjekt. Resultatet fra denne prøven er inkludert i rapporten.

Stasjon N1 er ny og tjener som referansestasjon, særlig for sammenligning med stasjon P9 for å klarlegge om det er forskjeller i faunaen på østsiden og vestsiden av utløpet fra Grenlandsfjordene. Fordi strømmen hovedsakelig går i sørvestlig retning langs kysten, kan eventuelle eutrofavirkninger som skyldes belastning fra Grenlandsområdet kunne vise seg som forskjeller mellom P9 og N1. Resultatene vurderes i sammenheng med resultatene fra et utvalg av kystovervåkingsstasjonene (A50, A100, A360, A460, U340, V380).

Det ble tatt fire grabbprøver på hver stasjon. På stasjon P1 innerst i Friørfjorden ble det tatt én grabbprøve på hvert av åtte dyp langs en dybdeprofil fra 15 til 50 m. Det ble brukt 0.1 m<sup>2</sup> Day-grabb.

Prøvene ble vasket gjennom 1 mm sil og det resterende materiale konservert for senere analyse av faunaen. Før vaskingen ble det tatt ut små delprøver (50 ml prøve av de øverste 2 cm av sedimentet i hver grabb) for analyse av sedimentets kornstørrelse og innhold av organisk materiale.

Stasjonenes prøvetakingsdato, posisjoner og dyp er vist i Vedleggstabell 1. Posisjonene ble målt med GPS (Global Positioning System, et satellitnavigasjonssystem). Kart over stasjonenes plassering er vist i Figur 1. Der er også kystovervåkingsstasjonene vist. Beskrivelser av grabbprøvene er gitt i Vedleggstabell 2. Kystovervåkingsstasjonene er nærmere omtalt i en datarapport (Rygg 1995).

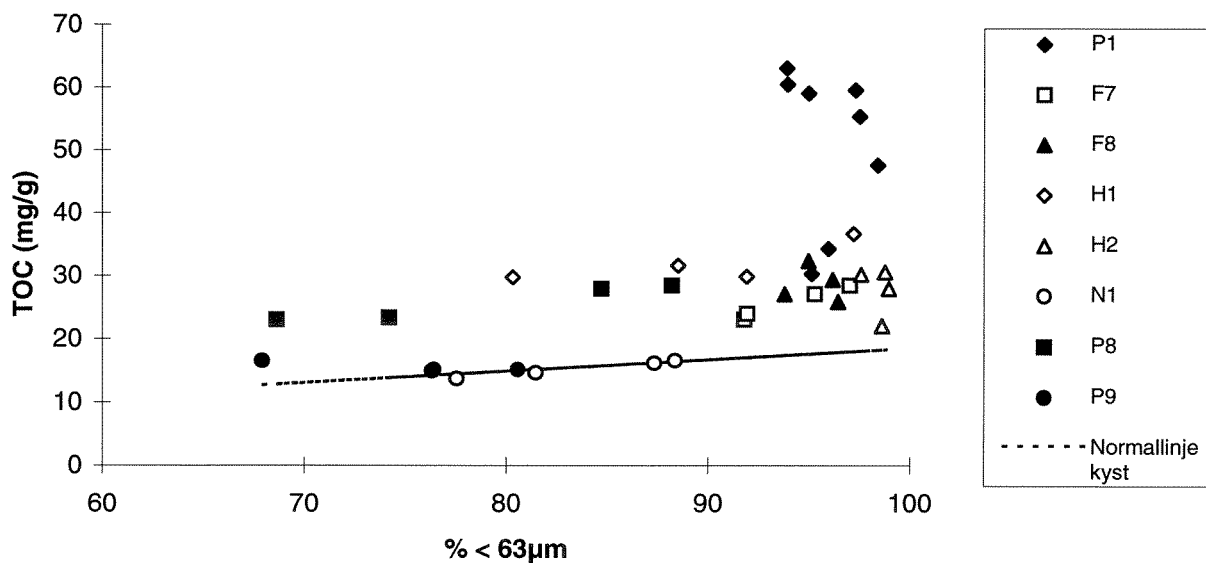


**Figur 1.** Kart over stasjonene for bløtbunnsundersøkelser i Grenlandsområdet i 1994 (●) og kystovervåkingsstasjonene i de tilgrensende områdene (○).

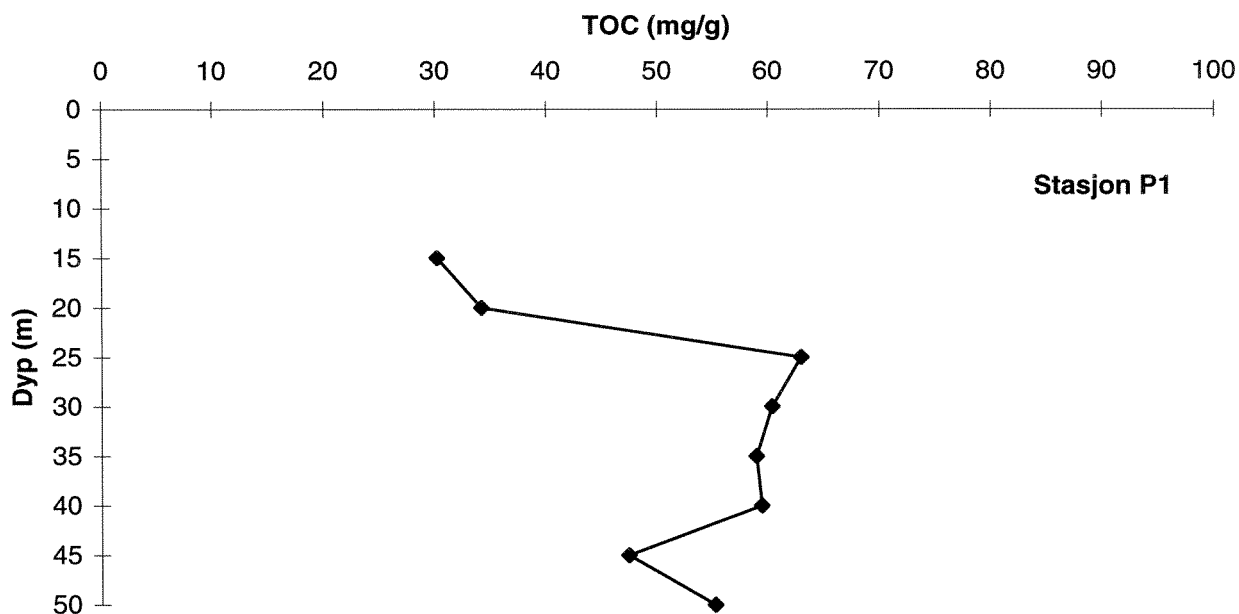
## 4. Resultater

### 4.1. Sedimenter

Kornstørrelsen på  $63\mu\text{m}$  angir grenseverdien mellom sand og det som er finere enn sand, nemlig silt og leire. I marine sedimenter er det normalt en nær sammenheng mellom sedimentets finhet ( $\% < 63\mu\text{m}$ ) og konsentrasjonen av totalt organisk karbon (TOC). Linjen i Figur 2 viser "normallinjen" basert på et stort antall prøver tatt langs kysten av Sør-Norge (Aure et al. 1993). Resultatene fra Grenlandsfjordene er plottet i samme figur. Totalt organisk karbon (TOC) på forskjellige dyp på stasjon P1 er vist i Figur 3. De ytterste Grenlandsstasjonene (P9 og N1) hadde TOC-verdier som er normale for kystsedimenter (Figur 2). På stasjonene lenger inne i fjordsystemet var TOC-verdiene høyere, i hovedsaken nokså like fra stasjon til stasjon. På 25 m og dypere på stasjon P1 var TOC-verdiene svært høye (Figur 2, 3). Nitrogenverdiene var imidlertid lave og TOC/TN-forholdet lå omkring 30-40 (Vedleggstabell 3).



**Figur 2.** Plott av totalt organisk karbon (TOC) mot sedimentets finhet ( $\% < 63\mu\text{m}$ ). Normalverdier for kystsedimenter er angitt med stiplet linje.



**Figur 3.** Plott av totalt organisk karbon (TOC) mot dyp på stasjon P1.

## 4.2. Artssammensetning og likhet mellom stasjonene

De komplette artslistene fra Grenlandsstasjonene finnes i Vedleggstabell 5-13. Artslistene fra de tilgrensende kystovervåkingsstasjonene i 1994 finnes i datarapporten fra kystovervåkingen (Rygg 1995). Tabell 2 viser individtettheten av de vanligste artene på forskjellige dyp på stasjon P1. Tabell 3 viser de vanligste artenes forekomst (som % av totalt individtall) på stasjonene utenfor Frierfjorden (også kystovervåkingsstasjonene).

**Tabell 2.** Individtall pr. 0.1 m<sup>2</sup> i forskjellige dyp på stasjon P1 i 1974-1994.

### *Prionospio* spp

| Dyp (m) | 74-Jul | 79-Nov | 86-Jan | 86-Okt | 87-Okt | 94-Mai |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15      |        |        |        |        |        | 25     |
| 20      |        |        |        |        | 0      | 50     |
| 25      | 0      | 110    | 0      | 81     | 0      | 9      |
| 30      |        |        |        |        | 0      | 11     |
| 35      |        |        |        |        | 0      | 39     |
| 40      |        |        |        |        | 0      | 2      |
| 45      |        |        |        |        | 0      | 0      |
| 50      |        |        |        |        | 0      | 0      |

*Amphiura filiformis*

| Dyp (m) | 74-Jul | 79-Nov | 86-Jan | 86-Okt | 87-Okt | 94-Mai |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15      |        |        |        |        |        | 68     |
| 20      |        |        |        |        | 1      | 28     |
| 25      | 0      | 72     | 1      | 24     | 1      | 17     |
| 30      |        |        |        |        | 0      | 3      |
| 35      |        |        |        |        | 1      | 8      |
| 40      |        |        |        |        | 0      | 1      |
| 45      |        |        |        |        | 0      | 0      |
| 50      |        |        |        |        | 0      | 0      |

*Polydora/Pseudopolydora spp*

| Dyp (m) | 74-Jul | 79-Nov | 86-Jan | 86-Okt | 87-Okt | 94-Mai |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15      |        |        |        |        |        | 0      |
| 20      |        |        |        |        | 1      | 0      |
| 25      | 1      | 279    | 0      | 47     | 0      | 2      |
| 30      |        |        |        |        | 1      | 1      |
| 35      |        |        |        |        | 0      | 25     |
| 40      |        |        |        |        | 1      | 2      |
| 45      |        |        |        |        | 0      | 5      |
| 50      |        |        |        |        | 0      | 29     |

*Thyasira spp*

| Dyp (m) | 74-Jul | 79-Nov | 86-Jan | 86-Okt | 87-Okt | 94-Mai |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15      |        |        |        |        |        | 4      |
| 20      |        |        |        |        | 23     | 1      |
| 25      | 31     | 255    | 56     | 86     | 24     | 2      |
| 30      |        |        |        |        | 10     | 15     |
| 35      |        |        |        |        | 39     | 135    |
| 40      |        |        |        |        | 33     | 2      |
| 45      |        |        |        |        | 3      | 8      |
| 50      |        |        |        |        | 0      | 21     |

*Labidoplax buskii*

| Dyp (m) | 74-Jul | 79-Nov | 86-Jan | 86-Okt | 87-Okt | 94-Mai |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 15      |        |        |        |        |        | 40     |
| 20      |        |        |        |        | 1      | 14     |
| 25      | 0      | 66     | 7      | 64     | 1      | 16     |
| 30      |        |        |        |        | 0      | 23     |
| 35      |        |        |        |        | 0      | 43     |
| 40      |        |        |        |        | 0      | 1      |
| 45      |        |        |        |        | 0      | 0      |
| 50      |        |        |        |        | 0      | 1      |

**Tabell 3.** De vanligste artene på hver stasjon som % av totalt individtall.

| <b>P1</b>                                | <b>86-Jan</b> | <b>86-Okt</b> | <b>87-Okt</b> | <b>94-Mai</b> |               |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Thyasira spp                             | 37            | 20            | 57            | 1             |               |
| Prionospio spp                           | 0             | 19            | 0             | 6             |               |
| Polydora/Pseudopolydora spp              | 0             | 11            | 0             | 1             |               |
| Amphiura filiformis (O.F.Mueller)        | 0             | 5             | 3             | 12            |               |
| Labidoplax buskii (McIntosh)             | 5             | 15            | 0             | 11            |               |
| <b>F7</b>                                | <b>86-Jan</b> |               |               | <b>94-Mai</b> |               |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 45            |               |               | 36            |               |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 4             |               |               | 14            |               |
| Paraonis lyra (Southern 1914)            | 4             |               |               | 10            |               |
| Tharyx sp                                | 7             |               |               | 6             |               |
| Prionospio malmgreni Claparede 1868      | 2             |               |               | 5             |               |
| Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  | 5             |               |               | 4             |               |
| Thyasira sp                              | 4             |               |               | 4             |               |
| Cossura longocirrata Webster & Benedict  | 3             |               |               | 3             |               |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860           | 5             |               |               | 2             |               |
| Nemertinea indet                         | 1             |               |               | 2             |               |
| <b>F8</b>                                | <b>86-Jan</b> | <b>86-Okt</b> | <b>87-Okt</b> | <b>94-Mai</b> | <b>95-Mai</b> |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 57            | 65            | 57            | 41            | 47            |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 11            | 10            | 6             | 13            | 22            |
| Prionospio malmgreni Claparede 1868      | 2             | 1             | 3             | 5             | 2             |
| Apistobranthus tullbergi (Theel 1879)    | 0             | 0             | 0             | 4             | 1             |
| Proclea graffii (Langerhans 1884)        | 0             | 2             | 2             | 4             | 0             |
| Melinna cristata (M.Sars 1851)           | 3             | 0             | 2             | 4             | 0             |
| Nemertinea indet                         | 2             | 1             | 0             | 3             | 2             |
| Paraonis lyra (Southern 1914)            | 1             | 1             | 2             | 3             | 10            |
| Myriochele oculata Zaks 1922             | 7             | 2             | 1             | 3             | 0             |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860           | 1             | 0             | 2             | 2             | 2             |
| <b>H1</b>                                |               |               | <b>87-Okt</b> | <b>94-Mai</b> |               |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) |               |               | 45            | 22            |               |
| Nemertinea indet                         |               |               | 0             | 12            |               |
| Paraonis lyra (Southern 1914)            |               |               | 1             | 11            |               |
| Cossura longocirrata Webster & Benedict  |               |               | 0             | 7             |               |
| Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  |               |               | 1             | 7             |               |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          |               |               | 1             | 4             |               |
| Prionospio malmgreni Claparede 1868      |               |               | 0             | 3             |               |
| Nereimyra punctata (O.F.Mueller 1788)    |               |               | 3             | 3             |               |
| Thyasira sp                              |               |               | 13            | 3             |               |
| Nuculoma tenuis (Montagu)                |               |               | 5             | 2             |               |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860           |               |               | 2             | 2             |               |

| <b>H2</b>                                | <b>87-Okt</b> | <b>94-Mai</b> |
|--|---------------|---------------|
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 69            | 66            |
| Thyasira sp                              | 7             | 15            |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 21            | 5             |
| Nemertinea indet                         | 0             | 5             |
| Cossura longocirrata Webster & Benedict  | 0             | 5             |
| Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  | 2             | 2             |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860           | 0             | 1             |

| <b>P8</b>                                | <b>86-Jan</b> | <b>94-Mai</b> |
|--|---------------|---------------|
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 53            | 25            |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 9             | 18            |
| Cossura longocirrata Webster & Benedict  | 4             | 16            |
| Nemertinea indet                         | 4             | 7             |
| Myriochele oculata Zaks 1922             | 8             | 6             |
| Paraonis Iyra (Southern 1914)            | 2             | 4             |
| Prionospio malmgreni Claparede 1868      | 2             | 3             |
| Apistobranchnus tullbergi (Theel 1879)   | 0             | 3             |
| Thyasira sp                              | 1             | 2             |
| Proclea graffii (Langerhans 1884)        | 3             | 2             |

| <b>P9</b>                                | <b>86-Jan</b> | <b>94-Mai</b> |
|--|---------------|---------------|
| Prionospio malmgreni Claparede 1868      | 3             | 13            |
| Nemertinea indet                         | 6             | 9             |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860           | 2             | 6             |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 13            | 6             |
| Amphiura chiajei Forbes                  | 0             | 5             |
| Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)      | 1             | 5             |
| Rhodine loveni Malmgren 1865             | 4             | 4             |
| Lumbrineris sp                           | 2             | 4             |
| Polyphysia crassa (Oersted 1843)         | 2             | 4             |
| Abra nitida (Mueller 1789)               | 8             | 4             |

| <b>N1</b>                                 | <b>94-Mai</b> |
|---|---------------|
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864)  | 25            |
| Nemertinea indet                          | 11            |
| Prionospio malmgreni Claparede 1868       | 8             |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860            | 8             |
| Paraonis gracilis (Tauber 1879)           | 5             |
| Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)       | 4             |
| Lumbrineris sp                            | 3             |
| Polycirrus sp                             | 3             |
| Prionospio multiobranchiata Berkeley 1927 | 3             |
| Abra nitida (Mueller 1789)                | 3             |

