



# Statlig program for forurensningsovervåking

## Rapport 655/96

Oppdragsgivere

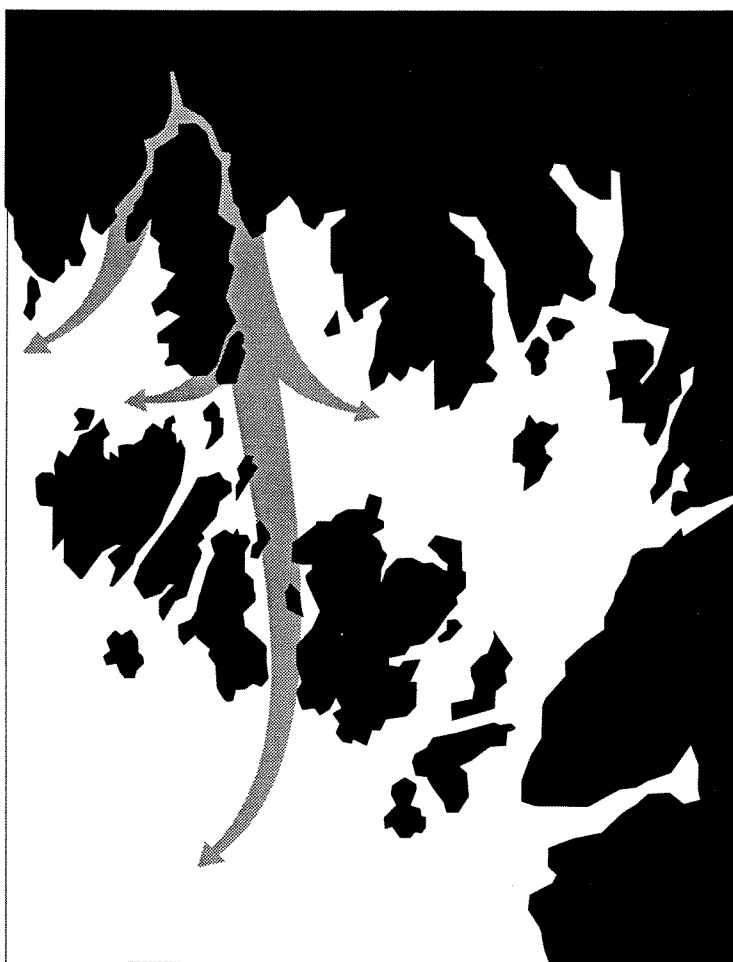
Statens forurensningstilsyn

Utførende institusjon

Norsk institutt for vannforskning

Overvåking av  
Hvaler-Singlefjorden og  
munningen av Iddefjorden  
1990 - 1994

Hardbunns-  
undersøkelser  
1992 - 1994



**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 1  
4890 Grimstad  
Telefon (47) 37 04 30 33  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Thormøhlensgt 55  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 32 56 40  
Telefax (47) 55 32 88 33

**Akvaplan-NIVA A/S**

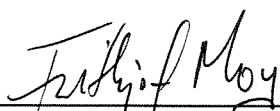
Søndre Tollbugate 3  
9000 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Hardbunnsundersøkelser 1992-1994	Løpenr. (for bestilling) 3442/96	Dato 19/7 - 1996	
	Prosjektnr. Undernr. 90034 4/5	Sider 84	Pris 150
Forfatter(e) Frithjof E. Moy Mats Walday	Fagområde Marin eutrofi	Distribusjon Fri	
	Geografisk område Østfold	Trykket NIVA	

Oppdragsgiver(e) Statens forurensningstilsyn (SFT) (Overvåkingsrapport nr 655/96. TA nr. 1330/1996)	Oppdragsreferanse
---	-------------------

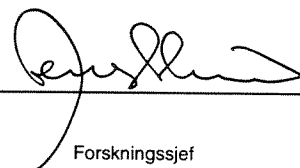
<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Omfattende miljøundersøkelser i Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden er utført i perioden 1990-1994, som ledd i Statlig program for forurensningsovervåking. Denne rapporten omhandler undersøkelser av fastsittende alger og dyr på hardbunn. Tidligere undersøkelser i Hvaler-området viste klare forurensningspåvirkninger, og områdene ved Glommas munning og øvre deler av Løperen ble karakterisert som sterkt forurenset. Basisundersøkelsen av hardbunnsorganismer i 1980-1982 viste at strandsone-samfunnene i Hvaler-området var svært fattige og at flere arter var fraværende fra strender hvor de naturlig skulle forventes å leve ut fra naturgitte forhold.</p> <p>Undersøkelser i 1992-1994 på 30 av de samme stasjoner som inngikk i basisundersøkelsen, har vist en signifikant forbedring i miljøtilstanden, ved en signifikant økning i artsantall og arters forekomst og utbredelse. 2-4 år etter at forurensningbegrensende tiltak ble iverksatt, har strendene blitt renere og for enkelte lokaliteter har artsrikdommen i fjæra økt med flere 100%.</p> <p>Strandsonesamfunnene synes nå å ligge nært opptil hva en kan forvente ut fra naturgitte forhold.</p> <p>Det kan konkluderes med at negative følger av tidligere industriutslipp var hovedårsak til den tidligere fattige flora og fauna i Hvaler-estuarier og ikke lav salinitet og partikkelskuring fra elvevannet. Med hensyn på vannkvalitet og biologisk mangfold, har Hvaler-estuarier gjennomgått en signifikant forbedring takket være de tiltak som nå er gjennomført i området</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hardbunn</li> <li>2. Eutrofi</li> <li>3. Overvåking</li> <li>4. Forurensning</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hard bottom</li> <li>2. Eutrophication</li> <li>3. Monitoring</li> <li>4. Pollution</li> </ol>
--	---



Frithjof E. Moy  
Prosjektleder

ISBN 82-577-2978-7



Forskningsssjef

**Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og  
munningen av Iddefjorden 1990-1994.**

Hardbunnsundersøkelser 1992-1994

# Forord

På oppfordring fra Statens forurensningstilsyn (SFT) utarbeidet NIVA i 1989/1990 et programforslag for miljøundersøkelser i Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden for perioden 1989/1990-1994. Forslaget ble først utarbeidet som et høringsutkast og endelig fastlagt i programforslag av 9/5-90 (Berge 1990). Undersøkelsene har vært ledd i Statlig program for forurensningsovervåking administrert av SFT.

Overvåkingen av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden i perioden 1989-1994 har omfattet følgende fagelementer:

- i) Overflate og dypvann (prosjektleder: Jan Magnusson).
- ii) Sedimentundersøkelser og sedimentfeller (prosjektleder: Aud Helland).
- iii) Bløtbunnsfauna (prosjektleder: Brage Rygg).
- iv) Gruntvannssamfunn (prosjektleder: Frithjof Moy).
- v) Dykkerundersøkelser (prosjektleder: Mats Walday)
- vi) Miljøgifter i organismer (prosjektleder: John Arthur Berge)
- vii) Forurensningstilførsler (prosjektleder: Gjertrud Holtan)
- viii) Sykdom på skrubbe (prosjektleder: Halvor Hektoen)

Administrativ leder for undersøkelsene har vært John Arthur Berge.

På basis av overstående fagelementer ble det ved avslutningen av prosjektet ved årsskiftet 1995/96 utgitt følgende rapporter:

Magnusson, J. og Sørensen, K. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Overflatevannets vannkvalitet og oksygenforhold i dypvannet 1993-1994. NIVA-rapport no.3439.-96.

Helland, Aud. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Sedimenterende materiale og bunnsedimenter 1994. NIVA-rapport nr. 3440-96.

Rygg, B. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Bløtbunnsfauna 1994, NIVA-rapport nr. 3441-96, 60s.

Moy, F. og Walday, M. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Hardbunnsundersøkelser 1992-1994. NIVA-rapport nr. 3442-96.

Berge, J.A., Brevik, E., Godal, A. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Miljøgifter i organismer 1994 - en sammenligning med 80 årene. NIVA-rapport nr. 3443-96.

---



Holtan, G. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Forurensningstilførsler 1970-93. NIVA-rapport nr. 3444-96.

Berge, J.A., Helland, A., Holtan, G., Magnusson, J., Moy, F., Sørensen, K., Rygg, B. Walday, M. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1989-1994. Konklusjonsrapport. NIVA-rapport nr. 3445-96.

Tidligere er det utkommet 3 rapporter i prosjektet (Berge, 1991, Hektoen et al. 1992, Magnusson og Sørensen 1993).

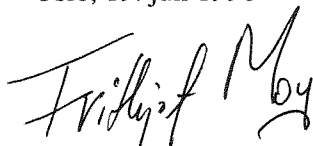
SFT har dekket 50 % av kostnadene for prosjektet mens den resterende del er finansiert av Borregaard Industries Ltd (20%), Kronos Titan A/S (15%), Saugbrugsforeningen (10%) og Greker Industrier (5%).

Hardbunnsundersøkelsene ble innledet i 1990 ved etablering av stereofotostasjoner. Biologiske undersøkelser ble gjennomført i 3-års perioden 1992-1994.

Biologiske undersøkelser, samt stereofotografering, ble utført av Frithjof Moy (botaniker) og Mats Walday (zoolog).

Følgende personer har assistert ved feltarbeidene: Wiebke A. Olsen, Tone Jøran Oredalen, Merethe Tandstad og Lise Tveiten, og alle takkes for god innsats under svært vekslende feltforhold.

Oslo, 19. juli 1996



Frithjof Emil Moy

Mats G. Walday

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>8</b>
1.1 Målsetning	9
<b>2. Materiale og metoder</b>	<b>10</b>
2.1 Stasjonsvalg	10
2.2 Undersøkelsesmetoder	12
2.2.1 Semikvantitative og kvalitative undersøkelser	12
2.2.2 Stereofotografering - registrering på faste arealer	12
2.3 Databehandling og statistiske metoder	13
2.3.1 Definisjoner av samfunnsparametre	13
2.3.2 Multivariate analyser	14
2.4 Salt og temperaturmålinger	15
2.5 Tidsplan for gjennomføring	15
<b>3. Resultater</b>	<b>16</b>
3.1 Salinitet og temperatur i overflatelaget	16
3.2 Undersøkelser i strandsonen	20
3.2.1 Sammenlikning med 80-årene	24
3.2.2 Utbredelse av utvalgte arter i Hvalerestuariet	27
3.3 Dykkerundersøkelser	34
3.3.1 Samfunnsstruktur i 1990-årene	34
3.3.2 Utvikling siden 1980-årene	36
<b>4. Diskusjon</b>	<b>44</b>
<b>5. Litteratur</b>	<b>47</b>
<b>Vedleggstabeller og figurer</b>	<b>51</b>

---

## Sammendrag

Omfattende miljøundersøkelser i Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden er utført i perioden 1990-1994, som ledd i Statlig program for forurensningsovervåking.

Målsetningen for hardbunnsundersøkelsen utført i 1992-1994, har vært å beskrive miljøtilstanden i Hvalerområdet ved kartlegging av makroskopiske alger og dyrs forekomst i fjæra og på gruntvann. Forandringer i miljøkvalitet er blitt belyst ved å sammenlikne og vurdere endringer i alger og dyrs forekomst og utbredelse, siden basisundersøkelsen i 1980-1983. Kartleggingen har utover dette dokumentert det biologiske mangfoldet i de marine gruntvannssamfunnene i Hvaler og Singlefjorden-området.

Glomma tilfører Hvaler estuariet store mengde ferskvann (årlig gjennomsnittlig  $700 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) og samtidig store mengder næringssalter og partikler av ulikt slag.

I 1989-90 ble det gjennomført radikale reduksjoner (93%) i "tynn-syreutslippet" fra Kronos Titan som hadde pågått siden 1960. Samtidig ble kommunale renseanlegg i Fredrikstad og Sarpsborg satt igang.

Tidligere undersøkelser i Hvaler-området viste klare forurensningspåvirkninger (Skei, 1984), og områdene ved Glommas munning og øvre deler av Løperen ble karakterisert som sterkt forurenset. Basisundersøkelsen av hardbunnsorganismer i 1980-1982 (Bokn, 1984) viste at strandsonesamfunnene i Hvaler-området var svært fattige.

Undersøkelser i 1992-1994 på 30 av de samme stasjoner som inngikk i basisundersøkelsen, har vist en signifikant forbedring i miljøtilstanden, ved en signifikant økning i artsantall og arters forekomst og utbredelse.

På de tre dykkestasjonene (st. 4 Hue, St.72 Kjøkkø og st. 52 Damholmen), ble det påvist en økning i artsantall og forekomst av alger og dyr fra 1980- til 1990-årene. Økningen tas som et tegn på bedre forhold for gruntvannsorganismer i det undersøkte området. Størst forbedring ble registrert på de to stasjonene i Hvalerbassenget (st. 52 og 72) og i særlig grad på st. 72 som ligger nærmest Glommas hovedutløp. Den større artsrikdommen i 90-årene skyldes til en viss grad en bedre utviklet og standardisert registreringsmetodikk, men økningen i artsantall må også skyldes en generell forbedring i området.

Basisundersøkelsen fra 1984 viste at flere arter var fraværende fra strender hvor de naturlig skulle forventes å leve ut fra naturgitte forhold. Dette forhold var nå endret. I 1992-1994 vokste flere arter på lokaliteter hvor de tidligere ikke ble funnet, og arter ble funnet vanlige hvor de tidligere vokste sparsomt. Spesielt på strendene langs med Løperen og i Asmalsund ble det funnet en markert forbedring.

2-4 år etter tiltak ble iverksatt har strendene blitt renere og for enkelte lokaliteter har artsrikdommen i fjæra økt med flere 100 %. Strandsonesamfunnene synes nå å ligge nært opptil hva en kan forvente ut fra naturgitte forhold. Men det forventes en videre utvikling i området ettersom langsomtvoksende flerårige arter vil kunne øke i forekomst og utvide sin utbredelse.

Det kan konkluderes med at negative følger av tidligere industriutslipp var hovedårsak til den tidligere fattige flora og fauna i Hvaler-estuariet og ikke lav salinitet eller partikkelskuring fra elvevannet.

Med hensyn på vannkvalitet og biologisk mangfold har Hvalerestuariet gjennomgått en signifikant forbedring takket være de tiltak som nå er gjennomført i området.

# 1. Innledning

Omfattende miljøundersøkelser i Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden er utført i perioden 1990-1994, som ledd i Statlig program for forurensningsovervåking.

Overvåkingen har omfattet følgende fagelementer:

- Overflate og dypvann
- Sedimentundersøkelser og sedimentfeller
- Bløtbunnsfauna
- Miljøgifter i organismer
- Forurensningstilførsler
- Sykdom på skrubbe

foruten undersøkelser av gruntvannssamfunn (på hardbunn) som her rapporteres.

Betegnelse *gruntvann-* og *hardbunnsamfunn* brukes om hverandre (både nasjonalt og internasjonalt) og henviser begge til samfunn som lever på fast fjellbunn (evt. store stein), i motsetning til bløtbunn, og samtidig grunnere enn 30 m dyp. Nedre grense på 30 m skyldes praktiske årsaker som begrenser hvor dypt dykkeundersøkelser kan utføres. For de fleste områder av norske-kysten vil 30 m også være tilstrekkelig dybde for å kunne registrere nedre voksegrense for opprette makroalger.

Tidlig i 1970-årene ble det gjennomført undersøkelser i Hvaler-området som viste klare forurensningspåvirkninger (Knutzen et al. 1974). Forholdene ble senere stadfestet i basisundersøkelser gjennomført i 1980-1983 (Skei, 1984). Disse undersøkelsene omfattet vannmassene, bunnen og biologiske forhold. Betydlige forurensningseffekter ble da påvist, og områdene ved Glommas munning og øvre deler av Løpern ble karakterisert som sterkt forurenset. De biologiske forholdene på hardbunn (gruntvannsorganismer) ble undersøkt av NIVA i perioden 1980-82 (Bokn 1984). Resultatene fra dykkeundersøkelsene ble den gang bare delvis rapportert. Algevegetasjonen i deler av området er tidligere også undersøkt av Lein *et al.* (1974) i perioden 1972-73. I den foreliggende rapport vil resultatene bli sammenlignet med basisundersøkelsen utført i 1980-83 (Bokn, 1984).

Vannmassene i Hvalerområdet er karakterisert av påvirkningen fra Glomma. Dette gir et ferskt overflatelag som varierer i tykkelse med sesong og avstand fra Glomma (Magnusson og Sørensen, 1996). Under overflatelaget er forholdene imidlertid mer marine. Den store transporten av ferskvann utover fra Glommas munnings, spesielt i Løpern, medfører en estuarin sirkulasjon hvor saltvann trekkes utenfra og inn under ferskvannslaget. Saltvannet trekkes opp og blir med og blandes med ferskvannet på vei ut. For gruntvannsorganismene betyr det kontinuerlig tilførsel av næringsrikt saltvann utenfra. Glomma fører i perioder med seg store mengder løsmateriale som avsettes utover fra elvas munning. Den variable tykkelsen på ferskvannslaget, den estuarine sirkulasjonen og transporten av løsmaterialet, anses som meget viktige faktorer for utviklingen av de biologiske samfunn en finner på hardbunn i Hvalerområdet.

Det har skjedd en rekke endringer i forurensningsbelastningen i Glomma-regionen de siste årene (se Holtan, 1996). Kronos Titan har fra 1. mai 1990 redusert utslippene av tynnsyre og metaller til Glomma til ca. 1/10 av tidligere nivå. Borregaard A/S har også redusert sine utslipp av organisk stoff, klororganiske forbindelser og metaller. Saugbruksforeningen i Halden reduserte vinteren 1993 utslippet av KOF med 75% i forhold til utslippsnivået i 1990 i forbindelse med igangsetting av ny papirfabrikk, samtidig som utslippet av klororganiske forbindelser til vann opphørte etter nedleggelse av cellulosefabrikken i juni 1991.

Landbrukets bidrag av næringssalter til Glomma var forventet å bli redusert, men har til og med 1993 forandret seg lite (Holtan, 1996). Det kommunale rensesanlegget for kloakk fra Fredrikstad og omegn og rensesanlegget for Sarpsborg ble begge igangsatt i 1989, og har bidratt til å redusere den organiske belastningen på resipienten.

Totalt har belastningen på Hvaler-området gått betydelig ned i den 10-års perioden som har gått siden basisundersøkelsene ble gjennomført. En burde derfor forvente en gunstig effekt på Hvalerområdet.

## 1.1 Målsetning

SFT har gitt følgende målformulering for overvåkingsprogrammet (i uprioritert rekkefølge):

- En beskrivelse av resipientens miljøtilstand. Undersøkelsen skal utformes slik at resultatene kan danne grunnlag for å foreslå tiltak.
- Resipientens miljøkvalitet knyttes til egnethet for forskjellig bruk av området, jfr. vannkvalitetskriterier.
- En ønsker en vurdering av de forskjellige forurensningskomponenters påvirkning av miljøkvaliteten og bruksverdien (jfr. vannkvalitetskriterier) i området. Hvilke forurensningskomponenter forringer miljøkvalitet og bruksverdi (jfr. vannkvalitetskriterier) mest? Hvor mye må de reduseres for å oppnå en gitt miljøkvalitet og bruksverdi.
- Å vurdere eventuelle miljøforbedringer og forandringer av bruksverdi i perioden 1990 til 1994. Forandringer i miljøkvalitet siden den forrige undersøkelsen i 1980-83 skal også kartlegges.
- Hvert enkelt delprosjekt dekker ikke alle målformuleringene

Målsetningen for hardbunnsundersøkelsene har vært å beskrive miljøtilstanden i Hvalerområdet ved kartlegging av makroskopiske alger og dyrs forekomst i fjæra og på gruntvann. Forandringer i miljøkvalitet siden basisundersøkelsen i 1980-1983 vil bli belyst ved å sammenlikne og vurdere endringer i alger og dyrs forekomst og utbredelse. Kartleggingen vil utover dette dokumentere det biologiske mangfoldet i de marine gruntvannssamfunnene i Hvaler og Singlefjorden-området.

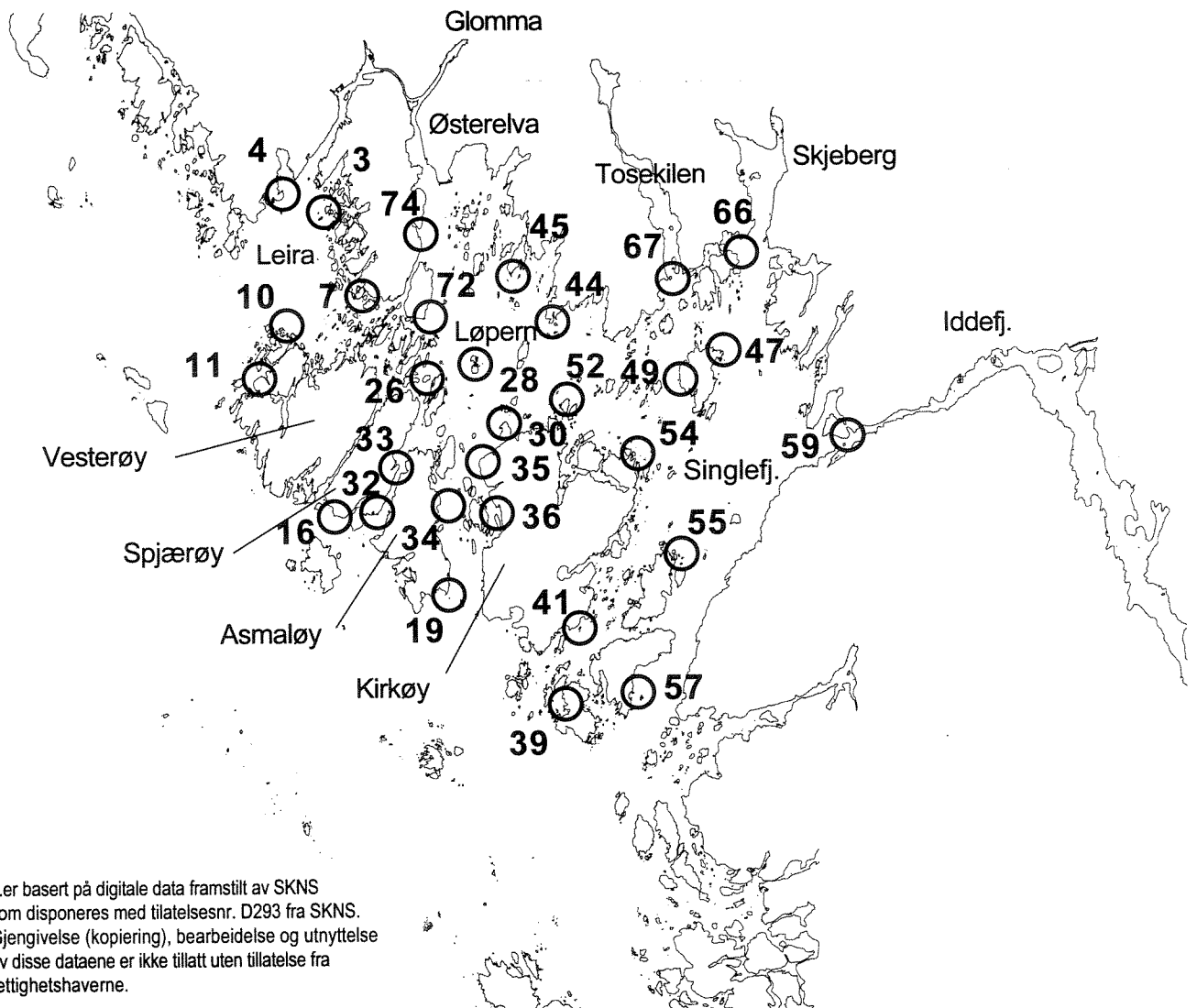
## 2. Materiale og metoder

### 2.1 Stasjonsvalg

Det ble for denne undersøkelsens formål valgt ut 30 strandsonestasjoner blant 76 stasjoner tidligere undersøkt i basisundersøkelsen av Hvalerområdet og Singlefjorden under statlig program for forurensningsovervåking i 1980-1982 (Bokn, 1984). For dykkerundersøkelser ble det valgt ut 3 stasjoner blant tidligere 16 undersøkte lokaliteter.

Stasjonene ble valgt slik at de til sammen skulle kunne gi et best mulig representativt bilde av miljøforholdene i det store og komplekse undersøkelsesområdet, samt av eventuelle endringer i gruntvannssamfunnene siden basisundersøkelsen.

Stasjonenes geografiske lokalisering er dokumentert ved stasjonsfotografier og lengde- og breddegrad utover den beskrivelse som her er gitt. Figur 1 viser et stasjonskart og tabell 1 inneholder stasjonsnavn og en nærmere beskrivelse.



**Figur 1.** Stasjonskart som viser den geografiske plasseringen av de 30 stasjoner som ble undersøkt i 1992-94.

**Tabell 1.** Stasjonnummer og stasjonsnavn på lokaliteter i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994.

St.	Stasjonsnavn	Sted	Beskrivelse
3	Oterholmen	Leira	På vestvendt sva i nordenden av bukt på holmens vestside. Toppen av stor fortøyningsstein er spraymerket.
4	Øienkilen	Leira	Stor stein, fortøyningskryss. Østvendt på søndre pynt av Øienkilen.
4D	Hue	Leira	Dykkestasjon. Midt mellom Hue fyr og Øyenkilen.
7	Store Sauholmen	Leira	Sydvendt, utenfor liten bukt.
10	Seiløy	Vesterøy N	Langs svaberg, med liten bukt (garasje) i vest og stein/skvalpeskjær i øst. Fortøyning i stor stein på land.
11	Patterne	Vesterøy V	Ved bukt nord for Papperhavn. Fortøye i badebrygge. Stor stein. Stasjon langs søndre pynt og på stort undervanns-/skvalpeskjær.
16	Makreltangen	Spjørøy S	Innenfor stor stein med øye.
19	Fugletangen	Asmaløy S	Svaberg utenfor liten bukt (med store stein). Kabel. Litt nord for selve tangen.
26	Aasphlm	Løpern	Syldøstre pynt, ved stor steinblokk.
28	S. Fugleskjær	Løpern	Nordvestvendt svaberg, i munningen av liten bukt midt på holmens vestside.
30	Furuholm	Løpern	Fra liten bukt på holmens nordende og østover. Spraymerket.
32	Asmalsund	Spjørøy Ø	Sydvestvendt svaberg på Spjørø, vest av holme.
33	Holmetangen	Spjørøy NØ Asmalsund	På utsiden (østvendt) av liten bukt i nordenden av tangen. Liten odde med øye (fortøyning).
34	Dødviken	Amaløy Ø Løpern	Langs svaberg i nordenden av viken, ca. 100 m syd for lykt. Utenfor badebrygge.
35	Alkesten	Kirkøy NV	Svaberg nord for liten bukt, nord for kabel.
36	Skibhlm	V av Kirkøy	Nordenden av holme, vest for bukt
39	Herføl	Herføl	Vestvendt rullesteinsstrand. Fin bukt med brygge for fortøyning av båt.
41	Skjærhallen	Kirkøy SØ	Hytte, brygge, kabel. Fra brygge og sydover.
44	Bævtangen	Løpern	Sydvendt, hytte og flaggstang
45	Nes Ramsø	Løpern	Østvendt på skvalpeskjær i sydenden av øya.
47	Singleøytangen	Singleøy Ø	Øst for liten buk. Stor stein. Spraymerket.
49	Singleøy vest	Singleøy V	Ved kabel og lykt. Svaberg.
52	V. Damhlm	Ramsøflaket	Strandsone på nordsiden av svaberg utenfor bukt på holmens NØ-ende.
52D	V. Damhlm	Ramsøflaket	Dykkestasjon. Nedenfor Friluftsrådets skilt: FRI STRAND. transektretn.: 0°
54	Ethlm	Kirkøy NØ	På nes, øst for bukt m/kabel. Spraymerket.
55	Bratthlm	Singlefjorden	Fra bukt og rundt pynten. Spraymerket.
57	Kasa	Søndre Sandøy	Stor holme i nordenden av bukt. Midt på SSØ-vendt svaberg, mellom noen tydelige sprekker på tvers av holmen.
59	Sponvikskansen	Munningen av Iddefjorden	Rundt pynten, nedenfor lykt. Veldig bratt ved båtgarasjen mot øst. Bra for alger på framsiden (sydvestvendt) (Under skilt: Maks 7 knop)
66	N. Kalsøy	Skjebørg	Østvendt på liten holme i nordøstre enden av N-Kalsøy. Grensebolt (fortøyning), trapp i nordenden. Stasjon nedenfor grensebolt.
67	Løkhlm	Tosekilen	Tosekilen. Østvendt, midt på holmen. På odde syd av liten bukt.
72	Kjøko	Løpern	Holme i SØ ende av Kjøko, med store sprengstein på toppen. Østvendt stasjon.
72D	Kjøko	Løpern	Dykkestasjon. Østvendt, i liten bukt nord for stor bukt og fortøyningsmerke/påle nr. 25. Like syd for stereostasjon.
74	Nøteskjær	Krårerøy Ø	Østvendt svaberg utenfor bukt. Gammelt rør i bukta.



## 2.2 Undersøkellesmetoder

Hardbunnsundersøkelsene i Hvalerområdet er basert på 3 undersøkelsesmetoder: strandsoneundersøkelser, dykketransektundersøkelser og stereofotografering, hvorav de to første er de viktigste for vurdering av tilstanden i området. Stereofotografering har først og fremst stor verdi ved studier av endringer over tid. Siden stereofotografering ikke tidligere er foretatt i området, vil dette først ha stor verdi ved senere repeterende undersøkelser.

### 2.2.1 Semikvantitative og kvalitative undersøkelser

I gruntvannsundersøkelsene ble makroskopiske (> 1mm), fastsittende alger og dyr registrert kvalitativt og semikvantitativt etter følgende gradering:

- 1= enkeltfunn
- 2= spredt forekomst
- 3= vanlig
- 4= dominerende

Organismer som ikke lot seg identifiseres i felt ble samlet inn og senere bestemt under lupe eller mikroskop. Et utvalg av de registrerte artene ble konserveret og blir oppbevart på NIVA. Abiotiske faktorer som substrattypen og -helling, grad av nedslamming, horisontalsikt ble også notert ved registreringene. Data fra alle undersøkelsene legges inn på regneark og overføres videre til en database (se kap 2.3).

#### Strandsone

Strandsonen er det viktige overlappende grenseområdet mellom sjø og land. Organismer som lever her utsettes for ekstreme miljøpåvirkninger fra både luft og vann. Alle makroskopiske alger og dyr fra sprøytesonen og ned til ca. 1m dyp (under laveste lavvann) ble registrert semikvantitativt (se kap. 2.2.1) ved at en svømmer i overflaten (maske og snorkel) i en tidsbegrenset periode på ca. 10 min. og over en strandlinje på ca. 20 meter. Denne undersøkelsen gir et mer representativt bilde av stasjonens strandsonesamfunn enn det transektanalysene gjør fordi den dekker et større areal.

#### Dykketransekt

Dykketransektundersøkelser ble foretatt på tre lokaliteter, st. 4, Hue; st. 52, Damholmen; st. 72, Kjøkkø. Transektanalyser innebærer at makroskopiske, fastsittende alger og dyr ble registrert langs et snitt fra maksimalt 20 m dyp og opp til overflaten ved hjelp av dykking. Dykkeren har telefonisk kontakt med en assistent på land. I tillegg til artsregistrering, ble også artenes forekomst (mengden) anslått etter en semikvantitativ gradering beskrevet i kap 2.2.1:

Denne metoden har tidligere vært benyttet ved en rekke undersøkelser (f.eks. Pedersen *et al.* 1995; Fredriksen & Rueness 1990; Connor 1991) og den gir et godt bilde av de biologiske forholdene, men har visse begrensninger med hensyn til statistisk behandling. Ved transektregistreringene i 1981-82 ble forekomsten av dyr og alger ikke alltid angitt. Ved sammenligning av data fra 80- og 90-årene er manglende mengdeangivelse erstattet med spredt forekomst. I 90-årene ble bare hardbunnsorganismer registrert.

### 2.2.2 Stereofotografering - registrering på faste arealer

For overvåking av faste flater sublittoralt ble det satt igang fotografering på 3 stasjoner (st. 4, 52 og 72). Ved å bruke to parallelt monterte og synkroniserte kameraer kan en oppnå en 3-dimensjonal effekt når bildene studeres (stereofoto). Den 3-dimensjonale effekten gjør det lettere å opparbeide bildene.

Stereofotostasjoner ble etablert på fjellvegger hvor underlaget var jevnest mulig. Helningen bør helst være tilnærmet vertikal for å unngå fullstendig dekke av store alger og problemer med nedslamming. Dybden velges utfra formålet med undersøkelsen, men ligger normalt mellom 5 og 12m. Det totale fotograferingsareal ( $3\text{m}^2$ ) ble valgt slik at det var representativt for dybden ellers på stasjonene. Bunnens topografi var ofte den avgjørende faktor for den endelige plassering av stasjonen. Når et egnet område var funnet ble det boret to hull med ca. 3m avstand i fjellet, og det ble slått inn en plastbolt i hvert av hullene. Ved prøvetaking ble en stang spent opp mellom boltene og på stangen ble stereofotorammen plassert. Dette arrangement sikrer at nøyaktig det samme areal blir fotografert ved hver prøvetaking. Metoden er ikke-destruktiv, dvs. at det ikke tas prøver eller gjøres forstyrrende inngrep.

