



Statlig program for  
forurensningsovervåking

# Rapport 451|91

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

Utførende institusjon

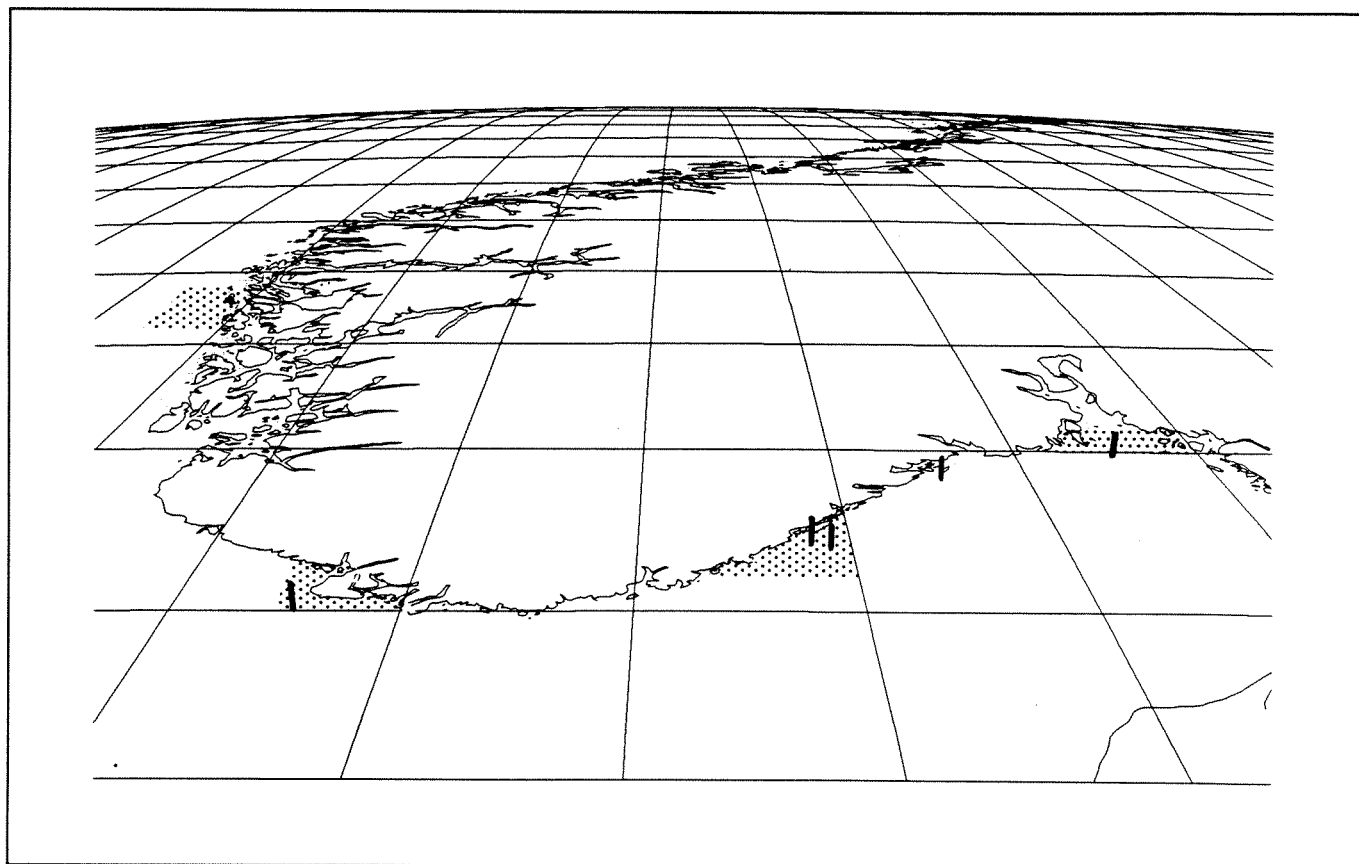
HI, HFF, NIVA

## Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge

Hydrografi/hydrokjemi

ÅRSRAPPORT 1990

TA-760/1991



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

MILJØ – RESSURSER – HAVBRUK

FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>
Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8	Televeien 1 4890 Grimstad	Rute 866 2312 Ottestad	Breiviken 5 5035 Bergen - Sandviken
Telefon (47 2) 23 52 80 Telefax (47 2) 39 41 89	Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513	Telefon (47 65) 76 752 Telefax (47 65) 78 402	Telefon (47 5) 95 17 00 Telefax (47 5) 25 78 90

Prosjektnr.: O-900633

Undernummer:

Løpenummer:

2633

Begrenset distribusjon:

FRI

<b>Rapportens tittel:</b> Langtidsovervåking av trofisisituasjonen i kystvannet langs Sør-Norge. Hydrografi/hydrokjemii. Årsrapport for 1990.  (Overvåkingsrapport nr. 454/91). TA-nr. 769/1991	<b>Dato:</b> 31.7.1991
<b>Forfatter (e):</b> Aure, Jan (HI) Dahl, Einar (HFF) Hovind, Håvard (NIVA) Magnusson, Jan (NIVA)	<b>Faggruppe:</b> Marinøkologisk
	<b>Geografisk område:</b> Sør-Norge
	<b>Antall sider:</b> 93 <b>Opplag:</b> 175

<b>Oppdragsgiver:</b> Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking)	<b>Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):</b> I.Thélin
---	---

**Ekstrakt:**

Rapporten gjengir hydrografiske/hydrokjemiske observasjoner fra 5 stasjoner mellom svenskegrensen og Lista for perioden mai til desember 1990. Observasjonsfrekvensen (ca. 2 ggr. pr. måned) fanger opp forekommende planteplanktonoppblomstringer og synes ikke å være for høy. Gjennomførte parallell-analyser ved de to deltakende laboratorier på enkelte parametre (fosfat, nitrat + nitritt, ammonium, silikat og klorofyll a) har, med et unntak (ammonium), gitt tilfredstillende resultater.

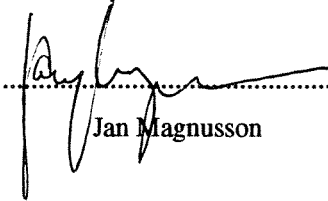
4 emneord, norske

1. Langtidsovervåking
2. Eutrofiering
3. Norskekysten
4. Hydrografi/hydrokjemii

4 emneord, engelske

1. Monitoring
2. Eutrofication
3. Norwegian Coast
4. Hydrography/hydrochemistry

Prosjektleder

  
Jan Magnusson

Før administrasjonen

  
Torgeir Bakke

ISBN 82-577-1957-9

STATLIG PROGRAM FOR FORURENSNINGSOVERVÅKING

O-900633

**LANGTIDSOVERVÅKING AV TROFIUTVIKLINGEN  
I KYSTVANNET LANGS SØR-NORGE**

**HYDROGRAFI/HYDROKJEMI**

**ÅRSRAPPORT 1990**

**Utarbeidet av :**

Jan Aure, HI  
Einar Dahl, HFF  
Jan Magnusson, NIVA

**Medarbeidere:**

Håvard Hovind, NIVA  
Terje Jåvold, HFF  
Øystein Paulsen, HFF  
Kai Sørensen, NIVA  
*Gunnar Larsen, Moss*

## Forord

Statens forurensningstilsyn (SFT) ba i 1989 Norsk institutt for vannforskning (NIVA) å utarbeide et program for langtidsovervåking av trenden i trofiutviklingen langs kysten av Sør-Norge. Ferdige programforslag forelå i april 1990 (Pedersen og Rygg 1990; Aure, Dahl og Magnusson 1990). Feltarbeidet startet våren 1990 med hydrokjemiske og biologiske undersøkelser. Den hydrokjemiske overvåkingen utføres i samarbeide med Havforskningsinstituttet i Bergen og instituttets feltstasjon i Flødevigen. Undersøkelsene skal gjentas hvert år i en periode på 10 år eller lengre for å se på langtidstrender. Forlengelse ut over 10 år blir vurdert underveis. Undersøkelsene koordineres med andre norske programmer bl.a. innenfor North Sea Task Force og Joint Monitoring Group.

NIVA har hovedansvaret for gjennomføring av prosjektet inklusive utarbeidelsen av årlige rapporter for egne data og samler rapporter for hele programmet. Første samler rapport utgis i juni 1992. Hvert femte år lages en samler rapport med grundigere vurderinger av resultatene fra hele den forutgående overvåkingsperioden.

Foreliggende rapport gjengir hydrografiske/hydrokjemiske observasjoner fra prosjektets startår 1990. 1990 bar preg av å være oppstartingsår, med vanskeligheter med å få arbeidet til å følge oppsatt programforslag fra begynnelsen. Først på senhøsten 1990 ble programmet kjørt etter planen.

Den hydrografiske/hydrokjemiske delen av programmet gjennomføres av Havforskningsinstituttet (HI), Havforskningsinstituttets forskningstasjon i Flødevigen (HFF) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

For innsamling av vannprøver fra Færder og Jomfruland har Redningsselskapets båter "N.Bergesen" og "Adeler" blitt brukt. Ved Arendal har forskningsfartøyet "G.M.Dannevig" blitt brukt og ved Lista "Brekne". Vi vil takke mannskapet på fartøyene for en fin innsats.

Feltarbeidet har blitt utført av J. Ahlfors, U. Efraimsen og F.Kjellberg ved NIVA, Øystein Paulsen og Evy deJong ved HFF. Hans Heimvoll (Lista) har gjennomført feltarbeidet ved Lista.

Planteplanktonanalysene fra Færder og Jomfruland er utført av G.Larsen, Moss. Kapittel 2 er skrevet av H. Hovind (NIVA).

Oslo den 31.7.1991

  
Jan Magnusson

## Innholdsfortegnelse.

1. Formål - konklusjoner - tilrådinger. ....	4
1.1 Formål.....	4
1.2 Konklusjoner.....	4
1.3. Tilrådinger. ....	5
2. Innledning. ....	6
2.2. Gjennomføring.....	6
2.3. Metoder.....	10
2.3.1. Prøvetaking og analysemetoder ved NIVA.....	10
2.3.2. Prøvetaking og analyser ved HFF/HL.....	11
3. Resultat av parallellanalyser på prøver fra Skagerrak oktober 1990. ....	12
3.1. Innledning. ....	12
3.2 Analysemetoder.....	12
3.2.1. Prøvetaking.....	12
3.2.2 Fosfat.....	12
3.2.3. Nitrat.....	13
3.2.4. Ammonium.....	14
3.2.5. Silisium.....	14
3.2.6. Klorofyll.....	14
3.3.Resultater. ....	15
3.3.1. Fosfat.....	15
3.3.2. Nitrat.....	15
3.3.3. Ammonium.....	17
3.3.4. Silisium.....	18
3.3.5. Klorofyll.....	19
3.4. Konklusjon.....	20
4. Noen resultater fra 1990. ....	21
4.1. Hydrografi og hydrokjemi ved Jomfruland og Arendal st. 2. ....	21
4.2. Klorofyll a, siktedyp og planteplankton. ....	28
4.3. Sammenligning mellom alle stasjonene høsten 1990. ....	31
4.4. Konklusjoner.....	35
5. Hydrografiske/hydrokjemiske tabeller 1990.....	36
5.1. Færder 1990. ....	36
5.2. Jomfruland 1990.....	45
5.3. Jomfrulandsrennen og Svenner 1990. ....	54
5.4 . Arendal st. 2. 1990. ....	66
5.5. Arendal st. 3. 1990. ....	72
5.6. Lista 1990. ....	76
6. Referanser. ....	81
Vedlegg 1. ....	82
Vedlegg 2. ....	84

## 1. Formål - konklusjoner - tilrådinger.

### 1.1 Formål.

Kystovervåkingsprogrammet skal gi oversikt over trofitylstanden og kartlegge utviklingstrender i området fra svenskegrensen til Vestlandet.