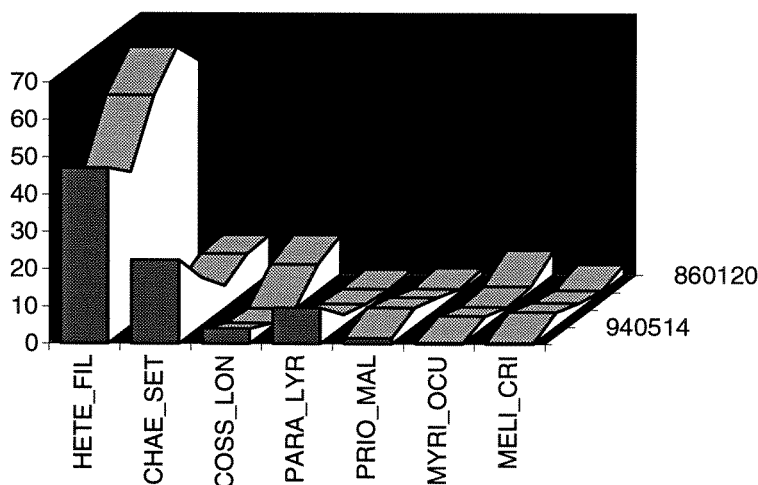
|  |               |
|--|---------------|
| <b>A50</b>                               | <b>94-Mai</b> |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 14            |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 9             |
| Caulleriella sp                          | 7             |
| Amphiura chiajei Forbes                  | 7             |
| Terebellides stroemi M.Sars 1835         | 6             |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860           | 5             |
| Abra nitida (Mueller 1789)               | 4             |
| Paraonis gracilis (Tauber 1879)          | 4             |
| Nemertinea indet                         | 4             |
| Harpinia sp                              | 3             |
| <b>A100</b>                              | <b>94-Mai</b> |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860           | 15            |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 12            |
| Lumbrineris sp                           | 8             |
| Nemertinea indet                         | 8             |
| Prionospio malmgreni Claparede 1868      | 7             |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 4             |
| Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)      | 3             |
| Caulleriella sp                          | 3             |
| Exogone sp                               | 2             |
| Laonice cirrata (M.Sars 1851)            | 2             |
| <b>A360</b>                              | <b>94-Mai</b> |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 52            |
| Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  | 14            |
| Tharyx sp                                | 9             |
| Caulleriella sp                          | 6             |
| Thyasira sp                              | 5             |
| Abra nitida (Mueller 1789)               | 3             |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 2             |
| Lumbrineris sp                           | 1             |
| Nuculoma tenuis (Montagu)                | 1             |
| Orbinia norvegica (M.Sars 1872)          | 1             |
| <b>A460</b>                              | <b>94-Mai</b> |
| Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  | 33            |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 17            |
| Caulleriella sp                          | 16            |
| Abra nitida (Mueller 1789)               | 10            |
| Thyasira sp                              | 9             |
| Nemertinea indet                         | 2             |
| Montacuta cf. tenella Loven              | 2             |
| Nuculoma tenuis (Montagu)                | 1             |
| Ceratocephale loveni Malmgren 1867       | 1             |
| Lumbrineris sp                           | 1             |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 1             |



|  |               |
|--|---------------|
| <b>U340</b>                              | <b>94-Mai</b> |
| Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  | 22            |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 21            |
| Tharyx sp                                | 14            |
| Thyasira sp                              | 13            |
| Lumbrineris sp                           | 5             |
| Caulleriella sp                          | 3             |
| Abra nitida (Mueller 1789)               | 2             |
| Ophelina sp                              | 2             |
| Orbinia norvegica (M.Sars 1872)          | 1             |
| Caudofoveata indet                       | 1             |
| <br>                                     |               |
| <b>V380</b>                              | <b>94-Mai</b> |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 46            |
| Tharyx sp                                | 15            |
| Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  | 7             |
| Thyasira sp                              | 7             |
| Lumbrineris sp                           | 6             |
| Caulleriella sp                          | 3             |
| Orbinia norvegica (M.Sars 1872)          | 3             |
| Abra nitida (Mueller 1789)               | 3             |
| Nemertinea indet                         | 2             |
| Paraonis gracilis (Tauber 1879)          | 1             |

Figur 4 viser de vanligste artenes forekomst på stasjon F8, som er den best undersøkte stasjonen gjennom flere år.

## Stasjon F8



**Figur 4.** De vanligste artenes prosentandel på stasjon F8 i 1986-1995.

|          |   |                                |
|----------|---|--------------------------------|
| HETE_FIL | = | <i>Heteromastus filiformis</i> |
| CHAE_SET | = | <i>Chaetozone setosa</i>       |
| COSS_LON | = | <i>Cossura longocirrata</i>    |
| PARA_LYR | = | <i>Paraonis lyra</i>           |
| PRIO_MAL | = | <i>Prionospio malmgreni</i>    |
| MYRI_OCU | = | <i>Myriochele oculata</i>      |
| MELI_CRI | = | <i>Melinna cristata</i>        |

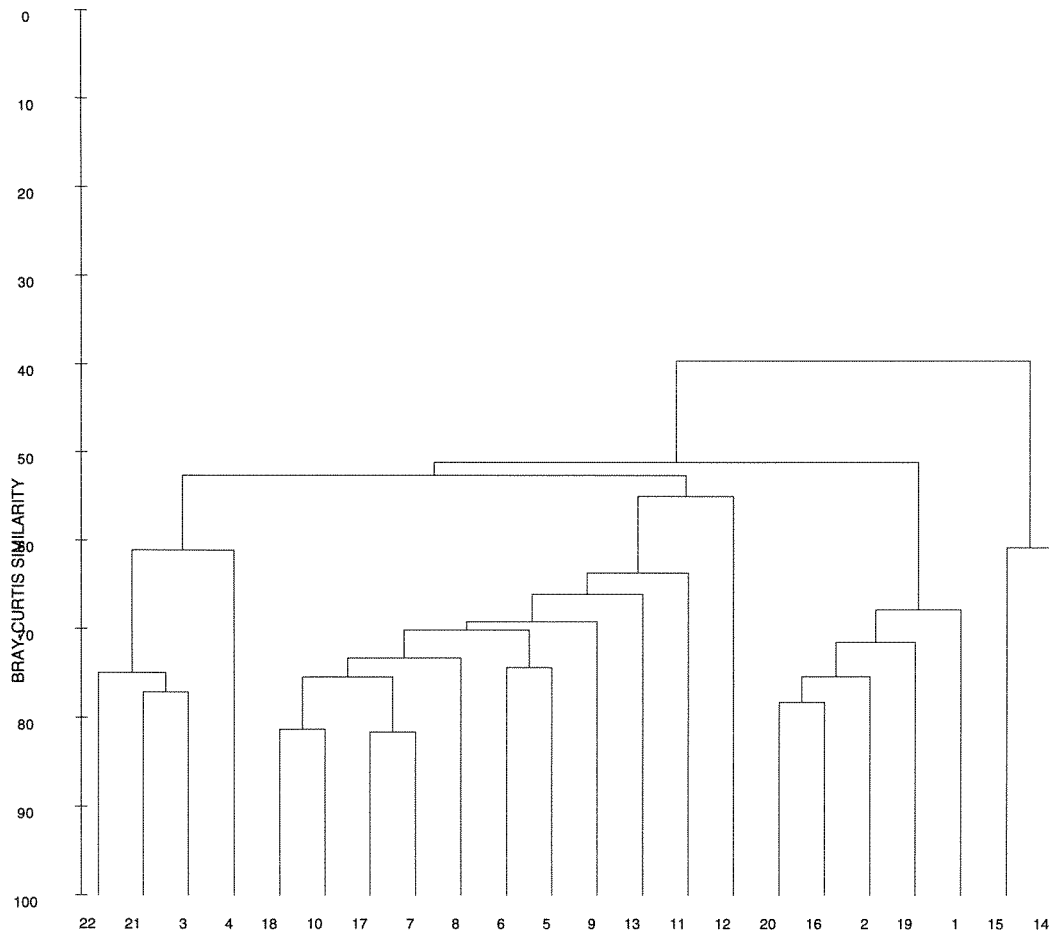
### Clusteranalyse og MDS

Stasjon P1 er ikke med i denne analysen. Faunaen på P1 avviker tydelig fra faunaen på de andre stasjonene (Tabell 3). En samlet cluster- og MDS-analyse som inkluderer P1 gir dårligere oppløsning av forskjellene blant de andre stasjonene.

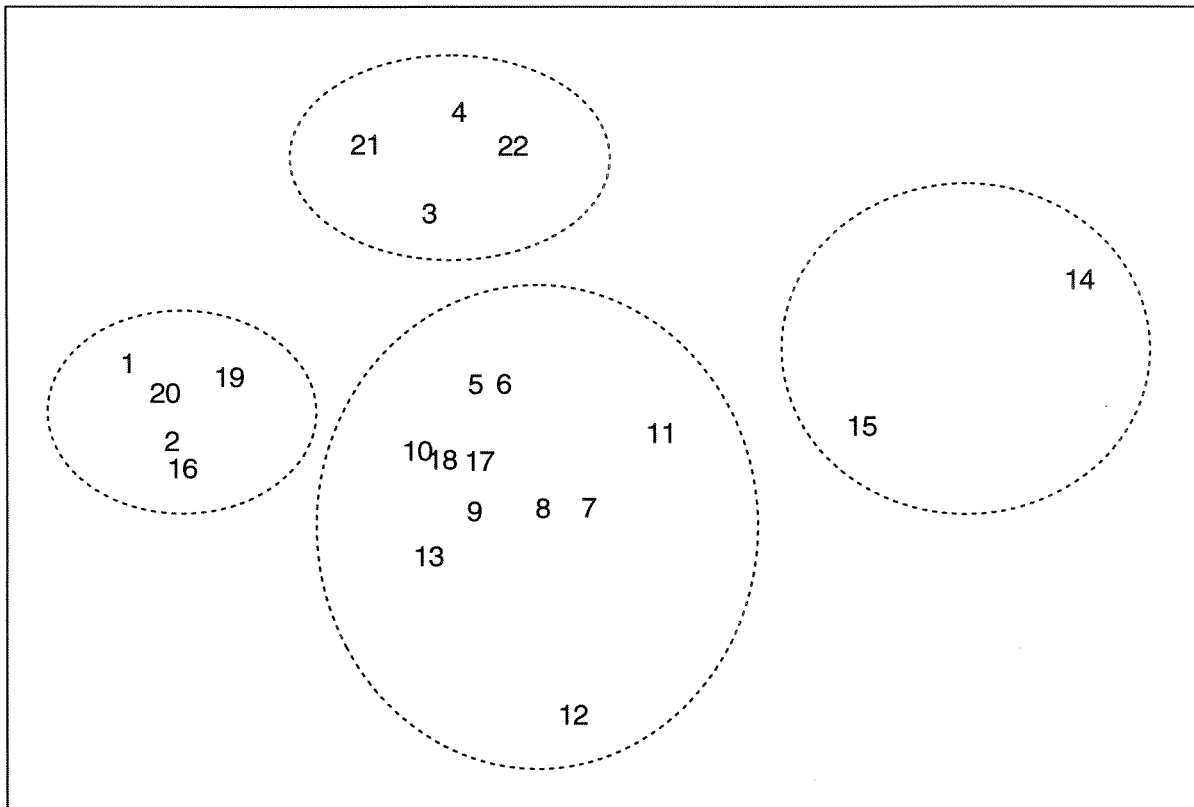
Det er gjort en analyse av graden av likhet i faunaen mellom de enkelte prøvene. Også dataene fra tidligere undersøkelser er inkludert for å se på eventuelle endringer over tid. Likhetsanalysene er utført ved å beregne likhetsindeks (Bray-Curtis indeks). Individtallene er omregnet til prosent av totalt individtall i prøven og deretter rot-rot transformert. Transformeringen er gjort for å unngå at for mye vekt legges på arter med høye individtall. Verdien av indeksen kan variere mellom 0 (ingen arter felles) og 100 (alle arter og deres individtall felles).

Resultatet av den videre tallbehandlingen (såkalt clusteranalyse) er vist i et diagram (dendrogram, Figur 5), hvor prøvene er gruppert etter likhet. Her representeres prøvene ved lodrette linjer som forbindes vannrett på et nivå som tilsvarer likhetsgraden. Prøvene forbindes i et hierarkisk mønster etter avtakende likhet. Grupperingen starter ved å finne de to prøvene som har størst likhet, og plassere disse nederst i dendrogrammet. Disse betraktes så som én prøve, og grupperingen fortsetter inntil alle prøver og grupper av prøver er forbundet. Skalaen på den lodrette akse angir grad av likhet.

MDS-analysen (multidimensional scaling) søker å arrangere prøvene i et diagram slik at alle innbyrdes avstander best mulig samsvarer med graden av ulikhet mellom prøvene. MDS-diagrammet (Figur 6) viser graden av ulikhet mellom alle prøvene. Avstanden mellom prøvene i diagrammet er proporsjonal med ulikheten i faunaen.