Bildene ble først kvalitativt opparbeidet ved å klassifisere abiotiske former (f.eks. bart fjell, tomme skall, sediment) samt de dyr og alger som var tilstede. I mange tilfelle var det umulig å identifisere organismer helt ned til art. Hos større arter ble også individantall (alt. kolonier) registrert når dette var mulig.

Dekningsgrad (%) ble beregnet ved subjektiv vurdering hvilket anses som tilstrekkelig for å beregne dominerende kategorier. Arter/ taxa med liten dekningsgrad (ca  $<2\%$ ) er kun registrert som 'tilstede'. Organismene kan forekomme i ett eller flere av tre nivå: primært nivå, sekundært nivå, canopy (overhengende nivå, se under).

1. Primært nivå betegner enten primærsubstratet (bunnen) eller de kategorier som er direkte fastvokst til bunnen (f.eks. skorpeformede alger og rur).
2. Sekundært nivå betegner de kategorier som er i direkte kontakt/vokser på en annen kategori (f.eks. hydroider som vokser på alger).
3. Canopy betegner kategorier som dekker bunnen uten å være i direkte kontakt med denne (f.eks. tareblad). Canopy kan ofte medføre at det er umulig å bestemme det primære nivået og dette område vil da bli registrert som uidentifisert.

Stereofotografering blir benyttet til overvåking bl.a. i Frierfjorden og Iddefjorden, hvor det helt siden 1970-årene har vært tatt bilder av stasjonene årlig. Metoden inngår også som en del av kystovervåkingsprogrammet (Pedersen & Rygg 1990). Stereofotografering er en utprøvd, ikke-destruktiv metode, men det er fortsatt behov for bedre kunnskaper mht. opparbeidelsesteknikker og tolking av bildene.

## 2.3 Databehandling og statistiske metoder

Resultatene fra strandsone- og transektregistreringer ble punchet inn på regneark (Excel) og videre overført til en database. Før overføring til basen ble imidlertid registreringene gjennomgått og kvalitetssikret. All videre statistisk behandling ble gjort ved uttrekk fra denne basen.

### 2.3.1 Definisjoner av samfunnsparametre

#### *Artsantall*

Artsantall er det samlede antall taxa av alger og dyr som er registrert. De fleste organismene er identifisert til art og for noen dyr er unge former og voksne individer skilt i separate enheter (som juvenile former). Flere små alger og dyr lar seg kun identifisere ved bruk av spesiell preparering. Disse er identifisert enten til slekt (f.eks. *Cladophora* sp. eller *Cladophora* spp. hvis flere arter kan være tilstede) eller som usikre identifikasjoner med cf. (konferer) foran det sannsynlige artsnavnet. Noen få organismer er bare bestemt til orden, klasse eller rekke (f.eks. "Porifera indet." som inneholder enkelte uidentifiserte svamper).

### *Forekomst*

Beregning av samfunnsindekser som diversitet, jevnhet og dominans (beskrevet nedenfor) ble basert på artenes forekomst angitt etter en skala fra 1 til 4 (jfr kap. 2.2.1) Ved beregning av samfunnsindekser for dykketranssektregistreringene, ble forekomsten av hver art på hvert dybdeintervall (1 meter) summert slik at hver art fikk en forekomst pr. stasjon. Ved gruppering av arter (se "Multivariate analyser") fikk gruppen den samme forekomst som den vanligste arten innen gruppen hadde. Begrepet *sum forekomst* er summert forekomst av alle algers eller dyrs mengdeangivelse gitt etter den ovenfor beskrevne skala.

### *Diversitet*

Et karakteristisk mønster hos de fleste biologiske samfunn er at de består av forholdsvis få arter som er vanlige og et større antall som er mer sjeldne. Den vanligst benyttede måten å beskrive dette mangfold på, er å bruke Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ ) (Shannon & Weaver 1963). Indeksen baserer seg på artsantall og tetthet (her forekomst) av de enkelte arter, og høy diversitet indikerer stort mangfold.

### *Jevnhet*

Jevnhet, eller "evenness", beskriver fordelingen av antallet individer (her forekomst) mellom de tilstedeværende artene. Indeksen varierer mellom 0 (kun en art tilstede) og 1 (forekomst lik for alle arter).

Ved å sammenligne artsantall, diversitet og jevnhet for en rekke stasjoner kan en få et begrep om hva diversiteten er mest avhengig av, - artsantallet eller jevnheten i fordelingen av de artene som er tilstede.

### *Dominans*

Dominans defineres som forekomst av en art i prosent av den totale summen av alle artenes forekomst. *Dominansindeks* er analogt med den høyeste dominansen. Høye verdier indikerer et samfunn dominert av en art. Dominansindeks er foreslått av Shaw *et al.* 1983 for å påvise forurensningseffekter på samfunn.

I denne undersøkelsen av tilstand og utvikling defineres "forbedring" som økende artsantall, økende diversitet, økende jevnhet og avtagende dominans. "Forverring" defineres følgelig motsatt.

## **2.3.2 Multivariate analyser**

Alle multivariate analyser ble utført vha. programpakken PRIMER (4.0) (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research).

For å kunne dokumentere en eventuell forandring i artssammensetning mellom årene, er det benyttet multivariat analysene *cluster* og *MDS* ("Non-Metric Multi Dimensional Scaling"). Arter som ligner hverandre og er vanskelige å skille i felt, ble slått sammen til grupper i de multivariate analysene. Arter/grupper som kun har blitt registrert som enkeltfunn ble ikke tatt med i analysene.

Cluster-metoden (nærmere beskrevet i Clifford & Stephenson 1975) vil i prinsippet forsøke å finne "naturlige grupperinger", slik at prøver innen en gruppe er mer like enn prøver i andre grupper. Metoden tar utgangspunkt i en *likhetsmatrise* (similaritetsmatrise) beregnet ved Bray-Curtis likhetsindeks (Clifford & Stephenson 1975). Likhetsmatrisen består av indekser for alle prøvepar og kan variere fra 0 (minst like) til 1 (identiske prøver). Prøvene/prøveparene er deretter gruppert etter "Group Average-Linking" som er en "Hierarchical Agglomerative"-metode. For å skille mellom hovedgrupper ble det subjektivt valgt en grenseverdi, vanligvis mellom 0.4 og 0.6.

Resultatene kan fremstilles i et dendrogram. Videre er likhetsmatrisen benyttet til MDS (se f.eks. Kruskal & Wish 1978).

Før multivariate analyser ble data fra transektundersøkelsene rot-transformerte og rangert og data fra strandsoneundersøkelsene ble  $x^2$ -transformert.

MDS forsøker å konstruere et "kart" i et visst antall dimensjoner (her 2-dimensjonalt) ved å benytte informasjon om beregnet "avstand" mellom prøvene. Avstandene mellom forskjellige prøver i et MDS-plott tilsvarende graden av forskjell mellom prøvene. Det ble valgt å bruke 40 (av 100) gjentatte beregninger ("iterations") på datasettene i MDS.

En *stressfaktor* beregnes etter hvor god tilpasning det er mellom prøvenes similaritetsmatrise og prøvenes fremstilling i det to-dimensjonale plottet. Stressfaktoren betegner korrelasjonen mellom similaritet og plott etter følgende kriterier (revidert etter Clarke & Warwick 1994):

Stressfaktor:

- < 0.05 plottet gir en *utmerket* representasjon av sammenhengen.
- < 0.1 plottet gir en *god* representasjon av sammenhengen.
- < 0.2 plottet gir en *antydningmessig* representasjon av sammenhengen. Plottet vurderes med forsiktighet.
- < 0.3 plottet gir en *noe bedre enn tilfeldig* representasjon av sammenhengen mellom prøvene.

De ulike arters betydning for utfallet av de multivariate analysene ble undersøkt ved hjelp av en test kalt *SIMPER*. Få prøver krever større forskjell mellom prøvene for at forskjellen skal være statistisk signifikant. Derfor trenger ikke prøvene på et plott med få prøver som ligger "langt" fra hverandre, nødvendigvis å være signifikant forskjellige.

## 2.4 Salt og temperaturmålinger

Variasjon i saltholdighet kan gi store lokale biologiske forskjeller. Ved vurdering av de biologiske resultatene, er det viktig å kjenne til de fysiske faktorer som i stor grad er bestemmende for arters utbredelse og forekomst. Vanntemperatur og salinitet ble målt fra overflaten og ned til 10 m dyp ved hver stasjon i 1993 og 1994 samtidig med at hardbunnsundersøkelsene ble utført. Målingene gir således bare et øyeblikksbilde av salt og temperaturregimet i området. Men sammenholdt med de hydrografiske målinger som er foretatt på strategiske stasjoner i mer åpne vannmasser (Magnusson og Sørensen 1996), gir de lokale målingene verdifull informasjon om avgjørende abiotiske miljøfaktorer. Salt- og temperaturmålinger ble gjennomført med salinoterm og Gytresonde.

## 2.5 Tidsplan for gjennomføring

Gruntvannsundersøkelsene ble gjennomført i august måned (tabell 2), sesongmessig samtidig med basisundersøkelsene i 1980-1982. Strandsonen ble undersøkt tre påfølgende år for å utjevne årsvariasjoner i størst mulig grad.

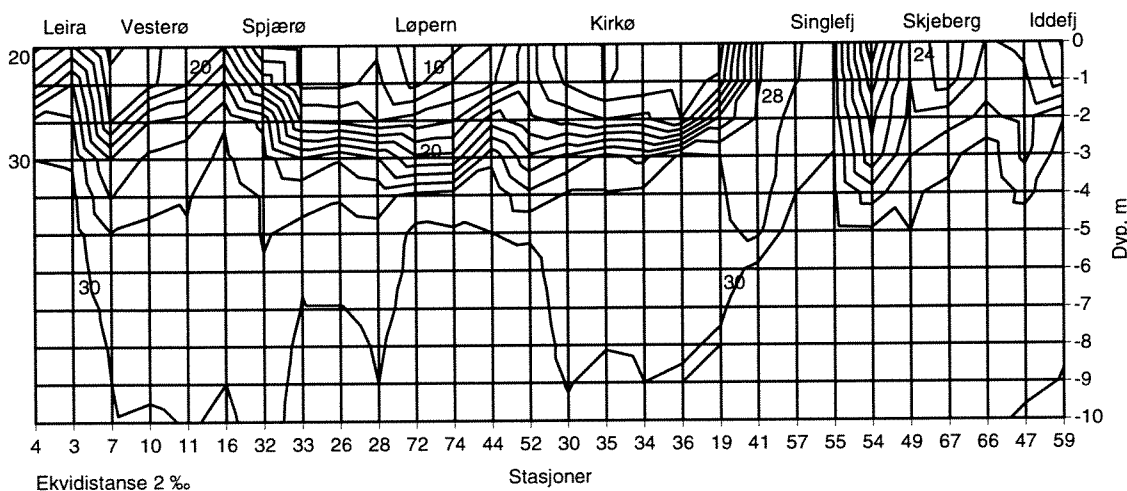
**Tabell 2.** Tidsskjema for hardbunnsundersøkelsene i Hvalerområdet.

Undersøkelse	1990	1992	1993	1994	Antall år
Strandsone		4/8 - 7/8	2/8 - 6/8	15/8 - 19/8	3
Dykketransekt			3/8 - 5/8	16/8 - 18/8	2
Stereofotografering	8/8 - 9/8			16/8 - 18/8	2

### 3. Resultater

#### 3.1 Salinitet og temperatur i overflatelaget

Salinitet målt i øverste meteren varierte fra 7 ‰ nær utløpet av Glomma (stasjon 74) til noe over 20 ‰ i deler av Singlefjorden og på utsiden av Hvalerøyene (se figur 2 og tabell 3). Med unntak av noen få stasjoner økte saliniteten til over 25 ‰ allerede ved 3 m dyp. Det markerte spranget mellom 2 og 4 m viser at det er et tynt brakkvannslag i store deler av Hvalerområdet på denne tiden av året. Samtidig indikerer det at saltholdigheten i strandsonen og øvre del av sjøsonen kan variere sterkt avhengig av vind og ferskvannstilførsel. Tidvise perioder med lav saltholdighet setter krav til og begrenser utvalget av arter som kan etablere seg og leve i området.

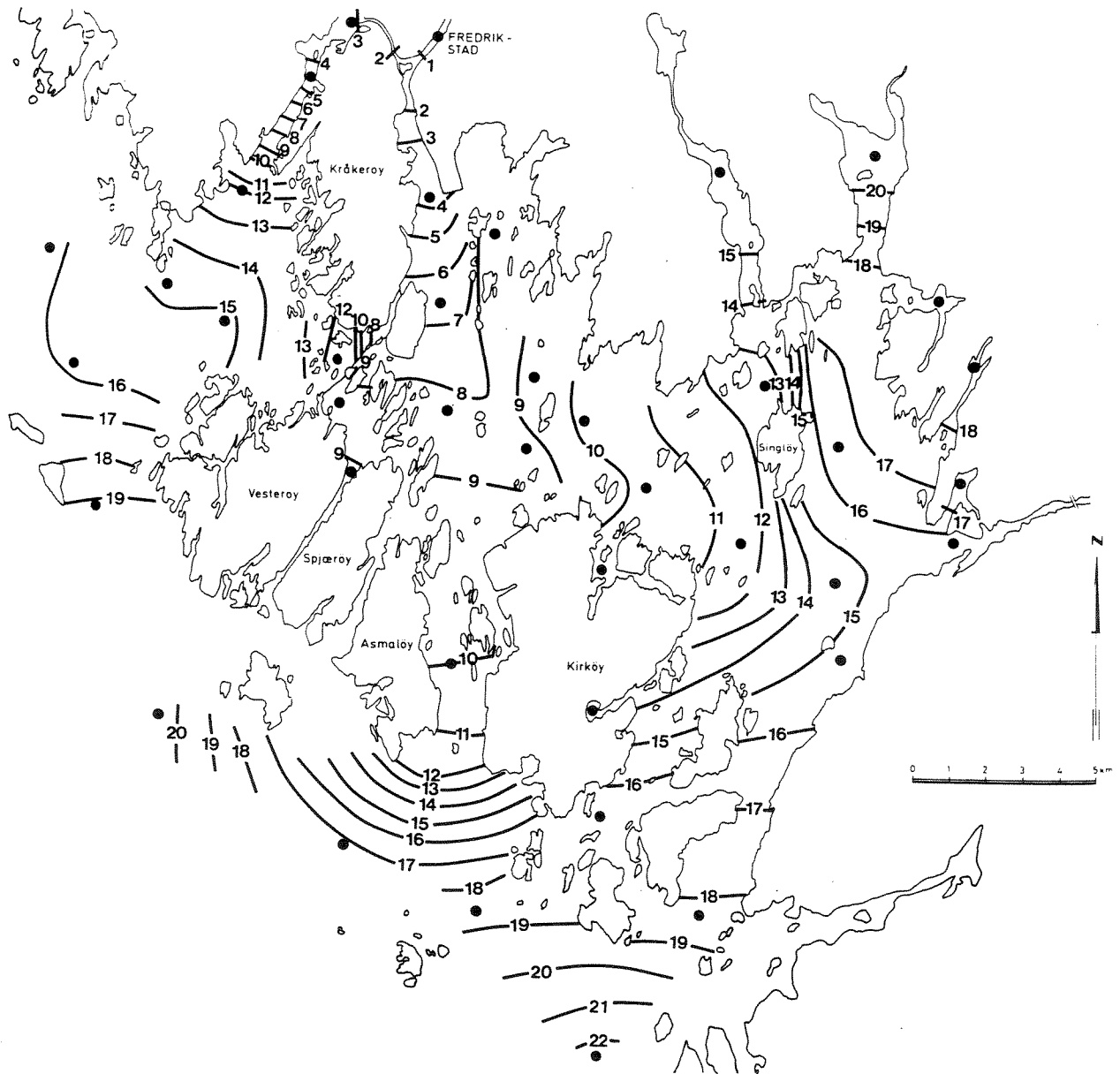


Figur 2. Variasjon i overflatesaltholdighet målt på 28 gruntnvannstasjoner i Hvalerområdet i august 1994.

Figur 2 gir et øyeblikksbilde av saltholdigheten i de øverste 10 m på 28 av de 30 undersøkte strandstasjonene. Salt ble ikke målt på stasjon 39 Herføl pga. teknisk svikt og stasjon 45 Ramsø er utelatt fordi det ikke var dypere enn 4 m på lokaliteten. Selv om detaljene ikke kan tillegges generell verdi, viser figuren likevel noen typiske trekk for området. Glommas influens på området Løperen og bassenget innenfor Kirkø er tydelig gjennom lav overflatesalinitet. Samtidig som fersk vann strømmer utover, trekkes saltere dypvann inn ved den estaurine sirkulasjonen som oppstår. Av figuren ses at salt vann (30 ‰) viser en topp i Løpernområdet helt opp mot østerelva. Ferskvannspåvirkningen er mindre ved Glommas vestre utløp (Leira) og samtidig er det noen mindre tilførsler via Tosekilen, Skjebergkilen og Iddefjorden. Karakteristisk ellers er det skarpe skille mellom ferske overflatevann og saltere dypvann som i figuren er markert som et bånd av tette isolinjer (halokliner) som løper i varierende dybde tvers over figuren.

Figur 3 viser middelverdi for overflatesaltholdighet basert på 5 tokt i 1980. Siden Glommas vannføring ikke er regulert i den påfølgende tidsperioden gir denne figuren fortsatt et representativt bilde av overflatevannets saltholdighet med betydning for strandsonesamfunnene.





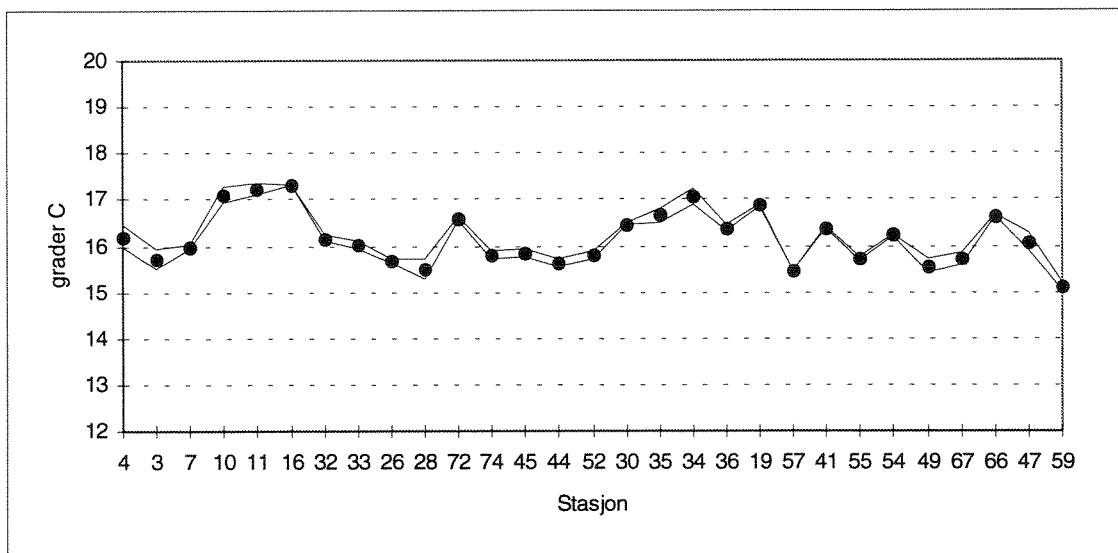
**Figur 3.** Overflatesaltholdighet i Hvalerområdet og Singlefjorden. Middelerdi av fem tokt i 19980. (Magnusson og Skei, 1984.)

**Tabell 3.** Overflatesalinitet. Gjennomsnittsverdi av målinger i 1993 og 1994.

Dyp m	Stasjoner	3	4	7	10	11	16	19	26	28	30	32	33	34	35	36
0		20,5	17,5	14,3	17,2	19,5	20	12,4	10,8	10,2	10,1	12,8	11,9	10,4	10	11
1		26,2	21,5	15,7	17,4	20	24,4	14,4	10,8	10,6	11,4	15,5	11,9	10,6	10,3	11,4
2		28,3	28,8	19,5	24	24,7	27,9	22,5	12,8	12,7	14,4	22,4	14,7	12,7	12,4	11,9
3		29,8	30	24	26,5	27,4	28,3	28	25,8	24,1	24,5	26,9	24	25,5	26,6	28,4
4		30,5	30,8	25,9	27,5	27,9	28,7	28,2	27,9	27,4	28,2	27,9	27,5	28,5	28,2	28,8
5		30,8	31,2	28,1	28,4	28,1	28,9	28,4	28,5	28,4	28,9	27,9	28,4	29,1	29,2	28,9
6		31,1	31,6	28,5	28,8	28,4	29,2	29,1	29,1	28,9	29	28,1	29,8	29,5	29,5	29,3
7		31,4	31,8	29,4	29,4	28,7	29,5	29,8	30,1	29,4	29,2	28,2	30,1	29,6	29,6	29,4
8		31,5	31,8	29,8	29,5	28,8	29,8	30,2	30,7	29,8	29,5	28,5	30,6	29,7	29,9	29,8
9		31,9	32	30	29,5	29,1	30	30,5	30,9	30	29,9	28,7	30,9	30	30,7	30,2
10		31,9	32	30,1	30,5	29,8	30,4	30,8	31	30,5	30,3	29	31	30,4	31,1	30,4

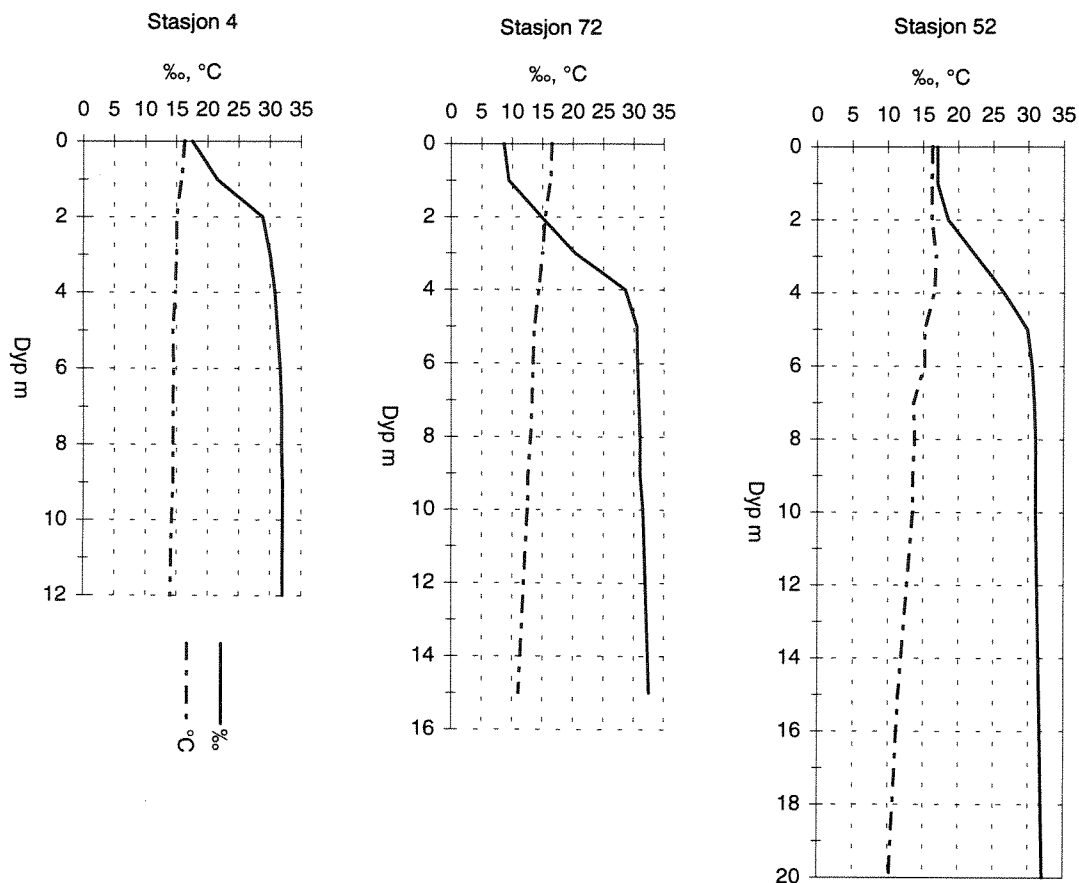
Dyp m	Stasjoner	41	44	45	47	49	52	54	55	57	59	66	67	72	74
0		22,1	11,9	12,7	18,7	25,7	13,3	13,4	21	21,8	18,1	20,5	17,1	8,6	7,26
1		22,1	13,5	14,5	20	26	13,3	14,6	21,1	21,8	18,7	21,1	17,3	9,4	8,85
2		22,4	21	18,3	20,9	26,5	14,2	16,5	21,8	24,1	22,2	21,6	19,4	14,8	11,1
3		26,9	27,5	27,4	21,1	27,9	17,3	22,5	22,5	29,1	31,1	31,2	29,4	20,4	13,7
4		27	29,5	28,6	22,4	29,8	20,4	27	28,4	30	31,4	31,6	30,4	28,6	18
5		27,6	30		30,3	30	28,2	30,3	29,2	31,5	31,5	31,2	30,4	30,5	26,9
6		30,5	30,4		31	30,8	31,9	30,7	30,5	31,6	31,6	31,4	30,7	30,6	32,3
7		31	30,6		31,1	31	30,8	30,7	30,6	31,7	31,8	30,9	31	30,8	32,4
8		31,2	30,8		31,3	31,2	32,7	31	31,1	31,8	31,8	30,9	31,1	31	32,6
9		31,3	30,9		31,4	31,4	31	31,2	31,5	31,8	32,1	31,3	31,3	31	32,8
10		31,6	30,9		32,4	31,6	33,1	31,5	31,6	31,9	32,2	31,4	31,4	31,5	33



**Figur 4.** Overflatetemperatur målt på 28 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1993 og 1994.

I motsetning til salt har temperaturvariasjonen i Hvalerområdet mindre betydning for utbredelse og forekomst av de planter og dyr som lever i denne regionen. Overflatetemperaturen (0-2 m dyp), vist i figur 4, på undersøkelsesdagene lå mellom 15 og 17,5°C. Figurer viser at overflatevannet i Leira-området, Løpern og utløpet av Iddefjorden var noe kaldere enn på utsiden av Vesterøy, Asmaløy og Kirkøy. Som det framgår av figur 5 varierte temperaturen lite med dyppet (vist for de tre dykke-stasjonene). På stasjon 4 ved Hue lå temperaturen på rundt 14-16°C,





Figur 5. Salt og temperaturprofiler på 3 dykkestasjoner i Hvalerområdet målt i 1993.

mens temperaturen sank ned mot 10°C på de to andre stasjonene på 20 m dyp.

Variasjon i salt og temperatur målt på dykkestasjonene 4 Hue, 52 Damholmen og 72 Kjøkø er vist i figur 5. Temperaturen lå rundt 15 °C på alle tre stasjonene og avtok gradvis med dypet. Saltprofilene viste derimot en viss forskjell mellom stasjonene. Vannet på stasjon 4 i Leiraområdet var relativt salt helt opp til overflaten. Saltholdigheten lå over 20 ‰ allerede på 1 m dyp og 30 ‰ på 3 m dyp. Overflatevannet på stasjon 72 Kjøkø (Løpern) og 52 Damholmen (Ramsøflaket) var langt ferskere, under 10 ‰ på stasjon 72 (på undersøkelsesdagen). På stasjon 72 var saltholdigheten under 20 ‰ ned til 3 m dyp. På 5 m dyp var saltholdigheten økt til ca. 30 ‰ på både stasjon 72 og 52. Blandingslaget mellom ferskt overflatevann og saltere dypvann var større på stasjon 72. Saltholdighet er en viktig fysisk parameter for alger og dyr på gruntvann. Disse profilene som her er vist gir bare uttrykk for et øyeblikksbildet, og det vil være store variasjoner over året avhengig av flom og vindretning. De gir likevel relevant informasjon for vurdering av de biologiske samfunnene kartlagt ved dykkerundersøkelsene.





### 3.2 Undersøkelser i strandsonen

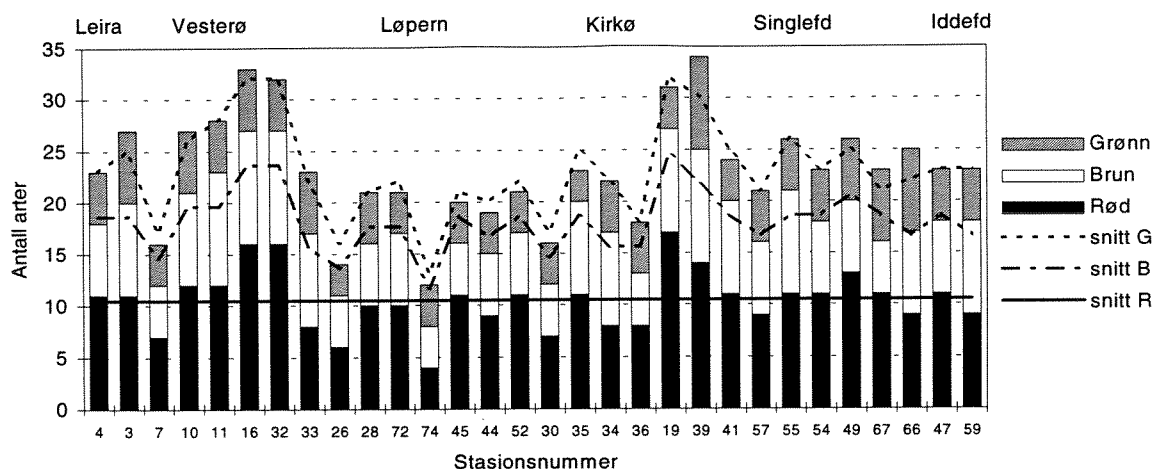
I strandsonundersøkelsene utført i 1992-1994, ble det tilsammen registrert 68 makroalger og 23 bunnlevende dyr. Flest alger, 34 arter, ble funnet på stasjon 39 Herføl, syd-øst i Hvalerområdet og færrest, 13 arter, ble funnet på stasjon 74 Nøteskjær ved Glommas østre munning. Antall algearter totalt og antall rød-, brun- og grønnalger registrert i strandsonen er vist i figur 6. Stasjonene i figuren er sortert i rekkefølge fra vest mot øst. Av figuren ser en at antallet arter øker fra innerst i Leira-området og ut på vest og sydsiden av Vesterø, for igjen å avta i Asmalsund og i Løpern. Artsantallet øker igjen ut på sydsiden av Asmaløy og Kirkøy og avtar til rundt 24 arter i Singlefjordområdet. Figuren viser også hvordan antall arter innen den enkelte algeklasse varierer med gjennomsnittlig antall for hele området. Stasjon 7 Store Sauholmen ligger beskyttet og har færre arter innen alle algeklasser. Likeså for endel stasjoner i Løpern. Stasjon 33 Holmetangen i Asmalsund hadde færre rødalger enn gjennomsnittet, men flere brunalger enn gjennomsnittet. Antall grønnalger var likt med gjennomsnittet. Stasjonene i Singlefjordområdet hadde en fordeling som var nær gjennomsnittet for alle algeklasser. Tallgrunnlaget er å finne i vedleggstabell 9 og vedleggstabell 12.

Prosentfordeling av antall rød-, brun- og grønnalger er vist i figur 7. Andelen av rødalger varierte lite fra en "normal" rødalgeprosent (45%) beregnet for uforurenset kyst- og fjordvann (Bokn, 1979). Unntak var stasjonene 33, 74, 34 og 66, hvor andelen lå under 40% og for stasjonene 45, 52 og 19 hvor andelen oversteg 50%. Høy andel rødalger hang sammen med svært få brunalger på stasjonene 45 og 52 og lav andel grønnalger på stasjon 19. Høy andel grønnalger settes ofte i forbindelse med eutrofe forhold, da endel grønnalger er hurtigvoksende arter som får en konkurransefordel ved rik næringstilgang, samtidig som endel grønnalger også vokser godt i miljø hvor andre algetyper mistrives. Dette fører til en overvekt av grønnalger. En prosentandel ut over 15% ( $\pm 5\%$ ) oppfattes som en overvekt av grønnalger i forhold til det "normale" for uforurenset kyst- og fjordvann. Brakksvannstilførsel er imidlertid en naturlig faktor som vil forskyve prosentfordelingen mot grønnalger. De fleste undersøkte stasjonene hadde mer enn 15% grønnalger. De stasjoner med en høy andel grønnalger var: 3, 7, 33, 28, 74, 30, 36, 39, 67 og 66. De fleste av disse er påvirket av Glommas tilførsler, mens den høye andelen på stasjonene 66 og 67 skyldes lokale forhold i Skjebergkilen og Tosekilen. Grunnen til den høye andelen på stasjon 39 Herføl er imidlertid noe usikker.

