

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-8000308
Undernummer: III
Løpenummer: 1600
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: TRONDHEIMSFJORDEN Biologiske undersøkelser i 1983 (Overvåkingsrapport 126/84)	Dato: 19. mars 1984
	Prosjektnummer: 0-8000308
Forfatter(e): Brage Rygg	Faggruppe: Hydroøkologisk divisjon
	Geografisk område: Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 34

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	----------------------------------

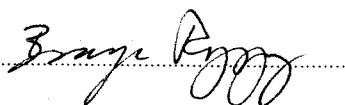
Ekstrakt:

Orkdalsfjorden (i Trondheimsfjorden) er sterkt forurenset av tungmetaller. Bløtbunnfaunaen i Orkdalsfjorden var svært artsfattig og dominert av forurensningstypiske arter. Diversiteten (artstall som funksjon av individtall) var like lav som i enkelte andre fjorder med meget betydelig forurensning. I grisetang fra Orkdalsfjorden var konsentrasjonene av sink og kopper 10-20 ganger høyere enn i grisetang fra lengst nord i Trondheimsfjorden.

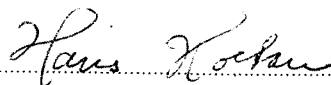
4 emneord, norske: Statlig program
1. Overvåkingsrapport 126/84
2. Tungmetaller
3. Grisetang
4. Bløtbunnsfauna Orkdalsfjorden 1983

Trondheimsfjorden 1983

Prosjektleder:

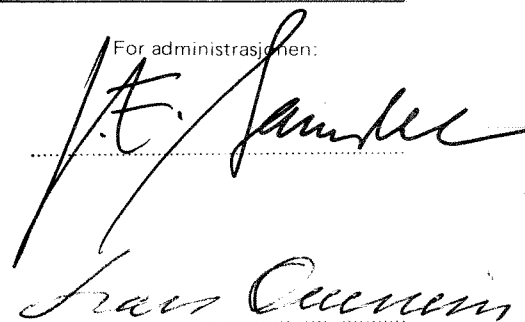


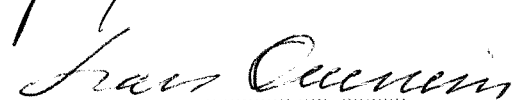
Divisjonssjef:



4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Orkdalsfjorden, Trondheimsfjorden
3. Heavy metals
4. Ascophyllum nodosum Softbottom fauna

For administrasjonen:





ISBN 82-577-0759-7



Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000308

TRONDHEIMSFJORDEN

Biologiske undersøkelser i 1983

Forfatter og prosjektleder: Brage Rygg

INNHold

	Side:
FORORD	3
SAMMENDRAG	4
BAKGRUNN	5
BLØTBUNNFAUNA	6
TUNGMETALLER I GRISETANG	16
REFERANSER	19
VEDLEGG	21

FORORD

Undersøkelsene i Trondheimsfjorden innen Statlig program for forurensnings-
overvåking startet i desember 1980. Overvåkingen utføres etter oppdrag fra
Statens forurensningstilsyn og er et samarbeid mellom Norges hydrodynamiske
laboratorier (divisjon Vassdrags- og havnelaboratoriet), Trondhjem biologiske
stasjon og Norsk institutt for vannforskning.

Resultatene fra de første undersøkelsesårene (desember 1980 -
desember 1982) er presentert i fire rapporter:

- Delrapport I Biologi (Overvåkingsrapport 61/82)
- Delrapport II Hydrografi, lys og oksygen (Overvåkingsrapport 62/82)
- Delrapport III Sedimentundersøkelser (Overvåkingsrapport 102/83)
- Hydrografiske undersøkelser i 1981 og 1982 (Overvåkingsrapport 107/83)

Innsamling og preparering av algeprøver til metallanalyser er gjort av
Trondhjem biologiske stasjon, mens selve analysene er utført av
Sentralinstitutt for industriell forskning. Innsamling og artsbestemmelse
av bløtbunnfauna er gjort av Øystein Stokland, Trondheim.

Toktfartøy var F/F "Harry Borthen I"

Beregningene av likhet i faunaen fra stasjon til stasjon er gjort av
Norman Green, NIVA.

SAMMENDRAG

Undersøkelsene i 1983 viste at bløtbunnfaunasamfunnene i hele Orkdalsfjorden var unormale, sammenlignet med faunaen i andre deler av Trondheimsfjorden og i andre norske fjorder uten sterk industriforurensning. Faunaen var svært artsfattig, og dominert av arter som er kjent for å tåle betydelig forurensning. Diversiteten (forholdet mellom artsantall og individantall) var like lav som i enkelte andre norske fjorder med meget betydelig forurensning.

I grisetang fra Orkdalsfjorden var konsentrasjonene av sink omtrent 10 ganger høyere, og konsentrasjonene av kopper omtrent 20 ganger høyere enn i grisetang fra en stasjon lengst nord i Trondheimsfjorden.

Resultatene samsvarer med det som ble funnet i 1981.

I og med at tungmetalltilførslene til Orkdalsfjorden ble sterkt redusert fra oktober 1983, må en vente at forurensningsvirkningene etter hvert avtar.

BAKGRUNN

Utslippet av metallholdig avløpsvann fra Løkken gruver, som tidligere førtes ut i Orkdalsfjorden ved Thamshavn, opphørte fra 10. oktober 1983. SFT anså det som ønskelig å få gjennomført en mer grunnleggende undersøkelse av forholdene i fjorden før dette tidspunkt, bl.a. for å kunne spore virkningene av reduksjonene i metallbelastningen. SFT bevilget ekstra midler til dette innenfor det statlige program for forurensningsovervåking for 1983. Det var behov for en grundigere bløtbunnfaunaundersøkelse langs flere stasjoner langs fjorden for å fastslå påvirkningsgraden og influensområdets størrelse før utslippet stoppet. Det var også ønskelig med flere analyser av metaller i organismer for å ha et godt sammenligningsgrunnlag for resultater fra framtidige undersøkelser.

Utslippet av løste tungmetaller ved Thamshavn innerst i Orkdalsfjorden som opphørte i oktober 1983, var blant de største i landet. Metallene var oppløst i surt gruvevann (pH = 1,9) som ble ledet i en treledning fra Løkken. Vannmengden var 600 000 m³ pr. år. Tabell 3 angir konsentrasjon og mengde pr. år av noen metaller (Arnesen 1976). I tillegg fører Orkla med seg betydelige metallmengder fra gruveavfall (Rygg 1982). Sedimentene i Orkdalsfjorden er betydelig forurenset (Skei 1983).

Tabell 1. Utslipp ved Thamshavn (Gjennomsnittlig årsmiddel 1961-1975, for kadmium kun 1975).

	Kons. (mg/l)	Mengde (tonn/år)
Jern (Fe)	4 950	2 970
Sink (Zn)	1 300	780
Kopper (Cu)	752	451
Kadmium (Cd)	4	2,4

Tidligere undersøkelser på et fåtall stasjoner i den indre delen av Orkdalsfjorden har vist en fattig bløtbunnfauna, og konsentrasjonene av metaller i grisetang langs strendene i fjorden har vist høye verdier. Det er antatt at dette skyldes forurensning fra gruveavrenningen. Sedimentene er betydelig forurenset av kadmium, sink og kopper, men tendensen viser at det var noe mindre belastning de senere år (Skei 1983).

Orkdalsfjorden mottar tungmetaller via elva Orkla også. Denne tilførselen stammer fra overflateavrenning fra gruveområdet på Løkken. Bortsett fra kadmium er denne metalltilførselen liten i forhold til utslippet via treledningen.