**Figur 5.** Dendrogram som viser likheten mellom stasjoner og stasjonsgrupper. Forklaring til tallene er gitt under teksten til Figur 6.



**Figur 6.** MDS-plott. De fire hovedgruppene fra dendrogrammet (Figur 6) er angitt med ellipser.

Stasjonskoder i dendrogram og MDS-plott:

| Kode | Stasjon | År-måned |
|------|---------|----------|
| 1    | A50     | 1994-mai |
| 2    | A100    | 1994-mai |
| 3    | A360    | 1994-mai |
| 4    | A460    | 1994-mai |
| 5    | F7      | 1986-jan |
| 6    | F7      | 1994-mai |
| 7    | F8      | 1986-jan |
| 8    | F8      | 1986-okt |
| 9    | F8      | 1987-okt |
| 10   | F8      | 1994-mai |
| 11   | F8      | 1995-mai |
| 12   | H1      | 1987-okt |
| 13   | H1      | 1994-mai |
| 14   | H2      | 1987-okt |
| 15   | H2      | 1994-mai |
| 16   | N1      | 1994-mai |
| 17   | P8      | 1986-jan |
| 18   | P8      | 1994-mai |
| 19   | P9      | 1986-jan |
| 20   | P9      | 1994-mai |
| 21   | U340    | 1994-mai |
| 22   | V380    | 1994-mai |

Likhetsanalysene viser fire hovedgrupper av stasjoner. Innenfor hver gruppe er det større likhet i faunaen enn mellom gruppene. De dype kyststasjonene (A360, A460, U340, V380) utgjør én gruppe, de grunne kyststasjonene (A50 og A100) og de ytre Grenlandsstasjonene (P9 og N1) en annen gruppe, stasjonene i Eidangerfjorden-Breviksfjorden-Langesundsfjorden (F7, F8 og P8) og den grunneste stasjonen i Håøyfjorden (H1) en tredje gruppe, og den dypeste stasjonen i Håøyfjorden (H2) en fjerde gruppe. Årstallet hadde ingen betydning for hvilken gruppe en stasjon tilhørte, men stasjonene i Håøyfjorden (H1 og H2) hadde i 1994 større likhet med de andre stasjonene enn de hadde i 1987.

Gruppene er:

Gruppe I: A360, A460, U340, V380

Gruppe II: A50, A100, P9, N1

Gruppe III: F7, F8, H1, P8

Gruppe IV: H2

Resultatene fra stasjon P1 var ikke med i denne likhetsanalysen, men det framgår av Vedleggstabell 5 at faunaen her hadde liten likhet med faunaen på de andre stasjonene. *Heteromastus filiformis* manglet praktisk talt helt. Heller ikke *Chaetozone setosa* var vanlig. Andre arter dominerte, bl.a. børstemarken *Myriochele oculata*. Det var dessuten stor variasjon med dypet.

### 4.3. Individtetthet - artstall - artsmangfold

Tabell 4 viser resultatene fra 1994. Tabell 5 viser resultatene fra tidligere undersøkelser på samme stasjoner.

**Tabell 4.** Faunaparametre pr. stasjon i 1994.

| Stasjon   | Artstall | Individtall | Artsmangfold (H) | Artsmangfold (ES <sub>100</sub> ) |
|-----------|----------|-------------|------------------|-----------------------------------|
| P1 15 m   | 28       | 246         | 3.64             | 19.88                             |
| P1 20 m   | 31       | 207         | 3.87             | 22.53                             |
| P1 25 m   | 24       | 144         | 2.99             | 20.31                             |
| P1 30 m   | 25       | 198         | 2.98             | 18.20                             |
| P1 35 m   | 28       | 376         | 3.43             | 18.96                             |
| P1 40 m   | 14       | 93          | 2.17             | 14.70                             |
| P1 45 m   | 8        | 64          | 2.34             |                                   |
| P1 50 m   | 9        | 102         | 2.52             | 8.94                              |
| F7        | 51       | 1290        | 3.54             | 20.34                             |
| F8        | 75       | 1696        | 3.59             | 22.66                             |
| F8 (1995) | 28       | 321         | 2.65             | 15.87                             |
| H1        | 65       | 546         | 4.42             | 30.42                             |
| H2        | 25       | 1533        | 1.90             | 9.34                              |
| P8        | 81       | 3197        | 3.73             | 21.13                             |
| P9        | 85       | 1021        | 5.09             | 35.83                             |
| N1        | 73       | 1002        | 4.41             | 29.41                             |

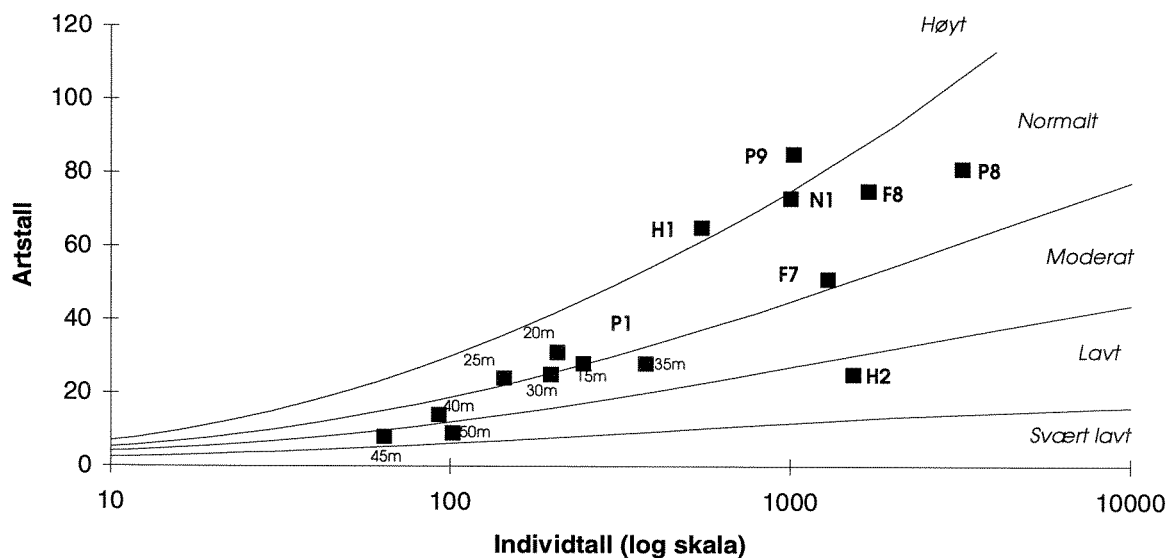
**Tabell 5.** Faunaparametre pr. stasjon ved tidligere undersøkelser

| Stasjon | Dato     | Artstall | Individtall | Artsmangfold (H) | Artsmangfold (ES <sub>100</sub> ) |
|---------|----------|----------|-------------|------------------|-----------------------------------|
| P1 23 m | 1974-Jul | 12       | 222         | 1.78             | 9.39                              |
| P1 23 m | 1979-Nov | 58       | 4179        | 3.54             | 19.20                             |
| P1 24 m | 1986-Jan | 26       | 597         | 3.04             | 18.71                             |
| P1 25 m | 1986-Okt | 72       | 3438        | 3.93             | 21.14                             |
| P1 20 m | 1987-Okt | 30       | 248         | 3.44             | 21.36                             |
| P1 25 m | 1987-Okt | 17       | 168         | 2.51             | 14.49                             |
| P1 30 m | 1987-Okt | 16       | 79          | 2.66             |                                   |
| P1 35 m | 1987-Okt | 22       | 562         | 2.05             | 10.16                             |
| P1 40 m | 1987-Okt | 13       | 190         | 1.72             | 9.71                              |
| P1 45 m | 1987-Okt | 5        | 30          | 1.81             |                                   |
| P1 50 m | 1987-Okt | 1        | 3           |                  |                                   |
| F7      | 1986-Jan | 44       | 677         | 3.31             | 20.18                             |
| F8      | 1986-Jan | 38       | 1652        | 2.42             | 13.20                             |
| F8      | 1986-Okt | 65       | 3240        | 2.28             | 15.15                             |
| F8      | 1987-Okt | 48       | 595         | 3.04             | 23.35                             |
| H1      | 1987-Okt | 35       | 379         | 3.32             | 22.10                             |
| H2      | 1987-Okt | 11       | 1302        | 1.30             | 4.77                              |
| P8      | 1986-Jan | 58       | 1807        | 3.02             | 19.52                             |
| P9      | 1986-Jan | 60       | 533         | 4.76             | 32.12                             |

## 5. Diskusjon

### 5.1. Tilstand i 1994

På Figur 7 er artstall plottet mot individtall i en grafisk framstilling for klassifisering av artsmangfold. *Moderat* eller lavere artsmangfold tyder på at miljøtilstanden er mindre god enn normalt (Rygg 1984).

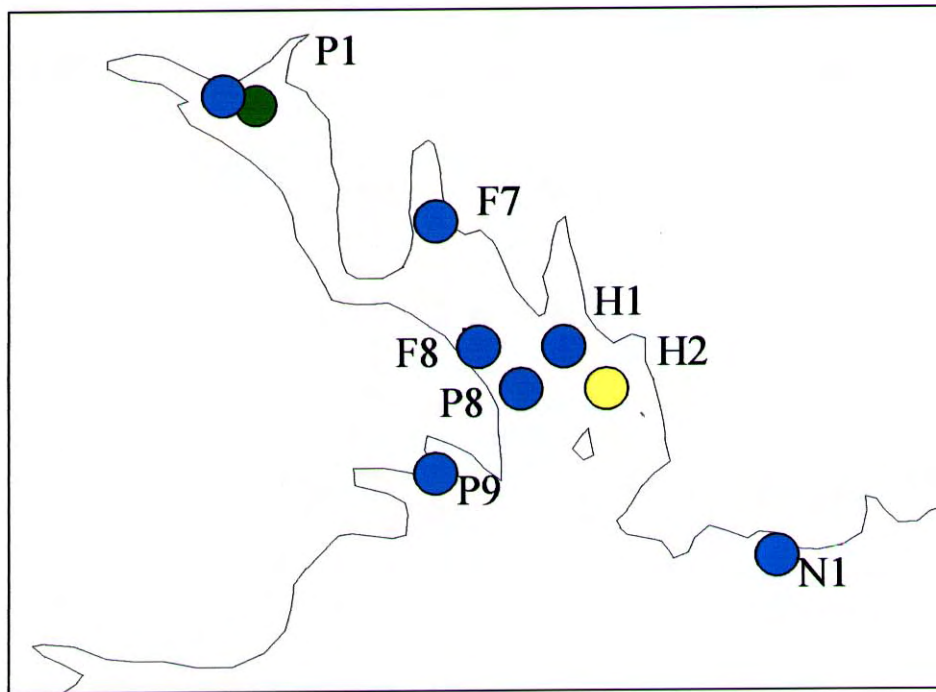


**Figur 7.** Hurlbert-plott av artsmangfold i bløtbunnsfauna fra Grenlandsfjordene i 1994.

På kartet i Figur 8 er faunatilstanden på de forskjellige stasjonene i 1994 klassifisert ved hjelp av fargekoder. Klassifiseringen er basert på artsmangfold (Rygg og Thelin 1993). På stasjon P1 var tilstanden *god* på 15 og 20 m dyp; *mindre god* i 25-50 m dyp. De øvrige stasjonene (så nær som H2) viste *god* tilstand, best på de to ytre stasjonene (P9 og N1) og på H1. På stasjon H2 var tilstanden *nokså dårlig* (lagt artsmangfold).







- = Tilstandsklasse I: *God* tilstand
- = Tilstandsklasse II: *Mindre god* tilstand
- = Tilstandsklasse III: *Nokså dårlig* tilstand

**Figur 8.** Klassifisering av tilstand på bløtbunnsfaunastasjonene i Grenlandsfjordene i 1994, basert på artsmangfold (H eller  $ES_{n=100}$ ).

## 5.2. Endringer over tid

### Stasjon P1

Det er registrert store svingninger i faunaen på denne stasjonen (Tabell 2). På 25 m dyp er det tatt prøver ved seks tidspunkter, første gang i 1974. Børstemarkene *Prionospio* spp, slangestjernen *Amphiura filiformis* og sjøpølsen *Labidoplax buskii* var tallrike i november 1979, oktober 1986 og mai 1994. I 1974, januar 1986 og oktober 1987 og på større dyp (40-50 m) i mai 1994 manglet disse artene nesten helt. *Prionospio* spp er arter som ser ut til å forsvinne når det opptrer oksygenmangel (Rygg 1981). Heller ikke *Amphiura filiformis* eller *Labidoplax buskii* tåler sterk forurensning (Rygg 1986). I periodene forut for innsamlingen i juli 1974 og oktober 1987 var det oksygenmangel i Frierfjorden (Molvær 1976; Rygg et al. 1988). Forut for innsamlingen i november 1979 hadde oksygenkonsentrasjonen vært nokså høy over en lang periode (Molvær 1980). I perioden forut for innsamlingen i januar 1986 ble det ikke gjort oksygenmålinger i Frierfjorden, men den dårlige tilstanden i faunaen tyder på oksygenmangel også da (Rygg et al. 1987). Ved innsamlingen i januar 1986 var konsentrasjonen i 20-30 m dyp omkring 4 ml/l. Ved innsamlingen i oktober 1986 var konsentrasjonen omkring 5 ml/l. Børstemarkene *Polydora/Pseudopolydora* spp er forurensningstolerante arter. De var vanlige også på de større dypene på stasjon P1 i 1994. Fraværet av disse artene i juli 1974, januar 1986 og oktober 1987 kan tyde på at oksygenmangelen da har vært ekstrem, muligens med innslag av hydrogensulfid som følge av opptrenging av dypvann fra Frierfjordbassenget (Molvær 1976). Muslingen *Thyasira sarsi* er svært forurensningstolerant og var den eneste art som fantes i rimelig høyt antall også i de verste periodene.

Svingningene i oksygen og faunatilstand på stasjon P1 har først og fremst sammenheng med vannutskiftningen. Vannutskiftningen i Frierfjorden er uregelmessig og styrt av hydrofysiske forhold. Det kan gå ett, to eller tre år mellom hver dypvannutskiftning. Den organiske belastningen på fjorden bidrar imidlertid til den ekstreme oksygenmangelen i de dårlige periodene. Oksygenet svinger rundt et lavere nivå enn det ville ha gjort ved mindre organisk belastning på fjorden.