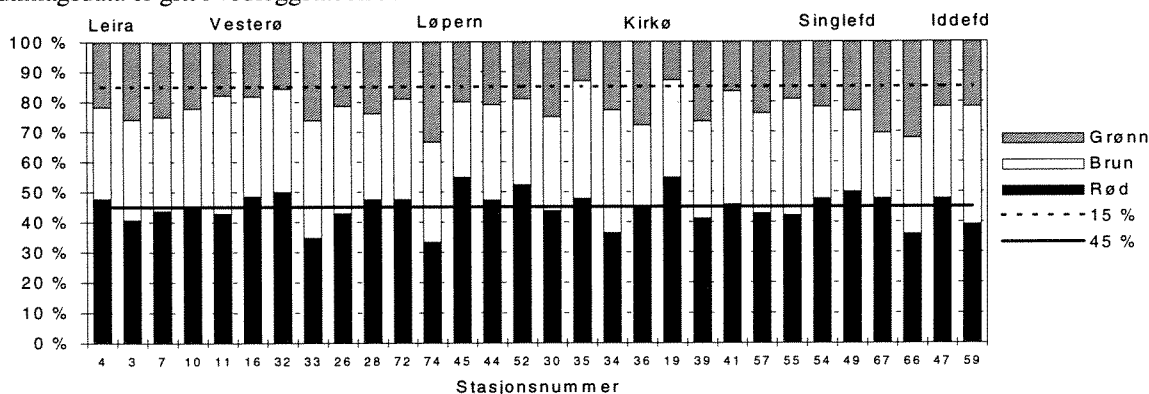
Som for artsantall varierte også mengden av alger sterkt fra område til område, som vist i figur 8. Variasjonen sammenfalt i stor grad med hva som ble beskrevet for artsantall. På stasjon 39 var det mange arter (jfr. figur 6) og mange med høy forekomst, mens det på stasjonene 26 og 74 var færre arter og flere med kun spredt forekomst.

Antall bunnlevende dyr registrert i strandsonen er vist i figur 9. Artsantallet varierte sterkt fra stasjon til stasjon med lavest antall på stasjoner i Leiraområdet og i Løpern. Høyest antall ble funnet på vest- og sydsiden av Vesterø og på sydsiden av Asmaløy og Kirkøy. Den store variasjonen gjenspeiler Glommas innflytelse på Hvalerområdet. Mange dyrearter er følsomme for redusert saltholdighet slik at det er en kombinert effekt av ferskvannstilførsel og eventuelle andre tilførsler som er årsak til variasjonen. Figur 10 viser summert forekomst av dyr i strandsonen. Som for alger sammenfaller variasjonen i stor grad med variasjonen i antall arter. Dyrene er inndelt i fødekategoriene algespisere (snegl), rovdyr (sjøstjerner, krabber o.l.) og vannfiltrerere (blåskjell, mosdyr o.l.). På flere stasjoner ble det ikke funnet representanter for alle fødekategoriene. På stasjonene 74, 45 og 52 ble det bare funnet vannfiltrerende dyr. I tillegg ble det ikke funnet algespisere på stasjonene 26, 72, 44 og 30, alle lokalisert i Løpern-området.

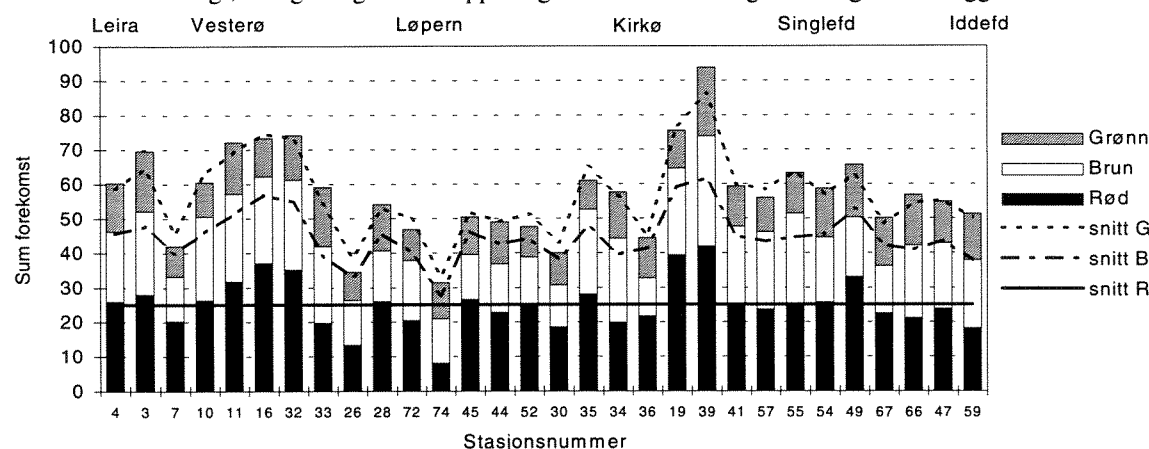




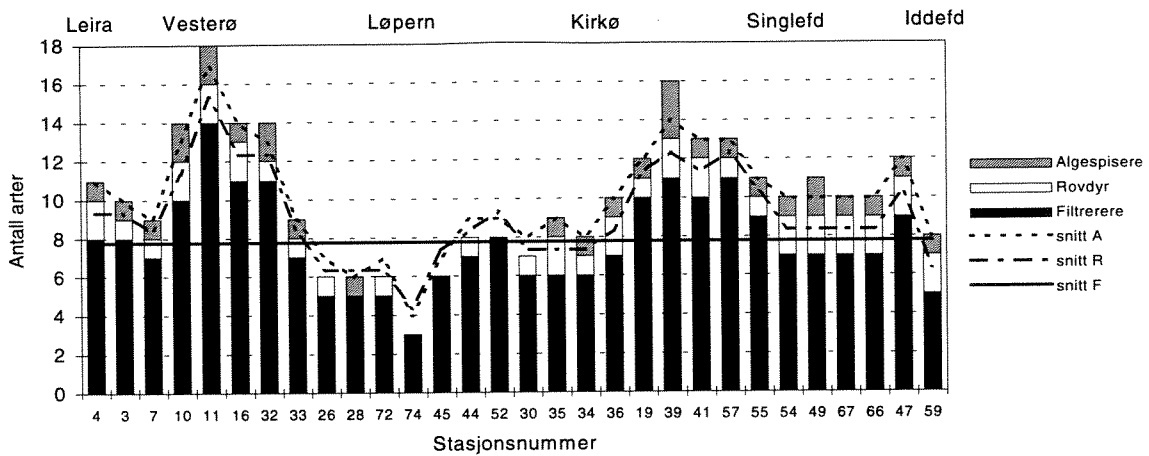
**Figur 6.** Antall arter av rød-, brun- og grønnalger i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994. Stasjonene er sortert i rekkefølge fra vest mot øst. Snitt G, B og R viser hhv. gjennomsnittlig forekomst av antall arter grønn-, brun- og rødalger. Linjen for brunalger er justert etter antall rødalger på den enkelte stasjon, likeså er linjen for grønnalger justert etter antall rød- og brunalger på den enkelte stasjon. Grunnlagsdata er gitt i vedleggstabell 9.



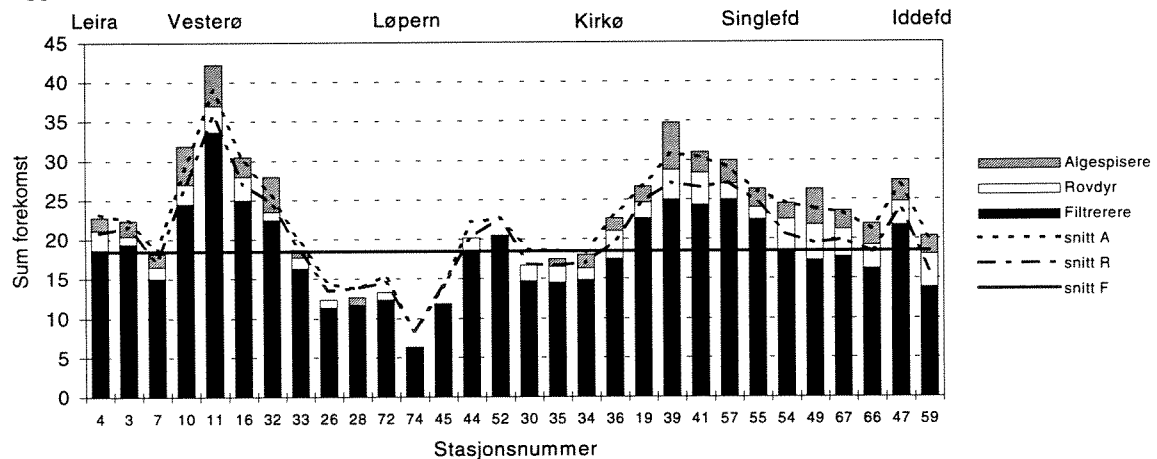
**Figur 7.** Prosentvis fordeling av antall rød-, brun- og grønnalger i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994. Hjelpelinjer indikerer normal andel rød- (45%) og grønnalger (15%) for uforurenset kyst og fjordvann. Søylesegmenter utover tilhørende hjelpelinje indikerer høyere antall arter enn "normalt". Andel grønnalger regnes fra toppen og nedover. Grunnlagsdata er gitt i vedleggstabell 9.



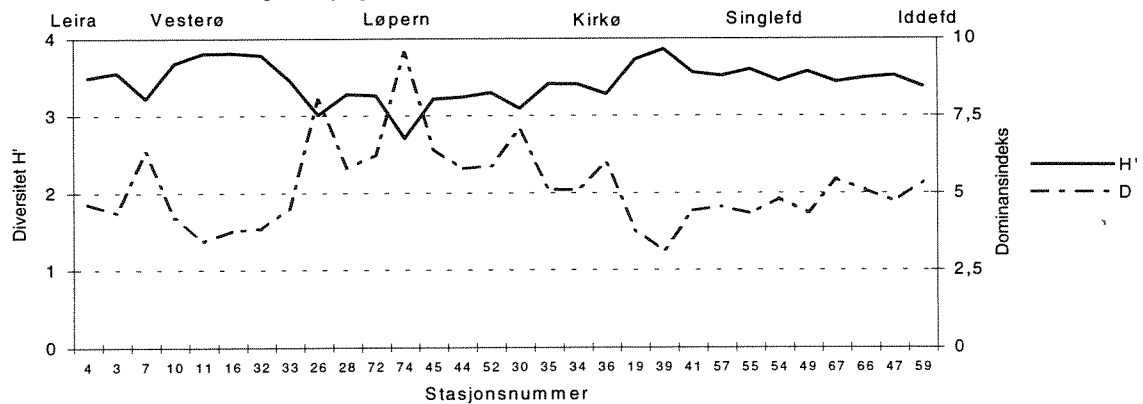
**Figur 8.** Sum forekomst av rød-, brun- og grønnalger i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994. Stasjonene er sortert i rekkefølge fra vest mot øst. Snitt G, B og R viser hhv. gjennomsnittlig forekomst av grønn-, brun- og rødalger. Linjen for brunalger er justert etter mengde rødalger på den enkelte stasjon, likeså er linjen for grønnalger justert etter mengde rød- og brunalger på den enkelte stasjon. Grunnlagsdata er gitt i vedleggstabell 10.



**Figur 9.** Antall arter av bunnlevende dyr i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994. Stasjonene er sortert i rekkefølge fra vest mot øst. Dyrene er inndelt i fødekategoriene algepisere, rovdyr og vannfiltrerere. Snitt A, R og F viser hhv. gjennomsnittlig forekomst av antall arter algepisere, rovdyr og vannfiltrerere. Linjen for snitt R er justert etter antall filtrerere på den enkelte stasjon, likeså er linjen for snitt A justert etter antall filtrerere og rovdyr på den enkelte stasjon. Grunnlagsdata er gitt i vedleggstabell 9.



**Figur 10.** Sum forekomst av bunnlevende dyr i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994. Stasjonene er sortert i rekkefølge fra vest mot øst. Dyrene er inndelt i fødekategoriene algepisere, rovdyr og vannfiltrerere. Snitt A, R og F viser hhv. gjennomsnittlig forekomst av antall arter i kategoriene. Linjen for snitt R er justert etter antall filtrerere på den enkelte stasjon, likeså er linjen for snitt A justert etter antall filtrerere og rovdyr på den enkelte stasjon. Grunnlagsdata er gitt i vedleggstabell 10.

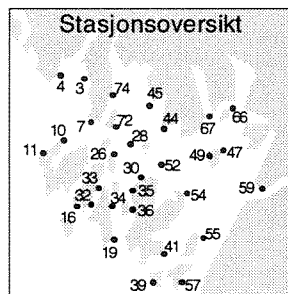


**Figur 11.** Diversitetsindeks  $H'$  og dominansindeks  $D$  beregnet for strandsonesamfunn på 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994. Stasjonene er sortert i rekkefølge fra vest mot øst. Grunnlagsdata er gitt i vedleggstabell 11

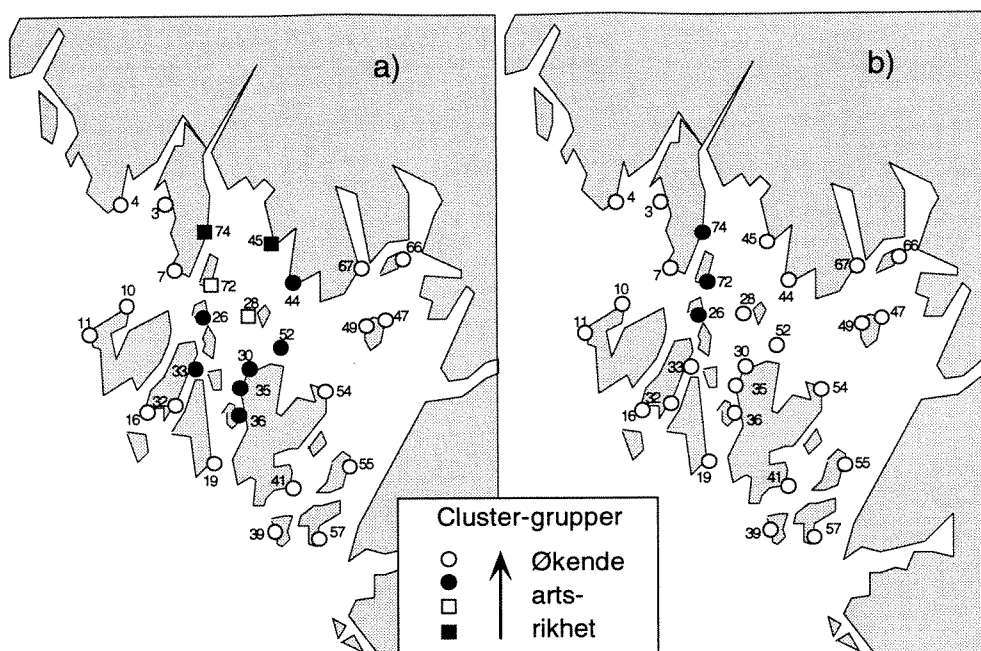
**Tabell 4.** De 5 vanligste arter i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994. Artene er listet opp i avtakende rekkefølge ut fra forekomst.

Stnr	Artsnavn				
3	<i>Fucus serratus</i>	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Polysiphonia violacea</i>	<i>Elachista fucicola</i>
4	<i>Fucus serratus</i>	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Elachista fucicola</i>
7	<i>Ceramium strictum</i>	<i>Polysiphonia sp.</i>	<i>Fucus serratus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>
10	<i>Fucus serratus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Elachista fucicola</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>
11	<i>Fucus serratus</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Chondrus crispus</i>	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>
16	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Fucus serratus</i>	<i>Chondrus crispus</i>	<i>Ralfsiacea indet.</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>
19	<i>Fucus serratus</i>	<i>Cladophora sp.</i>	<i>Rhodomela confervoides</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>
26	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Ceramium rubrum</i>	<i>Elachista fucicola</i>	<i>Enteromorpha spp.</i>	<i>Balanus improvisus</i>
28	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Fucus serratus</i>	<i>Elachista fucicola</i>
30	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Ceramium rubrum</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>
32	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Fucus serratus</i>	<i>Chondrus crispus</i>	<i>Mytilus edulis</i>
33	<i>Ceramium rubrum</i>	<i>Cladophora sp.</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Mytilus edulis</i>
34	<i>Fucus serratus</i>	<i>Enteromorpha spp.</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>
35	<i>Fucus serratus</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Cladophora rupestris</i>
36	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Polysiphonia urceolata</i>	<i>Ceramium rubrum</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Ceramium strictum</i>
39	<i>Fucus serratus</i>	Skorpeformede kalkalger	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Chondrus crispus</i>
41	<i>Fucus serratus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Polysiphonia violacea</i>	<i>Mytilus edulis</i>
44	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Ceramium strictum</i>	<i>Enteromorpha spp.</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Balanus improvisus</i>
45	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Ceramium strictum</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Enteromorpha spp.</i>	<i>Elachista fucicola</i>
47	<i>Fucus serratus</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Cladophora sp.</i>	<i>Mytilus edulis</i>
49	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Polysiphonia violacea</i>
52	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Fucus serratus</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Cladophora rupestris</i>	<i>Balanus improvisus</i>
54	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Spongomorpha centralis</i>	<i>Furcellaria lumbricalis</i>	<i>Polysiphonia violacea</i>
55	<i>Fucus serratus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Cladophora sp.</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>
57	<i>Fucus serratus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Ralfsiacea indet.</i>
59	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Enteromorpha sp.</i>	<i>Ectocarpus sp.</i>	<i>Balanus balanoides</i>
66	<i>Fucus serratus</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Balanus improvisus</i>
67	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Fucus serratus</i>	<i>Hildenbrandia rubra</i>	<i>Mytilus edulis</i>
72	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Balanus improvisus</i>	Brunt på fjell - mørkt	<i>Ceramium rubrum</i>	<i>Cladophora rupestris</i>
74	<i>Fucus vesiculosus</i>	Brunt på fjell - mørkt	<i>Enteromorpha sp.</i>	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Cladophora rupestris</i>

Figur 11 viser variasjon i diversitetsindeks og dominansindeks beregnet for strandsonesamfunnene. Generelt var det en høy diversitet på stasjoner lokalisert til ytre områder av Hvalerestuarieret. Dominansindeksen er på en måte en invers av diversiteten og avspeiler i hvor stor grad samfunnet er dominert av en eller noen få arter. For stasjonene i Løpernområdet synker artsdiversiteten, mens dominansindeksen stiger med markerte topper for stasjonene 26, 74 og 35. Basert på dette materialet vil en dominansindeks over 5 indikere strandsamfunn dominert av et fåtall arter.



I tabell 4 er de fem vanligste artene på de enkelte stasjonene listet opp. Tabellen er basert på gjennomsnittlig forekomst i undersøkelsesperioden. På de fleste stasjoner var brunalgene blæretang (*Fucus vesiculosus*) og/eller sagtang (*Fucus serratus*) dominerende. Blåskjell (*Mytilus edulis*) dominerte eller var vanlig på bølge-eksponerte stasjoner som 11, 16, 39



**Figur 12.** Gruppering av stasjoner i henhold til clusteranalyse basert på gjennomsnittlig forekomst av 32 taxa registrert i 80-årene (a) og i 90-årene (b).

og 59. Høy forekomst av grønnalgene tarmgrønske (*Enteromorpha*) og lys grønndusk (*Cladophora sp.*) ble registrert på stasjonene 3, 4, 19, 33, 34, 44, 59 og 74. Vanlige algearter var ellers rekekle (*Ceramium*), krusflik (*Chondrus crispus*), tangdokka (*Polysiphonia violacea*), fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*), svartkluff (*Furcellaria lumbricalis*) og tanglo (*Elachista fucicola*). Skipsrur (*Balanus improvisus*) var vanlig til dominerende i fjæra på mange av stasjonene, spesielt på de mer brakkvannspåvirkede stasjonene i Løpern og Asmalsund.

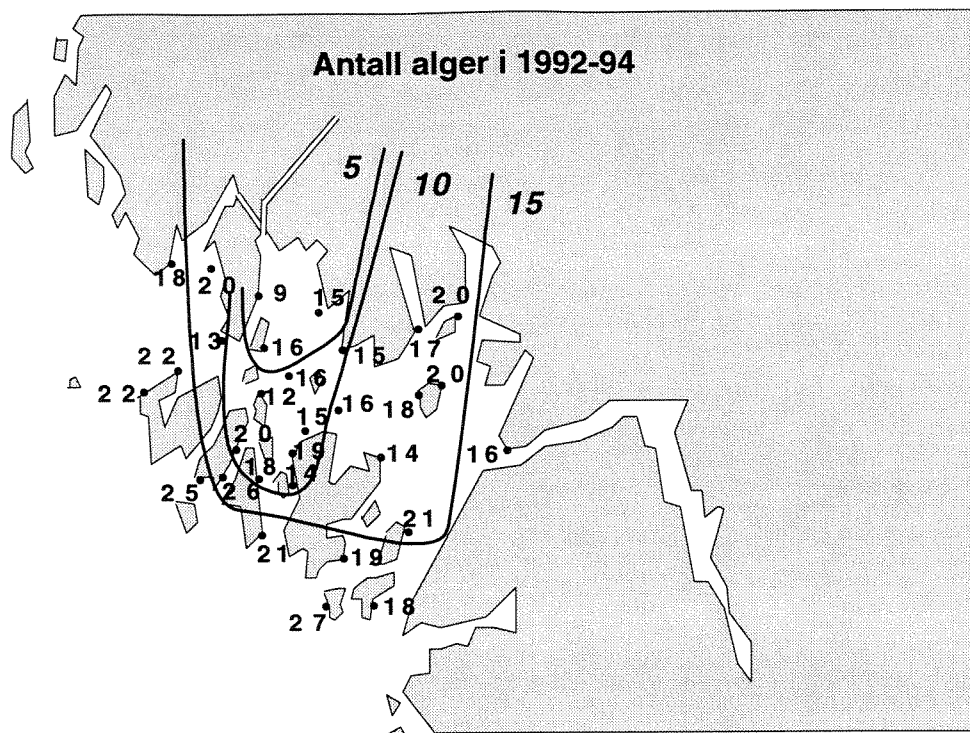
### 3.2.1 Sammenlikning med 80-årene

Utbredelse og forekomst av alger og dyr i strandsonen er i det følgende sammenliknet med basisundersøkelsen utført i 1980-1982 (Bokn, 1984).

Når en slik sammenlikner endringer/forbedringer som er basert på biologiske samfunn er det viktig å ha i tankene de fysiske rammer som Glomma gir området. Det betyr at for enkelte områder vil elve-påvirkningen (lav saltholdighet og høy partikkelbelastning) være så stor at bedret vannkvalitet gjennom reduserte utslipp, vanskelig vil kunne avspeiles i de biologiske samfunnene som her er beskrevet. De fysiske forhold begrenser det naturlige plante- og dyrelivet i fjæra.

#### Samfunnsanalyse

Samfunnsdata fra 1981 og 1982 ble slått sammen til et datasett for 80-årene (1980 ble utelatt da dette året avvek betydelig pga. dårlig vær og sikt) og data fra 1992, 1993 og 1994 ble slått sammen til et datasett for 90-årene. Sammenlikningen ble igjen basert på et utvalg av 32 taxa (arter og artsgrupper) som enten forekom i begge datasett eller var "gode" arter som ville blitt registrert om de hadde vært tilstede. Små arter, som lett kunne overses, ble utelukket og arter som var vanskelige å artsbestemme (f.eks. brunli-artene og tarmgrønske-artene) ble slått sammen til slekt eller taxa-gruppe for å unngå kunstige forskjeller grunnet i ulik detaljeringsgrad ved artsbestemmelse. Sammenlikningen mellom 80 og 90-årene utført her, skal derfor representere reelle forskjeller mellom de to periodene.



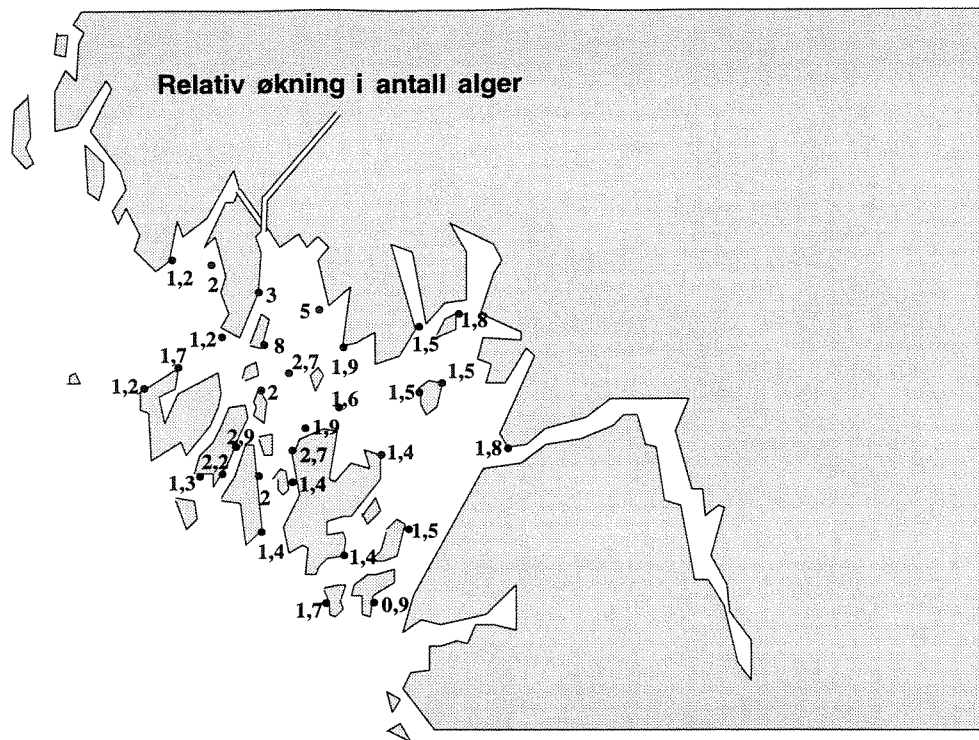
**Figur 13.** Antall alger registrert i strandsonen på 30 lokaliteter i 1992-1994. Linjene 5, 10, 15 viser isolinjer for artsantall funnet i 1980-82 (jfr figur fra basisundersøkelsen gjengitt i vedlegg B).

Clusteranalyser viste at det var stor likhet mellom registreringer utført i 1981 og i 1982. Tilsvarende ble det funnet likhet mellom årene 1992 til 1994, men med noe større variasjon mellom årene. Analysen indikerte at den utførte sammenslåingen ga et brukbart totalbilde av samfunnene i 80-årene og i 90-årene.

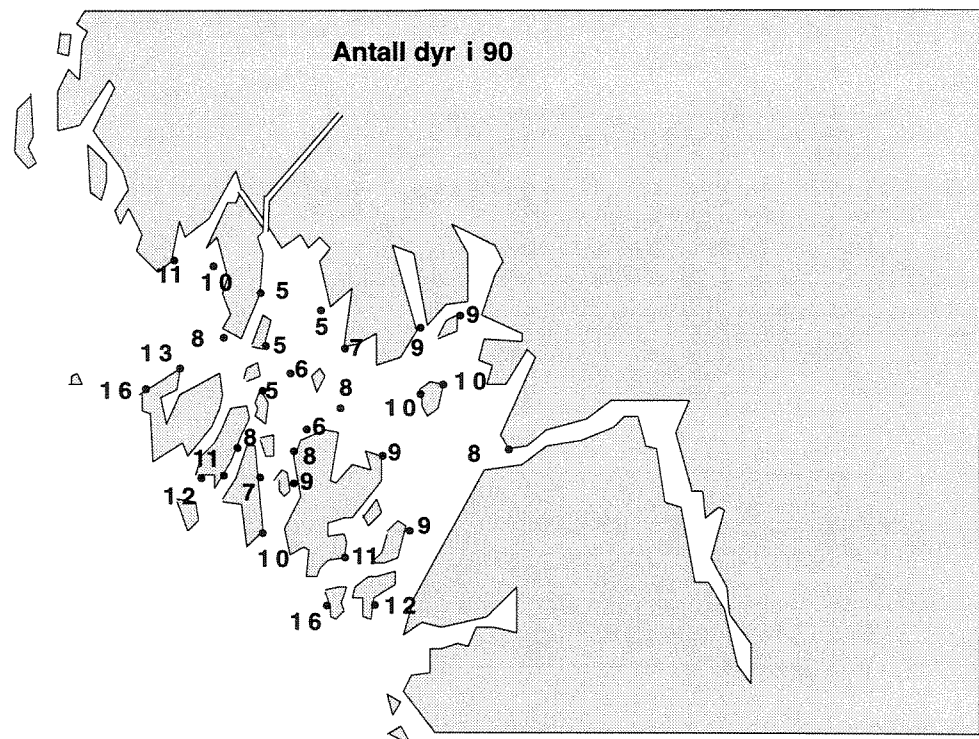
En clusteranalyse av materialet fra 80-årene resulterte i 4 samfunnsgrupper vist i figur 12a. (Dendrogrammet fra clusteranalysen er gjengitt i vedleggsfigur 30.) De 4 gruppene i figur 12a representerer stasjoner med avtakende artsrikdom fra ytre deler av Hvaler til Løpern og Glommas østre utløp. I 90-årene var antall grupper redusert til 2 grupper, vist i figur 12b. Alle de 30 stasjonene viste forbedringer med hensyn på artsrikdom og mengde. Åpne sirkler symboliserer (relativ) rik strandvegetasjon. Stasjoner med fortsatt sparsom strandvegetasjon var 74 Nøteskjær, 72 Kjøkø og 26 Åspholmen, hvor stasjon 72 og 74 imidlertid viste markert forbedring. Stasjon 26 syntes ikke å ha endret seg vesentlig siden 80-årene.

### Alger i strandsonen

Antall fastsittende algearter i strandsonen har for enkelte deler av Hvalerområdet økt betraktelig. Som vist i figur 13 og figur 14 ble det funnet en markert økning i artsantallet spesielt langs med Løpern og i Asmalsundet. I figur 13 framgår det tydelig hvor mange flere arter som ble registrert i 90-årene (angitt ved artsantall registrert på hver stasjon) sammenliknet med 80-årene (indikert ved isolinjer). Innenfor eller nord for isolinje for 5 arter i figur 13, var artsantallet i 80-årene 5 eller færre. I 92-94 ble det funnet 9, 15 og 16 arter på hhv. st. 74 Nøteskjær, st. 72 Kjøkø og st. 45 Ramsø, en markert økning i artsmangfoldet. Mellom isolinje for 5 og 10 arter i 80-årene, hadde artsmangfoldet i 92-94 økt til opp mot det dobbelte (figur 13). For området mellom 10 og 15 arter og området med mer enn 15 arter (utenfor eller vest-syd-øst av isolinje 15) var det også en markert økning i antall arter, men ikke så sterk (jfr. figur 14) som i områdene langsmed Løpern. I Løpern



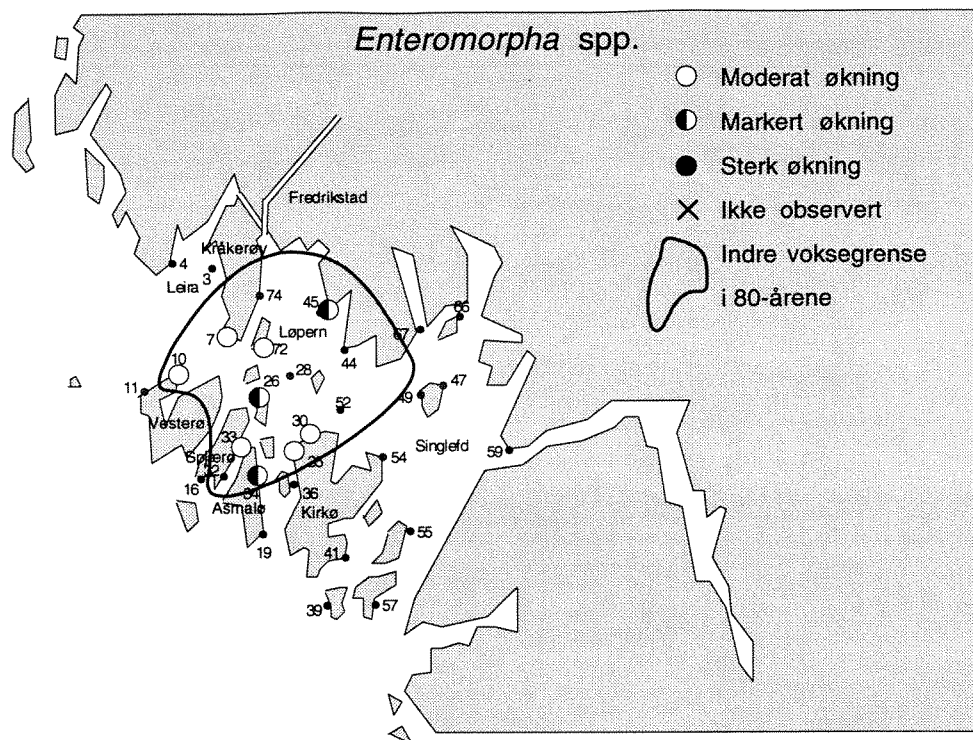
Figur 14. Relativ økning i antall fastsittende algerarter i strandsonen i 1992-94 sammenliknet med 1980-82.



