



# Statlig program for forurensningsovervåking

0 -  
80003 -  
17

I Rapport 173b | 84

Oppdragsgiver

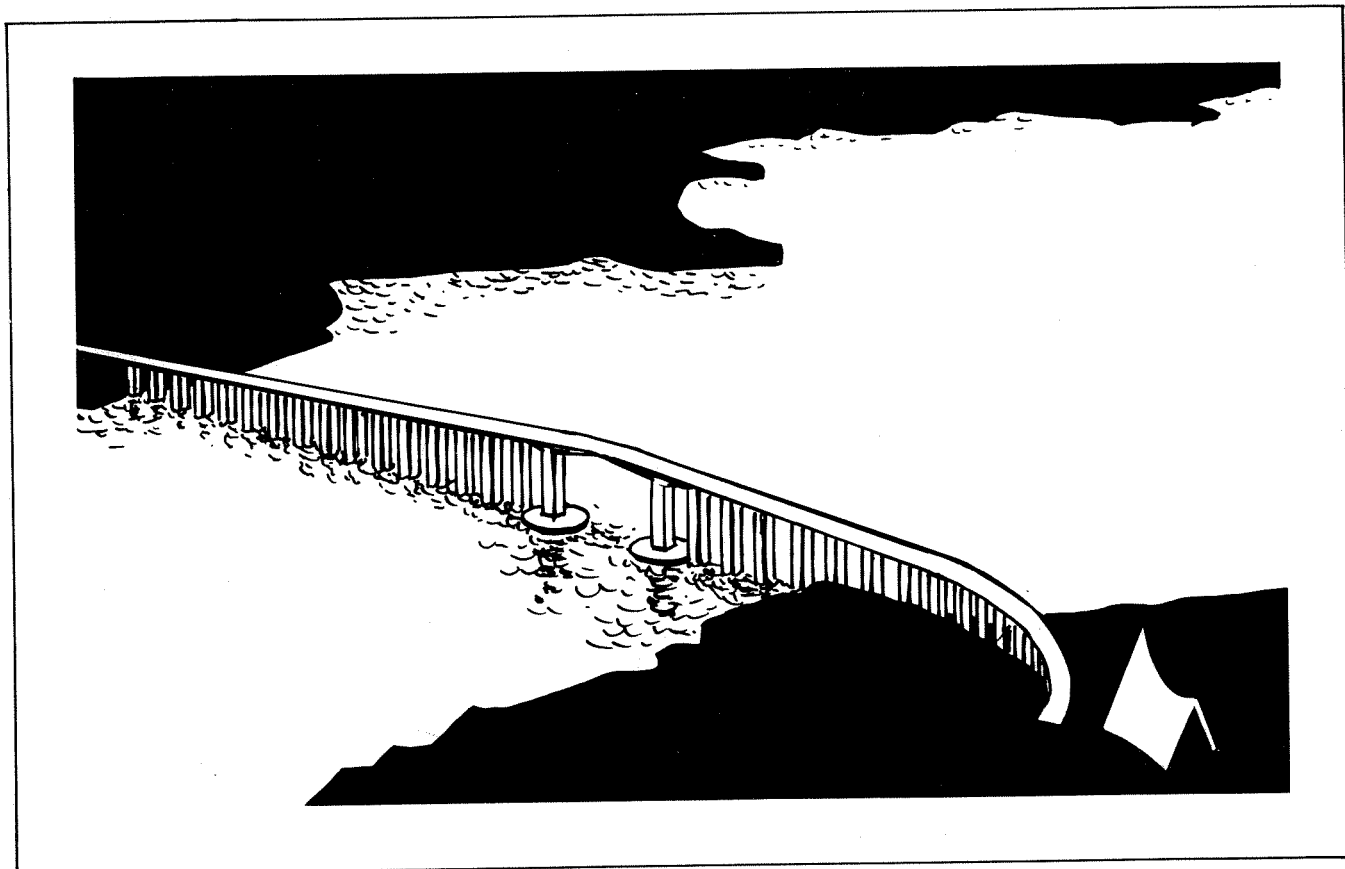
Statens forurensningstilsyn

Deltakende institusjon

NIVA  
Universitetet i Tromsø

Bløtbunnsundersøkelser,  
fjæreundersøkelser,  
bakteriologi.  
Fagrapport

Basisundersøkelse i  
**Tromsøsund  
og Nordbotn**  
1983





# 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 vil bli 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.

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor  
Postboks 333  
0314 Oslo 3  
Telefon (02)23 52 80

Sørlandsavdelingen  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen  
Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (065)76 752

Vestlandsavdelingen  
Breiviken 2  
5035 Bergen - Sandviken  
Telefon (05)25 53 20

Prosjektnr.:	0-8000317
Undernummer:	
Løpenummer:	1769
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel:	Dato:
Basisundersøkelse i Tromsø sund og Nordbotn 1983. Bløtbunnsundersøkelser, fjæreundersøkelser og bakteriologi. Fagrapport. (Overvåkingsrapport nr.173b/84 )	20. oktober 1985
Forfatter (e):	Rapportnr.
<i>Eivind Oug, UiTø</i> <i>Tor Eiliv Lein, UiTø</i> <i>Børge Holte, UiTø</i> Kari Ormerod Kristoffer Næs	0-8000317
	Faggruppe:
	Hydroøkologi
	Geografisk område:
	Troms
	Antall sider (inkl. bilag):
	160

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking) Tromsø kommune	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
---	----------------------------------

Ekstrakt:
Rapporten beskriver resultater fra bløtbunnsundersøkelser, fjæreundersøkelser og bakteriologi i Tromsø sund og Nordbotn. Utslippene til Tromsø sund har stort sett bare lokale virkninger på plante- og dyresamfunnene. Tydelige effekter er begrenset til strandområdene og grunt vann i sundet. Sterk belastet bunn er påvist nær større utslipp (< 100 m). I de sterkest belastede områdene i fjæra er forurensningen et estetisk og mulig hygienisk problem. Generelt er plante- og dyresamfunnene på grunt vann og i fjæra ikke utsatt for vesentlig skade, men det opptrer endringer i forekomsten av enkelte arter. I de dypere partiene av Tromsø sund er faunaen artsrik og nær upåvirket. På syd- og vestsiden av Tromsøya er vannet lite påvirket av kloakktilførsler. Utenfor Elveneset og Krokelveneset er Tromsø sundet så påvirket av boligkloakk at vannkvaliteten ikke tilfredsstillende de norske hygieniske krav til godt badevann. I Nordbotn synes strandområdene upåvirket, men dybbassenget er utsatt for et visst miljøstress. Området er sårbart på grunn av svak vannutveksling og perioder med kritiske oksygenforhold i dybbassenget kan inntre.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking; 1983
2. Tromsø sund og Nordbotn
3. Bløtbunnsundersøkelser
4. Fjæreundersøkelser
5. Bakteriologi

4 emneord, engelske:
1. Pollution Monitoring; 1983
2. Tromsø sund and Nordbotn
3. Soft bottom
4. Littoral zone
5. Bacteriology

Prosjektleder:

For administrasjonen:

Programleder, overvåking

ISBN 82-577-0964-6



# Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000317

BASISUNDERSØKELSE I TROMSØSUND OG NORDBOTN 1983

Bløtbunnsundersøkelser, fjæreundersøkelser og bakteriologi

Fagrapport

Prosjektleder : Kristoffer Næs

Medarbeidere : *Eivind Oug, UiTø*  
*Tor Eiliv Lein, UiTø*  
*Børge Holte, UiTø*  
Kari Ormerod

## FORORD

Basisundersøkelsen i Tromsøsund og Nordbotn under Statlig program for forurensningsovervåking, administrert av Statens forurensningstilsyn, startet høsten 1982. Oppdragsgivere er Statens forurensningstilsyn og Tromsø kommune. Undersøkelsen er utført av Universitetet i Tromsø (UiTø) og NIVA i samarbeid. I samsvar med rammeavtalen med SFT vedrørende overvåking har NIVA hatt det overordnede ansvar for planlegging og rapportering.

Universitetet i Tromsø har utført hoveddelen av arbeidet. Faglig og administrativt har ansvaret vært fordelt mellom amanuensis Eivind Oug og amanuensis Tor Eiliv Lein. Dette gjelder planlegging, artsidentifisering, tallbehandling og rapportering.

Cand.real. Børge Holte har vært sentral i gjennomføringen av arbeidet og ansatt på undersøkelsen (ved UiTø) i perioden 1.3.83 til 1.4.84. Holte har utført feltarbeid, prøvesortering og artsidentifisering av bunndyrmaterialet, gjennomført det zoologiske arbeidet i fjæreundersøkelsen og har samlet prøver for bakteriologi.

Cand.mag. John R. Hansen og cand.mag. Regina Kåfner har identifisert algematerialet fra fjæra og klargjort datamaterialet for punching. Under botanisk feltarbeid deltok også cand.mag. Maria Lindquist.

Ved artsidentifikasjoner av bunndyr har følgende bistått: første-konservator Wim Vader, Tromsø Museum (tanglopper), lektor Jens Petter Ramberg, Lyngseidet (børstemark) og cand.real. Hans-Petter Mannvik, Tromsø (pigghuder). Cand.mag. Arild Seim har analysert prøver for kornfordeling. Feltarbeid ved bløtbunnsundersøkelsene ble utført fra "F/F Ottar" ved skipper Kåre Bendiksen.

Dataanalysene er utført på universitetets regnearbeid ved hjelp av programvare utviklet av EDB-konsulent Asle Balsvik og adm. sekretær Ulf Normann, Marinbiologisk stasjon.

Punchingen av datamaterialet ble utført av laborant Aud Skogstad og laborant Astrid Hermansen. Bakteriologiske prøver er analysert hos Byveterinæren i Tromsø.

Ved NIVA har Kari Ormerod vært ansvarlig for planlegging og rapportering av bakteriologidelen. Avdelingsleder Per Bie Wikander har tatt del i bløtbunnsundersøkelsen (feltarbeid, identifisering av bløtdyr). Brage Rygg og Are Pedersen har deltatt i planleggingsarbeidet og kommentert rapporten.

Denne rapporten er en fagrapport med full datadokumentasjon. Det er også utarbeidet en kortfattet sammendragsrapport av undersøkelsen (Overvåkingsrapport 173a/84).

Oslo, 20. oktober 1985

Kristoffer Næs  
Prosjektleder

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	1
1. KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG	5
1.1 Formål	5
1.2 Konklusjoner	5
1.3 Sammendrag	6
1.3.1 Organismesamfunn på bløtbunn	6
1.3.2 Planter og dyr i fjæra	8
1.3.3 Bakteriologi	9
2. INNLEDNING	11
2.1 Områdebeskrivelse	11
2.2 Forurensningstilførsler	13
2.3 Tidligere undersøkelser	14
2.4 Brukerinteresser	14
2.5 Målsetting	14
2.6 Undersøkelsesprogram	15
3. DYRELIV PÅ BLØTBUNN	17
3.1 Innledning	17
3.2 Stasjonsvalg og fysiske forhold	18
3.2.1 Valg av stasjoner	18
3.2.2 Sedimenttype	20
3.3 Materiale og metoder	22
3.3.1 Feltmetodikk og laboratoriearbeid	22
3.3.2 Databearbeidelse	23
3.4 Resultater og diskusjon	24
3.4.1 Likhet i fauna fra stasjon til stasjon (likhetsanalyser)	24
3.4.2 Artsrikhet og diversitet på stasjonene	30
3.4.3 Log-normalfordeling av artenes individantall	36
3.4.4 Arts sammensetning og utbredelsesmønster	38
3.4.5 Prøver med trekantskrape	44
3.5 Sammenfatning og vurdering	46
4. ALGER OG DYR I FJÆRA	49
4.1 Innledning	49
4.2 Stasjonsvalg og fysiske forhold	49
4.3 Materiale og metode	52
4.3.1 Feltmetodikk	52
4.3.2 Databehandling	52
4.4 Resultater og diskusjon	53
4.4.1 Samfunnslikhet	53
4.4.2 Artssammensetning	62

4.4.3	Artsdiversitet	68
4.5	Utslipp i fjæra	71
4.6	Effekter av forurensningen - konklusjon	71
5.	BAKTERIOLOGISKE UNDERSØKELSER	73
5.1	Prøvetaking for bakteriologiske analyser	73
5.2	Analysemetoder	75
5.3	Resultater og diskusjon	75
5.3.1	Rutineundersøkelsene	75
5.3.2	Spesialundersøkelsen	83
6.	LITTERATUR	85
	APPENDIKS 1	91-99
	APPENDIKS 2	100-126
	APPENDIKS 3	127-160



## 1. KONKLUSJONER OG SAMMENDRAG

### 1.1 Formål

Denne undersøkelsen har hatt følgende hovedmål:

- Avdekke betydningen av organisk belastning på Tromsøsund som resipient. Gi informasjon om fjordsystemets generelle biologiske tilstand.

Undersøkelsen skal også:

- Danne grunnlag for eventuell etterfølgende overvåking.
- Gi grunnlag for hvordan eksisterende tilstand eventuelt kan forbedres.
- Danne utgangspunkt for bedømmelse av fjordsystemets fremtidige utnyttelse.

### 1.2 Konklusjoner

Hovedkonklusjonene fra undersøkelsen er:

- I Utslippene til Tromsøsundet har primært lokale virkninger på naturlige plante- og dyresamfunn. Tydelige effekter var begrenset til strandområdene og grunt vann i sundet.
- II Sterkt belastet bunn ble påvist nær større utslipp (<100 m avstand). Bunndyr- og fjæreundersøkelsen viste imidlertid at virkningene avtok raskt bort fra utslippene. Generelt var plante- og dyre- samfunnene på grunt vann og i fjæra i Tromsøs nærrområde ikke vesentlig forandret sammenliknet med samfunn i upåvirkede områder, men det var forandringer i forekomsten av enkelte arter.
- III I de sterkest belastede områdene av fjæra i Tromsøsund representerer forurensningen et estetisk og mulig hygienisk problem. Disse områdene er lokalt uegnet for rekreasjonsformål som sportsfiske, bading, lek etc.
- IV I de dypere partiene av Tromsøsundet var forholdene gode, vist ved en artsrik og nær upåvirket fauna. Det synes ikke som organiske avfallsstoffer ble avsatt i sundets dypområder i vesentlig grad.

- V Utenfor Elveneset og Krokelvneset var Tromsøsundet påvirket av boligkloakkvann i en slik grad at vannkvaliteten ikke tilfredsstilte de norske, hygieniske krav til godt badevann, men overskred ikke utenlandske grenseverdier mot uakseptabelt badevann (norske kriterier eksisterer ikke).

På syd- og vestsiden av Tromsøya var vannet lite påvirket av kloakkvann, men svak påvirkning var merkbar i vinterhalvåret.

- VI De begrensede og lokale virkningene på naturlige plante- og dyresamfunn viste at vannutvekslingen i Tromsøsundet førte til en effektiv spredning av avfallsstoffer bort fra byens nærrområde.

Bakterieprøver midt i Tromsøsundet viste imidlertid at bakterier fra kloakkforurensninger kan konsentreres i sjikt og føres med vannmassene over større avstander.

- VII I Nordbotn syntes strandområdene upåvirket, men faunaen i dypbassenget var utsatt for et visst naturlig miljøstress. Området er sårbart på grunn av svak vannutveksling og perioder med kritiske oksygenforhold i dypbassenget kan inntre. Kloakktilførsler utover dagens nivå kan føre til overbelastning.

### 1.3 Sammendrag

#### 1.3.1 Organismesamfunn på bløtbunn

Undersøkelsen av organismesamfunn på bløtbunn omfattet i alt grabbprøver fra 21 stasjoner og skrapeprøver fra 3 stasjoner. 15 grabbstasjoner var lagt til Tromsøsundet, 3 til Nordbotn og 3 utenfor Tromsøsundet (referansestasjoner) (Fig. 3). I Tromsøsundet ble stasjonene fordelt på fire transekter fra grunt mot dypt vann med stasjonene plassert i faste dybder (7, 12, 18, 25, 38 m). På hver stasjon ble det tatt tre parallelle prøver. Skrapeprøvene ble tatt i strømrrike områder av Tromsøsundet.

Sediment fra hver grabbstasjon ble analysert for kornfordeling og organisk innhold. I det meste av området er det siltig mudder med innslag av sand og skjellfragmenter. I Tromsøsundet er det middels til høye verdier for organisk innhold (3-10 % karbon).

I grabbprøvene ble artene identifisert og mengdebestemt. Tallmaterialet ble bearbeidet med ulike matematiske metoder for å beskrive faunalikhet

mellom stasjonene (clusteranalyse, MDS-analyse), diversitet på stasjonene enkeltvis (Shannon-Wiener, jevnhet, Hurlbert diversitetskurver) og de viktigste artenes utbredelsesmønster relatert til forurensningen (variansasanalyser).

Generelt var det en artsrik fauna i undersøkelsesområdet. Cluster- og MDS-analysene viste at de vesentligste forandringene i dyresamfunnene skjedde fra grunt mot dypt vann, som i normale systemer. På grunt vann var det ganske lik fauna i Tromsøsundet og i uforurensede områder ved Kvaløya, men stasjonene T2 (v/H. Richardsen) og T12 (v/Skattøra) skilte seg klart ut. Dyresamfunnet i dypområdet av Nordbotn var særegent (Fig. 4, 5 og 6).

Det var normale arts- og individantall på de fleste stasjonene og også normale eller høye verdier for diversitet (tabell 2, Fig. 7, 8, 9). Stasjon T12 hadde svært lav diversitet, få arter og høye individantall av børstemarken Capitella capitata. Stasjon T12 var nesten uten liv.

Log-normalfordeling av artenes individtall indikerte at dyresamfunnene på grunt vann og i moderate dyp var utsatt for visse miljøforstyrrelser (Fig. 10). I Tromsøsundet hadde de dypeste stasjonene de beste kurvene. Bassenget i Nordbotn (stasjonene N2 og N3) hadde kurver som var dårligere enn de dype stasjonene i Tromsøsundet.

På grunt vann var det variert fauna av børstemark, snegl, muslinger og krepsdyr. På dypere vann dominerte børstemark (tabell 3). Mange av artene i Tromsøsundet er vanlige i organisk belastede miljøer, men bare noen få av disse hadde en lokal utbredelse som klart kunne relateres til forurensningen: Capitella capitata, Gammarus sp., Thyasira sarsi, Naineris quadricuspida (Fig. 11, tabell 4, 5).

Skrapeprøvene viste naturlig og artsrik fauna nord for brua og utenfor Øynes (tabell 6). I det strømhårde området utenfor hurtigrutekaia var det få arter og sterk dominans av kråkeboller.

Bare stasjonene T2 (v/H. Richardsen, 7 m) og T12 (v/Skattøra, 7 m) viste tydelige effekter av organisk overbelastning. På T2 var dette en følge av utslippene. På T12 var det trolig et lokalt naturlig forråtnelsesmiljø som ble dannet av algen kjerringhår. En ekstra stasjon like ved (T12B) hadde gode forhold. Ved Tromsdalen ble dessuten en enkeltprøve tatt på dårlig bunn nesten uten liv (T5, 7 m). Observasjonene viser at sterke forurensningseffekter var svært lokale og begrenset til grunt vann.

Grunne stasjoner nær Tromsø sentrum og ved Tromsdalen hadde et visst

lokalt særpreg (Fig. 4, 5) og tegn til forskyvninger i artenes individtall (Fig. 10). Trolig viser dette en generell mild effekt av forurensningen i området. I dype områder av Tromsøsundet var forholdene gode med nesten uforstyrrede samfunn.

I dypbassenget i Nordbotn er vannutvekslingen dårlig og faunaen utsatt for et visst miljøstress. Oksygenmålinger viste en halvering av oksygeninnholdet i løpet av sommerhalvåret (Fig. 12). Nordbotn er i fare for å bli overbelastet med kloakkvann hvis tilførselene øker utover dagens nivå.

### 1.3.2 Planter og dyr i fjæra (littoralsonen)

Fjærunderøkelsen omfattet 15 stasjoner i Tromsøsundet, Sandnessund og Nordbotn. Stasjonene var plassert i varierende avstand fra forureningskildene, slik at de representerer ulike grader av kloakkbelastning.

På hver stasjon ble det analysert 3 prøver i hvert 0,5 meters nivåintervall langs en linje gjennom fjæra vinkelrett på kystlinjen. Alle planter og dyr større enn 1 mm er tatt med i analysene hvis det for disse var mulig å foreta en pålitelig kvantifisering. Mengden av hver art er angitt i dekningsgrad (alger og sessile dyr) eller antall individer (vagile dyr).

Tallmaterialet for både alger og dyr dannet etter transformering, basis for å beskrive likhet mellom stasjoner (clusteranalyse, MDS-analyse), diversitet på stasjonene enkeltvis (antall arter, Shannon-Wiener, jevnhet) og de viktigste artenes utbredelsesmønster relatert til forurensning (variansasanalyse).

Materialet fra Tromsøområdet (Tromsøsund, Sandnessundet, Nordbotn) ble også sammenliknet med data for fjæresamfunn i nærliggende kyst- og fjordstrøk (Referanseområdet) (Lein & Oug, upublisert).

Resultatene viste at alger og dyr i fjæresonen ikke i vesentlig grad tar skade av den organiske belastningen i Tromsøsund. Tydelig effekter kan bare påvises svært nær utslippene (ca. 100 m) i de mest belastede områdene, der det skjer en forandring i forekomstene av artene. Grisetangen (Ascophyllum nodosum) er redusert, mens bl.a. gjelvtangen (Fucus distichus subsp. edentatus), enkelte grønnalager (Spongomorpha artcta, Enteromorpha spp.) og rur (Balanus balanoides) er sterkere representert enn vanlig i referanseområdet.

I noe større avstand fra selve utslippene i Tromsøsund er forekomstene av de enkelte artene svært likt det vi har kunnet påvise i tilsvarende

upåvirkede referanseområder. Antall arter er større på enkelte stasjoner i Tromsømrådeet enn det som er vanlig påvist i referanseområdet. Dette kan gjenspeile en viss stimulerende effekt av organisk belastning.

God vannutskiftning i Tromsøsund er den viktigste årsaken til at effektene i fjæra er moderate selv i de sterkest belastede områdene. Forandringene i fjæra er imidlertid en langsom prosess som kan gå over flere tiår. Vi kan ikke på basis av denne undersøkelsen si om plante- og dyrelivet i fjæra stadig endres eller om samfunnene har stabilisert seg i forhold til den nåværende forurensningsbelastningen.

Det er registrert enkelte større og flere mindre utslipp av kloakk og andre typer av organiske forurensningsstoffer direkte i fjæra. Disse utslippene gjør fjæra lokalt uegnet som rekreasjonsområde og må betraktes som et klart estetisk- og helsemessig problem. Det er også påvist brudd og lekkasje på kloakkledninger som føres åpent og ubeskyttet gjennom fjæresonen ned på dypere vann.

### 1.3.3 Bakteriologi

De rutinemessige bakteriologiske undersøkelsene omfattet 5 stasjoner i Tromsøsund, ved Gjøverneset og i Nordbotn. Stasjonsplasseringen var foretatt ut fra rekreasjonsmessige hensyn, både for aktiviteter i vannet og på stranden.

I tillegg ble det utført en spesialundersøkelse langs et tverrsnitt av Tromsøsundet for nærmere belysning av kloakkvannets spredning i det antatt sterkest belastede området. Dette tverrsnittet lå parallelt med et av transektene med prøvestasjoner for bunndyr.

De høyeste konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier var i selve Tromsøsundet, dvs. ved Elveneset og Krokelvneset. Selv på disse to prøvesteder varierte koli-tallene mellom 0 og > 100 pr. 100 ml, men kolibakterier var alltid tilstede ved ett av disse to prøvesteder på samme prøvetakingsdag. Spesialundersøkelsen viste at kloakkvannet kunne føres i konsentrerte sjikt i sundet. Tarmbakteriene kan derfor spres til fjerne områder i høyere konsentrasjon enn de ville ha blitt ved en rask, jevn fordeling i vannmassene. En kan ikke regne med at vannkvaliteten i indre Tromsøsund på noe tidspunkt vil tilfredsstille de norske krav til godt badevann. Vannkvaliteten overskred i undersøkelsesperioden imidlertid ikke utenlandske grenser mot uakseptabelt badevann (f.eks. de svenske på > 1 000 termot.koli/100 ml).

Resultatene fra prøvestedene ved Tromsøyas sør- og vestsida viste at vannet her var generelt lite påvirket av boligkloakkvann, men noe mer i vinterhalvåret enn om sommeren (sannsynlig sammenheng med den inaktiverende virkning av lys på tarmbakteriene).

## 2. INNLEDNING

### 2.1 Områdebeskrivelse

Figur 1 gir en oversikt over fjordsystemet ved Tromsø. Gjennom Malangen, Kvalsundet og Grøtsundet står området i forbindelse med åpent hav, men i Rystraumen og Kvalsundet er det terskler som begrenser dypvannsutvekslingen. Både Tromsøsundet og Sandnessundet har grunne terskler. Balsfjorden i sørøst er en dyp fjord som strekker seg ca. 50 km innover i landet. Generelt er det en nordoverrettet vanntransport i området, men strømmene skifter med tidevannet. Det er forholdsvis liten ferskvannstilrenning med unntak for Malangen hvor Bardu/Målselvdassdraget munner ut.

Undersøkelsene er konsentrert om Tromsøsundet, men omfatter også Nordbotn ved Kvaløya (Fig. 1) og enkelte lokaliteter i Sandnessundet. Ved Tromsøsundet ligger det meste av Tromsøs boligbebyggelse og industri, hovedsakelig fiskeindustri. Boligbygging skjer også på Tromsøya og Kvaløya mot Sandnessundet

Tromsøsundet har dyp ned til 50 m og en terskel på ca. 8 m ved Tromsøbrua. Strømmen er forholdsvis sterk og skifter retning med tidevannet. Midlere strømhastighet midt i sundets smaleste parti (på 6 m dyp) er 59 cm/s mot nord og 65 cm/s mot syd (VHL 1972). Gjennomsnittlig vanntransport er sydover, men strømbildet er komplisert med bakevjer og motstrømmer langs land. Temperatur-, saltholdighet- og oksygen-målinger viser at vannmassene er godt gjennomblandet fra overflate til bunn. Det er ikke funnet under 90 % oksygenmetning i noen dyp på årsbasis (Hognestad 1976, Jakola 1982).

I Sandnessundet er det tilsvarende god vannutskiftning, men med gjennomsnittlig vanntransport nordover.

Nordbotn er et delvis innelukket fjordområde med terskler i øst og syd. Den dypeste terskelen er mot Sandnessundet på ca. 17 m, mens dybden i bassenget går ned til 55 m. Vannutskiftningen er relativt svak.

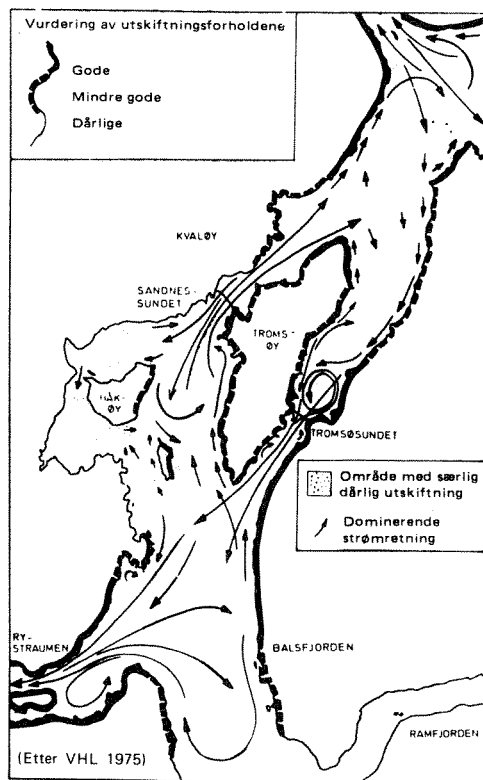
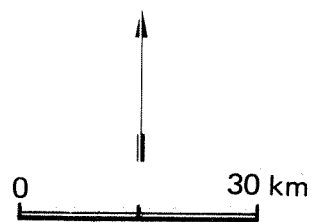
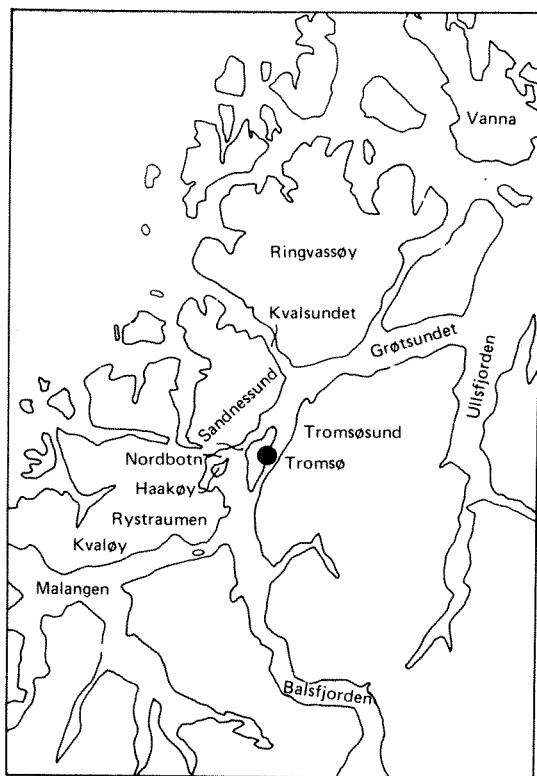


Fig. 1. Oversikt over fjordsystemet ved Tromsø.



## 2.2 Forurensningstilførsler

Tromsø Sund tilføres betydelige mengder urensset husholdningskloakk og organisk industriavfall. Utslippene svarer til husholdningskloakk fra ca. 70 000 personer (Holte, 1982). Det organiske industriavfallet, som hovedsakelig omfatter utslipp fra fiskeindustri, utgjør omtrent halvparten av utslippene. Andre typer tilførsler er av liten betydning.

Med unntak av 65 private slamavskillere ledes avløpsvannet til resipienten uten noen form for rensing (Tromsø kommune 1979). Av totalt 57 utslippsrør i Tromsøområdet er 19 lagt til 10 m dyp. De øvrige ligger ved laveste lavvannstand. 11 avløpsrør går ut i Sandnessundet, mens 46 føres ut i Tromsøundet (Holte 1982) (Fig.2).

Nordbotn mottar husholdningskloakk svarende til 600 personer.

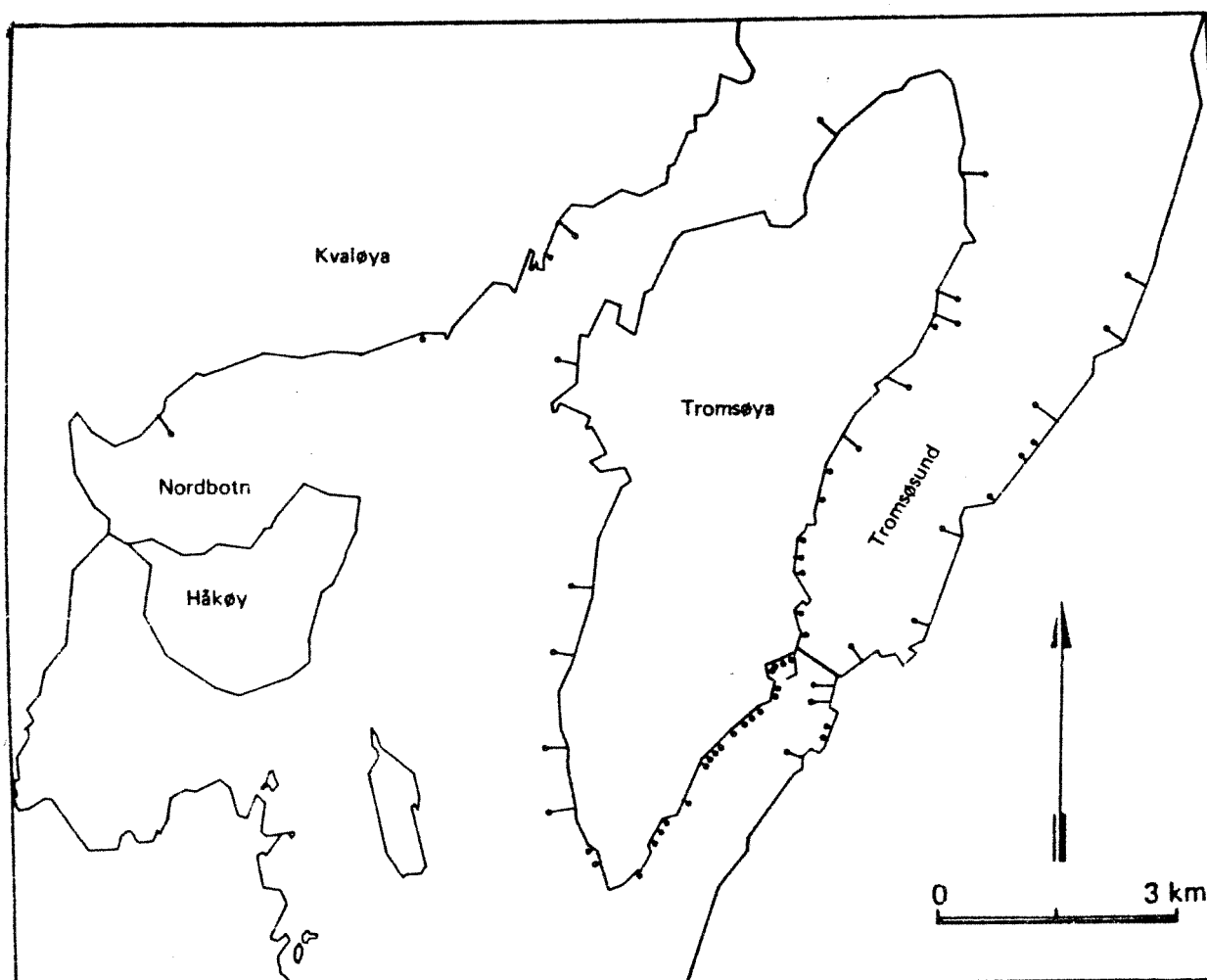


Fig. 2. Kloakktilførsler til Tromsøområdet.

: Dyputslipp ( $\geq 10$  m)

: Utslipp på grunt vann

### 2.3 Tidligere undersøkelser

Tromsøområdet er godt kjent hydrografisk/hydrofysisk ved undersøkelser gjort av Vassdrags- og Havnelaboratoriet (VHL 1973, 1974a, 1974b, 1975). Disse undersøkelsene har bl.a. tatt sikte på å klarlegge spredningsveier og fortykning av avløpsvann fra eksisterende og planlagte utslipp. VHL foretok dessuten strømmålinger i Tromsøundet og Sandnessundet i 1972 (VHL 1972). Hydrografiske og også bakteriologiske undersøkelser er i tillegg utført av Hognestad (1976).

Biologiske arbeider har vært knyttet til hovedfagsoppgaver. Holte (1982) og Jakola (1982) undersøkte henholdsvis bløtbunnsfauna og hardbunnsfauna på gruntvannslokalteter i Tromsøundet relatert til forurensningen. Inn mot Tromsø sentrum fant de effekter som indikerte moderat til høy organisk belastning. Bech (1982) sammenlignet planteplanktonproduksjonen i Tromsøundet med en lokalitet i Balsfjorden. Han fant størst produksjon i Tromsøundet.

Holte (1982) undersøkte også tungmetaller og organisk innhold i sedimentene. Kvikksølv og bly ble anrikt i sedimentert materiale nær byen, men konsentrasjonene var moderate. Bech (1982) fant tilsvarende verdier for næringssalter (nitrat, fosfat) i vannmassene i Tromsøundet som i Balsfjorden.

En dykkerundersøkelse på eksisterende kloakkutslipp er rapportert av Troms Fylkeskommune (1982). Observasjonene viser generelt ansamlinger av slam, filler, papir etc. ved rørmunningene, men i områder med lokalt svakere vannbevegelser er det også slamlag under bakteriell nedbrytning på bunnen.

### 2.4 Brukerinteresser

Fjordområdene ved Tromsø er viktige rekreasjonsområder for byens befolkning. Hele året foregår det fritidsfiske etter torsk og sild, og i sommerhalvåret er strandområdene populære utfartsmål. Rekreasjonsverdien er i konflikt med områdets bruk som resipient. Særlig gjelder dette i fjæra hvor skittent vann, illeluktende belegg, papir etc. mange steder utgjør et betydelig estetisk og også hygienisk problem.

### 2.5 Målsetting

Målsettingen kan listes opp i følgende punkter:

1. Avdekke betydningen av organisk belastning på Tromsøund som

resipient. Gi informasjon om fjordsystemets generelle biologiske tilstand.

2. Danne grunnlag for eventuell etterfølgende overvåkning.
3. Gi grunnlag for hvordan eksisterende tilstand eventuelt kan forbedres.
4. Danne utgangspunkt for bedømmelse av fjordsystemets fremtidige utnyttelse, spesielt som resipient.

## 2.6 Undersøkelserprogram

Tromsøundet ble betraktet som undersøkelsens hovedområde, fordi utslippene her er størst. Primært er det lagt vekt på å vurdere hvor raskt virkningen av utslippene avtar med avstand fra utslippskildene. Nordbotn er inkludert fordi Tromsø kommune planlegger boligbygging i området omkring med Nordbotn som mulig resipient.

Husholdningskloakk og organisk industriavfall har hovedsakelig innvirkning på de biologiske systemene i resipienten. I utgangspunktet ble undersøkelsen derfor avgrenset til biologiske virkninger av forurensningen.

Det biologiske programmet er delt i tre uavhengige delundersøkelser: Dyreliv på bløtbunn, alger og dyr i fjæra og bakteriologi.

Undersøkelsen av dyrelivet på bløtbunn gir informasjon om effektene utenfor strandsonen og i de dypere områdene av resipienten. I denne undersøkelsen var det sentralt å beskrive hvordan effektene forandrer seg med avstanden bort fra utslippene.

Fjæreundersøkelsen har hatt til hensikt å klarlegge hvor sterkt eksisterende utslipp virker på plante- og dyreliv i stranden nær utslippene og hvor raskt virkningen avtar bort fra utslippene. Det var av vesentlig betydning at det finnes et omfattende sammenligningsmateriale fra upåvirkede strandområder i fjorder og kyststrøk av Troms (Lein & Oug in prep.)

I bakteriologidelen ble mengden av tarmbakterier på utvalgte lokaliteter nær land målt. Dette gir grunnlag for å vurdere hygieniske konsekvenser av forurensningen, men gir også et mål for spredning av forurensninger i de frie vannmassene.

Undersøkelsene i fjæra og på bløtbunn er begrunnet i at forurensningstilstanden må vurderes på basis av virkningene, ikke forekomst av forurensende komponenter. Virkningene lar seg normalt lettest påvise på bunnorganismene, siden disse er stedbundne og ikke kan unnvike belastningen. Særlig gjelder dette i områder med god vannutskiftning hvor det kan være vanskelig å bedømme sammenhengen mellom forekomst og virkninger. Dette viste seg også å være tilfelle ved de biologiske undersøkelsene som tidligere er utført i Tromsøområdet (Holte 1982, Jakola 1982).

Både norske og utenlandske undersøkelser har vist at organisk belastning fører til en forskyvning av artssammensetning og individantall på en lokalitet (f.eks. Mirza & Gray 1981, Pearson & Rosenberg 1978). Mange arter hemmes av forurensningen og vil forsvinne eller avta i antall, mens arter som begunstiges av forholdene kan tilta i antall. Ved sterk forurensning vil de fleste artene forsvinne, men noen få kan bli meget tallrike. Effekten av forurensning kan således utledes fra hvor langt samfunnet befinner seg fra en normaltilstand.

### 3. DYRELIV PÅ BLØTBUNN

OUG, E. & HOLTE, B.

#### 3.1 Innledning

Det er i de senere år foretatt en rekke undersøkelser av bløt-bunndyresamfunn i forurensede områder. Innsatsen har vært størst i fjorder og havneområder hvor forurensningen er betydelig, i Norge f.eks. Oslofjorden (Mirza & Gray 1981) og fjordene ved Bergen (Johannessen 1983). En rekke andre norske fjorder er undersøkt av NIVA, og Rygg (1984a,b) har kortfattet gjengitt disse resultatene. Videre er omfattende undersøkelser gjennomført i svenske og britiske farvann. Undersøkelsene har gitt grunnlag for å bygge opp generelle teorier om forurensninger og anviser metoder for vurdering av effektene (Pearson & Rosenberg 1978, Gray 1981, Gray & Pearson 1982, Rygg 1984a,b).

De mest ekstreme følgene av organisk forurensning er dannelse av organiske slamlag på bunnen hvor forråtnelsesprosesser foregår. Moderat forurensningsbelastning gir mindre synbare effekter, men det opptrer forskyvninger i de normale dyresamfunnenes sammensetning som varierer etter graden av påvirkning. Arter som tolererer forholdene kan opptre i unormale og til dels enorme tettheter. Ofte er det de samme artene som går igjen fra sted til sted, men det har allikevel vist seg vanskelig å benytte forekomst av enkeltarter som mål på forurensning. Dels varierer artssammensetningen fra et område til et annet og dels synes det som artene ikke reagerer på samme måte alle steder. Metodene for tilstandsvurdering tar derfor utgangspunkt i en totalbeskrivelse av dyresamfunnene.

Det foreligger få undersøkelser fra områder med god vannutskiftning slik som tilfellet er i Tromsø Sund. Det er klart at effektene vil være langt mindre omfattende enn i mer avstengte resipienter fordi tilført organisk materiale fraktes bort og spres over et stort område. I Tromsø Sundet er forholdene på enkelte gruntvannslokaliteter undersøkt tidligere. Dykkerundersøkelsene av eksisterende kloakkutslipp (Troms Fylkeskommune 1982) viste lokalt store effekter. Ved enkelte utslipp ble det registrert bakteriedekket bunn på 50-100 m utstrekning. Holte (1982) fant moderat til høy forurensning på to lokaliteter nær Tromsø sentrum. I denne undersøkelsen ble det derfor spesielt lagt vekt på å klarlegge hvordan og i hvilken grad virkningene av utslippene avtar utover mot sundets dypere områder og langsetter sundet ved siden av å beskrive forurensningstilstanden generelt.

De fleste prøvelokalitetene (stasjoner) ble lagt til områder med bløte bunnsedimenter hvor innsamling kunne foretas med bunngrabb. Denne tar en prøve av kjent areal og gjør det mulig å beregne tettheten av organismer på lokaliteten. Relevante dataanalyser og metoder for vurdering av effektene bygger på slike kvantitative data.

### 3.2 Stasjonsvalg og fysiske forhold

#### 3.2.1 Valg av stasjoner

Bløte bunnsedimenter finnes over det meste av Tromsø Sundets nordlige del unntatt ved brua og dypene større enn ca. 20 m nordover mot Breivika. Syd for brua finnes bløtbunn bare i grunne områder nær land. I resten av sundet er sedimentene fastere på grunn av strøm med varierende sammensetning av sand, grus og stein på grunn av strøm. En forundersøkelse som ble utført i januar 1983 viste at syd for brua kan bunngrabb bare brukes nær land, mens nord for brua er det jevnt over gode forhold for denne type innsamlingsredskap.