### Stasjon F7, F8 og P8

Stasjon F7, F8 og P8 på strekningen Eidangerfjorden-Brevikfjorden-Langesundsfjorden hadde en nokså lik fauna med dominans av børstemarkene *Heteromastus filiformis* og *Chaetozone setosa* (Tabell 3, Figur 4). Disse er forurensningstolerante arter, men er også vanlige i uforurensete fjordbassenger med silt- og leirholdig sediment. *H. filiformis* er også svært vanlig på finkornige sedimenter på åpen kyst. Nedsatt arts mangfold (tilstandsklasse II) ble observert på stasjon F8 i januar og oktober 1986, og i mai 1995 (Tabell 4, 5). Ellers var arts mangfoldet tilnærmet normalt på de tre stasjonene. Oksygenkonsentrasjoner lavere enn ca. 2 ml O<sub>2</sub>/l er kritiske for bunnfaunaen. Oksygenminima ned mot 2 ml/l i dypvannet i Brevikfjorden er observert i flere år i november-desember. Ved faunainnsamlingen i oktober 1986 var oksygenkonsentrasjonen i dypvannet (105 m) 2.7 ml/l. Et oksygenminimum på 2.1 ml/l ble målt i desember 1986 (Rygg et al. 1987). I januar 1987 hadde nytt vann brakt konsentrasjonen opp i 5.9 ml/l. I oktober 1987 ble det målt 3.2 ml O<sub>2</sub>/l i 90 m dyp (Rygg et al. 1988), men konsentrasjonen kan ha vært noe lavere ved bunnen.

### Stasjon H1

Stasjon H1 i Håøyfjorden var nokså lik F7, F8 og P8 i 1994 (Figur 6), men avvek i 1987 ved å ha et betydelig innslag av muslingen *Thyasira* sp. ved siden av *Heteromastus filiformis*. Enkelte arter som manglet i 1987 var vanlige i 1994 (Tabell 3). Artstall og arts mangfold i 1994 var betydelig høyere enn i 1987 (Tabell 4, 5). Dette tyder på en forbedring av tilstanden.

### *Stasjon H2*

Denne dypstasjonen i Håøyfjorden utmerket seg ved å være dominert av *Chaetozone setosa*. Artsmangfoldet var svært lavt i 1987, men hadde økt noe i 1994. Oksygenmålinger som er gjort i Håøyfjorden tyder på at dypvannet gjennomgår en periode med kritiske oksygenkonsentrasjoner hvert vinterhalvår (Rygg 1989).

### *Stasjon P9 og N1*

Disse stasjonene utenfor selve Grenlandsfjordene viste høy likhet med de to grunne kystovervåkingsstasjonene i åpent farvann, stasjon A50 og A100 (Figur 6). Artsmangfoldet var høyt. Begge stasjonene viste god tilstand, og ingenting tydet på at den ene stasjonen var mer påvirket enn den andre, eller mer enn kystovervåkingsstasjonene.

### *Samlet vurdering av utviklingen*

Hovedinntrykket er en forbedring siden 1986/87 på de stasjonene hvor tilstanden ikke var god da. Det er usikkert om dette er ledd i en varig trend. En prøve tatt på stasjon F8 i Breviksfjorden i mai 1995 viste mindre god tilstand (lavere arts mangfold) enn i mai 1994 (Tabell 4).

## **6. Forslag til videre overvåking**

Stasjon F8 i Breviksfjorden og H2 i Håøyfjorden vil være de beste overvåkingsstasjonene til å indikere trender i faunaen. Oksygenminimumet i disse fjordbassengene ligger på et nivå hvor små endringer kan gi tydelige utslag i faunatilstanden. Utskiftning av dypvannet ser ut til å skje regelmessig hver vinter (Rygg et al. 1988). Endringer i oksygenforbruket, som har sammenheng med den organiske belastningen, vil derfor spille en forholdsvis stor rolle for oksygenminimumet. Som tilleggsstasjon benyttes P8 lengre sør i Langesundsfjorden. Denne stasjonen er ikke så utsatt for lave oksygenkonsentrasjoner som F8 og H2. Denne stasjonen er ikke så utsatt for lave oksygenkonsentrasjoner som F8 og H2. Stasjon P8 kan derfor benyttes som indikatorstasjon for eventuelle naturlige svingninger i faunatilstanden i fjordområdet.

Vi vil foreslå årlige undersøkelser av bløtbunnsfaunaen på de tre nevnte stasjonene. En eventuell trend kan raskere påvises ved årlige undersøkelser enn ved undersøkelser med flere års mellomrom. Også kystovervåkingsstasjonene i området utenfor undersøkes hvert år.

## 7. Henvisninger

- Aure J, Dahl E, Green N, Magnusson J, Moy F, Pedersen A, Rygg B, Walday M, 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1990 og samlerapport 1990-91. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 510/93. 100 s. (NIVA 2827)
- Hurlbert S N, 1971. The non-concept of species diversity. *Ecology* 53, 577-586.
- Gray J S, Aschan M, Carr M R, Clarke K R, Green R H, Pearson T H, Rosenberg R, Warwick R M, 1988. Analysis of community attributes of the benthic macrofauna of Frierfjord/Langesundfjord and in a mesocosm experiment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 46, 151-165
- Molvær J, 1976. Resipientundersøkelse av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder. 4. Fremdriftsrapport fra undersøkelser av vannutskiftningen i fjordområdene mars 1974 - desember 1975. NIVA-rapport, O-70111.
- Molvær J, 1980. Overvåking av forurensninger i Grenlandsfjordene og Skienselva. Hydrokjemiske data 1977 - 1979. NIVA-rapport, O-76129.
- Molvær J, Bokn T, Kirkerud L, Kvalvågnæs K, Nilsen G, Rygg B, Skei J, 1979. Resipientundersøkelse av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder. Rapport 8. Sluttrapport. 253 s. (NIVA 1103)
- Rygg B, 1980. Overvåking av forurensninger i Grenlandsfjordene og Skienselva i 1979. Delrapport 4. Bløtbunnsfauna. 16 s. (NIVA 1246)
- Rygg B, 1984. Bløtbunnfaunaundersøkelser - et godt verktøy ved marine resipientvurderinger. NIVA F.481, 29 s.
- Rygg B, 1986. Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. En ny forurensningsindeks basert på artssammensetning. 20 s. (NIVA F.501)
- Rygg B, Green N, Molvær J, Næs K, 1987. Grenlandsfjordene og Skienselva 1986. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 287/87. 91 s. (NIVA 2033)
- Rygg B, 1988. Vurdering av forurensningspåvirkning av Frierfjorden som følge av utsig av pyrolyseolje fra etylenfabrikken, Hydro Rafnes. 21 s. (NIVA 2097)
- Rygg B, Green N, Knutzen J, Molvær J, 1988. Grenlandsfjordene og Skienselva 1987. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 327/88. 72 s. (NIVA 2159)
- Rygg B, 1989. Bløtbunnfaunaundersøkelser i Grenlandsfjordene 1987. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 361/89. 23 s. (NIVA 2271)
- Rygg B, 1995. Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. Bløtbunn. Datarapport 1994. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 616/95. 59 s. (NIVA 3301)
- Rygg B, Thélin I, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av organiske stoffer. SFT-veiledning nr. 93:05, 16 s.

Shannon C E, Weaver W, 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana.

## **Vedleggstabeller**



**Vedleggstabell 1.** Dato, posisjoner og dyp for prøvetakingen med grabb.

| <b>Stasjon</b> | <b>Dato</b> | <b>Nord</b> | <b>Øst</b> | <b>Dyp</b> |
|----------------|-------------|-------------|------------|------------|
| P1             | 940513      | 5906.965    | 934.022    | 15         |
| P1             | 940513      | 5907.006    | 934.884    | 20         |
| P1             | 940513      | 5907.044    | 934.761    | 25         |
| P1             | 940513      | 5906.978    | 934.606    | 30         |
| P1             | 940513      | 5906.979    | 934.602    | 35         |
| P1             | 940513      | 5906.956    | 934.650    | 40         |
| P1             | 940513      | 5906.941    | 934.626    | 45         |
| P1             | 940513      | 5906.932    | 934.660    | 50         |
| F7             | 940514      | 5903.998    | 942.565    | 98         |
| F7             | 940514      | 5903.958    | 942.535    | 98         |
| F7             | 940514      | 5903.931    | 942.591    | 98         |
| F7             | 940514      | 5904.043    | 942.576    | 98         |
| F8             | 940514      | 5902.025    | 944.011    | 104        |
| F8             | 940514      | 5902.020    | 944.028    | 104        |
| F8             | 940514      | 5902.032    | 944.011    | 104        |
| F8             | 940514      | 5902.055    | 944.024    | 98         |
| F8 (1995)      | 950517      | 5902.140    | 943.700    | 104        |
| H1             | 940514      | 5901.658    | 946.964    | 111        |
| H1             | 940514      | 5901.605    | 947.017    | 106        |
| H1             | 940514      | 5901.609    | 946.988    | 111        |
| H1             | 940514      | 5901.638    | 947.001    | 111        |
| H2             | 940514      | 5901.367    | 947.962    | 200        |
| H2             | 940514      | 5901.345    | 947.968    | 198        |
| H2             | 940514      | 5901.335    | 947.927    | 198        |
| H2             | 940514      | 5901.303    | 947.868    | 200        |
| P8             | 940514      | 5900.871    | 945.539    | 113        |
| P8             | 940514      | 5900.814    | 945.641    | 112        |
| P8             | 940514      | 5900.785    | 945.667    | 112        |
| P8             | 940514      | 5900.875    | 945.574    | 110        |
| P9             | 940514      | 5859.070    | 942.902    | 78         |
| P9             | 940514      | 5859.029    | 942.913    | 78         |
| P9             | 940514      | 5859.037    | 942.824    | 79         |
| P9             | 940514      | 5859.037    | 942.900    | 80         |
| N1             | 940514      | 5857.722    | 955.468    | 82         |
| N1             | 940514      | 5857.761    | 955.432    | 84         |
| N1             | 940514      | 5857.797    | 955.460    | 80         |
| N1             | 940514      | 5857.834    | 955.422    | 80         |



## Vedleggstabell 2. Sedimentbeskrivelse

| Stasjon   | Sedimentbeskrivelse  |
|-----------|--|
| P1 15m    | Mørk gråbrun siltig leire. Full grabb.   |
| P1 20m    | Gråbrun siltig leire. Mørk grå under. Full grabb.                                  |
| P1 25m    | Gråbrun siltig leire. Mørkere grå under. Full grabb.                               |
| P1 30m    | Mørk grå siltig leire. Full grabb.   |
| P1 35m    | Mørk grå løs siltig leire. Full grabb.   |
| P1 40m    | Gråsvart løs siltig leire. Full grabb.   |
| P1 45m    | Gråsvart løs siltig leire. Full grabb.   |
| P1 50m    | Gråsvart løs siltig leire. Full grabb.   |
| F7        | Grå siltig leire med et lite brunskjær på toppen. Fulle grabber.                   |
| F8        | Tynt brunt topplag 1mm. Gråbrun siltig leire, noe svartspettet. Fulle grabber.     |
| F8 (1995) | Topplag ca. 2 mm, mørkt brunt. Mørk grå siltig leire. Full grabb.                  |
| H1        | Tynt brunt topplag 1mm. Gråbrun siltig leire med noe stein. Fulle grabber.         |
| H2        | Tynt brunt topplag. Løs gråbrun siltig leire med noe svart innslag. Fulle grabber. |
| P8        | Tynt brunt topplag. Gråbrun siltig leire med noe svarte striper. Fulle grabber.    |
| P9        | Tynt brunt topplag. Løs gråbrun siltig leire. Fulle grabber.                       |
| N1        | Tynt brunt topplag. Gråbrun siltig leire.  |

**Vedleggstabell 3.** Resultater fra sedimentanalysene.

| Stasjon | Grabb | %<63µm | TOC  | TN  | TOC/N | Glødetap | Glødetap/TOC |
|---------|-------|--------|------|-----|-------|----------|--------------|
| P1      | 15 m  | 95.1   | 30.2 |     |       | 82.7     | 2.7          |
| P1      | 20 m  | 96.0   | 34.2 | 1.1 | 31.1  | 97.4     | 2.8          |
| P1      | 25 m  | 93.9   | 63.0 | 2.2 | 28.6  | 165.9    | 2.6          |
| P1      | 30 m  | 93.9   | 60.4 | 1.9 | 31.8  | 166.9    | 2.8          |
| P1      | 35 m  | 95.0   | 59.0 | 1.8 | 32.8  | 176.5    | 3.0          |
| P1      | 40 m  | 97.3   | 59.5 | 1.7 | 35.0  | 183.1    | 3.1          |
| P1      | 45 m  | 98.4   | 47.5 | 1.1 | 43.2  | 144.6    | 3.0          |
| P1      | 50 m  | 97.5   | 55.3 | 1.4 | 39.5  | 190.6    | 3.4          |
| F7      | G1    | 95.3   | 27.0 | 2.1 | 12.9  | 129.1    | 4.8          |
| F7      | G2    | 91.8   | 23.0 | 1.7 | 13.5  | 121.1    | 5.3          |
| F7      | G3    | 91.9   | 23.9 | 2.0 | 12.0  | 139.6    | 5.8          |
| F7      | G4    | 97.0   | 28.4 | 2.3 | 12.3  | 130.2    | 4.6          |
| F8      | G1    | 93.8   | 27.0 | 2.2 | 12.3  | 120.3    | 4.5          |
| F8      | G2    | 96.2   | 29.3 | 2.8 | 10.5  | 154.1    | 5.3          |
| F8      | G3    | 96.5   | 25.8 | 2.6 | 9.9   | 132.0    | 5.1          |
| F8      | G4    | 95.0   | 32.3 | 2.6 | 12.4  | 147.7    | 4.6          |
| H1      | G1    | 80.3   | 29.7 | 3.0 | 9.9   | 123.2    | 4.1          |
| H1      | G2    | 97.2   | 36.6 | 3.9 | 9.4   | 161.1    | 4.4          |
| H1      | G3    | 91.9   | 29.8 | 3.2 | 9.3   | 152.3    | 5.1          |
| H1      | G4    | 88.5   | 31.6 | 3.3 | 9.6   | 177.3    | 5.6          |
| H2      | G1    | 97.6   | 30.1 | 3.4 | 8.9   | 184.5    | 6.1          |
| H2      | G2    | 98.9   | 27.9 | 3.4 | 8.2   | 172.1    | 6.2          |
| H2      | G3    | 98.8   | 30.5 | 4.1 | 7.4   | 184.6    | 6.1          |
| H2      | G4    | 98.6   | 22.0 | 2.8 | 7.9   | 163.0    | 7.4          |
| P8      | G1    | 68.6   | 23.0 | 2.0 | 11.5  | 99.9     | 4.3          |
| P8      | G2    | 84.7   | 27.9 | 2.9 | 9.6   | 130.5    | 4.7          |
| P8      | G3    | 88.2   | 28.4 | 3.0 | 9.5   | 144.8    | 5.1          |
| P8      | G4    | 74.2   | 23.3 | 2.2 | 10.6  | 115.0    | 4.9          |
| P9      | G1    | 76.4   | 15.1 | 1.7 | 8.9   | 82.1     | 5.4          |
| P9      | G2    | 80.6   | 15.1 | 1.8 | 8.4   | 89.1     | 5.9          |
| P9      | G3    | 76.3   | 14.9 | 1.7 | 8.8   | 91.2     | 6.1          |
| P9      | G4    | 67.9   | 16.5 | 1.8 | 9.2   | 89.8     | 5.4          |
| N1      | G1    | 87.4   | 16.1 | 1.9 | 8.5   | 106.6    | 6.6          |
| N1      | G2    | 88.4   | 16.5 | 1.8 | 9.2   | 100.7    | 6.1          |
| N1      | G3    | 81.5   | 14.6 | 1.8 | 8.1   | 96.3     | 6.6          |
| N1      | G4    | 77.6   | 13.7 | 1.6 | 8.6   | 90.4     | 6.6          |