Figur 15. Antall dyrearter registrert i strandsonen på 30 lokaliteter i 1992-94.

og Asmalsund var det snakk om en dobling eller mer i antall alger registrert i strandsonen (figur 14). Denne økningen i antall arter fra 1980-82 til 1992-94, indikerer en klar forbedring av vannkvaliteten i områdene nær Fredrikstad, med hensyn til vekstvilkårene for alger i strandsonen.





**Figur 16.** Endret utbredelse og forekomst av *Enteromorpha* spp. Symbolene angir grad av endring, mens den opptrukne linjen markerer indre voksegrense for arten i 80-årene. (Stasjoner uten endring er markert med kun stasjonspunkt).

### Dyr i strandsonen

For fastsittende eller lite mobile dyrearter ble det også funnet en økning i antall arter fra 80-årene til 90-årene. Men en direkte sammenlikning vil være feilaktig da det ble fokusert på algevegetasjonen i basisundersøkelsen i 1980-82 og det derfor ikke ble benyttet samme detaljeringsgrad ved artsbestemmelse av dyr som i denne undersøkelsen. Antall dyrearter som ble registrert i 1992-94 er vist i figur 15.

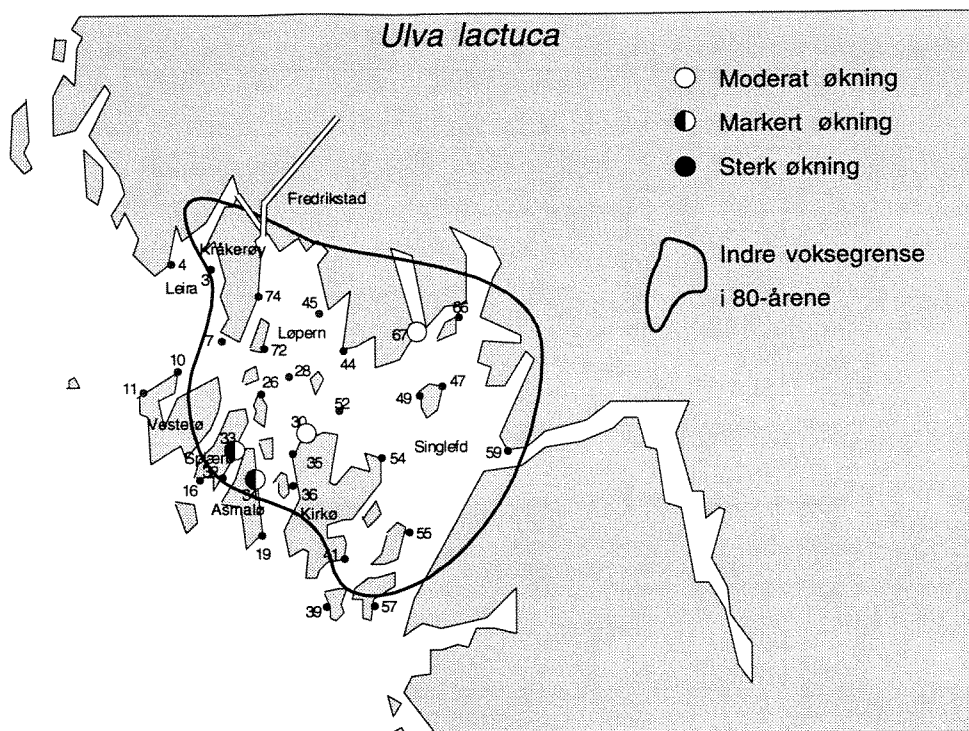
Mange av de marine dyrene har liten toleranse mot lav saltholdighet og det er derfor naturlig, som det framgår av figuren, at artsantallet avtar fra den ytre kyst og mot Glommas østre utløp (hvor ferskvannspåvirkningen er størst).

### 3.2.2 Utbredelse av utvalgte arter i Hvalerestuaret

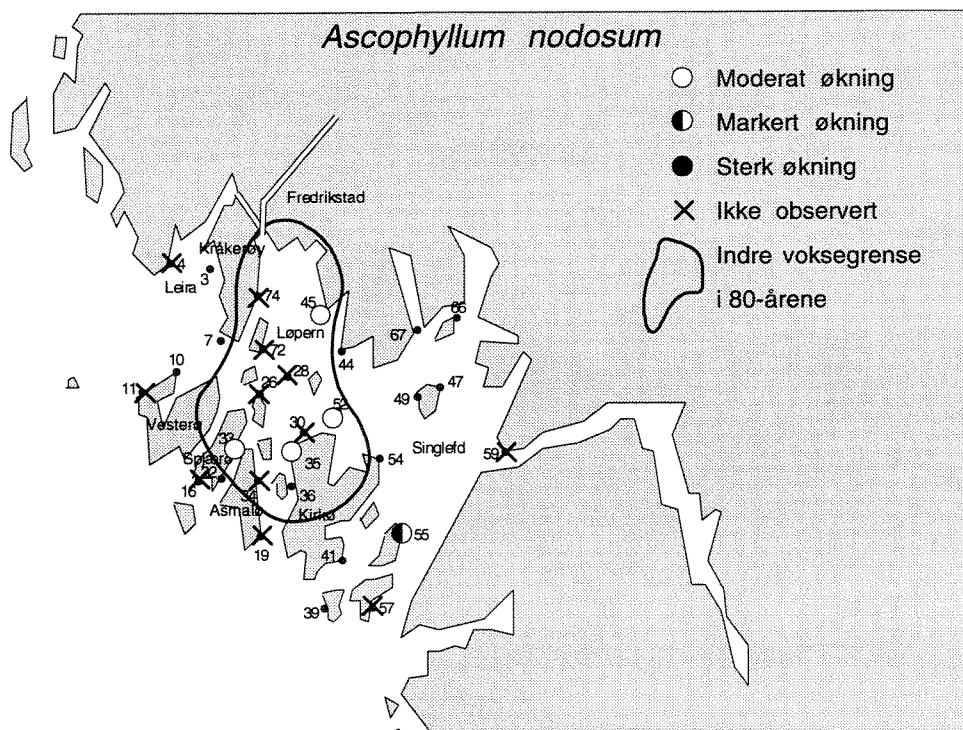
Grønnalgene viste en klar endring i sin utbredelse og forekomst over de siste 10 årene. Tarmgrønnske (*Enteromorpha* spp.) figur 16, ble i 80-årene ikke funnet i sentrale deler av Hvaler-området (indre voksegrense er vist med opptrukket linje figur 16), men ble funnet på alle de undersøkte stasjonene i 1992-94. Endret forekomst av tarmgrønnske ble ikke påvist for de deler av Hvaler hvor den tidligere også vokste slik at det ikke er en generell økning i forekomsten av arten, men heller forbedrede voksebetingelser i sentrale deler av Hvaler-estuaret.

Utbredelsen av havsalat (*Ulva lactuca*) har endret seg noe over de siste 10 år. I motsetning til 1980-82 ble algen i 1992-94 funnet på st. 33 Spjærø, st. 34 Asmaløy, st. 30 Kirkøy og st. 67 Tosekilen. Ellers ble det ikke funnet vesentlig endring i denne artens utbredelse. Den opptrukne linjen i figur 17 viser indre voksegrense for arten slik det ble registrert i 1980-82, og den ble heller ikke funnet på stasjoner innenfor denne sirkelen i 1992-94 om ikke annet er angitt.

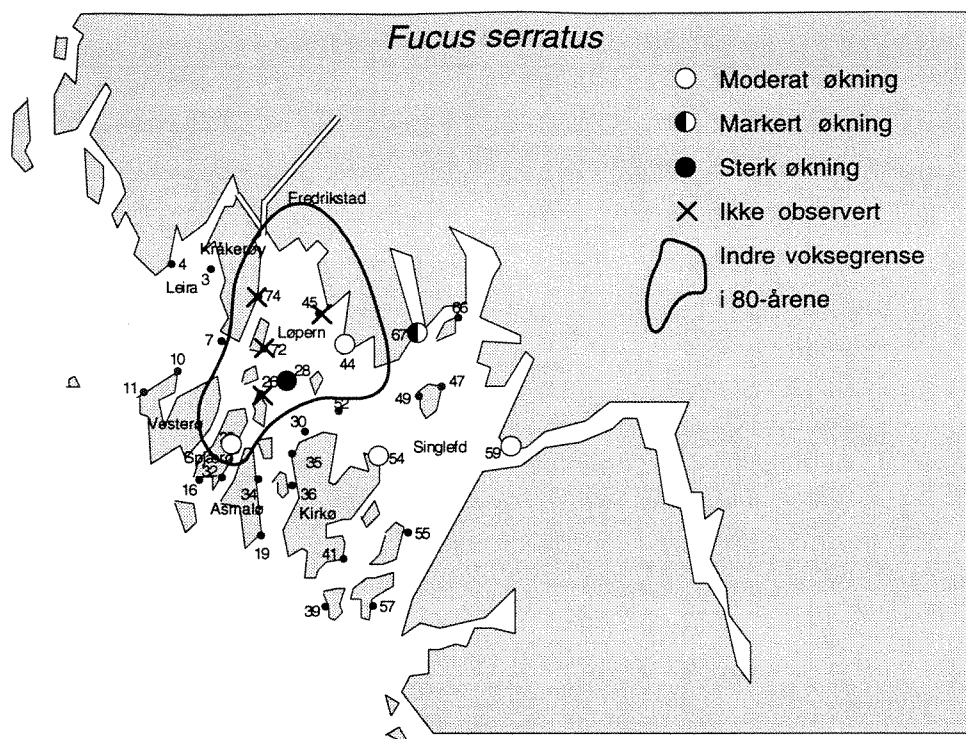




**Figur 17.** Endret utbredelse og forekomst av *Ulva lactuca* (havsalat). Symbolene angir grad av endring, mens den opptrukne linjen markerer indre voksegrense for arten i 80-årene. (Stasjoner uten endring er markert med kun stasjonspunkt).



**Figur 18.** Endret utbredelse og forekomst av *Ascophyllum nodosum* (grisetang). Symbolene angir grad av endring, mens den opptrukne linjen markerer indre voksegrense for arten i 80-årene. (Stasjoner uten endring er markert med kun stasjonspunkt).



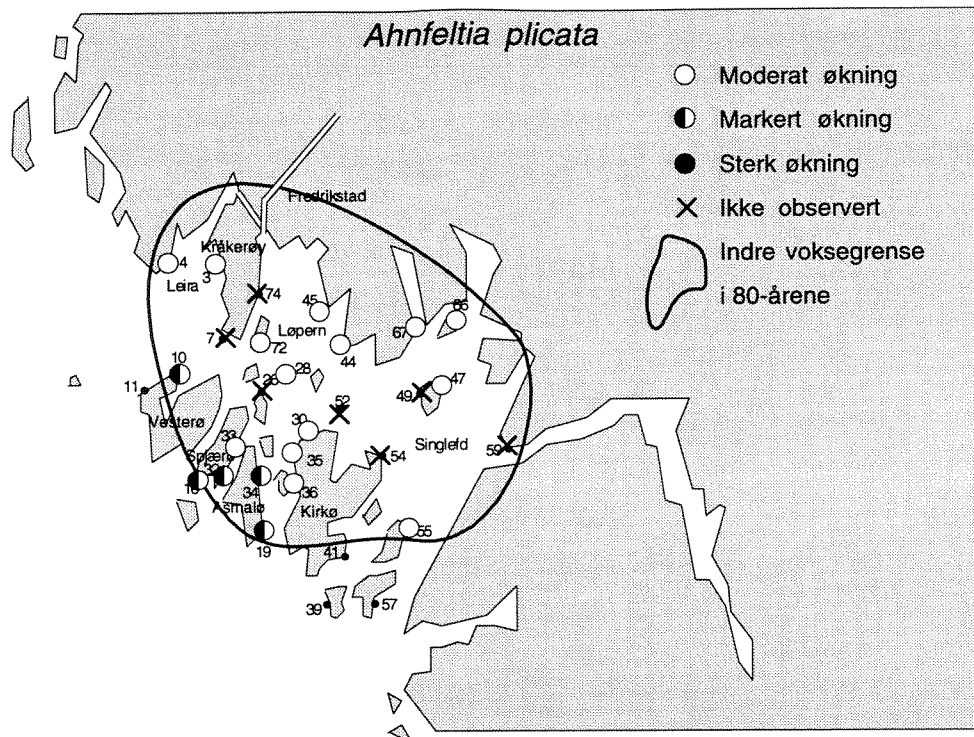
**Figur 19.** Endret utbredelse og forekomst av *Fucus serratus* (sagtang). Symbolene angir grad av endring, mens den opptrukne linjen markerer indre voksegrense for arten i 80-årene. (Stasjoner uten endring er markert med kun stasjonspunkt).

Av figur 18 framgår det at den langsomvoksende brunalgen grisetang (*Acophyllum nodosum*) nå er å finne i områder hvor den ikke vokste for 10 år siden. Det er spesielt stasjoner i nedre del av Løpern og st 45 Ramsønes, hvor algen nå vokser spredt. En markert økning i forekomst ble for øvrig funnet på st 55 Brattholmen. Grisetang vokser naturlig på bølge-beskyttede lokaliteter og den ble av den grunn ikke funnet på de mest bølgeeksponerte stasjonene på "utsiden" av Hvalerøyene.

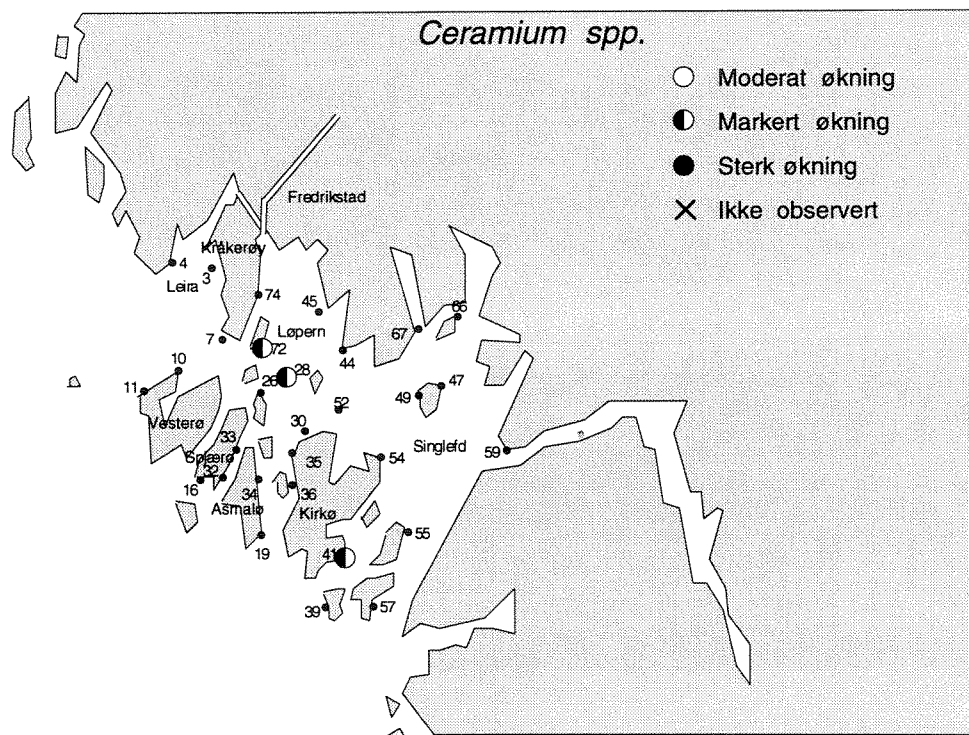
Brunalgen sagtang (*Fucus serratus*) ble i 1980-82 ikke funnet innenfor en grense som vist i figur 19. Sagtang ble nå funnet på 3 av stasjonene innenfor tidligere voksegrense. Fortsatt er det stasjoner i Løpern-området hvor sagtang ikke finnes, det er mulig at den lave saltholdigheten i dette området hindrer etablering her. Det ble forøvrig observert en markert økning av sagtang på st. 67 Tosekilen.

Rødalgen sjøris (*Ahnfeltia plicata*) ble i 1980-82 bare funnet på stasjoner på "utsiden" av Hvalerøyene, mens den nå i 1992-94 undersøkelsen ble funnet spredt på et stort antall stasjoner innenfor tidligere voksegrense (figur 20). En markert økning ble funnet på stasjoner på Vesterøy, Spjærøy og Asmaløy nær den tidligere voksegrensen. Det var fremdeles stasjoner hvor sjøris ikke ble observert (markert med x), men disse ligger så spredt at det nå er vanskelig å snakke om en indre voksegrense for denne arten. På stasjonene på utsiden av tidligere indre voksegrense ble det ikke funnet endret artsforekomst.

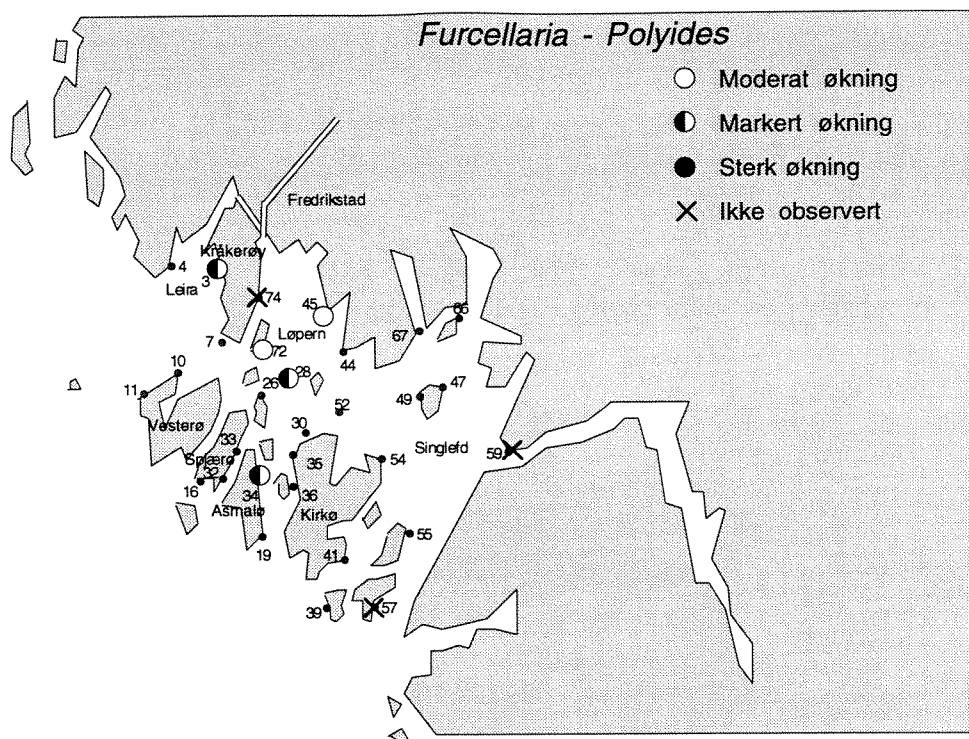
Rødalger tilhørende rekeklo-slekten (*Ceramium* spp.) ble nå som i 1980-82 funnet på alle de 30 undersøkte stasjonene. En markert økning i forekomst ble observert st 72 Kjøkø og st 28 Fugleskjær nær Glommas østre utløp og på st. 41 ved Skjærhalden (figur 21).



**Figur 20.** Endret utbredelse og forekomst av *Ahnfeltia plicata* (sjøris). Symbolene angir grad av endring, mens den opptrukne linjen markerer indre voksegrense for arten i 80-årene. (Stasjoner uten endring er markert med kun stasjonspunkt).



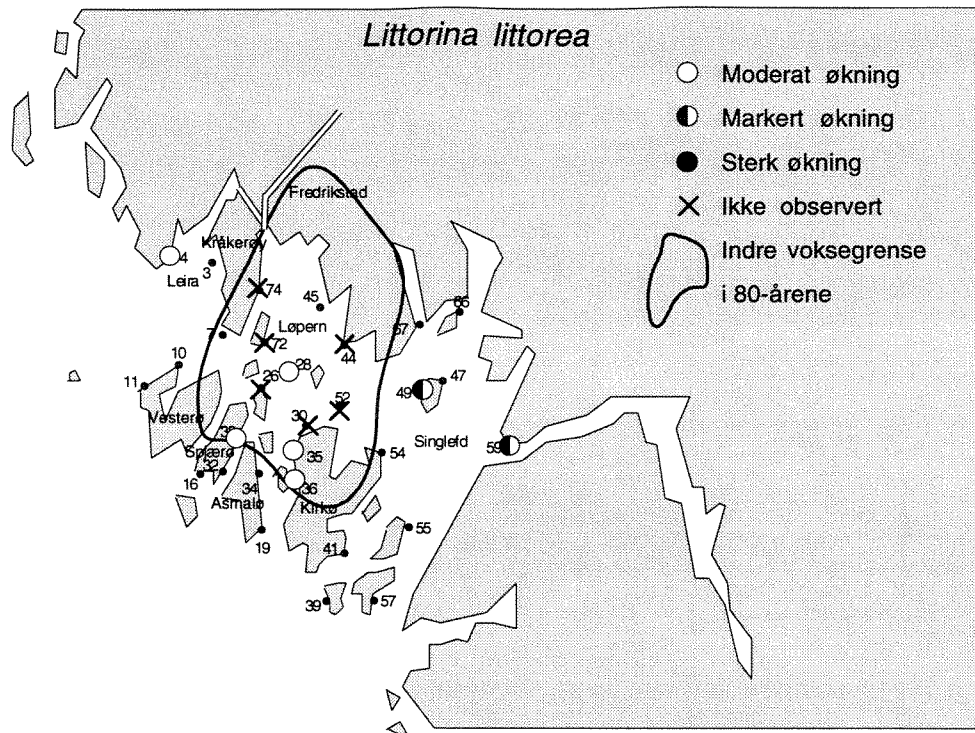
**Figur 21.** Endret utbredelse og forekomst av *Ceramium* spp. (rekeklo). Symbolene angir grad av endring. (Stasjoner uten endring er markert med kun stasjonspunkt).



**Figur 22.** Endret utbredelse og forekomst av *Furcellaria* og *Polyides* (svart- og rødkluft). De to artene er morfologisk svært like og kan lett forveksles. Ved sammenlikning er de derfor slått sammen. Symbolene angir grad av endring. (Stasjoner uten endring er markert med kun stasjonspunkt).

Rødalgene svartkluft og rødkluft (*Furcellaria lumbricalis* og *Polyides rotundus*) er morfologisk svært like hverandre og kan lett forveksles ved en strandsonekartlegging som benyttet i denne undersøkelsen. Men det har heller ikke vært undersøkelsens formål å skille disse to artene. Ut fra de prøver som ble samlet inn synes svartkluft å være den vanligste av disse to. Det er i Bokn (1984) ikke angitt noen indre voksegrense for disse artene, men en sammenlikning er her likevel tatt med (figur 22) da artene viste en moderat til markert økning i forekomst på stasjoner i Løpern og på st 3 ved Glommas vestre utløp. Dette er alle stasjoner hvor algen/-e ikke vokste i 1980-82.

Sammenliknet med 1980-82 undersøkelsen ble det påvist en økt utbredelse av strandsnegl (*Littorina littorea*), som tidligere ikke ble funnet innenfor hovedøyene Vesterø, Spjærø, Asmalø og Kirkø. På flere lokaliteter innenfor dette området (figur 23) ble strandsnegl nå funnet spredt. Strandsnegl ble i 1980-82 ikke funnet på st 49 Singleøy-vest og 59 Sponvikskansen, mens den var vanlig forekommende i 1992-94, vist som en markert økning i figur 23.



**Figur 23.** Endret utbredelse og forekomst av *Littorina littorea* (strandsnegl). Symbolene angir grad av endring, mens den opptrukne linjen markerer indre voksegrense for arten i 80-årene. (Stasjoner uten endring er markert med kun stasjonspunkt).

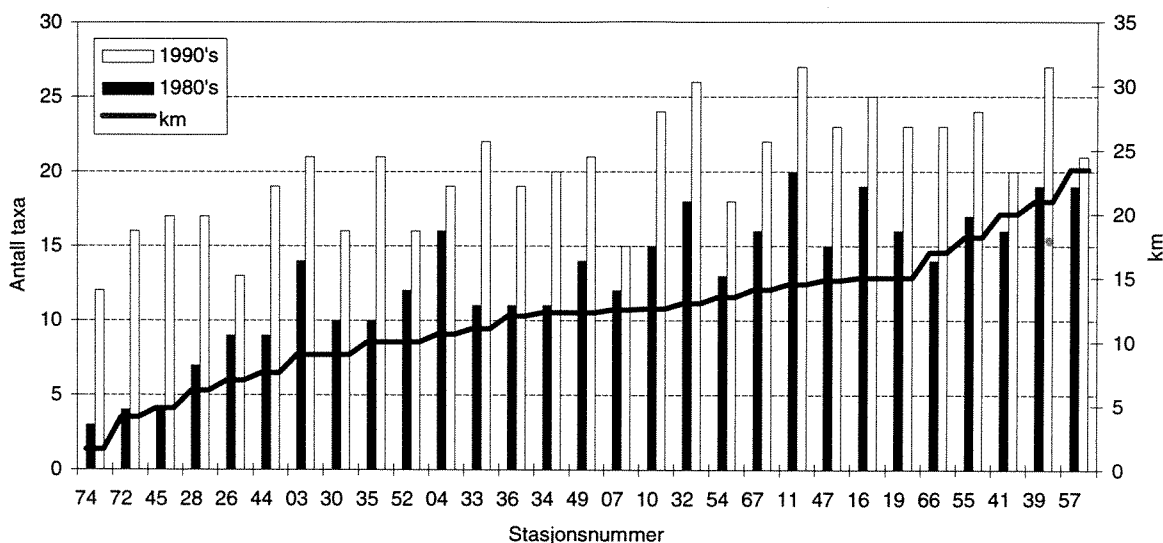
**Artsantall og avstand fra Fredrikstad**

En sammenlikning av antall arter funnet i 80-årene kontra 90-årene og stasjonenes avstand fra Fredrikstad er vist i figur 24. Denne sammenlikningen er basert på 32 utvalgte taxa (jfr. Samfunnsanalyse under kap. 3.2.1). En slik sammenstilling viste at det for 80-årene nærmest var en signifikant sammenheng mellom antall arter og avstand til Fredrikstad (Isegran) (toppene på de sorte søylene følger linjen mer eller mindre godt,  $r^2=0,74$ ), mens en slik avstands-sammenheng ikke er synlig i materialet fra 90-årene ( $r^2=0,46$ ). Denne forskjellen mellom 80- og 90-årene kan tyde på at en tidligere "kilde" lokalisert i "Fredrikstad" hadde avgjørende betydning for livet i fjæra, og at denne faktoren nå ikke lenger er tilstede.

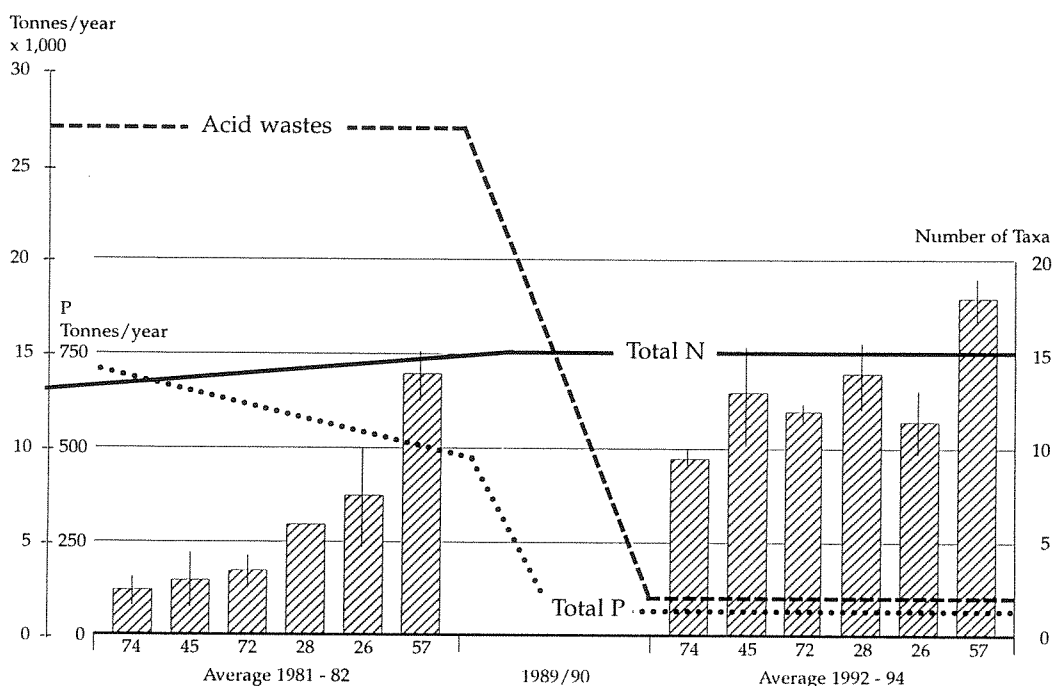
**Artsantall og endrede utslipp**

Figur 25 illustrerer endringer i belastningen av Tot-N, Tot-P og utslipp av tynn-syre (fra Kronos Titan) siden forrige undersøkelse ble utført, sammen med endring i artsantall på utvalgte stasjoner. St. 57 søndre Sandøy ligger langt fra Fredrikstad og kan betraktes som en referanse for den endring i artsantall som har funnet sted på de øvrige stasjoner nær Fredrikstad, hhv. st. 74 Nøteskjær (Kråkerøy), st. 45 Ramsøy, st. 72 Kjøkø, st. 28 Fugleskjær og st. 26 Åspholmen. Sammenliknet med st. 57 har det vært en markert økning i artsantall for de 4 første stasjoner og en moderat økning for stasjon 26. Endring i Tot-P baserer seg på endring i utslipp i forbindelse med iverksetting av renseanlegg for kommunal kloakk. Målinger i resipienten tyder imidlertid på at fosfat tilføres det indre området nedenfra, fra sjøvann som bringes inn ved den estuarine sirkulasjonen (Magnusson og Sørensen, 1996). I hvilken grad dette er tilgjengelig for alger i fjæresonen, er imidlertid usikkert.





**Figur 24.** Antall alger og stasjonenes avstand fra Fredrikstad (Isegran). Sorte søyler viser antall alger (taxa) registrert i 1980-82 og hvite søyler viser antall registrert i 1992-94. Stasjonene er sortert etter stigende avstand fra Fredrikstad og linjen viser stasjonenes økende avstand i km.



**Figur 25.** Antall arter (gjennomsnitt og std-avvik) registrert i 80-årene og i 90-årene på 5 stasjoner med beliggenhet nær Fredrikstad og på stasjon 57 lengst fra Fredrikstad. Linjer for "tynn-syreutslipp", tot-N og tot-P indikerer endret grad av belastning for de to periodene. (Mange andre typer utslipp har hatt samme forløp som tynn-syre og tot-P.)

### 3.3 Dykkerundersøkelser

I 1981 og -82 ble det utført dykkerundersøkelser på 15 stasjoner i Hvalerområdet og Singlefjorden. Resultatene fra disse undersøkelser er bare delvis rapportert (Bokn, 1984). Undersøkelsene avdekket fattige hardbunnsamfunn, preget av ferskvannspåvirkning, nedslamming (sannsynligvis delvis som en følge av foregående) og utslipp. Artsantallet av fastsittende alger og bunndyr økte med avstanden fra Glommas hovedutløp.

Det ble registrert mange flere dyre- og algearter i 1990-årene enn i 1980-årene. Metodikken var imidlertid bedre utviklet og standardisert i 90- enn i 80-årene. Dette kan ha bidratt noe til det høyere artsantallet som ble observert i 90-årene. Den nøyaktige plasseringen av stasjonene kan også ha vært noe forskjellig mellom 80- og 90-årene. Flere av de dyreartene som bare ble registrert i 80-årene, er arter som prefererer bløtbunn foran hardbunn. Siden det i 90-årene kun ble registrert på fast underlag, kan det være årsaken til at de ikke ble observert i denne siste perioden.

Den store partikkeltilførselen til undersøkelsesområdet medfører at sikten i sjøen ofte er dårlig samt at bunnen mange steder er kraftig nedslammet. De tre stasjonene som ble undersøkt var samtlig kraftig nedslammet. Det var kun vertikale fjellvegger og overheng som ikke helt eller delvis var dekket av sediment. Disse forhold vanskeliggjør undersøkelsene, særlig med hensyn til små trådformede alger og dyr.

Resultater fra undersøkelsene etter storflommen i 1995 (Moy & Walday 1996) er også inkludert i den grad de er relevante for problemstillingen

Alle rådata er vist i vedlegg.