BLØTBUNNFAUNA

Innledning

På og i bløtbunnen lever det en mengde smådyr som ernærer seg av det organiske materialet som tilføres fra de overliggende vannmassene. Denne faunaen kan indikere hvordan miljøforholdene er på bunnen. Hvilke arter som fins, artenes innbyrdes mengde og individtettheten bestemmes i stor grad av faktorer som: næringstilgang, sedimentets beskaffenhet, type av sedimenterende organisk materiale, oksygeninnholdet over og under sedimentoverflaten, temperatur, miljøgifter, nedslamming og andre forstyrrelser.

Normale, balanserte samfunn opptrer når stabile, naturgitte betingelser rå, og fysiske og kjemiske faktorer (f.eks. oksygenkonsentrasjon, saltholdighet, grumsing) ikke er ekstreme. Forurensningspåvirkninger og andre forstyrrelser med kort tidsskala kan føre til avvikende arts- og individsammensetning i faunasamfunnet. Fordi marine bløtbunnsamfunn normalt er artsrike og likeartede over store områder, er det lett å oppdage uregelmessigheter i dem. Derfor er de velegnet som indikatorsamfunn ved bedømmelse av forurensningstype og -grad.

I mai 1983 ble det tatt 4 grabbprøver fra hver av 7 stasjoner i Orkdalsfjorden, og fra 1 stasjon lenger ute. Det ble også tatt prøver fra 5 stasjoner i Gaulosen, som har miljøforhold som er sammenlignbare med Orkdalsfjorden, men som mangler en sterk metallbelastning. (Figur 1). Innsamlingen er nærmere beskrevet i Vedlegg. Bløtbunnfaunaen er tidligere undersøkt i 1972-74 av Holthe (1977) og Rygg (1982). Begge fant en fattig fauna i Orkdalsfjorden, og konkluderte med at utarming skyldtes den sterke metallforurensningen.

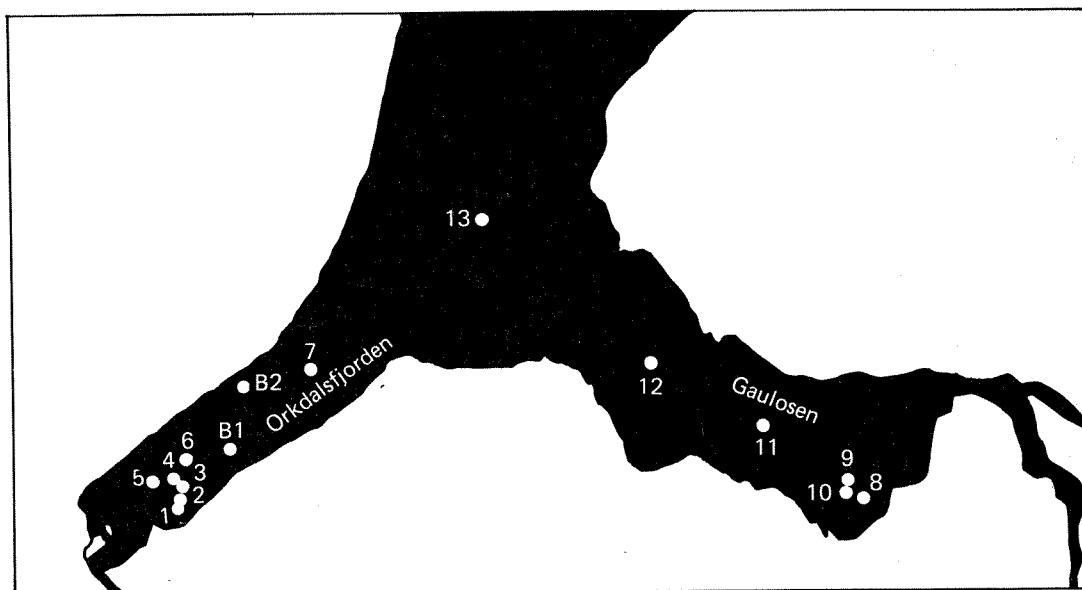


Fig. 1. Stasjoner for innsamling av bløtbunnfauna i 1981 (B1-B2) og i 1983 (1-13).

Likhet i faunaen fra stasjon til stasjon.

Tydelige forskjeller i faunaen innenfor et område kan tyde på lokal forurensning eller annen påvirkning. Omvendt tyder en ensartet fauna på jevne miljøforhold.

Det er beregnet likhetsindekser for alle par av stasjoner.

Framgangsmåten er beskrevet i Vedlegg, der også de detaljerte resultatene er gjengitt (tabell 7). På figur 2 er stasjonene sortert etter grad av likhet slik at stasjonsparene med høyest likhet ligger nærmest diagonalen i diagrammet. Det fantes fem grupper, hver på to til fire stasjoner med høy innbyrdes likhet i faunaen.

Stasjonene som ikke hørte til samme gruppe hadde lavere innbyrdes likhet enn stasjonene innenfor gruppene. Høy innbyrdes likhet er i dette tilfelle definert ved en indeksverdi på 0,4 eller høyere (tabell 7). Det var overlapping mellom de enkelte gruppene, slik at stasjonene lenket seg sammen. Dette er skjematisk framstilt på figur 2, nederst. Stasjon 1, 2, 3, 4 og 13 viste ikke høy likhet med andre stasjoner.

Gruppering av stasjonene mht. likhet er også gjort ved hjelp av klaseanalyse (cluster analysis, se Vedlegg). Resultatet av dette er vist på figur 3.