Det er gjennomført hydrografiske/hydrokjemiske observasjoner med relevans for trofiproblemet på et begrenset antall (5) stasjoner i kystvannet mellom svenskegrensen og Lista. Trenden i forurensningsutviklingen på de utvalgte lokaliteter skal være representativ for større regioner eller områdetyper. Hovedvekten er lagt på en påvisning av såvel kvalitative som kvantitative endringer over tid. Dette krever strengt sammenlignbare observasjoner fra år til år. Det er av største betydning at det blir brukt analysemetoder som holder samme høye kvalitet på deltakende laboratorier og at de også kan sammenlignes med resultater fra andre undersøkelser i Skagerrak og Nordsjøen.

Undersøkelsene i 1990 representerer første trinn i langtidsovervåkingen og eventuelle trender kan først påvises etter flere års undersøkelser. I denne første fase blir derfor kontroll og delvis utvikling av metoder en viktig del. I tillegg vil også en vurdering av stasjonsplassering og observasjonsfrekvens ha høy prioritering.

### 1.2 Konklusjoner.

Siden mai 1990 er det gjennomført observasjoner av temperatur, saltholdighet, siktedyp og planteplankton, samt analysert på partikulært fosfor, nitrogen og karbon, løste næringssalter, klorofyll a, kvalitative planteplanktonanalyser samt totalt suspendert materiale. Observasjonsfrekvensen har vært noe lavere enn en gang hver annen uke, unntatt en stasjon hvor det foreligger observasjoner ca. 1 gang i måneden. På noen stasjoner ble ikke programmet startet opp i full utstrekning før høsten 1990. Sammenlagt er det foretatt analyser på 5 stasjoner.

Det er også gjennomført parallellanalyser på de løste næringssaltene og klorofyll a ved de to deltakende institutters laboratorier (Havforskningsinstituttets forskningstasjon Flødevigen og Norsk institutt for vannforskning).

Observasjonene viser at programmet klart avslører større planteplankton-oppblomstringer som f.eks oppblomstringen av Gyrodinium aureolum i juli/august 1990. Det viser også nødvendigheten av at det foretas observasjoner i hele vannsøylen ned til 30 meters dyp. Den nevnte oppblomstringen ble først synlig i de dypere vannlag og maksimalkonsentrasjoner ble observert mellom 5-20 meters dyp. Resultatene viser også at det er ønskelig med integrerte observasjoner av planteplankton fra de øverste 30 metrene. Det gjenstår fortsatt å få en fungerende bra metode for sammenlignbare observasjoner av klorofyll a og planteplankton i kystovervåkingsprogrammet.

I 1990 mangler i stort sett oksygenanalyser i programmet ettersom det ble antatt at oksygenproblemer i området ikke skulle bli aktuelle. Imidlertid er også oksygen en god

indirekte parametre, kombinert med næringsalter. Den bør tilføyes programmet i 1991.

De foreliggende resultater viser også at observasjonsfrekvensen ikke er for høy. Det gjenstår å bedømme frekvensen når det foreligger lengre tidsserier.

Parallellanalysene fra de to deltakende laboratorier viste en god korrelasjon mellom ortofosfat, nitrat, silikat og klorofyll a, men derimot ikke for ammonium. For nitrat, silikat og klorofyll a var det også akseptabelt samsvar mellom laboratorienes analyseresultater. For fosfat var det et konstant avvik som sannsynligvis skyldes blindprøvekorreksjon. Årsaken til de store og tilfeldige avvikene på ammonium er trolig å finne ved ulik forbehandling og lagring av prøvene. Det videre arbeidet blir å finne frem til årsaken bak de store forskjellene i ammonium og det systematiske fosfatavviket.

### **1.3. Tilrådinger.**

Det anbefales at analyseprogrammet utvides til å inkludere oksygen på enkelte stasjoner i 1991. Imidlertid er det foreløpig ikke praktisk mulig å gjennomføre dette på samtlige stasjoner. I første rekke bør oksygen innføres på Jomfruland og Arendalstasjonene.

Parallellanalyser har vist seg å ha stor betydning for prosjektet. Disse bør utvides i 1991 til å omfatte samtlige parametre. Analyser av ammonium synes å kunne gi problemer. Avvik mellom laboratoriene er for stor og observasjoner av denne parameter bør revurderes hvis resultatene fra 1991 ikke blir bedre.

Det er nødvendig med bedre metoder for planteplanktonregistreringen. Et mål bør være å få integrerte prøver i de øverste 30 metrene. Bruk av profilerende in situ fluorimetre bør overveies.

## 2. Innledning.

I 1950 ble det årlig tilført ca. 434 000 tonn nitrogen og 31 000 tonn fosfor til Nordsjøen via atmosfæren og elver/utslipp (se Gerlach 1990). Dette er kilder som i stor grad påvirkes av menneskelige aktiviteter. I 1950 utgjorde disse kilder ca. 4 % av de årlige tilførsler av nitrogen og ca. 3 % av fosfortilførslen til området. De resterende ca 95 % av nitrogen og fosfortilførslen ble i hovedsak tilført fra Nord-Atlanten, men også en del gjennom den Engelske kanal.

I 1980 var den beregnede nitrogentilførslen via luft og elver øket til ca. 1 722 000 tonn pr.år (ca. en firedobling siden 1950), og utgjorde da ca. 19 % av de totale nitrogentilførslene til Nordsjøen. Fosfortilførslene var ca. 164 000 tonn (ca. en femdobling siden 1950) og utgjorde ca. 17 % av de totale fosfortilførslene (Gerlach 1990). Etter 1980 har nitrogentilførslen fortsatt å øke mens fosfortilførslene er omtrent som i 1980.

De økte tilførsler av næringssalter til Nordsjøen har i særlig grad skjedd i de kystnære deler av den sydlige Nordsjøen. Best dokumentert er økte næringssaltkonsentrasjoner og algevekst i Helgolandområdet. Det er ulike flagellater som økt i mengde (Gerlach 1990).

Kattegat og de kystnære deler av Skagerrak (svensk vestkyst og Oslofjordområdet) har også mottatt økende mengder av næringssalter. I Kattegat og Sundet har nitrogentilførslen fordoblet fra 1950-80, størstedelen av økningen var etter 1970 (Ærtebjerg 1986, Andersson og Rydberg 1988). Fosfortilførslen har vært konstant etter 1970 eller avtatt noe. For Kattegat synes mengden av næringssalter i sjøen å ha tiltatt noe (Andersson og Rydberg 1988), og det er observert negative oksygentrender i stagnerende bassenger langs vestkysten av Sverige (Rosenberg 1990). I Oslofjordområdet har nitrogen og fosfortilførslen fra land og atmosfæren økt ca. 4-5 ggr. fra 1910 -1990, med den største økningen etter 1950. Den økende belastningen har gitt eutrofi-effekter i Oslofjordområdet (Baalsrud og Magnusson 1990).

I dypet av Skagerraks dypvann synes oksygenforholdene å ha vært stabile siden begynnelsen av 50-tallet (Dahl og Danielssen, innsendt), men med typiske svingninger i takt med de større utskiftningene som kommer med ca. 1 - 3 års mellomrom.

Det gjennomsnittlige strømsystem i Skagerrak er slik at den Norske kysten mellom svenskegrensen og Lista ligger nedstrøms tilførsler fra Østersjøen/Kattegat og Tyske bukta.

Mot denne bakgrunn er det fra våren 1990 igangsatt en overvåking av denne kyststrekningen. Overvåkingen skal gi en oversikt over trofistilstanden og danne et grunnlag for å avdekke trender i fremtiden. Overvåkingen dekker flora og fauna i strandsonen, observasjoner i de frie vannmasser, bunnfauna og sedimenter. Foreliggende rapport omfatter observasjoner i de frie vannmasser.

### 2.2. Gjennomføring.

Programmet gjennomføres med observasjoner på 4 stasjoner langs den norske sørkysten ca. en gang hver fjortende dag. Stasjonsnett fremgår av figur 1. På den femte stasjonen, Arendal st.3, tas kun prøver ca. 1 gang pr. måned. Den sistnevnte stasjon inngår også i Flødevigens snitt over Skagerrak og derved foreligger flere observasjoner fra denne stasjon i 1990.



Stasjonenes posisjoner er:				Ansv.
Færder	N: 58° 59.3'	E: 10° 32.0'	Dyp: ca. 150 m	NIVA
Jomfruland.	N: 58° 51'	E: 09° 40'	Dyp: ca. 105 m	NIVA
Arendal st 2.	N: 58° 23'	E: 08° 50'	Dyp: ca 75 m	HFF
Arendal st. 3	N: 58° 20.0'	E: 08° 53.0'	Dyp: ca. 260 m	HFF
Lista	N: 58° 01'	E: 06° 32.0'	Dyp: ca. 350 m	HI/HFF

I tillegg er det tatt overflateobservasjoner ved Svenner (N: 58° 57.0' E: 10° 10.0') og Jomfrulandsrennen (N: 58° 53.5' E: 09° 37.0').

Det var også en del av målsettingen å starte en stasjon på Vestlandet (Sognesjøen), men dette viste seg ikke økonomisk mulig i 1990 eller 1991.

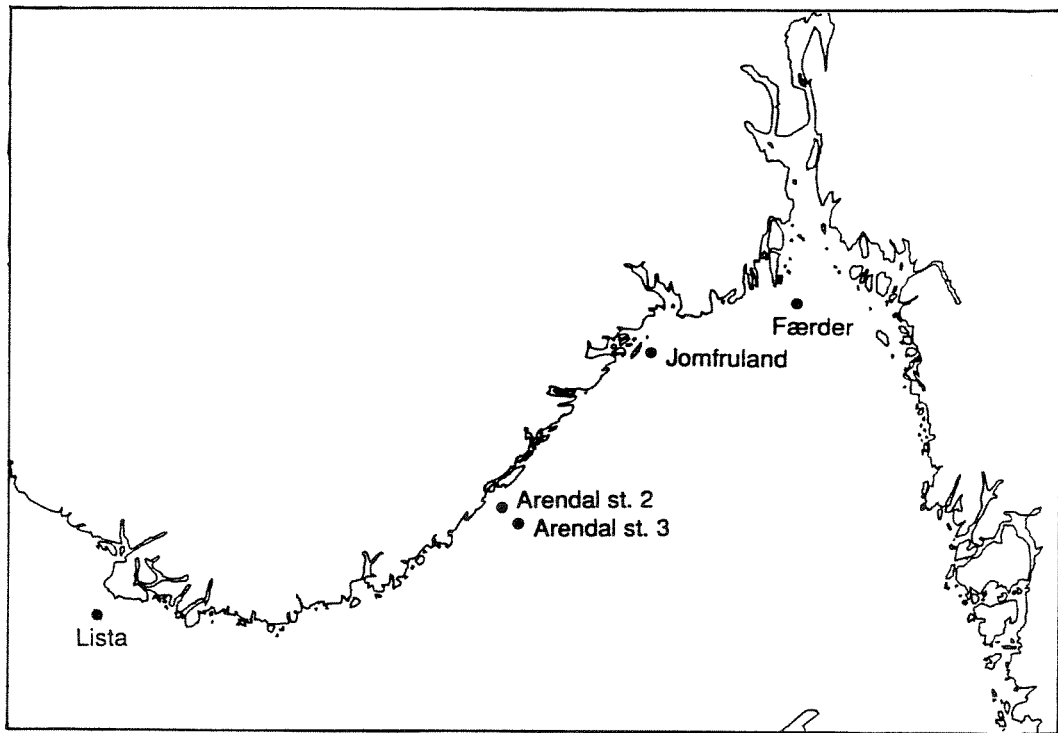
Programmet begynte i mai 1990 på de to stasjonene ved Færder og Jomfruland og har siden blitt suksessivt utvidet. Følgende parameter inngår i programmet; men tildels bare på utvalgte stasjoner og dyp:

temperatur  
saltholdighet  
totalfosfor  
ortofosfat  
totalnitrogen  
nitrat+nitritt  
ammonium  
silikat  
partikulært karbon  
partikulært nitrogen  
partikulært fosfor  
totalt suspendert materiale  
klorofyll-a  
planteplankton (kvantitativt og kvalitativt)  
siktedyp

Samtlige analyser av partikulært materiale, samt totalt suspendert materiale ble gjennomført ved NIVA. Øvrige analyser ble gjennomført ved HFF (prøver fra Arendal og Lista) samt ved NIVA (prøver fra Færder og Jomfruland). Analyser av planteplankton ved Færder og Jomfruland ble gjennomført av G.Larsen, Moss.