#### 3.3.1 Samfunnsstruktur i 1990-årene

Generelt var de biologiske hardbunnsamfunnene i Glommaestuaret karakterisert av:

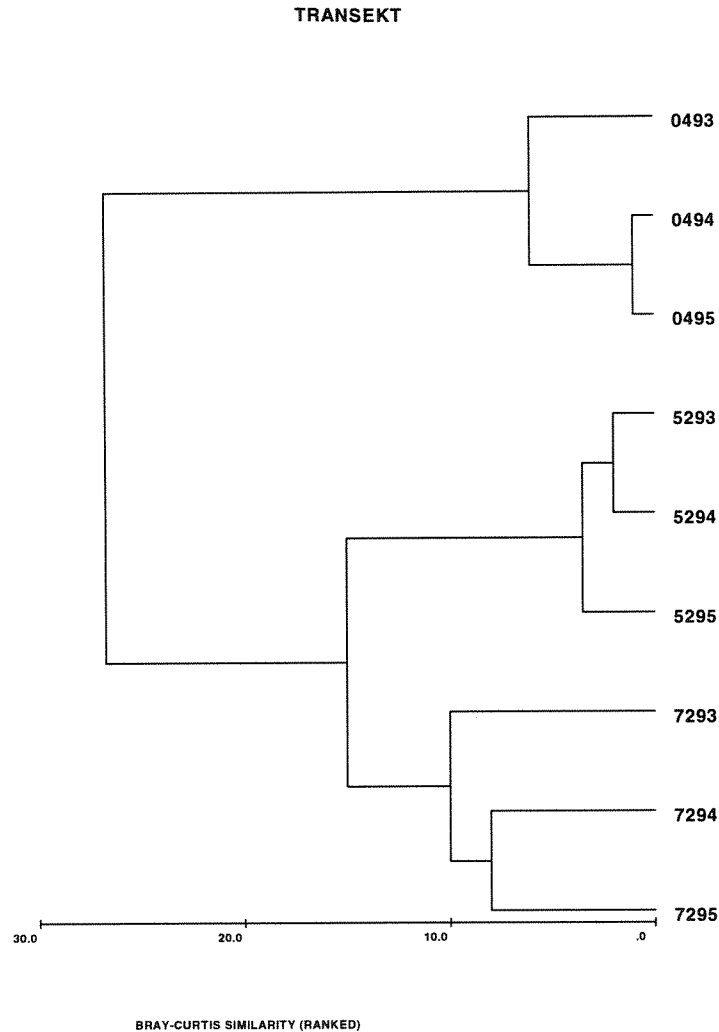
- Det ferske overflatelaget som begrenser artsmangfoldet i de øvre 2-4m.
- Det dårlige siktedypet som medfører at det vokser svært få alger dypere enn 6-7m.
- Den kraftige nedslammingen som "kveler" mange organismer på bunnområder med liten helningsgrad.
- En overraskende rik fauna på ikke nedslammede områder i de dypere marine deler av vannmassene.

Resultatene fra transektundersøkelsene i 90- årene viste at det var forskjeller i samfunns sammensetning mellom stasjonene, men at den ikke var spesielt stor, samt at det ikke har skjedd noen ytterligere forandring fra 1993 til -95 (Figur 26).

Stasjon 4, Hue ved vestre utløp av Glomma, var den stasjon som skilte seg mest ut fra de øvrige. Hovedårsaken til dette er det større algemangfold som ble registrert på denne stasjonen. Det tynnere brakkvannslaget (figur 5) samt den mindre tilførsel og sedimentasjon av partikler ved stasjon 4 enn utenfor Glommas hovedutløp (Helland 1996) bidrar til den rikere algefloren.

Likheten mellom 1993, 1994 og 1995-undersøkelsene indikerer at de tre årenes resultater gir et representativt bilde av samfunnene på stasjonene og derfor danner et godt grunnlag ved eventuelle senere undersøkelser.



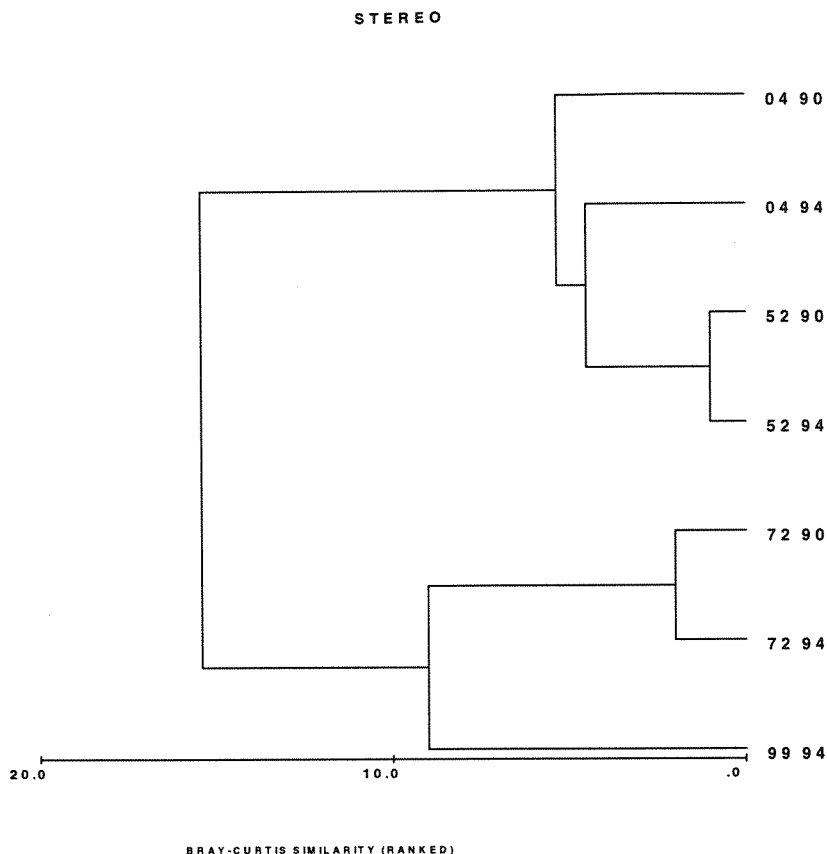


**Figur 26.** Dendrogram som viser graden av ulikhet mellom stasjoner/ år mht. tilstedeværelsen av alger og dyr og deres forekomst i transektundersøkelsene. I det fire-sifrede tallet indikerer de to første sifferene stasjonsnummer og de to siste sifferene årstallet. Artene er gruppert, alle dyp er inkludert, artenes forekomst langs transektet er summerte (enkeltpunn er ikke inkludert i beregningene). Se materiale og metodekap. for nærmere forklaring.

Det ble også foretatt en analyse av resultatene fra transektundersøkelsene hvor bare registreringer ned til største felles dyp (8m) for de tre stasjonene ble inkludert (ikke vist). Resultatet viste at det fortsatt var stasjon 4 som skilte seg ut mens forskjellen mellom de øvrige registreringene var liten.

I stereofotoundersøkelsene var det stasjon 72 på Kjøkkø som skilte seg ut (Figur 27). Dette var ikke overraskende siden denne stasjonen er plassert grunnere enn de to øvrige. I 1994 ble det opprettet en ny stereostasjon på 8m dyp på Kjøkkø (samme lokalitet som den grunne stasjonen). Dette stereodypet er i analysene gitt nummeret 99. Som det framgår av Figur 27 var imidlertid også denne ganske ulik stasjon 4 og 52. Området øst for Kjøkkø har den største sedimentasjonen i Glommaestuaret (Helland 1996).



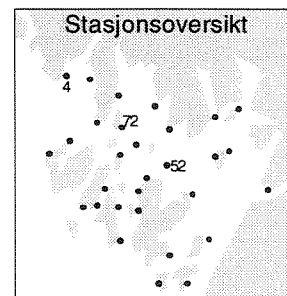


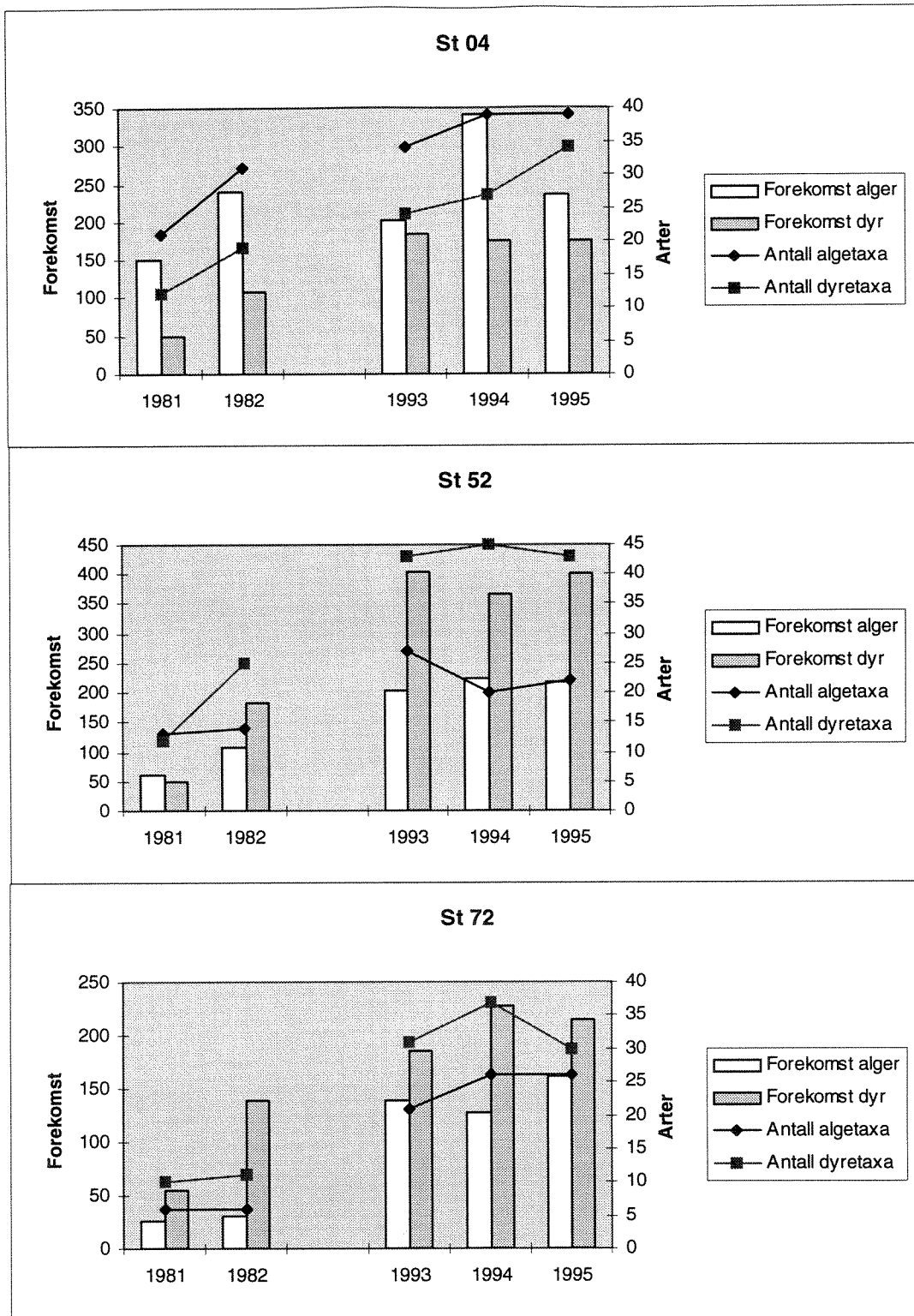
**Figur 27.** Dendrogram som viser graden av ulikhet mellom stasjoner/ år mht. tilstedeværelsen av alger og dyr og deres forekomst på stereostasjonene. I det fire-sifrede tallet indikerer de to første sifferene stasjonsnummer og de to siste sifferene årstallet. Stasjon 99 er lik med st. 72, men ligger dypere. Artene er gruppert, forekomst er gjennomsnitt pr. undersøkt kvadrat på hver stasjon/år, arter med dekningsgrad < 5% er ikke inkludert i beregningene. Se materiale og metodekap. for nærmere forklaring.

### 3.3.2 Utvikling siden 1980-årene

En oversikt over det antall taxa/kategorier av alger og dyr som ble funnet samt mengden av dem er gitt i tabell 5, som også er fremstilt grafisk i figur 28. En kan tydelig se at det stort sett har vært en markert økning, både mht. artsrikdom og forekomst, siden 1980-årene. Det eneste unntak er algeforekomstene på st. 4 som ikke har forandret seg like mye siden 80-årene. En må imidlertid merke seg at registreringsdybden på st. 52 og 72 var mindre ved algeundersøkelsene den gangen. Nederst i tabellen er alle algefunn som ble gjort dypere enn største registreringsdyp i 80-årene fjernet (se også figur 29). En kan fortsatt se en like stor forskjell mellom 1980- og 90-årene mht. antall taxa mens forskjellen i forekomst er noe mindre. Dette betyr at det i 90-årene ikke ble registrert nye algetaxa dypere enn 80-årenes største registreringsdyp, men at vertikalutbredelsen av noen av de funnene en gjorde var større.

Til tross for at det ved undersøkelsene av dyresamfunn generelt sett ble registrert dypere i 1980-årene enn i 90-årene så har artsantall og forekomst økt i perioden. En medvirkende årsak til økningen kan være ulik registreringsmetodikk i de to undersøkelsesperiodene. Dette vil bli nærmere diskutert.





**Figur 28.** Oversikt over antall taxa/kategorier av dyr og alger samt sum forekomst gjennom transektet ved transekt-undersøkelsene.

**Tabell 5.** Oversikt over antall taxa/kategorier av dyr og alger, sum forekomst gjennom transektet samt største registreringsdyp (m) ved transekt-undersøkelsene.

		1981	1982	1993	1994	1995
<b>Stasjon 4</b> <b>Hue</b>	Antall algetaxa/kategorier	21	31	34	39	40
	Sum forekomst alger	151	241	203	340	236
	Antall dyretaxa/kategorier	12	19	24	27	34
	Sum forekomst dyr	50	108	185	176	176
	Største registreringsdyp alger/dyr	7/10	8/11	8/8	8/8	8/8
<b>Stasjon 52</b> <b>V. Damhlm.</b>	Antall algetaxa/kategorier	13	14	27	20	22
	Sum forekomst alger	60	106	203	225	217
	Antall dyretaxa/kategorier	12	25	43	45	43
	Sum forekomst dyr	48	184	403	367	400
	Største registreringsdyp alger/dyr	6/7	5/23	20/20	20/20	21/21
<b>Stasjon 72</b> <b>Kjøkkø</b>	Antall algetaxa/kategorier	6	6	21	26	26
	Sum forekomst alger	26	31	138	128	162
	Sum forekomst dyr	55	138	186	228	215
	Antall dyretaxa/kategorier	10	11	31	37	30
	Største registreringsdyp alger/dyr	5/11	4/22	11/11	12/12	12/12
<b>Stasjon 52</b> <b>V. Damhlm.</b>	Antall algetaxa/kategorier	13	14	27*	20*	22*
	Sum forekomst alger	60	106	135*	122*	171*
<b>Stasjon 72</b> <b>Kjøkkø</b>	Antall algetaxa/kategorier	6	6	21*	26*	26*
	Sum forekomst alger	26	31	120*	112*	144*

\* funn som ble gjort dypere enn største registreringsdyp i 80-årene er ekskludert.

### Algesamfunn

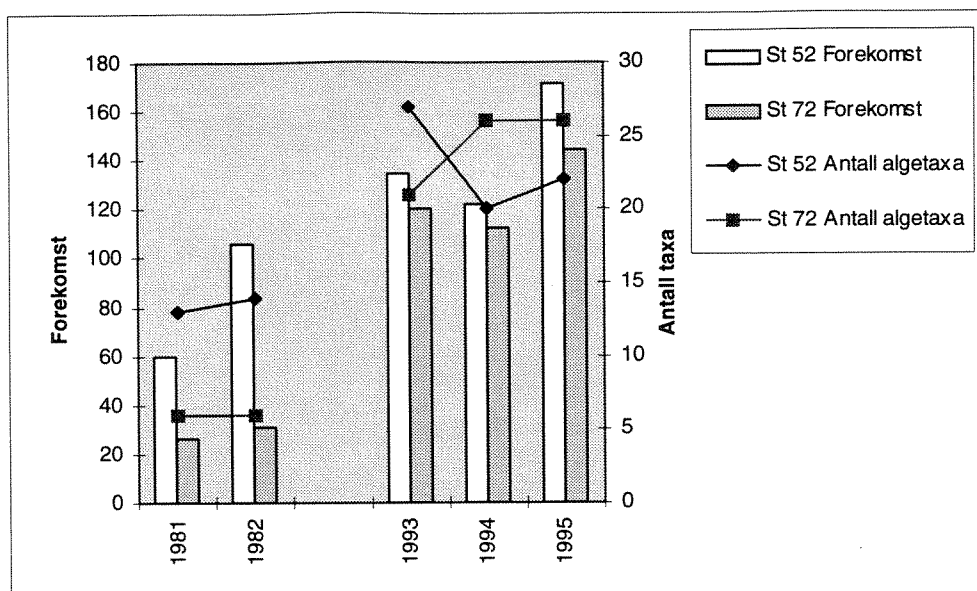
Den mest åpenbare forbedring fra 1980- til 90-årene har foregått i algesamfunnene fra 5-6m dyp og opp til overflaten. Den økning i antall arter og forekomst en her fant antas å ha sammenheng med reduserte tilførsler av forurensende stoffer. Dette sammenfaller også med de resultater en fikk i undersøkelsene av strandsonen (se kap. 3.2). Det er først og fremst på st 72 Kjøkkø, som ligger nærmest Glommas hovedutløp, at en kunne registrere en klar forbedring siden 80-årenes undersøkelser, men også de to andre stasjonene viste tegn på forbedring.

Majoriteten av de algefunn som ble gjort dypere enn 5-6 m på st. 52 og 72 i 1990-årene var skorpeformede brun- og rødalger (se vedlegg ). De få oppreiste algearter som ble funnet noe dypere enn 5-6 m kan imidlertid indikere at nedre voksegrense for alger har blitt litt større. Nedre voksegrense for oppreiste alger hadde forandret seg fra 6 til 8 m dyp på st. 52 (I 1993 ble det også funnet små forekomster av hummerblekke (*Phyllophora truncata*) på 10 m dyp). Rødalgene hummerblekke, fagerving (*Delesseria sanguinea*), og havdun (*Pterothamnion plumula*) var de arter som ble funnet dypere enn 6m i 90-årene. På st. 72 hadde nedre voksegrense økt fra 5 til 6 m. Her var det havdun og tangdokke (*Polysiphonia violacea*) som ble funnet på 6m dyp.

Følgende forandringer i algesamfunnene kan tolkes som bedringer i stasjonenes tilstand:

#### Stasjon 4, Hue:

Stasjon 4 er med hensyn til alger den rikeste av de tre stasjonene og en stor del av årsaken til dette er at forholdene er mer marine på grunt vann (se kap. 3.1). Tilførsel og sedimentasjon av partikler er også mindre her enn ved to andre stasjonene (Helland 1996). I tillegg til at forekomstene av alger generelt har blitt noe større i 1990-årene, er det fremst tilstedeværelsen av de flerårige rødalgene kjøttblad (*Dilsea carnosa*) og krasing (*Corallina officinalis*), samt den ettårige rødalgen krokbærer (*Bonnemaisonia hamifera*) som indikerer at forholdene på denne stasjonen har bedret



**Figur 29.** Oversikt over antall taxa/kategorier av alger samt sum forekomst gjennom transektet ved transektundersøkelsene på st 52 og 72. Funn som ble gjort dypere enn største registreringsdyp i 80-årene er ekskludert.

seg noe siden 1980-årene. Brunalgene perlesli (*Pilayella littoralis*) og brunslil (*Ectocarpus fasciculatus*) kan også være indikasjoner på en bedret tilstand. Det ble i begge periodene registrert oppreiste alger så dypt som det finnes egnet substrat.

#### Stasjon 52, V. Damholmen:

Forekomsten av alger på st 52 hadde økt til omtrent det dobbelte i 1990-årene. Skorpeformede rødalger (*Coralliniacea* indet.) ble ikke funnet på denne stasjonen i 1980-årene. De vokser langsomt, men ble registrert i store forekomster i 1990-årene. De flerårige oppreiste rødalgene fagerving (*D. sanguinea*), krusblekke (*Phyllophora pseudoceranoides*) og hummerblekke (*P. truncata*) er arter som tyder på at det har vært en bedring i dette området siden 1980-årene. Sukkertare (*Laminaria saccharina*) ble riktignok registrert i små mengder men er likevel et bevis for at tare har greid å etablere seg på denne stasjonen. Det ser også ut som om den flerårige grønnalgen grønn dusk (*Cladophora* spp.) har kommet for å bli. Nedre voksegrense hadde økt fra 6 til 8m dyp.

#### Stasjon 72, Kjølø:

På denne stasjonen ser det ut til at de største forbedringer har foregått siden 1980-årene. Resultatene viste en tre-fire dobling av antall arter og en enda større økning i forekomstene siden forrige undersøkelsesperiode. Stasjonen var i 80-årene den klart fattigste av de tre, men hadde ved de siste undersøkelser et arts mangfold som var på nivå med det på stasjon 52. Av de arter som er kommet til, fremheves spesielt de flerårige rødalgene sjøris (*Ahnfeltia plicata*), krusflik (*Chondrus crispus*) og skorpeformede (*Coralliniacea* indet.) samt de ettårige tangdokka (*P. violacea*) og rekeklo (*Ceramium rubrum*). Brunalgene fjærtufs (*Sphacellaria* cf. *plumosa*) og sagtang (*Fucus serratus*) samt grønnalgen grønn dusk (*Cladophora rupestris*) var også nye på denne stasjonen i 90-årene. Nedre voksegrense hadde økt fra 5 til 6m dyp.



## Dyresamfunn

Også for dyrenes del ser det ut til å ha vært en reell økning i antall arter på de tre stasjonene. Her er det imidlertid knyttet noe mer usikkerhet til registreringsmetodikken, særlig med hensyn til hvilken detaljeringsgrad som ble brukt i 1980-årene. Det er derfor foretatt en stasjonsvis sammenligning av hvilken arter som ble funnet/ikke funnet i de to undersøkelsesperiodene. For hver av de tre stasjonene er det laget en tabell som gir en alfabetisk oversikt over registrerte arter fordelt på: arter registrert både i 80- og 90-årene, arter registrert bare i 80-årene og arter bare registrert i 90-årene.

Flere av de artene som bare ble registrert i 80-årene er arter som prefererer bløtbunn foran hardbunn. Siden det i 90-årene kun ble registrert på fast underlag er dette sannsynligvis årsak til at de ikke ble funnet i denne perioden

### Stasjon 4, Hue

**Tabell 6.** Dyrearter/kategorier som er funnet ved transektregistreringene på stasjon 4; fordelt på de som ble registrert både i 80- og 90-årene, de som bare ble registrert i 80-årene og de som bare ble registrert i 90-årene.

Felles 1980 og 1990	Bare 1980	Bare 1990	
<i>Alcyonium digitatum</i>	<i>Acmaea virginea</i>	<i>Actiniaria</i> indet.	<i>Conopeum seurati</i>
<i>Asterias rubens</i>	<i>Bryozoa</i> indet. skorp.	<i>Alcyonidium hirsutum</i>	<i>Dendrodoa grossularia</i>
<i>Balanus improvisus</i>	<i>Buccinum undatum</i>	<i>Alcyonidium polyoum</i>	<i>Electra pilosa</i>
<i>Carcinus maenas</i>	cf. <i>Leucosolenia</i> sp.	<i>Ascidia mentula</i>	<i>Galathea</i> sp.
<i>Dynamena pumila</i>	<i>Mya arenaria</i> (død)	<i>Asciella</i> cf. <i>scabra</i>	<i>Laomedea gelatinosa</i>
<i>Electra crustulenta</i>	<i>Ophiura albida</i>	<i>Balanus balanus</i>	<i>Laomedea geniculata</i>
<i>Halichondria panicea</i>	<i>Pagurus bernhardus</i>	<i>Balanus</i> cf. <i>balanoides</i>	<i>Marthasterias glacialis</i>
<i>Hydroida</i> indet.	<i>Sagartiogeton</i> sp.	<i>Cancer pagurus</i>	<i>Membranipora membranacea</i>
<i>Littorina littorea</i>		cf. <i>Bougainvillia</i> sp.	<i>Porifera</i> indet.
<i>Mytilus edulis</i>		cf. <i>Metridium senile</i> juv.	<i>Psammechinus miliaris</i>
<i>Pomatoceros triqueter</i>		cf. <i>Protanthea simplex</i>	<i>Sagartiidae</i> indet.
<i>Styela rustica</i>		<i>Ciona intestinalis</i>	<i>Spirorbis spirillum</i>
<i>Urticina felina</i>			

#### Arter bare registrert i 80-årene (Tabell 6):

Kongesnegl (*Buccinum undatum*) og eremittkreps (*Pagurus bernhardus*) ble observert også i 90-årene, men fordi de bare ble funnet på bløtbunn ble de ikke inkludert i registreringene.

Slangestjernen *Ophiura albida* kan forekomme på hardt underlag, men er vanligst på litt bløtere substrat. Siden de bratte fjellveggene på denne stasjonen er et lite gunstig substrat for *O. albida*, er det sannsynlig at de funn som ble gjort i 80-årene var på bløtbunn. Registrert som spredt på 7-8m dyp i 1982. Sjørosen *Sagartiogeton* sp. var sannsynligvis den arten som lever nedgravd i bløtbunn (*Sagartiogeton undatus*). Sandmuslingen (*Mya arenaria* er en typisk brakkvannsart som lever nedgravd i bløtbunn. *Acmaea virginea* er en liten snegl som lever på hardbunn og som bare ble funnet i et enkelt eksemplar i 1982. *Bryozoa* indet. er en samlepost for skorpeformede mosdyr. Det ble funnet fem ulike arter av skorpeformede mosdyr på stasjon 4 i 90-årene. Svampen cf. *Leucosolenia* sp. ble ikke registrert i 90-årene, men svamp, som er en vanskelig taxonomisk gruppe, ble i 90-årene registrert under samleposten *Porifera* indet.

**Arter bare registrert i 90-årene (Tabell 6):**

Her gjennomgås bare arter som forekom i store mengder eller er så store at de vanskelig overses. De tre sekkedyrartene *Ascidia mentula*, *Ascidiella cf. scabra* og *Ciona intestinalis* er store dyr som burde vært sett også ved en enklere form for registrering. De ble i 90-årene funnet i tildels store mengder. Sekkedyret *Dendrodoa grossularia* er et ganske lite dyr, men det forekom som dominerende både i 1993 og -94 så denne arten har sannsynligvis vært fraværende eller forekommet i betydelig mindre mengder i 80-årene

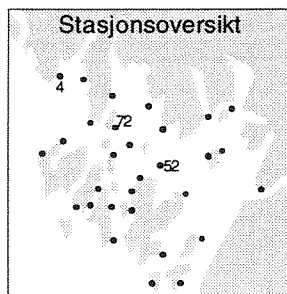
**Stasjon 52 V. Damholmen**

**Tabell 7.** Dyrearter som er funnet ved transektregistreringene på stasjon 52; fordelt på de som ble registrert både i 80- og 90-årene, de som bare ble registrert i 80-årene og de som bare ble registrert i 90-årene.

Felles 1980 og 1990	Bare 1980	Bare 1990	
<i>Asterias rubens</i>	<i>Aporrhais pespellicani</i>	<i>Alcyonium digitatum</i>	<i>Electra pilosa</i>
<i>Balanus improvisus</i>	<i>Arenicola marina</i>	Anomoniidae indet.	<i>Galathea</i> sp.
<i>Buccinum undatum</i>	<i>Ophiura texturata</i>	<i>Ascidia virginea</i>	<i>Gonactinia prolifera</i>
<i>Ciona intestinalis</i>	<i>Polydora ciliata</i>	<i>Ascidiella aspersa</i>	<i>Hydroides norvegica</i>
<i>Mytilus edulis</i>	<i>Virgularia mirabilis</i>	<i>Balanus balanus</i>	<i>Laomedea cf. gelatinosa</i>
<i>Ophiura albida</i>	Bryozoa indet. skorp.	<i>Balanus balanus</i> død	<i>Laomedea geniculata</i>
<i>Pagurus bernhardus</i>	<i>Cerianthus lloydii</i>	<i>Balanus cf. balanoides</i>	<i>Laomedea</i> sp. død
<i>Ascidia mentula</i>	<i>Dendronotus frondosus</i>	<i>Balanus improvisus</i> juv.	<i>Leucosolenia complicata</i>
<i>Asterias rubens</i> juv.	Hydroida indet.	<i>Bougainvillia</i> sp.	<i>Marthasterias glacialis</i>
cf. <i>Kirchenpaueria pinnata</i>	<i>Monia patelliformis</i>	<i>Cancer pagurus</i>	<i>Membranipora membranacea</i>
<i>Corella parallelogramma</i>	<i>Sagartiogeton</i> sp.	<i>Carcinus maenas</i>	<i>Mytilus edulis</i> død
<i>Halichondria panicea</i>	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	<i>Caryophyllia smithii</i>	<i>Mytilus edulis</i> juv.
<i>Hyas araneus</i> død	<i>Styela rustica</i>	cf. <i>Metridium senile</i> juv.	<i>Placostegus tridentatus</i>
<i>Metridium senile</i>		cf. <i>Protanthea simplex</i>	<i>Polyplacophora</i> indet.
<i>Pomatoceros triqueter</i>		cf. <i>Psammechinus militaris</i>	Porifera indet.
<i>Sabella penicillus</i>		<i>Chaetopterus variopedatus</i>	Porifera indet. skorp.
		<i>Chlamys</i> sp.	<i>Prostheceraceus vittatus</i>
		<i>Chlamys varia</i>	Sagartiidae indet.
		<i>Ciona intestinalis</i> juv.	<i>Serpula vermicularis</i>
		<i>Clavelina lepadiformis</i>	<i>Spirorbis</i> sp.
		<i>Conopeum seurati</i>	<i>Spirorbis</i> sp. juv.
		<i>Crania anomala</i>	Svamp stilk
		<i>Dendrodoa grossularia</i>	<i>Urticina felina</i>
		<i>Echinus esculentus</i>	<i>Electra crustulenta</i>

**Arter bare registrert i 80-årene (Tabell 7):**

Pelikanfotsnegl (*Aporrhais pespellicani*) forekommer normalt på sand- og bløtbunn. Fjæremark (*Arenicola marina*) graver i sandbunn. Slangestjernen *Ophiura texturata* graver i sandbunn. Boremark (*Polydora ciliata*) bygger rør i mudder, men finnes også borende i muslingskall, tre, kalkstein osv. er kjent for å opptre i stort antall i forurensede områder. *Polydora* ble kun registrert som spredt på ett dyp i 1981. Sjøpenn (*Virgularia mirabilis*) lever på bløtbunn. *Bryozoa* indet. er en samlepost for skorpeformede mosdyr. Det ble funnet fem ulike arter av skorpeformede mosdyr på stasjon 4 i 90-årene.



Ormkorallen *Cerianthus lloydii* lever delvis nedgravd i bløtbunn. Nakensneglen *Dendronotus frondosus* forekommer normalt på sand og stein. Spredte forekomster på 7-8m i 1982. *Hydroida* indet. er en samlepost for hydroider. Det ble i 90-årene registrert tre hydroidearter som går inn under samme post. Sadelskjellet *Monia patelliformis* er en liten musling som lever på hardt underlag. I felt er den omtrent umulig å skille fra andre arter i samme slekt. I 90-årene ble den derfor registrert under samleposten *Anomoniidae* indet. Sjørosen *Sagartiogeton* sp. var sannsynligvis den arten som lever nedgravd i bløtbunn (*Sagartiogeton undatus*). Drøbakkråkebollen *Strongylocentrotus droebachiensis* ble bare registrert i et enkelt eksemplar i 1982. Det ble ikke funnet noen andre kråkeboller i 80-årene. Sjøpungen *Styela rustica* ble registrert som vanlig rundt 10m dyp i 1982. I 1981 ble det bare undersøkt ned til 7m dyp på stasjon 52.

#### Arter bare registrert i 90-årene (Tabell 7):

Her gjennomgås bare arter som forekom i store mengder eller er så store at de vanskelig lar seg overses. Dødningehånd (*Alcyonium digitatum*) ble funnet spredt over store deler av bunnen i både 1993 og -94. Sekkedyret *Ascidiella aspersa* ble også registrert som spredt i både 1993 og -94. Begerkorallen *Caryophyllia smithii* ble funnet som spredt mellom 17 og 20m dyp i 1993 og -94. Det lille sekkedyret *Dendrodoa grossularia* ble funnet spredt til vanlig i begge årene.