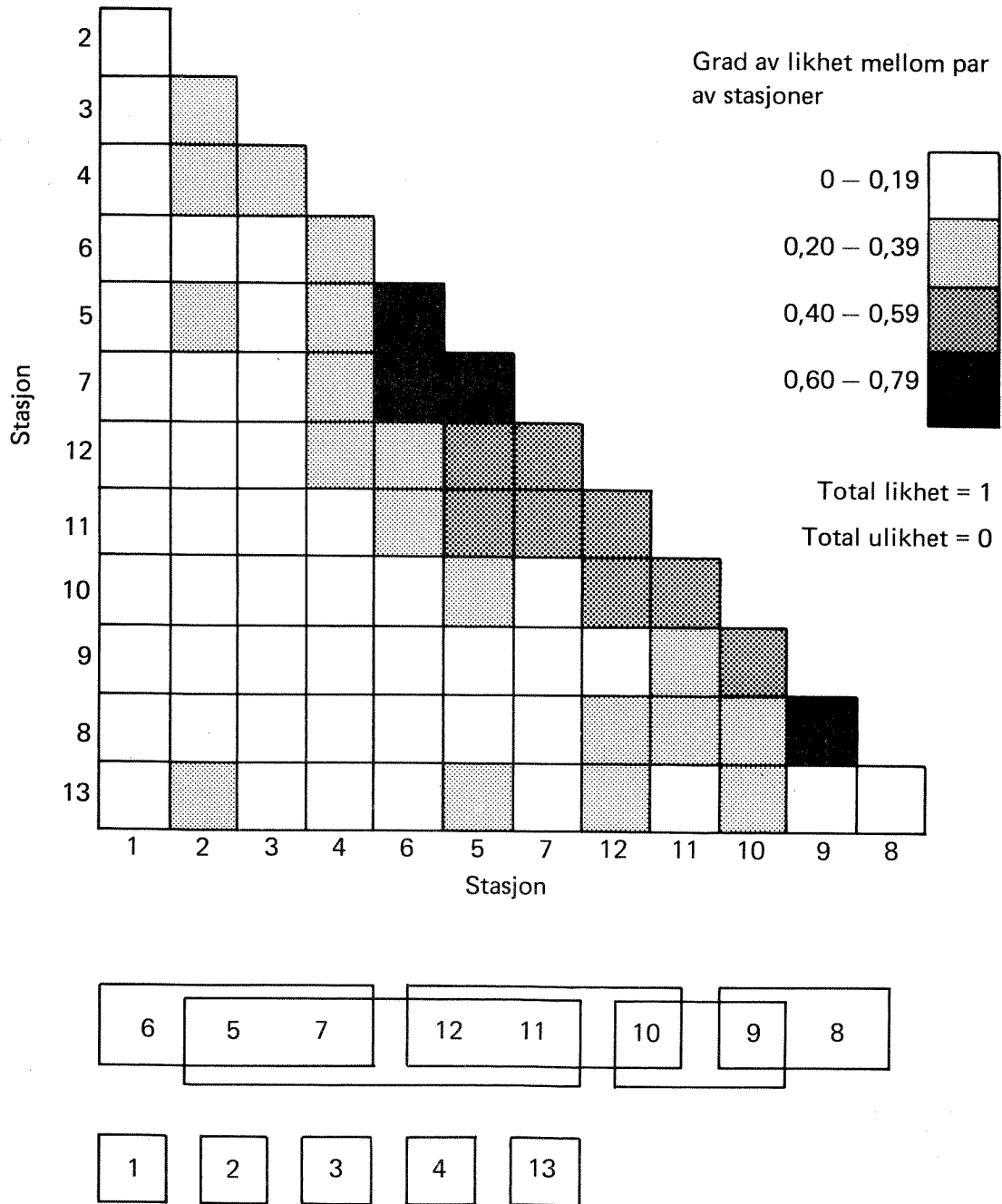


Fig. 2. Grad av likhet mellom alle par av stasjoner. Det framtrer fem grupper av stasjoner med høy innbyrdes likhet (>0,40). Overlappingen mellom gruppene er skjematisk vist nederst. Stasjon 1, 2, 3, 4 og 13 viste ikke høy likhet med andre stasjoner (Se også figur 3).

TRONDHEIMSFJ. - BLØTBUNNSPRØVER - 1983

GRUPPE
STASJON
DATO

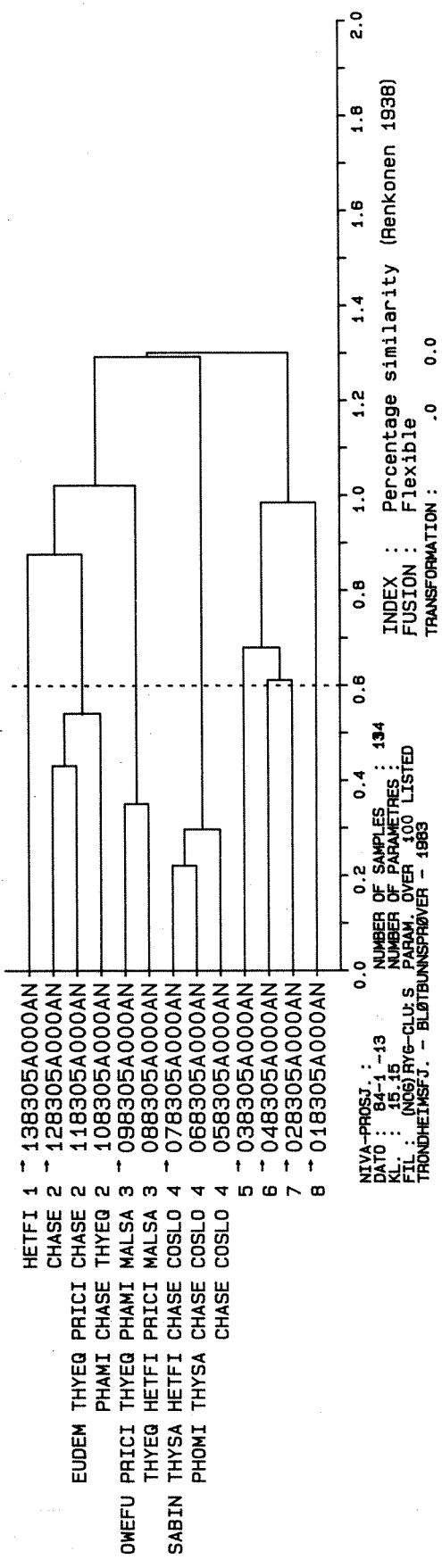


Fig. 3. Gruppering av stasjonene mht. innbyrdes likhet, gjort ved hjelp av klasseanalyse. Ved sorteringsverdi 0,6 (prikket linje) framtrer det tre grupper av stasjoner med høy likhet: [10-11-12] [8-9] [5-6-7]. Klasseanalysen viser ikke overlappingene mellom gruppene (jfr. figur 2). Det var tre hovedgrupper (sorteringsverdi 1.1) med innbyrdes stor forskjell: [1-2-3-4] [5-6-7] [8-9-10-11-12-13]. De vanligste artene med individtall over 100 er navngitt (avtagende individtall pr. art fra høyre mot venstre på figuren).

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| HETFI = Heteromastus filiformis | MALSA = Maldane sarsi |
| CHASE = Chaetozone setosa | OWEFU = Owenia fusiformis |
| PRICI = Prionospio cirrifer | COSLO = Cossura longocirrata |
| THYEQ = Thyasira equalis | THYSA = Thyasira sarsi |
| EUDEM = Eudorella emarginata | SABIN = Sabellidae indet. |
| PHAMI = Phascolosoma minutum | PHOMI = Pholoe minuta |

Faunaens artssammensetning

Hvilke arter som er de vanligste på en lokalitet er bl.a. avhengig av miljøforholdene. Tabell 2 viser de vanligste artenes individtall i prøvene. De komplette faunistiske data fra innsamlingen er sammenstilt i tabell 6 i Vedlegg.

På stasjon 1-4 (25-100 m dyp) innerst i Orkdalsfjorden var faunaen svært fattig. Individtettheten var bare 2-5 pr. 0,1 m². I dypere deler av Orkdalsfjorden og i Gaulosen var individtettheten 100 ganger høyere eller mer. De vanligste artene på stasjon 1-4 var børstemarkene Capitella capitata, Pholoe minuta, en ubestemt art av familien Sabellidae, og slangestjernen Ophiura sp.

På stasjon 5-7 (150-300 m dyp) i Orkdalsfjorden dominerte børstemarkene Cossura longocirrata, Chaetozone setosa, Heteromastus filiformis, Pholoe minuta og Sabellidae indet., og muslingen Thyasira sarsi.

I Gaulosen dominerte børstemarken Maldane sarsi på de grunne stasjonene 8-9 (50-100 m). Vanlige arter på stasjon 8-12 var ellers børstemarkene Chaetozone setosa, Heteromastus filiformis og Prionospio cirrifera, pølseormen Phascolosoma minutum (i tomme rør av foraminiferer), krepsdyret Eudorella emarginata og muslingen Thyasira equalis. På de indre stasjonene i Gaulosen fantes det også mye foraminiferer (husbyggende encellede dyr).