Analyseprogrammet varierer litt mellom stasjonene. Avvik skyldes i stort sett enkelte mislykkede analyser. Dette fremgår av tabellene i kapittel 4. På Lista-stasjonen analyseres kun på løste næringssalter samt totalnitrogen og totalfosfor. Tabell 1 viser gjennomførte tokter i 1990.

I tillegg til observasjonsprogrammet ble det gjennomført parallellanalyser på løste næringsalter og klorofyll-a høsten 1990, for å kunne sammenligne analyser tatt ved HFF og NIVA. Resultatet av parallellanalysene fremgår av kapitel 3 og vedlegg 1.



Figur 1. Hydrografiske/hydrokjemiske stasjoner i 1990.

Tabell 1. Hydrografiske/hydrokjemiske tokt i kystovervåkingen 1990.

Færder	Jomfruland	Arendal st 2	Arendal st 3	Lista
15.5	15.5			16.5 (x)
31.5	31.5			25.5 (x)
				6.6 (x)
13.6	13.6			13.6 (x)
27.6	27.6	25.6		27.6 (x)
4.7	4.7			9.7 (x)
19.7 <sup>a</sup>	19.7 <sup>a</sup>	18.7	18.7	16.7 (x)
25.7	25.7			25.7 (x)
8.8	8.8	1.8		3.8 (x)
				13.8 (x)
29.8	29.8	30.8	30.8	22.8 (x)
				3.9 (x)
12.9	12.9	12.9		13.9 (x)
26.9	26.9			25.9
11.10	11.10	3.10	3.10	6.10 (x)
				17.10
24.10	24.10	22.10		25.10
				3.11 (x)
14.11	13.11	12.11	12.11	15.11
28.11	28.11	23.11		26.11
11.12	11.12	6.12	6.12	6.12
				17.12

a= kun overflateprøver

x= kun temperatur og saltholdighet.

Samtidig som observasjoner ved Færder og Jomfruland ble overflateobservasjoner ved Svenner og Jomfrulandsrennen tatt.

## 2.3. Metoder.

Analysemetodene for fosfat, nitrat, ammonium og klorofyll-a er inngående beskrevet i kapitel 3 og det er derfor liten hensikt å gjengi dem her. I felt har NIVA hatt ansvaret for prøvetaking og analyser på stasjonene Færder og Jomfruland, og HFF/HI for stasjonene ved Arendal og Lista. Analyser av partikulært materiale og totalt suspendert materiale er gjennomført ved NIVA.

### 2.3.1. Prøvetaking og analysemetoder ved NIVA.

**Hydrografiske data** ble innsamlet med en STD-minisonde (Gytre). Sonden ble innstilt på hurtigste samplingintervall (5 sekunder) og satt på hydrografisk vaier. På hvert standarddyp (etter meterhjul) ble sonden stoppet i 20 sekunder. På de nederste to dypene på hver stasjon ble det tatt vannprøver for saltanalyse og brukt vendetermometre (2 st.) for kontroll av sonden. Gjennom hele året var avviket på temperatur ca. 0.01 grad C og 0.2 PSU i saltholdighet. Samtlige data i vedlegg er korrigert for saltholdighet men ikke for temperatur. Temperatur og saltholdighet på de to nederste dypene er fra vendetermometre og vannanalyser, øvrige data er fra sonden. Sonden ble også prøvd mot Neil Brown CTD på "Trygve Braarud" i juli 1990 og bekreftet her nøyaktigheten.

Vannprøver ble innsamlet med Niskin 5 liter vannhenter og tømt på 5 liters plastkanner, satt i kølebag og transportert direkte til NIVA hvor vannet ble filtrert og konservert samme dag som prøvetakingen. Samtlige nærings saltsanalyser er utført på ufiltrerte prøver.

**Siktedyp** blir tatt med en hvit skive (diameter 25 cm) , som senkes i skyggen av båten til den ikke lengre kan iakttas. Det blir ikke brukt vannkikkert.

**Plantep planktonprøver** blir tatt fra vannhenter mellom overflaten og 30 meters dyp. Håvtrekk tas med planktonhåv (10 µ) fra 5 meter - overflaten. Konservering med formalin.

**Totalfosfor:** Prøvene konservert med 1 ml 4 mol/l svovelsyre pr. 100 ml prøve. Oppslutning med peroksoedisulfat i surt miljø i autoklav, i henhold til Norsk Standard, NS 4725 . Bestemmes deretter som orthofosfat (se kap. 3).

**Totalnitrogen:** Prøvene konserveres med 1 ml 4 mol/l svovelsyre pr. 100 ml prøve. Oppslutning med peroksoedisulfat i alkalisk miljø, i henhold til Norsk Standard, NS 4743. Bestemmes deretter som nitrat+nitritt (se kap. 3)

**Fosfat:** Se kap. 3.

**Nitrat + nitritt:** Se kap. 3.

**Ammonium:** Se kap. 3.

**Silikat:** Se kap. 3.

**Partikulært karbon, nitrogen og fosfor:** Prøvene filtreres gjennom forvaskede, glødede 25 mm GFF glassfiberfilter i filtersatser med 10 mm diameter. På filteret bestemmes innholdet

av karbon og nitrogen med en element-analysator. For fosfor utføres separat filtrering og filteret oppsluttes og fosfat analyseres slik som for tot-p.

**Klorofyll a:** Se kap. 3.

**Totalt suspendert materiale (TSM):** Prøvene filtreres gjennom 47 mm 0.4  $\mu\text{m}$  preveide Nucleoporefilter og skylles med ca. 100 ml dest. vann. Filteret tørkes ved ca. 50<sup>o</sup> C i ett døgn og veies på en sartorius mikrovekt med avioniserende kilde.

### **2.3.2. Prøvetaking og analyser ved HFF/HI.**

**Hydrografiske data,** temperatur og saltholdighet ble innsamlet med Neil Brown CTD. Vannprøver ble samlet med Niskin vannhentere og tappet på flasker for analyser. Normalt ble ufiltrerte prøver lagret kaldt opptil 2-3 dager før analyse av næringssalter. Det ble ikke brukt konserveringsmidler. Se mer om næringssaltsanalysene i kapittel 2.

**Siktedypet** ble observert ved å notere dypet når CTD-sonden forsvinner og addere 2 meter. Erfaringsmessig gir dette et riktig inntrykk av siktedypet. Under tildels kraftige strømforhold som ofte forekommer i Kyststrømmen er det problematisk å få en Secchiskive å henge vertikalt. Det ble ikke brukt vannkikkert.

**Totalnitrogen og totalfosfor** ble bestemt etter oksydasjon med persulfat (se Grasshoff et al. 1983).

### 3. Resultat av parallellanalyser på prøver fra Skagerrak oktober 1990.

#### 3.1. Innledning.

På toktet med "G.M.Dannevig" i Skagerrak den 23. oktober 1990, ble det tatt ut parallelle prøver til analyse ved Havforskningsinstituttet, Forskningsstasjonen Flødevigen (HFF) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Prøvene skulle analyseres med hensyn på fosfat, nitrat, ammonium, silisium og klorofyll.

#### 3.2 Analysemetoder.

##### 3.2.1. Prøvetaking

Prøvene ble tatt med en Niskin vannhenter, og prøvene til HFF og NIVA ble tappet på egne flasker fra samme vannhenter. Prøvene til bestemmelse av næringssalter ble ikke filtrert.

Prøver for bestemmelse av nitrat, fosfat og silisium ved HFF, ble tappet på 20 ml scintillasjonsflasker av plast og lagret mørkt ved 4°C til analysen kunne gjennomføres. Prøver for bestemmelse av ammonium ble oppbevart frosset ved - 18°C på brune medisinflasker.

Prøver for bestemmelse av fosfat, nitrat og ammonium ved NIVA, ble tappet på 100 ml brune medisinflasker og konservert med 1 ml 4 mol/l svovelsyre. Deretter ble prøvene lagret i kjøleskap ved 4°C frem til analysen kunne utføres. Prøver for bestemmelse av silisium ble tappet på 50 ml plastflasker og dypfrosset, disse ble lagret i dypfryseren til analysen kunne gjennomføres.

##### 3.2.2 Fosfat.

HFF bestemte fosfatkonsentrasjonen i prøvene to døgn etter prøvetaking, mens NIVA gjennomførte bestemmelsen etter ca. to uker.

NIVAs laboratorium bestemte innholdet av fosfat ved molybdenblåttmetoden, og benyttet en automatisert versjon av Norsk Standard, NS 4724. I en løsning der svovelsyrekonsentrasjonen er ca. 0.2 mol/l, reagerer ortofosfat med molybdat og treverdige antimon til et gul farget kompleks, antimono-12-molybdofosforsyre. Denne forbindelsen reduseres med askorbinsyre til et blåfarget heteropolykompleks (molybdenblått). Absorbansen til reaksjonsløsningen måles fotometrisk ved bølgelengden 880 nm (NIVA), og er proporsjonal med ortofosfatkonsentrasjonen i prøvene.

HFF benytter en tilsvarende metode, men i denne er antimonreagenset utelatt, samt at det benyttes varmebad ved 70°C under fargefremkallingen. Fargeutviklingen blir derfor noe forskjellig og målingen foretas ved 810 nm. Til selve bestemmelsen ble det ved begge laboratorier benyttet autoanalyser basert på luft- segmentering av væskestrømmen.

Kaliumdihydrogenfosfat, som på forhånd var tørket i varmeskap, ble veiet inn og løst i

avionisert vann. Denne fosfat stamløsningen ble konserverert gjennom tilsetning av noen dråper kloroform ved HFF, mens NIVA tilsatte 1 ml 4 mol/l svovelsyre pr. 100 ml løsning.