**Vedleggstabell 4. Faunaparametre pr. grabb**

| Stasjon   | Grabb | Artstall | Individtall | Artsmangfold (H) | Artsmangfold<br>(ES <sub>100</sub> ) |
|-----------|-------|----------|-------------|------------------|--------------------------------------|
| P1        | 15 m  | 28       | 246         | 3.64             | 19.88                                |
| P1        | 20 m  | 31       | 207         | 3.87             | 22.53                                |
| P1        | 25 m  | 24       | 144         | 2.99             | 20.31                                |
| P1        | 30 m  | 25       | 198         | 2.98             | 18.20                                |
| P1        | 35 m  | 28       | 376         | 3.43             | 18.96                                |
| P1        | 40 m  | 14       | 93          | 2.17             | 14.70                                |
| P1        | 45 m  | 8        | 64          | 2.34             |                                      |
| P1        | 50 m  | 9        | 102         | 2.52             | 8.94                                 |
| F7        | G1    | 30       | 404         | 3.35             | 18.14                                |
| F7        | G2    | 16       | 269         | 2.27             | 11.91                                |
| F7        | G3    | 32       | 280         | 3.36             | 20.51                                |
| F7        | G4    | 35       | 337         | 3.63             | 21.31                                |
| F8        | G1    | 22       | 91          | 3.22             | 23.00                                |
| F8        | G2    | 35       | 330         | 2.83             | 19.05                                |
| F8        | G3    | 44       | 450         | 3.39             | 21.24                                |
| F8        | G4    | 51       | 825         | 3.63             | 22.34                                |
| F8 (1995) | G1    | 28       | 321         | 2.65             | 15.87                                |
| H1        | G1    | 24       | 106         | 3.76             | 23.43                                |
| H1        | G2    | 32       | 143         | 3.87             | 26.62                                |
| H1        | G3    | 27       | 148         | 3.50             | 21.68                                |
| H1        | G4    | 44       | 149         | 4.60             | 36.52                                |
| H2        | G1    | 15       | 366         | 2.09             | 9.38                                 |
| H2        | G2    | 13       | 549         | 1.93             | 7.80                                 |
| H2        | G3    | 13       | 474         | 1.73             | 9.72                                 |
| H2        | G4    | 7        | 144         | 0.54             | 6.02                                 |
| P8        | G1    | 30       | 174         | 3.33             | 22.10                                |
| P8        | G2    | 54       | 1323        | 3.58             | 19.30                                |
| P8        | G3    | 40       | 442         | 3.63             | 21.04                                |
| P8        | G4    | 54       | 1258        | 3.65             | 21.76                                |
| P9        | G1    | 54       | 259         | 4.94             | 35.76                                |
| P9        | G2    | 40       | 221         | 4.56             | 30.80                                |
| P9        | G3    | 48       | 241         | 4.64             | 31.68                                |
| P9        | G4    | 50       | 300         | 4.81             | 33.66                                |
| N1        | G1    | 29       | 150         | 3.28             | 24.40                                |
| N1        | G2    | 35       | 233         | 4.02             | 25.66                                |
| N1        | G3    | 38       | 314         | 4.01             | 25.05                                |
| N1        | G4    | 48       | 305         | 4.38             | 29.32                                |

**Vedleggstabell 5.** Arter og deres individtall på stasjon P1 i 1994.

|   | Stasjon P1 |     |     |     |     |     |     |     |            |
|---|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
|   | DYP        | 15m | 20m | 25m | 30m | 35m | 40m | 45m | 50m        |
| <b>ANTHOZOA</b>                             |            |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Anthozoa indet                              |            |     |     | 1   |     |     |     |     |            |
| Cerianthus lloydi Gosse                     |            | 1   |     |     |     |     |     |     |            |
| Edwardsiidae indet                          |            |     | 1   |     |     |     |     |     |            |
| <b>POLYCHAETA</b>                           |            |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Brada cf. villosa (Rathke 1843)             |            |     | 3   | 1   |     |     |     |     |            |
| Brada villosa (Rathke 1843)                 |            | 20  |     |     | 11  | 5   |     |     |            |
| Chaetozone setosa Malmgren 1867             |            |     | 1   | 1   | 6   | 6   | 5   | 9   | 11         |
| Chone sp                                    |            | 1   |     |     |     |     |     |     | 4          |
| Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)         |            | 3   | 3   | 3   | 2   | 5   |     |     |            |
| Euchone sp                                  |            |     |     |     |     | 3   | 12  | 10  | 9          |
| Glycera alba (O.F.Mueller 1776)             |            |     |     |     |     | 4   | 1   |     |            |
| Glycera cf. rouxii Audouin & Milne Edwards  |            | 1   |     |     | 1   |     |     |     |            |
| Goniada maculata Oersted 1843               |            | 6   | 9   | 1   | 2   | 10  |     |     |            |
| Harmothoe sp                                |            |     |     |     |     | 1   |     |     |            |
| Heteromastus filiformis (Claparede 1864)    |            |     |     |     |     | 1   |     |     |            |
| Myriochele oculata Zaks 1922                |            | 12  | 34  | 67  | 93  | 34  | 57  | 28  | 25         |
| Nemertinea indet                            |            | 8   | 4   | 1   |     |     | 1   |     |            |
| Ophelina sp                                 |            |     | 1   |     | 1   |     |     |     |            |
| Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)   |            | 1   |     |     |     |     |     |     |            |
| Paraonis lyra (Southern 1914)               |            | 3   |     |     |     |     |     |     |            |
| Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)      |            | 15  | 14  | 1   | 1   |     |     |     |            |
| Pherusa sp                                  |            |     | 3   |     |     |     |     |     |            |
| Pholoe anoculata Hartmann 1965              |            |     |     | 2   |     |     |     |     |            |
| Pholoe minuta (Fabricius 1780)              |            | 2   | 1   |     | 2   | 16  | 5   |     |            |
| Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)      |            |     |     |     | 1   |     |     |     |            |
| Pilargis papillosa                          |            | 1   | 3   | 2   | 1   |     |     |     |            |
| Polyphysia crassa (Oersted 1843)            |            |     |     |     | 8   | 9   |     |     |            |
| Prionospio cf. cirrifera Wiren 1883         |            |     |     |     |     | 10  |     |     |            |
| Prionospio malmgreni Claparede 1868         |            | 18  | 33  | 7   | 10  | 29  | 2   |     |            |
| Prionospio sp                               |            | 7   | 17  | 2   | 1   |     |     |     |            |
| Pseudopolydora paucibranchiata Czerniaavsky |            |     |     | 2   |     | 25  |     |     |            |
| Pseudopolydora sp                           |            |     |     |     | 1   |     | 2   | 5   | 29         |
| Sabellidae indet                            |            |     |     |     |     | 1   |     |     |            |
| Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)        |            |     | 2   | 3   |     |     |     |     |            |
| Sphaerodorum sp                             |            | 10  |     | 3   |     | 1   |     |     |            |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860              |            |     |     |     | 2   | 4   | 2   | 1   |            |
| Synelmis klatti (Friedrich 1950)            |            |     | 1   | 1   |     | 1   |     |     |            |
| Terebellidae indet                          |            |     |     |     |     |     |     | 1   |            |
| Tharyx sp                                   |            | 1   |     |     | 1   |     |     |     |            |
| Trichobranchus roseus (Malm 1874)           |            |     | 1   |     |     | 2   | 1   |     |            |
| <b>PROSOBRANCHIA</b>                        |            |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Cingula vitrea (Montagu)                    |            |     | 1   |     |     |     |     |     |            |
| Lunatia alderi (Forbes)                     |            |     |     |     | 1   |     | 1   |     |            |
| <b>OPISTOBRANCHIA</b>                       |            |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Cylichna alba (Brown)                       |            | 1   | 1   |     |     |     |     |     |            |
| Philine scabra (O.F.Mueller 1776)           |            | 1   |     |     |     | 1   |     |     |            |
| <b>CAUDOFOVEATA</b>                         |            |     |     |     |     |     |     |     |            |
| Caudofoveata indet                          |            |     | 1   | 1   |     |     |     |     | (forts...) |

(...forts.)

|                                      | Stasjon P1 |            |            |            |            |            |           |           |            |
|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|
|                                      | DYP        | 15m        | 20m        | 25m        | 30m        | 35m        | 40m       | 45m       | 50m        |
| <b>BIVALVIA</b>                      |            |            |            |            |            |            |           |           |            |
| Abra alba (W.Wood 1802)              |            |            |            |            | 1          |            |           |           |            |
| Abra nitida (Mueller 1789)           |            |            |            |            |            | 8          |           |           | 1          |
| Corbula gibba (Olivi 1792)           |            | 7          | 4          | 1          | 2          |            |           |           |            |
| Limatula gwyni (Sykes)               |            |            |            |            |            | 1          |           |           |            |
| Montacuta ferruginosa (Montagu 1803) |            | 1          | 2          |            |            |            |           |           |            |
| Myrtea spinifera (Montagu)           |            | 11         | 17         | 2          | 1          | 1          |           |           |            |
| Mysella bidentata (Montagu 1803)     |            |            |            | 6          | 8          | 11         |           |           |            |
| Parvicardium minimum (Philippi 1836) |            |            | 2          |            |            |            |           |           |            |
| Thyasira cf. sarsi (Philippi 1845)   |            | 4          |            |            |            |            |           |           |            |
| Thyasira sarsi (Philippi 1845)       |            |            | 1          | 2          | 15         | 135        | 2         | 8         | 21         |
| <b>SIPUNCULIDA</b>                   |            |            |            |            |            |            |           |           |            |
| Golfingia sp                         |            |            | 1          |            |            |            |           |           |            |
| Phascolion strombi (Montagu 1804)    |            | 1          |            | 1          |            |            |           |           |            |
| <b>OPHIUROIDEA</b>                   |            |            |            |            |            |            |           |           |            |
| Amphiura filiformis (O.F.Mueller)    |            | 68         | 28         | 17         | 3          | 8          | 1         |           |            |
| Ophiura sp                           |            |            | 1          |            |            |            |           |           |            |
| Ophiuroidea indet                    |            |            |            |            |            |            |           | 2         |            |
| <b>ECHINOIDEA</b>                    |            |            |            |            |            |            |           |           |            |
| Brissopsis lyrifera (Forbes)         |            | 1          |            |            |            |            |           |           |            |
| Echinocardium cordatum (Pennant)     |            |            | 2          |            |            | 1          |           |           | 1          |
| <b>HOLOTHUROIDEA</b>                 |            |            |            |            |            |            |           |           |            |
| Labidoplax buski (McIntosh)          |            | 40         | 14         | 16         | 23         | 43         | 1         |           | 1          |
| <b>VARIA</b>                         |            |            |            |            |            |            |           |           |            |
| Ubestemt indet                       |            | 1          |            |            |            |            |           |           |            |
| Vermiformis indet                    |            |            | 1          |            |            |            |           |           |            |
| <b>Artstall</b>                      |            | <b>28</b>  | <b>31</b>  | <b>24</b>  | <b>25</b>  | <b>28</b>  | <b>14</b> | <b>8</b>  | <b>9</b>   |
| <b>Individtall</b>                   |            | <b>246</b> | <b>207</b> | <b>144</b> | <b>198</b> | <b>376</b> | <b>93</b> | <b>64</b> | <b>102</b> |

**Vedleggstabell 6.** Arter og deres individtall på stasjon F7 i 1994.

| GRUPPENAVN                           | ARTSNAVN                                 | Stasjon F7 |     |    |    | SUM |
|--------------------------------------|--|------------|-----|----|----|-----|
|                                      |  | G1         | G2  | G3 | G4 |     |
| NEMERTINEA                           | Nemertinea indet                         | 14         | 2   | 1  | 6  | 23  |
| POLYCHAETA                           | Amphitritinae indet                      |            |     |    | 1  | 1   |
|                                      | Apistobranchnus tullbergi (Theel 1879)   |            |     |    | 1  | 1   |
|                                      | Caulleriella sp                          | 5          |     |    | 3  | 8   |
|                                      | Ceratocephale loveni Malmgren 1867       | 3          | 1   | 1  |    | 5   |
|                                      | Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 39         | 26  | 73 | 45 | 183 |
|                                      | Chone sp                                 | 1          |     |    | 1  | 2   |
|                                      | Cossura longocirrata Webster & Benedict  | 31         | 2   | 3  | 2  | 38  |
|                                      | Eteone sp                                |            |     | 1  |    | 1   |
|                                      | Euclymeninae indet                       | 1          |     | 1  | 2  | 4   |
|                                      | Exogoninae indet                         |            |     | 1  |    | 1   |
|                                      | Glycera alba (O.F.Mueller 1776)          |            |     | 2  | 1  | 3   |
|                                      | Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards   |            |     | 2  |    | 2   |
|                                      | Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)       |            |     | 2  |    | 2   |
|                                      | Goniada maculata Oersted 1843            | 3          |     | 4  | 3  | 10  |
|                                      | Harmothoe sp                             |            | 1   |    | 1  | 2   |
|                                      | Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 147        | 159 | 68 | 89 | 463 |
|                                      | Lumbrineris sp                           | 1          |     |    | 1  | 2   |
|                                      | Melinna cristata (M.Sars 1851)           |            | 1   | 1  | 6  | 8   |
|                                      | Myriochele oculata Zaks 1922             |            |     |    | 1  | 1   |
|                                      | Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)       |            |     |    | 1  | 1   |
|                                      | Ophelina sp                              | 1          |     | 4  |    | 5   |
|                                      | Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  | 24         | 21  | 1  | 9  | 55  |
|                                      | Paraonis gracilis (Tauber 1879)          |            |     | 2  |    | 2   |
|                                      | Paraonis lyra (Southern 1914)            | 53         | 18  | 3  | 50 | 124 |
|                                      | Pholoe minuta (Fabricius 1780)           | 1          |     |    | 1  | 2   |
|                                      | Phyllodoce sp                            |            |     |    | 1  | 1   |
|                                      | Pista cristata (O.F.Mueller 1776)        | 1          |     |    |    | 1   |
|                                      | Prionospio cf. cirrifer Wiren 1883       | 1          |     |    |    | 1   |
|                                      | Prionospio malmgreni Claparede 1868      | 9          | 3   | 10 | 44 | 66  |
|                                      | Prionospio sp                            |            |     | 1  | 3  | 4   |
|                                      | Proclea graffii (Langerhans 1884)        | 4          |     | 10 | 9  | 23  |
|                                      | Scalibregma inflatum Rathke 1843         | 13         | 5   | 1  | 1  | 20  |
|                                      | Spiophanes kroeyeri Grube 1860           | 10         | 9   | 3  | 9  | 31  |
| Streblosoma intestinalis M.Sars 1872 | 1  |            |     |    | 1  |     |
| Terebellides stroemi M.Sars 1835     | 4  |            |     | 6  | 10 |     |
| Tharyx sp                            | 12                                       | 11         | 49  | 7  | 79 |     |
| BIVALVIA                             | Abra nitida (Mueller 1789)               |            |     | 12 | 3  | 15  |
|                                      | Thyasira cf. sarsi (Philippi 1845)       |            |     |    | 5  | 5   |
|                                      | Thyasira equalis (Verrill & Bush)        | 14         | 7   | 6  | 16 | 43  |
|                                      | Thyasira sarsi (Philippi 1845)           |            | 2   | 2  |    | 4   |
|                                      | Yoldiella tomlini Winckworth 1932        | 1          |     | 2  |    | 3   |
| CUMACEA                              | Eudorella emarginata Kroeyer             |            |     | 1  |    | 1   |
|                                      | Eudorella truncatula Sp.Bate             |            |     | 3  | 1  | 4   |
|                                      | Leucon nasica (Kroeyer)                  | 1          |     | 7  | 1  | 9   |
| TANAIDACEA                           | Tanaidacea indet                         | 6          |     | 2  | 1  | 9   |
| ISOPODA                              | Gnathia maxillaris (M-Edw)               |            | 1   |    |    | 1   |
| AMPHIPODA                            | Centromedon pumilus (Lilljeborg)         | 2          |     |    |    | 2   |
|                                      | Eriopisa elongata Bruzelius              | 1          |     |    | 4  | 5   |

|             |                     |            |            |            |            |             |
|-------------|---------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| OPHIUROIDEA | Harpinia sp         |            |            |            | 2          | 2           |
|             | Ophiura sp          |            |            | 1          |            | 1           |
|             | <b>Artstall</b>     | <b>29</b>  | <b>16</b>  | <b>32</b>  | <b>35</b>  | <b>51</b>   |
|             | <b>Individttall</b> | <b>404</b> | <b>269</b> | <b>280</b> | <b>337</b> | <b>1290</b> |