Tabell 2. Arter som var representert med minst 30 individer på minst en av stasjonene i Orkdalsfjorden - Gaulosen mai 1983

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Chaetozone setosa	0	0	0	2	108	323	1035	6	24	128	437	205	0
Cossura													
longocirrata	0	0	0	0	138	768	1203	8	15	2	64	0	0
Drilonereis filum	0	0	0	0	0	0	0	0	13	38	28	17	0
Heteromastus													
filiformis	0	3	0	2	75	58	270	156	27	26	50	91	249
Maldane sarsi	0	0	0	0	0	0	0	1059	973	0	0	0	0
Melinna cristata	0	0	0	0	0	0	0	5	61	27	1	2	0
Ophelina sp.	0	0	0	0	0	0	0	54	1	4	24	1	11
Owenia fusiformis	0	0	0	0	0	0	0	34	116	0	45	0	0
Paramphinome													
jeffreysii	0	0	0	0	11	7	14	0	3	14	31	12	14
Pholoe minuta	1	1	1	2	13	105	35	66	9	1	1	0	1
Polyphysia crassa	0	0	0	0	0	0	0	0	28	68	2	43	6
Prionospio													
cirrifera	0	0	0	0	0	0	0	240	210	11	123	1	3
Sabellidae indet.	0	1	4	1	0	98	118	0	0	0	0	0	1
Phascolosoma													
minutum	0	0	0	0	0	0	0	4	479	108	27	0	0
Eudorella													
emarginata	0	0	0	0	0	0	0	38	68	28	109	5	0
Leptophoxus													
falcatus	0	0	0	0	0	0	0	8	6	8	40	3	0
Kelliella													
miliaris	0	0	0	0	0	0	0	1	6	80	5	27	31
Thyasira equalis	0	0	0	0	0	0	11	142	299	260	123	46	2
Thyasira sarsi	0	0	0	0	33	107	123	28	10	10	58	2	0

Diversitet

Høy diversitet betyr omtrent det samme som stor variasjon eller mangfold, og henger bl.a. sammen med gunstige miljøforhold og en ikke for stor tilgang på næring. Næringsbelastning fører til at opportunistiske arter øker sine individantall og blir dominerende i samfunnet. Fysiske og kjemiske stressfaktorer kan ha en lignende virkning. Resultatet er at diversiteten blir lavere.

Diversiteten beregnes på grunnlag av forholdet mellom individantallet og artsantallet, og de innbyrdes forhold mellom artenes individantall (jevnheten). I det følgende presenteres resultatene av diversitetsberegninger etter en metode av Hurlbert (1971) (se Vedlegg). Diversiteten er definert som artsantall som funksjon av individantall, og framstår som en kurve. Høyt artsantall i forhold til individantall betyr høy diversitet. Dette gir brattere kurve enn lav diversitet.

Prøvene fra stasjon 1-4 i Orkdalsfjorden inneholdt for få dyr til at diversitetskurver kunne beregnes. På stasjon 5-7 i Orkdalsfjorden var diversiteten svært lav sammenlignet med stasjon 8-12 i Gaulosen og stasjon 13 ute i fjorden (figur 4).

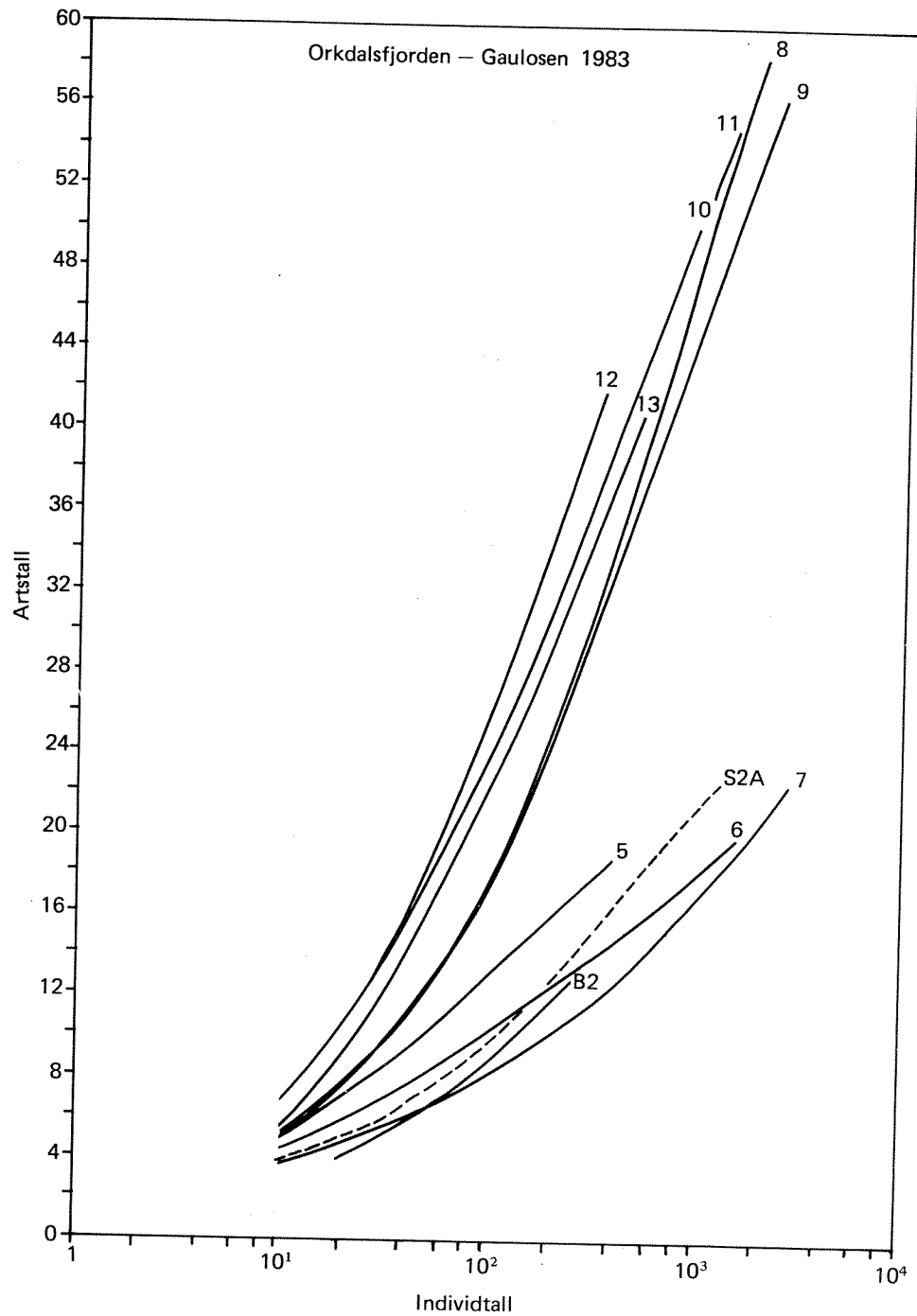


Fig. 4. Diversitetskurver for prøver fra Orkdalsfjorden (5-7), Gaulosen (8-12) og Trondheimsfjorden (13) mai 1983, og Orkdalsfjorden (B2) mai 1981. Diversitetskurven for en prøve fra Sørkjorden i Hardanger (S2A, stiplet kurve) mai 1980 er tatt med for sammenligning.

Diskusjon

I både indre og ytre Orkdalsfjorden var bløtbunnfaunasamfunnene unormale, sammenlignet med faunaen i andre deler av Trondheimsfjorden og i andre norske fjorder uten sterk industriforurensning (Rygg 1984).

Omtrent total utryddelse av faunaen, slik som innerst i Orkdalsfjorden, er en nesten enestående situasjon på marin bløtbunn når bunnvannet ikke er råttent (hydrogensulfidholdig). Delvis eller helt utslettet fauna er observert lokalt ved Eitrheimsneset innerst i Sørfjorden, der substratet i sin helhet består av industriavfall (Næs & Rygg 1982), i nærområdet til utslippene fra Sauda smelteverk innerst i Saudafjorden (Knutzen & al. 1982) og i nærområdet til utslippene fra Årdal og Sunndal verk innerst i Årdalsfjorden (Rygg, pers. medd.). Nær utslettet fauna er også observert utenfor Glommas utløp til Hvaler. Der kan årsakene være både industriutslipp og oksygenmangel (Rygg 1983a).