Kalibreringsløsningene ved HFF ble laget ved å fortynne stamløsningen med syntetisk sjøvann, som ble fremstilt ved å løse NaCl i avionisert vann. For å redusere lysbrytningseffekter gjennom kyvetten, ble det laget syntetisk sjøvann med refraktiv indeks så nær opptil det man finner i prøvene som mulig. Som blindprøver ble benyttet rent syntetisk sjøvann. Kontrollen av at dette ikke inneholder spor av fosfat foretas ved hjelp av et spektrofotometer: Man måler først absorbansen til en løsning av avionisert vann tilsatt fosfatreagenser, mot en referanse av avionisert vann. Dette gir reagensets blindverdi. Deretter måles absorbansen til en løsning av syntetisk sjøvann tilsatt fosfatreagenser, mot en referanse av syntetisk sjøvann. Ved å trekke fra reagensenes blindverdi og sammenholde resultatet med en kalibreringsrekke, finner man konsentrasjonen av fosfat i syntetisk sjøvann. Det forutsettes at avionisert vann er fosfatfritt.

NIVA benyttet kalibreringsløsninger fremstilt fra stamløsningen ved fortykning med avionisert vann. Etter prøveveksleren ble derfor prøvestrømmen splittet i to kanaler gjennom autoanalytoren, hvor den ene kanalen gir absorbansen ved normal fargeutvikling i løsningen. I den andre kanalen er molybdatreagenset erstattet med et tilsvarende svovelsyrereagens, slik at absorbansen her tilsvarer blindverdien til løsningen. Differansen mellom absorbansene til disse to kanalene representerer således absorbansen som forårsakes av fosfat. Man får dermed korrigert for lysbrytningseffekten som skyldes at gjennomstrømningskyvetten er avrundet i endene, og at det benyttes kalibreringsløsninger med lavt saltinnhold selv om prøvene har høy salinitet. Den optiske støyen som forekommer ved sammenblanding av sjøvann og avionisert vann, og som fremkommer ved begynnelsen og slutten av toppen som skrives ut av autoanalytoren, representerer ikke noe problem ved utregningen.

### 3.2.3. Nitrat.

Etter to døgns lagring i kjøleskap ble nitrat bestemt ved HFF, mens NIVA utførte bestemmelsen fire uker etter prøvetaking.

Nitratkonsentrasjonen ble bestemt etter en automatisert versjon av Norsk standard, NS 4745. Ved denne metoden reduseres nitrat av forkobret kadmium til nitritt med et utbytte på ca. 95 %. Reduksjonen skjer i nærvær av ammonium, som bufrer løsningen og kompleksbinder de dannede kadmiumioner. Nitritt reagerer i sur løsning (pH mellom 1,5 og 2) med sulfanilamid til en diazoforbindelse, som kobles med N-(1-naftyl)-etylendiamin til et azofargestoff. Absorbansen til reaksjonsblandingen måles ved 545 nm (NIVA) eller 530 nm (HFF).

En stamløsning ble ved begge laboratorier laget ved å tørke kaliumnitrat i varmeskap, og deretter løse en innveid mengde i avionisert vann. Ved HFF ble stamløsningen konserverert ved tilsetning av kloroform. Kalibreringsløsningene ble deretter fremstilt ved å fortynne stamløsningen med syntetisk sjøvann.

NIVA konserverte stamløsningen med 1 ml 4 mol/l svovelsyre pr. 100 ml løsning. Kalibreringsløsningene ble fremstilt ved fortykning av stamløsningen med avionisert vann, og konserverert med svovelsyre.

### 3.2.4. Ammonium.

Bestemmelse av ammonium ble ved HFF utført ca. en måned etter prøvetakingen. Opptiningen ble foretatt i løpet av ca. 30 minutter. Ved NIVA ble bestemmelsen foretatt ca. seks uker etter prøvetaking. Begge laboratorier benyttet en automatisert versjon av indofenolblått- metoden. Ammonium reagerer i svakt alkalisk løsning med hypokloritt under dannelse av monokloramin, som i nærvær av fenol og overskudd av hypokloritt gir en blåfarget forbindelse, indofenolblått. Reaksjonen blir katalysert av nitroprussid (pentacyanonitrosylferrat). Absorbansen til løsningen måles ved bølgelengden 630 nm (NIVA) eller 625 nm (HFF).

Ved HFF benyttes en autoanalysatormetode der reagensene avviker noe fra de som er beskrevet i Norsk Standard, NS 4746. Reagens A inneholder således noe høyere konsentrasjoner av reagensene, samtidig som det er tilsatt nesten 50 % etanol. Bufferen er noe mindre konsentrert enn i Norsk Standard. For tillaging av en ammonium stamløsning ble ammoniumsulfat tørket i varmeskap, deretter ble det veiet inn en bestemt mengde av saltet og løst i avionisert vann. Noen dråper kloroform ble tilsatt som konserveringsmiddel. Kalibreringsløsningene ble laget ved å fortynne stamløsningen med naturlig sjøvann hentet fra 75 meters dyp. Før bruk ble sjøvannet kontrollert med hensyn på innholdet av ammonium, og vanligvis er dette meget lavt.

NIVA bruker en buffer som består av natriumcitrat og kaliumnatriumtartrat, konsentrasjonen er noe lavere enn i Norsk Standard. Forøvrig er konsentrasjonen av reagensene høyere enn i Norsk Standard. En ammonium stamløsning ble laget ved å løse ammoniumklorid i avionisert vann, og konservert med svovelsyre. Ved tillaging av kalibrerings- løsningene fortynnes dette med sjøvann (tatt fra 40 m) som har vært lagret så lenge på laboratoriet at ammonium ikke lenger kan påvises. Korreksjon for pH-effekt er derfor ikke nødvendig. Kontrollen gjennomføres på samme måte som for fosfat.

### 3.2.5. Silisium.

HFF bestemte silisium to døgn etter prøvetakingen. På grunn av problemer med analyseinstrumentet ble analysene ved NIVA gjennomført først elleve uker etter prøvetakingen. Prøvene ble oppbevart dypfrosset frem til analysen kunne gjennomføres.

NIVA bestemte silisium ved en automatisert FIA-metode, der silikat reagerer med molybdat til molybdokiselsyre som reduseres av tinn(II) og hydrazinsulfat til en blåfarget molybdensilisiumforbindelse. Oksalsyre binder overskudd av molybdat og hindrer interferens fra fosfat. Absorbansen ble målt ved 695 nm.

I prinsippet utførte HFF bestemmelsen etter en lignende metode, men det benyttes askorbinsyre istedenfor tinn(II) og hydrazin. Dessuten ble det anvendt en autoanalysator til selve bestemmelsen. Absorbansen ble her målt ved 810 nm.

### 3.2.6. Klorofyll.

Prøvene til NIVA ble filtrert umiddelbart etter prøvetaking gjennom glassfiberfilter av typen GF/F. Det ble filtrert ca. en liter prøve, volumet ble notert for hver prøve. Etter filtreringen ble filteret suget tørt og brettet sammen, puttet i en plastpose som ble merket, og det hele ble dypfrosset. Filtrene ble oppbevart i fryseren til ekstraksjon med metanol



kunne foretas. Metanol-ekstraktene ble oppbevart 18 - 24 døgn i kjøleskap før selve bestemmelsen ble gjort spektrofotometrisk.

Til analyse ved HFF ble 50 ml prøve filtrert gjennom membranfilter, av typen Gelman GN med porevidde 0.45  $\mu\text{m}$ . Ekstraksjonen ble foretatt med 90 % aceton, og innholdet bestemt spektrofluorimetrisk innen en uke (Strickland and Parsons, 1968).

### 3.3.Resultater.

Analyseresultatene er gjengitt i tabellene 1 og 2. I figurene 1 - 6 er det foretatt en parvis sammenligning mellom resultatene fra HFF og NIVA for de enkelte analysevariable, for å illustrere i hvilken grad det er overensstemmelse mellom analyseresultatene fra de to laboratoriene. Den heltrukne linjen i figurene representerer det ideelle tilfelle der resultatene fra begge laboratorier er sammenfallende, mens den prikkede linjen representerer korrelasjonslinjen for de aktuelle resultater. Analyseresultatene for næringssalter er gitt i enheten  $\mu\text{M}$  og for klorofyll a i  $\mu\text{g/l}$ .

#### 3.3.1. Fosfat.

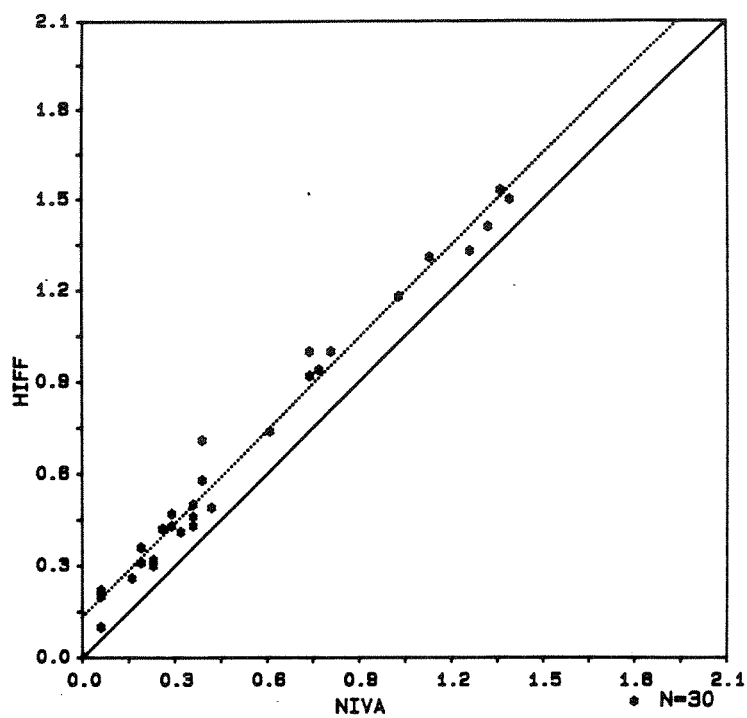
Som det fremgår av figur 2 er det god korrelasjon mellom resultatene fra HFF og NIVA, men det er allikevel en systematisk forskjell mellom laboratorienes resultater. Avviket mellom resultatene er tilnærmet konstant, med en gjennomsnittsverdi på 0.13  $\mu\text{M}$ .

Denne type avvik oppstår først og fremst på grunn av feil blindverdien ved ett eller begge laboratorier. Hvis blindprøven har en annen sammensetning enn prøvene, kan resultatene bli påvirket av en konstant systematisk feil. Hvis blindverdien er for lav blir resultatene for høye, mens for høy blindverdi fører til for lave resultater. Et eksempel på sistnevnte tilfelle oppstår når blindprøven (det betyr i praksis vaskevannet når man benytter autoanalysator) inneholder spor av fosfat. Det er to forskjeller mellom metodene som er benyttet ved de to laboratoriene. Det ene er at fargereaksjonene er forskjellige, og det andre er at målingen har foregått ved ulike bølgelengder. NIVA benyttet bølgelengden 880 nm som er foreskrevet i Norsk Standard, mens HFF benyttet 810 nm fordi fargeutviklingen er annerledes. Dessuten anvendte HFF syntetisk sjøvann til vaskevann, mens NIVA brukte avionisert vann til dette.