#### Stasjon 72, Kjøkø

**Tabell 8.** Dyrearter som er funnet ved transektregistreringene på stasjon 72; fordelt på de som ble registrert både i 80- og 90-årene, de som bare ble registrert i 80-årene og de som bare ble registrert i 90-årene.

Felles 1980 og 1990	Bare 1980	Bare 1990	
<i>Aporrhais pespellicani</i>	<i>Arenicola marina</i>	<i>Alcyonium digitatum</i>	<i>Coryphella verrucosa</i>
<i>Asterias rubens</i>	<i>Facelina auriculata</i>	<i>Anomoniidae</i> indet.	<i>Crania anomala</i>
<i>Balanus improvisus</i>	<i>Macropodia rostrata</i>	<i>Ascidia mentula</i>	<i>Dendrodoa grossularia</i>
<i>Buccinum undatum</i>	<i>Nemertinea</i> indet.	<i>Ascidiella cf. aspersa</i>	<i>Electra crustulenta</i>
<i>Ciona intestinalis</i>	<i>Ophiura albida</i>	<i>Asterias rubens</i> juv.	<i>Escharella</i> sp.
<i>Mytilus edulis</i>	<i>Ophiura texturata</i>	<i>Balanus balanus</i>	<i>Galathea</i> sp.
<i>Pagurus bernhardus</i>	<i>Polydora ciliata</i>	<i>Balanus improvisus</i> juv.	<i>Hyas</i> sp.
		<i>Bougainvillia cf. muscoides</i>	Invertebrate egg masse
		<i>Bryozoa</i> indet. skorp.	<i>Laomedea gelatinosa</i>
		<i>Cancer pagurus</i>	<i>Marthasterias glacialis</i>
		<i>Carcinus maenas</i>	<i>Membranipora membranacea</i>
		<i>Caryophyllia smithii</i> død	<i>Metridium senile</i>
		cf. <i>Bougainvillia</i> sp.	<i>Monia cf. patelliformis</i>
		cf. <i>Favorinus brianus</i>	<i>Mytilus edulis</i> juv.
		cf. <i>Metridium senile</i>	<i>Ophiopholis aculeata</i> juv.
		cf. <i>Parasmittina trispinosa</i>	<i>Polyplacophora</i> indet.
		cf. <i>Protanthea simplex</i>	<i>Pomatoceros triqueter</i>
		cf. <i>Psammechinus miliaris</i>	<i>Porifera</i> indet.
		<i>Chaetopterus variopedatus</i>	<i>Sabella pavonina</i>
		<i>Chlamys varia</i>	<i>Sagartiidae</i> indet.
		<i>Ciona intestinalis</i> juv.	<i>Styela rustica</i>
		<i>Corella parallelogramma</i>	<i>Styelidae</i> indet.
			<i>Velutina</i> sp.

**Arter bare registrert i 80-årene (Tabell 8):**

Fjæremarken *Arenicola marina* graver i sandbunn. Slangestjernen *Ophiura texturata* graver i sandbunn. Boremark *Polydora ciliata* bygger rør i mudder, men finnes også borende i muslingskall, tre, kalkstein osv. Disse er kjent for å opptre i stort antall i forurensede områder. Nakensneglen *Facelina auriculata*. Stankelbeinskrabben *Macropodia rostrata* er en liten krabbe som kan være vanskelig å oppdage. Et enkeltfunn på 6m dyp i 1982. Slimorm (*Nemertinea* indet.) ble registrert som et enkeltfunn i 1981. Slangestjernen *Ophiura albida* kan forekomme på hardt underlag men er vanligst på litt bløtere substrat. Ble registrert som spredt i både 1981 og -82.

**Arter bare registrert i 90-årene (Tabell 8):**

Her gjennomgås bare arter som forekom i store mengder eller er så store at de vanskelig overses. Dødningshånd (*Alcyonium digitatum*) ble funnet spredt mellom 7 og 11m dyp både i 1993 og -94. Sekkedyrene *Ascidia mentula*, *Ascidiella cf. aspersa*, *Corella parallelogramma*, *Dendrodoa grossularia* og *Styela rustica* må ha økt sin forekomst siden 1980-årene. Kråkebollen cf. *Psammochinus miliaris* har økt sin forekomst. Det ble ikke funnet noen arter av kråkeboller i 1980-årene. Mosdyrene *Electra crustulenta* og *Membranipora membranacea* ble funnet som tildels vanlige på grunt vann i 1990-årene. Det ble ikke funnet noen mosdyr i 1980-årene. Sjønelliken *Metridium senile* er en stor art som ikke lar seg overse. Trekantmarken *Pomatoceros triqueter* ble registrert som dominerende på flere dyp i 1990-årene og må derfor ha økt sin forekomst. Påfuglmarken *Sabella pavonina* lever i et rør som stikker tydelig ut fra underlaget, og ble funnet spredt over store deler av bunnen.





## 4. Diskusjon

Mange miljøfaktorer påvirker utbredelse og forekomst av alger og dyr i marine gruntvannsområder. I det følgende vil faktorer som salinitet, redusert lys som følge av høy turbiditet, partikkelskuring, sedimentering, industriutslipp og overgjødning bli diskutert som mulige årsaker til nåværende og tidligere dokumenterte utbredelse av alger og dyr i Hvaler-estuarieret.

Glomma tilfører Hvaler estuarieret store mengde ferskvann årlig (gjennomsnittlig ca.  $700 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) og samtidig store mengder næringssalter og partikler av ulikt slag (Holtan 1996). Den store ferskvannstilførselen har generelt en negativ påvirkning på de marine organismene og gjør dem mer ømfintlige overfor forurensning enn populasjoner som lever i et marint miljø. Bokn (1984) fant høy korrelasjon mellom antall arter funnet på stasjonene og stasjonenes avstand til Glommas munning beregnet fra Isegran, Fredrikstad. Stasjonene utenfor Glommas primære influensområde, hadde en rikere vegetasjon i fjæra.

Marine alger og dyr har et minimumskrav for saltholdighet. Det er derfor naturlig å anta en generell reduksjon i antall arter og en økning av hurtigvoksende grønnalger med økt elvepåvirkning. I Hvalerestuarieret avtok artsantallet mot Glommas munning, men i 1980-årene ble det ikke registrert en forventet økning i forekomst av hurtigvoksende grønnalger. Som vist i figur 1 over utvalgte arters utbredelse i strandsonen, var mange arter i 80-årene fraværende fra sentrale områder i Hvalerestuarieret. Beregninger av nitrogen- og fosfor-konsentrasjoner i vannmassene viste ingen indikasjon på at området skulle være næringssaltbegrenset (Magnusson og Sørensen, 1996).

Tarmgrønske (*Enteromorpha* spp.) har ofte en rik forekomst i overgjødslede og mer eller mindre ferskvannspåvirkede områder. I 1980-82 ble tarmgrønske ikke observert nord for Hvaler-øyene i Løpern. Lys grønn dusk (*Cladophora* spp.) er ofte en konkurrent til tarmgrønske i overgjødslede områder. I tillegg til gode vekst egenskaper har disse hurtigvoksende grønn dusk-arterne vist høy toleranse for lav saltholdighet (0-8 ‰) og industriutslipp (Bokn *et al.* 1977). Men i 1980-årene ble disse artene ikke observert i de nordligste områdene av Hvaler med saltholdighet under 8 ‰. Fra Sverige har Wachenfeldt (1975) beskrevet populasjoner fra brakkevannsområder med salinitet 3-5 ‰. Derfor kan fraværet av tarmgrønske og grønn dusk-arter vanskelig tilskrives lav saltholdighet. Basert på registreringer i Østersjøen, Kattegat og indre Oslofjord (Kautsky *et al.* 1992, Wachenfeldt 1975, Bokn *et al.* 1992) synes tangartene å ha en nedre toleransegrense for saltholdighet fra 8 ‰ (grisetang) til 5 ‰ (blæretang). I 1980-årene ble grisetang ikke registrert innenfor 12 ‰ isolinjen.

Høy turbiditet i vannmassene reduserer lystilgangen for alger. Nedre voksegrense er naturlig begrenset i Glommaestuaret fordi den store tilførselen av erosjonsmateriale begrenser siktedypet. En reduksjon av utslipp fra industri og kommuner vil derfor ikke nødvendigvis gi noen radikal økning i nedre voksegrense for alger. Alger som vokser i fjæresonen vil i mindre grad være negativt påvirket av redusert lysgjennomtrenglighet. Tarmgrønske og grønn dusk-arter vil derfor ikke være styrt av denne faktoren, mens tangvegetasjonen vil kunne være det. Effekter på utbredelse av tang i forurensede områder har vært beskrevet av Kautsky *et al.* (1986).

Glomma frakter med høy hastighet store mengder partikkulært materiale som vil forårsake en partikkelskuring i elvas hovedløp og en sterk sedimentasjon i randområdene. Hardbunnsamfunn er avhengig av et stabilt substrat og partikkelskuring er vist å redusere vegetasjonen og hemme dyrelivet (Cimberg *et al.*, 1973, Murray & Littler, 1984, Robbins, 1985). Mengden av erosjonsmateriale som tilføres området forutsettes å ha sammenheng med Glommas vannføring. Men disse forhold har ikke endret seg vesentlig. Årene i forkant av de to undersøkelsesperiodene

var ikke eksepsjonelle mht. vannføring Holtan (1996). Det antas derfor at tilførselen av erosjonsmateriale har vært noenlunde lik i de to perioder og følgelig ingen innvirkning på de forbedringer som her er blitt dokumentert.

Utslipp fra industri og kommunal kloakk over flere år vil føre til en endring i gruntvannsamfunnene, fra stabile algesamfunn bestemt ved flerårige arter til ustabile samfunn bestående av mer stress-tolerante og opportunistiske arter (Seapy & Littler, 1982, Littler *et al.* 1983, Bokn *et al.* 1992). De kommunale utslippene til regionen ble redusert ved igangsetting av kloakkrensaneanlegget i Fredrikstad og i Sarpsborg i 1989. Industriutslippene til Glomma er i de siste årene blitt betydelig redusert (Holtan, 1996), blant annet som en følge av store investeringer i rensiltak. Kronos Titan har fra 1990 redusert sine utslipp av tynnnsyre og metaller til ca. 1/10 av tidligere nivå. Det rustbrune slammet og belegget som tidligere var vanlig på organismer, berg og bunn langs Glommas hovedstrøm, er nå sjelden å se. Belegget, som hovedsakelig skyldtes utslippet fra Kronos Titan, inneholdt høye konsentrasjoner av metaller og var ansett for å være giftig overfor ømfintlige arter (Knutzen & Skei 1988). Overveiende fravær av kimstadier til grønnalger og brunalger i dette belegget, underbygget disse antakelsene.

Normalt når næringssaltutslipp reduseres ved iverksetting av rensiltak, vil forekomsten av hurtigvoksende grønnalger avta og etterhvert vike plassen for flerårige arter (Wennberg, 1992). Til tross for at utslipp av fosfor ble redusert, ble det funnet en økning i forekomst og utbredelse av tarmgrønne og grønn dusk-arter på de 12 innerste stasjonene i Hvalerområdet. Det indikerer at giftvirkning av tidligere industrielt utslipp hemmet potensiell algevekst.

Som vist ved sammenlikning mellom 80-årene og 90-årene ble det funnet en radikal økning i antall arter spesielt på stasjonene i Løpern-området. Nye arter i Løpern-området var foruten tidligere nevnte grønnalger: sjøris, krusblekke, krusflik, svartkluff, fjæreblood og dokkearter. Den markerte forbedring i strandsamfunnene langsmed Løpern, gjenspeiler en klar forbedring av de lokale miljøforholdene. Med de gjennomførte industrirensetiltak vender den naturlige vegetasjonen tilbake. Det antas at reduksjonene i utslippet fra Kronos Titan har hatt størst betydning for de forbedringer som er registrert hos hardbunnsamfunnene.

Tilførselen av næringssalter fra Glomma er blitt mindre siden 80-årene og en ville derfor kunne anta at også primærproduksjonen i vannmassene har gått ned. Redusert primærproduksjonen kan bidra til en økt lysgjennomtrengning og dermed gi en økt nedre voksegrense for algene. Måling av siktedyp indikerer økt lysgjennomtrenglighet, men samtidig viser ikke klorofyllmålinger i området nedgang i primærproduksjonen (Magnusson og Sørensen, 1996).

På grunn av det brakke overflatevannet i estuaret har det aldri vært noen stor primærproduksjon i de frie vannmasser, og næringsaltene har derfor i stor grad blitt transportert med overflatestrømmen videre ut i Ytre Oslofjord. Det er heller ikke funnet store endringer over 10-årsperioden i vannmassenes næringssaltkonsentrasjon (Magnusson og Sørensen, 1996). Det henger i stor grad sammen med den estuarine sirkulasjon hvor "næringsrikt dypvann" trekkes inn i estuariet. Endring i nedre voksegrensen vil derfor neppe ha noen sammenheng med reduserte næringssaltutslipp. Samfunnene i strandsonen vil derimot være mer direkte påvirket av utslipp til overflaten og tilførsler via Glomma.

Grisetang som tidligere (i 80-årene) ikke ble funnet innefor 12 ‰ salinitets isolinjen, ble nå observert på 4 stasjoner lokalisert mellom 8 og 10 ‰ isolinjen, som er mer i tråd med denne artens nedre salinitetstoleranse (Wachenfeldt, 1975).

Som for alger endret dyrenes forekomst seg tilsvarende. De dyr som ble registrert i 1980-årene ble også registrert i 1990-årene, men deres indre voksegrense var flyttet nærmere munningen av

Glomma. I tillegg var det kommet til nye arter som ikke ble observert i 1980-årene. Det var arter som strandkrabbe, mosdyr og posthornmark. Blåskjell ble i 1980-årene ikke funnet på de to nordligste stasjonene (72 og 74). Disse to stasjonene har en salinitet nær nedre grense for blåskjell (Kautsky, 1982). Strandkrabbe som har høy toleranse for lav salinitet (Christensen, 1969) ble tidligere ikke observert på de 4 nordligste stasjonene i Løpern, kanskje fordi mat-tilgangen var dårlig, men mest trolig som følge av giftvirkning fra syre-utslippet. Forekomst og utbredelse av dyr assosiert til tang som mosdyr og posthornmark, økte generelt over perioden, også som følge av en generell økning i tangvegetasjonen.

## 5. Litteratur

- Bokn, T. 1979. Use of benthic algae classes as indicators for eutrophication in estuarine and marine waters. pp 138-141. in *The use of ecological variables in environmental monitoring*. Ed. H. Hytteborn. Naturvårdsverket, report 1151.
- Bokn T. 1984. Basisundersøkelse i Hvalerområdet og Singlefjorden. Gruntvannsorganismer 1980-1982. Statlig program for forurensningsovervåking, rapport 135/84. NIVA-rapport 1615. 49 s.
- Bokn, T., 1990. Effects of acid wastes from titanium dioxide production on biomass and species richness of benthic algae. *Hydrobiologia*, 204/205: 197-203.
- Bokn, T., Kirkerud, L., Kvalvågnæs, K. & Rygg, B. 1977. Resipientundersøkelse av nedre Skienselva, Frierfjorden og tilliggende fjordområder. Rapport nr. 6. Fremdriftsrapport fra de biologiske undersøkelsene mars 1974 - mai 1976. NIVA rapport O-70111. 234 s.
- Bokn, T.L., S.N., Murray, F.E. Moy & J.B. Magnusson, 1992. Changes in fucoid distributions and abundances in the inner Oslofjord, Norway: 1974-80 versus 1988-90. *Acta Phytogeogr. Suec.* 78: 117-124.
- Christensen, M.E., 1969. Crustacea Decapoda Brachyura. Marine Invertebrates of Scandinavia no. 2. Universitetsforlaget, Oslo, 143 pp.
- Cimberg, R., S. Mann & D. Straughan, 1973. A reinvestigation of southern California rocky intertidal beaches three and one-half years after the 1969 Santa Barbara oil spill: a preliminary report. In: *Proceedings of joint conference on prevention and control of oil spills*. American Petroleum Institute, Washington, D.C., 697-702.
- Clarke K.R. & R.M. Warwick. 1994. Similarity-based testing for community pattern: the 2-way layout with no replication. *Mar. Biol.* 118. 167-176.
- Clifford H. T. & W. Stephenson. 1975. *An Introduction to Numerical Classification*. Academic Press, 229 pp.
- Connor D.W. 1991. Norwegian fjords and Scottish sealochs: a comparative study. Joint Nature Conservation Committee Report, no.12 Marine Nature Conservation Review Report, no. MNCR/SR/18).
- Fredriksen S. & Rueness J. 1990. Eutrofisisituasjonen i Ytre Oslofjord 1989. Benthosalger i Ytre Oslofjord. Overvåkingrapport 397/90. Delprosjekt 4.1. NIVA-rapport 2388.63.
- Helland, Aud. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Sedimenterende materiale og bunnsedimenter 1994. NIVA-rapport nr. 3440-96.
- Holtan, G. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Forurensningstilførsler 1970-93. NIVA-rapport nr. 3444-96.
- Kautsky, H., L. Kautsky, N. Kautsky, U. Kautsky & C. Lindblad, 1992. Studies on the *Fucus vesiculosus* community in the Baltic Sea. - *Acta Phytogeogr, Suec.* 78: 33-48.

- Kautsky, N. 1982. Growth and size structure in a Baltic *Mytilus edulis* population. *Mar. Biol.* 68:117-133.
- Kautsky, N., H. Kautsky, U. Kautsky & M. Wærn, 1986. Decreased depth penetration of *Fucus vesiculosus* since the 1940's indicates eutrophication of the Baltic Sea. - *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 28: 1-8.
- Knutzen J. & J. Skei. 1988. Analyse og karakterisering av belegg på strender i Løperen-Hvalerområdet. NIVA-rapport 2107. 31 s.
- Knutzen, J., Bokn, T. & Rygg, B. 1974. Undersøkelse av bløtbunnsfauna og fastsittende alger i Hvalerområdet 18-20/9-1973. NIVA-rapport O-229/60. 38s.
- Kruskal J.B. & M. Wish. 1978. *Multidimensional scaling*. Sage Publications, Beverly Hills. California.
- Lein T.E., Rueness J. & Ø. Wiik. 1974. Algologiske observasjoner i Iddefjorden og Singlefjorden. Algological observations in the Iddefjorden and adjacent fjord areas, SE Norway). *Blyttia*, 32: 155-168.
- Littler, M.M., D.R. Martz & D.S. Littler, 1983. Effects of recurrent sand deposition on rocky intertidal organisms: importance of substrate heterogeneity in a fluctuating environment. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 11: 119-139.
- Magnusson, J. og Sørensen, K. 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Overflatevannets vannkvalitet og oksygenforhold i dypvannet 1993-1994. NIVA-rapport no.3439.-96.
- Magnusson, J. & J. Skei, 1984. Basisundersøkelse i Hvalerområdet og Singlefjorden. NIVA-report. Serial No. 1684. 103 pp.
- Moy, F.E. og Walday, M., 1996. Gruntvannsundersøkelser i Hvalerområdet etter flommen i 1995. Statlig program for forurensningsovervåking 640/96. TA-1309/1996. NIVA-rapport nr. xxxx. 33s.
- Murray, S.N. & M.M. Littler, 1984. Analysis of seaweed communities in a disturbed rocky intertidal environment near Whites Point, Los Angeles, California, U.S.A.. *Hydrobiologia*, 116/117: 374-382.
- Pedersen A. & B. Rygg. 1990. Program for langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Del I. Bentske organismesamfunn. NIVA-notat O-89131, 33 s.
- Pedersen A., Aure, J., Dahl, E., Green, N. W., Johnsen, T., Magnusson, J., Moy, F. Rygg, B., & Walday, M.. 1995. Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. Fem års undersøkelser: 1990-1994. Hovedrapport. Statlig program for forurensningsovervåking 624a/95. TA-1264/1995. NIVA-rapport nr. 3332. 116pp.
- Robbins, I.J., 1985. Ascidian growth and survival at high inorganic particulate concentrations. *Mar. Poll. Bull.* 16, no.9, pp. 365-367.
- Seapy, R.R. & M.M. Littler, 1982. Population and species diversity fluctuations in a rocky intertidal community relative to severe aerial exposure and sediment burial. *Mar. Biol.* 71: 87-96.

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

Shaw K.M., Lamshead P.J.D. & H.M. Platt. 1983. Detection of pollution-induced disturbance i marine benthic assemblages with special reference to nematodes. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 11:195-202.

Skei, J. 1984. Basisundersøkelser i Hvaler og Singlefjorden, 1980-83. Konklusjonsrapport. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr 171/84. SFT/NIVA. 43 s.

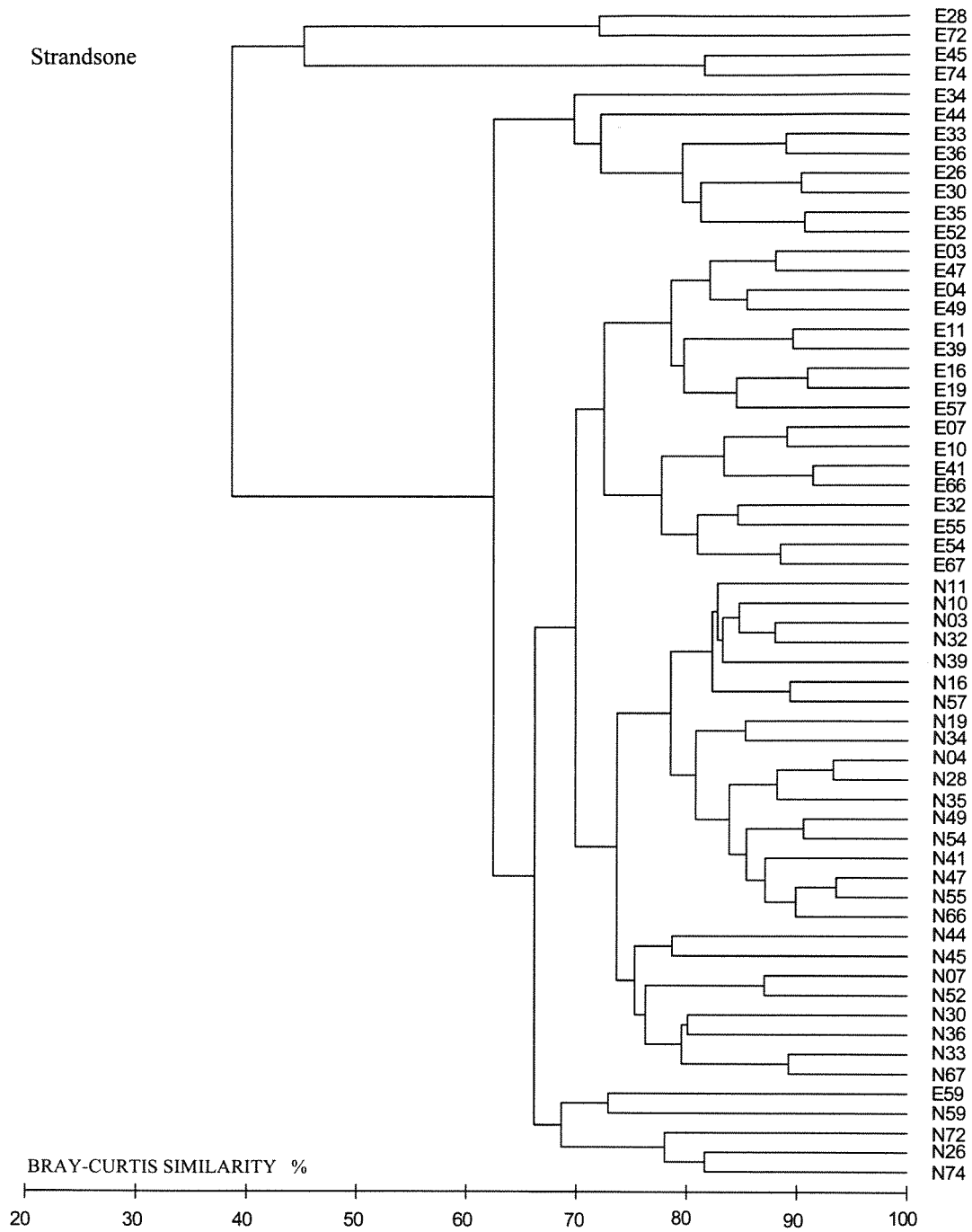
von Wachenfeldt, T., 1975. Marine benthic algae and the environment in the Öresund. I-III. - Thesis. Lund Univ. 328 pp.

Wennberg, T., 1992. Colonization and succession of macroalgae on a breakwater in Laholm Bay, a eutrophicated brackish water area SW SWEDEN). - *Acta Phytogeogr. Suec.* 78: 65-77.



## **Vedleggstabeller og figurer**





**Vedleggsfigur 30.** Dendrogram fra clusteranalyse av strandsonesamfunn undersøkt i 80-årene og i 90-årene  
 Benevning: Stasjoner undersøkt i 80-årene er merket E og stasjonsnummer, stasjoner undersøkt i 90-årene er merket med N og stasjonsnummer.

**Tabell 9.** Antall alger og dyr i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet, undersøkt i 1992-1994.

Stasjonsnr.	3	4	7	10	11	16	19	26	28	30	32	33	34	35	36
Antall alger	27	24	19	28	29	34	32	15	22	17	33	24	23	23	18
Antall brunalger	9	7	5	9	11	11	10	5	6	5	11	9	9	9	5
Antall grønnalger	7	5	4	6	5	6	4	3	5	4	5	6	5	3	5
Antall rødalger	11	11	7	12	12	16	17	6	10	7	16	8	8	11	8
Antall dyr	10	11	9	14	18	14	12	6	6	7	14	9	8	9	10
Antall rovdyr	1	2	1	2	2	2	1	1	0	1	1	1	1	2	2
Antall filtrerere	8	8	7	10	14	11	10	5	5	6	11	7	6	6	7
Antall algespisere	1	1	1	2	2	1	1	0	1	0	2	1	1	1	1
Stasjonsnr.	39	41	44	45	47	49	52	54	55	57	59	66	67	72	74
Antall alger	34	24	19	20	24	26	21	23	27	22	23	25	23	22	13
Antall brunalger	11	9	6	5	7	7	6	7	10	7	9	8	5	7	4
Antall grønnalger	9	4	4	4	5	6	4	5	5	5	5	8	7	4	4
Antall rødalger	14	11	9	11	11	13	11	11	11	9	9	9	11	10	4
Antall dyr	16	13	8	6	12	11	8	10	11	13	8	10	10	6	3
Antall rovdyr	2	2	1	0	2	2	0	2	1	1	2	2	2	1	0
Antall filtrerere	11	10	7	6	9	7	8	7	9	11	5	7	7	5	3
Antall algespisere	3	1	0	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	0

**Tabell 10.** Sum gjennomsnittlig forekomst av alger og dyr i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet, undersøkt i 1992-1994. Forekomst for den enkelte art er basert på en 4-delt skala.

Stasjonsnr.	3	4	7	10	11	16	19	26	28	30	32	33	34	35	36
Forekomst alger	70	63	52	64	74	75	79	38	56	43	76	62	61	61	44
Forekomst brunalger	24	20	13	24	25	25	25	13	15	12	26	22	24	25	11
Forekomst grønnalger	18	14	8,8	10	15	11	11	8,2	14	9,3	13	17	14	8,3	12
Forekomst rødalger	28	26	20	26	32	37	39	13	26	19	35	20	20	28	22
Forekomst dyr	22	23	18	32	42	31	27	12	13	17	28	19	18	18	23
Forekomst rovdyr	1	2,5	1,5	2,5	3,3	3	2	1	0	2	1	1,3	1,5	2	3,5
Forekomst filtrerere	19	19	15	25	34	25	23	11	12	15	23	16	15	15	18
Forekomst algespisere	2	1,7	1,7	4,9	5,3	2,5	2	0	1	0	4,5	1	1,7	1	1,7
Stasjonsnr.	39	41	44	45	47	49	52	54	55	57	59	66	67	72	74
Forekomst alger	94	59	49	51	57	66	48	59	66	58	51	57	50	51	36
Forekomst brunalger	32	23	14	13	19	17	14	19	27	22	20	21	14	17	13
Forekomst grønnalger	20	12	12	11	12	15	8,8	14	12	10	14	15	14	9	11
Forekomst rødalger	42	25	23	27	24	33	25	26	25	24	18	21	23	21	8
Forekomst dyr	35	31	20	12	27	26	21	25	26	30	20	22	24	13	6,3
Forekomst rovdyr	3,8	4	2	0	3	4,5	0	4	1,5	2	4,2	3	3,5	1	0
Forekomst filtrerere	25	24	18	12	22	17	21	19	23	25	14	16	18	12	6,3
Forekomst algespisere	6	2,7	0	0	2,7	4,5	0	2	2,3	3	2,3	2,7	2,3	0	0

**Tabell 11.** Dominansindeks, diversitet og jevnhet beregnet for 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994.

Stasjonsnr.	3	4	7	10	11	16	19	26	28	30	32	33	34	35	36
Dominansindeks	4,3	4,6	6,3	4,2	3,4	3,8	3,8	8	5,8	7,1	3,8	4,5	5,1	5,1	6
Diversitet H'	3,6	3,5	3,2	3,7	3,8	3,8	3,7	3	3,3	3,1	3,8	3,5	3,4	3,4	3,3
Jevnhet J	0,9	0,9	1	0,9	1	0,9	0,9	1	0,9	1	0,9	1	1	0,9	0,9
Stasjonsnr.	39	41	44	45	47	49	52	54	55	57	59	66	67	72	74
Dominansindeks	3,1	4,4	5,8	6,4	4,7	4,3	5,9	4,8	4,3	4,5	5,3	5,1	5,4	6,2	9,6
Diversitet H'	3,9	3,6	3,2	3,2	3,5	3,6	3,3	3,4	3,6	3,5	3,4	3,5	3,4	3,3	2,7
Jevnhet J	0,9	0,9	0,9	1	0,9	1	0,9	1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

**Tabell 12.** Utbredelse og gjennomsnittlig forekomst av alger og dyr registrert i strandsonen på 30 stasjoner i Hvalerområdet undersøkt i 1992-1994. AB=brunalger, AG=grønnalger, AR= rødalger, PH=blomsterplanter, BC=blågrønnalger, BD=bentiske diatoméer, DC=rovdyr, DF= vannfiltrerende dyr, DH=algespisere, DD=døde dyr.

CAT	Latinsk navn	stasjonnr:	3	4	7	10	11	16	19	26	28	30	32	33	34	35	36	
AB	<i>Ascophyllum nodosum</i>		2,3		2								3	2		1	2	
AB	<i>Chorda filum</i>						1						1	2			1,5	
AB	<i>Chordaria flagelliformis</i>					2,5	2		2,5			2						
AB	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>			1		2	2,5											
AB	<i>Ectocarpus sp.</i>		2,5	2			2	2,5	3	2			3		2,5	3		
AB	<i>Elachista fucicola</i>		3,3	3,3	2	3,3	2,5	2,7	3,3	3	3	2,5	2	3	3	2,7	2,5	
AB	<i>Fucus evanescens</i>							2						2		3		
AB	<i>Fucus juv.</i>			3		3	2			2			2	3	3	3		
AB	<i>Fucus serratus</i>		4	4	3,7	4	4	3,7	4		3,7	2,7	4	2	4	4	1	
AB	<i>Fucus sp.</i>							2	2									
AB	<i>Fucus vesiculosus</i>		3	4	3,3	3,3	2,7	3	3,3	4	4	4	4	3,3	3,3	4	4	
AB	<i>Laminaria digitata</i>							2	1									
AB	<i>Laminaria saccharina</i>						1,7	1					1		2			
AB	<i>Petalonia fascia</i>																	
AB	<i>Pilayella littoralis</i>		2	3	2	1,5	2	1,5	2,5				2,3	3	2,5	2		
AB	<i>Ralfsiacea indet. Lithoderma)</i>		3			2,7	3	3,7	2,5				2,7		2	2		
AB	<i>Sargassum muticum</i>																	
AB	<i>Sphacelaria sp.</i>										1							
AB	<i>Sphacelaria plumosa</i>										2							
AB	<i>Sphacelaria radicans</i>		1							2	1	1		2	2			
AB	<i>Spongonema tomentosum</i>		3			2		1	1				1					
AB	Brunt på fjell - mørkt			3	3	3	2	2	3	3	2		2	3	3			
AB	ukjent brunalge											3						
AG	<i>Blidingia minima</i>		3															
AG	<i>Chaetomorpha sp.</i>		3			2	3	2					3	2				
AG	<i>Chaetomorpha melagonium</i>																	
AG	<i>Cladophora sp.</i>			2	2,7	1	2,5	2,5	4	2,7	2,5	3	2	3,7	2,3	2	3	
AG	<i>Cladophora rupestris</i>		3	3	2,7	2,5		2	2,7	2,5	3	2,3	3	3	2,7	3,3	2,7	
AG	<i>Enteromorpha compressa</i>		1	3											2			
AG	<i>Enteromorpha sp.</i>		2	2	2	2		2				3		3			3	
AG	<i>Enteromorpha intestinalis</i>		4	4	1,5	1,5	4	1			3						2	
AG	<i>Enteromorpha linza</i>					1												
AG	<i>Enteromorpha prolifera</i>		1,5											3				
AG	<i>Enteromorpha spp.</i>						2,5		3,3	3	3		3		3,5	3		
AG	<i>Rhizoclonium implexum</i>						3						2				1	
AG	<i>Spongomorpha centralis</i>																	
AG	<i>Ulothrix/Urospora sp.</i>										2							
AG	<i>Ulva lactuca</i>							1,7	1			1		2,5	3			
AG	<i>Monostroma oxyspermum</i>																	
AG	grønt på fjell				4													
AG	ukjent grønnalge				3													
AR	<i>Ahnfeltia plicata</i>		2	2		3	3	3	3			2	2	3	2	2,7	2,3	2
AR	<i>Audouiniella membranacea</i>			1														
AR	<i>Callithamnion corymbosum</i>							1										
AR	<i>Ceramium rubrum</i>		1,5	2,5	2,3	1,7	3,3	2,5	2	3,3	2,7	3,3	2	3,7	2,3	2,3	3,7	
AR	<i>Ceramium strictum</i>		2	2,5	4	2,3	1,5	3	3	2,5	2,7	2	1,5	3	3	3	3	
AR	<i>Chondrus crispus</i>		3	3	2	2,7	4	3,7	2,7		3		3,3	2,5			2	
AR	<i>Cruoria pellita</i>					2	2	2					2					
AR	<i>Cystoclonium purpureum</i>			1					1,5								2	
AR	<i>Dumontia contorta</i>						2	2					2					

Tabell 12 forts.