Børstemarken Capitella capitata, som var vanligste art på stasjon 1, er ofte en dominerende art på forurensete lokaliteter. Også andre av artene på stasjon 1-4 er kjent for å tåle betydelig forurensning, f.eks. børstemarkene Heteromastus filiformis, Ophiodromus flexuosus og Pholoe minuta.

Faunaen på stasjon 5-7 langs dypålen i Orkdalsfjorden var også tydelig forurensningspåvirket. Diversiteten var mye lavere enn det som er normalt for bløtbunnfaunasamfunn i norske fjorder (Rygg 1984). Bare i forurensete deler av Nordrana (Rygg 1983b), Vefsnfjorden (Rygg 1981), Sørfjorden (Næs & Rygg 1982) og Hvaler (Rygg 1983a) er det observert like lav diversitet som i Orkdalsfjorden. Artene som dominerte på stasjon 5-7 er kjent for å kunne opptre tallrikt på forurensete lokaliteter.

Faunaen i Gaulosen (stasjon 8-12) og på stasjon 13 viste diversitetskurver som er normale for lokaliteter med liten eller moderat forurensning. De høye individtallene av visse arter i Gaulosen og på de dypeste stasjonene i Orkdalsfjorden tyder på stor næringstilgang. Analysene av den innbyrdes likhet mellom stasjonene viste en gradvis forandring i faunasamfunnet fra innerst i Orkdalsfjorden til innerst i Gaulosen (figur 2). Det var liten likhet mellom stasjonene i Orkdalsfjorden og de innerste stasjonene i Gaulosen (8-10). Forskjellen i faunaen mellom Orkdalsfjorden og Gaulosen kan

ikke forklares ut fra forskjeller i naturgitte forhold, men må skyldes forurensningene.

Sammenlignet med resultater fra faunaundersøkelser i Orkdalsfjorden i 1972-74 (Holthe 1977) viste resultatene fra 1981 og 1983 en betydelig fattigere fauna på 25 - 100 m dyp, men en rikere fauna på 200 m dyp. På grunn av at stasjonsplasseringen kan ha vært avvikende, og at innsamlingsmetodikken var noe forskjellig, kan det ikke trekkes faste konklusjoner om utviklingen i disse 10 årene. Men faunaen hadde lav diversitet også i 1972-74. I og med at tungmetalltilførslene til Orkdalsfjorden ble sterkt redusert fra oktober 1983, må en vente at forurensningsvirkningene svekkes, og at faunaen etter hvert blir mer normal.

TUNGMETALLER I GRISETANG

Tang er vist å være en god indikator på vannets innhold av tungmetaller. Det er derfor en god kontroll av utviklingen av sjøvannets innhold av tungmetaller å utføre analyser av f.eks. grisetang (Ascophyllum nodosum). I 1983 analysertes prøver fra stasjon M1-4 i Orkdalsfjorden og M13 i Beitstadfjorden (Rambergholmen) (figur 1 og 5). Hver prøve besto av deler fra 20 planter. To aldersklasser fra hver stasjon ble analysert hver for seg for metallene: Kvikksølv, bly, kadmium, kopper, sink og jern. Resultatene er vist i tabell 3.

Resultatene av analyser av kopper og sink i grisetang samlet i 1981 er vist i tabell 4. Bortsett fra kopper og sink lå metallkonsentrasjonene både i 1981 og 1983 innenfor det normale i lite eller moderat belastede lokaliteter.

I tang fra Orkdalsfjorden var konsentrasjonene av sink omtrent 10 ganger høyere, og konsentrasjonene av kopper omtrent 20 ganger høyere enn i tang fra stasjonen lengst nord i Trondheimsfjorden.

Undersøkelser i 1971-72 (Haug et. al. 1974) viste konsentrasjoner på 100-240 µg Cu/g og 530-640 µg Zn/g i grisetang fra Orkdalsfjorden. Både kopper- og sinkkonsentrasjonene var altså lavere i 1983 enn i 1971-72.

Denne nedgangen kan skyldes drenerings- og overdekkingstiltak i gruveområdet på Løkken i 1973-1977, og variasjoner i utvasking av metaller som følge av variasjoner i nedbør (Iversen 1983).

Tabell 3. Metallkonsentrasjoner ($\mu\text{g/g}$ tørrstoff) i grisetang, Ascophyllum nodosum, fra Trondheimsfjorden 1983. M1 - M4 er prøver fra Orkdalsfjorden, innsamlet i juni. M13 er prøve fra Beitstadfjorden, innsamlet i september. - : ikke analysert.

Stasjon	Plantedel	Metall					
		Cd	Cu	Fe	Pb	Zn	Hg
M1, Kjøra	Spisser	<0,5	20	100	1,8	90	-
	2. internode	<0,5	30	40	0,7	130	-
M2, Almlia	Spisser	0,46	20	25	0,4	90	-
	2. internode	<0,5	65	30	<0,2	230	-
M3, Råbygda	Spisser	<0,5	40	75	<0,2	170	-
	2. internode	<0,5	100	80	0,4	430	-
M4, Lillesanden	Spisser	<0,5	40	100	<5	130	-
	2. internode	<0,5	120	30	<0,2	290	-
M13, Malm	Spisser	0,24	2,3	-	1,9	29	0,154
	2. internode	0,28	3,0	-	1,0	48	0,131

Tabell 4. Metallkonsentrasjoner ($\mu\text{g/g}$ tørrvekt) i grisetang (Ascophyllum nodosum) (2. internode), samlet i 1981 (Rygg 1982).

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
Kopper(Cu)	74	115	160	185	74	85	98	54	41	58	25	20	8
Sink (Zn)	208	302	400	300	220	280	200	180	145	250	184	95	38