Med utgangspunkt i forundersøkelsen ble prøvetakingen i Tromsø Sundet konsentrert til områdene nord for brua. Stasjonene ble lagt i linjer (transekter) fra grunt mot dypt vann (Fig. 3). To av transektene; st. T2-T4 (ved H. Richardsens rekefabrikk) og st. T5-T8 (ved Tromsdalen) løper fra grunnområder hvor det er påvist sterke forurensningseffekter. Dykkerobservasjoner (Troms Fylkeskommune 1982) viste at utenfor rekefabrikken er bunnen dekket av organisk slam fra rekeavfall og husholdningskloakk. Ved Tromsdalen er det markerte slamlag under bakteriell nedbrytning ved utslippsledningene. Transektet i Breivika ble lagt slik at den grunne stasjonen (T9) sammenfaller med en av Holtes (1982) lokaliteter (ved firma Ric. Bjørns anlegg) som han fant var moderat utsatt for forurensning. Transektet ved Skattøra ble lagt i et antatt mindre belastet område hvor Holte (1982) bare fant svake forurensningseffekter. Her viste imidlertid den grunne stasjonen (T12) seg å være nesten uten liv og med lukt av rått bunn. Dette er nok et lokalt forhold (kap. 3.2.2) og det ble derfor besluttet å ta en ny stasjon like ved. Denne stasjonen (T12B) ble plassert ca. 100 m nord for T12.

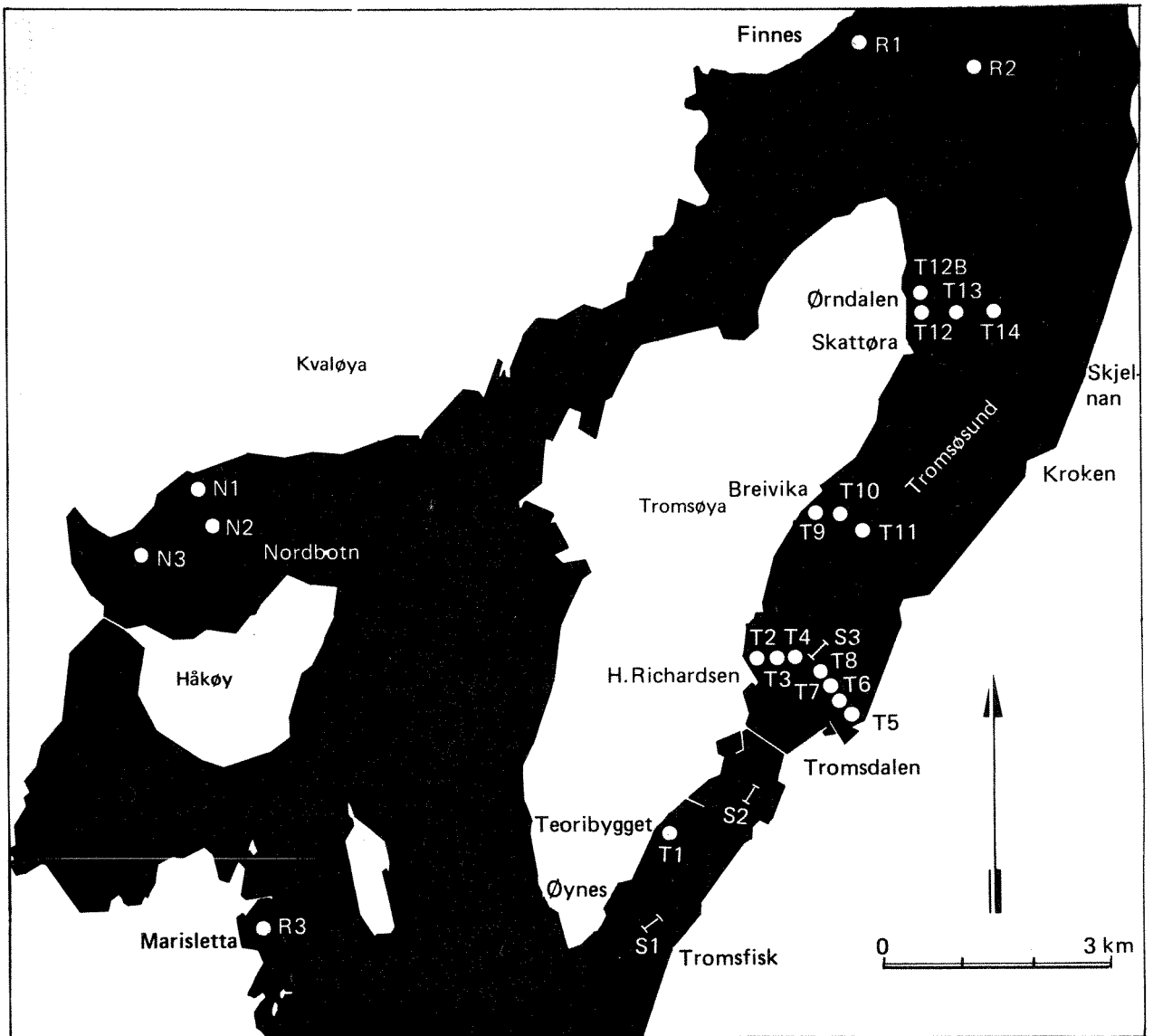


Fig. 3. Stasjoner for innsamling av bunnprøver.  
Bunngrabb: T = Tromsøsundet, N = Nordbotn  
R = referansestasjoner. Trekantskraper = S

Stasjonene ble plassert i faste dybder fra 7 m til 38 m (tabell 1). De fleste naturlige miljøfaktorer endrer seg med dyp og hensikten var å holde disse så konstante som mulig mellom transektene. Systematiske faunaforskjeller kan derved relateres til organisk belastning.

Syd for Tromsøbrua ble en stasjon plassert på grunt vann nær Teoribygget (T1). I Nordbotn ble det lagt tre stasjoner i forskjellig dybde.

To referansestasjoner, en grunn (R1) og en dyp (R2), ble lagt nord for Tromsøsundet. I rapporten er det også tatt med resultater fra en grunn stasjon ved Marisletta på Kvaløya som var innsamlet i annen sammenheng. Prøvene er inkludert som en ekstra referansestasjon (R3). Referansestasjonene ligger i områder der forurensningen antas å være minimal i forhold til stasjonene i Tromsøsundet.

I den sydlige delen av Tromsøsundet ble det også tatt prøver med trekantskrape for å få prøver fra de strømrike områder med grovere bunn. Skrapestasjonene ble plassert langs midtlinjen i sundet (Fig. 3).

### 3.2.2 Sedimenttype

I tabell 1 er det gitt en beskrivelse av bunnsedimentet på hver bløtbunnsstasjon. Det ble også tatt prøver for kornfordeling og analyse av organisk innhold. Disse er vist i Appendiks 2.1. I det meste av området er det siltig mudder med varierende innslag av sand og skjellfragmenter. Ved Teoribygget og utenfor Tromsdalen var det også mye levende kalkalger (rugl) på bunnen. De grunne stasjonene på Kvaløya (N1, R1, R3) hadde et nokså sandholdig sediment. På de middeldype og dype stasjonene var det jevnt over finpartikulære sedimenter med unntak for T7 (18 m) og T8 (25 m) utenfor Tromsdalen hvor sedimentet var grovere og også inneholdt småstein og skjellrester. Disse stasjonene lå ned mot områdene med grus og skjellsand nord for brua og er en del påvirket av strøm.



Tabell 1. Bløtbunnsfaunastasjoner: dyp og sedimentbeskrivelse.

---

Stasjon	Dyp	Sedimentforhold
T1	7 m	Mørk grått sandblandet mudder, litt rugl
T2	7 m	Svart mudder, lukt av hydrogensulfid, mye børstemark
T3	12 m	Grått, fint mudder
T4	18 m	" " "
T5	7 m	Mørk grått mudder, skjellrester, mye rugl
T6	12 m	Grått mudder med svarte flekker, skjellrester, mye rugl
T7	18 m	Grått mudder, skjellrester, mye rugl
T8	25 m	Grått mudder med grus, småstein og skjellrester
T9	7 m	Grått mudder
T10	18 m	Grått, fint mudder
T11	38 m	Grått, fint mudder med svarte flekker
T12	7 m	Svart, bløtt mudder, lukt av hydrogensulfid, algen kjerringhår og mye råtnende planterester
T12B	7 m	Grått sandblandet mudder
T13	18 m	Grått, fint mudder
T14	38 m	Grått, fint mudder, litt koksbit
N1	10 m	Grått, fint mudder, litt koksbit
N2	35 m	Mørk grått, fint mudder
N3	55 m	" " " "
R1	7 m	Grått sandholdig mudder
R2	40 m	Grått, fint mudder
R3	7 m	Grått sandholdig mudder

---

Innholdet av organisk materiale varierte også en del mellom stasjonene. I Tromsøundet var det fra middels til høye verdier. Særlig var verdiene høye på stasjon T2 (ved H. Richardsen) som følge av rekeavfallet. De grunne stasjonene på Kvaløya hadde alle nokså lavt organisk innhold.

Stasjon T12 ved Skattøra hadde svært bløtt råttent sediment, men her var det trolig et avgrenset naturlig forråtnelsesmiljø. I prøvene var det mye av algen kjerringhår (Desmarestia aculeata) og døde planterester. Kjerringhåret legger seg som et teppe på bunnen og virker trolig som en felle for annet organisk materiale som blir liggende og råtne. Tilsvarende forråtnelsesmiljøer har vi observert andre steder på grunt vann, f.eks. ved Skjelnan, ved Marisletta, i Nordbotn og i Balsfjord.

### 3.3 Materialer og metoder

#### 3.3.1 Feltmetodikk og laboratoriearbeid

Prøvetakingen ble foretatt fra UiTø's fartøy F/F "Ottar". På bløtbunn ble det benyttet en 0,1 m<sup>2</sup> van Veen bunngrabb. Prøvene ble umiddelbart siktet på 5 mm og 1 mm sikter og det gjenværende materialet konservert. I laboratoriet ble dyrene sortert fra siktematerialet, artsidentifisert og antall individer pr. art bestemt. Siden grabben dekker et lite bunnareal, ble det tatt tre parallellprøver på hver stasjon.

Fra en av parallellprøvene på hver stasjon ble det tatt prøver av det øverste sedimentlaget til analysene av kornstørrelse og organisk stoff. Kornfordelingen ble bestemt ved tørrsiktning. Organisk stoff er målt i form av organisk karbon og nitrogen ved bruk av en CHN-element analysator. Prøvene ble først vasket med 1 N HCl for å fjerne uorganisk karbon.

En ordinær trekantskrape ble benyttet på skrapestasjonene. Det ble tatt en prøve pr. stasjon og skrapetiden var seks minutter. Artene i prøven ble identifisert på stedet og registrert etter en grov subjektiv mengdeskala. Disse prøvene er ikke kvantitative og inngår derfor ikke i tallbehandlingen, men prøvene gir likevel gode data for artsrikhet og hvilke arter som dominerer på lokalitetene.

Prøvene ble tatt i 4. uke av mars 1983. På denne tiden av året unngås innslag av larver i prøvene som kan forskyve samfunnssammensetningen i uønsket retning. Prøvene fra Marisletta var innsamlet i januar 1983.

### 3.3.2 Databearbeidelse

Under tallbehandlingen av materialet fra grabbprøvene er det benyttet ulike matematiske metoder. Ved disse beskrives faunalikhet mellom stasjonene, artsrikhet (diversitet) på stasjonene enkeltvis og mønstre i enkeltarters individtetthet. Ved analysene er de tre parallellprøvene fra hver stasjon slått sammen for å representere et større areal.

Faunalikhet mellom stasjonene er beskrevet ved hjelp av to matematiske analyser, clusteranalyse og "multidimensional scaling" (MDS). Utgangspunktet er at stasjoner der dyresamfunnene er forholdsvis like, representerer lokaliteter med tilsvarende miljøforhold. Clusteranalysen er en grupperingsanalyse som ordner stasjoner med høy innbyrdes likhet i grupper. Gruppene forenes i et hierarkisk mønster etter avtagende likhet. I MDS-analysen representeres stasjonene i form av punkter i et 3-dimensjonalt rom. Punktene arrangeres slik at alle innbyrdes avstander i rommet samsvarer med graden av likhet mellom stasjonene. Før beregningene er alle verdier logaritmetransformert. Analysene og transformeringen er nærmere beskrevet i Appendiks 1.

Artsdiversiteten er målt ved bruk av diversitetsindekser og diversitetskurver. Høy diversitet innebærer at samfunnet består av mange arter uten noen spesielle dominanter slik som man vanligvis finner i upåvirkede bløtbunnsområder med stabile miljøforhold. Under mindre gunstige forhold hvor færre arter kan klare seg, faller diversiteten. Diversitetsmålene kan derved betraktes som indikatorer for hvor "normalt" et samfunn er og om det er utsatt for miljøstress i noen form. To indekser er benyttet,  $H'$  (Shannon-Wiener indeks) og  $J$  (jevnhet).  $H'$  tar hensyn både til antall arter og individfordelingen mellom artene i prøven, mens  $J$  er et mål for hvor likt individene er fordelt mellom artene. Diversitetskurver er fremstilt etter en metode gitt av Hurlbert (1971). Denne viser antall arter som funksjon av antall individer. Fra kurvene er også beregnet antall arter pr. 100 individer i form av en indeks ( $S_{100}$ ). Diversitetsmålene er nærmere forklart i Appendiks 1.5, hvor også formlene er gitt.

Individfordelingen mellom artene er også fremstilt etter den såkalte log-normalfordelingen. Artene grupperes i klasser på basis av antall individer etter følgende system (individer pr. art): 1, 2-3, 4-7, 8-15, 16-31. osv. Erfaring har vist at kurven som fremkommer i upåvirkede samfunn vil gi en tilnærmet normalfordeling, men den kan få helt andre forløp for samfunn som er utsatt for en forurensningspåvirkning. Metoden er beskrevet i Appendiks 1.6.

Under beskrivelse av de enkelte artenes forekomst er det lagt vekt på å avgjøre om artenes individtettheter på en gruppe stasjoner, som f.eks. representerer et område, er forskjellig fra individtetthetene på andre grupper av stasjoner. Til dette er det benyttet en-veis variansanalyser. Hver art er analysert separat, og analysen innebærer en test på om forskjellene er reelle (statistisk "signifikante"). Variansanalysen er omtalt i Appendiks 1.4.

### 3.4 Resultater og diskusjon

Fullstendige resultater (artslistene) for hver stasjon finnes i Appendiks 2.3 (tabell A2). Disse artslistene er utgangspunktet for de forskjellige analysene nedenfor.

#### 3.4.1 Likhet i fauna fra stasjon til stasjon (likhetsanalyser)

-----  
Det var lik faunasammensetning på grunt vann i hele undersøkelsesområdet og tydelige forandringer fra grunt mot dypt vann. To grunne stasjoner, T2 og T12, var helt avvikende. Særegen fauna i Nordbotn.  
-----

Resultatet av clusteranalysen er vist i Fig. 4. I diagrammet ble fire grupper av innbyrdes like stasjoner identifisert. Gruppene var slik sammensatt at likheten mellom stasjonene viste seg klart relatert til stasjonsdybden. Grunne stasjoner sentralt i Tromsøundet og på Kvaløya dannet en avgrenset gruppe (I). Disse stasjonene viste likhet til en gruppe (II) som utgjøres av middeldype stasjoner i Tromsøundet. Noe større var forskjellen til dype stasjoner i Tromsøundet (III), mens stasjonene i dypbassenget i Nordbotn dannet en egen gruppe (IV). Helt avvikende var de grunne stasjonene T2 ved H. Richardsen og T12 ved Skattøra. For så vidt dannet disse en egen gruppe, men innbyrdes likhet var liten. Gruppene og stasjonenes plassering (med fargekode) er vist i Fig. 6.

MDS-analysen (Fig. 5) ga et tilsvarende resultat som clusteranalysen, men viste mer kontinuerlige forandringer mellom stasjonene. T2 og T12 skilte seg klart ut. Likeledes er også N2 og N3 i Nordbotn adskilt fra de øvrige, men innbyrdes ganske like. Resten av stasjonene dannet en sammenhengende serie fra grunne mot dype områder, men de grunne referansestasjonene kom noe til side for stasjonene i Tromsøundet.

I analysene skilte stasjonene T2 og T12 seg klart ut. På T2 (ved H. Richardsen) var dette en følge av forurensningen. Faunaen var her sterkt dominert av en art som ofte finnes ved høy organisk belastning (kap. 3.4.4). Stasjon T12 var nesten uten liv som følge av forråtnelsesprosesser. (Kap. 3.2.2). I øvrig var det ingen andre stasjoner som gruppertes slik at dette tydelig indikerer forurensning. Analysene viste at de vesentligste forandringene i dyresamfunnene skjedde mot økende dybde og nesten uavhengig av avstand fra store utslipp. Slike forandringer mot dyp opptrer vanlig i normale systemer som følge av at miljøforholdene vertikalt endrer seg raskt.

På grunt vann var det innbyrdes likhet mellom stasjonene nær byen. Tydeligst var dette i MDS-analysen (Fig. 5), mens stasjonene ordnes parvis i clusteranalysen innenfor gruppe I (T1 og T5, T3 og T9). Dette viste at faunaen hadde et visst lokalt særpreg. Det er rimelig å forklare dette som en svak effekt av forurensningen. Noen vesentlige forandringer i dyresamfunnene var det imidlertid ikke tale om.

I dypbassenget i Nordbotn var faunasammensetningen klart forskjellig fra dypområdene i Tromsøsundet. Dette er en geografisk forskjell som har sammenheng med at Nordbotn er et delvis avstengt område med begrenset vannutskiftning.

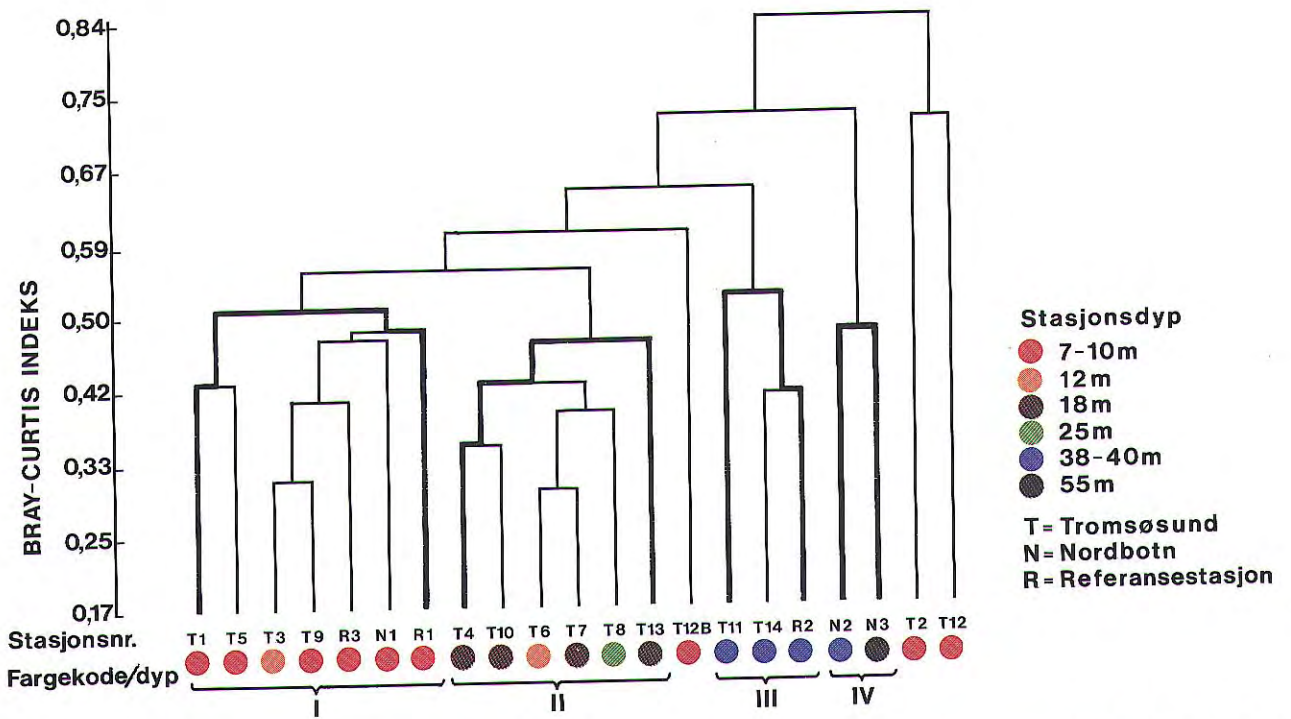
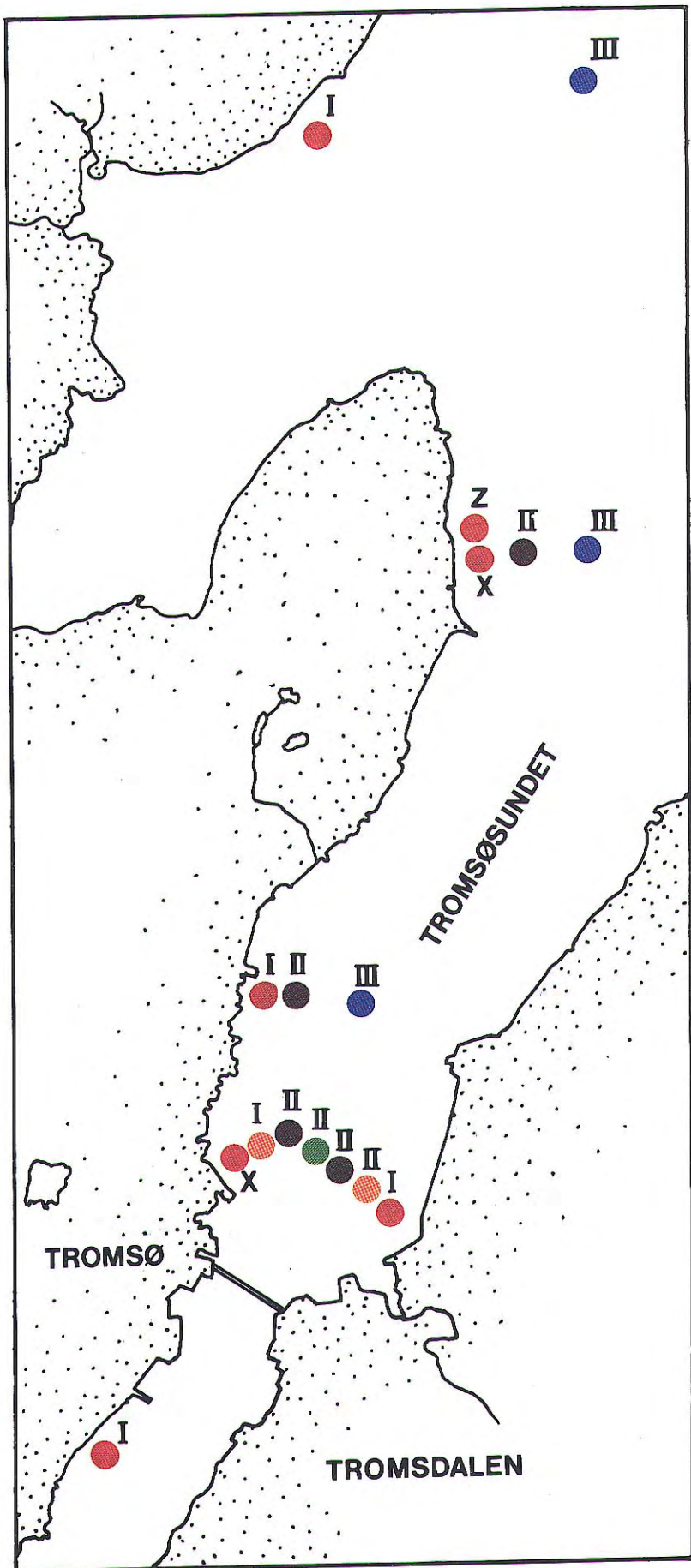
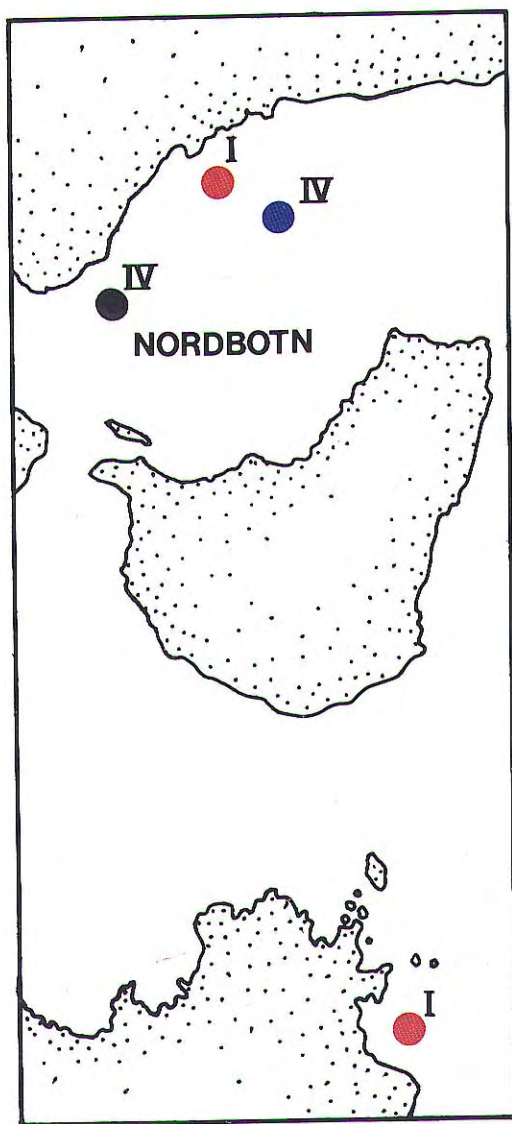


Fig. 4. Clusteranalyse av dyresamfunnene på bløtbunn. Stasjoner med innbyrdes lik fauna er uthøvet og markert som gruppe I-IV. Likhetsverdiene er gitt på ordinaten (lav verdi viser høy likhet). Fargekoden refererer til stasjonsdyp. Innbyrdes lik fauna på grunnne stasjoner i Tromsøundet og ved Kvaløya (I), på middeldype (II) og dype stasjoner (III) i Tromsøundet og i Nordbotn (IV). Gradvis forandring i fauna fra grunnne mot dype områder. T2 og T12 er helt avvikende.



Fig. 5. Modell som framstiller MDS-analysen av dyresamfunnene på bløtbunn. Hver stasjon er symbolisert ved en kule. Kulenes innbyrdes avstander representerer likheten mellom stasjonene slik at tett plasserte kuler viser stasjoner med svært lik fauna. Fargekoden er som i Fig. 4. Gradvis forandring i dyresamfunnene fra grunnne mot dype områder i Tromsøundet. Særegen fauna i dypbassenget i Nordbotn. T2 og T12 er helt avvikende.



**Stasjonsdyp**

- 7 – 10m
- 12m
- 18m
- 25m
- 38 – 40m
- 55m

Fig. 6. Beliggenhet og dyp (fargekode) for bløtbunnsstasjonene. Stasjonsgruppene fra clusteranalysen er markert (I–IV). Stasjoner som faller utenfor gruppene er vist ved X (T2 og T12) og Z (T12B).

Artene vil alltid finnes ujevnt fordelt på bunnen. Dette fører bl.a. til at parallellprøvene fra samme stasjon varierer mer eller mindre fra hverandre. I Appendix 2.2 er vist en clusteranalyse hvor alle enkeltprøvene er sammenlignet. Med få unntak kom de tre parallellprøvene samlet for hver stasjon. Dette viste at det generelt er liten variasjon i faunaen innenfor lokalitetene. Den grunne stasjonen ved Tromsdalen (T5) utgjorde imidlertid et unntak. Her var en av prøvene svært fattig og viste i analysen likhet til prøvene fra T2 og T12. Denne prøven må være tatt på sterkt belastet bunn. T5 er en heterogen stasjon, men prøvene herfra demonstrerer for så vidt at effekten av forurensningen endrer seg over korte avstander.

### 3.4.2 Artsrikhet og diversitet på stasjonene

-----  
Normale arts- og individantall og høy diversitet på de fleste stasjoner i Tromsøundet, men sterk forurensningspåvirkning på stasjon T2 ved H. Richardsens rekefabrikk. Nedsatt diversitet i Nordbotn og på grunne referansestasjoner.  
-----

Tabell 2 viser totalt antall arter og individer for hver stasjon. Artsantallet var lavt på T2 og T12, de to stasjonene som skilte seg ut i likhetsanalysene. På T2 (ved H. Richardsen) var individantallet meget høyt, men dette skyldtes børstemarken Capitella capitata som her fantes i enorme antall (kap. 3.4.4). Ellers hadde stasjonene normale arts- og individantall, kanskje med unntak for N1 i Nordbotn, hvor individantallet også var høyt. Det var flest arter på de dype stasjonene i Tromsøundet.



Tabell 2. Artsantall, individantall (pr. 0,3 m<sup>2</sup>) og diversiteter for bløtbunnstasjonene.

Stasjon	Dyp	Arter	Individer	H'	J	S <sub>100</sub>
T1	7	53	823	4,38	0,77	26,5
T2	7	14	5854	0,41	0,11	3,4
T3	12	50	1157	4,12	0,73	23,1
T4	18	64	1227	3,74	0,62	23,0
T5	7	53	615	4,28	0,75	26,5
T6	12	63	706	4,37	0,73	28,2
T7	18	61	706	3,99	0,67	24,1
T8	25	61	766	3,61	0,61	22,9
T9	7	48	2091	3,53	0,63	18,6
T10	18	68	1532	2,99	0,49	21,6
T11	38	79	671	4,46	0,71	31,8
T12	7	13	55	3,00	0,81	-
T12B	7	42	665	4,00	0,74	22,5
T13	18	56	790	3,35	0,58	20,7
T14	38	72	1180	2,96	0,48	23,2
N1	10	57	3784	3,19	0,55	15,3
N2	35	32	382	3,75	0,75	19,2
N3	55	44	1657	2,56	0,47	13,9
R1	7	57	2473	3,20	0,55	16,0
R2	40	72	788	4,23	0,69	29,7
R3	7	40	1433	3,16	0,60	16,3

## Diversitetsindekser

Verdiene for  $H'$  (Shannon-Wiener indeks) og  $J$  (jevnhet) er vist i tabell 2. På bløtbunn får  $H'$  normalt verdier  $> 3,0$  for stabile samfunn og verdier  $< 1,0$  for klart påvirkede samfunn.  $J$  tar verdier mellom 0 og 1, og lav verdi viser svært skjev individfordeling mellom artene. Nesten alle stasjonene fikk høye verdier for  $H'$ . Unntaket var stasjon T2 som også viste svært lav verdi for jevnhet. Middels diversitet fremkom på den dype stasjonen i Nordbotn (N3). Det er verd å merke seg at de grunne stasjonene T1, T3, T5 og T6 i Tromsøsundet som alle ligger i kort avstand fra utslipp, hadde høye verdier.

## Diversitetskurver

Figurene 7 og 8 viser diversitetskurver fremstilt etter Hurlbert's (1971) metode. Jo høyere kurvene ligger i diagrammet, desto høyere er diversiteten. For sammenligning er referansestasjonene tegnet inn på begge figurene. T2 skilte seg klart ut med svært lav diversitet. T12 hadde en helt avvikende kurve, men materialet er for knapt til å kunne sammenlignes med de andre stasjonenes kurver. Ellers hadde nesten alle stasjonene i Tromsøsundet høyere diversitet enn de grunne referansestasjonene. Diversiteten var høyest på de dype stasjonene T11 og R2, men det var også nokså høy diversitet på middeldype stasjoner utenfor Tromsdalen (T6, T7, T8). Krysninger mellom kurvene skyldes forskjeller i jevnhet. Høy jevnhet hever kurven i nedre del.

I Fig. 9 er forholdet mellom arter og individer (som svarer til endepunktene for diversitetskurvene) for alle stasjonene tegnet inn i et diagram for klassifisering av diversitet. Diagrammet er hentet fra Rygg (1984b) og er utarbeidet på basis av undersøkelser i norske fjorder. Sektorene følger normale forløp for diversitetskurver. Det fremkom at de fleste stasjonene i denne undersøkelsen hadde normale diversiteter. Diversiteten var moderat på de grunne referansestasjonene (R1 og R3), dessuten T9 i Breivika og stasjonene i Nordbotn.

Verdiene for  $S_{100}$  (antall arter pr. 100 individer) er vist i tabell 2. Rygg (1984a) viser at i norske fjorder ligger verdiene på lokaliteter uten betydelig forurensningsbelastning eller andre spesielle forhold vanligvis på 20-30. Færre enn 10 arter tyder på dårlige forhold.  $S_{100}$  bekreftet resultatene av diversitetsmålene ovenfor. Bare på stasjon T2 var det markert forurensningseffekt. De grunne referansestasjonene, T9 i Breivika og stasjonene i Nordbotn hadde moderat diversitet.

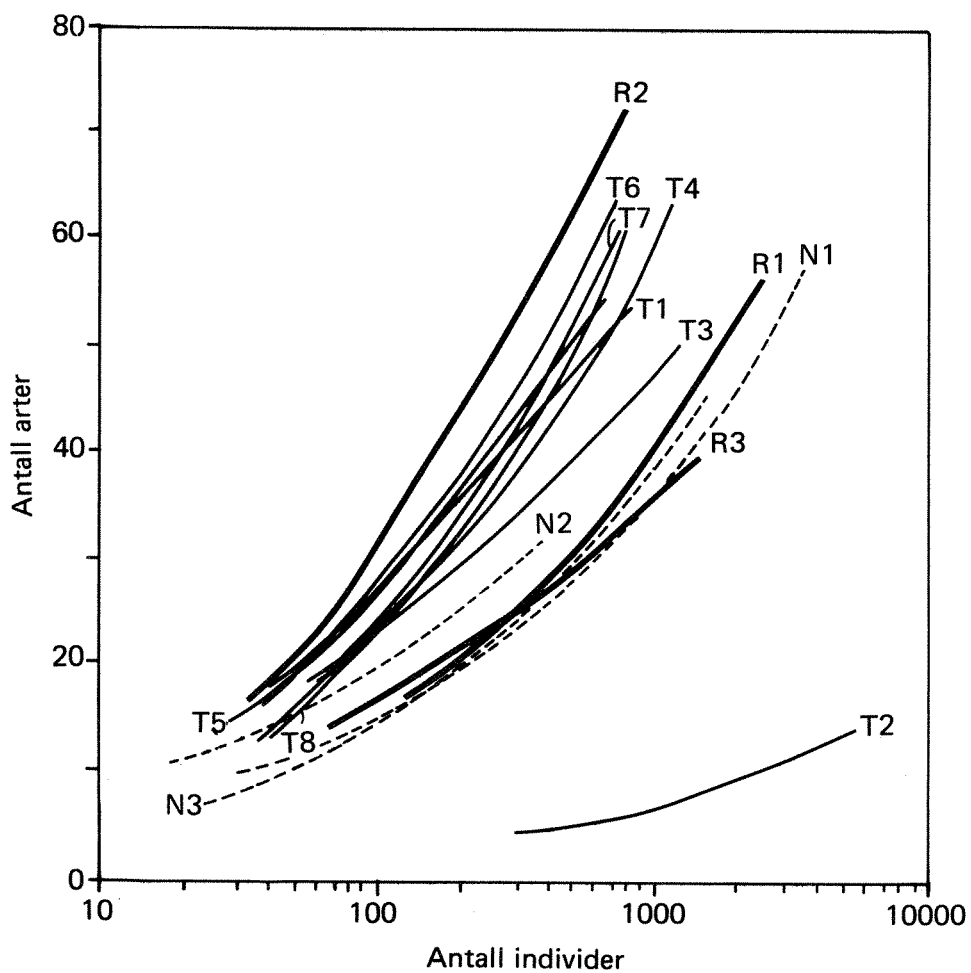


Fig. 7. Diversitetskurver for bløtbunnstasjoner ved Tromsø sentrum, Tromsdalen og i Nordbotn. Referansestasjonene (tykk strek) er inntegnet for sammenligning.

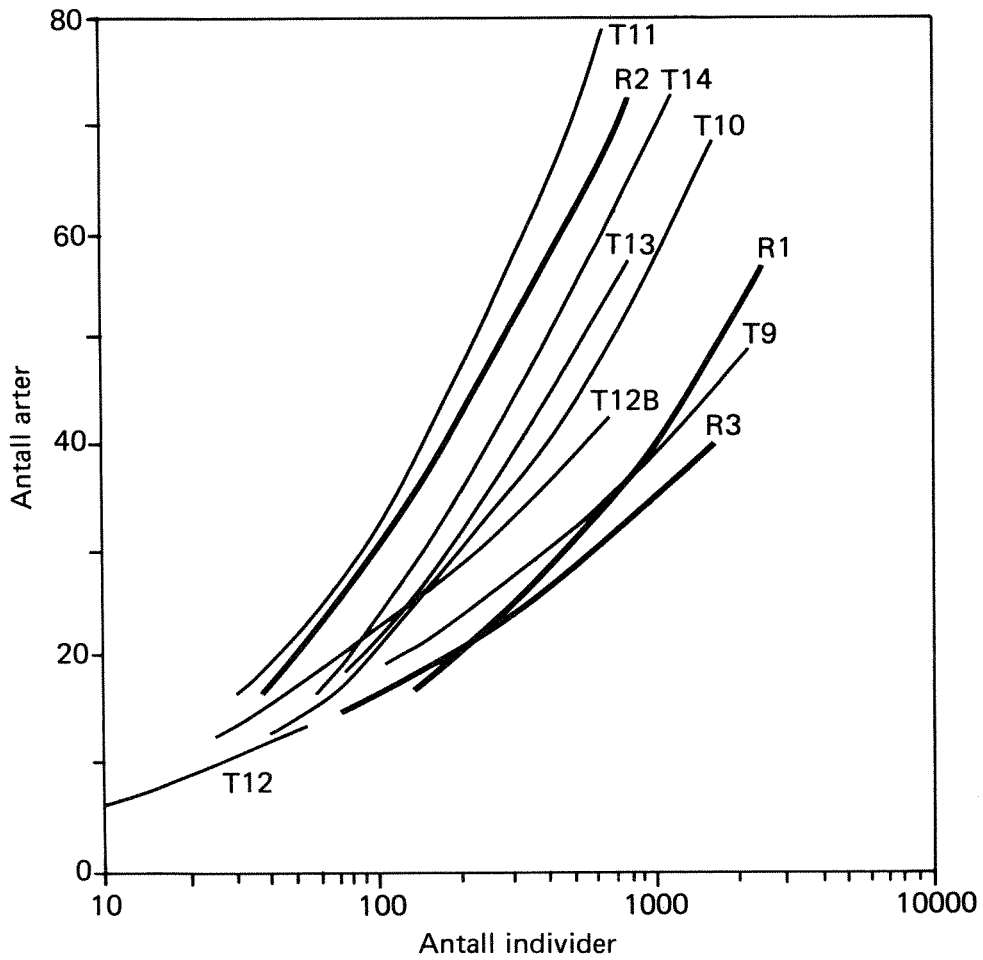


Fig. 8. Diversitetskurver for bløtbunnstasjoner ved Breivika og Skattøra. Referansestasjonene (tykk strek) er inntegnet for sammenligning.

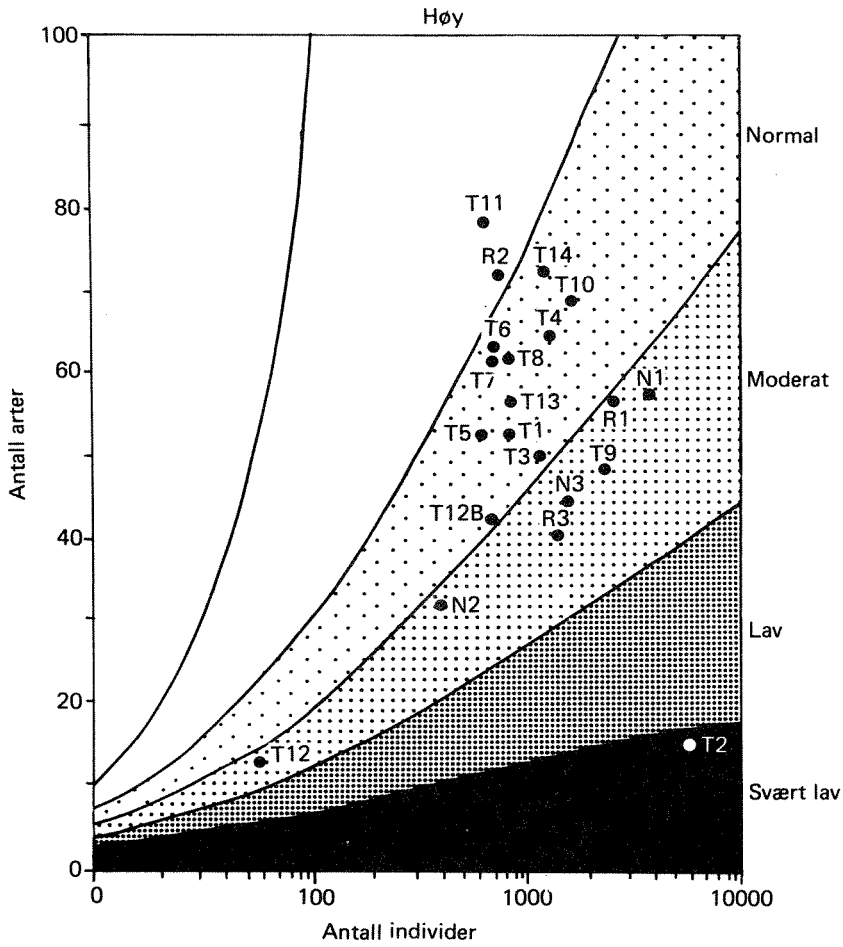


Fig. 9. Forholdet mellom artsantall og individantall (endepunkter for diversitetskurvene) for alle bløtbunnstasjonene. Sektorene viser klasser av ulike diversiteter. Grunndiagrammet er etter Rygg (1984b).

### 3.4.3 Log-normalfordeling av artenes individantall

-----  
Alle stasjoner på grunt vann utsatt for miljøforstyrrelser. Gode forhold i dypområdene av Tromsøundet.  
-----

Log-normalfordelingen er en empirisk metode til å vurdere graden av forstyrrelse av samfunnet. For upåvirkede samfunn vil fordelingen samsvare med en avkuttet normalfordeling med toppunkt i en av de laveste klassene (Gray 1981, Gray & Pearson 1982) (Fig. 10). Ved moderat forurensning flates kurven og strekkes mot høyere klasser eller den får ekstra topper, og ved sterk forurensning er det ingen likhet med normalfordelingsformen (Gray & Pearson 1982; Pearson, Gray & Johannessen 1983). Disse forfattere anser dette for å være en følsom metode for miljøpåvirkning, men det er også eksempler på god tilpasning tross tydelig forurensningspåvirkning. Det synes spesielt å være i blandete samfunn som i overgangssoner mellom områder med ulike miljøforhold eller i miljøer under forandring, at avvik inntreffer.

Kurvene for alle stasjonene er framstilt i Fig. 10. Ingen av stasjonene viste fullt samsvar med log-normalfordelingen, men tilpasningen var god for flere av de middeldype og dype stasjonene i Tromsøundet. Best var T11, T13, T14 og referansestasjonen R2. Kurvene hadde en liten topp til høyre (ved høye klasser). Dette kan være følge av en svak påvirkning, men som i så fall bare hadde stimulerende virkning på samfunnet.