#### 3.3.2. Nitrat.

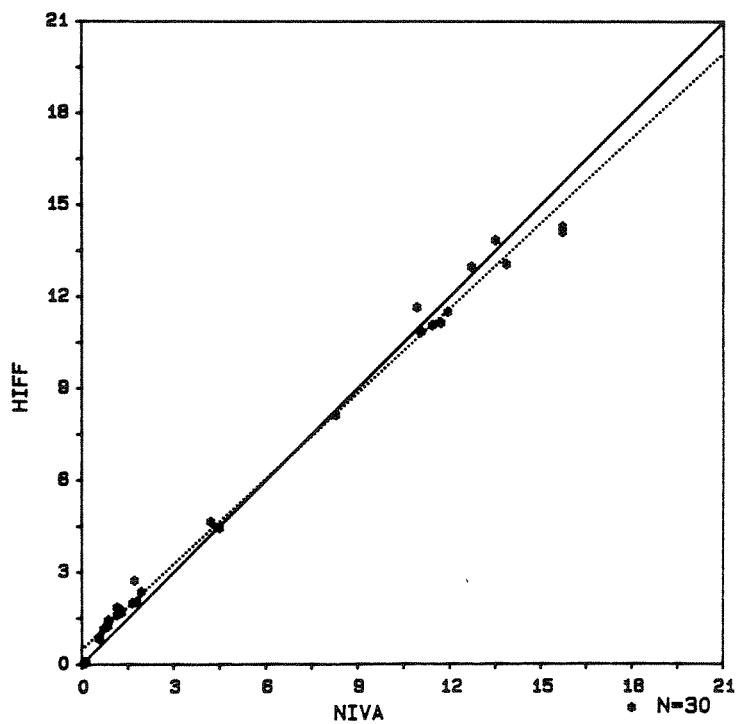
Figur 3 viser at det er gjennomgående god overensstemmelse mellom laboratorienes resultater. Korrelasjonen er god, selv om det er små systematiske forskjeller mellom resultatene. Avviket består både av en konstant og en proporsjonal del, den konstante delen fører til at HFF har gjennomsnittlig 0.48  $\mu\text{M}$  høyere resultater enn NIVA. Det proporsjonale bidraget til avviket fører til at NIVA får gjennomsnittlig syv prosent høyere resultater enn HFF.

Proporsjonale avvik kan skyldes årsaker som er knyttet til de kjemiske reaksjoner under bestemmelsen, eller at kalibreringen blir utført med løsninger som avviker noe fra de naturlige prøvene. Begge laboratorier har benyttet samme metode ved bestemmelsen, men



$$Y = 1.01 X + 0.13 \quad R=0.99 \quad P_{\leq} 0.001 \quad SD=0.10$$

Figur 2. Parallellanalyser av fosfat ( $\mu\text{M}$ ). Analyser ved Havforskningsinstituttets forskningsstasjon Flødevigen (HFF) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA).



$$Y = 0.93X + 0.48 \quad R=1.00 \quad P_{\leq} 0.001 \quad SD=0.05$$

Figur 3. Parallellanalyser av nitrat ( $\mu\text{M}$ ). Analyser ved HFF og NIVA.

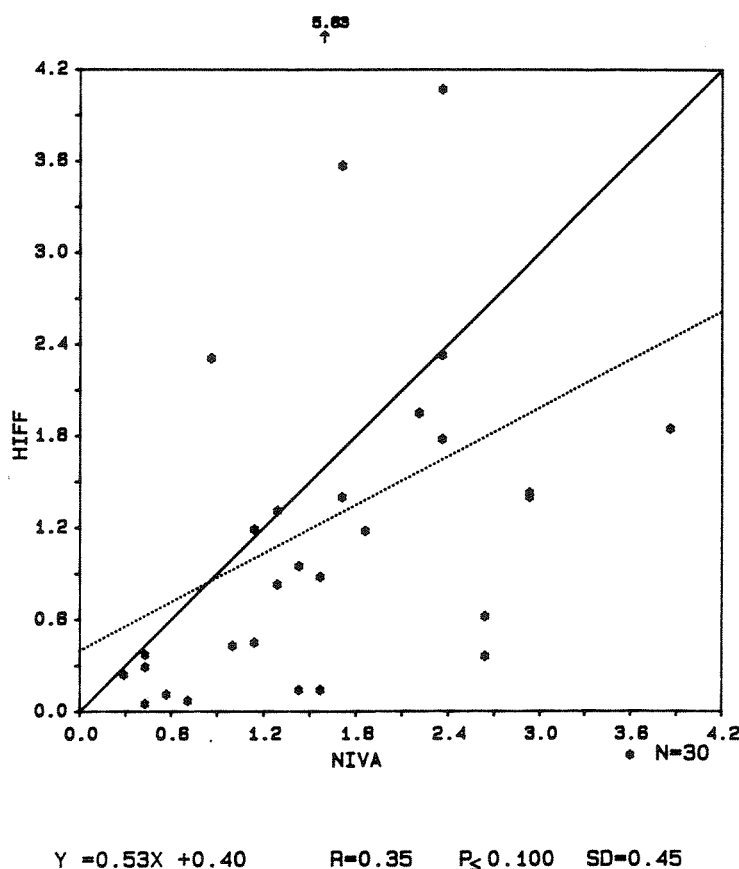
målingen er blitt foretatt ved litt forskjellig bølgelengde. Den største forskjellen mellom laboratorienes håndtering av prøvene er konserveringsmetoden. HFF benytter noen dråper kloroform, mens NIVA tilsetter 1 ml 4 mol/l svovelsyre pr. 100 ml prøve. Gjennom en tidligere utprøving av metoden er det påvist at syrekonservering gir resultater som samsvarer med ukonserverte prøver.

### 3.3.3. Ammonium.

Figur 4 viser at det er meget store forskjeller mellom laboratorienes resultater for ammonium. Med unntak av tre prøver er alle resultatene høyere ved NIVA enn ved HFF, og forskjellen er tildels meget stor. Det er åpenbart en systematisk forskjell mellom laboratorienes resultater, men den store spredningen i resultatparene som er plottet i figur 4 viser at det også er store tilfeldig feil knyttet til resultatene.

Det er en viss forskjell mellom reagensene som benyttes ved selve bestemmelsen ved de to laboratoriene, men dette vil ikke være årsak til store tilfeldige variasjoner i resultatene. Et unntak fra denne regelen vil oppstå hvis bufferen ikke er tilstrekkelig effektiv. Da vil pH i sluttløsningen variere, og man skal merke seg at denne metoden er meget følsom for variasjoner i pH.

Når avviket mellom to laboratoriers resultater viser et mønster slik som i figur 4, tyder dette på at den mest sannsynlige årsaken til avvikene er knyttet til behandlingen av prøvene før selve analysen. I dette tilfelle er da også forbehandlingen av prøvene til HFF og NIVA helt forskjellige.



Figur 4. Parallellanalyser av ammonium ( $\mu\text{M}$ ). Analyser ved HFF og NIVA.

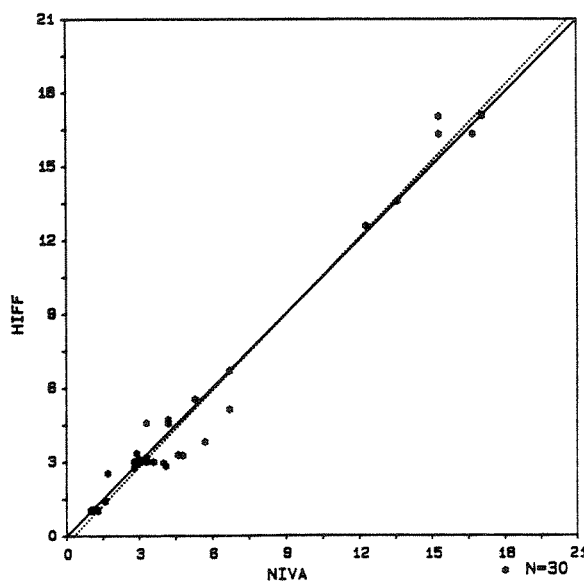
Prøver til bestemmelse av ammonium ved HFF ble fylt på brune medisinfasker av glass og dypfrosset frem til analyse. Ved denne prosessen kan man risikere en agglomerering av partikler, men dette burde ikke representere noe problem for ammonium, da alle ammoniumsalter er lett løselige i vann. Sjøvann har  $\text{pH} > 8$ , slik at en viss andel av ammonium foreligger på formen  $\text{NH}_4$ , og kan derfor teoretisk sett forsvinne fra vannfasen. Denne prosessen foregår raskt i plastflasker, mens glass gir mer stabile forhold. Hvorvidt dette tapet av ammonium også kan foregå fra dypfrosne prøver, er ikke dokumentert.

NIVA syrekonserverer prøvene før lagring frem til analysen kan utføres. Gjennom tidligere forsøk er det vist at dette stabiliserer prøvenes innhold av ammonium over en periode på flere måneder. Ved samme forsøk ble det også vist at tilsetning av kvikksølvklorid ikke fører til noen stabilisering av ammoniumkonsentrasjonen, noe som indikerer at prosessen som medfører at ammonium forsvinner, ikke er knyttet til biologiske aktiviteter. Ulempen ved syrekonservering er at løsningen blir i stand til å absorbere ammonium fra omgivelsene, og denne prosessen skulle også kunne foregå gjennom plast. Det er ikke påvist at dette representerer noe problem i det kjølerommet som benyttes ved NIVAs laboratorium til oppbevaring av slike prøver.

Det må gjennomføres utprøvinger av forbehandlingsmetodene for å avklare om dette kan bidra til den store forskjellen i resultatene.

### 3.3.4. Silisium.

Som det fremgår av figur 5 er det god overensstemmelse mellom resultatene for silisium ved HFF og NIVA. Ulik forbehandling og lagring, samt noe forskjellig instrumentering ved selve bestemmelsen har ikke ført til systematiske avvik. Bølgelengden målingen ble foretatt ved også er forskjellig, da NIVA benyttet 695 nm, mens HFF målte ved 810 nm, fordi den fargefremkallende reaksjon er noe forskjellig.



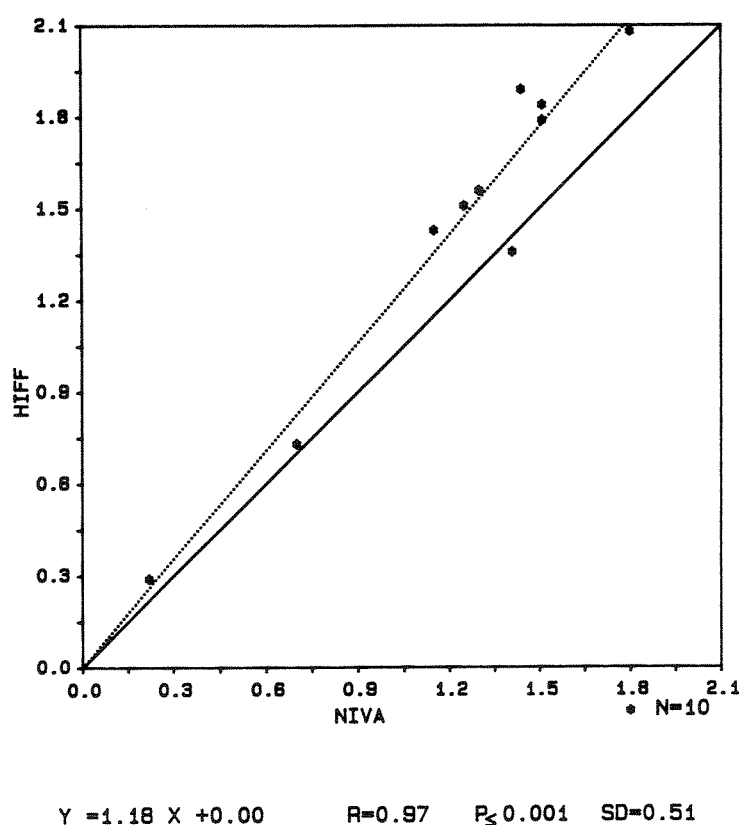
$$Y = 1.03 X - 0.32 \quad R = 0.99 \quad P < 0.001 \quad SD = 0.12$$

Figur 5. Parallellanalyser av silisium ( $\mu\text{M}$ ). Analyser ved HFF og NIVA.