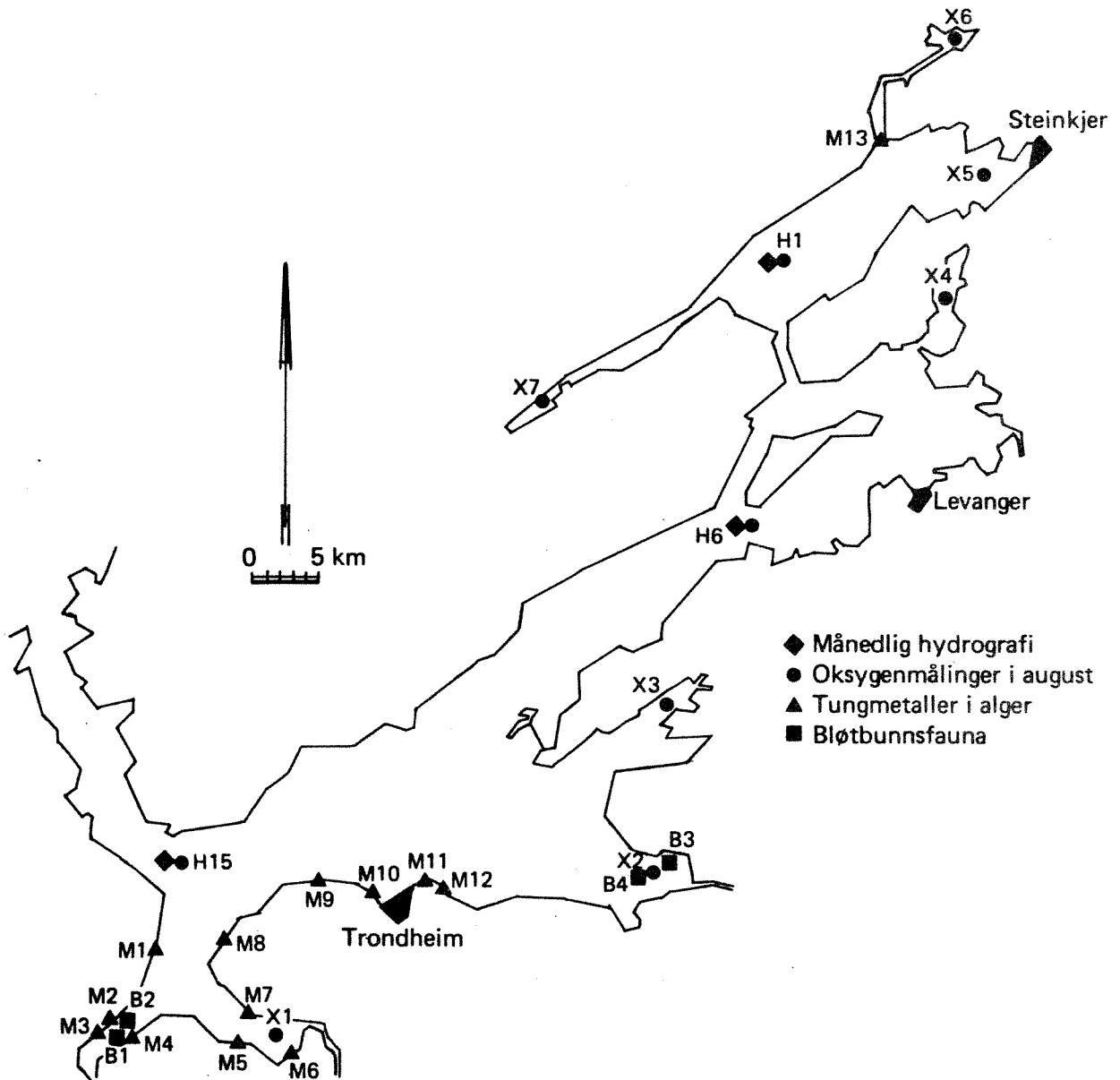


Fig. 5. Stasjonskart for overvåking i Trondheimsfjorden 1981. På stasjon M1-M4 og M13 ble det tatt prøver av grisetang i 1983 for metallanalyser.

REFERANSER

- Arnesen, R.T. 1976. Avløpsvann fra vannfylt gruve. Orkla Industrier A/S. Norsk institutt for vannforskning 0-73031, 11 s. Oslo.
- Haug, A., Melsom, S. og Omgang, S. 1974. Estimation of heavy metall pollution in two Norwegian fjord areas by analysis of the brown algae Ascophyllum nodosum. Environ. Pollut. 7: 179-192.
- Holthe, T. 1977. A quantitative investigation of the level-bottom macrofauna of Trondheimsfjorden, Norway. Gunneria 28. 20 pp. 33 tabs., 31 figs,
- Hurlbert, S.N. 1971. The non-concept of species diversity. Ecology 53: 577-586.
- Iversen, E. 1983. Løkken Verk. Forurensningstilførsler fra gruveområdet ved Løkken sentrum 1982-1983. Norsk institutt for vannforskning 0-82062, 60 s. Oslo.
- Knutzen, J., Rygg, B. & Skei, J. 1982. Overvåking i Saudafjorden 1981. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 50/82, 87 s. SFT/NIVA, Oslo.
- Næs, K. & Rygg, B. 1982. Supplerende basisundersøkelse i Sørfjorden 1981. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 51/82, 39 s. SFT/NIVA, Oslo.
- Renkonen, O. 1938. Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. An Zool.Soc.Zool.-Bot.Fenn. Vanamo 6:1-231.
- Rygg, B. 1981. Bløtbunnsfauna i fjorddypet. S. 163-171 i Haugen & al.: Vefsnfjorden som resipient for avfall fra Mosjøen Aluminiumverk. Rapport 1. Undersøkelser 1978-1980, Norsk institutt for vannforskning 0-76149. 175 s. Oslo.

Rygg, B. 1982. Trondheimsfjorden 1981. Delrapport I. Biologi. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 61/82, 27 s. SFT/NIVA, Oslo.

Rygg, B. 1983a. Basisundersøkelser i Hvalerområdet og Singlefjorden. Bløtbunnsfauna 1980. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 69/83, 34 s. SFT/NIVA, Oslo.

Rygg, B. 1983b. Basisundersøkelse i Ranafjorden. En marin industriresipient. Delrapport V. Bløtbunnfauna. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. /83, 40 s. SFT/NIVA, Oslo,

Rygg, B. 1984. Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. Bruk av diversitetskurver til å beskrive faunasamfunn og anslå forurensningspåvirkning. Norsk institutt for vannforskning. 80612, 39 s. Oslo.

Skei, J.M. 1983. Trondheimsfjorden 1981. Delrapport III. Sedimentundersøkelser. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 10283. 26 s. SFT/NIVA, Oslo.

V E D L E G G

INNSAMLING OG BEARBEIDELSE AV BLØTBUNNFAUNAPRØVER

Prøver ble samlet inn i mai 1983 med en 0,1 m² bunngrabb (Petersengrabb). På hver av de 13 stasjonene (figur 1) ble det tatt fire parallelle prøver. Grabben er et kvantitativt redskap som muliggjør en relativt nøyaktig bestemmelse av individtettheten av de fleste bunndyrarter. Det totale bunnareal som grabbprøvene dekker er imidlertid forholdsvis lite, selv om flere parallellprøver tas. Arter med lav individtetthet vil derfor ofte ikke komme med i prøvene. Lette og bevegelige dyr vil dessuten kunne bli blåst til side eller flykte før grabben griper bunnen. Grabb er derfor best egnet til innsamling av dyr med høy individtetthet (flere enn ca. 5 pr. kvadratmeter) og fysisk tilknytning til sedimentet. Materialet vil likevel være tilstrekkelig omfattende til å gi en brukbar indikasjon på miljøforholdene.

Grabbprøvene ble vasket gjennom siler med 1 mm hullstørrelse for å fjerne finfraksjonene av sedimentet (leire, silt, sand og organisk detritus). Det resterende materialet ble konserverert og senere gjennomgått på laboratoriet, hvor organismene ble sortert fra det øvrige materialet, artsbestemt og tallet.

Før den statistiske bearbeidelsen ble resultatene fra alle parallellprøvene på hver stasjon slått sammen.

DATABEARBEIDELSE OG RESULTATER

Tabell 5. Stasjonsbeskrivelser.

<u>Stasjon</u>	<u>Dyp (m)</u>	
Orkdalsfjorden		
1	25	Sedimentet på stasjon 4, 5, 6, 7, inneholdt mye dødt plantemateriale, i form av gress, mose og bladrester (også noe kvist). Både på stasjon 4 og 6 var det tydelig svart sediment i enkelte av grabbene. Grabb nr. 4 på stasjon 4 inneholdt mye sot- og slagglignende materiale, i motsetning til de andre tre grabbene. Lignende substrat fantes også på stasjon 1.
2	50	
3	75	
4	100	
5	149	
6	190	
7	310	
Gaulosen		
8	48	
9	102	
10	150	
11	200	
12	300	
Trondheimsfjorden		
13	405	

Likhet i faunasammensetningen fra stasjon til stasjon

Det er beregnet likhetsindekser for alle par av stasjoner (a, b). Indeksen (PS) er lik summen av artenes (1 til S) prosentandel (P_i) av stasjonens totale individantall på den av de to stasjonene der P_i er minst.

$$PS = \sum_{i=1}^S \min(P_{ai}, P_{bi}) \quad (\text{Renkonen 1938})$$

Ved total likhet er indeksen lik 100. Ved total ulikhet er den lik 0.