På grunt vann var forholdene variable. T2 og T12 som skilte seg ut i alle analysene, er utvetydig avvikende. De andre stasjonene fikk kurver som tydet på visse miljøforstyrrelser. T1 ved Teoribygget og T5 ved Tromsdalen som ligger nær ved kloakkutslipp, fikk imidlertid kurver som ikke var trukket mot høyere klasser slik som normalt ved organisk forurensning (ingen svært individrike arter).

Langs transektene i Tromsøundet ble forholdene bedre fra grunt mot dypere vann. Særlig tydelig er dette ved H. Richardsen (T2-T4), men tendensen vistes også ved Breivika (T9-T11) og ved Skattøra (T12B-T14). Bassenget i Nordbotn hadde rimelig gode kurver, men de var dårligere enn de dype stasjonene i Tromsøundet. Dette indikerer et visst miljøstress, og at samfunnet vil være sårbart for påvirkning.

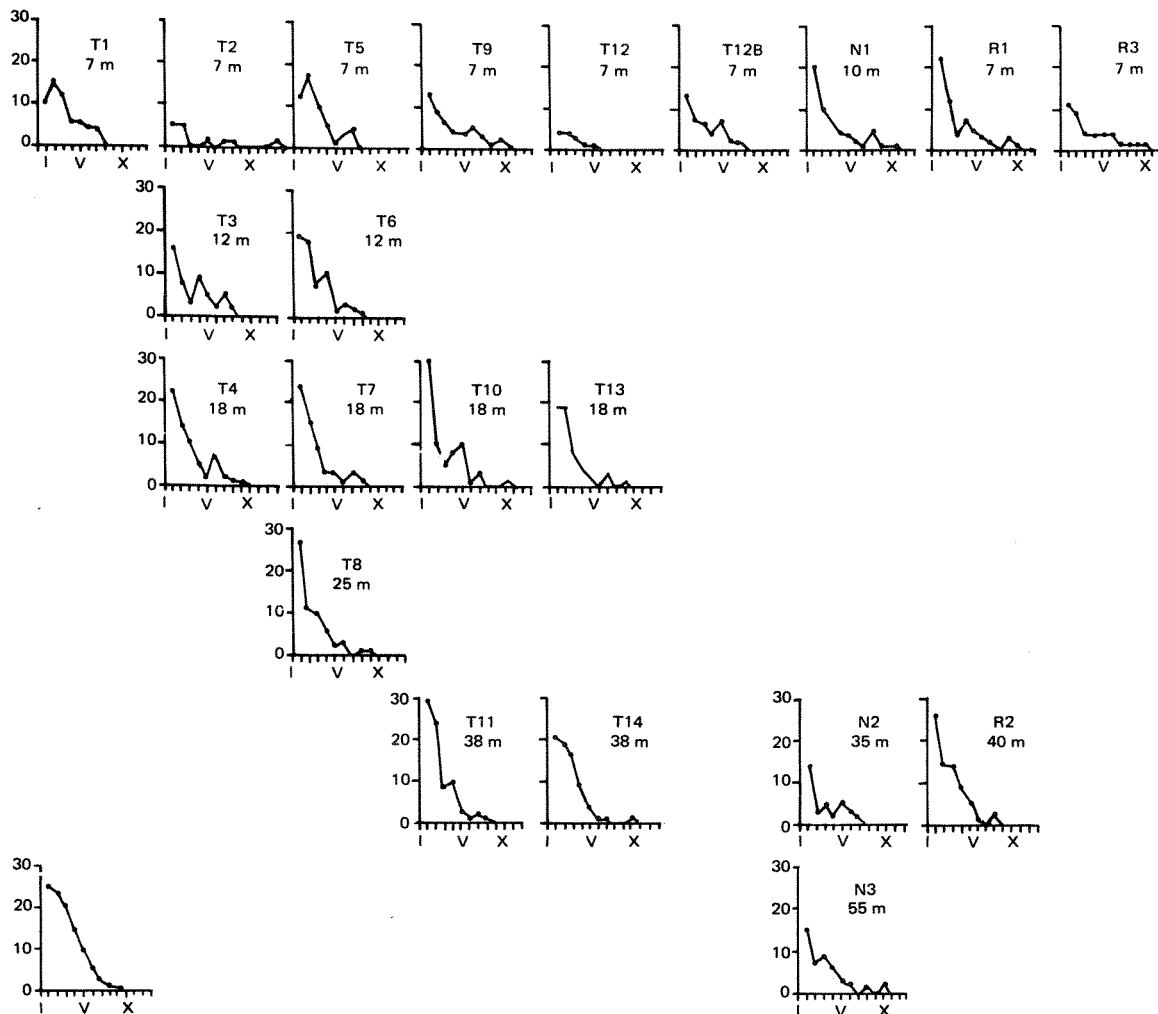


Fig. 10. Log-normalplot av artenes individantall for alle bløtbunnstasjonene. Individklassene er avsatt på abscissen (I = 1 ind., II = 2-3 ind., III = 4-7 ind. osv.), mens ordinaten gir antall arter i hver klasse. Stasjonene er stilt opp etter dyp (horisontalt) og transekt (vertikalt). I nedre venstre hjørne er vist en idealisert kurve for upåvirket samfunn.

### 3.4.4 Artsammensetning og utbredelsesmønster

#### Dominerende arter

Tabell 3 viser tettheter på alle stasjoner for de dominerende arter i undersøkelsen med unntak for stasjonen på Skattøra (T12) (dårlig bunn). Stasjonene er ordnet etter mønster fra likhetsanalysene. Artene kan grovt deles i to grupper. En gruppe omfattet arter som hovedsakelig finnes på grunt vann. Dette er en variert faunakomponent som består av fåbørstemark, manglebørstemark, snegl, muslinger og krepsdyr. En annen gruppe arter som nesten alle er manglebørstemark, finnes gjennom hele området. Flere av disse artene er vanlige på bløtbunn langs hele kysten f.eks. Heteromastus filiformis, Pholoe sp., Chaetozone setosa og Scoloplos armiger. Innen begge grupper er det arter som er tolerante overfor organisk forurensning (se nedenfor).

Tabell 3. Individantall på hver stasjon for dominerende arter i undersøkelsen (pr. 0,3 m<sup>2</sup>). Tabellen viser arter som er funnet med mer enn 100 individer på minst en stasjon. Stasjonenes rekkefølge i tabellen er basert på likhetsanalysene, men T12 (Skattøra) er ikke tatt med. K = krepsdyr, MB = manglebørstemark, FB = fåbørstemark, S = snegl, M = musling, B = båndmark.

Stasjon	Dyp	T2 7m	R1 7m	R3 7m	N1 10m	T1 7m	T5 7m	T3 12m	T9 7m	T6 12m	T7 18m	T8 25m	T4 18m	T10 18m	T13 18m	T12B 7m	T11 38m	T14 38m	R2 40m	N2 35m	N3 55m	
Gammarus sp.	K	109																				
Capitella capitata	MB	5518	278	264	58	9	35	123	226	6	1	2		6		1			1	9		
Oligochaeta ind.	FB	188	755	20		15	8	14	25	8		1	1		15			1	8	5	5	
Margarites helictinus	S		124	6	1	3	5															
Anatides maculata	MB		20	163	26	6	2	12	56						1						2	
Protomedea fasciata	K		32		213				2				7	3	1							
Polydora quadrilobata	MB		75	103	217	6	5	213	310	1			2	21							1	
Naineris quadricuspida	ME	3	1	8		21		80	347					2	2				1			
Thyasira sarsi	M					95	72	131	29				3		2				3	2	7	5
Macoma calcarea	M		15	55	13	94	43	103	78	12	1	1	4		4	14					40	172
Crenella decussata	M		2	46	1	35				1		2	1	1	3	109	3	4				
Spio filicornis	ME		44	527	72	10	3	68	562	128	117	256	32	14	19	45	3	3	1	1		
Heteromastus filiformis	ME	3	402	56	1120	121	83	97	72	87	83	35	66	76	308	6	6	3	5	33		
Pholoe sp.	ME		31	3	143	26	4	14	7	19	7	8	13	28	13	26	22	9	10	1	14	
Chaetozone setosa	ME	2	463	3	416	59	91	45	50	95	139	161	148	82	124	36	157	101	194	24	1	
Scoloplos armiger	MB	3	62	10	190	65	22	22	34	40	100	46	79	72	82	67	34		29	16	18	
Polydora socialis	ME	1	6	19	959	4	2	26	70	58	36	28	462	884	14	4	2	708	176			
Nemertini ind.	B	1	25	490	128	1	10	16	47	4		2	6	16	2	13	24	27	26	35		
Astarte montagui	M				11	10	1	3		1	6	1	38	2	5	139					10	653
Owenia fusiformis	ME				11												5					557
Myriochele oculata	MB																		13			



Det var flest individrike arter på grunt vann. De dype stasjonene i Tromsøsundet hadde ingen særegne dominerende arter, men her var det til gjengjeld mange arter med lav individtetthet som ikke fantes på grunnere vann. Artssammensetningen mellom grunne og dype områder blir derfor forskjellig.

#### Artssammensetning i Tromsøsundet

Fig. 11 viser individtettheter for de viktigste artene på et transekt fra den sterkt belastede stasjon T2 ved H. Richardsen og utover langs sundet til upåvirkede områder. Forskjellen mellom T2 og de øvrige stasjonene er iøynefallende. Stasjonen skilte seg klart ut ved sin artsfattighet og ved sterk dominans av børstemarken Capitella capitata. Bare noen få andre arter syntes å klare seg her, og av disse var bare fåbørstemark, krepsdyret Gammarus og en ubeskrevet mangelbørstemark av slekten Ophryotrocha av en viss betydning. Capitella capitata er en art som over hele verden opptrer i organisk belastede miljøer. Den har derfor vært tatt som en forurensningsindikator, men forholdet er nok heller at arten har usedvanlig tilpasningsevne ved miljøforstyrrelser (Gray 1981). Den fantes på alle de grunne stasjonene i denne undersøkelsen og er tallrik på begge referansestasjonene. På stasjon T3 fantes det en relativt rik fauna mer på linje med de andre grunne stasjonene, men alle de viktigste artene her er vanlige i forurensede miljøer. Arter av slekten Polydora (men ofte ulike arter) kan opptre i masseforekomster på samme måte som Capitella capitata ved sterk belastning (Gray 1981). Holte (1982) fant mye Polydora i sine prøver fra Tromsøsundet. Muslingene Thyasira sarsi og Macoma calcarea og børstemarken Heteromastus filiformis opptrer fortrinnsvis der det er rikelig med organisk materiale i sedimentet. Fra stasjon T3 og utover var det mer gradvise forandringer i faunaen. Typiske gruntvannsarter falt ut, mens nye arter kom til på de dypeste stasjonene. Generelt var faunaen i sundet dominert av mangelbørstemark, noe som er vanlig på bløtbunn.

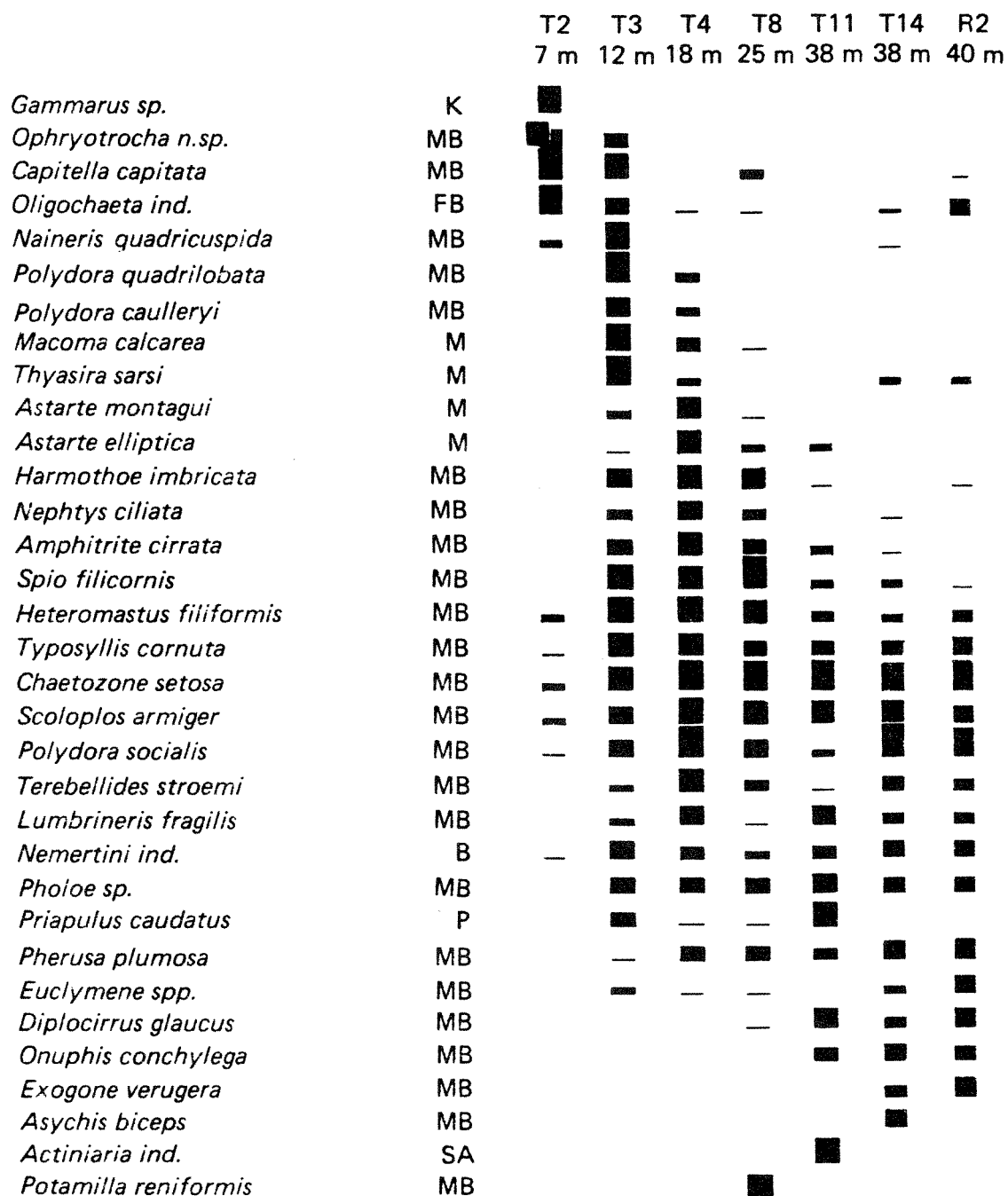


Fig. 11. Fordeling av framtrede arter på bløtbunn i Tromsøundet. Stasjonene følger en linje langsetter sundet fra H. Richardsens rekefabrikk. Individtetthetene er representert ved symbolhøyde (logaritmetransformerte verdier). K = krepsdyr, MB = mangebørstemark, FB = fåbørstemark, M = musling, B = båndmark, P = pølsemark, SA = sjøanemone.

Faunaforandringene fra grunne mot dype områder i Tromsøsundet er også belyst med utgangspunkt i stasjonsgruppene fra clusteranalysen (Fig. 4). Tabell 4 viser arter som i en variansanalyse er funnet å ha signifikant forskjellig forekomst på disse stasjonsgruppene, og som derfor kan betraktes som typiske for de områder stasjonsgruppene representerer. Resultatet er stort sett som for transektet ovenfor. Stasjons T2 skilte seg ut med de samme fire artene. De øvrige grunne stasjonene hadde en gruppe særegne arter som alle er gruntvannsformer (se f.eks. tabell 3). På de middeldype stasjonene var det ingen særegne arter, men en del arter som også fantes grunnere og dypere. Alle disse er svært vanlige bløtbnnsformer med vid utbredelse langs kysten og er ofte funnet i forurensede områder. En del av de mindre tallrike artene som kom til på de dype stasjonene, forekom likevel i signifikante mengder.

Tabell 4. Arter som viser signifikant forskjellig forekomst ved forurensning og ulike dyp i Tromsøsundet. Stasjonene er slått sammen i grupper på basis av clusteranalysen og tabellverdiene er middeltall for individantall (logaritmetransformerte data). P angir sannsynlighetsverdi ved variansanalysetesten. Kode for systematiske grupper som i tabell 3, P = pølsemark, MM = mark-mollusk.

Stasjoner		T2	T1,T3 T5,T9	T4,T10,T6 T7,T8,T13	T11,T14 R2	P
Capitella capitata	MB	7,52	3,01	0,60	0,23	<0,001
Oligochaeta ind.	FB	4,16	1,82	0,76	0,69	0,002
Gammarus sp.	K	3,64	0	0	0	-
Ophryotrocha n.sp.	MB	2,08	1,19	0	0	0,009
Macoma calcarea	M	0	3,29	0,87	0	<0,001
Thyasira sarsi	M	0	3,23	0,23	0,46	<0,001
Polydora quadrilobata	MB	0	2,78	0,58	0	0,041
Naineris quadricuspida	MB	0,69	2,54	0,23	0,23	0,048
Anaitides maculata	MB	0	1,60	0,12	0	0,010
Heteromastus filiformis	MB	0,69	3,46	3,40	0,96	<0,001
Harmothoe imbricata	MB	0	2,12	2,25	0,46	<0,001
Nephtys ciliata	MB	0	1,00	1,39	0,23	0,004
Chaetozone setosa	MB	0,69	3,04	3,74	3,93	<0,001
Scoloplos armiger	MB	0,69	2,52	3,17	2,53	<0,001
Pholoe sp.	MB	0	1,64	1,81	1,73	0,024
Pherusa plumosa	MB	0	0,35	0,81	2,06	0,012
Diplocirrus glaucus	MB	0	0	0,23	1,89	<0,001
Onuphis conchylega	MB	0	0	0	1,83	<0,001
Exogone verugera	MB	0	0	0	1,19	0,030
Harpinia spp.	K	0	0	0,83	1,19	<0,001
Nuculana pernula	M	0	0	0,12	1,06	0,001
Phascolion strombi	P	0	0	0,23	1,00	0,018
Caudofoveata	MM	0	0	0,12	0,96	0,001
Eunice pennata	MB	0	0	0	0,69	0,043
Paraphozus oculatus	K	0	0	0	0,69	0,043

### Artssammensetning i Nordbotn

Også i Nordbotn var det markert forskjell mellom grunne og dype områder. På den dypeste stasjonen (N3) var de rørbyggende børstemarkene Owenia fusiformis og Myriochele oculata svært tallrike (tabell 3). Disse artene finnes i mange terskelfjorder og er f.eks. vanlige i dypbassenget i Balsfjorden, mens de er av liten betydning i Tromsøsundet. Muslingen Macoma calcarea var tallrik i dypbassenget, men denne arten er det normalt å finne på relativt grunt vann.

### Arter som påvirkes av forurensningen

Capitella capitata er en art som helt klart begunstiges av forurensningen. Det kan man også regne med gjelder for fåbørstemark og Gammarus sp. (vanlig tangloppe) slik disse forekommer på stasjon T2. Artene av Gammarus finnes vanligvis i strandsonen eller på helt grunt vann. De tar bl.a. åtsler, og det er sannsynlig at arten på stasjon T2 kan utnytte rekeskall og fiskeavfall direkte.

Selv om det ellers i Tromsøsundet fantes mange arter som er kjent fra organisk belastede områder, var det få av disse som hadde en lokal utbredelse som klart kunne relateres til forurensningen. Tabell 5 viser arter fra grunt vann og moderate dyp som hadde forskjellig forekomst i Tromsøsundet og på referansestasjonene. Artene er testet i en variansanalyse med grupper av stasjoner som vist i tabellen. Bare to arter var mest tallrike (statistisk signifikant) på grunne stasjoner i Tromsøsundet nærmest utslippene. Av disse har muslingen Thyasira sarsi i andre undersøkelser vist seg favorisert av moderat forurensning (Pearson & Rosenberg 1978). Børstemarken Naineris quadricuspida fant Holte (1982) var begunstiget, men lite er kjent om dens biologi. Trolig er også børstemarkene Typosyllis og Schistomeringos begunstiget. Av artene som også finnes på referansestasjonene, er nok muslingen Macoma calcarea favorisert av moderat organisk belastning. Denne arten var ikke vanlig dypere i sundet, men tallrik i dypbassenget i Nordbotn. Holte (1982) har omtalt nærmere mange av artene og beskrevet hva som er kjent om deres reaksjonsmønster overfor forurensning.

Noen få arter var mest tallrike på referansestasjonene. Imidlertid var Margarites helicinus (snegl) vanlig i fjæra i Tromsøsundet nær ved kloakkutslipp (Tabellene 9 og 11). Det er mulig at disse artene foretrekker det mer sandholdige og fastere substratet på referansestasjonene, uten egentlig å unngå den organiske belastningen.

Tabell 5. Arter som viser signifikant forskjellig forekomst på grunne og middeldype stasjoner sentralt i Tromsøundet og grunne stasjoner på Kvaløya. Tabellverdiene er middeltall for individantall (logaritmetransformerte data). P angir sannsynlighetsverdi ved variansanalysetesten. Kode for systematiske grupper som i Tabell 3.

Stasjoner		T1,T3 T5,T9	T4,T6,T7 T8,T10	R1,R3 N1	P
Thyasira sarsi	M	3,23	0,14	0	<0,001
Naineris quadricuspida	MB	2,54	0,14	0,69	0,045
Typosyllis cornuta	MB	1,66	2,39	0,23	0,016
Schistomeringos nigridentata	MB	1,02	1,59	0,23	0,018
Amphitrite cirrata	MB	0,97	1,76	0,23	0,013
Nephtys ciliata	MB	1,00	1,53	0,69	0,047
Lumbrineris fragilis	MB	0,79	1,44	0,23	0,014
Astarte elliptica	M	0,17	1,24	0	0,054
Monoculodes latimanus	K	0,35	1,04	0,23	0,030
Pherusa plumosa	MB	0,35	0,97	0,23	0,047
Harpinia spp.	K	0	0,86	0,23	0,001
Macoma calcarea	M	3,29	0,82	2,19	<0,001
Capitella capitata	MB	3,01	0,72	4,03	0,002
Polydora quadrilobata	MB	2,78	0,69	3,72	0,023
Nemertini ind.	B	1,77	0,97	2,99	0,019
Anaitides maculata	MB	1,60	0	2,80	0,002
Margarites helacinus	S	0,45	0	1,85	0,042
Pontoporeia femorata	K	0	0	0,83	0,050

### 3.4.5 Prøver med trekantskrape

Artsrik fauna på 40 m utenfor Øynes og nord for brua. Få arter og sterk dominans av kråkeboller utenfor hurtigrutekaia (25 m).

De tre skrapestasjonene i sundets midtlinje (Fig. 3) bar alle preg av nokså sterk strømsetting. Det var minimalt med mudder i skrapen, og bunnen var for det meste dekket av stein, grus og skallrester. De to dype stasjonene på hver sin side av terskelen, S1 og S3, hadde størst artsrikhet. De viktigste artene er listet opp i tabell 6, mens fullstendige resultater er gitt i Appendix 2.3 (tabell A3). Det må understrekes at disse prøvene ikke er kvantitative, dvs. prøven kan ikke relateres til noe målbart bunnareal og skrapen er selektiv med hensyn til arter. Store arter samles best. Små arter vil vaskes ut av skrapen i større eller mindre grad, avhengig av hva slags og hvor mye materiale skrapen holder tilbake. Men skrape er et egnet redskap for å bedømme artsrikheten på en lokalitet.

Tabell 6. De vanligst artene i skrapeprøvene. Totalt antall arter er også vist. ++++ = dominerende, +++ = vanlig, ++ = nokså vanlig, + = registrert.

Stasjon Dyp	S 1 40-45 m	S 2 25 m	S 3 40 m
Rhodophyceae (rødalger)			
Lithothamnion sp. (rugl)	+	+++	+++
Cnidaria (nesledyr)			
Abietinaria abietina		+	++
Thiuraria thuja			++
Polychaeta (børstemark)			
Harmothoe spp. (skjellrygger)	+	++	++
Thelepus cincinnatus	+		+++
Eunice pennata		+	+++
Hydroides norvegicus			++
Onuphis conchylega			++
Polyplacophora (skall-lus)			
Lepidopleurus asellus			+++
Bivalvia (muslinger)			
Anomia sp.	+	+	+++
Hiatella arctica	+	++	
Chlamys islandica (haneskjell)	++++	+	+++
Crustacea (krepser)			
Balanus balanus	+	++	+
Brachiopoda			
Hemithiris psittacea	+		+++
Echinodermata (pigghuder)			
Strongylocentrotus droebachiensis	+++	++++	+
Antall arter (taxa) i prøven	34	27	44

Stasjon S1 mellom Tromsfisk og Øynes var helt dominert av haneskjell (Chlamys islandica), men også kråkebollen Strongylocentrotus droebachiensis var vanlig. Totalt var det mer enn 30 arter i skrapen, men av andre enn de to nevnte artene ble det bare notert spredte individer. Snegl og pigghuder syntes å være de artsrikeste gruppene. Artene er de samme som finnes på haneskjellfeltene innover i Balsfjorden. På denne lokaliteten var det en del større stein (10 - 20 cm) i skrapen, mye skjellrester, sand, grus og koksbitar.

Stasjon S2 utenfor hurtigrutekaia viste seg fullstendig dominert av kråkeboller, Strongylocentrotus droebachiensis, som nærmest fyllte skrapen da den kom opp. Dette synes å være en ganske artsfattig lokalitet, men skjellrygger, muslingen Hiatella arctica og steinrur, Balanus balanus, var relativt vanlige i prøven. Det fantes også en del rugl. Det var mye mindre stein i skrapen (3-10 cm), men lite sand og lettere skjellfragmenter, noe som indikerer kraftig strøm.

Stasjon S3 nord for brua syntes å være den rikeste lokaliteten. Totalt var det her mer enn 40 arter i prøven, men det var ingen utpregede dominante arter slik som på de to andre stasjonene. Ved siden av bløtdyr og pigghuder var børstemark her en viktig gruppe. Det var mye rugl i prøven som ellers inneholdt skjellrester, grus og sand.

Stort sett var det de samme artene som ble funnet på de tre skrape-stasjonene. Men artssammensetningen var vesensforskjellig fra bløtbunn-områdene (grabbmaterialet). Stasjon S3 som ikke ligger så langt fra grabbstasjon T8, hadde bare noen få arter felles med denne. Dette er en følge av strømforholdene og det fastere substratet som byr på helt andre livsbetingelser enn mudderbunn og svake vannbevegelser. I strømområder kan bare dyr som har mulighet for å holde seg fast til underlaget på noen måte, klare seg. Graving i sedimentet er vanskelig.

Det var ingen synlige tegn av forurensning på stasjonene S1 og S3. S1 hadde tilsvarende fauna som på et normalt utviklet haneskjellfelt, mens S3 hadde en variert sammensatt fauna. På S2 var forholdene noe mer usikre. Her var diversiteten lav og en art dominerte fullstendig, slik som er typisk for forurensede miljøer. Imidlertid er strømmen sterkere her enn på de andre stasjonene, vist ved at skrapen nesten ikke hadde finere materiale enn sand, grus og skjellfragmenter. Dette er en faktor som vil redusere artsrikheten. S.droebachiensis er imidlertid ikke typisk

for strømhårde miljøer, og hvorfor den finnes her i store mengder, vites ikke. Sannsynligvis er organisk belastning i kombinasjon med sterk strøm årsaken til det spesielle samfunnet på denne lokaliteten.

### 3.5 Sammenfatning og vurdering

Bare to av stasjonene i denne undersøkelsen har vist tydelige effekter av organisk belastning. Stasjon T2, like ved H. Richardsens anlegg, var sterkt forurensset. Sedimentet var svart og lukter av hydrogensulfid, organisk innhold høyt og faunen er artsfattig. Børstemarken Capitella capitata, som over hele verden opptreer under organisk forurensning, fantes i enorme antall. Stasjon T12, nord for Skattøra, hadde også bløtt, råttent sediment. Faunaen var svært arts- og individfattig. Her er det imidlertid mer sannsynlig tale om et naturlig forekommende ekstremt forråtnelsesmiljø, tilsvarende som vi har observert andre steder i fjordene ved Tromsø. Trolig er slike lokale forråtnelsesmiljøer forholdsvis vanlige på grunt vann. Men kloakkutslipp i området (Fig. 2) og mulig sigevann fra søppelfyllingen i Ørndalen vil kunne forsterke virkningene. Når vi valgte å beholde T12 i analysene, var det fordi den viste et naturlig ekstremt miljø, men stasjonen er ikke representativ for sammenligning til kloakkbelastede områder.

Alle de andre stasjonene i undersøkelsen hadde en artsrik fauna. De vesentligste forandringene i dyresamfunnene skjedde mot økende dybde, som i normale systemer, og ikke med avstand fra forurensende utslipp. De grunne stasjonene nær byen hadde imidlertid et visst lokalt særpreg (likhetsanalysene). Dette var trolig en svak effekt av forurensningen. Det viste seg også ved at stasjonene hadde høyt organisk innhold i sedimentet og mange forurensningstolerante arter. Forurensningen gjorde seg trolig også gjeldende i sundet utenfor hurtigrutekaia (skrapestasjon S2). Hele området nær ved sentrum og Tromsdalen er nok derfor påvirket av utslippene, men forurensningen er generelt til liten skade for dyresamfunnene.

Imidlertid synes alle stasjonene på grunt vann utsatt for miljøforstyrrelser (log-normalfordelingen). Referansestasjonene (R1 og R3) og N1 i Nordbotn hadde også nedsatt diversitet. Årsaken til dette er ikke klar, men det kan skyldes at grunnområdene (<10 m dyp) generelt er ustabile og heterogene på grunn av strøm, lokale bakevjer, forsenkninger i bunnen hvor råtnende planterester hoper seg opp etc. Ved Marisletta (R3) er det påvist at flekker med råttent bunn kan veksle med frisk bunn og sandpartier over få meters avstand. Det er lite sannsynlig at stasjonene er utsatt for forurensning ført med strøm fra Tromsøundet.



Til det er avstanden for stor og stasjonene hadde dessuten lavt organisk innhold i sedimentet. I fjæra var det heller ingen effekter som kunne vise slike langtransporterte forurensninger (kap. 4.5).

På de dype bløtbunnstasjonene i Tromsøsundet var forholdene gode. Organisk innhold i sedimentet var noe høyt, men det hadde åpenbart ingen negativ virkning på dyrelivet. I strømområdene nærmere byen syntes forholdene å være gode (skrapestasjoner S1 og S3).

Dykkerundersøkelsen av eksisterende kloakkutslipp (Troms Fylkeskommune 1982) viste sterkt belastet bunn med organisk slamlag nær flere ledninger til Tromsøsundet. De undersøkte utslippene fordelte seg på begge sider av sundet nordover til Kroken og Ørndalen. Denne undersøkelsen bekrefter at slike sterke effekter må være svært lokale og begrenset til grunt vann. Bare ved H. Richardsens anlegg (st. T2) og utenfor Tromsdalen (st. T5, en parallellprøve) ble tungt belastet bunn som klart skyldes store utslipp påvist. Det er dessuten sannsynlig at bare små forflytninger av stasjonene ved Teoribygget (T1) og i Breivika (T9) ville vist sterkere effekter, slik utslippene der er plassert (Fig. 2). Under ett indikerer derfor prøvene fra grunt vann at forholdene endrer seg over svært korte avstander.

Det var heller ingenting som tyder på at avfallsstoffer avsettes som slam på bunnen i dypere områder. De gode forholdene på dypstasjonene vitner om dette. Det vistes ikke minst tydelig utenfor H. Richardsens anlegg ved den dramatiske forandringen til Stasjon T3 som ikke ligger mer enn godt og vel 100 m ut mot sundet fra T2. Transektene viste at forholdene bedrer seg fra grunt mot dypere vann. Det synes derfor klart at strømforholdene i sundet fører til en effektiv spredning av avfallsstoffer bort fra byens nærområde og at konsentrerte avsetninger bare finnes i nærheten av utslippene.

I dypbassenget i Nordbotn var artssammensetningen vesensforskjellig fra Tromsøsundet. Faunaen bar preg av å være utsatt for et visst miljøstress siden diversiteten er moderat og prøvene gir utslag i log-normalfordelingen. Dette har sammenheng med den svake vannutvekslingen i området. I sommerhalvåret er vannmassene sjiktet og begrenser utskifting av dypvannet. Hydrografiske målinger i 1983 viste at dette varte fra april til september/oktober. I denne perioden ble mer enn halvparten av oksygenmengden i dypvannet forbrukt (Fig. 12). Oksygensituasjonen kan, selv under dagens forhold, være kritisk for mange av bunndyrene i dypbassenget. Resultatene viste at Nordbotn egner seg dårlig som resipient. Kloakktilførsler utover dagens nivå kan bare øke oksygenforbruket ytterligere med fare for oksygensvikt og dannelse av forråtnelsesgasser

under stagnasjonsperioden. De hydrografiske målingene vil bli rapportert i annen sammenheng (Oug in prep.)

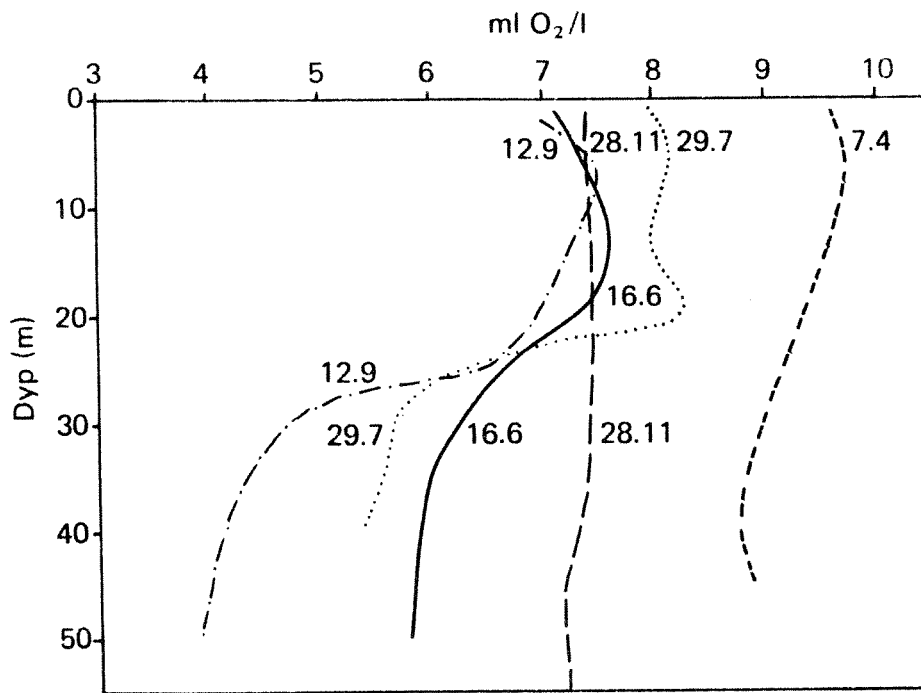


Fig. 12. Oksygenprofiler i Nordbotn 1983. Målingene er foretatt ved stasjon N3 (55 m).

#### 4. ALGER OG DYR I FJÆRA

Lein, T.E., Holte, B., Kufner, R. & Hansen, J.R.

##### 4.1 Innledning

Tidligere undersøkelser både i utlandet og i norske fjordområder har vist at organisk forurensning og overbelastning med plantenæringsstoffene kan føre til store forandringer i plante- og dyreliv i fjæra. I Norge er det særlig de innerste områdene av Oslofjorden som har vært godt undersøkt. Eldre arbeider (Gran 1897) kan fortelle oss hvordan tangvegetasjonen var i dette området lenge før de største utslippene begynte. Gjennom flere undersøkelser de siste ca. 40 årene (Grenager 1957, Klavestad 1978, Bokn & Lein 1978) har vi kunnet følge utviklingen nøye, slik at vi nå har viktig basiskunnskap for å kunne tolke effekter av organisk forurensning i fjæra.

De mest synlige endringer i overgjødslede områder er at de vanligste tangartene reduseres, mens forskjellige grønskearter etterhvert overtar den ledige plassen. Friske, artsrike samfunn erstattes gradvis av noen få dominerende blad- og trådformete arter. Dette er forandringer som også innebærer en betydelig forringelse av områdenes estetiske verdi, og gjør dem mindre egnet som rekreasjonsområde.

Tromsø Sund skiller seg likevel fra de fleste andre resipienter med store utslipp ved at kraftige tidevannsstømmer sørger for god vannutskifting. Dette er viktig for typen og omfanget av eventuelle effekter av forurensningen. Gjennom et eget prosjekt ved Universitetet i Tromsø ("Littoralsamfunn i Troms", Lein & Oug in prep.) finnes et omfattende sammenlikningsmateriale fra upåvirkede strandområder i fjorder og kyststrøk nær Tromsø. Materialet gir oss gode forutsetninger for å kunne skille mellom endringer som skyldes naturlige miljøfaktorer og endringer som må tilskrives den organiske belastningen i Tromsø Sund.

##### 4.2 Stasjonsvalg og fysiske forhold

Fjæreundersøkelsene har tatt sikte på å belyse om de nåværende utslipp hovedsakelig har lokal effekt på plante- og dyrelivet i fjæra, eller om effekter også kan påvises i større avstand fra forurensningskildene. I alt ble det undersøkt 15 stasjoner. Disse ble plassert i ulik avstand fra større utslippsledninger. På Tromsøya sør for brua ble det plassert fire stasjoner i tydelig forurensede områder. Stasjon 1 til 3 (Fig. 13) er plassert mindre enn 50 m fra større utslipp, mens stasjon 4 ligger noe

lenger fra selve utslippene. Stasjon 5 og 6 er lokalisert på fastlandssiden i søndre del av sundet, mens stasjon 7 og 8 finnes nord for brua. Disse stasjonene (5-8) er alle karakterisert ved at de ligger 50-200 m fra større utslipp og i et område som generelt er forurenset. Stasjonene 9-12 ligger i lite forurensede områder og mer enn 300 m fra nærmeste større kloakkutslipp. I Nordbotn er det plassert tre stasjoner (13-15). Ingen av disse stasjonene ligger nær kloakkutslipp. Stasjonenes nøyaktige plassering er markert på sjøkart nr. 87 og dokumentert med bilder fra hver stasjon (se Appendiks 3).

Det ble lagt vekt på at de naturgitte forholdene skulle være så like som mulig på stasjonene. I Appendiks 3 er det redegjort nærmere for bølgeeksponering og substratets beskaffenhet på hver stasjon og hvordan disse forhold kan beskrives ved hjelp av enkle tallmessige uttrykk. Alle lokaliteter er moderat eksponert for bølgepåvirkning (tabell 7). Minst eksponert er stasjonene i Nordbotn, men forskjellene i forhold til Tromsø Sund er ikke så store at vi kan forvente endringer i samfunnene. Det ble fortrinnsvis valgt stasjoner med naturlig substrat i form av større steiner eller fast fjellgrunn (tabell 7). Dette er den substrattypen som gir de beste vilkår for et stabilt og variert samfunn. I Nordbotn var det ikke mulig å finne tilstrekkelige områder med gode substratforhold. Stasjon 14 skiller seg derfor ut ved at vi her finner stein av noe mindre størrelse. Alle stasjoner er lagt i relativt solrike områder med slakk helling i fjæra. Bratte, skyggefulle steder er unngått fordi slike ytre forhold, selv i upåvirkede områder, fører til utvikling av spesielle plante- og dyresamfunn.

Tabell 7. Bølgeeksponering og substratforhold (se Appendiks 3) for Tromsøområdet (Tromsø Sund, Sandnessund, Nordbotn).

Stasjonsnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Eksponeringstall	9	16	1	2	12	12	3	3	18	10	7	3	5	2	3
Stabilitetsindeks	71	88	98	81	41	36	32	43	47	43	55	58	85	30	74
Teksturindeks	13	13	10	10	23	19	17	21	22	23	14	20	13	14	15

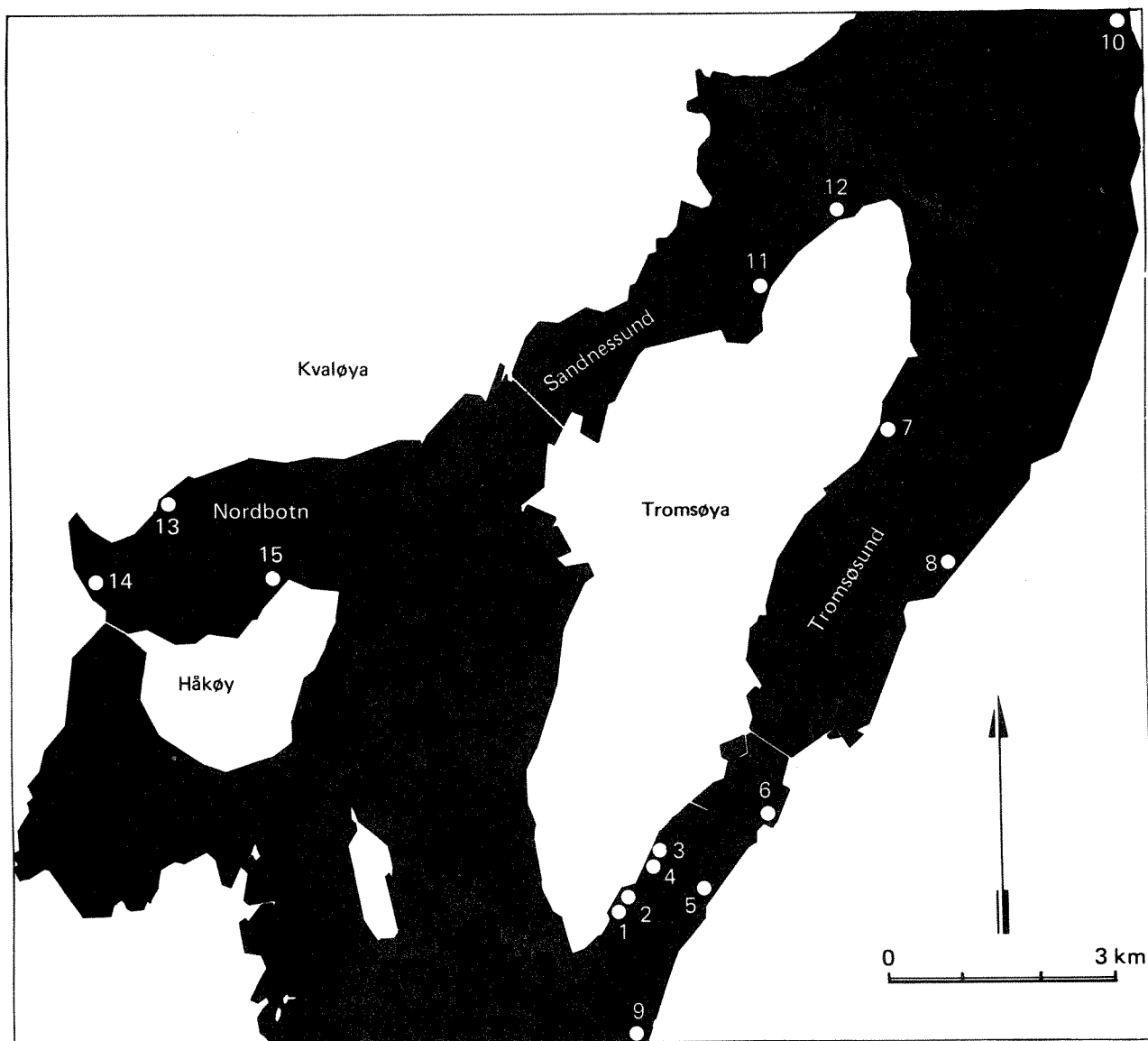


Fig. 13. Stasjoner for fjæreundersøkelser i Tromsømrådet (Tromsøsfjord, Sandnessund, Nordbotn).