CAT	Latinsk navn	stasjonnr:	3	4	7	10	11	16	19	26	28	30	32	33	34	35	36
AR	<i>Furcellaria f. aegagropila</i>		2							2							
AR	<i>Furcellaria lumbricalis</i>		3	2,5	2	2	3,3	2	2	2	3	2,7	3	2,3	2,5	3	2,7
AR	<i>Heterosiphonia plumosa</i>												1				
AR	<i>Hildenbrandia rubra</i>		4	4	3,3	4	3,7	3	3	1,5	3,7	3	4	2,3	3,3	3,3	2,3
AR	Skorpeformede kalkalger		1,5			1	3	2					2				
AR	<i>Phycodrya rubens</i>												2				
AR	<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>		3	3					2		3						
AR	<i>Phyllophora truncata</i>					1	2		2		2		2,5		2	2	
AR	<i>Polysiphonia elongata</i>							2									
AR	<i>Polysiphonia nigrescens</i>								1,7						2		
AR	<i>Polyides rotundus</i>								1				1,5			3	2
AR	<i>Polysiphonia urceolata</i>			2		2			2			3	1	1		3	4
AR	<i>Polysiphonia violacea</i>		4	2,5	2,7	2,7	2	3	3	2	2	2,5	2,3	3	2	2	2
AR	<i>Polysiphonia sp.</i>				4		2	3			2						
AR	<i>Porphyra leucosticta</i>		2			2		1	3				2				
AR	<i>Porphyra purpurea</i>							2	1,5								
AR	<i>Porphyra umbilicalis</i>							2	2								
AR	<i>Rhodomela confervoides</i>								4								
PH	blomsterplante									4							
PH	<i>Zostera marina</i>						3			3,5		2	3	3,5	3		
BC	<i>Cyanophyceae</i>			4	3	1				2	4		2,5	3	3	2,5	2,5
BC	<i>Spirulina subsalsa</i>		3			1		1		2	2	2,5	1,5	2,5	1	1,5	2,5
BD	diatome-kjede på fjell		4	4	3,5	2	2		1	3	2	3	3	3,3	3	3	2,6
DC	<i>Asterias rubens</i>			1		1,5	2,3	2	2							1	2
DC	<i>Carcinus maenas</i>		1	1,5	1,5	1	1	1		1		2	1	1,3	1,5	1	1,5
DF	<i>Alcyonidium hirsutum</i>					3	3	2					2				
DF	<i>Alcyonidium polyoum</i>		2	2	2	2,5	3	2	2				2,3			2	
DF	<i>Balanus sp.</i>																
DF	<i>Balanus balanoides</i>		3	2		3	2,7	3	2			2	2,5	2			2
DF	<i>Balanus improvisus</i>		2,7	3	3	2,7	2	3	3	3	3,7	3,3	2,7	3,3	3	3,3	3
DF	<i>Conopeum seurati</i>				2			2	2	2	2	2	2	2	2	2,5	2
DF	<i>Coryne pusilla</i>																
DF	<i>Dynamena pumila</i>					2	2,7										
DF	<i>Electra crustulenta</i>		2	3	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2,5	2	2,5
DF	<i>Electra pilosa</i>		2	2	2	2	2,3	2	2	2	2	2	1,5	2	2	2	3
DF	<i>Halichondria panicea</i>						2	1	1								
DF	<i>Laomedea flexuosa</i>						2	2	3				2				
DF	<i>Laomedea geniculata</i>		2	1		2	2	2	2				1,5	2	2		2
DF	<i>Membranipora membranacea</i>		3	3	2		2										
DF	<i>Metridium senile</i>																
DF	<i>Mytilus edulis</i>		2,8	2,7	2	3,3	4	4	3,7	2,3	2	3,3	3	3	3,3	2,7	3
DF	<i>Pomatoceros triqueter</i>					2	2	2					1				
DF	<i>Spirorbis borealis</i>						2										
DH	<i>Littorina littorea</i>		2	1,7	1,7	2,7	3	2,5	2		1		3	1	1,7	1	1,7
DH	<i>Littorina obtusata</i>					2,3	2,3						1,5				
DH	<i>Littorina saxatilis</i>																
DD	<i>Balanus improvisus</i>																
DD	<i>Carcinus maenas</i>		2							1	1	1					
DD	<i>Laomedea dichotoma</i>																
DD	<i>Mytilus edulis</i>																

Tabell 12 forts.

CAT	Latinsk navn	stasjonnr:	39	41	44	45	47	49	52	54	55	57	59	66	67	72	74
AB	<i>Ascophyllum nodosum</i>		3,3	1,7	1	2	2,3	2,3	1,5	1,5	2,7			1	2,3		
AB	<i>Chorda filum</i>															1	
AB	<i>Chordaria flagelliformis</i>						1				2						
AB	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>		2	1								2,3					
AB	<i>Ectocarpus sp.</i>		3	2	2			2		3	3	3	3			3	3
AB	<i>Elachista fucicola</i>		2,7	3	3	3	3	2,7	2,5	3	2,7	2,7	2,7	2	2	2,3	3
AB	<i>Fucus evanescens</i>						3,5	2	1		2,5		2	2	2		
AB	<i>Fucus juv.</i>													3		3	
AB	<i>Fucus serratus</i>		4	4	2		4	2,3	4	2,3	4	4	2,5	4	3,3		
AB	<i>Fucus sp.</i>																
AB	<i>Fucus vesiculosus</i>		3,3	4	4	4	3,7	4	3,3	4	3,3	4	2,5	4	4	4	4
AB	<i>Laminaria digitata</i>		2														
AB	<i>Laminaria saccharina</i>		2,7	2,3													
AB	<i>Petalonia fascia</i>		3										1	2			
AB	<i>Pilayella littoralis</i>		3	2		1	1,5	2	2	2		3	3			2	3
AB	<i>Ralfsiaceae indet. Lithoderma)</i>		3	2,5	2	3					2,5	3,3	1	3			
AB	<i>Sargassum muticum</i>										2						
AB	<i>Sphacelaria sp.</i>																
AB	<i>Sphacelaria plumosa</i>																
AB	<i>Sphacelaria radicans</i>															2	
AB	<i>Spongonema tomentosum</i>									3	2		2				
AB	Brunt på fjell - mørkt						2,5				3	2				4	4
AB	ukjent brunalge																
AG	<i>Blidingia minima</i>													1			
AG	<i>Chaetomorpha sp.</i>		2			2	3	1			2	2	2	2,7	3		
AG	<i>Chaetomorpha melagonium</i>		3														
AG	<i>Cladophora sp.</i>		3	3	2,5	3	3,5	3	2	2,5	3,5	1,5	3	3	2	2	2,5
AG	<i>Cladophora rupestris</i>		3	2,7	2,7	3	2	2,3	3,3	2,7	2,3	2	2,5	2	2	3	3
AG	<i>Enteromorpha compressa</i>						1		1		1			1		2	
AG	<i>Enteromorpha sp.</i>		2	3				3		3	3	3	3	2	3	2	4
AG	<i>Enteromorpha intestinalis</i>		1	3	3			3		2		1,5	3	2	2		1
AG	<i>Enteromorpha linza</i>		1											1			
AG	<i>Enteromorpha prolifera</i>		3														
AG	<i>Enteromorpha spp.</i>				4	3	2,5		2,5								
AG	<i>Rhizoclonium implexum</i>																
AG	<i>Spongomorpha centralis</i>							3		4							
AG	<i>Ulothrix/Urospora sp.</i>																
AG	<i>Ulva lactuca</i>		2													1	
AG	<i>Monostroma oxyspermum</i>															1	
AG	grønt på fjell																
AG	ukjent grønnalge																
AR	<i>Ahnfeltia plicata</i>		3	2	1	1,7	1				2	2,3		2	2	2	
AR	<i>Audouiniella membranacea</i>																
AR	<i>Callithamnion corymbosum</i>												1				
AR	<i>Ceramium rubrum</i>		3	3	3	2,7	2	3	2,5	2,3	2	2	2,5	2	2	3,3	2
AR	<i>Ceramium strictum</i>		2,5	3	4	4	2,5	2,7	2	2,7	2,5	2	3		2	3	2
AR	<i>Chondrus crispus</i>		3,7	2,7	2,5		2	2	3		2	3,3		2	2	2	
AR	<i>Cruoria pellita</i>		2,5				1					3					
AR	<i>Cystoclonium purpureum</i>		2	1				2	1	2							
AR	<i>Dumontia contorta</i>			2								2,5					

Tabell 12 forts.

CAT	Latinsk navn	stasjonnr:	39	41	44	45	47	49	52	54	55	57	59	66	67	72	74
AR	<i>Furcellaria f. aegagropila</i>					2								3			
AR	<i>Furcellaria lumbricalis</i>		3,5		3,3	2,3	2	3,7	4	3,7	2			2	2,7	2	
AR	<i>Heterosiphonia plumosa</i>																
AR	<i>Hildenbrandia rubra</i>		3,7	4	3,7	3,3	3,3	3,3	2,7	3,3	3,7	4	2,7	3,7	3,3	2,7	2
AR	Skorpeformede kalkalger		4									2					
AR	<i>Phycodrys rubens</i>																
AR	<i>Phyllophora pseudoceranooides</i>		3					2	1	2							2
AR	<i>Phyllophora truncata</i>		3	2		2	2	2	2	1	2					1,5	
AR	<i>Polysiphonia elongata</i>																
AR	<i>Polysiphonia nigrescens</i>		3	1		2		2	1	2	2		2	2	1		
AR	<i>Polyides rotundus</i>			1	2	2		3		1					1,5	1	
AR	<i>Polysiphonia urceolata</i>							2			3						
AR	<i>Polysiphonia violacea</i>		3	3,5	1,3	2,5	3	3,3	2,3	3,7	2,7	2,5	2	2,5	3	1	2
AR	<i>Polysiphonia sp.</i>				2	2			3	2			3	2			
AR	<i>Porphyra leucosticta</i>		2				3	2					1		1		
AR	<i>Porphyra purpurea</i>						2				1		1				
AR	<i>Porphyra umbilicalis</i>																
AR	<i>Rhodomela confervoides</i>															2	
PH	blomsterplante															3	
PH	<i>Zostrina marina</i>				2	2										3	
BC	<i>Cyanophyceae</i>		3			3			2	2						1	2,3
BC	<i>Spirulina subsalsa</i>		2		3	4	2	2,5	3	3	1	1	2		4		3
BD	diatome-kjede på fjell		4	2	2		3	3	3	4	3		3			3	2,4
DC	<i>Asterias rubens</i>		1,8	2			2	2,5		2	1,5	2	2,7	2	2		
DC	<i>Carcinus maenas</i>		2	2	2		1	2		2			1,5	1	1,5	1	
DF	<i>Alcyonidium hirsutum</i>		3,5	2								2,5					
DF	<i>Alcyonidium polyoum</i>		3	2,3			2	2	2			3			2,3		
DF	<i>Balanus sp.</i>			3	3												
DF	<i>Balanus balanoides</i>		2,3	2	2	2	2		2	2	3	3	3	2			
DF	<i>Balanus improvisus</i>		1,7	3	3,3	2,3	3,8	4	3	4	3	2,5	3,5	3,3	3,7	4	3,3
DF	<i>Conopeum seurati</i>				3	2	2	3	3	3	2				2	2	
DF	<i>Coryne pusilla</i>		1														
DF	<i>Dynamena pumila</i>		2,3									2					
DF	<i>Electra crustulenta</i>			2,5	2,5	2	2,5	2,5	3	2,5	3	2	2	2,5	3	2	
DF	<i>Electra pilosa</i>		2	2,3	2	2	2	2	2	2	2	2	1,5	2	2,5	2	1
DF	<i>Halichondria panicea</i>		2,5														
DF	<i>Laomedea flexuosa</i>			2			2				2	2		2			
DF	<i>Laomedea geniculata</i>		2	2			2	1		2	2	1,5		1	1		
DF	<i>Membranipora membranacea</i>								3		2						
DF	<i>Metridium senile</i>		1														
DF	<i>Mytilus edulis</i>		3,7	3,2	2,3	1,5	3,5	2,8	2,5	3	3,5	3,5	3,8	3,4	3,3	2,3	2
DF	<i>Pomatoceros triqueter</i>											1					
DF	<i>Spirorbis borealis</i>																
DH	<i>Littorina littorea</i>		3	2,7			2,7	2,5		2	2,3	3	2,3	2,7	2,3		
DH	<i>Littorina obtusata</i>		1														
DH	<i>Littorina saxatilis</i>		2					2									
DD	<i>Balanus improvisus</i>			2													
DD	<i>Carcinus maenas</i>						1	1	1	1		2					1
DD	<i>Laomedea dichotoma</i>		2														
DD	<i>Mytilus edulis</i>									3							2

Tabell 13. Transektregistrering. Algearter med sum forekomst på st.4 (se mat.-met kap.).

1993		1994		1995	
Bonnemaisonia hamifera: sporp.	5	Audouiniella membranacea	2	Audouiniella sp.	2
Brongniartella byssoides	3	Audouiniella sp.	6	Bonnemaisonia hamifera: sporp.	9
Brunt på fjell - mørkt	6	Bonnemaisonia hamifera: sporp.	15	Brongniartella byssoides	9
Bryopsis plumosa	4	Brongniartella byssoides	8	Brunt på fjell - mørkt	7
Ceramium rubrum	14	Brunt på fjell - mørkt	15	Callithamnion sp.	6
Ceramium strictum	6	Callithamnion sp.	10	Ceramium rubrum	12
Chaetomorpha melagonium	3	Ceramium rubrum	15	Ceramium strictum	2
Chondrus crispus	16	Ceramium strictum	6	cf.Dilsea carnososa	3
Cladophora rupestris	4	Chaetomorpha melagonium	9	Chaetomorpha melagonium	2
Corallina officinalis	1	Chondrus crispus	6	Chondrus crispus	14
Coralliniacea indet.	19	Cladophora rupestris	4	Cladophora rupestris	7
Cruoria pellita	4	Corallina officinalis	6	Corallina officinalis	6
Cyanophyceae div.indet i SLAM	4	Coralliniacea indet.	23	Coralliniacea indet.	17
Cystoclonium purpureum	10	Cruoria pellita	6	Cruoria pellita	11
Delesseria sanguinea	17	Cystoclonium purpureum	12	Cyanophyceae div. indet i SLAM	3
diatome-kjede på fjell	3	Delesseria sanguinea	21	Cystoclonium purpureum	9
Ectocarpus fasciculatus	6	diatome-kjede på fjell	6	Delesseria sanguinea	9
Elachista fucicola	5	Dilsea carnososa	2	diatome-kjede på fjell	2
Enteromorpha spp.	5	Ectocarpus fasciculatus	14	Ectocarpus fasciculatus	2
Fucus serratus	8	Elachista fucicola	3	Elachista fucicola	2
Fucus vesiculosus	3	Enteromorpha cf.compressa	6	Enteromorpha sp.	2
Hildenbrandia rubra	3	Enteromorpha cf.prolifera	4	Fucus serratus	4
Laminaria hyperborea	6	Enteromorpha intestinalis	3	Fucus vesiculosus	3
Laminaria saccharina	4	Enteromorpha sp.	3	Furcellaria lumbricalis	3
Phycodrys rubens	3	Fucus serratus	8	Hildenbrandia rubra	11
Phyllophora pseudoceranoides	5	Fucus vesiculosus	4	Laminaria hyperborea	6
Phyllophora truncata	4	Furcellaria lumbricalis	2	Laminaria saccharina	4
Polyides rotundus	4	Hildenbrandia rubra	8	Membranoptera alata	1
Polysiphonia nigrescens	4	Laminaria cf.hyperborea	8	Phycodrys rubens	12
Polysiphonia urceolata	6	Laminaria saccharina	4	Phyllophora pseudoceranoides	6
Polysiphonia violacea	9	Phycodrys rubens	20	Phyllophora truncata	9
Porphyra umbilicalis	1	Phyllophora truncata	27	Pilayella littoralis	4
Pterothamnion plumula	6	Pilayella littoralis	5	Polyides rotundus	3
Sphacelaria radicans	2	Polyides rotundus	4	Polysiphonia elongata	2
		Polysiphonia nigrescens	8	Polysiphonia nigrescens	11
		Polysiphonia violacea	10	Polysiphonia urceolata	8
		Porphyra cf.leucosticta	3	Polysiphonia violacea	0
		Pterothamnion plumula	18	Porphyra leucosticta	1
		Rhodomela confervoides	4	Pterothamnion plumula	6
		Spirulina subsalsa	2	Rhodomela confervoides	5
				Ulva lactuca	1
	<b>203</b>		<b>340</b>		<b>236</b>

**Tabell 14.** Transektregistrering. Algearter med sum forekomst på st.52 (se mat.-met kap.).

1993		1994		1995	
Brun tust på fjell	3	Brunt på fjell - mørkt	41	Brunt på fjell - mørkt	23
Brunt på fjell - mørkt	27	Callithamnion sp.	6	Ceramium rubrum	2
Ceramium rubrum	6	Ceramium rubrum	9	Ceramium strictum	5
Cladophora rupestris	2	Ceramium strictum	3	Cladophora cf.sericea	2
Cladophora sericea	10	Cladophora rupestris	7	Cladophora rupestris	2
Coralliniacea indet.	19	Coralliniacea indet.	44	Coralliniacea indet.	18
Cyanophyceae div.indet i SLAM	4	diatome-kjede på fjell	16	Delesseria sanguinea	2
Cystoclonium purpureum	1	Elachista fucicola	4	diatome-kjede på fjell	9
Delesseria sanguinea	9	Enteromorpha intestinalis	8	Ectocarpus sp.	4
diatome-kjede på fjell	3	Fucus serratus	1	Elachista fucicola	6
Elachista fucicola	3	Fucus vesiculosus	4	Enteromorpha sp.	6
Enteromorpha spp.	4	Furcellaria lumbricalis	12	Fucus vesiculosus	7
Fucus vesiculosus	4	Hildenbrandia rubra	23	Furcellaria lumbricalis	10
Furcellaria lumbricalis	4	Laminaria saccharina	2	Hildenbrandia rubra	35
Hildenbrandia rubra	25	Phyllophora truncata	7	Laminaria saccharina	2
Laminaria saccharina	2	polni	3	Phyllophora cf.pseudoceranoides	17
Phyllophora pseudoceranoides	6	Polysiphonia elongata	1	Phyllophora cf.truncata	8
Phyllophora truncata	16	Polysiphonia violacea	5	Pilayella littoralis	6
Pilayella littoralis	2	Pterothamnion plumula	12	Polysiphonia nigrescens	11
Polyides rotundus	5	rhoco	3	Polysiphonia urceolata	15
Polysiphonia nigrescens	4	Spirulina subsalsa	14	Pterothamnion plumula	11
Polysiphonia urceolata	2			Spirulina sp.	16
Polysiphonia violacea	14				
Pterothamnion plumula	20				
Spirulina sp.	5				
Spongonema tomentosum	2				
Ulva lactuca	1				
	<b>203</b>		<b>225</b>		<b>217</b>



**Tabell 15.** Transektregistrering. Algearter med sum forekomst på st.72 (se mat.-met kap.).

1993		1994		1995	
Ahnfeltia plicata	4	Ahnfeltia plicata	2	Ahnfeltia plicata	6
Brunt på fjell - mørkt	14	CALBY	1	Ascophyllum nodosum, mulig	1
Callithamnion byssoides	2	Ceramium rubrum	7	Brunt på fjell - mørkt	12
Ceramium rubrum	9	CERFR	2	Ceramium rubrum	0
Chaetomorpha melagonium	6	CERST	2	Ceramium strictum	9
Chondrus crispus	8	Chaetomorpha melagonium	2	Chaetomorpha melagonium	3
Cladophora rupestris	3	Chondrus crispus	2	Chondrus crispus	6
Cladophora sp.	3	Cladophora rupestris	5	Cladophora rupestris	8
Coralliniacea indet.	7	Cladophora sp.	3	Cladophora sp.	4
Cyanophyceae div.indet i SLAM	6	Cruoria pellita	6	Coralliniacea indet.	6
Cystoclonium purpureum	2	diatome-kjede på fjell	16	Cyanophyceae div. indet	4
Elachista fucicola	3	Elachista fucicola	2	diatome-kjede på fjell	9
Enteromorpha spp.	2	Enteromorpha intestinalis	2	Ectocarpus sp.	2
Fucus vesiculosus	4	Enteromorpha sp.	4	Elachista fucicola	4
Hildenbrandia rubra	7	Fucus serratus	3	Enteromorpha sp.	6
Phyllophora pseudoceranoides	8	Fucus sp. juv.	1	Fucus vesiculosus	5
Phyllophora truncata	10	Fucus vesiculosus	7	Fucus vesiculosus juv.	2
Polyides rotundus	6	Furcellaria lumbricalis	11	Furcellaria lumbricalis	8
Polysiphonia urceolata	4	Hildenbrandia rubra	7	Hildenbrandia rubra	20
Polysiphonia violacea	18	Phyllophora pseudoceranoides	2	Phyllophora cf.pseudoceranoides	10
Pterothamnion plumula	8	Phyllophora truncata	9	Phyllophora cf.truncata	2
Spirulina sp.	4	Polysiphonia violacea	11	Pilayella littoralis	3
		Pterothamnion plumula	8	Polysiphonia nigrescens	8
		RHOCO	1	Polysiphonia urceolata	4
		SPHPL	2	Pterothamnion plumula	9
		Spirulina subsalsa	10	Sphacelaria sp.	5
				Spirulina sp.	6
	<b>138</b>		<b>128</b>		<b>162</b>



**Tabell 17.** Transektregistrering på st.4 i 1994. Algarter med forekomst på hvert dyp (se mat.-met kap.).

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Observatør MOY Tidevannskorrigert? J/N m:       
 Skriver ORE

Tegnforklaring: 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

= Må utfylles  
 Format: A = Alfnumm, S = Num

= Reg. Dyp

Lokalitet: HI

Sted st04 Dato 16/08/94 Barom      mm Hg Nederste dyp      DYKK: Start      Slut:       
 Eksponering      Retn.      Helling      Bunntype       
 Supplerende undersøkelse: Stereo      m Ruter      --      m Tare      --      m Video      min. TS      m Foto       
 Format: Loc: AS Helling       
 Date: d.m.åå Horisontalsikt       
 Observ: AAA

Kode	cf	sp	NB	TAXA	Dyp:	<	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>	30
PTEPI			p	Pterothamnion plumula						2	2	3	3	3	2	3																								
PHYTR			p	Phyllophora truncata					3	4	4	4	3	3	3	3																								
DELSA				Delesseria sanguinea							3	3	4	4	4	3																								
PHYRU			p	Phycodrys rubens						3	3	3	2	2	2	3	2																							
CORAX				Coralliniacea indet.						4	4	4	4	4	3																									
BRUNT				Brunt på fjell - mørkt						2	2	2	2	3	4																									
AUDOZ				Audouiniella sp.									2	2	2																									
ENTEZ				Enteromorpha sp.									1	1	1																									
BROBY			p	Brongniartella byssoides									3	3	2																									
POLNI			p	Polysiphonia nigrescens					2				2	2	2																									
CALBY			p	Callithamnion sp.						2	2	3	3																											
TRAIN			p	Bonnemaisonia hamifera: sporp.								3	3	3	3	3																								
CHAME				Chaetomorpha melagonium								3	3	3																										
LAMHY	2			Laminaria cf. hyperborea								3	3	2																										
LAMSA				Laminaria saccharina								2	2																											
COROF				Corallina officinalis								2	2	2																										
CYSPU			p	Cystoclonium purpureum						2	3	4	3																											
DILCA				Dilsea carmosa									1	1																										
ECTFA				Ectocarpus fasciculatus					2	2	2	3	3	2																										
FUCSE				Fucus serratus					1	4	2			1																										
POLRT				Polyides rotundus								2	2																											
CERRU				Ceramium rubrum						3	4	4	4																											
SPLSU				Spirulina subsalsa								1	1																											
DIKJ				diatome-kjede på fjell								3	3																											
ENTPR	2			Enteromorpha cf. proliferata								2	2																											
POLVI			p	Polysiphonia violacea						2	3	3	2																											
CHOCR				Chondrus crispus								2	2	2																										
CRUPE				Cruoria pellita								3	3																											
CERST				Ceramium strictum						3	3																													
CLARU				Cladophora rupestris					2	2																														
FURLU				Furcellaria lumbicalis								2																												
ENTCO	2			Enteromorpha cf. compressa								3	3																											
PILLI				Pilayella littoralis						2	3																													
RHOCO			p	Rhodomela confervoides								2	2																											
HILRU				Hildenbrandia rubra						4	4																													
PORLE	2			Porphyra cf. leucosticta								3																												
FUCVE				Fucus vesiculosus								4																												
ENTIN				Enteromorpha intestinalis								3																												
ELAFU				Elachista fucicola								3																												
AUDME				Audouiniella membranacea							2																													





**Tabell 21.** Transektregistrering på st.52 i 1995. Algearter med forekomst på hvert dyp (se mat.-met kap.).

**Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer**

Observatør MOY Tidevannskorrigert ? J/N     m:      
 Skriver MAT

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

= Må utfylles  
 Format: A = Alfnumm, S = Num  = Reg. Dyp

Lokalitet: H2

Sted	<u>52</u>	Dato	<u>26.9.95</u>	Barom	_____ mm Hg	Nederste dyp	<u>10</u>	DYKK: Start	_____	Slutt:	_____																												
Eksposering	Retn.			Helling	_____ m	Bunntype	_____																																
Supplerende undersøkelse :		Stereo	_____ m	Ruter	_____ m	Tare	_____ m	Video	_____ min.	TS	_____ m																												
Format:	Sted: <u>AASS</u>	Bunntype	_____	Helling	_____																																		
	Loc: <u>AS</u>	Horsisontalsikt	_____																																				
Sjekk kode	<u>Slett</u>	LookupKode	<u>ACMAZ</u>																																				
Kode	cf	sp	NB	TAXA		Dyp:	<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30
BRUNT				Brunt på fjell - mørkt					2	2	2	2	3	3	3	3	3																						
PTEPL				Pterothamnion plumula									4	3	2	2																							
CERRU				Ceramium rubrum					2																														
CERST				Ceramium strictum				2	3																														
CLASE	2			Cladophora cf. sericea					2																														
CLARU				Cladophora rupestris					2																														
CORAX				Coralliniacea indet.							2	2	2	2	2	3	3	4																					
DELSA				Delesseria sanguinea											2																								
DIAKJ				diatome-kjede på fjell				3	3	3																													
ECTOZ				Ectocarpus sp.				2	2																														
PILLI				Pilayella littoralis				3	3																														
ELAFU				Elachista fucicola				3	3																														
ENTEZ				Enteromorpha sp.				3	3																														
FUCVE				Fucus vesiculosus				4	3																														
FURLU				Furcellaria lumbricalis				2	4	4																													
HILRU				Hildenbrandia rubra				4	3	3	3	3	4	3	3	3	3																						
LAMSA				Laminaria saccharina											1	1																							
PHYPS	2			Phyllophora cf. pseudoceranoides				2	3	3	3	3	3																										
PHYTR	2			Phyllophora cf. truncata											2	2	2	2																					
POLNI				Polysiphonia nigrescens				2	2	2	2	3																											
POLUR				Polysiphonia urceolata				2	2	4	4	3																											
SPLSZ				Spirulina sp. rød u/ 5m				2	2	3	3	2	2	2																									

**Tabell 22.** Transektregistrering på st.72 i 1993. Algearter med forekomst på hvert dyp (se mat.-met kap.).

**Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer**

Observatør MOY Tidevannskorrigert J/N      
 Skriver MAT

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

= Må utfylles  
 Format: A = Alfnumm, S = Num

Lokalitet: H1

Sted	<u>st72</u>	Dato	<u>04/08/93</u>	Barom	_____ mm Hg	Nederste dyp	<u>#</u>																																	
Eksposering	Retn.			Helling	_____ m	Bunntype	<u>Stein, nedslammet fjell</u>																																	
Supplerende undersøkelse :		Stereo	_____ m	Ruter	_____ m	Tare	_____ m																																	
Format:	Sted: <u>AASS</u>	Bunntype	_____	Helling	_____																																			
	Loc: <u>AS</u>	Horsisontalsikt	_____																																					
	Dato: <u>d.m.åå</u>																																							
	Observ: <u>AAA</u>																																							
Kode	cf	sp	NB	TAXA		Dyp:	<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	>30
BRUNT				Brunt på fjell - mørkt						3	3																													
CORAX				Coralliniacea indet.																																				
PTEPL				Pterothamnion plumula																																				
SPLSZ				Spirulina sp.																																				
POLUR				Polysiphonia urceolata						2	2																													
CALBY	1			Callithamnion byssoides																																				
PHYTR	2			Phyllophora truncata						4	4	2																												
PHYPS	2			Phyllophora pseudoceranoides						2	3	3																												
POLVI				Polysiphonia violacea				2	4	3	3	3	2	1																										
CHOCR				Chondrus crispus				2	3	3																														
AHNPL				Ahnfeltia plicata				2		2																														
CHAME				Chaetomorpha melagonium						3	3																													
POLRT				Polyides rotundus						4	2																													
ENTZZ				Enteromorpha spp.						2																														
CYSPU				Cystoclonium purpureum							2																													
CERRU				Ceramium rubrum						4	3	2																												
CLARU				Cladophora rupestris						3																														
HILRU				Hildenbrandia rubra						4	3																													
FUCVE				Fucus vesiculosus						4																														
CLADZ				Cladophora sp.						3																														
CYANO				Cyanophyceae div.indet i SLAM						3	3																													
ELAFU				Elachista fucicola					</																															



Tabell 25. Transektregistrering. Dyrearter med sum forekomst på st.4 (se mat.-met kap.).

04_1993		04_1994		04_1995	
		Actiniaria indet.	2	Actiniaria indet.	7
Alcyonidium hirsutum	5	Alcyonidium hirsutum	5	Alcyonidium hirsutum	6
		Alcyonidium polyoum	5	Alcyonidium polyoum	3
Alcyonium digitatum	7	Alcyonium digitatum	7	Alcyonium digitatum	2
				Ascidia cf. virginea	1
		Ascidia mentula	2	Ascidia mentula	6
Asciidiella cf. scabra	6	Asciidiella cf. scabra	1		
Asterias rubens	13	Asterias rubens	9	Asterias rubens	11
Asterias rubens død	2				
Asterias rubens juv.	9	Asterias rubens juv.	8	Asterias rubens juv.	4
Balanus balanus	1	Balanus balanus	3	Balanus balanus	3
Balanus balanus død	2			Balanus balanus død	2
Balanus cf. balanoides	3				
		Balanus cf. improvisus juv.	7		
Balanus improvisus	6	Balanus improvisus	2	Balanus improvisus	7
				Botryllus schlosseri	1
Cancer pagurus	2			Cancer pagurus	2
		Carcinus maenas	1	Carcinus maenas	1
				cf. Berenicea patina	2
cf. Bougainvillia sp.	8				
cf. Halichondria panicea	13				
cf. Metridium senile juv.	11				
		cf. Protanthea simplex	7		
Ciona intestinalis	2	Ciona intestinalis	16		
		Ciona intestinalis juv.	2		
		Conopeum seurati	2	Conopeum seurati	2
				Corella parallelogramma	9
				Cribrillina cf. cryptoecium	1
Dendrodoa grossularia	16	Dendrodoa grossularia	10	Dendrodoa grossularia	12
		Dynamena pumila	4	Dynamena pumila	3
				Electra crustulenta	1
Electra pilosa	14	Electra pilosa	17	Electra pilosa	11
				Flustrella hispida	2
Galathea sp.	5			Galathea sp.	1
		Halichondria panicea	9		
Hydroida indet. død	9				
		Laomedea gelatinosa	17	Laomedea gelatinosa	16
Laomedea geniculata	5			Laomedea geniculata	6
				Littorina littorea	2
Marthasterias glacialis	1	Marthasterias glacialis	3	Marthasterias glacialis	1
Membranipora membranacea	8	Membranipora membranacea	2	Membranipora membranacea	6
Mytilus edulis	6	Mytilus edulis	9	Mytilus edulis	4
Mytilus edulis død	7				
				Mytilus edulis juv.	9
				Parasmittina trispinosa	2
Pomatoceros triqueter	15	Pomatoceros triqueter	11	Pomatoceros triqueter	6
		Porifera indet.	6	Porifera indet.	9
		Porifera indet.: skorp.	2	Porifera indet.: skorp.	2
Psammechinus miliaris	1	Psammechinus miliaris	1		
		Sagartiidae indet.	2		
				Spirorbis borealis	2
		Spirorbis spirillum	2	Spirorbis spirillum	7
Styela rustica	1				
Urticina felina	7	Urticina felina	2	Urticina felina	4
<b>28</b>	<b>185</b>	<b>31</b>	<b>176</b>	<b>38</b>	<b>176</b>



Tabell 26. Transektregistrering. Dyrearter med sum forekomst på st.52 (se mat.-met kap.).