Lihetsindeksene for alle par av stasjoner er vist i tabell 7.

Diversitet

$$E(S_n) = \sum_i \left[1 - \left(\frac{N - N_i}{n} \right) \right] \quad (\text{Hurlbert 1971})$$

N_i = individantall av i-te art

N = det samlede individantall i prøven

n = det samlede individantall i en prøve $\frac{n}{N}$ så stor som hovedprøven

$E(S_n)$ det forventede antall arter i en delprøve på n individer fra en prøve som inneholder N individer, S arter og N_i individer av i-te art.

$E(S_n)$ kan beregnes for alle prøvestørrelser hvor $n < N$. Diversiteten vil da framstå som en kurve. Kurven beskriver artsantallet som funksjon av individantallet.

Artssammensetning og individantall i prøvene

De komplette faunistiske data fra innsamlingen er sammenstilt i tabell 6.

B

Tabell 6. -forts.

Stasjon nr. Grabb	8				9				10				11				12				13							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
FORAMINIFERA																												
Foraminifera indet. sp. A	31	135	162	40	40	57	45	64	5	6	6	10																
Foraminifera indet. sp. B					2	5	-	13	11	-	15	40																
Foraminifera indet. sp. C	1	1	3	1	1	2	1	5																				
Foraminifera indet. sp. D					1	1	1	3																				
Foraminifera indet. sp. E					1	7	35	3	-	-	-	1																
Foraminifera indet. sp. F																	3	1	2	2								
ANTHOZOA																												
Stylatula elegans																												
Paraedwardsia arenaria	-	1	-	-													1	-	-	-								
TURBELLARIA																												
Turbellaria indet.																	1	-	-	-								
NEMERTINI																												
Nemertini indet.	2	2	-	-	4	-	-	-	6	5	4	3	3	4	10	8	9	-	5	3								
NEMATODA																												
Nematoda indet.	-	4	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1																
POLYCHAETA																												
Ampharetidae indet.																												
Anaitides sp.	-	1	-	1																								
Aricidea jeffreysi																												
Artacama proboscidea																	1	-	-	-								
Capitella capitata																												
Chaetozone setosa	1	1	2	2	3	4	7	10	29	30	19	50	82	64	180	111	49	48	64	44								
Cossura longocirrata	2	3	3	-	1	2	6	6	1	-	-	1	7	3	54	-												
Diplocirrus glaucus	9	5	7	3	1	2	1	2	1	4	4	-	5	5	5	-												
Dorvilleidae indet.																												
Drilonereis filum					5	1	3	4	9	6	17	6	8	3	9	8	6	2	3	6								
Eteone sp.	1	-	-	-																								
Euchone sp.	-	-	-	1																								
Eumidia sanguinea	-	-	-	2	1	-	-	1																				
Exogoninae indet	-	6	7	1	-	4	1	3																				
Glycera sp.	-	3	1	1	2	-	1	4	-	4	-	2	1	-	1	-												
Goniada sp.	3	-	-	2	1	-	1	-																				

A

Tabell 6 forts.

Stasjon nr. Grabb	1		2		3		4		5		6		7			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
POLYCHAETA forts.																
Heteromastus filliformis																
Kefersteinia cirrata																
Leanira tetragona																
Lumbrineris s. str. sp.																
Maldane sarsi																
Melinna cristata																
Myriochele occulata																
Nephtys ciliata																
Nephtys incisa																
Nephtys paradoxa																
Nereimyxa punctata																
Nereis sp.																
Onuphis quadricuspis																
Ophelina sp.																
Ophiodromus flexuosus																
Owenia fusiformis																
Paramphinome jeffreysi																
Paraonis gracilis																
Petaloproctus tenuis borealis																
Pholoe minuta s.l.																
Phylo norvegica																
Polydora sp.																
Polymnia sp.																
Polynoidae indet.																
Polyphysia crassa																
Praxillella praetermissa																
Prionospio cirrifera																
Sabellidae indet.																
Scoloplos armiger																
Spiophanes kroeveri																
Streblosoma bairdi																
Synelelmis Klatti																

Tabell 6 forts.

Stasjon nr. Grabb	8			9			10			11			12			13								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
POLYCHAETA forts.																								
Heteromastus filliformis	33	32	47	44	3	5	7	12	8	4	6	8	8	12	20	10	26	27	12	26	85	54	55	55
Kefersteinia cirrata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leanira tetragona	-	-	-	1	-	-	1	1	1	1	3	1	-	1	-	-	3	3	-	1	6	6	3	5
Lumbrineris s. str. sp.	490	221	227	121	32	47	739	155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maldane sarsi	2	3	-	-	18	8	19	16	6	9	5	7	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Melinna cristata	1	5	1	1	3	2	5	6	3	1	3	3	15	7	3	2	2	-	1	-	-	-	-	-
Myriochele occulata	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtys ciliata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtys incisa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nephtys paradoxa	-	-	3	2	1	-	-	1	-	1	3	-	1	-	-	-	-	2	-	-	5	2	2	1
Nereimyra punctata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nereis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Onuphis quadricuspis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ophelina sp.	5	14	32	3	-	1	-	-	1	1	2	-	9	5	3	7	-	-	-	1	10	-	-	1
Ophiodromus flexuosus	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-
Owenia fusiformis	1	12	18	3	18	-	29	69	45	-	-	-	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paramphinome jeffreysi	-	-	-	-	-	-	3	-	10	11	6	4	3	-	5	4	3	-	5	4	9	5	-	-
Paraonis gracilis	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	5	1	-	-	5	3	-	4	1
Petaloproctus tenuis borealis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	11	1
Pholoe minuta s.l.	18	25	15	8	-	2	5	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Phylo norvegica	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Polydora sp.	-	-	-	-	5	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polymnia sp.	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Polynoidae indet.	-	1	1	-	6	5	4	13	19	17	18	14	-	1	1	-	9	11	6	17	-	-	5	1
Polyphysia crassa	2	4	4	2	2	3	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Praxillella praetermissa	38	69	102	31	29	26	95	60	9	-	-	2	47	7	55	14	-	-	1	-	2	-	1	-
Prionospio cirrifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sabellidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Scoloplos armiger	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spiophanes kroeyeri	-	-	1	-	1	1	3	7	1	-	6	5	2	-	2	-	2	1	1	2	4	5	5	4
Streblosoma bairdi	-	-	2	1	-	-	6	2	6	6	6	-	2	3	6	1	2	-	-	-	-	-	-	-
Synelmis klatti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 6 forts.