### 4.3 Materiale og metode

#### 4.3.1 Feltmetodikk

Feltarbeidet fant sted i spring lavvannsperioden i 2. uke av juli 1983. På hver stasjon ble det lagt ut kvadratiske prøveflater (50 x 50 cm) langs en rett linje fra øverste til nederste fjærenivå. Prøveflatene ble plassert slik at hver halvmeter vertikalutstrekning ble representert med tre prøver. Hver enkelt prøves nivå ble bestemt ved hjelp av nivelleringsutstyr. Det totale antall prøver på hver stasjon var vanligvis mellom 12 og 15. Med fjæresonen menes her fra øvre grense for tangvegetasjonen ned til et nivå som ligger mellom 0 og 50 cm over Sjøkartverkets 0-nivå (dvs. laveste lavvann).

Planter og dyr ble identifisert til art og mengdebestemt i felt. Samtlige alger og kolonidannende, fastsittende dyr ble angitt ved dekningsgrad. Dekningsgrad er den del av prøveflaten målt i prosent som dekkes av arten og finnes ved å legge en kvadratisk stålramme inndelt i 25 mindre kvadrater over prøveflaten (Russell 1972). Alle bevegelige dyr ble talt. Undersøkelsen er primært begrenset til makroskopiske arter (> 1 mm) som kan bestemmes og kvantifiseres i felt. Formalinfikserte prøver ble tatt med til laboratoriet når det var nødvendig for nøyaktig identifisering (se Appendiks 3).

#### 4.3.2 Databehandling

Etter en kritisk gjennomgåing av alle arter som var registrert i undersøkelsen, ble den videre tallbehandlingen basert på 168 arter/artsgrupper. Artsgruppene består av flere arter som ikke lot seg skille kvantitativt eller kvalitativt i felt. Fullstendige lister over arter og artsgrupper er gitt i Appendiks 3.

Prøvene fra hver stasjon er slått sammen. Stasjonene er derfor sammenlignet uavhengig av artenes vertikale forekomst. På stasjon 6 er det ikke prøver fra øvre del av fjæresonen, og denne stasjonen er derfor i utgangspunktet litt forskjellig fra de andre (se Fig. A12 Appendiks). Analysene omfatter både alger og dyr. Før beregningene er mengdeverdiene transformert. Alger og fastsittende dyr målt ved dekningsgrad er vinkeltransformert, mens bevegelige dyr som er angitt i antall, er kvadratrottransformert. Transformeringen tjener til å gi sammenlignbare mengdeskalaer for dyr og planter og reduserer virkningen av dominerende arter slik at den totale artssammensetningen får en rimelig vekt (se Appendiks 1).

Som beskrevet innledningsvis ble stasjonene plassert slik at systematiske forskjeller i plante- og dyreliv skal kunne relateres til forurensende utslipp. I samfunnsanalysene beskrives hvilke stasjoner som er like og hvilke som skiller seg fra hverandre ut fra den totale sammensetning av dyr og planter. Det er benyttet to typer matematiske analyser til dette, clusteranalyse og "multidimensional scaling" (MDS). Clusteranalysen grupperer stasjonene i et hierarkisk mønster etter graden av likhet. Like stasjoner danner tette grupper. I MDS-analysen representeres stasjonene ved punkter i et 3-dimensjonalt rom. Punktene arrangeres slik at alle innbyrdes avstander samsvarer med graden av likhet mellom stasjonene. Analysene er nærmere beskrevet i Appendiks 1.

Artsdiversitet er uttrykt ved diversitetsindekser. Shannons indeks (H) (Shannon & Weaver 1963) er brukt som et mål for artsantall og mengdefordeling mellom artene. Et mål for mengdemessig likhet mellom artene er uttrykt ved J. (jevnhet) (Pielou 1969). En-veis variansanalyse er benyttet for å teste om en art primært er knyttet til en bestemt gruppe av stasjoner. Diversitetsmål og variansanalysen er nærmere omtalt i appendiks 1.

#### 4.4 Resultater og diskusjon

##### 4.4.1 Samfunnslikhet

-----  
Bare i de mest forurensede områdene er det tydelig forskjell i forhold til det vi finner i tilsvarende upåvirkede områder.  
-----

Resultatet av clusteranalysen på stasjonene er vist i Fig. 14. I figuren er de stasjonene som ligger nærmest forurensningskildene (st. 1-3) symbolisert med røde kuler. Orange kuler markerer stasjoner som ligger noe lenger fra utslippene (st. 4-8). Stasjoner som ligger lengst ut i Tromsø Sund, i Sandnessundet og i Nordbotn (st. 9-15) er vist med brune kuler. De fleste stasjonene falt i grupper som samsvarte med stasjonenes lokale plassering og avstand fra forurensningskilder. Stasjonene 1 til 4 dannet en avgrenset gruppe, men med en viss innbyrdes ulikhet. Alle lå i samme område med stasjonene 1 til 3 nær ved kloakkutslipp. Resten av stasjonene i Tromsø Sundet dannet en vel avgrenset gruppe med klar likhet til stasjoner i Nordbotn og Sandnessundet som også dannet en gruppe. Med unntak for stasjon 9 lå alle stasjonene i Tromsø Sundet i nærområdet til kloakkutslipp. Stasjon 10 i Movika og stasjon 15 i Nordbotn skilte seg noe ut.

MDS-analysen ga tilsvarende resultat som clusteranalysen, men indikerte noe mer kontinuerte forandringer fra stasjon til stasjon (Fig. 15). Stasjonene er symbolisert med kuler med samme fargekode som i figur 14. Det fremkom en klar gradient fra stasjonene nærmest kloakkutslippene til stasjoner i Sandnessundet og Nordbotn. Stasjonene 1 til 4 viste relativt store innbyrdes ulikheter med 4 som særlig forskjellig fra de øvrige. Ellers grupperte stasjon 10 seg i nærheten av stasjonene i Tromsøundet og 15 knyttet seg til de andre stasjonene i Nordbotn.

Analysene viste at stasjonene 1 til 4 skilte seg klart ut. På 1-3 må dette være en følge av forurensningspåvirkning siden disse ligger nær ved større utslipp. Stasjon 4 ligger lenger fra utslipp, men var også berørt siden hele området er relativt sterkt belastet. På de andre stasjonene i Tromsøundet fremkom ingen tydelige effekter. Den innbyrdes likheten mellom stasjonene 5-9 kan være en følge av moderat påvirkning, men man kan heller ikke utelukke geografisk betingete forskjeller mellom Tromsøundet og Sandnessundet/Nordbotn (st. 11-14) som ikke har med forurensning å gjøre.

For å se hvordan Tromsøundet og Nordbotn falt ut i en større sammenheng, er alle stasjonene sammenlignet med referansematerialet fra prosjektet "Littoralsamfunn i Troms" som i alt består av 37 stasjoner. En modell av denne MDS-analysen er vist i Fig. 16, hvor hver stasjon er representert ved en kule. Stasjoner med tilsvarende naturforhold og beliggenhet er gitt samme farge, og som det framgår av figuren danner disse stasjonene egne grupper. Beliggenheten og fysiske forhold syntes derfor bestemmende for samfunnet på stasjonene. Røde og orange kuler symboliserer tilsvarende som ovenfor stasjoner i Tromsøundet nærmest forurensningskildene (st. 1-8). Disse falt ut som en egen gruppe. Likheten er størst til stasjonene i Sandnessundet og Nordbotn (brune kuler) som igjen ligger nær ved de "grønne" stasjonene i referansematerialet. De grønne kulene representerer forholdsvis beskyttete stasjoner i midtre og ytre fjordområder, deriblandt stasjoner som geografisk ligger nær ved undersøkelsesområdet. I referansematerialet ellers er blå og hvite kuler stasjoner i ytre kystområder som er sterkt utsatt for vind og bølger, mens gule kuler viser beskyttete og ofte ferskvannspåvirkede stasjoner innover i fjordene. Analysen ga altså inntrykk av et visst lokalt særpreg for Tromsøundet. De forurensede stasjonene i Tromsøundet skilte seg tydelig ut, men var allikevel ikke så forskjellig fra den "grønne" gruppen som stasjonene i de indre fjordområdene.



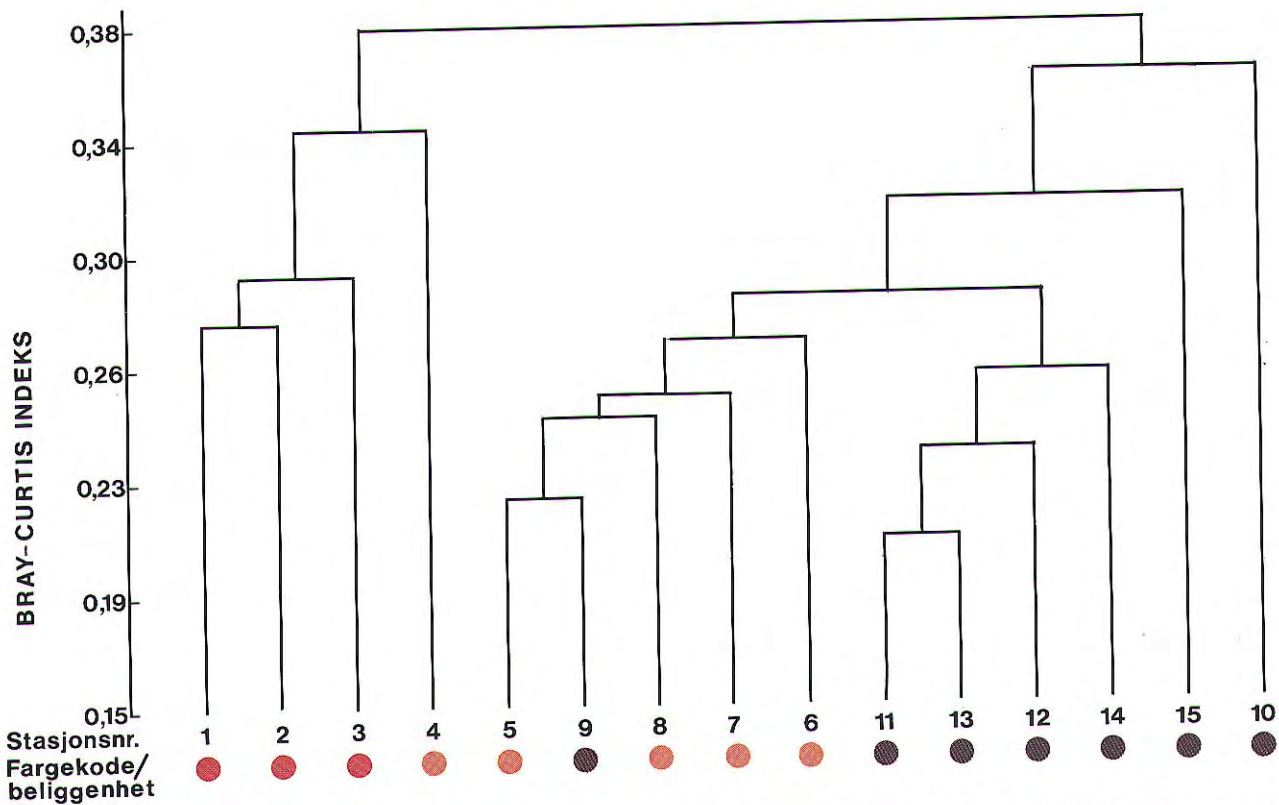


Fig. 14.  
Likhhet mellom stasjonene i Tromsøområdet. Clusteranalysen er basert på Bray-Curtis indeks og midlere forekomst av alger og dyr i fjæresonen. Fargekoden er forklart i teksten.  
*Plante- og dyreliv på forurensede stasjoner (st. 1-4) skiller seg fra de øvrige stasjoner (st. 5-15) i Tromsøområdet.*

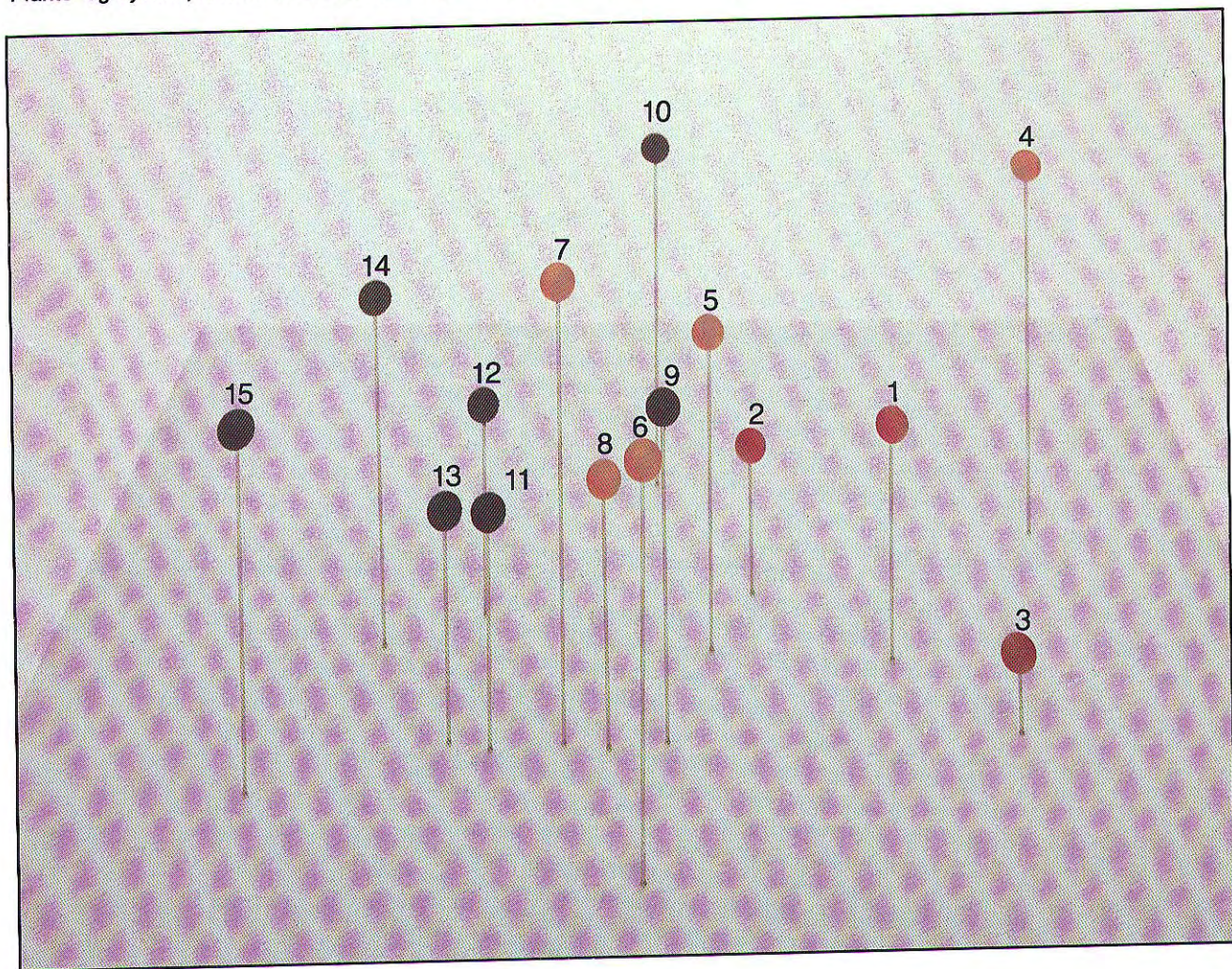


Fig. 15.  
Likhhet mellom stasjoner i Tromsøområdet. MDS-analysen er basert på Bray-Curtis indeks og midlere forekomst av alger og dyr i fjæresonen. Fargekoden er forklart i teksten.  
*Gradvise endringer i plante- og dyrelivet fra Tromsøsundet til Sandnessundet og Nordbotn (st. 11-15).*

Med utgangspunkt i MDS-analysen ble stasjonene i den "grønne" gruppen (Fig. 17) valgt som referansestasjoner for videre analyser. Fig. 18 viser en clusteranalyse på dette materialet. Fargekodingen er som i figur 14, foruten de grønne kulene som representerer referansestasjonene. Stasjonene i Tromsøområdet dannet de samme grupper som før (Fig. 14) uten innblanding av referansestasjoner. Dette viser områdets lokale særpreg. Tilsvarende lokale stasjonsgrupperinger er også påvist i referansematerialet (Lein & Oug, in prep.). To grupper referansestasjoner viste likhet til stasjonene i ytre Tromsøsund og Nordbotn. Den ene gruppen (III) besto av stasjoner fra Kvalsundet, Gisundet og Balsfjorden. Den andre (IV) omfattet stasjoner nær Vanna (Fig. 17). Gruppene er uthevet på Fig. 18 og benyttes nedenfor ved analyser for artenes utbredelse. Resten av referansestasjonene viste svakere likhet. De framtrådte som mer forskjellige enn de forurensede, noe som viste at forurensningen ikke fører til større forskyvninger i samfunnets sammensetning. I MDS-analysen (Fig. 19) fremkom tilsvarende grupperinger som i clusteranalysen ovenfor, men denne analysen ga et tydeligere bilde av en gradient fra de mest forurensede stasjoner i Tromsøsundet til de mest ulike referansestasjonene. Fargekodingen er som i figur 15, foruten de grønne kulene som representerer referansestasjonene. I så måte underbygget denne analysen resultatene fra de tidligere analysene (Fig. 14 og 15). Forskjellen mellom stasjonene var størst i referansematerialet.

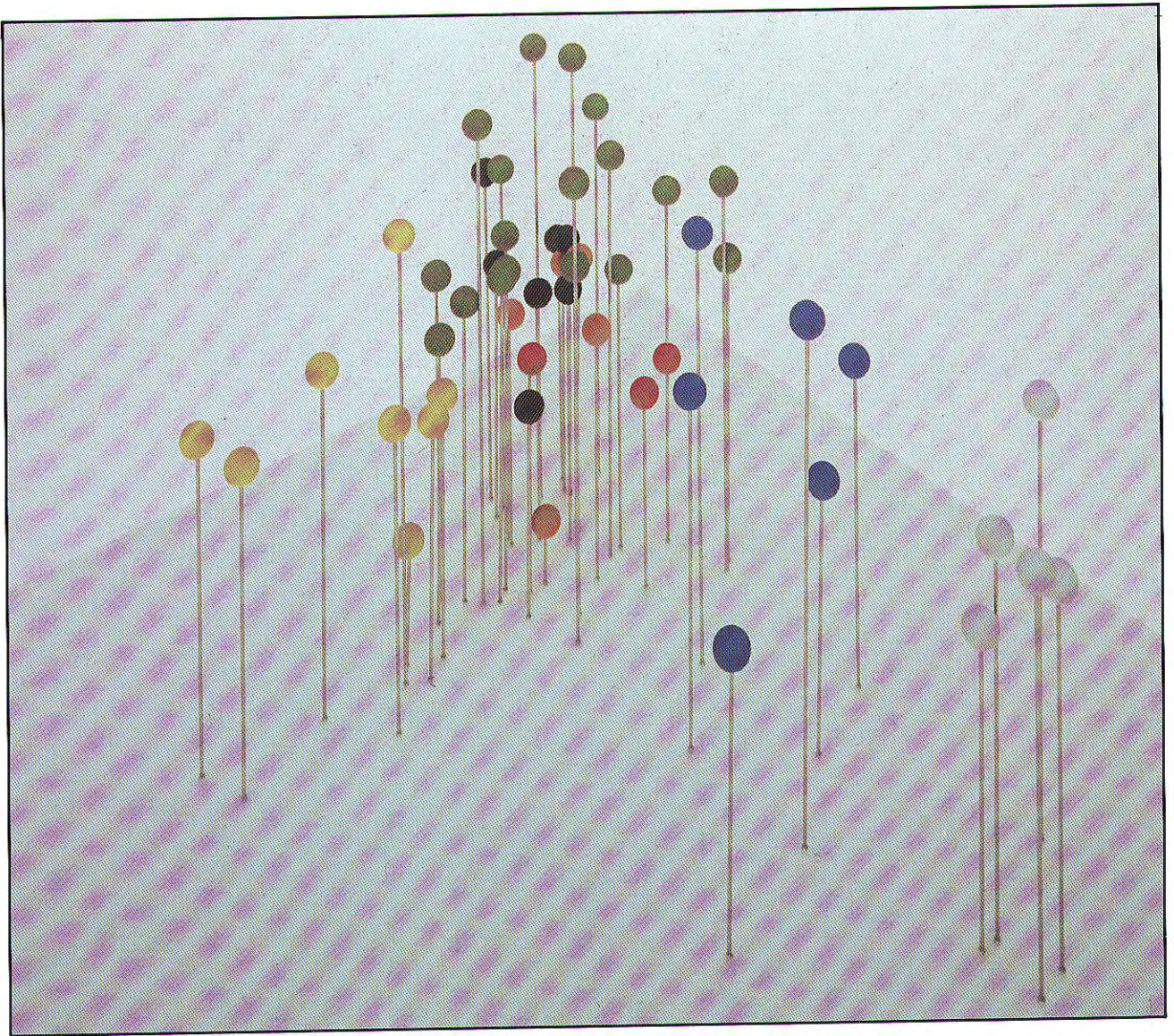


Fig. 16.

Likhet mellom stasjonene i Tromsøområdet og referansestasjoner i kyst- og fjordstrøk omkring Tromsø. MDS-analysen er basert på Bray-Curtis indeks og midlere forekomst av alger og dyr i fjæresonen. Fargekoden er forklart i teksten.

Alle stasjoner i Tromsøområdet (rød, brun) viser størst likhet med fjæresamfunn i beskyttede fjordområder (grønn). Tydelige forskjeller fra ytre utsatte kyststrøk (hvit, blå) og indre fjordområder (gul).

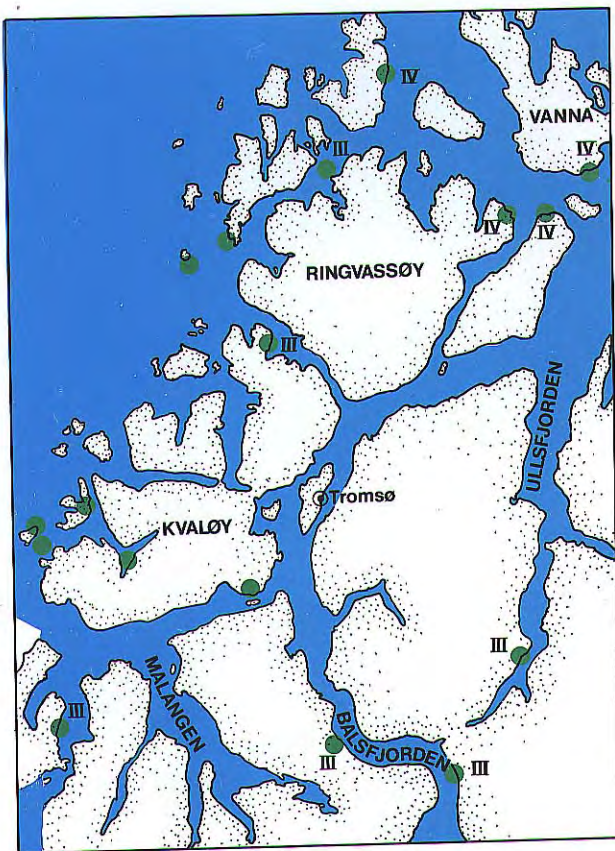


Fig. 17.

Utvalgte referansestasjoner («grønn gruppe») for videre sammenlikning med stasjonene i Tromsøområdet. III–IV indikerer stasjonsgrupper basert på resultatet av clusteranalysen (se figur 18).

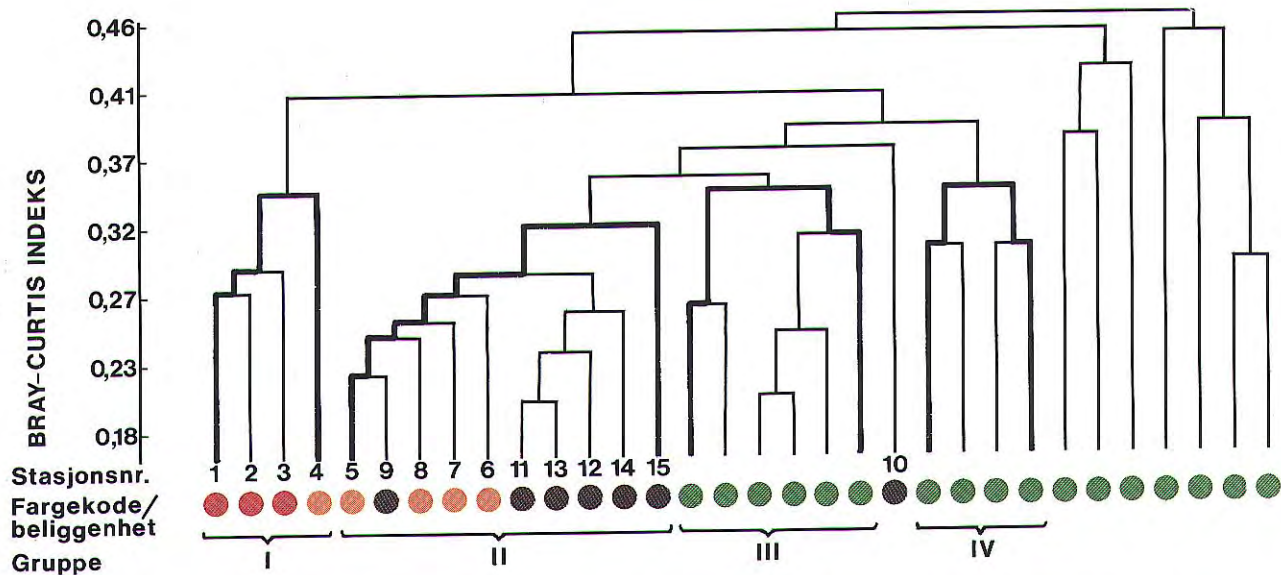


Fig. 18. Likhet mellom utvalgte referansestasjoner («grønn gruppe») og stasjonene i Tromsøområdet. Clusteranalysen er basert på Bray-Curtis indeks og midlere forekomst av alger og dyr i fjæresonen. Fargekoden er forklart i teksten. I-IV indikerer stasjonsgrupper som er lagt til grunn for en videre analyse av artsutbredelse og artsrikdom. *Innbyrdes lik flora og fauna på forurensede stasjoner (I), øvrige stasjoner i Tromsøområdet (II) og nærliggende fjordområder (III, IV).*

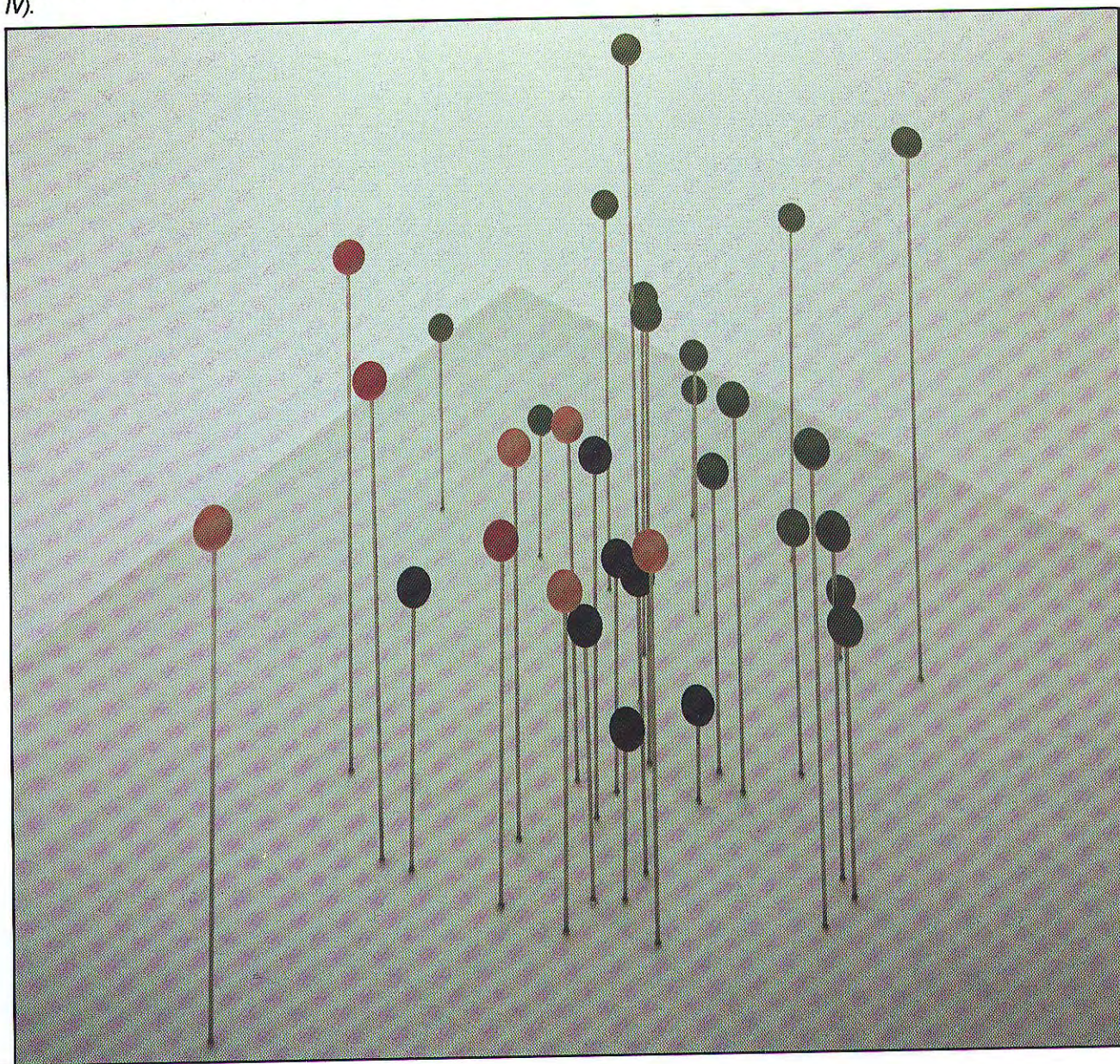


Fig. 19. Likhet mellom utvalgte referansestasjoner («grønn gruppe») og stasjonene i Tromsøområdet. MDS-analysen er basert på Bray-Curtis indeks og midlere forekomst av alger og dyr i fjæresonen. Fargekoden er forklart i teksten. *Plante- og dyreliv i Tromsøområdet viser lokalt særpreg.*

#### 4.4.2 Artssammensetning

-----  
En nærmere analyse av mengden av enkeltarter viser tydelige avvik for noen arter (økning eller reduksjon) på de mest forurensede stasjonene, sammenliknet med andre mindre forurensede eller upåvirkede områder. Liknende avvik er kjent fra andre forurensede områder i Norge.  
-----

Tabell 8 viser forekomsten av dominerende planter og dyr på alle stasjoner i undersøkelsesområdet. Stasjonene er ordnet etter deres avstand til forurensningskildene, dvs. fra de sterkest belastede stasjonene i Tromsøsund (1-3) til lite eller upåvirkede stasjoner nær utløpet av sundet og i Nordbotn (9-15). I tabellen er ringet inn de stasjoner der hver enkelt art finnes i størst mengde.

Mange dominerende arter viste en lokal utbredelse som kan indikere at de enten er favorisert eller disfavorisert av forurensningen. Av de fastsittende artene var det særlig gjelvtang (Fucus distichus subsp. edentatus) og rur (Balanus balanoides) som så ut til å trives godt i de belastede områdene. Det samme syntes også å være tilfelle for enkelte mindre trådformede alger (Spongomorpha arcta, Pilayella littoralis, Ectocarpus siliculosus). Blant andre dominerende tangarter i fjæra var grisetangen (Ascophyllum nodosum) og blæretangen (Fucus vesiculosus) redusert nærmest forurensningskildene.

Økt dominans av grønnalger er vanlig i næringsrikt vann (for referanser se Knutzen 1984a). I Glomfjorden har det også vært påvist økt tetthet av rur (Balanus balanoides) trolig som en følge av redusert tangdekke i fjordområder med sterk belastning av gjødselstoffer (Knutzen 1984b).

I indre Oslofjord, der vannutskiftningen er langt dårligere enn i Tromsøsund og forurensningsbelastningen har vart lengre, er grisetangen og blæretangen forsvunnet helt. Fjæra er fullstendig dominert av gjelvtang og andre mindre tråd- og bladformede alger (Bokn & Lein 1978). Det er derfor svært sannsynlig at forskyvningene i mengdeforholdet mellom tangartene i Tromsøsund er en effekt av forurensning. Det er imidlertid klart at dette er lokale effekter som bare lar seg påvise nær utslippsstedene. Det fremgår videre av tabell 8 at mange dominerende alger og dyr enten fantes utbredt i hele undersøkelsesområdet, eller opptrer dominerende på enkelte stasjoner uten at dette kan relateres til forurensningsbelastningen.

Tabell 8. Forekomsten av dominerende alger og dyr på stasjonene i Tromsøområdet; D = dekningsgrad, N = antall individer. Utvelgelseskriterium for artene er  $D > 10\%$  eller  $N > 30$  på minst en stasjon.

Arter	St.nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Fucus distichus</i> subsp.cdentatus	D	20	15	22	54	3	3	2	1	1	5	0	3	0	2	0
<i>Margarites helcinus</i>	N	59	54	55	194	30	14	1	6	23	1	11	2	8	2	4
<i>Balanus balanoides</i>	D	26	12	3	18	3	1	1	1	3	15	2	7	2	3	0
<i>Spongomorpha arcta</i>	D	3	19	16	1	9	8	1	1	2	7	3	2	1	4	1
<i>Pilayella</i> sp./ <i>Ectocarpus</i> sp.	D	16	5	18	15	8	3	10	18	11	5	2	1	1	1	0
<i>Devaleraea ramentacea</i>	D	6	5	12	2	5	12	1	1	4	1	7	1	1	1	1
<i>Palmaria palmata</i>	D	18	3	11	7	11	35	13	2	14	1	17	8	7	1	1
<i>Littorina saxatilis</i>	N	55	86	13	50	130	20	29	119	52	126	133	193	55	95	80
<i>Littorina obtusata</i>	N	19	45	17	81	50	110	63	51	41	104	30	39	40	85	100
<i>Hildenbrandia rubra</i>	D	22	12	12	22	36	9	8	7	8	31	9	3	12	7	7
<i>Gammarus</i> sp.	N	12	54	6	33	39	70	41	29	47	43	41	35	14	18	20
<i>Fucus serratus</i>	D	25	24	18	24	20	18	24	29	31	23	32	14	25	15	5
<i>Sphacelaria</i> -samfunn	D	2	27	12	7	6	23	15	15	14	1	25	27	17	39	13
<i>Cingula semicostata</i>	N	46	0	0	6	26	57	90	12	5	0	56	3	69	15	61
<i>Ascophyllum nodosum</i>	D	23	27	17	1	43	69	56	52	56	18	52	44	63	51	59
<i>Fucus vesiculosus</i>	D	1	7	3	2	9	5	26	0	7	34	1	11	5	22	33
<i>Chondrus crispus</i>	D	0	1	1	1	1	1	1	1	3	0	11	8	4	6	13
<i>Musculus discors</i>	N	1	0	1	0	0	1	6	1	0	0	81	10	39	14	13
<i>Andouinella purpurea</i>	D	1	1	3	0	4	15	1	5	14	1	4	2	3	1	2
<i>Lacuna palliduta</i>	N	0	0	1	2	1	7	0	9	2	5	14	6	31	1	0
Marksamfunn	D	1	0	2	4	1	4	18	2	3	6	2	9	2	0	1
<i>Phymatolithon</i> spp.	D	1	1	18	0	3	0	3	4	8	0	2	2	4	1	14
<i>Cladophora rupertris</i>	D	4	1	31	0	1	4	6	12	1	1	1	1	1	0	6
<i>Calothrix crustacea</i>	D	10	6	6	0	1	3	1	10	2	3	2	5	11	0	11
<i>Spirorbis</i> sp. (på stein)	D	6	1	1	0	4	3	4	12	5	0	5	1	6	2	1
<i>Fucus spiralis</i>	D	8	17	14	4	9	0	4	10	3	7	17	16	9	5	7
<i>Verrucaria mucosa</i>	D	11	5	1	9	16	4	4	6	6	5	5	3	10	2	1

På basis av Tabell 8 og samfunnsanalysene er det dannet tre stasjonsgrupper som er brukt som utgangspunkt for å belyse flora- og fauna-komponenter i Tromsøområdet. Hver gruppe består av stasjoner med stor innbyrdes likhet mellom samfunnene. I den første gruppen fantes de tre mest forurensede stasjonene (st. 1-3). Stasjon 4 og 10 er ikke tatt med i analysen fordi disse i MDS-analysen viste mindre grad av tilknytning til de øvrige stasjoner (se Fig. 15). Stasjon 5-9 ligger alle i eller nær utløpet av Tromsø Sund og dannet i analysene en naturlig gruppe. Den siste gruppen besto av de to stasjonene i Sandnessundet og alle tre stasjoner i Nordbotn (st. 11-15).

Tabell 9 viser vanlige arter som har forskjellig forekomst på en eller flere av stasjonsgruppene og som derfor er typiske for bestemte deler av undersøkelsesområdet. I tabellen er ringet inn de stasjonsgrupper arten viser tilknytning til. Analysen viste tilsvarende resultat som i tabell 8. En del arter økte nærmest forurensningskildene. Særlig tydelig var det at gjelvtangen (Fucus distichus subsp. edentatus), grønnalger (Spongomorpha arcta, Blidingia minima, Enteromorpha spp.) og rur (Balanus balanoides) var mer utbredt her enn andre steder i undersøkelsesområdet. Bortsett fra grisetangen (Ascophyllum nodosum) var det få dominerende arter som avtok signifikant på de forurensede lokalitetene. I Sandnessund og Nordbotn finner vi arter av planter og dyr som enten er mindre vanlig eller mangler helt på stasjonene i Tromsø Sund.

Tabell 9. Midlere forekomst (T = transformerte data) av dominerende alger og dyr i utvalgte grupper av stasjoner fra Tromsøområdet. Signifikansnivå (P) er for en-veis variansanalyse. Utvelgelseskriterium for artene er  $T > 6,0$  i minst en stasjonsgruppe og  $P < 0,05$ .

Stasjonsnummer	(1-3)	(5-9)	(11-15)	P
<i>Fucus distichus</i>	26,0	8,0	3,6	< 0,001
<i>Margarites helacinus</i>	22,3	10,2	6,2	< 0,001
<i>Balanus balanoides</i>	20,3	7,6	8,2	0,031
<i>Spongomorpha arcta</i>	20,0	10,6	8,4	0,041
<i>Alaria esculenta</i>	9,3	2,4	0	0,001
<i>Blidingia minima</i>	6,0	0	0	0,011
<i>Enteromorpha</i> spp.	6,0	0	1,6	0,014
<i>Pilayella</i> sp./ <i>Ectocarpus</i> sp.	20,7	17,6	5,2	0,002
<i>Ascophyllum nodosum</i>	28,0	47,8	47,4	< 0,001
Bryozoa ind. (buskformet)	0	6,0	4,8	0,002
<i>Musculus discors</i>	2,0	2,6	15,0	0,006
<i>Chondrus crispus</i>	4,0	6,8	14,2	0,001
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	2,0	0	8,0	0,001
<i>Sphacellaria plumosa</i>	0	1,2	6,0	0,001

Tabell 10. Middelerverdier for bølgeeksponering og substratforhold (se Appendiks B) for stasjonsgrupper (I-IV) fra utvalgte referansestasjoner og stasjoner fra Tromsøområdet. Stasjonsgruppene er forklart i teksten.

Stasjonsgruppe	I	II	III	IV
Eksponeringstall	7,0	6,8	6,3	50,5
Stabilitetsindeks	84,5	50,2	42,6	84,6
Teksturindeks	11,5	17,8	16,7	20,0



For å undersøke hvilke arter som er typiske for Tromsøundet, er stasjonene sammenliknet med utvalgte referansestasjoner fra prosjektet "Littoralsamfunn i Troms". Stasjonene danner markerte grupper i clusteranalysen og er uthevet i figur 18 (gruppe I-IV).

Artssammensetningen i fjæra er i vesentlig grad påvirket av bølger og substratforhold. En sammenlikning av disse miljøforholdene for hver stasjonsgruppe er derfor nødvendig for tolkningen av eventuelle forskjeller i samfunnene.

Tabell 10 viser middelværdier for eksponeringstall og substratforhold i hver stasjonsgruppe (se appendiks for nærmere forklaring). Den første gruppen (I) besto av fire stasjoner som ligger nærmest forurensningskildene i Tromsøund. Substratet besto her fortrinnsvis av fjell med relativt glatt overflate. Gruppe II besto av alle de øvrige stasjonene i Tromsøund og Nordbotn med unntak av stasjon 10. Bølgeeksponering og substratforhold er her i gjennomsnitt svært likt det vi finner i den tredje gruppen (III) som representerte relativt beskyttede stasjoner i nærliggende fjordstrøk. Fjerde gruppe (IV) inkluderte stasjoner som ligger noe mer utsatt for bølgeeksponering (Fig. 17). Denne siste gruppen er tatt med her fordi tidevannsstrømmen gjennom Tromsøund representerer en type av vannbevegelse som ikke kommer til uttrykk på eksponeringstallet. Strøm og moderat bølgepåvirkning kan ha forskjellig effekt på fjæresamfunnene, men begge typer av vannbevegelse gir gode muligheter for rekruttering av planter og dyr, og potensielt gode livsbetingelser.

Tabell 11 viser vanlige arter med forskjellig forekomst på en eller flere av stasjonsgruppene. De stasjonsgrupper hvor artene viser særlig tilknytning er ringet inn i tabellen på samme måte som ved tilsvarende analyser ovenfor. Også i denne analysen forekom det en forskyvning i dominansforholdet mellom viktige arter på de mest forurensede stasjonene. Det var en signifikant økning i mengden av gjelvtang (Fucus distichus subsp. edentatus), grønnalger (Spongomorpha acta, Enteromorpha spp.) og rur (Balanus spp.) og reduksjon i mengden av grisetang (Ascophyllum nodosum) sammenliknet med referansestasjonene. I de intermediært eller lite forurensede områdene i Tromsøund og Nordbotn (II) var det representert flere dyrearter som er sjeldne eller ikke registrert på referansestasjonene.

På de mer bølgeeksponerte stasjonene (gruppe IV) var det en økning i forekomsten av enkelte rødalger (skorpeformede kalkalger - Phymatolithon spp., vorteflik - Gigartina stellata, Polysiphonia urceolata). Disse

artene danner tette bestander på andre mer bølgeeksponerte stasjoner ut mot havet (Lein & Oug in prep.). En kan derfor anta at økningen på disse referansestasjonene skyldes økt bølgepåvirkning.

Tabell 11. Midlere forekomst (T = transformerte data) av dominerende alger og dyr i stasjonsgrupper (I-IV) fra utvalgte referansestasjoner og stasjoner fra Tromsøområdet. Stasjonsgruppene er forklart i teksten. Signifikansnivå (P) er for en-veis variansanalyse. Utvelgelseskriterium for artene er  $T > 6,0$  i minst en stasjonsgruppe og  $P < 0,05$ .