**Vedleggstabell 7.** Arter og deres individtall på stasjon F8 i 1994.

| GRUPPENAVN                                  | ARTSNAVN                                     | Stasjon F8 |     |     |     | SUM |
|---|--|------------|-----|-----|-----|-----|
|   |  | G1         | G2  | G3  | G4  |     |
| NEMERTINEA                                  | Nemertinea indet                             |            | 1   | 32  | 22  | 55  |
| POLYCHAETA                                  | Amaeana trilobata (M.Sars 1863)              |            |     | 1   |     | 1   |
|   | Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)             |            |     |     | 1   | 1   |
|   | Amphitritinae indet                          |            |     |     | 4   | 4   |
|   | Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)          |            |     | 1   | 3   | 4   |
|   | Apistobranthus tullbergi (Theel 1879)        | 1          | 2   | 27  | 38  | 68  |
|   | Caulleriella sp                              |            |     |     | 1   | 1   |
|   | Ceratocephale loveni Malmgren 1867           |            | 1   | 2   | 2   | 5   |
|   | Chaetozone setosa Malmgren 1867              | 8          | 45  | 20  | 149 | 222 |
|   | Chone sp                                     | 2          | 2   | 4   | 11  | 19  |
|   | Cossura longocirrata Webster & Benedict 1887 |            |     | 9   | 6   | 15  |
|   | Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)          |            |     | 1   | 2   | 3   |
|   | Eteone sp                                    |            | 2   |     | 1   | 3   |
|   | Euchone sp                                   |            |     | 2   | 1   | 3   |
|   | Euclymeninae indet                           | 1          |     |     | 1   | 2   |
|   | Flabelligeridae indet                        |            |     | 1   |     | 1   |
|   | Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards 1833  | 1          | 1   |     | 1   | 3   |
|   | Glycera sp                                   |            |     |     | 3   | 3   |
|   | Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)           |            |     | 2   | 1   | 3   |
|   | Goniada maculata Oersted 1843                |            | 1   | 1   |     | 2   |
|   | Harmothoe sp                                 |            |     |     | 1   | 1   |
|   | Hesionidae indet                             | 2          |     | 1   |     | 3   |
|   | Heteromastus filiformis (Claparede 1864)     | 39         | 174 | 198 | 289 | 700 |
|   | Lumbrineris sp                               |            |     |     | 2   | 2   |
|   | Maldane sarsi Malmgren 1865                  |            | 1   | 2   | 6   | 9   |
|   | Melinna cristata (M.Sars 1851)               | 2          | 15  | 29  | 21  | 67  |
|   | Myriochele oculata Zaks 1922                 | 2          | 8   | 16  | 23  | 49  |
|   | Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)           |            | 2   |     |     | 2   |
|   | Ophelina sp                                  |            |     | 2   | 2   | 4   |
|   | Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)    |            |     |     | 1   | 1   |
|   | Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841          |            |     |     | 1   | 1   |
|   | Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)      |            | 6   | 2   | 5   | 13  |
|   | Paraonis gracilis (Tauber 1879)              | 4          | 2   | 3   | 2   | 11  |
|   | Paraonis lyra (Southern 1914)                | 2          | 4   | 22  | 27  | 55  |
|   | Pholoe anoculata Hartmann 1965               |            |     |     | 1   | 1   |
|   | Pholoe minuta (Fabricius 1780)               |            | 1   |     | 3   | 4   |
|   | Phyllodoce sp                                |            | 1   |     | 1   | 2   |
|   | Pilargis papillosa                           |            | 1   |     |     | 1   |
|   | Pista cristata (O.F.Mueller 1776)            |            |     | 2   | 3   | 5   |
|   | Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)         |            | 1   |     |     | 1   |
|   | Prionospio cf. cirrifera Wiren 1883          |            |     |     | 2   | 2   |
|   | Prionospio cirrifera Wiren 1883              | 2          |     |     |     | 2   |
|   | Prionospio malmgreni Claparede 1868          | 6          | 5   | 27  | 48  | 86  |
| Prionospio multibranchiata Berkeley 1927    |  |            | 1   |     | 1   |     |
| Prionospio sp                               |  | 3          | 1   |     | 4   |     |
| Proclea graffii (Langerhans 1884)           | 9  | 22         | 5   | 31  | 67  |     |
| Pseudopolydora paucibranchiata Czerniaavsky |  |            |     | 8   | 8   |     |
| Rhodine gracilior Tauber 1879               | 1  |            |     | 1   | 2   |     |
| Rhodine loveni Malmgren 1865                |  |            | 2   |     | 2   |     |



|             |                                       |           |            |            |            |             |
|-------------|---------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
|             | Scalibregma inflatum Rathke 1843      |           |            | 1          |            | 1           |
|             | Sosane sulcata Malmgren 1865          |           |            | 1          | 2          | 3           |
|             | Sphaerodorum sp                       |           |            |            | 1          | 1           |
|             | Spiophanes kroeyeri Grube 1860        | 1         | 9          | 6          | 23         | 39          |
|             | Terebellidae indet                    | 1         |            |            |            | 1           |
|             | Terebellides stroemi M.Sars 1835      | 3         | 1          | 7          | 17         | 28          |
|             | Tharyx sp                             | 1         | 1          | 1          | 25         | 28          |
|             | Trichobranchus roseus (Malm 1874)     | 1         |            | 1          | 5          | 7           |
|             | Typosyllis cornuta (Rathke 1843)      |           | 1          |            |            | 1           |
| OLIGOCHAETA | Oligochaeta indet                     |           |            |            | 1          | 1           |
| BIVALVIA    | Abra nitida (Mueller 1789)            |           | 4          | 1          | 11         | 16          |
|             | Nuculoma tenuis (Montagu)             | 1         | 3          | 1          | 2          | 7           |
|             | Thyasira cf. equalis (Verrill & Bush) |           | 5          |            |            | 5           |
|             | Thyasira cf. flexuosa (Montagu 1803)  |           | 1          |            |            | 1           |
|             | Thyasira cf. sarsi (Philippi 1845)    |           |            |            | 1          | 1           |
|             | Thyasira equalis (Verrill & Bush)     |           |            | 8          | 8          | 16          |
| CUMACEA     | Eudorella truncatula Sp.Bate          |           | 1          |            |            | 1           |
|             | Leucon nasica (Kroeyer)               |           |            | 1          |            | 1           |
| AMPHIPODA   | Eriopisa elongata Bruzelius           |           |            | 2          |            | 2           |
|             | Gammaropsis sp                        |           |            | 1          | 2          | 3           |
|             | Harpinia sp                           |           | 1          |            |            | 1           |
|             | Lembos sp                             |           | 1          | 1          |            | 2           |
| SIPUNCULIDA | Golfingia sp                          |           | 1          |            |            | 1           |
|             | Phascolion strombi (Montagu 1804)     |           |            | 1          | 2          | 3           |
|             | Sipunculida indet                     |           |            | 1          |            | 1           |
| OPHIUROIDEA | Amphiura filiformis (O.F.Mueller)     | 1         |            |            |            | 1           |
|             | <b>Artstall</b>                       | <b>22</b> | <b>35</b>  | <b>43</b>  | <b>51</b>  | <b>75</b>   |
|             | <b>Individttall</b>                   | <b>91</b> | <b>330</b> | <b>450</b> | <b>825</b> | <b>1696</b> |

**Vedleggstabell 8.** Arter og deres individtall på stasjon F8 i 1995 (0.1 m<sup>2</sup>).

|                   |  | <b>Stasjon F8 (1995)</b> |
|-------------------|--|--------------------------|
| <b>GRUPPENAVN</b> | <b>ARTSNAVN</b>                              | <b>G1</b>                |
| NEMERTINEA        | Nemertinea indet                             | 6                        |
| POLYCHAETA        | Amphitritinae indet                          | 1                        |
|                   | Apistobanchus tullbergi (Theel 1879)         | 4                        |
|                   | Chaetozone setosa Malmgren 1867              | 72                       |
|                   | Chone sp                                     | 2                        |
|                   | Cossura longocirrata Webster & Benedict 1887 | 13                       |
|                   | Eteone sp                                    | 1                        |
|                   | Euchone sp                                   | 1                        |
|                   | Heteromastus filiformis (Claparede 1864)     | 151                      |
|                   | Melinna cristata (M.Sars 1851)               | 1                        |
|                   | Myriochele oculata Zaks 1922                 | 1                        |
|                   | Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)           | 1                        |
|                   | Ophelina sp                                  | 2                        |
|                   | Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)      | 4                        |
|                   | Paraonis gracilis (Tauber 1879)              | 5                        |
|                   | Paraonis lyra (Southern 1914)                | 31                       |
|                   | Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)         | 1                        |
|                   | Prionospio malmgreni Claparede 1868          | 5                        |
|                   | Sosane sulcata Malmgren 1865                 | 1                        |
|                   | Spiophanes kroeyeri Grube 1860               | 6                        |
|                   | Terebellides stroemi M.Sars 1835             | 2                        |
| Tharyx sp         | 2  |                          |
| OLIGOCHAETA       | Oligochaeta indet                            | 1                        |
| BIVALVIA          | Abra nitida (Mueller 1789)                   | 3                        |
|                   | Thyasira equalis (Verrill & Bush)            | 1                        |
|                   | Thyasira sp                                  | 1                        |
| CUMACEA           | Diastylodes serrata (Sars 1865)              | 1                        |
|                   | Eudorella emarginata Kroeyer                 | 1                        |
|                   | <b>Artstall</b>                              | <b>28</b>                |
|                   | <b>Individtall</b>                           | <b>321</b>               |

**Vedleggstabell 9.** Arter og deres individtall på stasjon H1 i 1994.

| GRUPPENAVN                                  | ARTSNAVN                                  | Stasjon H1 |    |    |    | SUM |
|---|---|------------|----|----|----|-----|
|   |   | G1         | G2 | G3 | G4 |     |
| NEMERTINEA                                  | Nemertinea indet                          | 15         | 32 | 16 | 1  | 64  |
| POLYCHAETA                                  | Amage auricula Malmgren 1865              | 3          | 1  |    | 2  | 6   |
|   | Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)          |            | 1  |    | 3  | 4   |
|   | Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)       |            |    | 2  |    | 2   |
|   | Caulleriella sp                           |            | 5  |    | 2  | 7   |
|   | Chaetozone setosa Malmgren 1867           | 4          |    | 17 | 3  | 24  |
|   | Chone sp                                  | 3          | 2  |    | 1  | 6   |
|   | Cirratulus cirratus (O.F.Mueller 1776)    |            |    |    | 1  | 1   |
|   | Cossura longocirrata Webster & Benedict   | 11         | 2  | 19 | 7  | 39  |
|   | Euchone papillosa (M.Sars 1851)           |            |    | 2  | 2  | 4   |
|   | Eupolymnia nebulosa (Montagu 1818)        | 1          |    |    |    | 1   |
|   | Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)        |            |    |    | 1  | 1   |
|   | Goniada maculata Oersted 1843             |            |    |    | 2  | 2   |
|   | Gyptis rosea (Malm 1874)                  |            | 2  |    |    | 2   |
|   | Harmothoe sp                              | 3          | 1  |    | 3  | 7   |
|   | Heteromastus filiformis (Claparede 1864)  | 22         | 28 | 42 | 29 | 121 |
|   | Lumbrineris sp                            | 1          | 2  | 1  |    | 4   |
|   | Maldane sarsi Malmgren 1865               |            |    | 1  |    | 1   |
|   | Melinna cristata (M.Sars 1851)            |            | 1  |    | 4  | 5   |
|   | Melythasides laubieri Desbruyeres 1978    |            |    |    | 3  | 3   |
|   | Neoamphitrite grayi (Malmgren 1865)       | 3          | 2  | 1  |    | 6   |
|   | Neoamphitrite sp                          |            |    | 1  |    | 1   |
|   | Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)        | 1          |    | 1  |    | 2   |
|   | Nereimyra punctata (O.F.Mueller 1788)     | 2          | 1  | 1  | 11 | 15  |
|   | Nicomache sp                              | 1          |    |    |    | 1   |
|   | Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822) |            | 1  |    | 1  | 2   |
|   | Orbinia norvegica (M.Sars 1872)           |            | 1  |    |    | 1   |
|   | Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)   | 5          | 9  | 15 | 8  | 37  |
|   | Paraonis lyra (Southern 1914)             | 16         | 16 | 9  | 19 | 60  |
|   | Pholoe minuta (Fabricius 1780)            | 1          | 1  | 1  | 3  | 6   |
|   | Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)    |            | 1  |    |    | 1   |
|   | Phyllodoce sp                             |            | 1  |    |    | 1   |
|   | Phyllodocidae indet                       |            |    |    | 1  | 1   |
|   | Pista cristata (O.F.Mueller 1776)         |            |    |    | 3  | 3   |
|   | Polycirrus norvegicus (Wollebaek 1912)    |            |    | 1  |    | 1   |
|   | Polycirrus sp                             |            |    |    | 1  | 1   |
|   | Praxillura longissima Arwidsson 1906      |            |    |    | 1  | 1   |
| Prionospio cf. cirrifera Wiren 1883         |   |            | 1  | 4  | 5  |     |
| Prionospio malmgreni Claparede 1868         | 3   | 6          | 1  | 5  | 15 |     |
| Proclea graffii (Langerhans 1884)           |   | 1          |    |    | 1  |     |
| Pseudopolydora paucibranchiata Czerniaavsky |   |            |    | 1  | 1  |     |
| Scalibregma inflatum Rathke 1843            | 1   | 1          |    |    | 2  |     |
| Sphaerodorum sp                             |   |            |    | 2  | 2  |     |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860              | 2   | 3          | 4  | 2  | 11 |     |
| Terebellidae indet                          |   |            |    | 1  | 1  |     |
| Terebellides stroemi M.Sars 1835            | 1   | 6          |    | 2  | 9  |     |
| Tharyx sp                                   |   | 4          | 1  | 1  | 6  |     |
| BIVALVIA                                    | Abra nitida (Mueller 1789)                |            |    | 1  | 1  |     |
|   | Nuculoma tenuis (Montagu)                 | 4          |    | 3  | 4  | 11  |