Stasjon nr. Grabb	8				9				10				11				12				13							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
POLYCHAETA forts.																												
Terebellidae indet.	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terebellides stroemi	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	2	2
Trochochaeta multisetosa	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIPUNCULOIDEA																												
Onchnesoma steenstrupi	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	3	2	1	2	3	1	2	2	1	-	4	4	-	-	-	-
Phascosoma minutum	-	-	4	-	87	82	115	195	15	31	29	33	9	5	6	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OSTRACODA																												
Philomedes lilljeborgi	4	9	7	1	1	4	19	3	4	6	5	4	2	4	1	7	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
CUMACEA																												
Campylaspis costata	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eudorella hirsuta	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	3	2	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Eudorella emarginata	6	9	17	6	9	12	27	20	14	5	3	6	27	23	23	36	1	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Leucon nasica	1	6	4	-	-	1	1	2	2	1	1	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TANAIDACEA																												
Leptognathia brevimis	-	-	1	-	-	-	-	3	2	-	-	-	1	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strongylura cylindrata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Typhlotanais tenuimanus	2	1	1	-	1	-	1	4	-	2	-	-	4	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-
ISOFOIDA																												
Gnathia oxyurea	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gnathia sp. (Praniza)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptanthura tenuis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6	10	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Microdajus langi (parasittisk på Typhlotanais tenuimanus)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AMPHIPODA																												
Arthis phyllonyx	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cheirocratus sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eriopisa elongatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	3	2	5	2	5	4	5	4	-	-	-	-
Gammarus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Harpinia sp.	1	3	1	3	1	1	2	2	2	1	4	1	11	9	13	7	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptophoxus falcatus	-	-	-	-	-	-	8	4	-	1	2	1	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lilljeborgia macronyx	-	-	-	-	1	-	3	-	-	8	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lysianassidae indet.	1	1	3	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-
Neohela monstrosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

G

Tabell 6 forts.

	1			2			3			4			5			6			7		
Stasjon nr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Grabb	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
AMPHIROPODA forts.																					
Monoculodes sp.																					
Oedoceropsis brevicornis																					
Paraphoxus oculatus																					
Pardalisca tenuipes																					
Westwoodilla acutifrons																					
DECAPODA																					
Calocaris macandreae																					
CAUDOFOVEATA																					
Chaetoderma nitidulum																					
Scutopus ventrolineatus																					
SCAPHOPODA																					
Entalina quinquangularis																					
Siphonodentalium lofotense																					
GASTROPODA																					
Lunatia pallida																					
Propebela reticulata																					
BIVALVIA																					
Abra nitida																					
Cuspodaria obesa																					
Kelliella miliaris																					
Mysella bidentata																					
Mytilus edulis																					
Nucula tumidula																					
Palliolium vitreum																					
Parvicardium minimum																					
Pseudamussium septemradiatum																					
Pseudomalletia obtusa																					
Thyasira equalis																					
Thyasira ferruginea																					
Thyasira obsoleta																					
Thyasira pygmaea																					
Thyasira sarsi																					
Tropidomya abbreviata																					

4 8 11 10 19 27 44 17 48 28 22 25

5 2 3 1

1 - - -

Tabell 6 forts.

Stasjon nr. Grabb	8				9				10				11				12				13			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
AMPHIOPODA forts.																								
Monoculodes sp.																								
Oedoceropsis brevicornis																								
Paraphoxus oculatus																								
Pardalisca tenuipes																								
Westwoodilla acutifrons																								
DECAPODA																								
Calocaris macandreae																								
CAUDOFOVEATA																								
Chaetoderma nitidulum																								
Scutopus ventrolineatus																								
SCAPHOPODA																								
Entalina quinquantularis																								
Siphonodentalium lofotense																								
GASTROPODA																								
Lunatia pallida																								
Propebela reticulata																								
BIVALVIA																								
Abra nitida																								
Cuspodaria obesa																								
Kelliella miliaris																								
Myseilla bidentata																								
Mytilus edulis																								
Nucula tumidula																								
Palliolium vitreum																								
Parvicardium minimum																								
Pseudamussium septemradiatum																								
Pseudomalletia obtusa																								
Thyasira equalis																								
Thyasira ferruginea																								
Thyasira obsoleta																								
Thyasira pygmaea																								
Thyasira sarsi																								
Tropidomya abbreviata																								

Tabell 7. Likhetsindekser for alle par av stasjoner.

Fullstendig likhet = 1. Fullstendig ulikhet = 0.

INPUT-FIL :	(NØG)RYG-CLU:S	KLUSTERMETODE :	PERCENTAGE	SIMILARITY	(RENKONFN	1938)
SPECIALFIL :	JA	FUSJONSMETODE :	FLEXIBL			
TRANSFORMERING :	INGEN	ANTALL PRØVER :	13			
VENDING :	NEI	ANTALL PARAMETRE :	114			
HØVEDOVERSKRIFT :	TRONDHEIMSEJ. - BLØTTRUNNSPRØVER - 1983					
SUBOVERSKRIFT :						
DUMP AV KLUSTERDATA :						
01R305A000AN	0	0	0	0	0	1
02R305A000AN	3	5	6	8	0	2
03R305A000AN	8	8	8	8	8	8
04R305A000AN	3	3	3	3	3	3
05R305A000AN	0	0	0	0	0	0
06R305A000AN	5	5	5	5	5	5
07R305A000AN	A	A	A	A	A	A
08R305A000AN	0	0	0	0	0	0
09R305A000AN	0	0	0	0	0	0
10R305A000AN	A	A	A	A	A	A
11R305A000AN	N	N	N	N	N	N
12R305A000AN						
01R305A000AN	0	0	0	0	0	1
02R305A000AN	0	0	0	0	0	0
03R305A000AN	0	0	0	0	0	0
04R305A000AN	0	0	0	0	0	0
05R305A000AN	0	0	0	0	0	0
06R305A000AN	0	0	0	0	0	0
07R305A000AN	0	0	0	0	0	0
08R305A000AN	0	0	0	0	0	0
09R305A000AN	0	0	0	0	0	0
10R305A000AN	0	0	0	0	0	0
11R305A000AN	0	0	0	0	0	0
12R305A000AN	0	0	0	0	0	0
01R305A000AN	0	0	0	0	0	0
02R305A000AN	0	0	0	0	0	0
03R305A000AN	0	0	0	0	0	0
04R305A000AN	0	0	0	0	0	0
05R305A000AN	0	0	0	0	0	0
06R305A000AN	0	0	0	0	0	0
07R305A000AN	0	0	0	0	0	0
08R305A000AN	0	0	0	0	0	0
09R305A000AN	0	0	0	0	0	0
10R305A000AN	0	0	0	0	0	0
11R305A000AN	0	0	0	0	0	0
12R305A000AN	0	0	0	0	0	0



Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

**luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder**

Overvåkingen består i langsiktige undersøkelser av de fysiske, kjemiske og biologiske forhold.

Hovedmålsettingen med overvåkingsprogrammet er å dekke myndighetenes behov for informasjon om forurensningsforholdene med sikte på best mulig forvaltning av naturressursene.

Hovedmålet spenner over en rekke delmål der overvåkingen bl.a. skal:

gi informasjon om tilstand og utvikling av forurensningssituasjonen på kort og lang sikt.

registrere virkningen av iverksatte tiltak og danne grunnlag for vurdering av nye forurensningsbegrensende tiltak.

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

over tid gi bedre kunnskaper om de enkelte vannforekomsters naturlige forhold.

Sammen med overvåkingen vil det føres kontroll med forurensende utslipp og andre aktiviteter.

For å sikre den praktiske koordineringen av overvåkingen av luft, nedbør, grunnvann, vassdrag, fjorder og havområder og for å få en helhetlig tolkning av måleresultatene er det opprettet et arbeidsutvalg.

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

**Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF)
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt (FHI)
Norges Geologiske Undersøkelser (NGU)
Norsk institutt for luftforskning (NILU)
Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Statens forurensningstilsyn (SFT)**

Overvåkingsprogrammet finansieres i hovedsak over statsbudsjettet. Statens forurensningstilsyn er ansvarlig for gjennomføring av programmet.

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter blir publisert i årlige rapporter.

Henvendelser vedrørende programmet kan i tillegg til de aktuelle institutter rettes til Statens forurensningstilsyn, Postboks 8100, Dep. Oslo 1, tlf. 02 - 22 98 10.