Stasjonsgruppe	I	II	III	IV	P
<i>Fucus distichus</i>	31,3	5,8	0	9,6	< 0,001
<i>Margarites helacinus</i>	27,0	8,2	2,5	5,0	< 0,001
<i>Balanus balanoides</i>	21,5	7,9	5,3	6,0	< 0,001
<i>Spongomorpha arcta</i>	16,5	9,5	5,3	7,8	0,039
<i>Balanus crenatus</i>	11,3	6,2	1,0	0	< 0,001
<i>Alaria esculenta</i>	8,5	1,2	0	6,0	< 0,001
<i>Enteromorpha</i> spp.	6,0	0,8	2,0	0	0,005
<i>Ulvara obscura</i>	7,5	5,0	0	0	< 0,001
<i>Flustrellidra hispida</i>	8,0	7,8	6,0	3,0	0,039
<i>Cingula semicostata</i>	6,8	16,6	0	0	< 0,001
Marksamfunn	6,5	10,0	1,0	0	0,006
<i>Musculus discors</i>	1,5	8,8	2,3	0	0,043
<i>Littorina saxatilis</i>	20,0	26,8	31,3	14,8	0,022
<i>Chondrus crispus</i>	4,5	10,5	8,0	4,5	0,025
<i>Ralfsia</i> sp.	3,0	6,3	10,0	5,0	0,021
<i>Ascophyllum nodosum</i>	22,5	47,6	44,0	37,0	< 0,001
<i>Dynamena pumila</i>	4,5	8,2	6,7	7,0	0,028
<i>Halichondria panicea</i>	0	5,4	5,3	6,0	< 0,001
<i>Phymatolithon</i> sp.	9,3	10,4	8,3	27,0	0,002
<i>Gigartina stellata</i>	0	0	5,0	17,3	< 0,001
<i>Polysiphonia urceolata</i>	4,5	6,6	6,7	9,5	0,048
<i>Membranoptera alata</i>	0	4,2	2,7	7,0	0,020
<i>Rhodomela confervoides</i>	3,0	3,6	1,0	6,5	0,047
<i>Dumontia contorta</i>	0	2,4	4,0	6,5	0,013
<i>Spirorbis</i> sp. (Phymat.)	0	3,6	1,0	6,5	0,024
<i>Idotea</i> sp.	3,8	3,1	2,8	6,3	0,001

#### 4.4.3 Artsdiversitet

-----  
En nærmere analyse av antall arter viser at artsrikdommen er minst like høy i Tromsøområdet som i andre tilsvarende upåvirkede områder. Selv på de mest forurensede stasjonene er det bare små reduksjoner i artsrikdom.  
-----

Tabell 12 viser artsrikdom og diversitet på stasjonene i Tromsøområdet. Stasjonene er ordnet etter avstand til forurensningskildene på samme måte som i artstabellen ovenfor (Tabell 8). I Sandnessundet (st. 11-12) og på en av stasjonene i Nordbotn (st. 13) fantes det et relativt høyt antall arter av alger og dyr (69-79). Dette gjelder særlig fastsittende organismer. I Tromsø Sund syntes ikke forurensningen å påvirke antall algearter, selv om det, som påvist ovenfor, skjedde endringer i mengdeforholdet mellom dominerende arter. Derimot syntes antall fastsittende dyrearter å være noe redusert nærmest forurensningskildene (st. 1-4). Denne reduksjon i antall arter var imidlertid ikke stor og kan skyldes at substratet på disse stasjonene besto av relativt glatt fjell. Normalt gir glatt fjell livsbetingelser for færre dyrearter enn oppsprukket fjell og strender med store steiner.

Relativt høy diversitet ( $H$ ; 1,91 - 2,42) for fastsittende alger og dyr fantes vi på stasjon 1 og 3 på Tromsøya sør for byen og på stasjon 9 lenger sør på fastlandssiden. Stasjon 1 og 3 ligger begge nær forurensningskildene der det normalt skulle forventes lavere diversitet. Jevnheten i mengden av arter var også høy på disse stasjonene. Når dominerende tangarter som f.eks. grisetang (Ascophyllum nodosum) og blæretang (Fucus vesiculosus) reduseres og det skjer en økning i forekomsten av andre alger og dyr, vil dette endre dominansforholdet i fjæra. Det er mulig at en moderat forurensning av fjæresamfunnet demper tangartenes ensidige dominans og for en periode fører til økt diversitet ( $H$ ), men det er for få grunndata til å fastslå dette med sikkerhet. Så lenge dette forhold ikke er nærmere undersøkt, må Shannons indeks som mål på forurensningseffekter i fjæra brukes med forsiktighet (Lein 1976).

Tabell 12. Artsrikdom (N = antall arter) og diversitet (H = Shannons indeks, J = jevnhet) på stasjoner i Tromsøområdet.

Stasjonsnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Antall arter (N)															
Alger	27	26	31	23	31	23	27	26	31	29	36	37	33	27	26
Fastsittende dyr (sessile)	13	10	10	8	14	15	14	14	17	9	17	14	17	13	14
Bevegelige dyr (vagile)	23	14	16	17	20	19	19	18	17	17	25	18	18	23	21
Alger og dyr	63	50	57	48	65	57	60	58	65	55	78	69	68	63	61
Shannons indeks (H)															
Alger og fastsittende dyr	1,91	1,68	2,42	1,24	1,68	1,57	1,66	1,64	1,96	1,38	1,49	1,62	1,73	1,41	1,40
Bevegelige dyr (vagile)	1,37	1,22	0,90	1,26	1,38	1,36	1,28	1,27	1,22	1,23	1,57	1,12	1,51	1,32	1,36
Jevnhet (J)															
Alger og fastsittende dyr	0,52	0,47	0,65	0,36	0,44	0,43	0,45	0,44	0,51	0,38	0,38	0,41	0,44	0,40	0,38
Bevegelige dyr (vagile)	0,44	0,46	0,33	0,44	0,46	0,46	0,44	0,44	0,43	0,43	0,49	0,39	0,52	0,42	0,45

Sammenlikning av artsrikdom på stasjoner i Tromsøområdet med stasjonsgrupper fra referanseområdet er vist i Tabell 13. På de stasjoner som ligger nær forurensningskildene (I) og på de øvrige stasjoner i Tromsøområdet (II) var det i gjennomsnitt like mange eller flere arter enn det som synes å være typisk i omkringliggende fjordområder (III, IV).

Sammenliknes gruppe II og III, som er svært like hva angår bølgeeksponering og substratforhold (se tabell 10), viser tabell 13 at det i Tromsøsund og Nordbotn i gjennomsnitt er ca. 50 % flere arter av fastsittende dyr enn på referansestasjonene. Den samme tendensen kan også sees for antall arter av alger og bevegelige dyr, selv om forskjellene er mindre.

Tabell 13. Midlere artsrikdom (N = antall arter) i stasjonsgrupper (I-IV) fra utvalgte referansestasjoner og stasjoner fra Tromsøområdet. Stasjonsgruppene er forklart i teksten. Signifikansnivået (P) er for en-veis variansanalyse.

\* er  $P < 0,05$ , n.s. er  $P > 0,05$ .

Stasjonsgrupper	I	II	III	IV	P
Antall arter (N)					
Alger	26,8	29,7	28,7	33,3	n.s.
Fastsittende dyr (sessile)	10,3	14,9	9,5	10,5	*
Bevegelige dyr (vagile)	17,5	19,8	16,3	16,5	n.s.
Alger og dyr totalt	54,5	64,4	54,5	60,3	*

#### 4.5 Utslipp i fjæra

Ikke alle utslipp til Tromsøsundet skjer neddykket. I Appendix 3 (Fig. A3-A5) er det vist eksempler på utslipp i selve fjæresonen, både åpen kloakk og industriavfall som rekeskall og melkeprodukter. Flere steder er det dessuten brudd og lekkasjer på kloakkledninger. Dette gjelder f.eks. nord for stasjon 8 på Tomasjord (Fig. A3) og hovedledningen i Tromsdalen nedenfor Troms Kraftforsyning. Ledningen i Tromsdalen har en rekke hull og sprekker hvor kloakkvann fritt strømmer ut. Denne ledningen er lagt ut over en lang mudderflate, og kloakkslam avsettes på mudderflaten langs med ledningen gjennom hele tidevannssonen. Slike utslipp i fjæra vil lokalt endre plante- og dyrelivet fullstendig og gjøre fjæra ubrukelig som rekreasjonsområde.

#### 4.6 Effekter av forurensningen - konklusjon

Voksne individer av grisetang (Ascophyllum nodosum) kan vokse og utvikle seg normalt selv under sterk kloakkpåvirkning (Rueness 1973), men arten kan vanskelig etablere nye planter i forurensede områder (Lein 1982a). De minste kimplantene dukker trolig under i konkurransen med bl.a. grønnalger som vokser raskt opp i næringsrikt (moderat forurenset) vann. En liknende, men muligens mindre uttalt effekt, er vist for blæretangen (Fucus vesiculosus) (Lein 1982a). Reduksjon i bestander av grisetang og blæretang i forurensede områder tolkes derfor som en miljøforstyrrelse som påvirker artenes evne til normal formering, og ikke som en direkte negativ effekt på veksten av voksne individer.

I vanlige upåvirkede fjæresamfunn er det særlig grisetangen som dominerer. Under slike normale forhold har denne tangen stor evne til å konkurrere om lys og substrat og holder forekomstene av mange andre arter nede på et lavt nivå. Når konkurranseevnen svekkes i forurensede områder gir dette vekstmuligheter for andre arter. Gjelvtangen (Fucus distichus subsp. edentatus) utnytter raskt en slik situasjon. Den vokser og formerer seg fort, og har selv som kimplante ikke store problemer med å utvikle seg i forurensede områder (Lein 1982,b). I Tromsøsund er trolig også arter som Spongomorpha arcta, rur (Balanus balanoides), og muligens Devaleraea ramentacea og Palmaria palmata (Lein, upubliserte data) favorisert på grunn av redusert konkurranse fra grisetang og blæretang.

Samfunnsanalysene har vist at det skjer en gradvis forandring i fjæra fra sentrale byområder ut Tromsøsundet i begge retninger og over mot Sandnessundet og Nordbotn. På de mest forurensede stasjonene er det klart

at samfunnene er påvirket. Dette kommer til uttrykk ved en forskyvning i mengdeforholdet mellom dominerende arter. Effekten på samfunnene er likevel ikke større enn at artsantallet opprettholdes på et nivå som ligger svært nær opptil det normale for upåvirkede områder.

Fjæresamfunnene nær kloakkutslippene i Tromsøsund har mange fellestrekk med intermediært forurensede samfunn i indre Oslofjord (Lein 1982b) både hva angår artssammensetning og artsrikdom.

I mindre belastede områder i Tromsøsund finner vi samfunn som ikke avviker mye fra tilsvarende samfunn i referanseområdet. Referanse-materialet viser tydelige lokale forskjeller i fjordområdene (Lein & Oug, in prep.). De forskjeller som samfunnsanalysen viste mellom referansestasjonene og mindre belastede stasjoner i Tromsøområdet kan like gjerne tilskrives lokale særpreg som effekter av forurensningen. Det høye antall arter på flere stasjoner kan likevel indikere at enkelte arter er favorisert av de gode næringsforholdene. Forskjellene kan således også tenkes å gjenspeile en stimulerende effekt av moderat forurensning.

God vannutskiftning i Tromsøsund er den viktigste årsaken til at effektene her er moderate selv nær sterkt belastede områder. Det er imidlertid klart at samfunnsendringene er en langsom prosess som kan gå over mange tiår. Vi kan ikke på basis av denne undersøkelse si om samfunnene i Tromsøsund er inne i en slik endringsprosess, eller om de har stabilisert seg i forhold til den nåværende forurensningsbelastning.

## 5. BAKTERIOLOGISKE UNDERSØKELSER

Hensikten med denne undersøkelsen var å få opplysninger om spredning/mengde av bakterier knyttet til befolkningskloakk, spesielt med henblikk på rekreasjonsaktiviteter. Resultatene bedømmes ut fra kriteriene for godt badevann, her benyttet som en kvalitetsvurdering av vannet i forbindelse med alle former for rekreasjonsaktiviteter i strandsonen.

### 5.1 Prøvetaking for bakteriologiske analyser

Prøvetakingsstasjonene er vist på figur 20.

Hovedundersøkelsen:

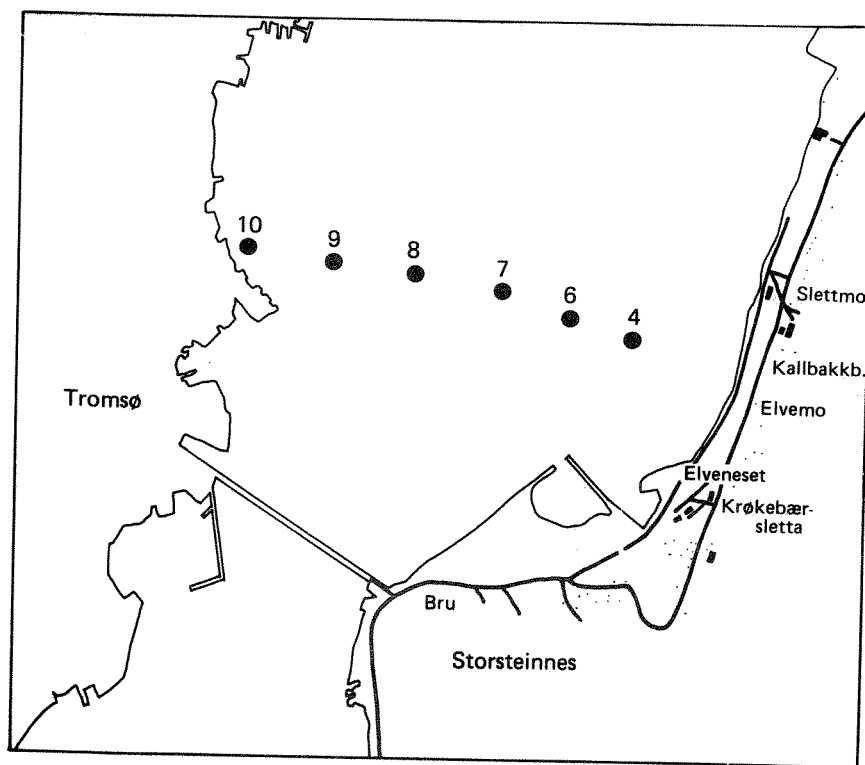
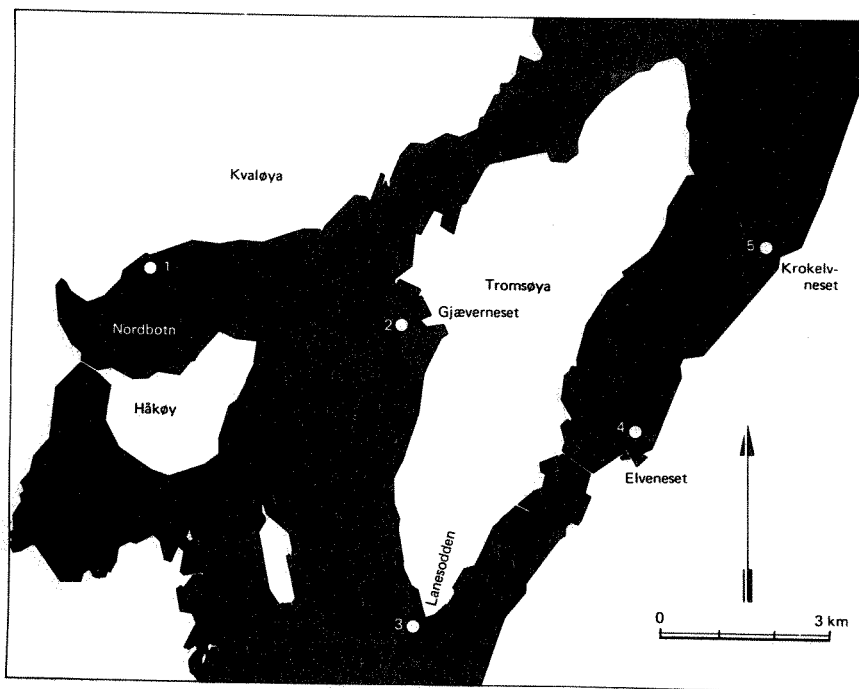
- Stasjon 1: 20-30 m rett ut av kaia ved Storvoll i Nordbotn
- Stasjon 2: 250 m vest av Gjæverneset
- Stasjon 3: Ca. 200 m rett syd av Lanesodden
- Stasjon 4: Ca. 300 m nordvest av Elveneset
- Stasjon 5: Like utenfor Krokelvneset (ved Tomasjord)

Alle prøvene er tatt fra båt på lokaliteter med dyp ca. 10 m, ca. 10-20 cm under vannflaten. Prøvetakingen er i 1983 utført av Børge Holte, Marinbiologisk Stasjon, Tromsø, og i 1984 av Eivind Oug, Institutt for biologi og geologi, Universitetet i Tromsø.

Spesialundersøkelsen:

I tillegg er det tatt prøver fra et tverrsnitt av sundet på østsiden av Tromsøya, mellom Troms Kraftforsyning i Tromsdalen og Helge Richardsens rekefabrikk (st. 4, 6-10). Dette snittet ligger parallelt med et av transektene med bunndyrprøvestasjoner. Prøvene ble tatt den 8. mai 1984, på samme måte som de ordinære prøvene. Strømmen var svakt nordgående (< 1 knop), og hadde nettopp snudd. Været var delvis skyet med snøbyger, flau vind fra vest, temperatur  $-1^{\circ}\text{C}$ . Sjøen var rolig med lett bølgekrusing. Det var et tydelig, tynt ferskvannslag på sjøen utenfor Tromsdalen. Ellers var det endel skitt og rekeskall på overflaten på stasjon 7-10, og mye dyreplankton i vannet.





Figur 20. Prøvetakingsstasjoner for vann til bakteriologisk analyse.

## 5.2 Analysemetoder

Vannprøvene er blitt analysert hos Byveterinæren i Tromsø. Parameteren for fekal forurensning var termotolerante coliforme bakterier. Kvantitativ analyse for innhold av slike bakterier er utført etter en membranfiltermetode med M-FC-medium (NSF 4792 1984, Stand. Meth. 1980, Geldreich 1975), og etter en norsk MPN (Most probable number)-rørmetode for innhold av slike bakterier i drikkevann (NS 4751 1976). I MPN-rørmetoden benyttes 5 rør med tilsetning av 10 ml prøvevann til hvert rør, 5 rør med 1 ml, og 5 rør med 0,1 ml prøvevann. Metoden er utarbeidet for analyse av drikkevann. Ved bruk av 10 ml sjøvann i de første 5 rør forandres vekstmediets sammensetning på grunn av sjøvannets saltinnhold. Det vites ikke hvilken virkning dette har på resultatet av analysen.

På den annen side har vi foreløpig lite erfaringsgrunnlag fra bruk av membranfiltermetoden som overvåkingemetode for sjøvann. Derfor ønsket byveterinæren i Tromsø også å inkludere MPN-metoden. I bedømmelsen er hovedvekten imidlertid lagt på membranfiltermetodens resultater.

## 5.3 Resultater og diskusjon

### 5.3.1 Rutineundersøkelsene

Analyseresultatene for 1. periode, fra mars 1983 til januar 1984, er vist i tabell 14 og på figur 21. Analyseresultatene fra 2. periode, fra mars til august 1984, er vist i Tabell 15 og i Fig. 22. De geometriske middeltall for hvert prøvested er beregnet for hver periode og presentert i Tabell 16.

I norske "Kvalitetskrav til vann" (SIFF, 1976) stilles det følgende krav til innhold av termotolerante coliforme bakterier pr. 100 ml badevann, enten dette er ferskvann eller sjøvann: "Godt badevann skal inneholde mindre enn 50 E.coli (termotolerante coliforme bakterier) pr. 100 ml, regnet som det geometriske middeltall for minst 5 prøver tatt i en 30 dagers periode (i badesesongen). Grensen kan bare overskrides med inntil 100 % for høyst 10 % av enkeltresultatene."

Tabell 14. Bakteriologiske resultater for Tromsøsund i perioden mars 1983 til og med januar 1984.

Prøve- takings- dato	Prøve- sted	Antall termotolerante coliforme bakterier pr. 100 ml			
		Membranfiltermetode, M-FC-medium			MPN-metode NS-4751 Prøve A
		Prøve A	Prøve B	Middel- verdi*	
23.3.83	1	26	24	25	0
	2	4	2	3	5
	3	2	0	1	0
	4	8	14	11	33
	5	4	2	3	13
19.5.83	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	40	120	69	>1600
	5	0	0	0	0
10.8.83	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	2
	3	30	30	30	33
	4	120	120	120	130
	5	60	>400	>155	221
27.9.83	1			6**	2
	2			47.5	49
	3			16	17
	4			23	109
	5			400	>1600
1.12.83	1	6	8	7	17
	2	6	4	5	8
	3	6	8	7	21
	4	88	99	93	130
	5	40	10	20	49
23.1.84	1	5	10	7	8
	2	18	26	22	46
	3	11	10	11	23
	4	28	60	41	221
	5	28	54	39	109

\* Geometriske middelerverdier (se forklaring i tabell 15).

\*\* For denne serien er enkeltdata ikke oppgitt, og det antas at de oppgitte middeltallverdier er aritmetiske.

Tabell 15. Bakteriologiske resultater for Tromsø Sund i perioden mars til og med juni 1984.

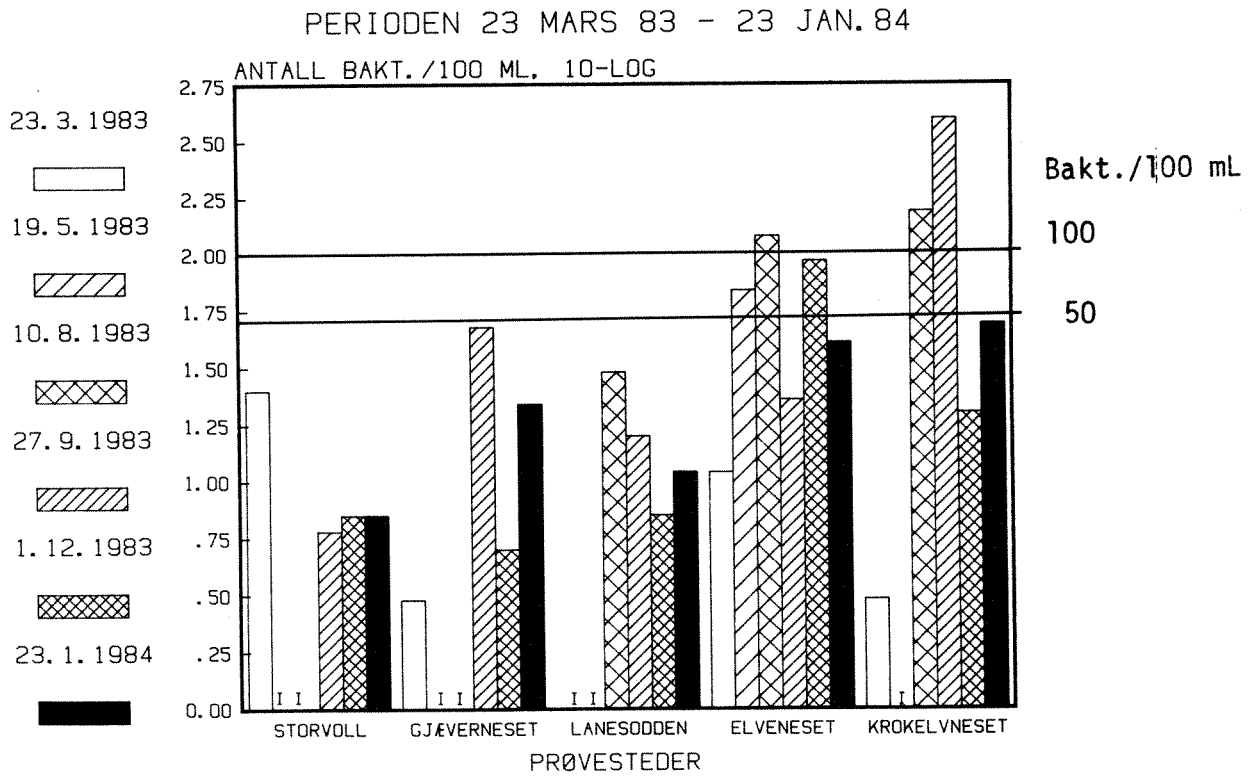
Prøve- takings- dato	Prøve- sted	Antall termotolerante coliforme bakterier pr. 100 ml				MPN-metode NS-4751 Prøve A
		Membranfiltermetode, M-FC-medium			Middel- verdi*	
		Prøve A	Prøve B			
7.3.84	1	1	0	1	4	
	2	7	15	10	4	
	3	5	2	3	4	
	4	80	110	94	175	
	5	12	16	14	70	
5.4.84	1	0	0	0	0	
	2	0	1	1	0	
	3	0	1	1	2	
	4	15	17	16	17	
	5	2	0	1	2	
8.5.84	1	0	0	0	0	
	2	0	1	1	4	
	3	0	1	1	12	
	4	35	45	40	70	
	5	15	5	9	9	
	6	5	2	3	8	
	7	100	110	105	ikke ana- lysert	
	8	6	2	3	"	
	9	6	8	7	"	
	10	20	15	17	130	
5.6.84	1	1	5	2	ikke ana- lysert	
	2	0	0	0		
	3	1	0	1		
	4	0	2	1		
	5	101	54	74		
26.6.84	1	0	1	1	ikke ana- lysert	
	2	0	1	1		
	3	0	0	0		
	4	0	0	0		
	5	200	200	200		

\* Geometriske verdier. Er det ene eller begge resultater lik 0, er aritmetisk middelværdi beregnet.

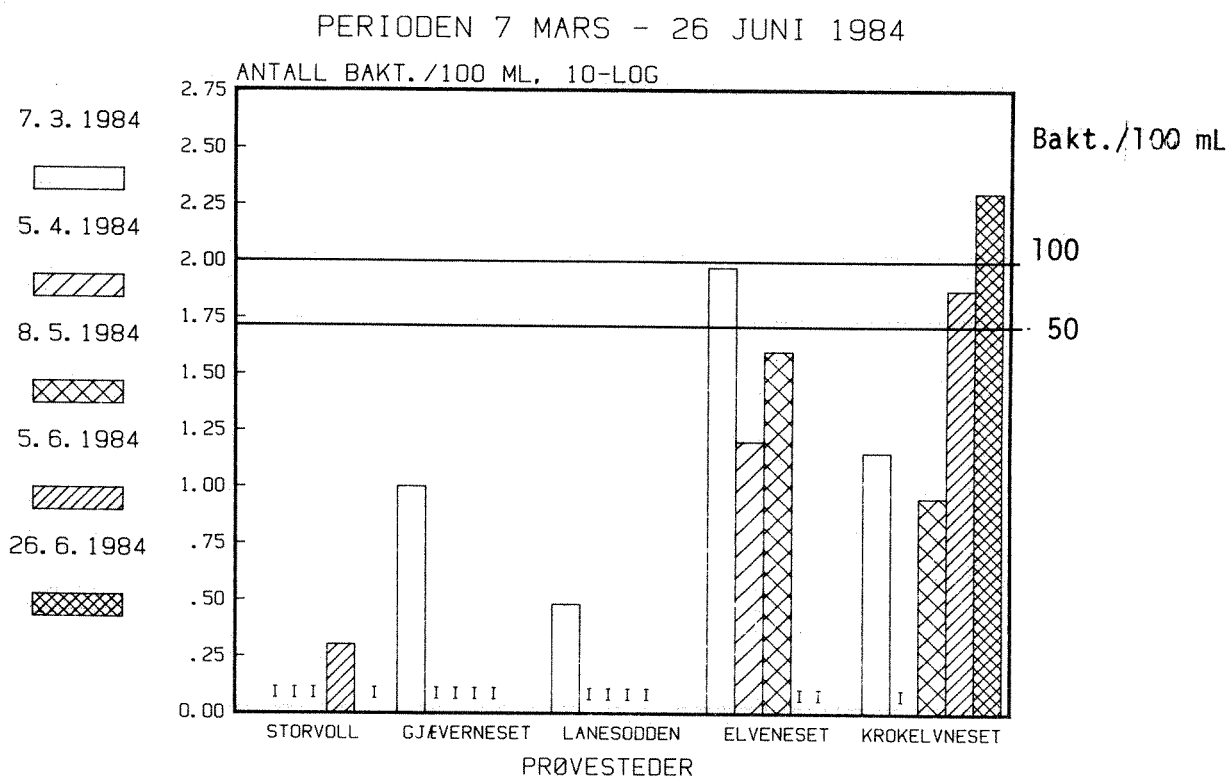
Tabell 16. Geometrisk middeltall for innhold av termotolerante coliforme bakterier.

Nr	PERIODE Tidsrom	TEKST	ANT. TERMOTOLERANTE COLIFORME BAKTERIER PR. 100 mL VED PRØVESTED				
			1 Storvoll, Nordbotn	2 Gjæver- neset	3 Lanes- odden	4 Elve- neset	5 Krokelvneset, Tomasjord
1	23.mars 1983 til 23.jan. 1984	Geometriske middeltall	3,5	4,0	5,1	45	30
		Antall resultater mellom 50 og 100 pr. 100 mL	0	0	0	6	3
		Antall resultater over 100 pr. 100 mL	0	0	0	3	2
2	7.mars 1984 til 26. juni 1984	Geometrisk middeltall	0,9	1,4	1,1	7,9	18
		Antall resultater mellom 50 og 100 pr. mL	0	0	0	2	1
		Antall resultater over 100 pr. mL	0	0	0	1	3

Ved utregning av geometrisk middeltall er funnet verdi 0 pr. 100 mL satt lik 0,5/100 mL. Når to paralleller viser resultater som f.eks. 60 og > 400 bakt./100 mL, er det geometriske middeltall basert på verdien 400/100 mL.



Figur 21. Observerte konsentrasjoner av termotolerante coliforme bakterier i første periode.



Figur 22. Observerte konsentrasjoner av termotolerante coliforme bakterier i andre periode.

Når ingen slike bakterier er påvist i 100 ml vann, er dette markert med I i begge figurene.

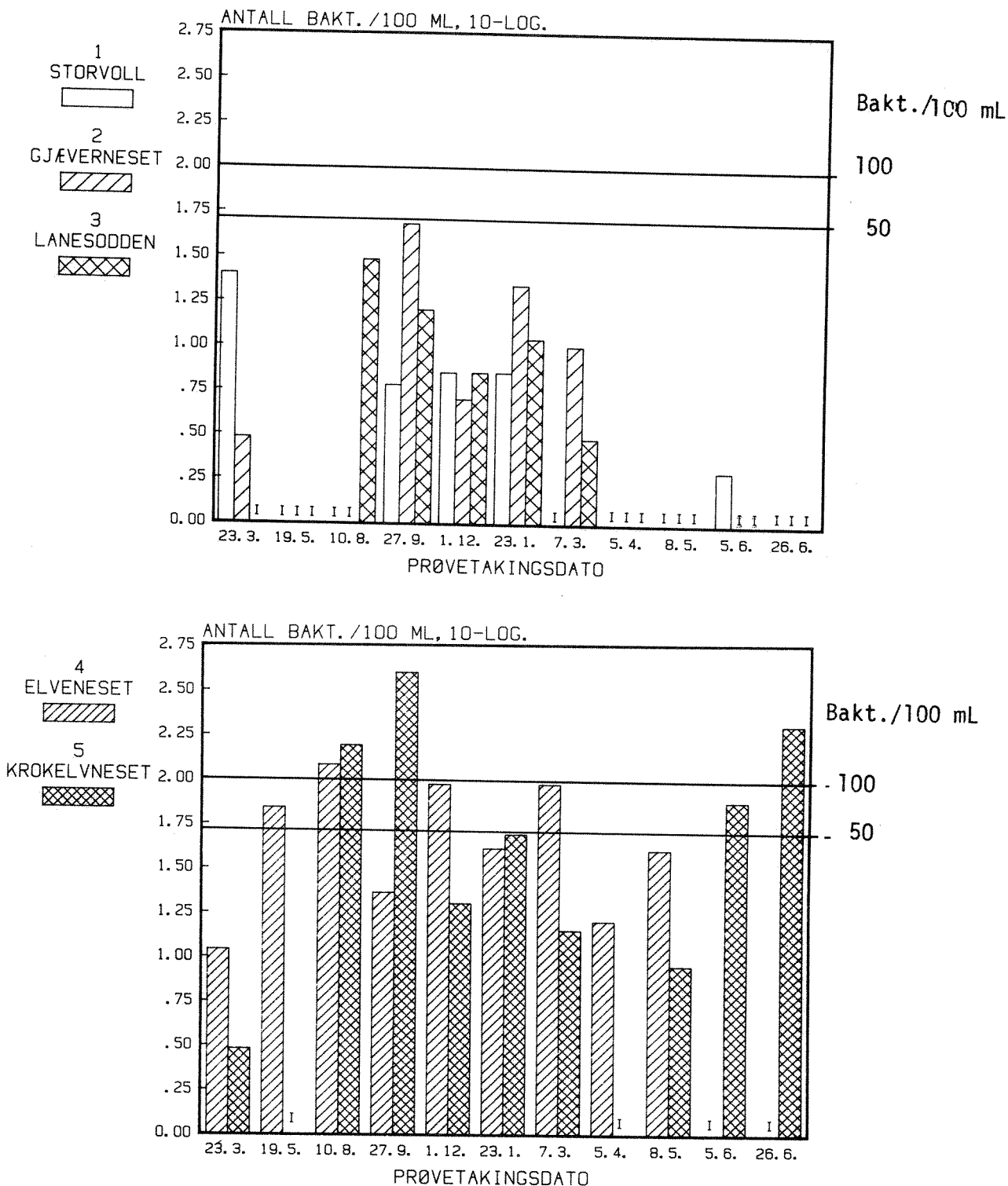
For bedømmelse av den hygieniske vannkvalitet i Tromsøsund beregnes den geometriske middelvei for 2 separate perioder, som vist i Tabell 16. Høyst 10 % av enkeltresultatene kan ligge mellom 50 og 100 bakt./100 ml. Hvis parallellene regnes som enkeltresultater, vil de 10 % utgjøre 1 resultat pr. periode. Ingen resultater tillates å være høyere enn 100 bakt./100 ml for godt badevann.

På figurene 21 og 22 er det trukket horisontale linjer ved konsentrasjonsverdiene 50 og 100 termotolerante coliforme bakterier pr. 100 ml. I begge periodene viste prøvestedene Elveneset og Krokelnset konsentrasjoner over både 50 og 100 bakt./100 ml. Av Tabell 16 fremgår klart at det er antall overskridelser som gjør utslaget, middelveien er ved disse to prøvesteder ikke over 50 bakt./100 ml i noen av periodene. Dette viser at vannkvaliteten i dette sundet varierer svært, og man kan ikke på noe tidspunkt regne med at vannkvaliteten tilfredsstillende kravet til godt badevann. Bakteriekonsentrasjonen i vannet våren 1983 og 1984 kan tjene som eksempel på dette: I mai 1983 ble det pr. 100 ml vannprøve fra Elveneset funnet mer enn 50 termotolerante colibakterier, mens slike bakterier ikke ble påvist ved Krokelnset. I juni 1984 var situasjonen motsatt. Ved begge prøvetakingstidspunktene denne måneden ble det ved Elveneset ikke påvist slike bakterier, mens det ved Krokelnset var mer enn 50 pr. 100 ml.

Vannet ved Storvoll, Gjøverneset og Lanesodden kom aldri opp i bakteriekonsentrasjoner på 50 coliforme pr. 100 ml, men ved Gjøverneset var bakteriekonsentrasjonen nær denne grense i september 1983. For disse prøvesteder kan bakteriekonsentrasjonen synes å være årstidsavhengig: colibakterier ble påvist i mars 1983, i mai ble de ikke påvist, fra midten av august 1983 til og med mars 1984 ble colibakterier påvist på de fleste prøvestedene, mens de ble påvist bare en gang ved ett prøvested i perioden april - juni 1984. Dette er illustrert i Fig. 23. Den øvre del av figuren viser bakteriekonsentrasjonene ved de her nevnte prøvesteder. Den nedre del av figuren viser bakteriekonsentrasjonene ved Krokelnset og Elveneset, og ved disse prøvesteder er det ingen markert årstidsvariasjon, det forekommer store variasjoner gjennom hele året.

Noe av den observerte årstidsvariasjonen kan skyldes lyset, da bakterienes overlevingssevne reduseres meget sterkt i sollys (dagslys). Men også andre faktorer bidrar til å redusere vannets bakteriekonsentrasjon, og denne generelle reduksjonen samt lyseffekten er tidsavhengig; bakteriekonsentrasjonen avtar med økende oppholdstid i resipienten. Ved Elveneset og Krokelnset er forurensningen sannsynligvis for ny og sterk til at virkningen av lys kan registreres, mens virkningen er registrerbar når forurensningene er fraktet med vannet til de andre prøvestedene.





Figur 23. Årstidsvariasjoner i vannets innhold av termotolerante coliforme bakterier.

Når ingen slike bakterier er påvist i 100 mlL vann, er dette markert i figuren med I.

Forskjeller i fremherskende vindretning ved den ene eller andre årstid kan også være medvirkende faktor til den funne årstidsvariasjon.

Resultatene fra MPN-rørmetoden gir samme konklusjon som de hittil omtalte resultater fra membranfilteranalysene, men den geometriske middelvei for vannet ved Elveneset i 1983 vil da bli 166 istedenfor 45 colibakterier pr. 100 ml, slik at kravet til godt badevann er overskredet også m.h.t. middelveien for perioden.

### 5.3.2 Spesialundersøkelsen

Resultatene fra analysene fra transektet over Tromsø Sund er inkludert i Tabell 15, og illustrert på Fig. 24. Ved dette prøvetakingstidspunkt, 8. mai 1984, var resultatet for rutineprøvested 4 (Elvenest) som normalt. Generelt avtar bakteriekonsentrasjonen fra land utover mot midten av sundet, men ved prøvested 7 er det en kraftig økning i colibakterier, til 100-110 pr. 100 ml i de to parallellprøvene. Ferskvannssjikt med rekeskall og andre forurensninger ble observert ved prøvestedene 10 til 7, men colibakterier forekom i så høyt antall bare ved prøvested 7. Strømmen i sundet hadde på prøvetakingstidspunktet nettopp snudd og hadde da nordlig retning. Observasjonen viser at kloakkvannsforurensninger kan konsentreres i sjikt i sundet, slik at de kan spres til fjerne områder i høy konsentrasjon, istedenfor å spre seg jevnt i vannmassene og raskt bli fortynnet.

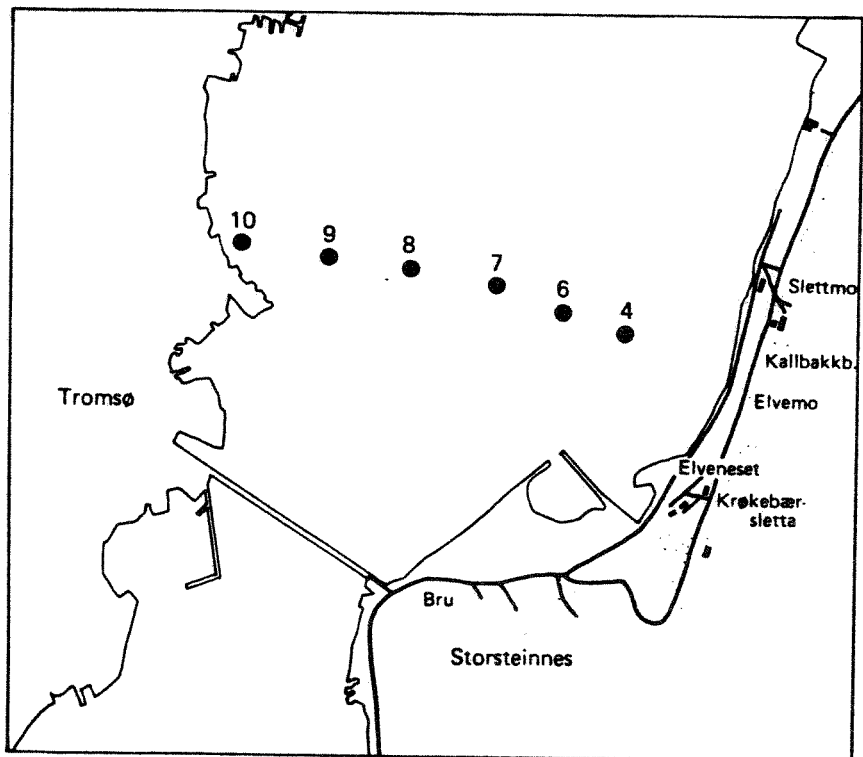
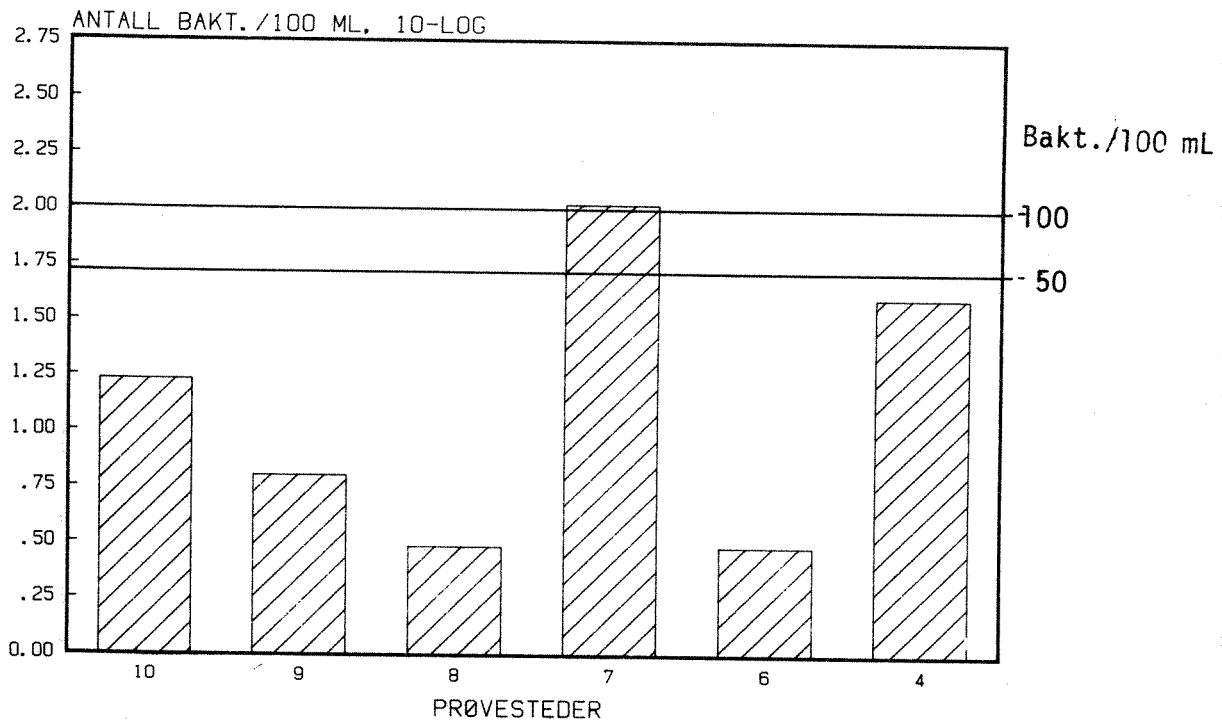


Fig. 24. Konsentrasjon av termotolerante coliforme bakterier i et transekt over Tromsøsund.