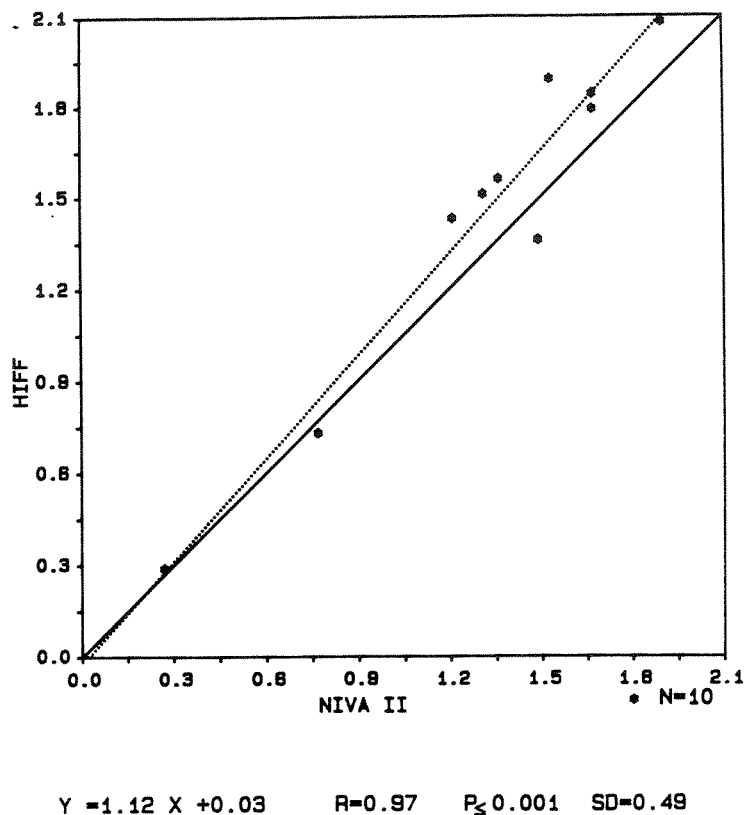
### 3.3.5. Klorofyll.

Resultatene for klorofyll er gjengitt i vedlegg 1, tabell 2. I figurene 6 og 7 er resultatene fra HFF plottet mot de samsvarende verdier fra NIVA. I figur 6 er benyttet de verdier NIVA målte ved selve bestemmelsen, og her er resultatene gjennomsnittlig 18 prosent lavere enn HFFs. Absorpsjonskurvene ved NIVA viste imidlertid at en begynnende nedbrytning av pigmentene allerede var inntrådt. Ved en utregning der det ble tatt hensyn til dette, ble derfor resultatene noe høyere, og disse er benyttet i figur 7. Her er den gjennomsnittlige forskjellen redusert til 12 prosent.

Det er god korrelasjon mellom laboratorienes resultater, og forskjellen skyldes åpenbart at ulike metoder er benyttet. Ved en fluorimetrisk analyse inkluderes således klorofyll b, mens dette ikke er tilfelle ved den spektrofotometriske bestemmelsen. HFFs målinger er heller ikke korrigeret for phaeopigmenter.



Figur 6. Parallellanalyser av klorofyll a ( $\mu\text{g/l}$ ). Analyser ved HFF og NIVA.



Figur 7. Parallellanalyser av klorofyll a ( $\mu\text{g/l}$ ). Analyser ved HFF og NIVA (II). Klorofyllanalysene ved NIVA korrigert for begynnende nedbrytning.

### 3.4. Konklusjon.

Ser man bort fra resultatene for ammonium, er det en god korrelasjon mellom verdiene fra HFF og NIVA for alle analysevariable. For nitrat, silisium og klorofyll a er det også akseptabelt samsvar mellom laboratorienes analyseresultater. Ved fosfatbestemmelsen er det et konstant avvik mellom laboratorienes resultater, og dette er sannsynligvis knyttet til feilkilder ved blindprøvekorreksjonen. Ved ammoniumbestemmelsen er sannsynligvis årsaken til de store og tilfeldige avvikene mellom laboratorienes resultater å finne ved forbehandlingen og lagringen av prøvene.

Ved et samarbeid mellom begge laboratorier må det gjennomføres forsøk som kan bidra til å fastslå årsaken til avvikene mellom laboratorienes resultater for ammonium, og hvorfor avvikene viser et så utpreget tilfeldig mønster. Undersøkelser må også gjennomføres for å fastlegge hvilken betydning de to ulike metodene for fargefremkalling kan ha for resultatene for fosfat.

I datarapporten er det foreløpig ikke korrigert for de resultater som foreligger fra parallellanalysene, men det er tatt hensyn til avvikene ved vurderingen av observasjonene.

#### 4. Noen resultater fra 1990.

Kystovervåkingsprogrammet skal kunne avsløre eventuelle kvantitative og kvalitative langtidstrender i vannmassenes hydrografi/hydrokjemi. Programmet startet i mai-juni 1990, og det foreligger målinger kun for et halvår. Alle data er presentert i denne rapport, men kun enkelte resultater er bearbeidet og kommentert i dette kapitel.

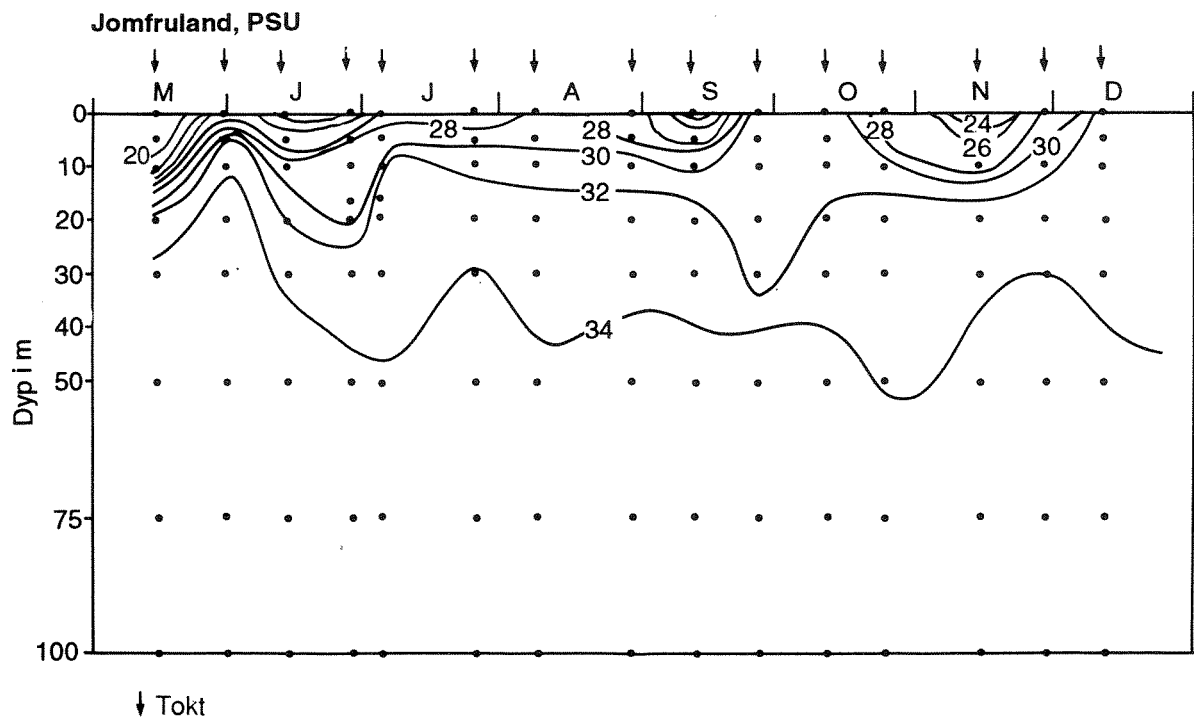
##### 4.1. Hydrografi og hydrokjemi ved Jomfruland og Arendal st. 2.

For Jomfruland og Arendal st. 2. er det valgt å presentere tidsisopleter av temperatur, saltholdighet, ortofosfat, nitrat og nitritt, samt silikat (figur 8 - 17). For Jomfruland er det også vist isopleter på enkelte andre parametre. For Arendal st. 2. er det blitt brukt observasjoner fra andre program ved HFF enn kystovervåkingsprogrammet for perioden 1.1. - 1.6.1990.

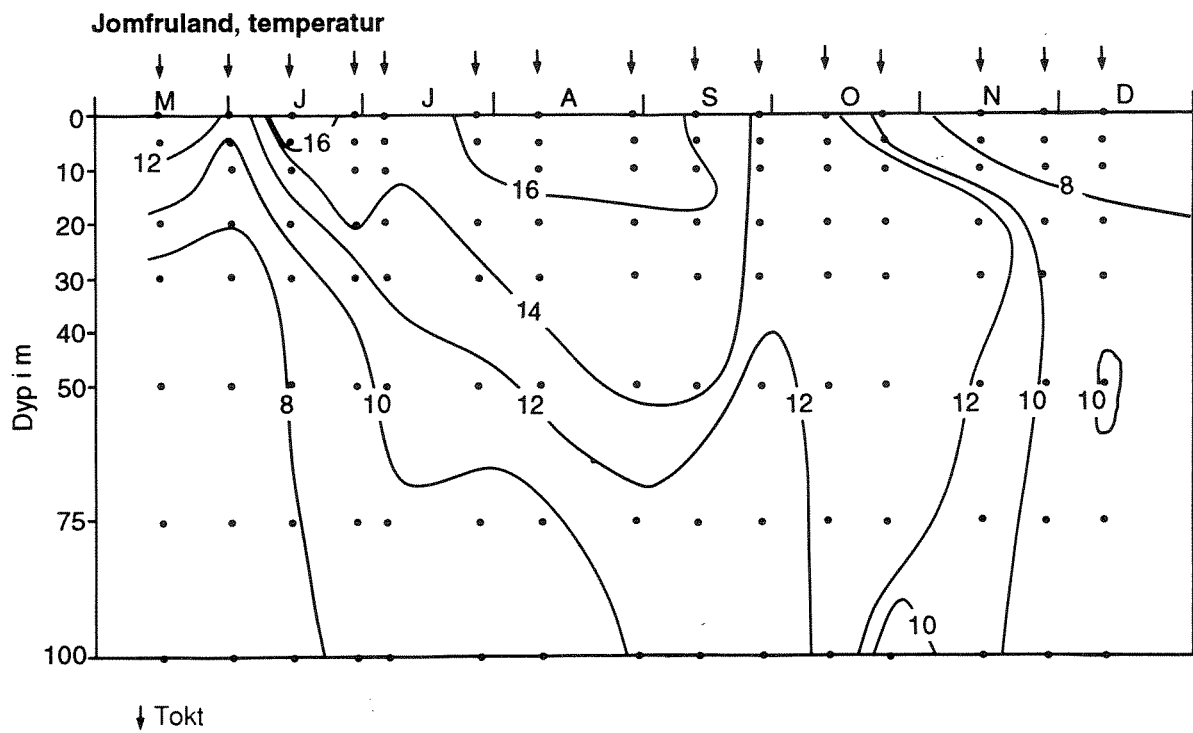
Saltholdighetsvariasjonen (figur 8 og 10) følger normal årstidsvariasjon ved Jomfruland og Arendal st.2 med den laveste saltholdigheten i overflatelaget sommerstid. Vann med saltholdighet over 34 PSU vises først i april ved Arendal. I store trekk samvarierer siden denne isolinjen i dyp med Jomfrulandstasjonen. Arendalstasjonen har større innslag av lav saltholdighet i overflatevannet, dvs.. stasjonen er påvirket av lokal ferskvannstilførsel (Nidelven). Temperaturforholdene (figur 9 og 11) er også i store trekk like for de to stasjonene. Vannmasser med høy temperatur (>12 grader) observeres fra juni til midten av november. Her er bærer situasjonen ved Jomfruland preg av større variasjoner pr. tidsenhet, dvs.. et noe mer advektivt miljø.