|             |  |            |            |            |            |
|-------------|--|------------|------------|------------|------------|
|             | Thyasira equalis (Verrill & Bush)          | 6          |            |            | 6          |
|             | Thyasira flexuosa (Montagu 1803)           | 2          | 1          | 2          | 5          |
|             | Thyasira sarsi (Philippi 1845)             | 1          | 2          |            | 3          |
| OSTRACODA   | Philomedes globosus Lilljeborg             |            |            | 3          | 3          |
| CUMACEA     | Diastylodes serrata (Sars 1865)            |            | 1          | 1          | 4          |
|             | Eudorella emarginata Kroeyer               | 1          | 1          | 1          | 3          |
|             | Leucon nasica (Kroeyer)                    |            | 1          | 1          | 2          |
| AMPHIPODA   | Amphipoda indet                            |            | 1          |            | 1          |
|             | Eriopisa elongata Bruzelius                | 1          |            |            | 1          |
|             | Gammaropsis sp                             |            |            | 2          | 2          |
|             | Phtisica marina Slabber                    |            | 1          |            | 1          |
| ASTEROIDEA  | Asteroidea indet                           |            |            | 1          | 1          |
| OPHIUROIDEA | Amphiura chiajei Forbes                    |            |            | 1          | 1          |
|             | Ophiopholis aculeata (O.F.Mueller)         |            |            | 1          | 1          |
|             | Ophiura sp                                 |            |            | 1          | 1          |
| ECHINOIDEA  | Echinocardium cf. flavescens (O.F.Mueller) | 1          |            | 1          | 2          |
|             | <b>Artstall</b>                            | <b>24</b>  | <b>32</b>  | <b>27</b>  | <b>44</b>  |
|             | <b>Individttall</b>                        | <b>106</b> | <b>143</b> | <b>148</b> | <b>149</b> |
|             |  |            |            | <b>44</b>  | <b>65</b>  |
|             |  |            |            | <b>149</b> | <b>546</b> |

**Vedleggstabell 10.** Arter og deres individtall på stasjon H2 i 1994.

| GRUPPENAVN                        | ARTSNAVN                                 | Stasjon H2                         |            |            |            | SUM         |    |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|------------|------------|------------|-------------|----|
|                                   |  | G1                                 | G2         | G3         | G4         |             |    |
| NEMERTINEA                        | Nemertinea indet                         | 14                                 | 31         | 27         | 2          | 74          |    |
| POLYCHAETA                        | Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)         |                                    |            | 5          |            | 5           |    |
|                                   | Ceratocephale loveni Malmgren 1867       |                                    |            | 1          |            | 1           |    |
|                                   | Chaetozone setosa Malmgren 1867          | 211                                | 325        | 337        | 134        | 1007        |    |
|                                   | Chone sp                                 | 2                                  | 1          | 1          |            | 4           |    |
|                                   | Cossura longocirrata Webster & Benedict  | 25                                 | 39         | 9          |            | 73          |    |
|                                   | Euchone sp                               |                                    | 1          |            |            | 1           |    |
|                                   | Glycera alba (O.F.Mueller 1776)          | 1                                  |            |            |            | 1           |    |
|                                   | Gyptis rosea (Malm 1874)                 |                                    |            |            | 1          | 1           |    |
|                                   | Heteromastus filiformis (Claparede 1864) | 29                                 | 37         | 11         | 2          | 79          |    |
|                                   | Melythasides laubieri Desbruyeres 1978   |                                    |            | 6          |            | 6           |    |
|                                   | Nereimyra punctata (O.F.Mueller 1788)    |                                    | 1          | 1          |            | 2           |    |
|                                   | Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)  | 3                                  | 8          | 14         | 2          | 27          |    |
|                                   | Paraonis lyra (Southern 1914)            |                                    | 2          |            |            | 2           |    |
|                                   | Phyllodoce sp                            | 1                                  |            |            |            | 1           |    |
|                                   | Pseudopolydora sp                        | 1                                  |            |            |            | 1           |    |
|                                   | Scalibregma inflatum Rathke 1843         |                                    | 1          |            |            | 1           |    |
|                                   | Spiophanes kroeyeri Grube 1860           | 2                                  | 1          | 11         |            | 14          |    |
|                                   | Typosyllis cornuta (Rathke 1843)         | 1                                  |            |            |            | 1           |    |
|                                   | BIVALVIA                                 | Nuculoma tenuis (Montagu)          | 1          |            |            |             | 1  |
|                                   |  | Thyasira cf. sarsi (Philippi 1845) | 14         | 7          | 11         |             | 32 |
| Thyasira equalis (Verrill & Bush) |  | 59                                 | 95         | 40         |            | 194         |    |
| Thyasira sarsi (Philippi 1845)    |  |                                    |            |            | 2          | 2           |    |
| AMPHIPODA                         | Abra nitida (Mueller 1789)               | 2                                  |            |            |            | 2           |    |
|                                   | Gammaropsis sp                           |                                    |            |            | 1          | 1           |    |
|                                   | <b>Artstall</b>                          | <b>15</b>                          | <b>13</b>  | <b>13</b>  | <b>7</b>   | <b>25</b>   |    |
|                                   | <b>Individttall</b>                      | <b>366</b>                         | <b>549</b> | <b>474</b> | <b>144</b> | <b>1533</b> |    |

**Vedleggstabell 11.** Arter og deres individtall på stasjon P8 i 1994.

| GRUPPENAVN | ARTSNAVN                                    | Stasjon P8 |     |    |     | SUM |
|------------|---|------------|-----|----|-----|-----|
|            |   | G1         | G2  | G3 | G4  |     |
| ANTHOZOA   | Edwardsiidae indet                          |            | 1   |    |     | 1   |
| NEMERTINEA | Nemertinea indet                            | 5          | 80  | 40 | 86  | 211 |
| POLYCHAETA | Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)            |            |     |    | 3   | 3   |
|            | Amphitritinae indet                         | 1          | 2   | 1  |     | 4   |
|            | Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)         |            | 6   | 1  | 8   | 15  |
|            | Apistobanchus tullbergi (Theel 1879)        |            | 69  | 3  | 14  | 86  |
|            | Caulleriella sp                             | 1          | 6   |    | 10  | 17  |
|            | Ceratocephale loveni Malmgren 1867          |            | 2   | 1  |     | 3   |
|            | Chaetozone setosa Malmgren 1867             | 21         | 128 | 79 | 341 | 569 |
|            | Chone sp                                    |            | 5   | 1  |     | 6   |
|            | Chone/Euchone sp                            |            |     |    | 7   | 7   |
|            | Cirratulus cirratus (O.F.Mueller 1776)      | 1          |     |    |     | 1   |
|            | Cossura longocirrata Webster & Benedict     | 43         | 236 | 91 | 156 | 526 |
|            | Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)         |            | 4   | 1  | 11  | 16  |
|            | Eteone sp                                   | 1          | 2   | 1  | 7   | 11  |
|            | Euchone papillosa (M.Sars 1851)             |            |     | 1  |     | 1   |
|            | Euchone sp                                  |            |     |    | 1   | 1   |
|            | Glycera alba (O.F.Mueller 1776)             |            |     | 1  | 1   | 2   |
|            | Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)          |            |     | 1  | 1   | 2   |
|            | Goniada maculata Oersted 1843               |            | 2   |    | 3   | 5   |
|            | Harmothoe sp                                |            | 1   |    |     | 1   |
|            | Heteromastus filiformis (Claparede 1864)    | 53         | 389 | 91 | 278 | 811 |
|            | Kefersteinia cirrata (Keferstein 1862)      |            |     |    | 1   | 1   |
|            | Lanassa venusta (Malm 1874)                 |            |     |    | 8   | 8   |
|            | Lumbrineris sp                              |            | 1   |    |     | 1   |
|            | Maldane sarsi Malmgren 1865                 |            | 1   |    |     | 1   |
|            | Melinna cristata (M.Sars 1851)              | 2          | 21  | 9  | 12  | 44  |
|            | Myriochele oculata Zaks 1922                | 9          | 129 | 34 | 26  | 198 |
|            | Neoamphitrite figulus (Dalyell 1853)        |            |     | 1  |     | 1   |
|            | Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)          |            | 1   | 4  | 2   | 7   |
|            | Ophelina sp                                 |            | 1   | 1  |     | 2   |
|            | Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)   |            | 1   |    |     | 1   |
|            | Orbinia norvegica (M.Sars 1872)             |            | 1   |    |     | 1   |
|            | Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841         | 1          | 3   |    |     | 4   |
|            | Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)     |            | 9   | 3  | 6   | 18  |
|            | Paraonis gracilis (Tauber 1879)             | 4          | 1   |    | 1   | 6   |
|            | Paraonis lyra (Southern 1914)               | 7          | 69  | 9  | 33  | 118 |
|            | Pholoe anoculata Hartmann 1965              |            | 1   |    |     | 1   |
|            | Pholoe minuta (Fabricius 1780)              | 2          | 34  | 5  | 14  | 55  |
|            | Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)      |            | 1   |    | 1   | 2   |
|            | Phyllodoce sp                               |            | 1   |    | 8   | 9   |
|            | Phyllodocidae indet                         |            |     |    | 2   | 2   |
|            | Pista cristata (O.F.Mueller 1776)           |            | 3   | 5  |     | 8   |
|            | Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)        | 2          | 1   |    | 2   | 5   |
|            | Polydora sp                                 | 1          |     |    |     | 1   |
|            | Prionospio cf. cirrifera Wiren 1883         |            |     |    | 3   | 3   |
|            | Prionospio malmgreni Claparede 1868         | 3          | 22  | 13 | 57  | 95  |
|            | Proclea graffii (Langerhans 1884)           | 3          | 6   | 5  | 45  | 59  |
|            | Pseudopolydora paucibranchiata Czerniaavsky |            |     |    | 1   | 1   |

|                |   |            |             |            |             |
|----------------|---|------------|-------------|------------|-------------|
|                | Rhodine gracilior Tauber 1879               | 2          |             |            | 2           |
|                | Rhodine loveni Malmgren 1865                | 3          | 1           | 1          | 5           |
|                | Scalibregma inflatum Rathke 1843            | 1          |             |            | 1           |
|                | Scoloplos armiger (O.F.Mueller 1776)        | 1          | 1           | 2          | 4           |
|                | Spiophanes kroeyeri Grube 1860              | 1          | 6           | 6          | 19          |
|                | Synelmis klatti (Friedrich 1950)            | 1          |             | 2          | 3           |
|                | Terebellides stroemi M.Sars 1835            |            | 8           | 1          | 13          |
|                | Tharyx sp                                   | 2          | 7           | 7          | 9           |
|                | Trichobranchus roseus (Malm 1874)           |            | 2           | 2          | 9           |
|                | Typosyllis cornuta (Rathke 1843)            |            | 2           |            | 2           |
| OLIGOCHAETA    | Oligochaeta indet                           | 13         |             | 4          | 17          |
| OPISTHOBANCHIA | Cylichna alba (Brown)                       |            |             | 1          | 1           |
| CAUDOFOVEATA   | Caudofoveata indet                          | 1          |             | 1          | 2           |
| BIVALVIA       | Abra nitida (Mueller 1789)                  |            | 2           | 3          | 3           |
|                | Chlamys sp                                  |            |             | 1          | 1           |
|                | Montacuta cf. tenella Loven                 |            |             | 1          | 7           |
|                | Mysella bidentata (Montagu 1803)            |            | 1           |            | 1           |
|                | Nuculoma tenuis (Montagu)                   |            | 2           | 2          | 7           |
|                | Thyasira cf. equalis (Verrill & Bush)       | 1          |             |            | 1           |
|                | Thyasira cf. sarsi (Philippi 1845)          | 1          |             |            | 1           |
|                | Thyasira equalis (Verrill & Bush)           |            | 19          | 8          | 23          |
|                | Thyasira flexuosa (Montagu 1803)            | 1          | 4           |            | 5           |
|                | Thyasira sarsi (Philippi 1845)              |            | 8           | 4          | 4           |
| TANAIDACEA     | Tanaidacea indet                            |            | 1           |            | 2           |
| ISOPODA        | Eurycope sp                                 | 1          |             |            | 1           |
|                | Gnathia sp                                  |            | 1           |            | 1           |
| AMPHIPODA      | Arrhis phyllonx (M.Sars)                    | 1          |             | 1          | 1           |
|                | Eriopisa elongata Bruzelius                 |            |             | 1          | 5           |
|                | Tryphosites longipes (Bate & Westwood 1861) |            |             |            | 1           |
| OPHIUROIDEA    | Ophiura sp                                  | 2          |             |            | 2           |
| ECHINOIDEA     | Echinocardium cf. flavescens (O.F.Mueller)  |            |             | 2          | 2           |
|                | Echinocardium cordatum (Pennant)            |            | 1           |            | 1           |
|                | <b>Artstall</b>                             | <b>30</b>  | <b>53</b>   | <b>39</b>  | <b>54</b>   |
|                | <b>Individttall</b>                         | <b>174</b> | <b>1323</b> | <b>442</b> | <b>1258</b> |
|                |   |            |             |            | <b>81</b>   |
|                |   |            |             |            | <b>3197</b> |