## 6. LITTERATUR

- Baardseth, E., 1970. A square-scanning, two-stage sampling method of estimating seaweed quantities. Norsk institutt for tang- og tareforskning. Rapport nr. 33. 41 s.
- Barnes, R.D., 1980. Invertebrate zoology. 4 utg. Saunders College. Philadelphia. 1089 pp.
- Bech, P.A., 1982. Sammenligning av planteplankton, primærproduksjon og heterotrof aktivitet i Ranafjorden og Tromsøsundet 1980. Hovedfagsoppgave Universitetet i Tromsø.
- Barret, J.H. & C.M. Yonge, 1980. Collins pocket guide to the sea shore. Collins. London 272 pp.
- Bokn, T., 1979. Bruk av tang som overvåkingsparameter i en næringsrik fjord. Nordforsk, Miljøvårdssekretariatet. Rapport 1979 (2): s. 181-200.
- Bokn, T. & T.E. Lein, 1978. Long-term changes in furoid association of the inner Oslofjord, Norway. Norw. J. Bot. 25: 9-14.
- Bondesen, P., 1975. Danske havsnegle. Natur og Museum 16 (3-4): 1-30.
- Bray, J.R. & Curtis. J.T., 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27: 325-349.
- Clifford, H.T. & Stephenson, W., 1975. An introduction to numerical classification, Academic Press. New York. 224 pp.
- Dixon, P.S. & L.M. Irvine, 1977. Seaweeds of the British Isles, Vol. 1 Rhodophyta. Part 1 Introduction, Nemaliales, Gigartinales. British Museum (Natural History). 252 pp.
- Enckell, P.H., 1980. Kräftdjur. Bokförlaget Signum. Lund. 685 pp.
- Field, J.G., K.R. Clarke & R.M. Warwick, 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. Mar. Ecol. Prog. Ser. 8: 37-52.

- Geldreich, E.E., 1975. Handbook for evaluating water bacteriological laboratories. EPA-670/9-75-006. US Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio.
- Gran, H.H., 1897. Kristianiafjordens algeflora. I Rhodophyceæ og Phaophyceæ. Skr. Vidensk. Selsk. Chris. I. Mat.-Nat. Kl. 1896 (2): 1-56.
- Gray, J.S., 1981. The ecology of marine sediments. An introduction to the structure and function of benthic communities. Cambridge University Press. London. 185 pp.
- Gray, J.S. & Pearson, T.H. 1982. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. I. Comparative methodology. Mar.Ecol. Prog.Ser. 9:111-119.
- Grenager, B., 1957. Algological observation from the polluted area of the Oslofjord. Nytt. May. Bot. 5: 41-60.
- Hagerman, L., 1969. Marina djur I. Viktor Pettersons Bokindustri AB. Stockholm. 260 pp.
- Hartmann-Schröder, G., 1971. Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. Tierwelt Dtl. 58: 1-594.
- Hognestad, P.T., 1976. Hydrografiske og bakteriologiske observasjoner i Tromsø-området 1972-1975.
- Holte, B., 1982. Marine bløtbunnsstudier (1979-1980) i områdene rundt Tromsø, relatert til forurensning fra Tromsø by. Hovedfagsoppgave i marin biologi, Universitetet i Tromsø. 175 pp.
- Hurlbert, S.H., 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. Ecology 52: 577-586.
- Irvine, L.M., 1983. Seaweeds of the British Isles, Vol. 1 Rhodophyta Part 2A, Cryptonemiales (sensu stricto), Palmariales, Rhodymeniales. British Museum (Natural History). 113 pp.
- Jaasund, E., 1965. Aspects of the marine algal vegetation of North Norway. Bot. Bothoburg. 4:1-174.

- Jakola, K.J., 1982. Marine hardbunnsstudier (1979-1980) i områdene rundt Tromsø, relatert til forurensning fra Tromsø by. Hovedfagsoppgave i marinbiologi, Universitetet i Tromsø.
- Johannessen, P.J., 1983. Overvåking av fjordene rundt Bergen 1982. Statlig program for forurensningsovervåking, rapport nr. 98/83. Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen. 67 pp.
- Klavestad, N., 1978. The marine algae of the polluted inner part of the Oslofjord. *Botanica Marina*. 21: 71-97.
- Klingenberg, E., 1979. Marine og maritime lav i Sotraregionen ved Bergen. Hovedoppgave i spesiell botanikk, Universitetet i Bergen, 179 pp.
- Knutzen, J., 1984a. Effekter på fastsittende alger. Kap. 6 i NIVA-rapport O-81006. Vurdering av renskrav til sjøresipienter. Rapport nr. 7: Effekter av tilførsler av plantenæringsstoffer og organisk stoff. (Prosjektleder: J.Molvær. Forfattere: J. Magnusson og medarb.). Oslo, januar 1984.
- Knutzen, J., 1984b. Biologiske forhold og miljøgifter i organismer. Kap. 4 i NIVA-rapport 128/84. Basisundersøkelse i Glomfjord 1981-82. Delrapport II. (Prosjektleder J. Molvær. Forfattere: J. Molvær og medarb.). Oslo, april 1984.
- Kormann, P. & P.H. Sahling, 1978. Meeresalgen von Helgoland. *Biol. Anstatt Helgoland*, Hamburg. 289 pp.
- Kruskal, J.B. & M. Wish, 1978. Multidimensional scaling. Sage University papers No. 11. Sage publications. London. 93 pp.
- KVALITETSKRAV TIL VANN, 1976. Drikkevann - vann for omsetning - badevann. Første utgave jan. 1975. Ny revidert utgave nov. 1976. Utgitt av Sosialdepartementet, helsedirektoratet ved Sanitær-kjemisk avdeling, Statens Institutt for Folkehelse. (1-2026 Rekvireres fra Statens trykksakekspedisjon.)
- Lein, T.E., 1976. Strukturen i benthiske littoralsamfunn i indre Oslofjord. En metodisk undersøkelse av diversitet og stratifisering. Manuskript, Universitetet i Oslo.

- Lein, T.E., 1982a. The competitive relationship between ephemeral green algae and fucoids in the Oslofjord (Norway). First international physiological congress. Abstract.
- Lein, T.E., 1982b. Samfunnsstrukturen i fjæresonen på utvalgte stasjoner i indre Oslofjord. Universitetet i Oslo. Rapport. 45 s.
- Lein, T.E. & E. Oug, in prep. Littoralsamfunn i Troms.
- Mirza, F.B. & J.S. Gray, 1981. The fauna of benthic sediments from the organically enriched Oslofjord, Norway. J. exp. mar. Biol. Ecol. 54: 181-207.
- Nie, N.H., Hull, C.H., Jenkins, J.G., Steinbrenner, K. & D.H. Bent, 1970. Statistical package for the social sciences. Second ed. McGraw-Hill Book Company. New York. 675 pp.
- NS 4751 1976. Vannundersøkelser. Metoder for bakteriologisk undersøkelse av drikkevann. 1. utg. aug. 1976. Norges standardiseringsforbund.
- NS F 4792 1984. Vannundersøkelse. TERMOTOLERANTE KOLIFORME BAKTERIER. Membranfiltermetode. 1. utg. 1984-01-10.
- Ormerod, K.S., 1983. Overvåking av vannhygiene. Forslag til retningslinjer for prøvetaking, analyse og datapresentasjon. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr. 73/83. SFT, NIVA.
- Oug, E. in prep. Resipientundersøkelse i Nordbotn, Kvaløya 1983-84. Hydrografi og bunnfauna. Universitetet i Tromsø.
- Oug, E., T.E. Lein, B. Holte, K. Ormerod og K. Næs, 1985. Basisundersøkelse i Tromsøysund og Nordbotn 1983. Bløtbunnsundersøkelser, fjæreundersøkelser og bakteriologi. Sammendragsrapport. Rapp. 173a/84. SFT/NIVA, Oslo. 40 s.
- Rabenhorst, L., 1932. Kryptogamen-Flora, Cyanophyceae. Akad. Verlagsgemeinschaft m.b.H. Leipzig. Johnson Reprint Corporation, New York, 1196 pp.
- Parke, M. & P.S. Dixon, 1976. Check-list of British Marine Algae. Third Revision. J. mar. biol. Ass. U.K., 56: 527-594.

- Pearson, T.H., Gray, J.S. & P.J. Johannessen 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. Mar. Ecol. Prog. Ser. 12: 237-255.
- Pearson, T.H. & R. Rosenberg, 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 16: 229-311.
- Pielou, E.C., 1969. An introduction to mathematical ecology. New York, London. 279 pp.
- Rueness, J., 1973. Pollution effects on littoral algal communities in the inner Oslofjord, with special reference to Ascophyllum nodosum. Helgoländ. wiss. Meeresuntrs. 24: 446-454.
- Rueness, J., 1977. Norsk Algeflora. Universitetsforlaget, Oslo. 265 pp.
- Russel, G., 1972. Phytosociological studies on a two-zone shore I. Basic pattern. J. Ecol. 60: 539-545.
- Rygg, B., 1984a. Bløtbunnfauna som indikatorsystem på miljøkvalitet i fjorder. Bruk av diversitetskurver til å beskrive faunasamfunn og anslå forurensningspåvirkning. NIVA-rapport OF-80612 I. 39 pp.
- Rygg, B., 1984b. Bløtbunnfaunaundersøkelser. Et godt verktøy ved marine resipientvurderinger. NIVA-rapport OF-80612 II. 29 pp.
- Shannon, C.E., & W. Weaver, 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbau. 117 pp.
- Sneath, P.H.A. & R.R. Sokal, 1973. Numerical taxonomy. W.H. Freeman & Co. San Francisco. 573 pp.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf, 1969. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman and Company. San Francisco. 776 pp.
- Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 15. ed. 1980. APHA - AWWA - WPCF (USA).
- Statens institutt for folkehelse (SIFF). 1976. Kvalitetskrav til vann. Drikkevann - Vann til omsetning - Badevann. Rev. utg. nov. 1976. 52 s.



Tangen, A., 1976. *Polysiphonia lanosa* (L.) Tandy. Økologi og utbredelse i Sør-Norge. Hovedoppgaver. Universitetet i Oslo.

Tebble, N., 1966. *British Bivalve Seashells*. British Museum, London, 212 pp.

Troms Fylkeskommune, Utbyggingsavdelingen 1982. Dykkerundersøkelse av bestående kloakkutslipp i Troms fylke. Rapport. 44 pp.

Tromsø kommune, 1979. Avløpsplan.

VHL, 1972. Strømmålinger i Tromsøundet og Sandnessundet, februar 1972. Saksbehandler: H.J. Sætre.

VHL, 1973. Hydrofysiske undersøkelser ved Tromsø. Delrapport nr. 1: Litteraturgjennomgåelse. Saksbehandler: T. McClimans, H. Næser.

VHL, 1974a. Resipientundersøkelser ved Tromsø. Delrapport nr. 2: Hydrofysiske målinger fra Tromsøområdet oktober/november 1973. Saksbehandler: T. McClimans.

VHL, 1974b. Resipientundersøkelse ved Tromsø. Delrapport 3: Foreløpige orientering om modellen og enkelte forsøksresultater. Saksbehandler: H. Næser.

VHL, 1975. Resipientundersøkelser ved Tromsø. Spredning og fortykning av avløpsvann i området. Resultater fra Modellforsk. Saksbehandler: H. Næser, T. Audunson, T. McClimans.

Wishart, D., 1978. *Clustan, User manual*. Third Edition. Program Library Unit. Edinburgh University. 175 pp.

Young, F.W. & R. Lewyckyj, 1979. *Alscal-4, User's guide*. Data Analysis and Theory Associates. 128 pp.6. LITTERATUR flyttes hit

APPENDIKS 1

Tallbehandling

## A1.1 Generell tallbehandling

I samarbeid med EDB-senteret ved Universitetet i Tromsø er det utviklet en serie programmer for registrering av rådata, innledende databearbeidelse og tilrettelegging for analyser på standardprogrammer. Programmene er utarbeidet av cand.real. Asle Balsvik.

Det er benyttet følgende standardprogrammer:

CLUSTAN - clusteranalyse (Wishart 1978)  
ALSCAL - "multidimensional scaling" - MDS (Young &  
Lewyckij 1979)  
SPSS - en-veis-varians-analyse (Nie et al. 1970).

I tillegg er bløtbunns materialet analysert ved en programpakke for marine samfunnsanalyser utarbeidet av Ulf Normann, Marinbiologisk stasjon, Tromsø.

## A1.2 Likhetsanalyser

### A1.2.1 Clusteranalyse

Clusteranalysen er en multivariat grupperingsanalyse. Utgangspunktet er at man ønsker å gruppere et gitt antall enheter (her stasjoner) på basis av likhet uttrykt ved verdier for et høyt antall variable (her arter) målt over alle enheter. I denne analysen er de målte verdier antall eller dekningsgrad (eller avledende uttrykk) for hver art på hver stasjon.

Analysen forløper i flere trinn. Først utføres eventuelle transformeringer av de opprinnelige data. Når data er antall individer, er det vanlig å logaritmetransformere verdiene for å dempe effekten av individrike arter. Dernest beregnes likheten mellom alle enheter ved bruk av en formel (likhetsmål), i denne oppgaven har vi benyttet Bray-Curtis' similaritetsindeks (se nedenfor). Likhetsverdiene stilles opp i en matrise, og fra denne matrisen trekkes gruppene ut ved en prosess som kalles sortering.

Arbeidsgang:

	st1	st2	st3	...
art <sub>1</sub>	n <sub>11</sub>	n <sub>12</sub>	n <sub>13</sub>	...
art <sub>2</sub>	n <sub>21</sub>	n <sub>22</sub>	n <sub>23</sub>	...
art <sub>3</sub>	n <sub>31</sub>	n <sub>32</sub>	n <sub>33</sub>	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Datamatrikse

transf. →

	st1	st2	st3	...
art <sub>1</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>13</sub>	...
art <sub>2</sub>	x <sub>21</sub>	x <sub>22</sub>	x <sub>23</sub>	...
art <sub>3</sub>	x <sub>31</sub>	x <sub>32</sub>	x <sub>33</sub>	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

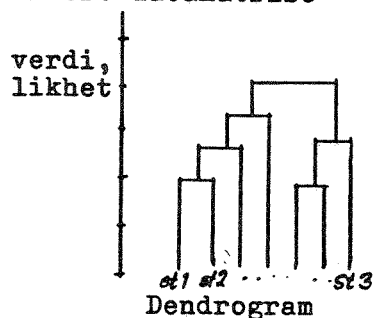
Transformert datamatrikse

likhets-  
beregning →

	st1	st2	st3	...
st1	-			
st2	s <sub>21</sub>	-		
st3	s <sub>31</sub>	s <sub>32</sub>	-	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

Likhetsmatrise

sortering →



der st står for stasjon, n er antall individer, x er transformert verdi av antall og s er likhetsverdi mellom stasjonene.

Resultatet av sorteringen er vanligvis et diagram (dendrogram). Her representeres enhetene ved vertikale linjer som forbindes horisontalt på et nivå som tilsvare verdien av likhetsmålet. Enhetene forbindes i et hierarkisk mønster etter avtagende likhet. Sorteringen starter ved å finne og plassere i dendrogrammet de to enhetene som har størst likhet. Disse betraktes så som en gruppe, og likheten til de andre enhetene finnes ved å ta gjennomsnittet av likhetsverdiene (metoden kalt "average sorting"). Derneft finnes den/de enheter som så har størst likhet. Prosedyren gjentas til alle enhetene er forbundet. Clusteranalyser er mye brukt, og er beskrevet i generelle lærebøker om multivariate metoder, f. eks. Sneath & Sokal (1973) og Clifford & Stephenson (1975).

Den såkalte Bray-Curtis' similaritetsindeks (Bray & Curtis 1957) har vært mye brukt i marine samfunnsstudier og anbefales av bl.a.

Field & al. (1982). Likheten mellom to stasjoner a og b beregnes ved

$$\text{sim}_{a,b} = \frac{\sum_{i=1}^s |x_{ia} - x_{ib}|}{\sum_{i=1}^s (x_{ia} + x_{ib})}$$

der  $x_{ia}$  og  $x_{ib}$  er mengden av art i på stasjonen a og b henholdsvis og s er totalt antall arter. Verdien av indeksen varierer mellom 0 og 1. Hvis stasjonene er helt like (samme arter og samme antall individer/dekningsgrad av hver art) blir verdien av indeksen = 0, mens hvis stasjonene er helt ulike (ingen felles arter) blir den = 1 (indeksen er egentlig et ulikhetsmål).

#### A1.2.2 MDS - analyse

MDS - analysen ("Multidimensional scaling") er som clusteranalysen en multivariat analyse, men enhetene (her stasjoner) representeres i form av punkter i flerdimensjonale rom, og punktenes beliggenhet finnes ut fra gitte kriterier.

Analysen søker å arrangere punktene slik at alle innbyrdes avstander best mulig samsvarer med graden av likhet mellom enhetene (stor likhet - liten avstand). Analysen forløper parallelt med clusteranalysen fram til beregning av en likhetsmatrise for alle par av enheter. Vi har her valgt samme transformeringer og likhetsmål for at analysene skal bli direkte sammenlignbare. Deretter lages et første arrangement av punktene ved at disse plasseres mer eller mindre tilfeldig i rommet. Hvor god denne plasseringen er, måles ved en såkalt stressfaktor som beregnes på basis av avstandene mellom punktene og likhetsverdiene fra likhetsmatrisen. Dernest forflyttes punktene gjentatte ganger og analysene forløper helt til stressfaktoren når minimumsverdi. Analysen leter seg slik fram til den konfigurasjon som gir best tilpasning.

Generelt vil stressfaktoren bli lavere (bedre tilpasning) jo flere dimensjoner analysen utføres i, men vi har valgt tre dimensjoner fordi dette tillater en geometrisk framstilling av

resultatet. Tilpasningen viste seg også å være god i tre dimensjoner. MDS-analysen er anbefalt av Field & al. (1982) og nærmere beskrevet i Kruskal & Wish (1978).

### A1.3 Transformerings

I mange tilfeller er det nødvendig å transformere (omforme) de opprinnelige data før analysene utføres. Enkelte analyser forutsetter en viss struktur i et datasett for at resultatene skal være pålitelige, f.eks. variansanalyser hvor det kreves at dataene er normalfordelte og har samme varianser. Rådata i form av antall eller dekningsgrad fyller ikke slike betingelser, men vil kunne gjøre det etter en tilpasset transformasjon. I andre tilfeller kan det være nødvendig å transformere for at en analyse skal beskrive de ønskede aspekter i datasettet. I likhetsanalyser vil store enkeltverdier i rådatasettet få avgjørende innflytelse på analyseresultatet. Ved å foreta en transformasjon som relativt reduserer disse, vil den totale arts- sammensetning få større betydning. Transformerings er nærmere beskrevet i f.eks. Sokal & Rohlf (1969).

#### A1.3.1 Logaritmetransformering

Transformerings utføres etter formelen:

$$x = \ln(n + 1)$$

(transf)

Jo større verdiene (n) er, jo sterkere blir den relative reduksjon. Det er nødvendig å addere 1 av hensyn til nullverdier av n. Dette er en vanlig transformasjon for antallsdata og er benyttet i bløtbunnsundersøkelsen.

#### A1.3.2 Vinkeltransformering

Formelen er:

$$x = \arcsin \sqrt{\frac{p}{100}}$$

(transf)

der p er en verdi i prosent. Transformerings benyttes på data i dekningsgrad (fjæreundersøkelsen).

### A1.3.3 Kvadratrottransformering

I fjæreundersøkelsen er bevegelige dyr angitt i antall transformert etter formelen:

$$x = 3 \sqrt{n}$$

(transf)

Transformeringen har tilsvarende virkning som logaritmetransformering, men er svakere. Denne transformeringen gir imidlertid samme skala og verdiområde som vinkeltransformering på data i dekningsgrad. Alle dyr og planter i fjæreundersøkelsen kan derved etter transformering inngå i samme analyser.

#### A1.4 Variansanalyser

Under beskrivelsen av enkeltartens utbredelsesmønstre er det benyttet en-veis variansanalyser. Hensikten er å avgjøre om artenes mengdeverdier på en gruppe stasjoner, som f.eks. representerer et område, er forskjellig fra mengdeverdiene på andre grupper av stasjoner. Hver art er analysert separat, og analysen innebærer en test på om forskjellene er reelle (statistisk signifikante). Sannsynlighetsnivået for testen (signifikansnivået) er gitt ved  $P < 0.05$  som markerer et sannsynlighetsnivå på 5% eller mindre eller, sagt med andre ord, mer enn 95% sannsynlighet for at forskjellen er reell.

#### A1.5 Diversitetsmål

Diversitet er et begrep som uttrykker mangfoldet i fauna/flora på en lokalitet. Matematisk beregnes diversiteten ved relasjoner mellom antall arter og antall individer/dekningsgrad for artene. Det finnes en rekke ulike mål for diversitet. Noen tar mest hensyn til artsrikheten (mål for artsrikhet), andre har mer vekt på individfordelingen mellom artene (mål for jevnhet og dominans). Ulike mål uttrykker derved forskjellige aspekter ved samfunnet. Diversitetsmål er "klassiske" i forurensningsundersøkelser fordi miljøforstyrrelser alltid påvirker samfunnets sammensetning.

##### A1.5.1 Diversitetsindekser

Den mye brukte Shannon-Wiener indeks (Shannon & Weaver 1963) er gitt ved formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \left[ \frac{n_i}{N} \right]$$

hvor  $n_i$  er antall individer av art  $i$ ,  $N$  er totalt antall individer og  $s$  er antall arter. I fjæreundersøkelsen hvor alger og fastsittende dyr er målt ved dekningsgrad i likningen ovenfor, er  $H'$  beregnet på tilsvarende måte ved å erstatte  $n$  og  $N$  med henholdsvis  $D_i$  og  $D$ .  $D_i$  er midlere dekningsgrad for art  $i$  og  $D$  er summen av midlere dekningsgrad for alle arter. Indeksen tar hensyn både til antall arter og mengdefordelingen mellom artene, men det synes som indekseren er mest følsom for individfordelingen.



Jevnheten =  $J$  beregnes fra  $H'$  ved å sette  $J = H'/\ln s$  (Pielou 1969).  $\ln s$  er maksimumsverdien for  $H'$  når alle arter finnes med samme antall individer/dekningsgrad (maksimum jevnhet). Verdiene for  $J$  ligger mellom 0 og 1.

#### A1.5.2 Diversitetskurver

Grafisk kan diversiteten uttrykkes i form av antall arter som funksjon av antall individer. Med utgangspunkt i totalt antall arter og individer i en prøve søker man å beregne hvor mange arter man ville vente å finne i delprøver med færre individer. Diversitetsmålet blir derved uavhengig av prøvestørrelsen og gjør at lokaliteter med ulik individtetthet kan sammenlignes direkte. Hurlbert (1971) har gitt en metode for å beregne slike diversitetskurver basert på sannsynlighetsregning. Formelen er:

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

der  $E(s)$  er forventet antall arter i en delprøve på  $N_d$  individer, og hele prøven består av  $N$  individer,  $s$  arter  $n_i$  individer av hver art.

#### A1.5.3. Log-normalfordelingen

Log-normalfordelingen er en teoretisk funksjon som individfordelingen mellom artene i upåvirkede samfunn har vist seg å gi god tilpasning til. Artene arrangeres etter individantall i klasser som øker i bredde med en gitt faktor. Det vanlige er å sette klasse I = 1 individ pr. art, klasse II = 2-3, klasse III = 4-7, klasse IV = 8-15, osv., slik at klassegrensene følger en geometrisk rekke med faktor 2. Når antall arter (eller prosentandel) plottes med klassene på en lineær skala, fremkommer

det en kurve som uttrykker individfordelingen mellom artene i samfunnet. I prøver fra upåvirkede samfunn er det flest individfattige arter, slik at kurven starter høyt på y-aksen. Det har vist seg at slike kurver tegnet for samfunn fra selv svært ulike økosystemer faller jevnt mot x-aksen og viser god tilpasning til en avkuttet normalfordeling (Gray & Pearson 1982). Denne fordelingen kalles log-normal fordi klassene er geometriske. Ved moderat forurensning forsvinner en del av de individfattige artene, mens noen som blir begunstiget øker i antall. Derved flates kurven og strekkes mot høyere klasser eller den får ekstra topper. Ved sterk forurensning kan enhver likhet med normalfordelingen forsvinne. Avvik fra normalfordelingsformen må derfor tolkes som resultat av en påvirkning, og det har vist seg at denne metoden tidlig gir utslag ved miljøforstyrrelser (se eksempler i Pearson, Gray & Johannessen 1983).

APPENDIKS 2

Dyreliv på bløtbunn

Utfyllende resultater og rådata

## A2.1 BUNNSEDIMENTER

### A2.1.1 Kornstørrelse

Kornfordelingen for alle bløtbunnsstasjonene er vist i Fig. A1. Mellom stasjonene på grunt vann var det tydelige forskjeller. Referansestasjonene (R1, R3) og stasjonen i Nordbotn (N1) hadde alle et nokså sandholdig sediment. På T2 (H. Richardsen) og T5 (Tromsdalen) var er det bløtt mudder med svært fine partikler. De to stasjonene på Skattøra, T12 og T12B, hadde tydelig forskjellig sediment. Slike variasjoner på grunt vann som mellom disse stasjonene er en følge av topografien i området og lokale strømforhold.

På de middeldype og dype stasjonene var det jevnt over finpartikulære sedimenter, men noe sandinnblanding gjorde seg gjeldende på T7 og T8 utenfor Tromsdalen. Disse stasjonene ligger ned mot området med grus og skjellsand nord for brua og er en del påvirket av strøm. I dypbassenget i Nordbotn var det svært finpartikulære sedimenter.

### A2.1.2 Organisk materiale

I tabell A1 er vist analyseresultatene for organisk karbon og nitrogen på hver stasjon (uorganisk karbon fjernet ved surgjøring, (1N HCL) ) Karbonverdien er også vist på Fig. A1. Totalt organisk innhold i sedimentene tilsvareer omtrent det dobbelte av karbonverdien.

Stasjonene i Tromsøundet hadde fra middels til høyt innhold av organisk materiale. Særlig høyt var innholdet på stasjon T2 ved H. Richardsens rekefabrikk. Det avtok utover langs alle transektene, men øker igjen på de dypeste stasjonene. I bassenget i Nordbotn var karbonverdiene omtrent som i Tromsøundet. Normalt er høyt organisk innhold knyttet til finpartikulære sedimenter. Dette er ikke uten videre tilfelle i Tromsøundet, f.eks. stasjonene T1, T8 og T9 (Fig. A1), og må forklares ved tilførsler fra avløpsvann.

Forholdet mellom karbon (C) og nitrogen (N) sier noe om materialets opprinnelse. Marint organisk materiale har C/N-forhold på 6-8. I terrestrisk materiale er nitrogeninnholdet lavere, og forholdet derved høyere. Stasjon T2 har lavt C/N-forhold. Dette har sammenheng med avfallet fra rekefabrikken som dumpes her. Stasjonene har ellers fra middels til høye forholdstall som tyder på materiale av blandet opprinnelse.

## A2.2 LIKHET MELLOM PARALLELLE GRABBPRØVER

Parallellprøver fra samme stasjon vil aldri bli identiske fordi artene finnes ujevnt fordelt på bunnen. Denne variasjonen har betydning for hvor pålitelig resultatet av sammenligninger mellom stasjonene er. Variasjonens størrelse kan man få et inntrykk av ved å sammenholde parallellprøvene mot hverandre. Analysen er utført på samme måte som clusteranalysen på stasjoner (logaritmetransformerte data, Bray-Curtis likhetsindeks) slik at resultatene er direkte sammenlignbare (Fig. 4).

Med få unntak samles de tre parallellprøvene fra hver stasjon i grupper. Disse ordnes videre som stasjonene i samfunnsanalysen. Dette viser at samhørende parallellprøver er relativt like og at det var reelle ulikheter mellom stasjonene, også de som i samfunnsanalysene falt i samme gruppe. Faunaen endret seg derfor fra sted til sted innenfor undersøkelsesområdet. Det følger også av dette at et lite antall parallelle prøver (2-3) er tilstrekkelig til å beskrive faunaen på hver enkelt stasjon.

Bare tre stasjoner ((T5, T8, T12) viste større forskjeller mellom parallellprøvene. Stasjon T8 ligger ned mot området med grovere substrat nord for brua. Her varierer innslaget av grus og sand på bunnen, og det er sannsynlig at dette innvirker på faunaen. T12 er den nesten døde, sterkt avvikende lokaliteten ved Skattøra. T5 ligger nær ved større kloakkutslipp i Tromsdalen. En av prøvene herfra viste likhet til både T2 og T12 og må være tatt på sterkt belastet bunn, mens de andre prøvene viste en artsrik fauna.

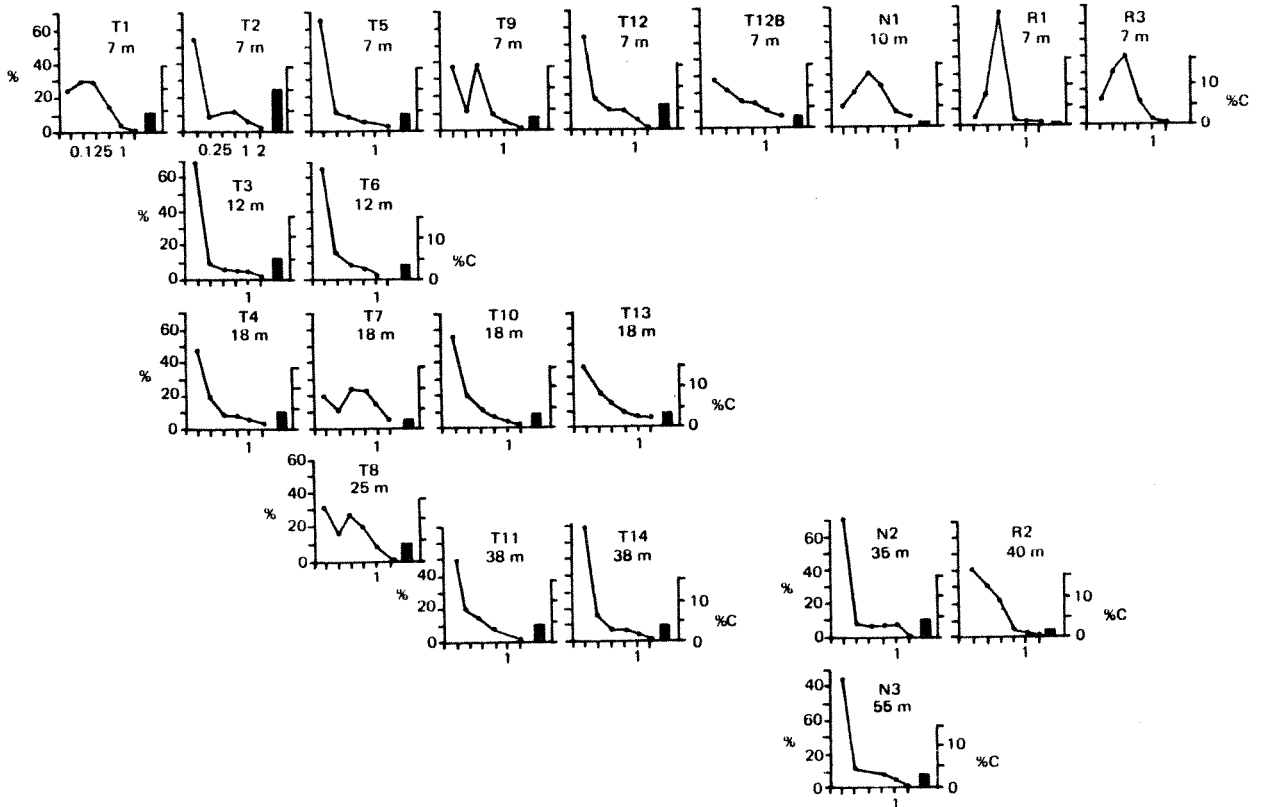


Fig. A1 Sedimentanalyser: Kornfordeling (vektprosent) og organisk karbon i bunnsedimentene. Stasjonene er stilt opp etter dyp (horisontalt) og transekt (vertikalt). Organisk innhold er ikke målt på stasjon R3.

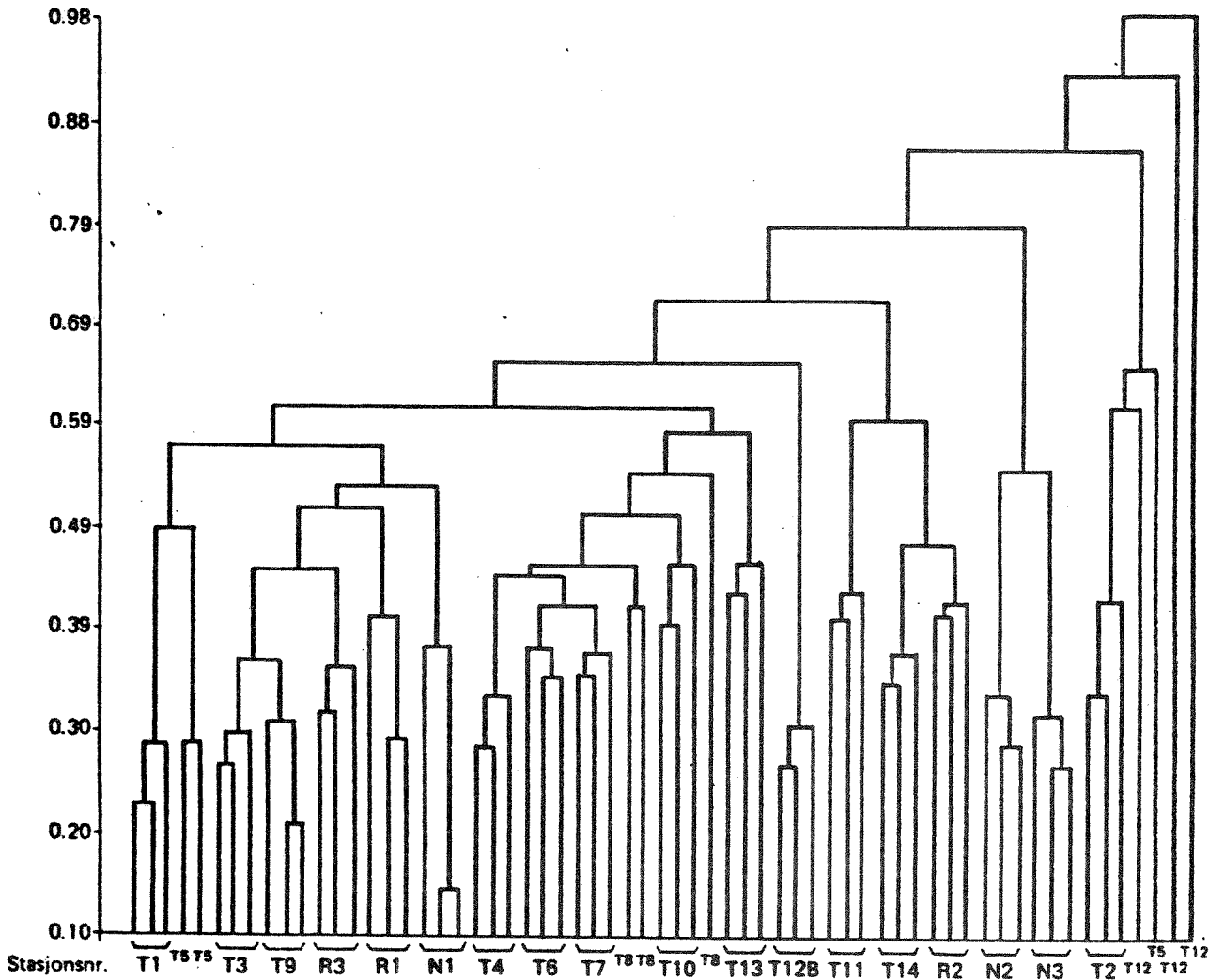


Fig. A2 Clusteranalyse av de enkelte prøvene med bunngrabb. Stasjoner hvor parallellprøvene grupperes sammen er markert med klamme. Likhetsverdiene er gitt på ordinaten (lav verdi viser høy likhet).

Tabell A1 Prosentverdier for organisk karbon og nitrogen i bunn-sedimentene. Forholdet mellom karbon og nitrogen er også vist.

Stasjon	% C	% N	C/N
T1	4,76	0,44	10,8
T2	10,63	1,54	6,9
T3	5,56	0,63	8,8
T4	4,42	0,45	9,6
T5	4,25	0,45	9,4
T6	3,35	0,31	10,8
T7	2,65	0,27	9,8
T8	4,16	0,31	13,4
T9	3,40	0,39	8,7
T10	3,21	0,33	9,7
T11	4,47	0,34	13,1
T12	6,31	0,69	9,1
T12B	2,55	0,35	7,3
T13	3,22	0,41	7,9
T14	3,66	0,45	8,1
N1	1,79	0,19	9,4
N2	4,33	0,54	8,0
N3	3,66	0,46	8,0
R1	1,18	0,13	9,1
R2	2,22	0,29	7,7



A2.3 RADATA

Tabell A2. Fullstendige resultater for prøvene med bunngabb.  
Tabellverdiene er antall individer for hver art  
(pr. 0,1 m<sup>2</sup>).