Næringssaltobservasjonene ved Jomfruland og Arendal viser også samme hovedmønster gjennom året. Ortofosfatverdiene (figur 12 og 14) er lave på begge stasjoner i mai til september, i lange perioder lavere en deteksjonsgrensen (0.03  $\mu\text{M}$ ) mellom overflaten og 30-40 meters dyp. For nitrat + nitritt (figur 13 og 15) ligger også konsentrasjonene under eller nær deteksjonsgrense (0.1  $\mu\text{M}$ ) ved de to stasjonene mellom midten på mai og til oktober. Silikatkonsentrasjonen (figur 16 og 17) er lav i juni/juli og gjennomgående noe lavere ved Arendal enn Jomfruland.

Øvrige tidsisopleter er fra Jomfruland og viser partikulært materiale og klorofyll a (figur 18 - 20). De høyeste konsentrasjoner av totalt suspendert materiale ble observert i august. Dette var oppblomstringen av Gyrodinium aureolum. Oppblomstringen kan også avleses i høye konsentrasjoner av klorofyll a og POC fra overflaten til vel 20 meters dyp.

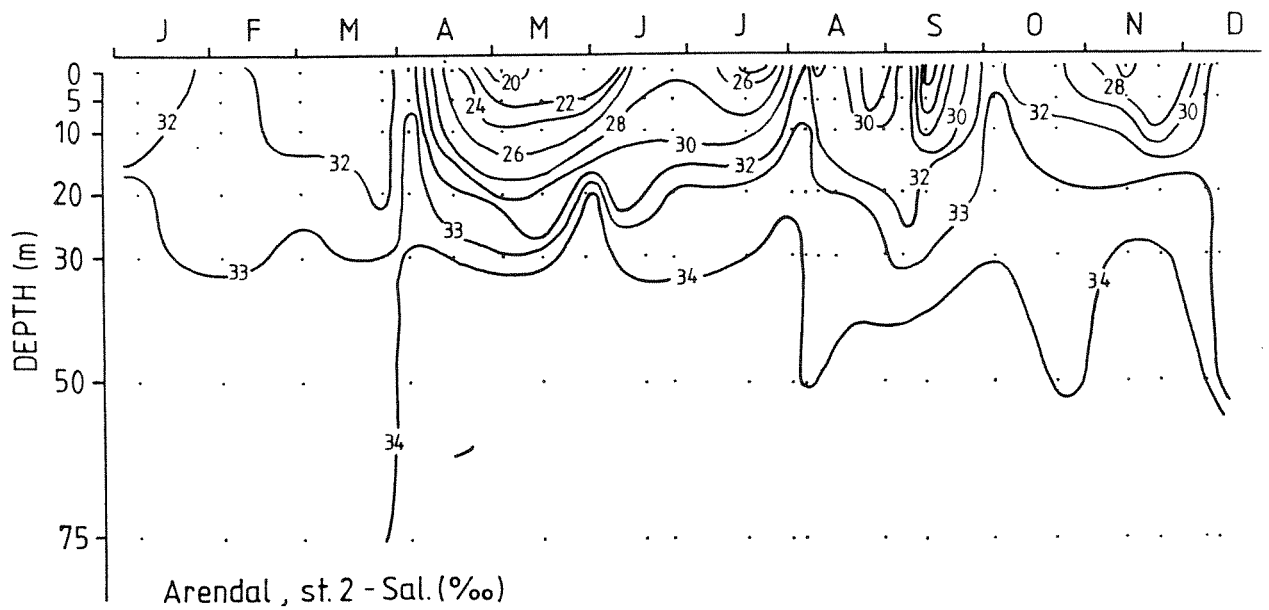


Figur 8. Saltholdighetsvariasjonen (PSU) ved Jomfruland mai til desember 1990.

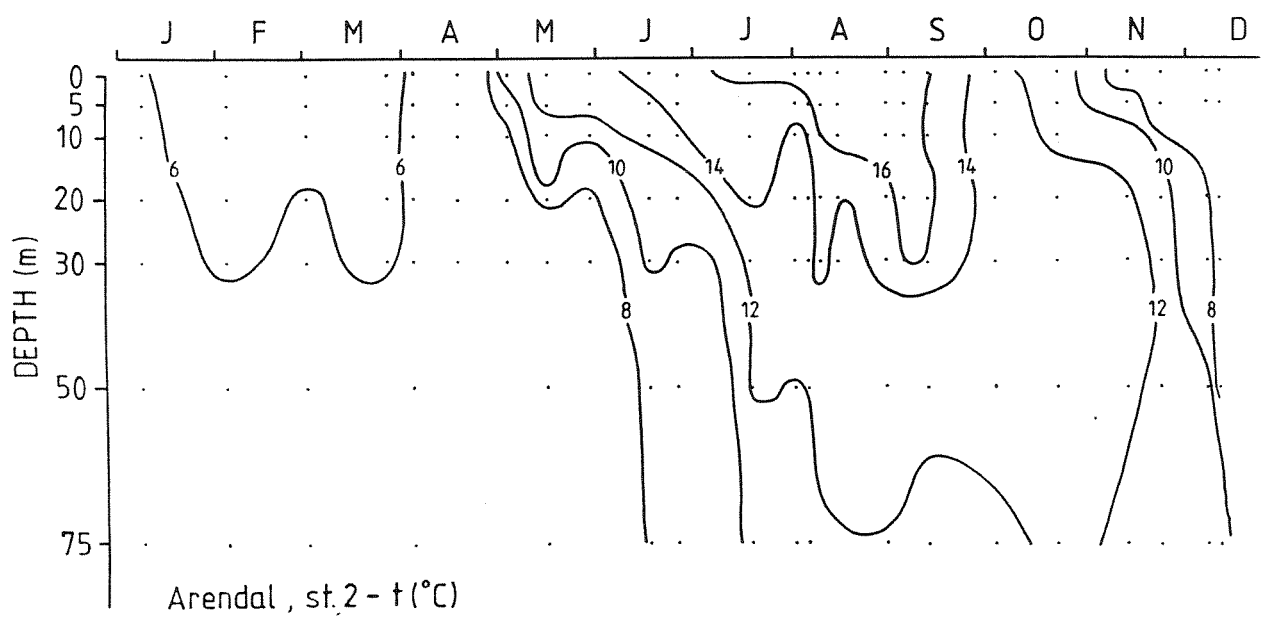


Figur 9. Temperaturvariasjonen ved Jomfruland mai til desember 1990.

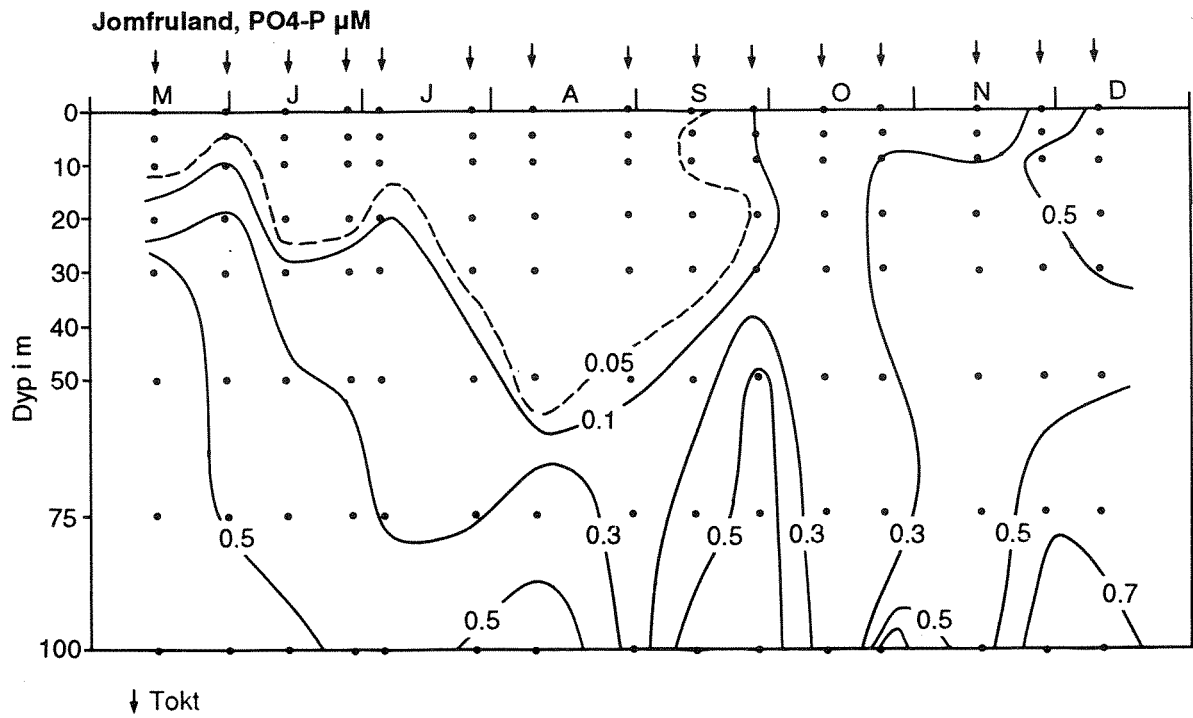




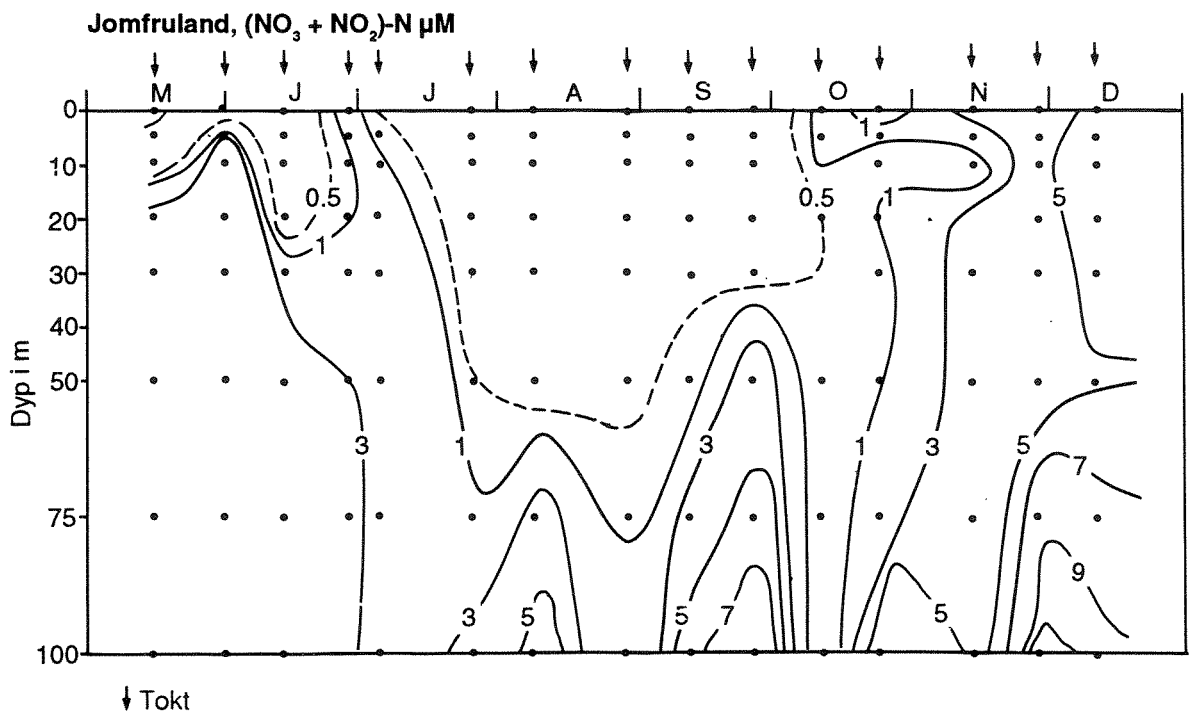
Figur 10. Saltholdighetsvariasjonen (PSU) ved Arendal st.2. 1990.