52/1993		52/1994		52/1995	
				Actiniaria indet.	22
Alcyonium digitatum	12	Alcyonium digitatum	16	Alcyonium digitatum	13
Anomoniidae indet.	3			Anomoniidae indet.	7
Ascidia mentula	15	Ascidia mentula	10	Ascidia mentula	7
		Asciidiella cf.aspersa	7		
Ascidia virginea	2			Ascidia virginea	2
Asciidiella aspersa	8				
				Asciidiella cf.scabra	6
Asterias rubens	17	Asterias rubens	14	Asterias rubens	18
Asterias rubens juv.	18	Asterias rubens juv.	7	Asterias rubens juv.	10
Balanus balanus	4	Balanus balanus	6	Balanus balanus	17
Balanus balanus død	2				
Balanus cf.balanoides	2				
Balanus improvisus	9			Balanus improvisus	7
Balanus improvisus juv.	3				
		Balanus cf.improvisus	14		
				Balanus spp. juv. død	2
Bougainvillia sp.	21	Bougainvillia sp.	10	Bryozoa indet. skorp.	6
		Buccinum undatum	1	Buccinum undatum	1
Cancer pagurus	1				
		Carcinus maenas	2	Carcinus maenas	4
Caryophyllia smithii	10	Caryophyllia smithii	7	Caryophyllia smithii	9
				cf.Bougainvillia sp.	2
				cf.Echinus esculentus juv.	3
		cf.Metridium senile	3	cf.Metridium senile	1
cf.Metridium senile juv.	3				
		cf.Ophiura albida juv.	5		
		cf.Prothanthea simplex	1		
cf.Psammechinus miliaris	2				
Chaetopterus variopedatus	13	Chaetopterus variopedatus	9		
Chlamys varia	1	Chlamys sp.	2		
Ciona intestinalis	26	Ciona intestinalis	35	Ciona intestinalis	33
Ciona intestinalis juv.	24	Ciona intestinalis juv.	6	Ciona intestinalis juv.	16
		Clavelina lepadiformis	1	Clavelina lepadiformis	5
		Conopeum seurati	2	Conopeum seurati	8
Corella parallelogramma	8	Corella parallelogramma	21	Corella parallelogramma	2
Crania anomala	25	Crania anomala	27	Crania anomala	20
Dendrodoa grossularia	24	Dendrodoa grossularia	10	Dendrodoa grossularia	23
Echinus esculentus	1	Echinus esculentus	1		
Electra crustulenta	7	Electra crustulenta	6	Electra crustulenta	7
		Electra pilosa	4	Electra pilosa	10
Galathea sp.	2	Galathea sp.	2		
Gonactinia prolifera	1	Gonactinia prolifera	1		
		Halichondria panicea	2		
Hyas sp.	1	Hyas sp.	2	Hyas sp.	4
Hydroides norvegica	8				
		Kirchenpaueria pinnata	8	Kirchenpaueria pinnata	4
		Laomedea cf.gelatinosa	2	Laomedea cf.gelatinosa	21
Laomedea geniculata	7	Laomedea geniculata	2		
		Laomedea sp. død	6		
Leucosolenia complicata	5			Leucosolenia complicata	2
Marthasterias glacialis	1	Marthasterias glacialis	1		
Membranipora membranacea	6				
Metridium senile	1				
Mytilus edulis	6	Mytilus edulis	8	Mytilus edulis	2
Mytilus edulis død	8			Mytilus edulis død	3
Mytilus edulis juv.	7				
				Ophiocolina nigra	1
				Ophiothrix fragilis	1
Ophiura albida	6			Ophiura albida	15
Pagurus bernhardus	1				
		Pagurus sp.	1	Pagurus sp.	3
Placostegus tridentatus	12	Placostegus tridentatus	10	Placostegus tridentatus	2
Polyplacophora indet.	4	Polyplacophora indet.	2	Polyplacophora indet.	9
Pomatoceros triqueteter	12	Pomatoceros triqueteter	27	Pomatoceros triqueteter	23
Porifera indet.	5	Porifera indet.	11		
		Porifera indet.: skorp.	5	Porifera indet.: skorp.	8
Prostheceraeus vittatus	1	Prostheceraeus vittatus	1		
		Psammechinus miliaris	3		
Sabella pavonina	18				
		Sabella penicillus	14	Sabella penicillus	11
Sagartiidae indet.	2	Sagartiidae indet.	2		
Serpula vermicularis	16	Serpula vermicularis	14	Serpula vermicularis	6
		Spirorbis sp.	15	Spirorbis sp.	17

Tabell 27. Transektregistrering. Dyrearter med sum forekomst på st.72 (se mat.-met kap.).

72/1993		72/1994		72/1995	
				Actinaria indet.	6
Alcyonium digitatum	10	Alcyonium digitatum	5	Alcyonium digitatum	2
Anomoniidae indet.	7			Anomoniidae indet.	1
Ascidia mentula	3			Ascidia mentula	3
Asciella cf. aspersa	6	Asciella cf. aspersa	2	Asciella cf. aspersa	2
Asterias rubens	21	Asterias rubens	11	Asterias rubens	19
Asterias rubens juv.	8	Asterias rubens juv.	4	Asterias rubens juv.	4
Balanus balanus	1	Balanus balanus	3	Balanus balanus	3
Balanus improvisus	9	Balanus improvisus	5	Balanus improvisus	12
				Balanus improvisus død	2
		Balanus improvisus juv.	4		
		Bougainvillia cf. muscoides	2	Bougainvillia sp.	2
		Bryozoa indet. skorp.	4	Bryozoa indet. skorp.	8
		Buccinum undatum	1		
Cancer pagurus	2	Cancer pagurus	2		
Carcinus maenas	1	Carcinus maenas	4	Carcinus maenas	5
		Caryophyllia smithii død	1		
cf. Bougainvillia sp.	15				
	2			cf. Conopeum reticulum	2
cf. Favorinus brianus					
		cf. Metridium senile	7		
cf. Parasmittina trispinosa	2				
cf. Protanthea simplex	1	cf. Protanthea simplex	1	cf. Protanthea simplex	2
cf. Psammechinus miliaris	11	cf. Psammechinus miliaris	15	cf. Psammechinus miliaris	16
Chaetopterus variopedatus	2	Chaetopterus variopedatus	2		
		Chlamys varia	2		
Ciona intestinalis	1	Ciona intestinalis	26	Ciona intestinalis	26
Ciona intestinalis juv.	9	Ciona intestinalis juv.	2		
				Conopeum seurati	3
Corella parallelogramma	2	Corella parallelogramma	5		
		Coryphella verrucosa	3		
Crania anomala	2	Crania anomala	2	Crania anomala	2
Dendrodoa grossularia	6	Dendrodoa grossularia	9	Dendrodoa grossularia	15
				Echinus esculentus juv.	1
Electra crustulenta	5	Electra crustulenta	5	Electra crustulenta	3
		Escharella sp.	1		
Galathea sp.	1				
Hyas sp.	1	Hyas sp.	1	Hyas sp.	1
Invertebrate egg mass	2	Invertebrate egg mass	1	Invertebrate egg mass	1
		Laomedea gelatinosa	9	Laomedea gelatinosa	6
				Laomedea sp.	4
		Marthasterias glacialis	1	Marthasterias glacialis	1
Membranipora membranacea	5				
Metridium senile	3	Metridium senile	5	Metridium senile	11
				Metridium senile juv.	1
		Monia cf. patelliformis	15		
Mytilus edulis	4	Mytilus edulis	6	Mytilus edulis	7
				Mytilus edulis død	3
Mytilus edulis juv.	3	Mytilus edulis juv.	7		
		Ophiopholis aculeata juv.	1		
		Pagurus sp.	5		
		Polyplacophora indet.	3	Polyplacophora indet.	7
Pomatoceros triqueter	25	Pomatoceros triqueter	24	Pomatoceros triqueter	20
Porifera indet.	3	Porifera indet.: skorp.	4		
Sabella pavonina	6	Sabella penicillus	10	Sabella penicillus	10
		Sagartiidae indet.	3		
				Spirorbis sp.	2
Styela rustica	6	Styela rustica	4		
		Styelidae indet.	1		
				Urticina felina	2
Velutina sp.	1				
<b>34</b>	<b>186</b>	<b>43</b>	<b>228</b>	<b>36</b>	<b>215</b>

**Tabell 28.** Transektregistrering på st.4 i 1993. Dyrearter med forekomst på hvert dyp (se mat.-met kap.).

**Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer**

Observatør MAT  
 Skriver MOY

Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

Lokalitet: <u>HV</u>		Sted <u>st04</u>	Dato <u>3.8.93</u>	Barom _____ mm Hg	Nederste dyp <u>8</u>																																	
Eksponering _____ Retn. <u>133</u>		Helling _____		Bunntype _____																																		
Supplerende undersøkelse: Stereo _____ m		Ruter _____ m	Tare _____ m	Video _____ min.	TS _____ m	Foto _____																																
Bunntype _____		Helling _____		Horisontalsikt _____																																		
Helling _____		Horisontalsikt _____		Horisontalsikt _____																																		
Horisontalsikt _____		Horisontalsikt _____		Horisontalsikt _____																																		
Kode	cf	sp	NB	TAXA	Dyp: <1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30	
MYTED		d		Mytilus edulis død						4					3																							
DENGR				Dendrodoa grossularia					2	2	4	4	4																									
ALCDI				Alcyonium digitatum						2	2	3																										
CIOIN				Ciona intestinalis											2																							
MARGL				Marthasterias glacialis											1																							
ASTRU				Asterias rubens					2	2	2	3	2	2																								
ASCSC	2			Ascidia cf. scabra							2	2	2																									
METSE	1	j		cf. Metridium senile juv.						2	2	3	2	2																								
BOUGZ	1			cf. Bougainvillea sp.						2	3	3																										
HYDRX		d		Hydroida indet. død										3	3	3																						
POMTR				Pomatoceros triqueter					2	2	2	3	3	3																								
PSAMI				Psammecinus miliaris											1																							
CANPA				Cancer pagurus					1																													
GALAZ				Galathea sp.									1	2	2																							
URTFE				Urticina felina									3	2	2																							
HALPA	1			cf. Halichondria panicea					2	3	2	2	2	2																								
BALBU		d		Balanus balanus død											2																							
BALBU				Balanus balanus											1																							
ASTRU		j		Asterias rubens juv.							3	2	2	2																								
ELEPI				Electra pilosa					2	3	3	2	2	2																								
MEMME				Membranipora membranacea						2	2	2	2																									
STYRU				Styela rustica										1																								
ASTRU		d		Asterias rubens død											2																							
ALCHI				Alcyonidium hirsutum					2	3																												
LAOGC				Laomedea geniculata					3	2																												
BALIM				Balanus improvisus					3	3																												
BALBO	2			Balanus cf. balanoides					3																													
MYTED				Mytilus edulis					2	4																												
OSTEX				Osteichthyes indet.							2	2	2	2	2	2	2																					



Tabell 30. Transektregistrering på st.4 i 1995. Dyrearter med forekomst på hvert dyp (se mat.-met kap.).

Vertikalutredelse for gruntvannsorganismer										Observatør	MÅT	Tidevannskorrigert ?	J/N	m																								
Tegnforklaring: 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende										Skriver	MOY																											
Lokalitet:	HV																																					
Sted	stf04	Date	28.9.95	Barom	mm Hg			Nederste dyp	8	DYKK: Start		Slutt																										
Eksposering	Retn	130	Helling					Bunntype		Tare		Videok	min.	TS	m	Foto																						
Supplerende undersøkelser:										Stereom		Ruter		m																								
Sted:	AASS	Bunntype						fjell	leire																													
Loc:	AS	Helling						90	90	100																												
Date:	d.m.åå	Horisontalsikt																																				
Observ:	AAA																																					
Kode	cf	isp	INH	TAXA	Dyp:	<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30
ACTIX				Actinaria indet.							1		2	2	2																							
ALCDI				Alycionium digitatum												2																						
ALCPO			p	Alycionidium polyourum						3																												
ASCVI		2		Ascidia cf. virginea												1																						
ASCME				Ascidia mentula							1		1	2	2																							
ASTRU				Asterias rubens				2	3	2	2	2																										
ASTRU		j		Asterias rubens juv.							2	1			1																							
BOTSC				Botryllus schlosseri												1																						
BERPA		1		cf. Berenicea patina												2																						
BALBU				Balanus balanus											2		1																					
BALJM				Balanus improvisus				4	3																													
BALBU		D		Balanus balanus død												2																						
CRICR		2		Cribrella cf. cryptocodium												1																						
CARMA				Carcinus maenas				1																														
CONSE			p	Conopeum seurati					2																													
CORPA				Corella parallelogramma										2	3	2	2																					
CANPA				Cancer pagurus								1																										
DENGR				Dendrodoa grossularia										2	3	2	4																					
DYNPU				Dynamena pumila							3																											
ELEPI				Electra pilosa					2	2	3	2	2																									
LAOGC				Laomedea geniculata				3	3																													
LAOGL			p	Laomedea gelatinosa					2	3	2	2	2	2	3																							
MARGL				Marthasterias glacialis																																		
MEMME				Membranipora membranacea								2	2	2																								
MYTED				Mytilus edulis						4																												
MYTED		J		Mytilus edulis juv.				3	3	3																												
POMTR				Pomatoceros triquetus											2	2	2																					
PORXE				Porifera indet.: skorp.													2																					
PARTR				Parasmittina trispinosa								2																										
SPIBO				Spirorbis borealis												2																						
SPISP			p	Spirorbis spirillum								2	2	3																								
URTFE				Urticina felina								1		2		1																						
ELECK			p	Electra crustulenta					1																													
GALAZ				Galathea sp.																																		
FLUHI			p	Plustrella hispida								2																										
LITLI				Litorina litorea								2																										
PORIX				Porifera indet.									3	3	3																							
ALCHI				Alycionidium hirsutum							3	3																										

Tabell 31. Transektregistrering på st.52 i 1993. Dyrearter med forekomst på hvert dyp (se mat.-met kap.).

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer

Observatør MAT  
 Skriver MOY

Tegnforklaring: 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende

Lokalitet: <u>HV</u>		Sted <u>St52</u>	Dato <u>4.8.93</u>	Barom _____ mm Hg	Nederste dyp <u>20</u>																																	
Eksponering _____ Retn. <u>000 gr.</u>		Hellning _____		Bunntype _____	Bunntype _____																																	
Supplerende undersøkelse:		Stereo _____ m	Ruter _____ m	Tare _____ m	Video _____ min.	TS _____ m	Foto _____																															
		Bunntype _____	_____	_____	_____	_____	_____																															
		Hellning _____	_____	_____	_____	_____	_____																															
		Horisontalsikt _____	_____	_____	_____	_____	_____																															
		_____	_____	_____	_____	_____	_____																															
Kode	cf	sp	NB	TAXA	Dyp: <1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>31	
CANPA				Cancer pagurus									1																									
ANOMX				Anomniidae indet.																	1																2	
SERVE				Serpula vermicularis																	2	3	3	2	2	2	2											
PLATR				Placostegus tridentatus																	2	2	2	2	2	2												
ASTRU		j		Asterias rubens juv.									2	2	2	2	2									2	2	2	2									
SPIRZ		j		Spirorbis sp. juv.																						2	2	2	2									
CARSM				Caryophyllia smithii											1		1																					
HYDNO				Hydroides norvegica																																		
ASCME				Ascidia mentula																	2	2	2	1		2	2	2										
ASTRU				Asterias rubens									2	2	2	2	2	2																			1	
CHAVA				Chaetopterus variopedatus																																		
ASCAS				Ascidia aspersa																																		
HYASZ				Hyas sp.																																		1
CORPA				Corella parallelogramma																																		2
DENGR				Dendrodoa grossularia																																		1
CHITX				Polyplacophora indet.																																		1
CRAAN				Crania anomala																																		
POMTR				Pomatoceros triquetter																																		1
METSE	1	j		cf. Metridium senile juv.																																		
PORIX				Porifera indet.																																		
BALBU				Balanus balanus																																		
SABPA				Sabella pavonina																																		
ASCVI				Ascidia virginea																																		
BOUGZ				Bougainvillia sp.																																		
CHLVA				Chlamys varia																																		
BALBU		d		Balanus balanus død																																		
CIOIN				Ciona intestinalis																																		
ALCDI				Alcyonium digitatum																																		
MARGL				Marthasterias glacialis																																		
GONPR				Gonactinia prolifera																																		
LEUCM				Leucosolenia complicata																																		
GALAZ				Galathea sp.																																		
CIOIN		j		Ciona intestinalis juv.																																		
PSAMI	1			cf. Psammechinus miliaris																																		
PAGBE				Pagurus bernhardus																																		
svamp stilk				Svamp stilk																																		
SAGAX				Sagartiidae indet.																																		
ECHES				Echinus esculentus																																		
OPHAL				Ophiura albida																																		
PROVI				Prostheceraceus vittatus																																		
METSE				Metridium senile																																		
MYTED		d		Mytilus edulis død																																		
URTFE				Urticina felina																																		
ELECR				Electra crustulenta																																		
LAOGC				Laomedea geniculata																																		
MYTED		j		Mytilus edulis juv.																																		
MYTED				Mytilus edulis																																		
BALIM				Balanus improvisus																																		
BALBO	2			Balanus cf. balanoides																																		
BALIM		j		Balanus improvisus juv.																																		
MEMME				Membranipora membranacea																																		

Tabell 32. Transektregistrering på st.52 i 1994. Dyrearter med forekomst på hvert dyp (se mat.-met kap.).

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer			Observatør MAT	Tidevannskorrigert ?	J/N	m:																																	
Tegnforklaring: 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende			Skriver MOY	= Ma utfylles		= Reg. Dyp																																	
Lokalitet:	HV																																						
Sted st52	Dato 18.8.94	Barom	mm Hg	Nederste dyp #	DYKK: Start	Slutt:																																	
Eksposering Retn.	0	Helling		Bunnstype																																			
Supplerende undersøkelser:		Stereo	1 1 m	Ruter	m	Tare																																	
Format:	Sted: AASS	Bunnstype		fjell		fjell																																	
Loc: AS	Helling	#	80	85-95																																			
Dato: d.m.aa	Horisontalsikt	5	8	3																																			
Observ: AAA																																							
Kode	cf sp NB TAXA	Dyp:	<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30				
SERVE	Serpula vermicularis																			2	2	2	2	2	2	2													
PLATR	Placostegus tridentatus																				2	2	2	2	2	2													
CRAAN	Crania anomala																			3	3	3	3	3	3	3													
ASCME	Ascidia mentula																				2	2	2	2	2	2													
CARSM	Caryophyllia smithii																					1	2	2	2	2													
SPIRZ	Spirorbis sp.																				2	2	2	2	3	2	2												
POMTR	Pomatoceros triquetus																				2	2	2	2	2	2	2	2											
BOUGZ	Bougainvillea sp.																					1	2	2	2	2													
ALCDI	Alcyonium digitatum																				2	2	2	2	1	1	1	1	2	2									
ECHES	Echinus esculentus																																						
SABPA	Sabella penicillus																				2	2	2	2	1	1	2	2	1										
CHLAZ	Chlamys sp.																																						
PROSI	cf. Protanthea simplex																																						
CHAVA	Chaetopterus vortopedatus																				1	2	2	2	1	1	1												
GALAZ	Galathea sp.																																						
KIRPI	Kirchenpaueria pinnata																				2						2	2	2										
ASCAS	Ascidella cf. aspersa																				1						1	2	2										
CIOIN	Ciona intestinalis																				4	3	2	2	4	4	4	2	2	2	2								
HYASZ	Hyas sp.																																						
ASTRU	Asterias rubens																				2	1					2	2	2	1									
ASTRU	Asterias rubens juv.																																						
MARGL	Marthasterias glacialis																				1	3					2												
PAGUZ	Pagurus sp.																																						
PORXE	Porifera indet.: skorp.																																						
PSAMI	Psammechinus miliaris																																						
BALBU	Balanus balanoides																																						
OPHAL	cf. Ophiura albida juv.																																						
CHITX	Polysiphonia indet.																																						
GONPR	Gonactinia prolifera																																						
METSE	cf. Metridium senile																																						
LAOMZ	Laomedea sp. død																																						
CIOIN	Ciona intestinalis juv.																																						
SAGAX	Sagartiidae indet.																																						
DENGR	Dendrodoa grossularia																																						
PORIX	Porifera indet.																																						
LAOGL	Laomedea cf. gelatinosa																																						
mats sycem	p Svamp stilk																																						
PROVI	Prostheceraceus vittatus																																						
CLALE	Clavelina lepadiformis																																						
BUCUN	Buccinum undatum																																						
ELEPI	Electra pilosa																																						
MYTED	Mytilus edulis																																						
BALIM	Balanus cf. improvisus																																						
CARMA	Carcinus maenas																																						
HALPA	Haliichondria panicea																																						
LAOGC	Laomedea geniculata																																						
ELECR	Electra crustulenta																																						
CONSE	Conopeum seurati																																						
CORPA	Corella parallelogramma																																						







Tabell 35. Transektregistrering på st.72 i 1994. Dyrearter med forekomst på hvert dyp (se mat.-met kap.).

Vertikalutbredelse for gruntvannsorganismer				Observatør	MAT	Tidevannskorrigert ?	J/N	m:																															
				Skriver	MOY																																		
Tegnforklaring : 1 = Enkeltfunn 2 = Spredt 3 = Vanlig 4 = Dominerende						= Må utfylles		= Reg. Dyp																															
Format: A = Alfnumm. S = Nun																																							
Lokalitet:	HV																																						
Sted	st.72	Dato	17.8.94	Barom	mm Hg	Nederste dyp	#	DYKK: Start	Slutt:																														
Eksponering	Retn.	Helling		Bunntype																																			
Supplerende undersøkelse :				Stereo	m	Ruter	m	Tare	m																														
Video	min.	TS	m	Foto																																			
Sted:	AASS	Bunntype	stein fjell	fjell	leire																																		
Loc:	AS	Helling	#	#	80-100	80	95																																
Dato:	d.m.åå	Horisontalsikt	5																																				
Observ:	AAA																																						
Kode	cf	sp	NB	TAXA	Dyp:	<1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	#	12	#	#	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	>30	
CIOIN				Ciona intestinalis							4	4	4	3	3	2	2	2	2																				
POMTR				Pomatoceros triquetter					2	2	4	3	3	2	2	2	4																						
PSAMI	1			cf.Psammechinus miliaris						1	2	2	2	2	2	2	2																						
PAGUZ				Pagurus sp.									2	1				2																					
CORPA				Corella parallelogramma											2	1		2																					
CHLYA			p	Chlamys varia															2																				
SABPA				Sabella penicillus											2	2	2	2	2																				
ALCDI				Alcyonium digitatum												2	1		2																				
ASCAS	2			Ascidella cf.aspersa																																			
ASTRU				Asterias rubens						3	3	2			1																								
LAOGL			p	Laomedea gelatinosa								2		3	1				3																				
PORXE				Porifera indet.: skorp.											2				2																				
CHITX				Polyplacophora indet.													2		1																				
CRAAN				Crania anomala																																			
BRYXE				Bryozoa indet. skorp.											2				2																				
CHAVA				Chaetopterus variopedatus																																			
MARGL				Marthasterias glacialis																																			
HYASZ				Hyas sp.																																			
MONPA	2			Monia cf.patelliformis										2	2	3	2	2	2	2																			
STYEX				Styelidae indet.																																			
STYRU				Styela rustica											2																								
DENGR				Dendrodoa grossularia											2	2	2	2	1																				
BUCUN				Buccinum undatum																																			
SAGAX				Sagartidae indet.										2																									
BALBU				Balanus balan.											1		1	1																					
METSE	1			cf.Metridium senile									2	2	2																								
METSE				Metridium senile									1		1		2	1																					
CARSM	d			Caryophyllia smithii død																																			
CARMA				Carcinus maenas					2	1																													
PROSI	1			cf.Protanthea simplex																																			
CORVE			p	Coryphella verrucosa									2				1																						
CANPA				Cancer pagurus																																			
EGGMA				Invertebrate egg mass								1																											
MYTED			j	Mytilus edulis juv.																																			
ELECR			p	Electra crustulenta							1	2	2																										
BALIM				Balanus improvisus								3	2																										
MYTED				Mytilus edulis								3	3																										
BALIM			j	Balanus improvisus juv.								4																											
BOUMU	2		p	Bougainvillia cf.muscoides																																			
ESCHZ			p	Escharella sp.																																			
OPHAC			j	Ophiopholis aculeata juv.																																			
CIOIN			j	Ciona intestinalis juv.																																			
ASTRU			j	Asterias rubens juv.									2				1		1																				





**Vedleggstab 37 forts.** Stereofotoanalyse. Alger og dyr registrert ut fra bildeanalyse av stereofoto fra stasjon 4, 52, 72 og 99 (=st 72, 8 m dyp). De 12 bildekvadratene er merket IU - 6U (under stangen) og 10 - 6O (over stangen). Verditype: n=antall, p=prosent dekning, s=sekundær substrat, c=canopy.

Sted	387	Dato	15.8.90	Retn.	Stereo	Barom	mm Hg	Helling															
Supplernerne undersøkelse:								m															
						Bilde kvalitet (1-3)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
						Kvadrat dyp (m)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Format:	AAS	AS	4m44	AAA	AAA	Bunntype	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
						Prim. sub. synlig (%)	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J	80 J
Kode	sp	nb	TAXA	kvadrat	verditype		2U	3U	4U	5U	6U	7U	8U	9U	10U	11U	12U	13U	14U	15U	16U	17U	18U
POMTR						Promastaxos triquetus	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
ASTRU						Asterias rubens	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
ALCDB						Alysvonium digitatum	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3
BALBU						Balanus balanoides	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
DETRU						Desmoulinae abestem	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
LITIZ						Lithothamnion sp	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
BRUNT						Brunt på frell - mørkt	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
ASTRU						Asterias rubens juv.	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
BALBU						Balanus balanoides død	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
SABPA						Sabella penicillatus	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
FORXE						Porifera indet., skorp.	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
BALBU						Balanus balanoides død	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sted	382	Dato	18.8.90	Retn.	Stereo	Barom	mm Hg	Helling															
Supplernerne undersøkelse:								m															
						Bilde kvalitet (1-3)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
						Kvadrat dyp (m)	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Format:	AAS	AS	4m44	AAA	AAA	Bunntype	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
						Prim. sub. synlig (%)	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J	95 J
Kode	sp	nb	TAXA	kvadrat	verditype		2U	3U	4U	5U	6U	7U	8U	9U	10U	11U	12U	13U	14U	15U	16U	17U	18U
POMTR						Promastaxos triquetus	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ASTRU						Asterias rubens juv.	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3
FAKTR						of Paramittina dispinosa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
LITIZ						Lithothamnion sp	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
BRUNT						Brunt på frell - mørkt	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
CIJIN						Ciona mesostriata	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
URTFE						Urticina felina	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
MACRO						Macropodia rostrata	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
DETRU						Desmoulinae abestem	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
BALBU						Balanus balanoides	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3	<2	3
CORPA						Corophyllia smithii	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
CARSM						Caracanthus	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
ALCDB						Alysvonium digitatum	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
CRUPE						Crucianella	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2
HILBU						Hildenbrandia rubra	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2
SABPA						Sabella penicillatus	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2	<2	2
ACMAZ						of Acmaea sp.	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
HYDRX						Hydrobia indet.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
ROCKX						Løkkefjell	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
OPHAI						Ophiura albida	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
LAOMZ						Leuconia sp.	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
NEUMEX						Nematocera indet.	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1
ACTIX						Actinaria indet.	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1	<2	1





Kopi av figur 5 hentet fra basisundersøkelsen utført i 1980-82 (Bokn, 1984).

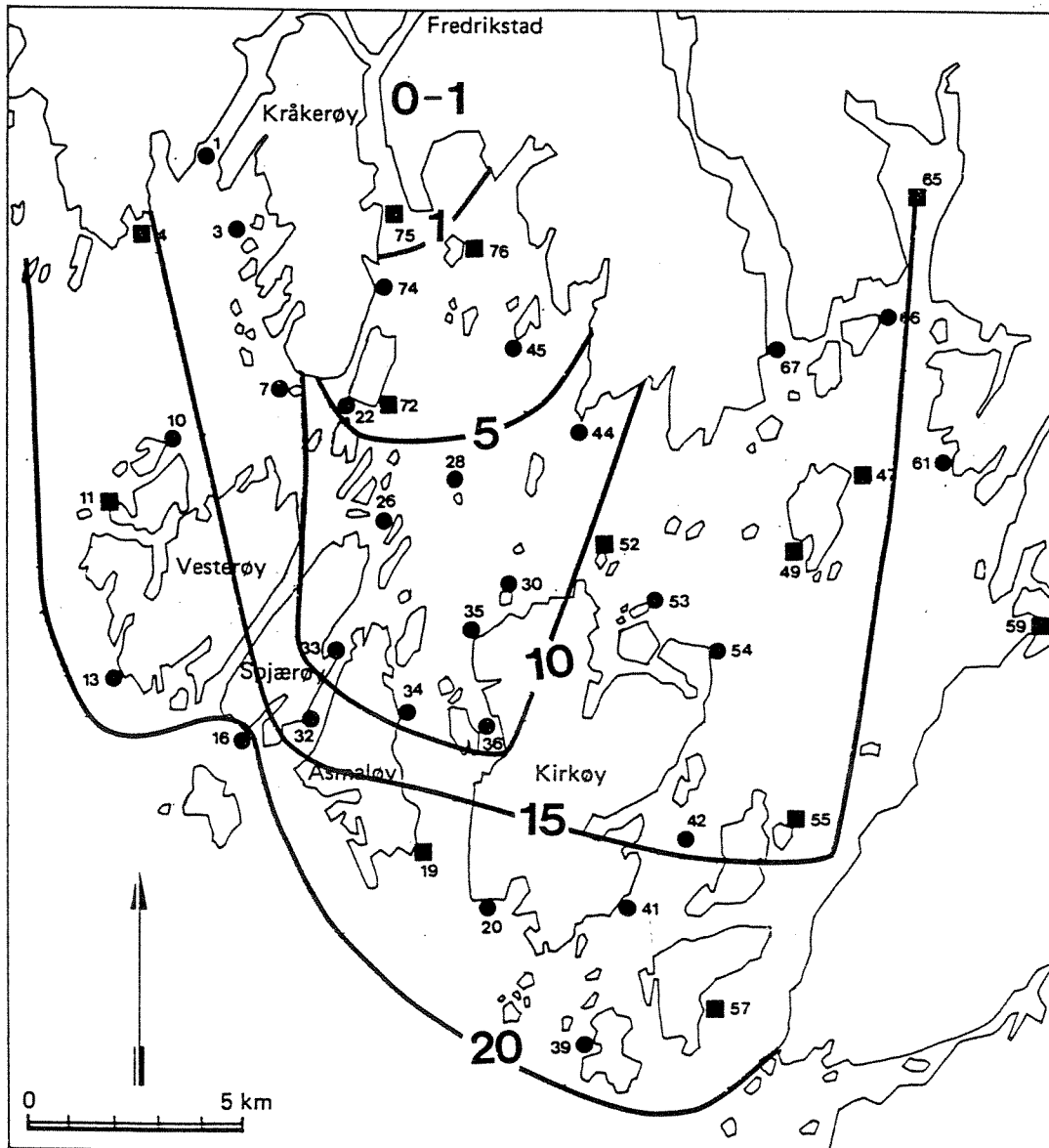


Fig. 5. Isolinjer for artsantall av fastsittende alger i strandsonen på 38 stasjoner (gjennomsnitt over 3 år).





**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås  
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00  
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten  
oppgi løpenummer 3442-96

ISBN 82-577-2978-7