STASJON NR. T1

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	0	1	0
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Acmaea testudinalis	0	1	0
Margarites helicinus	1	1	1
Onoba aculeus	1	0	1
Natica clausa	2	0	0
<u>Polyplacophora</u>			
Tonicella marmorea	0	2	0
<u>Bivalvia</u>			
Crenella decussata	8	12	15
Musculus discors	1	0	1
Astarte crenata	0	0	1
Astarte montagui	1	6	3
Thyasira sarsi	35	39	21
Parvicardium ovale	0	0	1
Macoma calcarea	26	32	36
Mya truncata	1	0	2
Mya arenaria	0	1	3
Thracia myopsis	4	12	2
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	4	2	7
Pholoe sp.	4	12	10
Eteone longa	2	9	6
Anaitides maculata	3	0	3
Anaitides groenlandica	1	0	0
Typosyllis coenuta	17	15	12
Nephtys ciliata	1	1	0
Nephtys caeca	0	1	1
Goniada maculata	0	1	0
Lumbrineris fragilis	0	1	0
Schistomeringos nigridentata	2	3	0
Naineris quadricuspida	10	1	10
Scoloplos armiger	10	39	16
Apistobranthus tullbergi	21	20	12
Aricidea suecica	0	3	3
Spio filicornis	2	3	5
Polydora quadrilobata	1	2	7
Polydora socialis	0	4	0
Chaetozone setosa	3	34	22
Flabelligera affinis	9	3	7
Brada villosa	1	0	1
Capitella capitata	2	3	4
Heteromastus filiformis	41	39	41
Euclymene spp.	0	0	2
Nicomache lumbricalis	1	2	0
Ampharete grubei	0	1	3
Laphania boeckii	2	0	5
Amphitrite cirrata	0	1	0
Polycirrus sp.	1	3	3
Terebellides stroemi	0	2	0
Sebellidae ind.	1	1	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	5	2	8
<b>PRIAPULIDA</b>			
Priapulus caudatus	1	1	2
<b>PYCNOGONIDA</b>			
Phoxichilidium femoratum	0	0	1
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Amphipoda</u>			
Monoculodes tessellatus	0	1	0
Westwoodilla sp.	0	1	1
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Holothuroidea</u>			
Chiridota laevis	2	1	2

STASJON NR. T2

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	1	0	0
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Typosyllis cornuta	1	0	0
Ophryotrocha n.sp.	11	10	0
Naineris quadricuspida	3	0	0
Scoloplos armiger	3	0	0
Polydora socialis	1	0	0
Chaetozone setosa	2	0	0
Capitella capitata	1607	3348	563
Heteromastus filiformis	3	0	0
Proclea malmgreni	1	0	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	29	146	13
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Phyllocarida</u>			
Nebalia bipes	2	0	0
<u>Amphipoda</u>			
Westwoodilla sp.	0	1	0
Gammarus sp.	11	98	0

STASJON NR. T3

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	6	6	4
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Natica clausa	0	0	1
<u>Bivalvia</u>			
Ennucula tenuis	0	1	0
Astarte crenata	0	0	1
Astarte sulcata	1	0	0
Astarte montagui	0	3	0
Astarte elliptica	0	1	0
Thyasira sarsi	22	59	50
Parvicardium ovale	1	0	0
Macoma calcarea	46	31	26
Mya truncata	2	0	0
Thracia myopsis	6	0	2
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	3	8	12
Pholoe sp.	7	2	5
Eteone longa	5	1	2
Anaitides maculata	2	0	10
Typosyllis cornuta	7	15	11
Syllidae ind.	0	1	0
Nephtys ciliata	2	2	0
Goniada maculata	1	0	0
Lumbrineris fragilis	2	0	1
Schistomeringos nigridentata	5	7	0
Ophryotrocha n.sp.	4	0	0
Naineris quadricuspida	23	22	35
Scoloplos armiger	17	5	1
Apistobranchus tullbergi	1	1	0
Leonice cirrata	1	0	0
Spio filicornis	17	8	43
Polydora quadrilobata	34	37	142
Polydora socialis	14	0	12
Polydora caulleryi	8	2	7
Cirratulus cirratus	2	0	0
Chaetozone setosa	23	14	8
Flabelligera affinis	3	4	8
Pherusa plumosa	1	0	0
Brada villosa	0	4	2
Ophelina acuminata	1	0	0
Capitella capitata	33	32	58
Notomastus sp.	0	1	0
Heteromastus filiformis	40	28	29
Euclymene spp.	2	1	0
Lanassa venusta	3	0	0
Proclea malmgreni	1	0	0
Proclea graffi	1	0	0
Amphitrite cirrata	6	7	1
Polycirrus sp.	0	0	1
Terebellides stroemi	1	2	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	9	5	0
<b>PRIAPULIDA</b>			
Priapulus caudatus	3	3	5
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Amphipoda</u>			
Anonyx nugax	1	0	0

STASJON NR. T4

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	2	0	4
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Polyplacophora</u>			
Lepidopleurus asellus	0	1	0
<u>Bivalvia</u>			
Crenella decussata	0	0	1
Musculus corrugata	0	0	2
Astarte montagui	8	11	19
Astarte borealis	0	2	0
Astarte elliptica	12	7	14
Thyasira sarsi	1	2	0
Thyasira flexuosa	0	1	0
Parvicardium ovale	2	6	6
Macoma calcaria	2	2	0
Thracia myopsis	0	0	1
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	10	10	17
Pholoe sp.	7	6	0
Eteone longa	0	1	2
Anaitides sp.	0	2	0
Eumida sp.	1	2	0
Typosyllis coenuta	13	20	23
Nephtys ciliata	6	5	7
Nephtys incisa	1	0	0
Goniada maculata	2	6	4
Lumbrineris fragilis	6	5	5
Schistomeringos nigridentata	6	2	2
Scoloplos armiger	17	31	31
Paradoneis lyra	0	1	0
Laonice cirrata	1	0	3
Spio filicornis	14	5	13
Polydora quadrilobata	1	0	1
Polydora socialis	14	101	337
Polydora caulleryi	0	0	2
Chaetozone setosa	43	39	66
Flabelligera affinis	1	2	1
Pherusa plumosa	2	5	2
Brada villosa	0	1	0
Scalibregma inflatum	1	2	4
Ophelina acuminata	1	3	1
Heteromastus filiformis	4	19	43
Eucliyeme spp.	0	0	1
Pectinaria hyperborea	0	0	4
Amphacete finmarchica	1	0	0
Lanassa venusta	2	2	0
Leaena abranchiata	1	0	0
Amphitrite cirrata	17	19	10
Polycirrus sp.	0	1	0
Terebellides stroemi	16	4	25
Euchone analis	1	1	0
Myxicola infundibulum	0	2	0
Sabelliidae ind.	1	0	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	0	1	0
<b>SIPUNCULA</b>			
Phascolion strombi	0	0	1
<b>PRIAPULIDA</b>			
Priapulus caudatus	0	1	0
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Phyllocarida</u>			
Nebalia bipes	1	0	0
<u>Decapoda</u>			
Pagurus bernhardus	0	0	1
<u>Cumacea</u>			
Diastylis rathkei	0	1	0
<u>Amphipoda</u>			
Hippomedon propinquus	1	0	0
Anonyx rugax	0	0	1
Harpinia sp.	1	0	1
Paroedicerus lynceus	0	0	2
Monoculodes tessellatus	1	0	0
Monoculodes latimanus	0	2	3
Westwoodilla sp.	0	0	1
Protomeleia fasciata	0	1	6
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Holothuroidea</u>			
Mesothuria intestinalis	1	0	1
Chiridota laevis	1	1	0

STASJON NR. T5

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	2	8	0
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Margarites helioides	3	2	0
Margarites groenlandicus	5	9	0
<u>Polyplocophora</u>			
Tonicella marmorea	0	1	0
Tonicella rubra	0	1	0
<u>Bivalvia</u>			
Ennucula tenuis	0	3	0
Musculus discors	1	0	0
Astarte montagui	1	0	0
Thyasira sarsi	29	43	0
Thyasira flexuosa	0	0	2
Macoma calcarea	12	31	0
Mya arenaria	4	1	0
Thracia myopsis	6	0	0
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	9	15	18
Phoee sp.	3	1	0
Anatides maculata	0	0	2
Typosyllis cornuta	3	0	5
Nephtys ciliata	3	3	0
Goniada maculata	2	2	0
Lumbrineris fragilis	1	1	0
Schistomeringos nigridentata	5	4	0
Ophryotrocha n.sp.	0	0	4
Scolopios armiger	8	14	0
Apistobranchnus tullbergi	0	1	0
Aricidea suecica	2	1	3
Spio filicornis	1	2	0
Polydora quadriclobata	0	5	0
Polydora socialis	0	2	0
Cirratulus cirratus	0	1	0
Chaetozone setosa	33	55	3
Brada villosa	1	0	0
Ophelina acuminata	1	1	1
Capitella capitata	1	1	33
Heteromastus filiformis	35	30	18
Nicomacne sp.	1	0	0
Leaena abranchiata	2	0	0
Proclea graffi	2	1	0
Amphitrite cirrata	1	1	0
Polycirrus sp.	0	1	0
Terebellides stroemi	28	35	1
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	2	1	5
<b>PRIAPULIDA</b>			
Priapulus caudatus	2	0	0
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Decapoda</u>			
Spirontocaris pusiulus	4	8	0
Fagurus bernhardus	0	0	1
<u>Isonoda</u>			
Idotea baltica	3	0	0
<u>Amphipoda</u>			
Menigratopsis svennilsoni	0	2	0
Monoculodes latimanus	2	0	1
Westwoodilla sp.	0	0	6
Amphithoe rubricata	0	0	4
<b>BRACHIOPODA</b>			
Hemithiris psittacea	0	1	0
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiopholis aculeata	1	1	0
Ophiura robusta	1	0	1
<u>Holothuroidea</u>			
Chiridota laevis	1	0	0

STASJON NR. T6

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	0	1	3
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Trichotropis borealis	0	0	1
Natica clausa	1	1	0
Trophonopsis clathratus	0	0	2
<u>Polyniaccophora</u>			
Lepidopleurus asellus	1	0	0
Tonicella marmorea	0	9	6
Tonicella rubra	8	1	1
Ischnochiton albus	2	0	0
<u>Bivalvia</u>			
Ennucula tenuis	0	0	1
Crenelia decussata	0	1	0
Modiolus modiolus	1	0	0
Astarte montagui	0	0	1
Thyasira flexuosa	2	4	1
Macoma calcarea	3	7	2
Mya truncata	0	1	1
Mya arenaria	2	0	1
Thracia myopsis	0	1	1
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	15	15	12
Pholoe sp.	6	3	10
Eteone longa	1	1	3
Typosyllis cornuta	12	6	10
Nereis pelagica	0	0	1
Nephtys ciliata	3	3	2
Sphaerodorum sp.	1	0	0
Goniada maculata	0	2	1
Lumbrineris fragilis	4	1	4
Schistomeringos nigridentata	3	11	1
Scoloplos armiger	11	17	12
Levinsenia gracilis	0	1	1
Laonice cirrata	1	0	1
Spio filicoennis	47	8	73
Polydora quadrilobata	1	0	0
Polydora socialis	21	2	35
Cirratulus cirratus	0	1	4
Chaetozone setosa	18	47	30
Flabelligera affinis	1	1	3
Pherusa plumosa	0	0	2
Scalibregma inflatum	0	0	1
Ophelina acuminata	2	1	0
Capitella capitata	1	0	5
Heteromastus filiformis	19	21	47
Euclymene spp.	0	1	1
Lanassa nordenskioldi	0	1	0
Leaena abbranchiata	1	0	0
Amphitrite cirrata	5	1	3
Terebellides stroemi	9	2	1
Trichobranchus glacialis	2	3	3
Sabella crassicornis	1	0	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	3	2	3
<b>PRIAPULIDA</b>			
Priapulus caudatus	2	0	1
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Decapoda</u>			
Spirontocaris pusiolus	0	0	2
<u>Cumacea</u>			
Leucon nasicoides	1	0	0
<u>Amphipoda</u>			
Menigratopsis svennilssoni	2	0	0
Harpinia sp.	1	0	5
Monoculodes tessellatus	1	0	0
Monoculodes latimanus	2	1	0
Westwoodilla sp.	0	1	0
Sympleustes glaber	0	1	0
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiocantha bidentata	0	1	0
Ophiopholis aculeata	0	3	2
Ophiura robusta	2	0	0
<u>Echinoidea</u>			
Strongyloc. droebachiensis	0	0	2
<b>CHORDATA</b>			
<u>Ascidia</u>			
Ascidia prunum	0	0	1

STASJON NR. T7

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Natica pallida	0	1	0
<u>Polyplacophora</u>			
Lepidopleurus asellus	0	0	1
Tonicella macmoea	0	1	1
Tonicella rubra	0	0	1
<u>Bivalvia</u>			
Modiolus modiolus	1	1	1
Astarte montagui	5	0	1
Astarte borealis	4	0	0
Astarte elliptica	2	3	0
Parvicardium ovale	2	0	0
Macoma calcarea	0	1	0
Mya arenaria	0	1	0
Thracia myopsis	1	1	0
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Lepidonotus squamatus	0	0	1
Harmothoe imbricata	11	10	7
Pholoe sp.	5	1	1
Eteone longa	3	1	3
Eumida punctifera	0	1	0
Typosyllis cornuta	11	12	2
Nephtys ciliata	4	4	3
Sphaerodoridium minutum	0	0	1
Sphaerodorium sp.	1	0	0
Glycera sp.	1	0	0
Goniada maculata	1	2	0
Lumbrineris fragilis	2	3	1
Schistomeringos nigridentata	3	0	2
Scoloplos armiger	33	36	31
Paradoneis lyra	0	1	0
Levinsenia gracilis	5	4	5
Leonice cirrata	0	1	0
Spio filicornis	29	64	24
Polydora socialis	3	32	1
Chaetozone setosa	30	49	60
Flabelligera affinis	0	1	0
Pherusa plumosa	1	0	0
Brada villosa	1	2	0
Ophelina acuminata	0	1	1
Capitella capitata	1	0	0
Heteromastus filiformis	24	14	45
Euclymene spp.	0	2	1
Pectinaria hyperborea	1	0	0
Lanassa venusta	1	1	1
Lanassa nordenskioldi	0	1	0
Leaena abbranchiata	0	2	0
Prociea graffi	0	0	1
Laphenia boeckii	0	1	0
Pista maculata	0	0	1
Amphitrite cirrata	9	0	0
Terebellides stroemi	4	8	17
Trichobranthus glacialis	1	0	1
Sabella crassicornis	1	0	0
<b>SIPUNCULA</b>			
Golfingia sp.	2	0	0
<b>PRIAPULIDA</b>			
Priapulus caudatus	1	1	1
<b>PYCNOGONIDA</b>			
Pseudopallene spinipes	1	0	1
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Decapoda</u>			
Spirontocaris pusiolus	2	1	0
<u>Amphipoda</u>			
Harpinia sp.	3	0	0
Monoculoides tessellatus	1	0	1
Monoculodes latimanus	1	0	4
Syrnche crenulata	0	1	0
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiacantha bidentata	1	0	3
Ophiopholis aculeata	0	0	1
Ophiura robusta	0	0	1

STASJON NR. T8

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
NEMERTINI			
Nemertini ind.	2	0	0
MOLLUSCA			
<u>Gastropoda</u>			
Mergerites groenlandicus	0	1	0
Trichotropis borealis	0	1	0
Natica clausa	0	0	1
Nudibranchia ind.	1	0	0
<u>Bivalvia</u>			
Nuculana pernula	0	0	1
Crenella decussata	1	0	1
Modiolus modiolus	0	1	0
Astarte montagui	0	1	0
Astarte elliptica	3	0	0
Parvicardium ovale	0	3	1
Macoma calcarea	1	0	0
<u>Scaphopoda</u>			
Dentalium entale	0	1	0
ANNELIDA			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	11	4	7
Pholoe sp.	2	2	4
Eteone longa	1	1	0
Anatides sp.	1	0	0
Eumida sp.	5	0	1
Typosyllis cornuta	6	4	3
Nereis pelagica	1	0	0
Nephtys ciliata	4	0	2
Goniada maculata	1	0	3
Lumbrineris fragilis	0	1	0
Schistomeringos nigridentata	7	1	0
Scoloplos armiger	18	10	18
Paradoneis lyra	0	1	0
Laonice cirrata	0	0	2
Spio filicornis	26	154	76
Polydora socialis	6	2	20
Chaetozone setosa	104	24	33
Flabelligera affinis	4	0	0
Pherusa plumosa	6	0	2
Diplocirrus giacus	0	1	0
Brada villosa	1	0	1
Capitella capitata	0	2	0
Heteromastus filiformis	11	17	7
Euclimene spp.	0	0	1
Ampharete grubei	0	2	0
Laphania boeckii	1	3	3
Amphitrite cirrata	0	6	3
Terebellides stroemi	0	4	2
Potamilla reniformis	1	55	0
Chone sp.	0	5	0
Megalomma sp.	6	0	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	0	0	1
SIPUNCULA			
Golfingia sp.	0	0	1
PRIAPULIDA			
Priapulid caudatus	0	0	1
PYCNOGONIDA			
Eurycyde hispida	1	1	0
CRUSTACEA			
<u>Decapoda</u>			
Spirontocaris pusiolus	0	1	0
Hyas coarctatus	0	1	0
<u>Cumacea</u>			
Diastylis edwardsi	0	1	0
<u>Amphipoda</u>			
Harpinia sp.	2	2	1
Metopa boeckii	1	0	0
Paroediceros lynceus	0	2	0
Monoculoides latimanus	7	4	1
Westwoodilla sp.	0	2	1
Acanthonotosoma serratum	0	0	1
Syrrhoë crenulata	0	0	1
Sympieustes glaber	0	1	0
Caprellidae ind.	1	0	0
ECHINODERMATA			
<u>Echinoidea</u>			
Strongyloc. droebachiensis	0	1	0

STASJON NR. T9

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
NEMERTINI			
Nemertini ind.	17	21	9
MOLLUSCA			
<u>Gastropoda</u>			
Margarites groenlandicus	0	1	1
Natica clausa	0	0	1
Natica pallida	1	0	0
Neptunea despecta	1	0	0
<u>Bivalvia</u>			
Thyasira sarsi	25	0	4
Macoma calcarea	41	23	14
Mya truncata	1	0	0
Mya arenaria	2	0	0
ANNELIDA			
<u>Polychaeta</u>			
Hermothoe imbricata	4	6	5
Phoice sp.	2	1	4
Eteone longa	14	5	3
Anaitides maculata	27	20	9
Eulalia bilineata	1	0	1
Nephtys ciliata	1	1	3
Sphaerodorum sp.	1	0	0
Goniada maculata	4	0	0
Lumbrineris fragilis	3	1	0
Ophryotrocha n.sp.	7	21	6
Ophryotrocha sp.2	2	18	0
Naineris quadricuspida	48	190	109
Scoloplos armiger	16	7	11
Spio filicornis	113	264	185
Polydora quadrilobata	131	97	82
Polydora socialis	8	25	37
Polydora caulleryi	1	4	3
Chaetozone setosa	14	18	18
Flabelligera affinis	4	2	0
Pherusa plumosa	0	1	0
Scalibregma inflatum	0	1	2
Travisia forbesi	0	0	1
Ophelina acuminata	1	8	3
Capitella capitata	124	19	83
Heteromastus filiformis	22	13	37
Euclymene spp.	2	0	1
Lanessa venusta	1	0	0
Laphania boeckii	0	1	0
Amphitrite cirrata	1	0	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	0	2	23
SIPUNCULA			
Golfingia sp.	1	0	0
Sipuncula ind.	3	0	0
PRIAPULIDA			
Priapulus caudatus	9	1	0
CRUSTACEA			
<u>Decapoda</u>			
Pagurus bernhardus	0	1	0
<u>Amphipoda</u>			
Paroediceros lynceus	1	0	0
Monoculodes tessellatus	2	3	0
Monoculodes latimanus	2	0	0
Nestwoodilla sp.	2	0	0
Protomeadia fasciata	2	0	0



STASJON NR.T10

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	1	2	13
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Lepeta caeca	0	0	1
Natica pallida	0	0	1
Trophonopsis clathratus	1	0	0
<u>Caudofoveata</u>			
Caudofoveata ind.	0	0	1
<u>Bivalvia</u>			
Crenella decussata	0	0	1
Musculus corrugata	1	0	0
Astarte montagui	1	0	1
Astarte elliptica	7	8	1
Arctica islandica	0	1	0
Parvicardium ovaie	0	0	4
Mya truncata	0	1	0
Tnracia myopsis	0	1	0
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Hermothoe imbricata	11	2	11
Phocea sp.	5	1	22
Eteone longa	3	4	17
Eulalia bilineata	0	0	1
Typosyllis cornuta	2	1	30
Nereis pelagica	1	0	0
Nephtys ciliata	4	4	2
Sphaerodorum sp.	1	0	1
Goniada maculata	3	2	8
Lumbrineris fragilis	1	3	16
Schistomeringos nigridentata	5	0	15
Naineris quadricuspida	0	0	2
Scoloplos armiger	28	7	37
Levinsenia gracilis	16	2	9
Leonice cirrata	0	0	1
Spio filicornis	10	2	2
Polydora quadrilobata	7	1	13
Polydora socialis	323	179	382
Cirratulus cirratus	0	1	11
Chaetozone setosa	30	4	48
Flabelligera affinis	0	1	2
Pherusa plumosa	0	0	1
Breda villosa	1	0	2
Scalibregma inflatum	2	0	8
Travisia forbesi	0	0	1
Capitella capitata	4	0	2
Heteromastus filiformis	28	10	38
Maldane sarci	0	2	14
Pectinaria koreni	0	1	3
Lanassa nordenskioldi	0	0	6
Leaena abranchiata	0	1	3
Amphitrite cirrata	3	6	4
Neoaiphitrite figulus	0	0	1
Euchone analis	0	1	0
Euchone papillosa	0	0	1
Myxicola infundibulum	0	1	0
<b>SIPUNCULA</b>			
Golfingia sp.	1	0	0
Phascolion strombi	1	0	0
<b>PRIAPULIDA</b>			
Priapulus caudatus	0	0	2
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Decapoda</u>			
Spirontocaris pusiolus	0	1	1
<u>Cumacea</u>			
Diastylis rathkei	0	0	1
Diastylis edwardsi	0	0	1
Leucon nasica	0	0	1
<u>Amphipoda</u>			
Hippomedon propinquus	0	0	1
Anonyx nugax	0	0	1
Harpinia sp.	0	0	2
Paraedicerus lynceus	0	0	1
Monoculodes tessellatus	1	0	0
Monoculodes latimanus	0	0	2
Westwoodilla sp.	0	0	1
Syrchoe crenulata	0	0	1
Protomeleis fasciata	0	0	3
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiacantha bidentata	2	8	1
<u>Holothuroidea</u>			
Chiridote laevis	1	6	6
Holothuroidea ind.	0	0	1

STASJON NR. T11

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>CNIDARIA</b>			
<u>Anthozoa</u>			
Actiniaria ind.	30	50	13
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	2	7	4
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Margarites groenlandicus	0	1	0
Velutina velutina	0	0	1
<u>Caudofoveata</u>			
Caudofoveata ind.	0	1	1
<u>Bivalvia</u>			
Ennucula tenuis	2	0	0
Nuculana pernuia	2	3	3
Crenella decussata	0	1	2
Musculus niger	0	1	0
Astarte elliptica	0	0	2
Thyasira gouldi	0	1	0
Thyasira flexuosa	2	0	0
Thyasira sp.	0	0	3
Arctica islandica	0	0	1
Parvicardium ovale	2	3	2
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Hermothoe imbricata	1	0	0
Pholoe sp.	5	10	7
Eteone longa	1	2	0
Eteone sp.	1	0	0
Typosyllis cornuta	4	8	3
Syllidae ind.	0	2	0
Nereis pelagica	6	2	2
Goniada maculata	3	4	1
Onuphis conchylega	5	1	4
Eunice pennata	0	0	2
Lumbrineris fragilis	6	8	7
Schistomeringos nigridentata	0	0	1
Scoloplos armiger	7	10	17
Levinsenia gracilis	0	1	0
Spio filicornis	0	3	0
Polydora socialis	2	0	0
Chaetozone setosa	58	57	52
Flabelligera affinis	1	0	1
Pherusa plumosa	2	2	0
Diplocirrus glaucus	10	13	8
Brada villosa	1	0	1
Scalibregma inflatum	1	4	0
Travisia forbesi	1	0	0
Heteromastus filiformis	0	2	4
Maldane sarsi	0	6	3
Owenia fusiformis	0	5	0
Amphiteis gunneri	0	2	6
Polymnia nebulosa	1	0	0
Lanassa nordenskiöldi	0	0	2
Leaena abbranchiata	0	1	2
Laphania boeckii	2	6	2
Amphitrite cirrata	1	1	0
Polycirrus sp.	7	0	1
Thelepus cincinnatus	4	1	2
Terebellidae ind.	0	4	2
Terebellides stroemi	0	0	1
Sabellidae ind.	0	1	0
<b>SIPUNCULA</b>			
Golfingia sp.	0	0	1
Phascolion strombi	1	0	0
Sipuncula ind.	0	0	1
<b>PRIAPULIDA</b>			
Priapulid caudatus	13	41	15
<b>PYCNOGONIDA</b>			
Pycnogonum littorale	1	0	0
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Decapoda</u>			
Pagurus bernhardus	1	0	1
<u>Cumacea</u>			
Diastylis edwardsi	0	1	0
Leucon nasica	1	0	1
Leptostylis ampullacea	1	5	0
<u>Isopoda</u>			
Idotea granulosa	0	1	0
Jaera sp.	0	0	1
<u>Amphipoda</u>			
Hippomedon propinquus	1	0	0
Harpinia sp.	1	4	0
Ampelisca macrocephala	1	0	0
Byblis gaimardii	0	0	1
Gitanopsis arctica	0	1	0
Metopa norvegica	1	0	1
Metopa robusta	0	0	2
Monoculodes tessellatus	0	0	1
Monoculodes latimanus	0	1	0
Tiron acanthurus	1	0	0
Maera loveni	0	0	1
Uncidia planipes	0	1	2
<b>BRACHIOPODA</b>			
Hemithiris psittacea	2	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiopholis aculeata	1	0	1
Ophiura robusta	2	0	1
Ophiura albida	0	0	1

STASJON NR.T12

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
MOLLUSCA			
<u>Gastropoda</u>			
Margarites helacinus	4	0	0
<u>Bivalvia</u>			
Macoma calcarea	0	0	6
ANNELIDA			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	2	0	0
Pholce sp.	0	0	4
Chaetozone setosa	2	0	0
Scalibregma inflatum	1	0	0
Ophelina acuminata	1	0	0
Capitella capitata	17	1	0
Leaena abbranchiata	1	0	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	11	0	0
FRIAPULIDA			
Priapulus caudatus	1	0	0
CRUSTACEA			
<u>Phyllocarida</u>			
Nebalia bipes	2	0	0
<u>Decapoda</u>			
Spirontocaris pusiolus	2	0	0

STASJON NR.T12B

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
NEMERTINI			
Nemertini ind.	1	0	1
MOLLUSCA			
<u>Gastropoda</u>			
Natica clausa	2	0	0
Diaphana minuta	0	0	1
<u>Polyplacophora</u>			
Ischnochiton albus	6	4	9
<u>Caudofoveata</u>			
Caudofoveata ind.	1	0	0
<u>Bivalvia</u>			
Crenella decussata	24	66	19
Musculus niger	0	1	0
Musculus corrugata	0	0	1
Astarte crenata	0	8	0
Astarte montagui	36	36	67
Astarte borealis	9	1	19
Astarte elliptica	0	1	1
Macoma calcarea	7	4	3
Thracia myopsis	0	1	0
ANNELIDA			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	10	7	7
Pholce sp.	14	5	7
Eteone longa	1	1	2
Eumida sp.	2	0	0
Typosyllis cornuta	2	0	0
Nephtys caeca	0	1	0
Goniada maculata	1	3	1
Lumbrineris fragilis	0	0	1
Scoloplos armiger	24	31	12
Aricidea suecica	6	5	3
Paradoneis lyra	0	1	0
Laonice cirrata	1	0	0
Spio filicornis	14	18	13
Polydora scottalis	1	3	0
Chaetozone setosa	14	21	1
Travisia forbesi	4	7	12
Ophelina acuminata	0	1	0
Ophelia limacina	9	1	4
Capitella capitata	1	0	0
Heteromastus filiformis	5	1	0
Euclymene spp.	2	0	1
Nicomache lumbricalis	9	6	7
Lanassa venusta	0	1	0
Laphania bcecki	5	8	5
Polycirrus sp.	3	0	1
Terebellides stercori	0	2	0
Myxicola infundibulum	0	0	1
FRIAPULIDA			
Priapulus caudatus	5	2	0

STASJON NR. T13

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Lepeta caeca	0	2	1
Margarites groenlandicus	0	0	1
Natica pallida	0	0	1
<u>Polyplacophora</u>			
Lepidopleurus asellus	0	3	0
Ischnochiton albus	0	2	4
<u>Bivalvia</u>			
Crenella decussata	0	3	0
Astarte montagui	2	1	2
Astarte elliptica	0	0	1
Thyasira sarsi	2	0	0
Thyasira flexuosa	0	0	1
Farvicardium ovaie	0	1	0
Macoma calcaria	2	1	1
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Hermothoe imbricata	6	2	1
Phoice sp.	3	9	1
Eteone longa	2	0	1
Anaitides maculata	1	0	0
Typosyllis cornuta	1	1	0
Nephtys ciliata	0	2	0
Goniada maculata	0	1	3
Lunbricoris fragilis	0	0	2
Schistomeringos nigridentata	4	0	1
Waireris quadricuspida	2	0	0
Scoloplos armiger	55	8	19
Apistobranchus tullbergi	1	0	0
Paradoneis lyra	16	23	43
Laonice cirrata	1	0	2
Spio filicornis	17	1	1
Polydora socialis	12	0	2
Polydora caulleryi	0	0	1
Chaetozone setosa	49	34	41
Cossura longocirrata	0	4	3
Diplocicrus glaucus	0	0	2
Brada villosa	1	0	1
Scalibregma inflatum	0	0	1
Ophelina acuminata	3	1	1
Heteromastus filiformis	170	74	64
Pectinaria koreni	1	0	0
Leaena abranchiata	1	1	2
Laphania boeckii	0	1	2
Euchone analis	0	1	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	5	10	0
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Decapoda</u>			
Spirontocaris pusiolus	0	1	0
Pagurus bernhardus	1	0	0
<u>Cumacea</u>			
Leucon nesica	0	1	0
<u>Amphipoda</u>			
Hippomedon propinquus	1	0	1
Kenigratopsis svennilissoni	0	1	0
Anonyx nuxex	1	0	2
Harpinia sp.	0	0	2
Monoculodes tessellatus	0	0	3
Monoculodes borealis	0	0	1
Westwoodilla sp.	0	1	2
Syrrhoe crenulata	0	0	1
Melita dentata	0	1	0
Protomedea fasciata	0	1	0
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Holothuroidea</u>			
Chiridota laevis	6	5	7
Holothuroidea ind.	0	0	2

STASJON NR. T14

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	4	7	13
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Puncturella noachina	1	0	0
<u>Polyplacophora</u>			
Hanleya hanleyi	0	0	2
<u>Caudofoveata</u>			
Caudofoveata ind.	1	2	1
<u>Bivalvia</u>			
Ennucula tenuis	3	0	3
Nucula delphinodontia	1	0	0
Nuculana pernula	2	0	0
Crenella decussata	1	0	3
Astarte crenata	2	1	0
Astarte sulcata	0	0	1
Thyasira sarsi	2	0	1
Thyasira flexuosa	0	1	0
Hiatella sp.	1	1	0
<u>Scaphopoda</u>			
Dentalium entale	0	4	1
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Pholoe sp.	2	1	6
Eteone longa	6	5	1
Eulalia bilineata	0	1	1
Nothophyllum foliosum	0	1	0
Typosyllis armillaris	0	0	1
Typosyllis carcuta	4	4	4
Ekogone verugera	0	3	4
Syllidae ind.	0	0	2
Nereis pelagica	2	3	3
Nephtys ciliata	0	0	1
Goniada maculata	0	2	0
Onuphis conchyliosa	8	6	6
Eunice pennata	6	0	1
Lunbricoris fragilis	1	3	1
Schistomeringos nigridentata	0	1	0
Naineris quadricuspida	0	1	0
Scoloplos armiger	16	16	7
Aricidea suecica	3	2	4
Spio filicornis	2	0	1
Polydora socialis	180	170	358
Cirratulus cirratus	0	3	0
Chaetozone setosa	23	45	33
Flabelligera affinis	0	1	0
Pharusia plumosa	7	13	7
Diplocirrus glaucus	2	1	1
Brada inhabilis	1	0	1
Scalibregma inflatum	2	1	1
Sclerocheilus minutus	0	0	1
Notomastus sp.	2	0	7
Heteromastus filiformis	0	2	1
Asychis biceps	7	6	4
Euclymene spp.	0	0	3
Rhodine gracilior	2	1	2
Amage auricula	1	0	0
Amphicteis gunneri	1	0	2
Lanassa venusta	0	0	4
Lanassa nordenskiöldi	1	3	2
Leaena abranchiata	2	1	6
Laphania boeckii	0	1	2
Amphitrite cirrata	0	0	1
Amphitritides gracilis	1	0	0
Polycirrus sp.	0	2	3
Terebellides stroemi	2	5	3
Sabellidae ind.	1	2	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	0	0	1
<b>SIPUNCULA</b>			
Golfingia sp.	0	0	7
Phascolion strombi	0	2	0
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Isopoda</u>			
Jaera sp.	2	1	5
<u>Amphipoda</u>			
Anonyx nugax	1	0	0
Parapoxus oculatus	2	3	2
Herpinia sp.	1	2	1
Parcediceros lynceus	0	0	1
Westwoodilla sp.	0	1	0
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiopholis aculeata	0	1	1
Ophiura sarsi	1	1	1
Ophiura robusta	2	0	2
<u>Echinoidea</u>			
Echinocardium cordatum	0	0	1
<b>CHORDATA</b>			
<u>Ascidiacea</u>			
Styela rustica	0	0	1

STASJON NR.N1

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
NEMERTINI			
Nemertini ind.	12	56	60
MOLLUSCA			
<u>Gastropoda</u>			
Margarites helicinus	1	0	0
Natica pallida	1	0	0
<u>Bivalvia</u>			
Crenella decussata	0	1	0
Musculus niger	1	0	0
Astarte montagui	9	0	2
Parvicardium ovale	5	0	0
Macoma calcaria	3	6	4
Mya truncata	0	1	0
ANNELIDA			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	8	6	8
Phoico sp.	61	51	31
Eteone longa	2	3	0
Anaitides maculata	3	12	11
Typosyllis cornuta	0	1	1
Nephtys ciliata	7	0	0
Goniada maculata	1	0	0
Lumbrineris fragilis	0	0	1
Scoloplos armiger	140	12	38
Paradoneis lyra	11	13	7
Spio filicornis	3	25	44
Polydora quadrilobata	4	137	76
Polydora socialis	430	288	241
Polydora caulleryi	0	3	4
Cirratulus cirratus	2	0	1
Chaetozone setosa	47	204	165
Flabelligera affinis	0	1	0
Pherusa plumosa	1	1	0
Brada villosa	1	0	0
Travisia forbesi	1	0	0
Ophelina acuminata	0	8	9
Capitella capitata	11	33	14
Notomastus sp.	8	0	0
Heteromastus filiformis	90	530	500
Maldane sarsi	0	2	0
Euclymene spp.	4	2	0
Nicomache lumbricalis	2	2	2
Owenia fusiformis	8	2	1
Pectinaria koreni	1	0	0
Sabellides borealis	1	0	0
Laphania boeckii	3	0	1
Ampnitrite cirrata	1	0	0
Terebellides stroemi	3	0	0
Laonome kroeyeri	1	0	0
PRIAPULIDA			
Priapulus caudatus	0	1	4
CRUSTACEA			
<u>Cumacea</u>			
Diastylis rathkei	1	1	0
<u>Amphipoda</u>			
Orchomenella pinguis	1	0	0
Menigratopsis svenssoni	2	0	0
Lysianassidae ind.	1	0	0
Pontoporeia femorata	0	0	1
Monoculopsis longicornis	0	0	1
Monoculoides latimanus	2	0	0
Westwoodilla sp.	1	0	0
Protomeleia fasciata	29	81	103
Corophium crassicornis	2	17	22
ECHINODERMATA			
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiura robusta	2	0	0
<u>Holothuroidea</u>			
Holothuroidea ind.	3	0	0
CHORDATA			
<u>Ascidiacea</u>			
Ascidia sp.	0	1	0

STASJON NR. N2

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
NEMERTINI			
Nemertini ind.	16	9	3
MOLLUSCA			
<u>Bivalvia</u>			
Nuculana pernula	2	1	2
Musculus discors	0	1	0
Thyasira sarsi	2	3	2
Macoma calcarea	13	14	13
Mya arenaria	0	1	0
Paropea norvegica	0	0	1
ANNELIDA			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	2	1	0
Phoioe sp.	0	1	0
Anaitides maculata	1	1	0
Syllidae ind.	1	0	0
Goniads maculata	0	0	1
Ecnistomerinus nigridentata	0	0	1
Scoloplos armiger	4	9	3
Paradoneis lyra	1	0	0
Spio filicornis	1	0	0
Polydora quadrilobata	0	1	0
Chaetozone setosa	3	12	9
Cossura longicirrata	30	3	9
Capitella capitata	7	1	1
Heteromastus filiformis	5	26	2
Maldene sarsi	5	0	0
Euclymene spp.	1	0	0
Nicomache lumbricalis	2	0	0
Owenia fusiformis	4	1	5
Pectinaria koreni	3	14	5
Sabellides borealis	24	35	34
Euchone papillosa	4	9	9
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	2	3	0
CRUSTACEA			
<u>Amphipoda</u>			
Hippomedon propinquus	1	0	0
Parcediceros lyrceus	1	0	0
ECHINODERMATA			
<u>Polychaetida</u>			
Psolus phantapus	0	0	1

STASJON NR. N3

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
CNIDARIA			
<u>Anthozoa</u>			
Tealia felina	1	0	0
NEMERTINI			
Nemertini ind.	15	9	9
MOLLUSCA			
<u>Gastropoda</u>			
Nudibranchia ind.	0	0	1
<u>Caudofoveata</u>			
Caudofoveata ind.	1	1	2
<u>Bivalvia</u>			
Ennucula tenuis	0	1	0
Nuculana pernuia	6	10	5
Yoldia hyperborea	0	0	1
Musculus discors	0	1	0
Musculus niger	3	0	1
Astarte montanqui	0	1	0
Astarte elliptica	3	2	0
Thyasira sarsi	1	2	2
Macoma calcarea	62	60	50
Mya truncata	2	4	2
Mya arenaria	4	2	1
Panopea norvegica	5	3	2
ANNELIDA			
<u>Polychaeta</u>			
Hermothoe imbricata	1	1	1
Pholce sp.	8	3	3
Typosyllis cornuta	0	0	2
Nereis pelagica	1	0	0
Nephtys ciliata	1	1	0
Goniada maculata	0	1	0
Scoloplos armiger	6	5	7
Paradoneis lyra	0	23	14
Spiophanes kroyeri	0	1	0
Chaetozone setosa	1	0	0
Cossura longocirrata	3	5	0
Pherusa plumosa	1	0	0
Heteromastus filiformis	1	0	0
Maidane sarsi	0	3	8
Owenia fusiformis	75	211	367
Myiochele oculata	234	193	130
Pectinaria koreni	0	2	5
Sabelliides borealis	9	16	3
Euchone papillosa	2	7	5
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	3	0	2
SIPUNCULA			
Phascolion strombi	1	2	0
PRIAPULIDA			
Priapulid caudatus	0	0	2
CRUSTACEA			
<u>Amphipoda</u>			
Paroediceros lynceus	2	0	0
ECHINODERMATA			
<u>Asteroidea</u>			
Ctenodiscus crispatus	0	0	2
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiure sarsi	0	0	1
Ophiura albida	0	0	5
<u>Holothuroidea</u>			
Holothuroidea ind.	0	1	0
CHORDATA			
<u>Ascidacea</u>			
Ascidia sp.	1	0	0



STASJON NR. R1

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>PORIFERA</b>			
<u>Calcarea</u>			
Sycon sp.	1	0	0
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	0	9	16
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Margarites helycinus	3	19	102
Lacuna vineta	0	0	2
Onoba aculeus	0	3	5
Eulima stenostoma	1	0	0
Diaphana minuta	0	1	2
<u>Bivalvia</u>			
Crenella decussata	1	1	0
Astarte crenata	0	1	0
Arctica islandica	0	1	0
Parvicardium ovale	0	0	1
Macoma calcarea	2	6	7
Mya arenaria	0	0	2
Thracia myopsis	0	1	0
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Hermothoe imbricata	5	5	13
Phoice sp.	5	14	12
Eteone longa	0	7	2
Anatitides maculata	0	14	6
Nephtys ciliata	0	1	0
Echinostomecinquos niqridentata	0	2	0
Ophryotrocha n.sp.	5	1	8
Naineris quadricuspida	0	1	0
Scoloplos armiger	9	44	9
Aricidea suecica	7	1	4
Spio filicornis	8	20	16
Polydora quadrilobata	0	37	38
Polydora socialis	1	1	4
Chaetozone setosa	47	364	52
Flabelligera affinis	0	0	2
Diplocircus diaucus	2	0	0
Brada villosa	0	1	0
Ecalibregma inflatum	0	1	0
Travisia forbesi	1	1	1
Opneilla limacina	0	2	0
Capitella capitata	117	89	72
Heteronastus filiformis	35	265	102
Proclaea graffi	0	0	1
Terebellidae ind.	0	1	0
Terebellides stroemi	1	0	1
Eucnone analis	0	0	1
Sabellidae ind.	0	1	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	205	245	305
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Phyllogarida</u>			
Nebalia bipes	0	1	3
<u>Decapoda</u>			
Spirontocaris pusiulus	0	0	1
Paucus bernardus	0	0	1
<u>Isopoda</u>			
Idotea granulosa	1	0	0
<u>Amphipoda</u>			
Anonyx nugax	0	1	1
Phoxocephalus holboellii	0	0	1
Harpinia sp.	0	0	1
Parcediceros lynceus	0	0	1
Westwoodilla sp.	2	0	1
Dexamine thea	0	0	1
Protomedea fasciata	7	25	0
Amphithoe rubricata	0	0	1
Corophium sp.	0	3	2
Caprellidae ind.	0	0	8
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Holothuroidea</u>			
Chiridota laevis	0	5	4

STASJON NR.R2

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
<b>NEMERTINI</b>			
Nemertini ind.	7	10	10
<b>MOLLUSCA</b>			
<u>Gastropoda</u>			
Eulima stenostoma	1	0	0
<u>Polyplacophora</u>			
Lepidopleurus asellus	1	0	0
<u>Caudofoveata</u>			
Caudofoveata ind.	3	0	1
<u>Bivalvia</u>			
Nuculana pernula	2	1	1
Yoldiella lucida	0	0	3
Dacrydium vitreum	0	0	1
Musculus niger	0	1	0
Astarte crenata	1	0	1
Thyasira ferruginea	0	0	1
Thyasira sarsi	0	0	2
Thyasira flexuosa	0	2	0
<u>Scaphopoda</u>			
Dentalium occidentale	1	0	0
Dentalium entale	0	1	5
<b>ANNELIDA</b>			
<u>Polychaeta</u>			
Harmothoe imbricata	0	0	1
Pholce sp.	7	2	1
Eteone longa	4	1	7
Eteone spetsbergensis	0	0	1
Anaitides groenlandica	0	0	1
Typosyllis cornuta	7	5	9
Exogone verugera	1	12	11
Syllidae ind.	0	1	0
Sphaerodorum sp.	0	1	1
Goniada maculata	3	8	2
Onuphis conchylega	5	1	0
Lumbrineris fragilis	1	2	2
Schistomeringos nigridentata	1	3	3
Scoloplos armiger	13	8	8
Aricidea quadrilobata	1	0	2
Aricidea suecica	0	1	1
Levinsenia gracilis	0	0	5
Laonice cirrata	0	1	0
Spio filicornis	0	0	1
Polydora socialis	95	36	45
Cirratulus cirratus	0	1	0
Chaetozone setosa	115	24	55
Cossura longocirrata	0	0	2
Pherusa plumosa	18	10	15
Diplocirrus glaucus	13	2	6
Brada villosa	0	0	1
Scalibregma inflatum	2	4	0
Travisia forbesi	0	1	0
Capitella capitata	0	1	0
Notomastus sp.	1	1	2
Heteromastus filiformis	4	1	0
Maldane sarsi	2	0	12
Euclymene spp.	1	0	20
Myriocheile oculata	10	0	3
Pectinaria koreni	1	0	0
Lanassa venusta	0	1	0
Lanassa nordenskiöldi	0	0	5
Leaena abranchiata	0	1	1
Laphania boeckii	3	4	6
Polycirrus sp.	0	2	3
Terebellides stroemi	1	1	3
Chone sp.	0	3	1
Euchoe analis	0	1	2
Sabellidae ind.	2	0	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	6	2	0
<b>SIPUNCULA</b>			
Phascolion strombi	2	7	3
<b>CRUSTACEA</b>			
<u>Ostracoda</u>			
Macrocypris minna	0	0	1
<u>Amphipoda</u>			
Hippomedon propinquus	0	0	1
Tryphosa schneideri	1	0	1
Paraphoxus oculatus	0	0	3
Harpinia sp.	2	3	3
Byblis gaimardii	1	0	0
Monoccioides tessellatus	1	0	0
Eriopisa elongata	0	2	0
Caprellia sp.	0	0	1
<b>ECHINODERMATA</b>			
<u>Ophiuroidea</u>			
Ophiura sarsi	0	1	0
Ophiuroidea juv.	0	0	1
<u>Echinoidea</u>			
Echinocardium cordatum	0	0	1

STASJON NR. R3

	ANTALL PRØVE 1	ANTALL PRØVE 2	ANTALL PRØVE 3
NEMERTINI			
Nemertini ind.	7	5	37
MOLLUSCA			
<u>Gastropoda</u>			
Margarites helycinus	1	0	5
Natica pallida	0	0	1
Oenopota sp.	2	0	0
Diaphana minuta	0	1	0
<u>Bivalvia</u>			
Crenella decussata	31	12	3
Axiopsis orbiculata	4	0	0
Mecoma calcarea	30	3	22
ANNELIDA			
<u>Polychaeta</u>			
Hermothoe imbricata	15	1	1
Fnoice sp.	2	1	0
Eteone longa	7	0	5
Anatides maculata	59	81	23
Nephtys caeca	1	0	0
Sphaerodoridium minutum	2	0	0
Goniada maculata	0	1	0
Opnryotrocha n.sp.	8	6	4
Naineris quadricuspida	1	3	4
Ecolopics armiger	4	1	5
Spio filicornis	348	62	117
Polydora quadrilobata	21	10	72
Polydora socialis	15	0	4
Polydora caulleryi	0	0	1
Pygospio elegans	2	0	0
Chaetozone setosa	1	2	0
Travisia forbesi	2	0	1
Opnelina acuminata	1	0	1
Ophelia limacina	1	1	0
Capitella capitata	110	114	40
Heteromastus filiformis	31	5	20
Euclymene spp.	0	0	1
Pectinaria hyperborea	0	0	1
Polycirrus sp.	1	0	0
<u>Oligochaeta</u>			
Oligochaeta ind.	8	9	3
FRIAPULIDA			
Priapulus caudatus	1	3	0
CRUSTACEA			
<u>Amphipoda</u>			
Orchomene sp.	3	0	0
Anonyx nudax	0	0	1
Pontoporeia femorata	9	5	1
Concilioopsis longicornis	0	0	4
Oedicerotidae ind.	0	0	1
Pleustes paropia	0	0	1

Tabell A3 Fullstendige resultater for prøve med trekantskrape.  
 Artenes tallrikhet er angitt etter en subjektiv skala:  
 ++++ = dominerende, +++ = vanlig, ++ = nokså vanlig,  
 + = registrert.