**Vedleggstabell 12.** Arter og deres individtall på stasjon P9 i 1994.

| GRUPPENAVN                   | ARTSNAVN                                    | Stasjon P9 |    |    |    | SUM |
|------------------------------|---|------------|----|----|----|-----|
|                              |   | G1         | G2 | G3 | G4 |     |
| NEMERTINEA                   | Nemertinea indet                            | 19         | 22 | 20 | 33 | 94  |
| POLYCHAETA                   | Amaeana trilobata (M.Sars 1863)             | 1          |    | 1  |    | 2   |
|                              | Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)            |            |    | 1  |    | 1   |
|                              | Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)         | 2          | 2  |    | 3  | 7   |
|                              | Aphrodita aculeata Linne 1758               | 1          |    | 1  |    | 2   |
|                              | Apistobranchnus tullbergi (Theel 1879)      |            | 1  |    | 1  | 2   |
|                              | Brada villosa (Rathke 1843)                 | 2          | 1  | 1  | 2  | 6   |
|                              | Ceratocephale loveni Malmgren 1867          |            |    |    | 2  | 2   |
|                              | Chaetoparia nilssoni Malmgren 1867          |            | 1  |    |    | 1   |
|                              | Chaetozone setosa Malmgren 1867             | 8          | 7  | 11 | 8  | 34  |
|                              | Cossura longocirrata Webster & Benedict     | 1          |    |    |    | 1   |
|                              | Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)         | 14         | 9  | 7  | 16 | 46  |
|                              | Eclysippe vanelli (Fauvel 1936)             | 5          |    | 1  | 2  | 8   |
|                              | Eteone sp                                   | 1          |    |    |    | 1   |
|                              | Euclymeninae indet                          |            | 8  | 7  | 5  | 20  |
|                              | Exogone sp                                  | 1          |    | 1  |    | 2   |
|                              | Glycera alba (O.F.Mueller 1776)             | 7          | 3  | 2  |    | 12  |
|                              | Glycera cf. rouxii Audouin & Milne Edwards  | 1          | 2  |    |    | 3   |
|                              | Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards 1833 |            |    | 3  | 8  | 11  |
|                              | Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)          | 2          | 1  | 1  | 1  | 5   |
|                              | Goniada maculata Oersted 1843               | 2          | 4  |    | 6  | 12  |
|                              | Gyptis rosea (Malm 1874)                    |            | 2  | 3  | 2  | 7   |
|                              | Harmothoe sp                                |            |    | 2  | 2  | 4   |
|                              | Heteromastus filiformis (Claparede 1864)    | 14         | 11 | 11 | 25 | 61  |
|                              | Laonice cirrata (M.Sars 1851)               |            |    | 1  | 4  | 5   |
|                              | Lumbrineris sp                              | 6          | 8  | 20 | 5  | 39  |
|                              | Magelona sp                                 |            |    | 1  |    | 1   |
|                              | Melinna cristata (M.Sars 1851)              | 2          | 1  |    | 2  | 5   |
|                              | Myriochele oculata Zaks 1922                | 9          | 4  |    |    | 13  |
|                              | Nephtys incisa Malmgren 1865                | 3          | 2  |    |    | 5   |
|                              | Ophelina acuminata Oersted 1843             |            |    | 1  |    | 1   |
|                              | Ophelina sp                                 | 1          |    |    |    | 1   |
|                              | Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)   | 4          |    | 1  | 1  | 6   |
|                              | Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)     | 1          |    | 2  | 2  | 5   |
|                              | Paraonis gracilis (Tauber 1879)             | 2          | 10 | 14 | 6  | 32  |
|                              | Paraonis lyra (Southern 1914)               |            | 1  | 1  | 1  | 3   |
|                              | Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)      |            |    |    | 1  | 1   |
|                              | Pholoe anoculata Hartmann 1965              |            | 1  | 7  |    | 8   |
|                              | Pholoe minuta (Fabricius 1780)              | 12         | 5  | 3  | 4  | 24  |
|                              | Phyllodoce sp                               |            |    | 2  |    | 2   |
|                              | Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)        | 2          |    |    | 2  | 4   |
|                              | Polyphysia crassa (Oersted 1843)            | 8          | 7  | 7  | 14 | 36  |
|                              | Prionospio malmgreni Claparede 1868         | 35         | 42 | 26 | 34 | 137 |
|                              | Prionospio multiobranchiata Berkeley 1927   | 1          | 2  |    |    | 3   |
|                              | Prionospio sp                               |            |    |    | 6  | 6   |
|                              | Prionospio steenstrupi Malmgren 1867        |            | 3  | 3  | 4  | 10  |
|                              | Pseudopolydora sp                           |            |    |    | 1  | 1   |
|                              | Rhodine gracilior Tauber 1879               | 1          |    |    | 1  | 2   |
| Rhodine loveni Malmgren 1865 | 12  | 9          | 5  | 18 | 44 |     |



|                |                                      |            |            |            |            |             |
|----------------|--------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
|                | Scalibregma inflatum Rathke 1843     | 1          |            | 1          |            | 2           |
|                | Scolecopsis sp                       | 1          |            |            |            | 1           |
|                | Spiophanes kroeyeri Grube 1860       | 13         | 11         | 24         | 14         | 62          |
|                | Streblosoma intestinalis M.Sars 1872 |            |            |            | 1          | 1           |
|                | Synelmis klatti (Friedrich 1950)     |            | 1          |            |            | 1           |
|                | Terebellides stroemi M.Sars 1835     | 1          | 6          | 2          | 4          | 13          |
|                | Trichobranchnus roseus (Malm 1874)   |            |            |            | 2          | 2           |
| OPISTHOBANCHIA | Cylichna alba (Brown)                |            | 1          |            | 3          | 4           |
|                | Philine scabra (O.F.Mueller 1776)    | 1          |            |            |            | 1           |
| CAUDOFOVEATA   | Caudofoveata indet                   | 2          | 1          | 1          | 10         | 14          |
| BIVALVIA       | Abra longicallus (Scacchi 1836)      | 1          |            |            |            | 1           |
|                | Abra nitida (Mueller 1789)           | 10         | 5          | 6          | 15         | 36          |
|                | Montacuta cf. tenella Loven          | 6          |            | 1          |            | 7           |
|                | Mysella bidentata (Montagu 1803)     |            |            | 1          | 10         | 11          |
|                | Nucula cf. sulcata (Bronn 1831)      | 3          |            |            |            | 3           |
|                | Nucula sulcata (Bronn 1831)          |            | 2          |            | 2          | 4           |
|                | Nuculoma tenuis (Montagu)            | 3          | 5          | 2          | 3          | 13          |
|                | Parvicardium minimum (Philippi 1836) | 2          |            |            |            | 2           |
|                | Thracia sp                           |            |            | 1          |            | 1           |
|                | Thyasira cf. flexuosa (Montagu 1803) | 1          |            |            |            | 1           |
|                | Thyasira croulinensis (Jeffreys)     | 3          |            |            |            | 3           |
|                | Thyasira equalis (Verrill & Bush)    | 1          | 4          | 2          | 2          | 9           |
|                | Thyasira ferruginea (Forbes)         | 2          |            |            |            | 2           |
|                | Thyasira flexuosa (Montagu 1803)     |            | 1          |            | 3          | 4           |
| CUMACEA        | Diastylis lucifera (Kroeyer)         |            |            | 1          | 1          | 2           |
|                | Eudorella truncatula Sp.Bate         | 1          |            | 1          |            | 2           |
|                | Leucon nasica (Kroeyer)              |            |            |            | 1          | 1           |
| AMPHIPODA      | Ampelisca macrocephala Liljeborg     |            |            |            | 1          | 1           |
|                | Ampelisca tenuicornis Lilljeborg     | 1          | 1          |            |            | 2           |
|                | Westwoodilla caecula (Sp.Bate)       | 1          |            |            |            | 1           |
| DECAPODA       | Calocaris macandreae Bell 1846       |            |            | 1          |            | 1           |
| SIPUNCULIDA    | Golfingia sp                         |            |            | 1          | 1          | 2           |
| OPHIUROIDEA    | Amphiura chiajei Forbes              | 13         | 8          | 23         | 4          | 48          |
| OPHIUROIDEA    | Amphiura filiformis (O.F.Mueller)    | 8          | 6          | 5          | 1          | 20          |
| ECHINOIDEA     | Brissopsis lyrifera (Forbes)         | 3          |            | 1          |            | 4           |
| ECHINOIDEA     | Echinocardium cordatum (Pennant)     | 1          |            |            |            | 1           |
|                | <b>Artstall</b>                      | <b>54</b>  | <b>40</b>  | <b>48</b>  | <b>50</b>  | <b>85</b>   |
|                | <b>Individttall</b>                  | <b>259</b> | <b>221</b> | <b>241</b> | <b>300</b> | <b>1021</b> |

**Vedleggstabell 13.** Arter og deres individtall på stasjon N1 i 1994.

| GRUPPENAVN                       | ARTSNAVN                                    | Stasjon N1 |    |    |    | SUM |
|----------------------------------|---|------------|----|----|----|-----|
|                                  |   | G1         | G2 | G3 | G4 |     |
| NEMERTINEA                       | Nemertinea indet                            | 13         | 17 | 40 | 43 | 113 |
| POLYCHAETA                       | Amaeana trilobata (M.Sars 1863)             | 1          | 1  |    |    | 2   |
|                                  | Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)            |            |    |    | 1  | 1   |
|                                  | Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)         |            |    | 1  |    | 1   |
|                                  | Caulleriella sp                             |            | 2  | 4  | 1  | 7   |
|                                  | Chaetozone setosa Malmgren 1867             |            | 5  | 9  | 4  | 18  |
|                                  | Cossura longocirrata Webster & Benedict     |            |    | 1  |    | 1   |
|                                  | Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)         |            | 2  | 28 | 6  | 36  |
|                                  | Euchone sp                                  | 1          |    |    |    | 1   |
|                                  | Glycera alba (O.F.Mueller 1776)             | 2          | 2  |    | 2  | 6   |
|                                  | Glycera cf. rouxii Audouin & Milne Edwards  |            |    |    | 3  | 3   |
|                                  | Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards 1833 | 1          | 2  | 2  |    | 5   |
|                                  | Glycera sp                                  |            | 2  |    |    | 2   |
|                                  | Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)          |            |    | 1  |    | 1   |
|                                  | Goniada maculata Oersted 1843               |            |    | 1  | 2  | 3   |
|                                  | Gyptis rosea (Malm 1874)                    |            | 4  |    | 8  | 12  |
|                                  | Harmothoe sp                                | 4          | 1  | 4  | 2  | 11  |
|                                  | Heteromastus filiformis (Claparede 1864)    | 71         | 56 | 78 | 45 | 250 |
|                                  | Laonice cirrata (M.Sars 1851)               |            |    |    | 1  | 1   |
|                                  | Lumbrineris sp                              | 3          | 13 | 9  | 7  | 32  |
|                                  | Lysilla loveni Malmgren 1865                |            |    | 1  |    | 1   |
|                                  | Magelona minuta Eliason 1962                |            |    | 1  | 1  | 2   |
|                                  | Mugga wahrbergi Eliason 1955                |            |    |    | 1  | 1   |
|                                  | Myriochele oculata Zaks 1922                |            | 1  | 2  |    | 3   |
|                                  | Nephtys sp                                  |            |    |    | 1  | 1   |
|                                  | Nereimyra punctata (O.F.Mueller 1788)       |            |    | 1  |    | 1   |
|                                  | Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)   | 1          | 1  |    | 2  | 4   |
|                                  | Paraonis gracilis (Tauber 1879)             | 8          | 19 | 9  | 11 | 47  |
|                                  | Paraonis lyra (Southern 1914)               | 2          |    |    |    | 2   |
|                                  | Pholoe anoculata Hartmann 1965              |            | 2  |    |    | 2   |
|                                  | Pholoe minuta (Fabricius 1780)              | 2          | 2  | 3  | 13 | 20  |
|                                  | Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)      |            |    |    | 2  | 2   |
|                                  | Phyllodoce rosea (McIntosh 1877)            |            |    | 1  | 1  | 2   |
|                                  | Phyllodoce sp                               |            |    | 2  |    | 2   |
|                                  | Phyllodocidae indet                         |            | 1  |    |    | 1   |
|                                  | Phyllodocinae indet                         | 2          |    |    |    | 2   |
|                                  | Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)        |            | 5  | 11 | 13 | 29  |
|                                  | Polycirrus sp                               |            |    |    | 1  | 1   |
|                                  | Polyphysia crassa (Oersted 1843)            |            | 4  | 3  | 1  | 8   |
|                                  | Prionospio malmgreni Claparede 1868         |            | 8  | 26 | 47 | 81  |
|                                  | Prionospio multibranchiata Berkeley 1927    | 2          | 24 |    | 3  | 29  |
|                                  | Prionospio steenstrupi Malmgren 1867        |            | 1  |    |    | 1   |
| Rhodine loveni Malmgren 1865     | 1   | 5          | 5  | 2  | 13 |     |
| Scalibregma inflatum Rathke 1843 | 3   | 4          | 3  | 4  | 14 |     |
| Scolecopsis sp                   |   | 1          | 2  | 3  | 6  |     |
| Spiophanes kroeyeri Grube 1860   | 4   | 28         | 26 | 19 | 77 |     |
| Synelmis klatti (Friedrich 1950) |   | 1          | 1  |    | 2  |     |
| Terebellides stroemi M.Sars 1835 |   | 1          | 10 | 1  | 12 |     |
| Tharyx sp                        |   |            |    | 1  | 1  |     |

|               |  |            |            |            |            |             |
|---------------|--|------------|------------|------------|------------|-------------|
|               | Trichobranchus roseus (Malm 1874)        | 2          | 2          | 2          |            | 6           |
| OLIGOCHAETA   | Oligochaeta indet                        | 3          |            |            | 1          | 4           |
| OPISTHOBANCHA | Cylichna alba (Brown)                    |            |            |            | 1          | 1           |
| CAUDOFOVEATA  | Caudofoveata indet                       |            |            | 1          | 2          | 3           |
| BIVALVIA      | Abra nitida (Mueller 1789)               | 6          | 1          | 8          | 13         | 28          |
|               | Montacuta cf. ferruginosa (Montagu 1803) |            |            |            | 8          | 8           |
|               | Montacuta cf. tenella Loven              | 7          |            |            |            | 7           |
|               | Mysella bidentata (Montagu 1803)         | 2          |            |            | 1          | 3           |
|               | Nucula sulcata (Bronn 1831)              | 1          |            |            |            | 1           |
|               | Nuculoma tenuis (Montagu)                | 1          | 5          | 3          | 6          | 15          |
|               | Thyasira equalis (Verrill & Bush)        | 1          | 3          | 4          | 4          | 12          |
|               | Thyasira flexuosa (Montagu 1803)         |            |            |            | 6          | 6           |
| CUMACEA       | Diastylis lucifera (Kroeyer)             | 1          |            |            |            | 1           |
|               | Eudorella emarginata Kroeyer             |            |            |            | 1          | 1           |
| AMPHIPODA     | Ampelisca tenuicornis Lilljeborg         |            |            |            | 1          | 1           |
|               | Leucothoe lilljeborgi Boeck              |            |            | 1          |            | 1           |
|               | Westwoodilla caecula (Sp.Bate)           | 3          |            |            |            | 3           |
| DECAPODA      | Calocaris macandreae Bell 1846           |            | 4          | 2          |            | 6           |
| PRIAPULIDA    | Priapulus caudatus Lamarck 1816          |            |            |            | 1          | 1           |
| OPHIUROIDEA   | Amphiura chiajei Forbes                  |            | 3          | 5          | 5          | 13          |
|               | Amphiura filiformis (O.F.Mueller)        | 1          |            |            |            | 1           |
|               | Ophiura sp                               | 1          |            |            | 1          | 2           |
| ECHINOIDEA    | Brissopsis lyrifera (Forbes)             |            |            |            | 1          | 1           |
| VARIA         | Vermiformis indet                        |            |            | 3          | 1          | 4           |
|               | <b>Artstall</b>                          | <b>29</b>  | <b>35</b>  | <b>38</b>  | <b>48</b>  | <b>73</b>   |
|               | <b>Individttall</b>                      | <b>150</b> | <b>233</b> | <b>314</b> | <b>305</b> | <b>1002</b> |

---

**NIVA**



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2848-9