	Stasjon	S 1	S 2	S 3
	Dyp	40-45 m	25 m	40 m
Rhodophyceae (rødalger)				
Lithothamnion sp. (rugl)		+	+++	+++
Porifera (svamp)				
Indet		+	+	+
Cnidaria (nesledyr)				
Abietinaria abietina			+	++
Thiuraria thuja				++
Hormathia digitata		+		+
Actinia ind. (?Calliactis parasitica) på Buccinum/Eupagurus				+
Nemertini				
Indet.		+	+	+
Polychaeta (børstemark)				
Harmothoe imbricata		+	++	+
Harmothoe sp.		+	++	++
Anaitides groenlandica			+	
Nereis pelagica		+		
Eunice pennata			+	+++
Onuphis conchylega				++
Chaetopterus variopedatus				+
Amphitrite cirrata			+	
Thelepus cincinnatus		+		+++
Euchone sp.				+
Hydroides norvegicus				++
Spirorbis sp.		+		
Gastropoda (snegl)				
Puncturella noachina				+
Acmaea sp.				+
Lepeta caeca		+		+
Lepeta fulva				+
Natica clausa		+		
Trophonopsis truncatus		+		
Trophonopsis clathratus		+		
Buccinum cf. undatum		+	+	+
Buccinum groenlandicum				+
Neptunea despecta		+		+
Volutopsius norvegicus		+		
Nudibranchia ind.			+	
Polyplacophora (skall-lus)				
Lepidopleurus asellus		+		+++
Ischnochiton albus		+	+	+

Bivalvia (muslinger)			
Chlamys islandica	++++	+	+++
Anomia sp.	+	+	+++
Modiolus modiolus juv.			+
Musculus discors			+
Astarte borealis		+	
Astarte montagui	+		
Astarte elliptica			+
Hiatella arctica	+	++	
Crustacea (krepssdyr)			
Balanus balanus	+	++	+
Balanus crenatus	+		
Verruca stroemi	+		+
Eupagurus sp.	+	+	+
Hyas coarctatus		+	+
Pycnogonida (havedderkopper)			
Pycnogonum littorale			+
Nymphon sp.			+
Bryozoa (mosdyr)			
Flustra sp.			+
Indet.	+		
Brachiopoda			
Hemithiris psittacea	+		+++
Echinodermata (pigghuder)			
Henricia sp.	+	+	+
Asterias rubens	+	+	+
Crossaster papposus		+	
Solaster endeca		+	+
Ophiura albida	+		
Ophiopholis aculeata	+	+	+
Strongylocentrotus droebachiensis	+++	++++	+
Strongylocentrotus pallidus	+	+	
Cucumaria frondosa		+	+
Ascidiacea (sjøpunger)			
Ascidia prunum			+

---

APPENDIKS 3

### A 3.1 Organisk forurensning i fjæra



Fig. A3 Kloakkutslipp i fjæra. Venstre: Utslipp i nedre del av fjæra mellom stasjon 1 og 2. Høyre: Brudd på kloakkledning i fjæra nord for stasjon 8. Begge foto 28. sept. 1984.

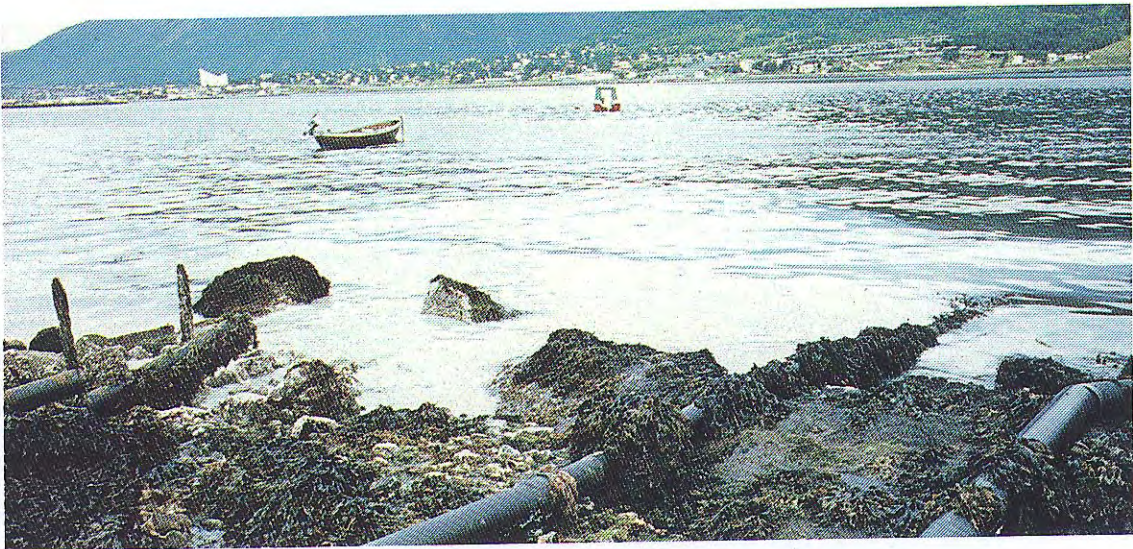


Fig. A4 Utslipp av melkeprodukter i fjæra. Stasjon 3. Foto 10. juli 1983.



Fig. A5 Utslipp av rekeavfall i fjæra. Nær stasjon T2 (se delprosjekt; dyreliv på bløtbunn). Foto 27. april 1983.

A3.2 Stasjonsplassering.

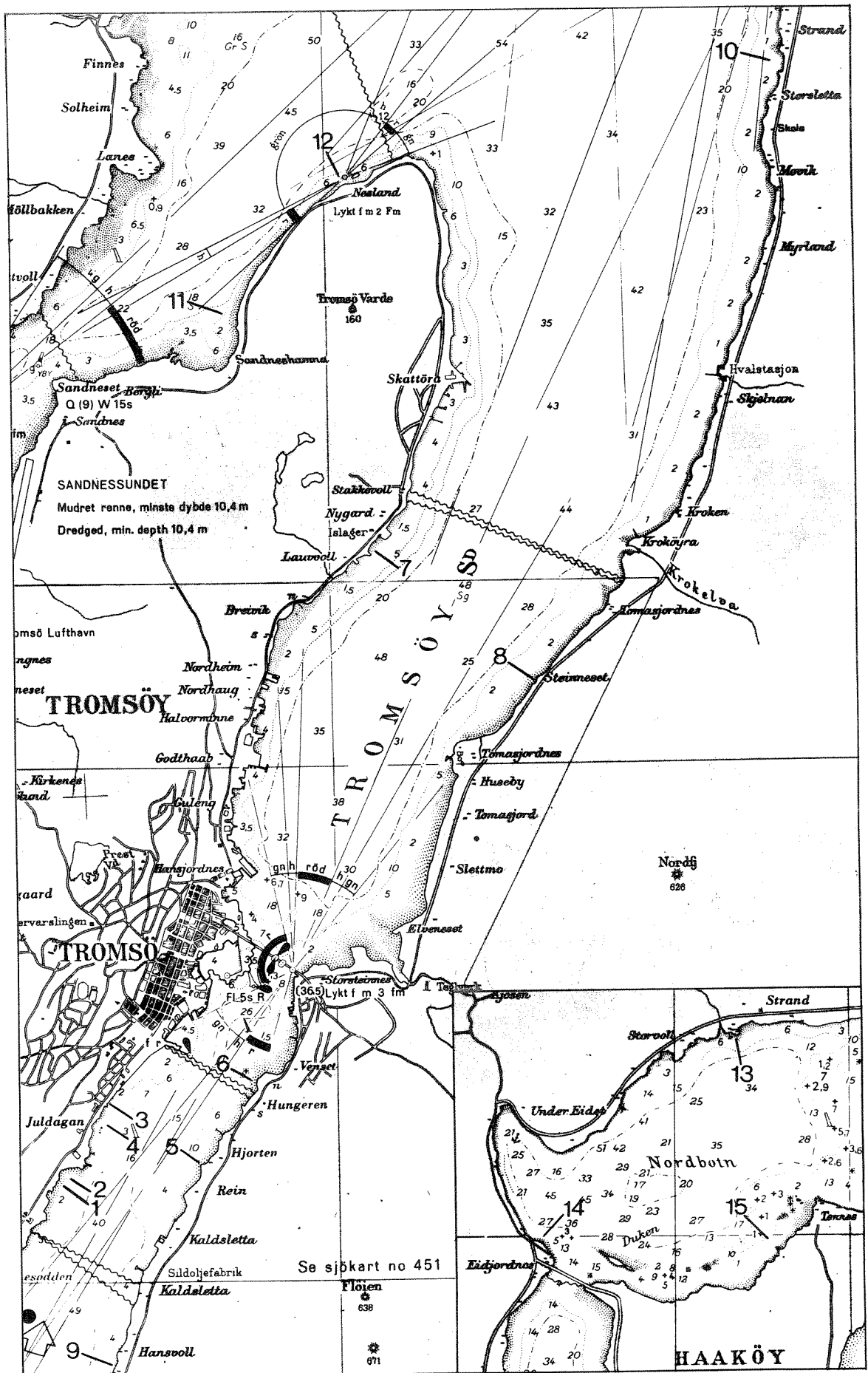


Fig. A6. Stasjoner for fjæreundersøkelser i Tromsøområdet (Tromsøfjorden, Sandnessundet, Nordbotn). Utsnitt av sjøkart nr. 87.





*Fig. A7 Stasjon 1. Sør for Øyneset, Tromsøya, Tromsøsund. Pilen markerer utslipp av forurenset vann i fjæra. 11. juli 1983.*



*Fig. A8 Stasjon 2. Sør for Øyneset, Tromsøya, Tromsøsund. 9. juli 1983.*



*Fig. A9 Stasjon 3. Meieriet, Tromsøya, Tromsøsund. 10. juli 1983.*



*Fig. A10 Stasjon 4. Juldagan, Tromsøya, Tromsøysund. 8. juli 1983.*



*Fig. A11 Stasjon 5. Hjorten/Rein. Tromsøysund. 11. juli 1983.*



*Fig. A12 Stasjon 6. Nova. Tromsøysund. 15. juli 1983.*



*Fig. A13 Stasjon 7. Gimle. Tromsøya. Tromsøsund. 7. juli 1983.*



*Fig. A14 Stasjon 8. Tomasjordet. Tromsøsund, Foto 28. sept. 1984.*



*Fig. A15 Stasjon 9. Hansnes/Tresletta. Tromsøysund. 12. juli 1983.*



*Fig. A16 Stasjon 10. Movika. Tromsø Sund. 12. juli 1983.*



*Fig. A17 Stasjon 11. Sandnessavn (Tromsøya). Sandnessundet. 14. juli 1983.*



*Fig. A18 Stasjon 12. Nesland (Tromsøya). Sandnessundet. 14. juli 1983.*



*Fig. A19 Stasjon 13. Nordbotn. 13. juli 1983.*



*Fig. A20 Stasjon 14. Eidjordnes. Nordbotn. 10. juli 1983.*



*Fig. A21 Stasjon 15. Håkøya. Nordbotn. Foto 28. sept. 1984.*

### A3.3 Fysiske forhold

#### A3.3.1 Eksponering for bølger

Bølgepåvirkning er en av de viktigste miljøfaktorer for plante- og dyrelivet i fjæra. På sterkt eksponerte områder vil bølgene føre til at organismer med dårlige festeegenskaper forsvinner og derved gir plass til andre arter som tåler slik påvirkning. Vindstyrke og grad av åpent vann (sektorbredde og lengde) er bestemmende for bølgehøyden. Dette er målbare størrelser som er lagt til grunn for beregningen av et eksponeringstall (EKSTAL).

Baardseth (1970) har tidligere benyttet en skala for bølgeeksponering som er basert på antall sektorer med åpen sjø utenfor den undersøkte stasjonen. Sektorer ble talt opp ved å plassere en sirkel (inndelt i 40 sektorer med en radius på 7,5 km) på sjøkartet med sentrum over den aktuelle stasjonen. Sektorer som kun dekket åpen sjø ble betegnet som åpne. De som dekket øyer og fastland ble betegnet som lukket. Tangen (1976) har modifisert denne metoden ved å veie antall åpne sektorer med midlere vindmengde for en gitt himmelretning. En sirkel med 36 sektorer og radius 0,5 km fordelt på 12 himmelretninger var basis for beregningen av et eksponeringstall E, gitt ved:

$$E = (V_1 \cdot S_1) + (V_2 \cdot S_2) + \dots + (V_n \cdot S_n), \text{ der}$$

$V_n$  er vindmengden for en gitt himmelretning

$S_n$  er antall åpne sektorer for gitt himmelretning

$$V_n = \frac{n_D \cdot F_D}{100}$$

$n_D$  = antall tilfeller med vind fra gitt retning

$F_D$  = midlere vindstyrke i Beaufort

I prosjektet "Littoralsamfunn i Troms" (Lein & Oug in prep.) var det hensiktsmessig å uttrykke bølgeeksponeringen ved et sammensatt eksponeringstall (EKSTAL) gitt ved:

$$\text{EKSTAL} = (\text{EL} + 10 \cdot \text{EF} + 100 \cdot \text{EH}) \cdot 10^{-1}, \text{ der}$$

EL er eksponeringstall for  $r = 0,5$  km

EF " " "  $r = 7,5$  km

EH " " "  $r = 100$  km

$r$  er sektorradius og eksponeringstallene er beregnet som beskrevet av Tangen (1976). Vinddata for Tromsø-Langenes og Torsvåg fyr er fra Norsk Meteorologisk Årbok (1976-1980).

Ved å tillegge EL (lokaleffekt), EF (fjordeffekt) og EH (hav-effekt) forskjellig vekt, synes det mulig å foreta en tilfredsstillende differensiering av alle stasjoner fra sterkt eksponert til helt beskyttede områder ved hjelp av EKSTAL.

Eksponeringstallet vil normalt ligge mellom 1 og 50 i beskyttede fjordområder, 50-200 i intermediært eksponerte områder i ytre kyststrøk og over 200 på sterkt eksponerte lokaliteter som vender ut mot havet.

Tabell 7 (kap. 4.2) viser det beregnete eksponeringstall for stasjonene i Tromsøområdet. Alle stasjoner kan karakteriseres som relativt beskyttede. Stasjonene i Nordbotn var bare i liten grad utsatt for bølgepåvirkning. Innenfor de øvrige sterkt forurensede, intermediært forurensede og lite forurensede stasjonsgrupper varierte eksponeringstallet noe. Disse variasjonene var imidlertid for små til at dette kan føre til vesentlige forskjeller i dyre- og plantelivet mellom stasjonene, noe som forenkler tolkningen av resultatene fra undersøkelsen.

### A3.3.2 Substratet i fjæra

Substratets beskaffenhet er også en viktig faktor for mange planter og dyr i fjæra. Flere arter er spesielt tilpasset bestemte substrattyper. I denne undersøkelsen har vi valgt å holde oss til fjæreamrådet med store steiner eller fast fjell. Dette er et stabilt substrat som ikke forflyttes av bølgekraften, i motsetning til småstein og sand som stadig vil være i bevegelse selv under relativt liten bølgepåvirkning. Blant større steiner og sprekker i fast fjell vil dyr og planter være godt beskyttet mot for sterkt lys, uttørring, beiting og rovdyr. Fjæreamråder med en slik grovstrukturert overflate (grov tekstur) er ofte artsrike, fordi underlaget (substratet) både er stabilt og gir varierende grad av beskyttelse. Tallmessig uttrykk for substratets stabilitet og tekstur er her basert på størrelser som enkelt kan måles i felt.

Et uttrykk for stabilitet (STAIND) er beregnet på basis av steinstørrelse. Mengden av forskjellige størrelsesgrupper av stein er i felt estimert ved dekningsgrad.

Dekningsgrad er den del av prøveflaten målt i prosent som dekkes av en bestemt størrelsesgruppe. Bare det øverste substratsjiktet er tatt med. Det betyr at summen av dekningsgrad for ulike størrelsesgrupper i en prøve alltid er 100 %. Stabilitetsindeksen (STAIND) er gitt ved;

$$\text{STAIND} = (S1 + 0,9 S2 + 0,5 S3 + 0,1 S4 + 0,01 S5)$$

der S1 er midlere dekningsgrad for fjell

S2	"	"	"	"	stein	> 50 cm
S3	"	"	"	"	stein	15-50 cm
S4	"	"	"	"	stein	5-15 cm
S5	"	"	"	"	stein	1-5 cm
S6	"	"	"	"	grus	
S7	"	"	"	"	sand	
S8	"	"	"	"	mudder	

Stabilitetsindeksen spenner over en skala fra 0 (bare sand og mudder, lite stabilt) til 100 (bare fast fjell, svært stabilt). På beskyttede steder som i Tromsøområdet vil en indeksverdi over 50



indikere at steinene i fjæra stort sett ligger fast, og at eventuelle bevegelser bare i liten grad påvirker samfunnene. Med indeksverdier mellom 20 og 50 kan vi ikke helt se bort fra mulige biologiske effekter på grunn av redusert stabilitet.

Substratoverflatens tekstur er uttrykt ved en egen indeks (TEXIND) som er basert på måling av største nivåforskjell i hver prøve (DN), målt vinkelrett på prøveflaten.

$$\text{TEXIND} = \overline{\text{DN}} / 50 \cdot 100 = 2 \cdot \overline{\text{DN}}, \text{ der}$$

DN er middelveidien av DN for alle prøver fra en stasjon.

Teksturindeksen spenner også over en skala fra 0 (helt glatt overflate) til 100 (store sprekker mellom steiner). I praksis indikerer verdier 0 til 10 jevn overflate, fra 10 til 20 variert overflate og over 20 stor variasjon i overflatens beskaffenhet.

Det fremgår av tabell 7 (kap. 4.2) at de mest forurensede stasjonene besto av stabilt substrat (mest fjell) med relativt jevn overflate. I dette området fantes ikke egnete lokaliteter med mer variert overflatestruktur. Dette kan innebære at enkelte arter ikke ble registrert her fordi det ikke fantes tilstrekkelig beskyttelse på den relativt glatte fjelloverflaten. På den andre siden har dette ikke influert nevneverdig på forekomsten av dominerende tangarter som bare i liten grad er avhengig av beskyttelse.

Stasjon 4 var også karakterisert ved stor stabilitet og jevn overflate. På de øvrige intermediært forurensede stasjonene (st. 5-8) lå indeksverdien for stabilitet mellom 32 og 43. På disse stasjonene ble det imidlertid registrert godt utviklede grisetangsamfunn (Ascophyllum nodosum). Dette er en sterk biologisk indikasjon på at substratet er stabilt tross noe lave indeksverdier. Grisetangen er særlig avhengig av stabilt underlag og er derfor den første tangarten som forsvinner med redusert stabilitet. Vi må derfor kunne gå ut fra at lav stabilitet ikke i noen særlig grad har påvirket disse fjæresamfunnene. Relativt høye indeksverdier for teksturen indikerer variert overflate med gode livsbetingelser for mange arter.

De fleste stasjoner i det minst forurensede området (st. 9-12) var karakterisert ved relativt god stabilitet og variert overflate. På stasjonene i Nordbotn (st. 13-15) var overflaten noe jevnere. Stasjon 14 skilte seg ut ved lavest stabilitet.

#### A3.4 Artsbestemmelser

Til artsbestemmelsene er benyttet følgende litteratur:

Alger:

Dixon, P.S. & L.M. Irvine 1977  
Irvine, L.M. 1983  
Jaasund, E. 1965  
Kornmann, P. & P.H. Sahling 1978  
Rueness, J. 1977

Dyr:

Barret, J.H. & C.M. Yonge 1980  
Bondesen, P. 1975  
Enckell, P.H. 1980  
Hagerman, L. 1969  
Hartmann-Schröder, G. 1971  
Tebble, N. 1966

I tabell A4 er alle arter som er funnet i Tromsøsund, Sandnessund og Nordbotn ført opp i systematisk rekkefølge ifølge Klingenberg (1979), Parke & Dixon (1976), Rabenhorst (1932) og Rueness (1977) (planter) og Barnes (1980) (dyr).

#### A3.5 Datagrunnlag

Etter en kritisk gjennomgang av alle arter som var registrert i Tromsøområdet og på alle referansestasjonene, ble den videre tallbehandlingen basert på 168 arter eller artsgrupper (tabell A5). Enkelte artsgrupper består av flere arter som ikke lot seg skille kvantitativt i felt. Tabell A6 viser hvilke andre arter som inngår i en artsgruppe.

Tabell A7 viser midlere forekomst av alger og dyr i fjæra på hver stasjon. Artsnummer i denne tabellen refererer seg til tilsvarende artsnummer og artsnavn i tabell A5. Mange av artene i tabell A7 er ikke registrert på noen av stasjonene i Tromsøområdet. Dette er arter som bare finnes på referansestasjonene.

Tabell A4. Systematisk liste over alger og dyr som er funnet i fjæra i Tromsøsundet. Stjerne markerer arter som er behandlet sammen med en eller flere andre arter under databehandlingen (se tabell A5). 1) markerer arter/grupper som ikke er tatt med i databehandlingen (de kan være vanskelige å se, vanskelige å kvantifisere eller på annen måte problematiske å behandle).

## ALGER

### CYANOPHYCEAE

#### Nostocales

- \* *Calothrix crustacea* Thur. ex Bornet et Flahault (inkluderer *scopulorum* (W. et M.) Ag.)

### RHODOPHYCEAE

#### Nemaliales

*Audouinella* sp. Bory, 1823 (inkluderer *Acrochaetium* sp. Nägeli, 1982)

*Audouinella membranacea* (Magn.) Papenf.

*Audouinella purpurea* (Lightf.) Woelkerling

#### Gigartinales

*Furcellaria lumbricalis* (Huds.) Lamour. <fastigiata>

*Cystoclonium purpureum* (huds.) Batt.

*Chondrus crispus* Stackh.

#### Cryptonemiales

*Clathromorphum circumscriptum* (Strømf.) Fosl.

*Corallina officinalis* (L.)

*Lithothamnion glaciale* Kjellm.

- \* *Phymatolithon* sp. Foslie, 1898

*Dumontia contorta* (S.G. Gmelin) Ruprecht

*Hildenbrandia rubra* (Sommerf.) Menegh.

#### Palmariales

*Devaleraea ramentacea* (L.) Guiry <*Halosaccion ramentaceum* (L.) J.Ag:>

*Palmaria palmata* (L.) O. Kuntze

#### Ceramiales

*Antithamnion floccosum* (O.F. Müll.) Kleen

*Ceramium rubrum* (Hudso.) C.Ag.

*Plumaria elegans* (Bonnem.) Schmitz

*Membranoptera alata* (Huds.) Stackh.

*Polysiphonia lanosa* (L.) Tandy

*Polysiphonia urceolata* (Lightf. ex Dillw.) Grev.

*Rhodomela confervoides* (Huds.) Silva

Bangiales

- \* *Porphyra* sp. C. Agardh, 1824

PHAEOPHYCEAE

Ectocarpales

- \* *Ectocarpus* sp. Lyngbye, 1819
- \* *Pilayella* sp. Bory, 1823
  - Spongonema tomentosum* (Huds.) Kütz
  - Ralfsia* sp. Berkeley, 1831
- \* *Elachista fucicola* (Vell.) Aresch.
  - Chordaria flagelliformis* (O.F. Müll.) C. Ag.
  - Dictyosiphon foeniculaceus* (Huds.) Grev.
  - Petalonia fascia* (O.F. Müll.) O. Kuntze
  - Scytosiphon lomentaria* (Lyngb.) Link

Laminariales

- Chorda filum* (L.) Stackh.
- Laminaria digitata* (Huds.) Lamour
- Laminaria saccharina* (L.) Lamour
- Alaria esculenta* (L.) Grev.

Sphacelariales

- Sphacelaria* sp. Lyngbye, 1819
- Spacelaria plumosa* Lyngb.

Fucales

- Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol.
- Fucus distichus* subsp. *edentatus* (Pyl.) Powell
- Fucus serratus* L.
- Fucus spiralis* L.
- Fucus vesiculosus* L.
- Pelvetia canaliculata* (L.) Done et Thur

CHLOROPHYCEAE

Ulotrichales

- \* *Monostroma* sp. Thuret, 1854
  - Ulvaria obscura* (Kütz) Gayral var. *blyttii* (Aresch.) Bliding
- \* *Spongomorpha* sp. Ktzing, 1843 (inkluderer *Acrosiphonia* sp. J. Ag. Agardh, 1846)
  - Spongomorpha arcta* (Dillw.) J. Ag. (inkluderer *Acrosiphonia arcta* (Dillw.) Kütz.

Ulvales

- Blidingia minima* (Näg. ex Kütz.) Kylin

- \* Enteromorpha spp. Link in Nees, 1820
- Ulva lactuca* L.

Cladophorales

- \* *Cladophora* sp. Ktzing, 1843
- Cladophora rupestris* (L.) Kütz.

LICHENES

- Verrucaria maura* Wahlenb. ex Ach.
- Verrucaria mucosa* Wahlenb. ex Ach.

DYR

PORIFERA

- Halichondria panicea*

CNIDARIA

Hydrozoa

- Eudendrium* sp.
- Obelia* sp.
- Dynamena pumila*
- Coryne* sp.
- Hydrozoa indet.

Anthozoa

- Tealia felina*

PLATYHELMINTHES

- 1) Platyhelminthes indet.

NEMERTINI

- 1) Nemertini indet.

NEMATODA

- 1) Nematoda indet.

MOLLUSCA

Gastropoda

- Acmaea testudinalis*
- Margarites helycinus*
- Margarites groenlandicus*
- Littorina saxatilis* coll.
- Littorina littorea*
- Littorina obtusata* coll.

Lacuna divaricata  
Lacuna pallidula  
Cingula semicostata  
1) Skeneopsis planorbis  
Natica clausa  
Thais lapillus  
Buccinum groenlandicum  
Onchidoris sp.  
Dendronotus sp.

Polyplacophora  
Polyplacophora indet.

Bivalvia  
Crenella decussata  
Mytilus edulis  
Modiolus modiolus  
Musculus discors  
Astarte sp.  
Arctica islandica  
1) Turtonia minuta  
Hiatella arctica

#### ANNELIDA

Polychaeta  
Harmothoe sp.  
Anaitides sp.  
Pygospio elegans  
Nereis sp.  
Cirratulus cirratus  
Spirorbis sp. (på Fucus.)  
Spirorbis sp. (på Phymatolithon sp.)  
Spirorbis sp. (på stein)  
Spirorbis sp. (på Palmaria, Chondrus, Furcellaria)  
Fabricia sabella  
Oligochaeta  
1) Oligochaeta indet.

#### PRIAPULIDA

Priapulus caudatus

#### PYCNOGONIDA

Pycnogonum littorale  
Phoxichilidium femoratum

CRUSTACEA

Decapoda

*Carcinus maenas*

Isopoda

*Idotea balthica*

*Idotea granulosa*

*Idotea* sp.

*Jaera albifrons*

Amphipoda

*Gammarus* sp.

*Gammarellus homari*

*Hyale nilssoni*

*Amphithoe rubricata*

*Caprella* sp.

Cirripedia

*Balanus balanoides*

*Balanus crenatus*

BRYOZOA

*Crisia* sp.

*Alcyonidium hirsutum*

*Alcyonidium* sp.

*Flustrellidra hispida*

*Electra pilosa*

*Bryozoa* indet.

ECHINODERMATA

Asterioidea

*Asterias rubens*

Echiuroidea

*Strongylocentrotus droebachiensis*

CHORDATA

Ascidiacea

*Ciona intestinalis*

*Styela rustica*

Tabell A5. Fortegnelse over alle arter eller artsgrupper fra Tromsøområdet og referansestasjonene som inngår i data-behandlingen. Artsnummer og artssymbol er gitt for å muliggjøre kobling til databasen der alle enkelt-observasjoner er lagret.

Nr.	Symbol	Navn
1	ULOT UROS	Ulothrix sp. Urospora sp.
2	PORP UMBI	Porphyra umbilicalis
3	BANG FUSC	Bangia atropurpurea
4	BLID MINI	Blidingia minima
5	CALOTH SA	Calothrix crustacea
6	RHIS RIPA	Rhizoclonium riparium
7	PERC PERC	Percursaria percursa
8	PELV CANA	Pelvetia canaliculata
9	FUCU SPIR	Fucus spiralis
10	FUCU VESI	Fucus vesiculosus
11	FUCU DIED	Fucus distichus subsp. edentatus
12	ASCO NODO	Ascophyllum nodosum
13	FUCU SERR	Fucus serratus
14	ELAC FUCI	Elachista fucicola
15	POLY LANO	Polysiphonia lanosa
16	HIMA ELON	Himantalia elongata
17	FUCU DIAN	Fucus distichus
18	ALAR ESCU	Alaria esculenta
19	LAMI DIGI	Laminaria digitata
20	LAMI SACC	Laminaria saccharina
21	PALM PALM	Palmaria palmata
22	HALO RAME	Devaleraea ramentacea
23	CLAD RUPE	Cladophora rupestris
24	ACRO ARCT	Spongomorpha arcta
25	CHON CRIS	Chondrus crispus
26	GIGA STEL	Gigartina stellata
27	CORA OFFI	Corallina officinalis
28	SPHACE SA	Sphacelaria samfunn
29	AUDO PURP	Audouinella purpurea
30	SCYT LOME	Scytosiphon lomentaria
31	PETA FASC	Petalonia fascia
32	PETA ZOST	Petalonia zoterifolia
33	CYST PURP	Cystoclonium purpureum
34	DUMO INCR	Dumontia contorta



35	PLUM ELEG	Plumaria elegans
36	MEMB ALAT	Membranoptera alata
37	POLY URCE	Polysiphonia urceolata
38	RHOD CONF	Rhodomela confervoides
39	FURC FAST	Furcellaria fastigiata
40	CHOR FLAG	Chordaria flagelliformis
41	SPHA PLUM	Sphacelaria plumosa
42	CALL ARBU	Callithamnion arbuscula
43	CERA RUBR	Ceramium rubrum
44	POLY NIGR	Polysiphonia nigrescens
45	AHNF PLIC	Ahnfeltia plicata
46	PHYC RUBR	Phycodrys rubens
47	PTIL PLUM	Ptilota plumosa
48	CHOR TOME	Chorda tomentosa
49	CHOR FILU	Chorda filum
50	SPHACE SP	Spacelaria sp.
51	PHYLLO SP	Phyllophora sp.
52	CHAE MELA	Chaetomorpha melagonium
53	ACRO SOND	Spongomorpha sonderi
54	ACROSI SP	Spongomorpha sp.
55	ENTER SPP	Enteromorpha spp.
56	MONOST SP	Monostroma sp.
57	CLADOP SP	Cladophora sp.
58	PILA ECTO	Pilayella sp. Ectocarpus sp.
59	SPON TOME	Spongonema tomentosum
60	AUDO MEMB	Audouinella membranacea
61	PORPHY SP	Porphyra sp.
62	DICT FOEN	Dictyosiphon foeniculaceus
63	DICT CHOR	Dictyosiphon chordaria
64	ECTO FASC	Ectocarpus fasciculatus
65	ULVA LACT	Ulva lactuca
66	ANTI FLOC	Antithamnion floccosum
67	LEAT DIFF	Leathesia difformis
68	EUDE VIRE	Eudesme virescens
69	ACROCH SP	Audouinella sp.
70	STIC TORT	Stictyosiphon tortilis
71	ISTH SPAE	Isthmoplea spaerophora
72	DICT EKMA	Dictyosiphon ekmanii
73	ULVA OBSC	Ulvaria obscura
74	HILD RUBR	Hildenbrandia rubra
75	PHYMA SPP	Phymnatolithon spp.
76	RALFSI SP	Ralfsia sp.
77	VERR MUCO	Verrucaria mucosa

78	CRUORI SP	Cruoria sp.
79	PETR MIDD	Petrocelis middendorffii
80	LITH GLAC	Lithothamnium glaciale
81	CLAT CIRC	Clathromorphum circumscriptum
82	BACILLAR	Bacillariophyceae ind.
83	BRYO KALK	Bryozoa ind. (Kalkformer, skorpeformer)
84	ALCYON SP	Alcyonidium sp.
85	SCRU SCAB	Tricellaria ternata
86	HALI PANI	Halichondria panicea
87	DYNAME SP	Dynamena pumila
88	CLAV CORY	Clava squamata, Coryne sp.
89	SPIR FUCU	Spirorbis sp. (på Fucus sp.)
90	SPIR PHYM	Spirorbis sp. (på Phymatolithon sp.)
91	SPIR X	Spirorbis sp. (på annet underlag)
92	SPIR STEI	Spirorbis sp. (på stein)
93	OBELIA SP	Obelia sp.
94	HYDROIDA	Hydroida ind.
95	MEMBRA SP	Electra pilosa
96	CALL LINE	Flustrellidra hispida
97	FLUS FOLI	Flustra foliacea
98	ALCY GELA	Alcyonidium hirsutum
99	CRISIA SP	Crisia spp.
100	EUDEND SP	Eudendrium sp.
101	MARKSAMF	Marksamfunn
102	MYTI EDUL	Mytilus edulis
103	BALA BNOI	Balanus balanoides
104	BALA CREN	Balanus crenatus
105	POLYPLACO	Polyplacophora ind.
106	ACMA TEST	Acmaea testudinalis
107	PATE VULG	Patella vulgata
108	MARG HELI	Margarites helicinus
109	LITT SAXA	Littorina saxatilis
110	LITT OBTU	Littorina obtusata
111	LITT LITT	Littorina littorea
112	LACU DIVA	Lacuna divaricata
113	THAI LAPI	Thais lapillus
114	ACMA VIRG	Acmaea virginea
115	HELC PELL	Helcion pellucidum
116	MARG GROE	Margarites groenlandicus
117	GIBB CINE	Gibbula cineraria
118	BUCC UNDA	Buccinum undatum
119	DENRO SP	Dendronotus sp.
120	BUCC GROE	Buccinum groenlandicum

121	LACU PALL	Lacuna pallidula
122	PUNC NOAC	Puncturella noachina
123	ONCHID SP	Onchidoris sp.
124	CING SEMI	Cingula semicostata
125	NATI CLAU	Natica clausa
126	RETUSA SP	Retusa sp.
127	BALA BNUS	Balanus balanus
128	HYAL NILS	Hyale nilssoni
129	GAMMAR SP	Gammarus sp.
130	IDOTHE SP	Idotea sp.
131	PAGURU SP	Pagurus sp.
132	VERR STRO	Verruca stroemi
133	IDOT BALT	Idotea balthica
134	JAER ALBI	Jaera albifrons
135	CAPREL SP	Caprella sp.
136	AMPH RUBR	Amphithoe rubricata
137	GAML HOMA	Gammarellus homari
138	CARC MAEN	Carcinus maenas
139	HYAS ARAN	Hyas araneus
140	HYAL PONT	Hyale pontica
141	PARJ PELA	Parajassa pelagica
142	NEREIS SP	Nereis sp.
143	MUSC DISC	Musculus discors
144	HIAT ARCT	Hiatella arctica
145	STRONG SP	Strongylocentrotus sp.
146	TEAL FELI	Tealia felina
147	METR SENI	Metridium senile
148	HARMOT SP	Harmothoe sp.
149	MODI MODI	Modiolus modiolus
150	PYCN LITT	Pycnogonum littorale
151	PHOX FEMO	Phoxichilidium femoratum
152	ASTE RUBE	Asterias rubens
153	HENRIC SP	Henricia sp.
154	OPHI ACUL	Ophiopholis aculeata
155	CION INTE	Ciona intestinalis
156	STYE RUST	Styela rustica
157	PHOL GUNE	Pholis gunellus
158	CIRR CIRR	Cirratulus cirratus
159	ANAITI SP	Anaitides sp.
160	AREN MARI	Arenicola marina
161	ASTART SP	Astarte sp.
162	SIPUNCULI	Sipunculidae ind.
163	NYMPHO SP	Nymphon sp.

164	PRIA CAUD	<i>Priapulus caudatus</i>
165	ARCT ISLA	<i>Arctica islandica</i>
166	MYA TRUN	<i>Mya truncata</i>
167	CREN DECU	<i>Crenella decussata</i>
168	ANOMIA SP	<i>Anomia sp.</i>

Tabell A6. Liste over artsgrupper som er behandlet som en art under databehandlingen.

- 5      *Calothrix crustacea* Thur.ex Bornet et Flahault (inkluderer  
         *scopulorum* (W. et M.) Ag.)  
         *Verrucaria maura* Wahlenb. ex Ach.
- 14     *Elachista fucicola* (Vell.) Aresch.  
         *Myriactula lubrica* (Rupr.) Jaasund
- 54     *Spongomorpha* sp. Kützing, 1843  
         *Acrosiphonia* sp. J.Ag. Agardh, 1846  
         *Spongomorpha aeruginosa* (L.) Hoek
- 55     *Enteromorpha* spp. Link in Nees, 1820  
         *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link  
         *Enteromorpha prolifera* (O.F. Mûøø. J. AG.) (inkluderer  
                         *Enteromorpha ahlneriana* Bliding)  
         *Enteromorpha clathrata* (Roth) Grev.
- 56     *Monostroma* sp. Thuret, 1854  
         *Monostroma undulatum* Wittr.
- 57     *Cladophora* sp. Kützing, 1843  
         *Cladophora sericea* (Huds.) Kütz.
- 58     *Pilayella* sp. Bory, 1823 / *Ectocarpus* sp. Lyngbue, 1819  
         *Pilayella littoralis* (L.) Kjellm.  
         *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb.
- 61     *Porphyra* sp. C. Agardh, 1824  
         *Porphyra purpurea* (Roth.) C. Ag.
- 75     *Phymatolithon* spp. Foslie, 1898  
         *Phymatolithon polymorphum* (L.) Fosl.  
         *Phymatolithon lenormandii* (Aresch. in J. Ag.) Adey
- 130    *Idotea* sp.  
         *Idotea pelagica* Leach  
         *Idotea granulosa* Rathke

KOMMENTAR

- 28 Sphacelaria samfunn: Begrep som brukes i felt for et samfunn av algen Sphacelaria sp. og ulike smådyr, vesentlig makk, som danner overtrekk på fast underlag. Vanlige dyr: Fabricia sabella, Pygospio elegans, oligochaeter, nematoder, Turtonia minuta, Musculus discors.
- 101 Marksamfunn: Tilsvarende som Sphacelaria-samfunn, men uten alger.

Tabell A7. Midlere forekomst (gjennomsnitt av alle prøver) av alger og dyr på stasjoner i Tromsøområdet. Artsnummer referer seg til tilsvarende nummer og artsnavn i tabell A5. Artsnummer 1-104 er målt i dekningsgrad (%). Artsnummer 105-168 er målt i antall individer.

		ART NUMMER																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	0	0	3	10	0	0	0	8	1	20	23	25	1	1	0	0	2	3	0	
2	0	0	0	0	6	0	0	0	17	7	15	27	24	4	1	0	0	2	1	0	
3	0	0	0	2	6	0	0	0	14	3	22	17	18	3	1	0	0	4	0	1	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	54	1	24	2	0	0	0	1	0	0	
5	0	0	0	0	1	0	0	0	9	9	3	43	20	3	0	0	0	1	9	1	
6	0	0	0	0	3	0	0	0	0	5	3	69	18	1	2	0	0	0	2	0	
7	0	0	0	0	1	0	0	0	4	26	2	56	24	1	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	1	52	27	1	0	0	0	1	1	0	
9	0	0	0	0	7	0	0	0	3	7	1	56	31	1	1	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	3	0	0	0	7	34	4	18	23	1	0	0	0	0	1	0	
11	0	0	0	0	2	0	0	0	17	1	0	52	32	1	1	0	0	0	1	2	
12	0	0	0	0	5	0	0	2	16	11	3	44	14	1	1	0	0	0	3	0	
13	0	0	0	0	11	0	0	2	9	5	0	63	25	1	0	0	0	0	4	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	5	22	2	51	15	1	1	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	11	0	0	0	7	33	0	59	5	0	0	0	0	0	0	0	

Tabell A7 forts.

		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
1	18	6	4	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
2	3	5	1	19	1	0	0	27	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
3	11	12	31	16	1	0	0	12	3	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
4	7	2	0	1	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	11	5	1	9	1	0	0	6	4	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	
6	35	12	4	8	1	0	0	23	15	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
7	13	1	6	1	1	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	
8	2	1	12	1	1	0	0	15	5	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	
9	14	4	1	2	3	0	0	14	14	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	
10	1	1	1	7	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	0	1	2	1	0	0	
11	17	7	1	3	11	0	0	25	4	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	
12	8	1	1	2	8	0	0	27	2	0	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	
13	7	1	1	1	4	0	1	17	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	0	
14	1	1	0	4	6	0	0	39	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
15	1	1	6	1	3	0	1	13	2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	

Tabell A7 forts.

		41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	16	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	18	0	0	
4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	15	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	8	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	
7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	1	
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	11	4	0	
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	
11	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	1	
12	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	
13	1	0	3	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	
14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	

Tabell A7 forts.

	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	1	1	11	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12	1	0	5	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	18	0	1	0	0	0
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	0	1	9	0	0	0
5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	36	3	1	16	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	1	4	0	0	0
7	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	3	1	4	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	4	1	6	0	0	0
9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	8	0	6	0	0	0
10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	31	0	3	5	0	0	0
11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	2	1	5	0	0	0
12	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3	2	1	3	0	0	0
13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	4	5	10	0	0	1
14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	1	2	0	0	1
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14	2	1	0	0	1

Tabell A7 forts.

	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	6	1	0	1	3	0	1	0	1
2	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	1	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0
5	0	0	1	0	0	1	3	1	1	0	0	4	1	0	1	2	0	1	0	0
6	0	0	0	1	0	1	4	1	1	0	0	3	1	1	1	4	0	1	0	0
7	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	4	1	0	1	4	0	1	0	0
8	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	1	12	1	0	1	1	0	1	0	0
9	0	0	1	1	0	1	2	1	1	1	1	5	1	0	1	1	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
11	1	0	1	1	0	1	3	1	2	1	1	5	1	0	1	2	0	1	0	0
12	0	0	1	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
13	0	0	1	1	0	1	1	0	2	1	1	6	1	1	1	1	0	1	0	0
14	0	0	1	0	0	1	2	0	2	0	1	2	1	0	1	1	0	1	0	0
15	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0

Tabell A7 forts.

	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
1	1	6	26	8	0	3	0	59	55	19	0	1	11	0	0	0	0	0	0	1
2	0	1	12	2	0	4	0	54	86	45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	2	2	3	1	0	3	0	55	13	17	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	3	18	7	0	7	0	194	50	81	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5	1	3	3	3	0	1	0	30	130	50	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0
6	4	1	1	2	0	2	0	14	20	110	0	5	8	0	0	0	0	0	0	1
7	18	1	1	0	1	2	0	1	29	63	1	0	5	0	0	0	0	0	0	2
8	2	2	1	1	0	2	0	6	119	51	0	0	6	0	0	0	0	0	0	2
9	3	1	3	2	1	4	0	23	52	41	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
10	6	2	15	6	0	1	0	1	126	104	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11	2	1	2	2	1	5	0	11	133	30	1	1	3	0	0	1	0	0	0	2
12	9	2	7	0	0	1	0	2	193	39	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
13	2	1	1	3	0	2	0	8	55	40	0	1	8	0	0	0	0	0	0	1
14	0	1	3	1	0	1	0	2	95	85	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1
15	1	1	0	1	1	1	0	4	80	100	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1



Tabell A7 forts.

	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
1	0	0	1	46	0	0	0	5	12	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	4	54	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	3	6	3	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0
4	2	0	0	6	0	0	0	1	33	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	1	0	1	26	0	0	0	9	39	1	0	0	0	2	0	2	2	1	0	0
6	7	0	0	57	0	0	0	0	70	1	0	0	0	1	0	0	7	0	0	0
7	0	0	1	90	0	0	0	1	41	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
8	9	0	1	12	0	0	0	2	29	2	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0
9	2	0	0	5	0	0	0	5	47	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0
10	5	0	1	0	0	0	0	8	43	2	0	0	1	8	0	2	9	0	0	0
11	14	0	0	56	1	0	0	5	41	1	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0
12	6	0	1	3	0	0	0	9	35	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
13	31	0	1	69	0	0	0	4	14	1	0	0	0	3	0	0	6	0	0	0
14	1	0	1	15	1	0	0	2	18	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
15	0	0	1	61	1	0	0	1	20	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

Tabell A7 forts.

	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
1	0	1	1	3	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
2	0	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	1	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	6	0	0	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	81	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12	0	0	10	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	39	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	14	4	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
15	0	0	13	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell A7 forts.

	161	162	163	164	165	166	167	168
1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	0	1	0	0	0	0
12	0	0	0	1	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	1
15	0	0	0	1	0	0	0	1