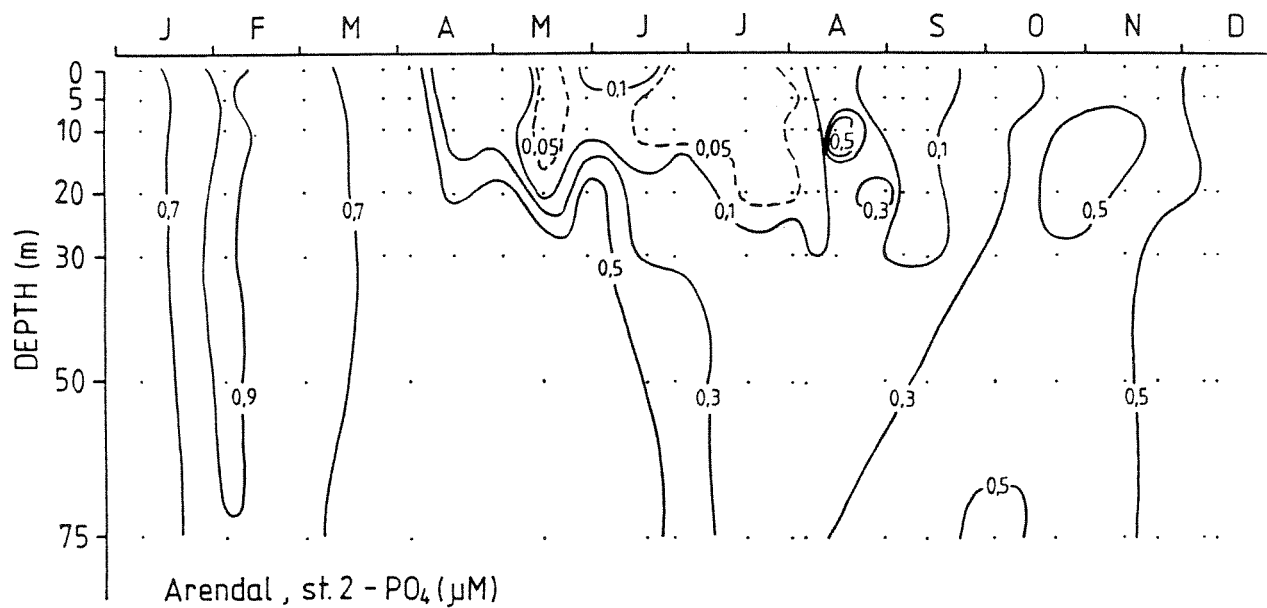
Figur 11. Temperaturvariasjonen ved Arendal st.2. 1990.



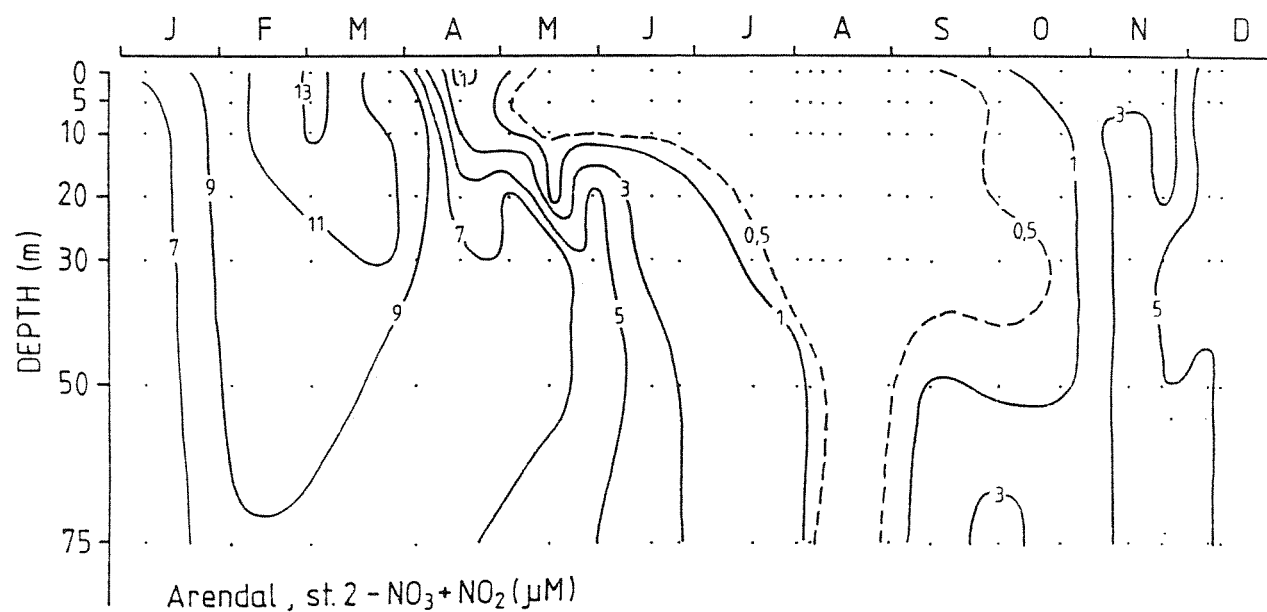
Figur 12. Ortofosfat ( $\mu\text{M}$ ) ved Jomfruland mai til desember 1990.



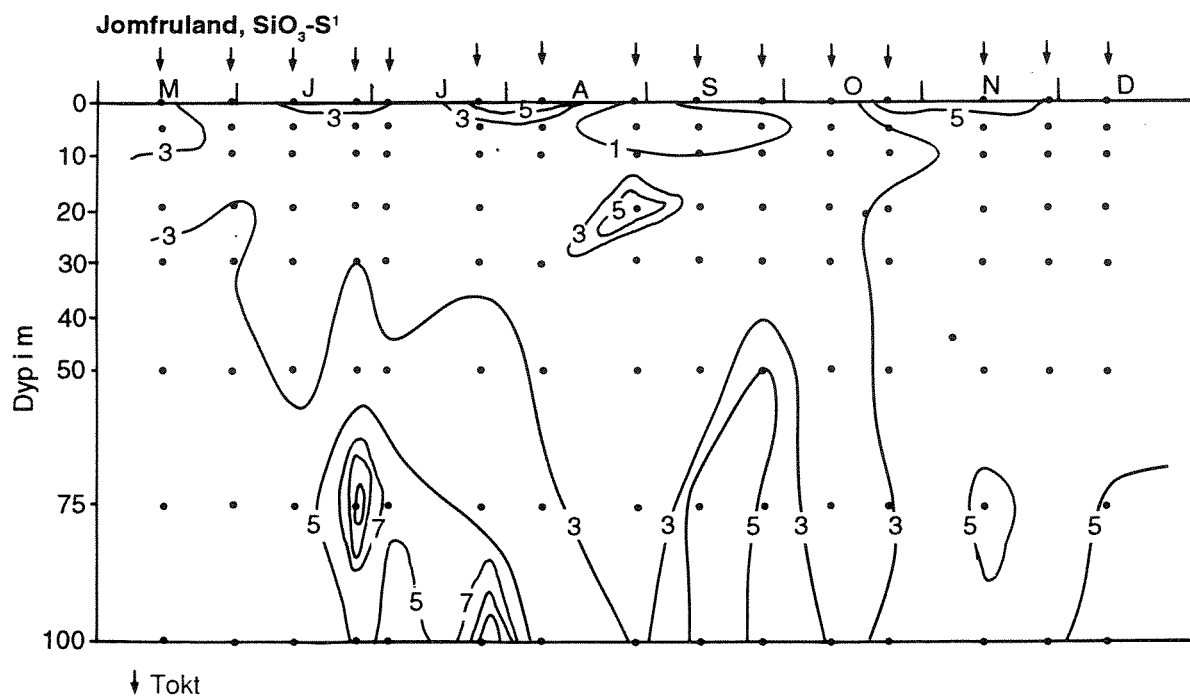
Figur 13. Nitrat+nitritt ( $\mu\text{M}$ ) ved Jomfruland mai til desember 1990.



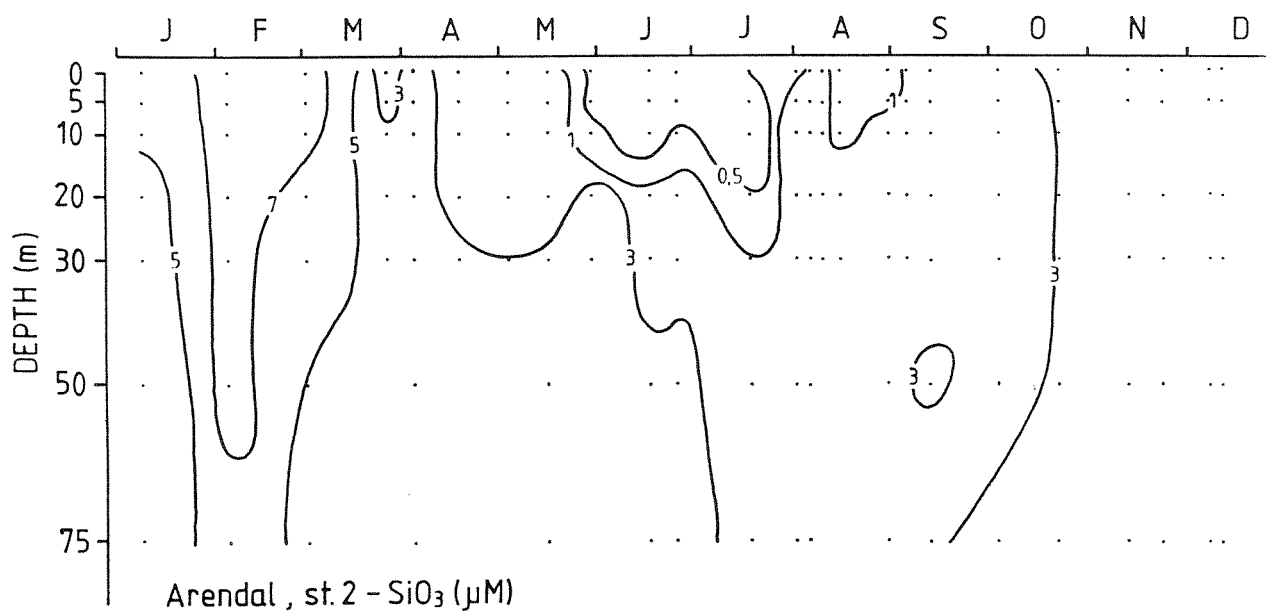
Figur 14. Ortofosfat ( $\mu\text{M}$ ) ved Arendal st.. 2 1990.



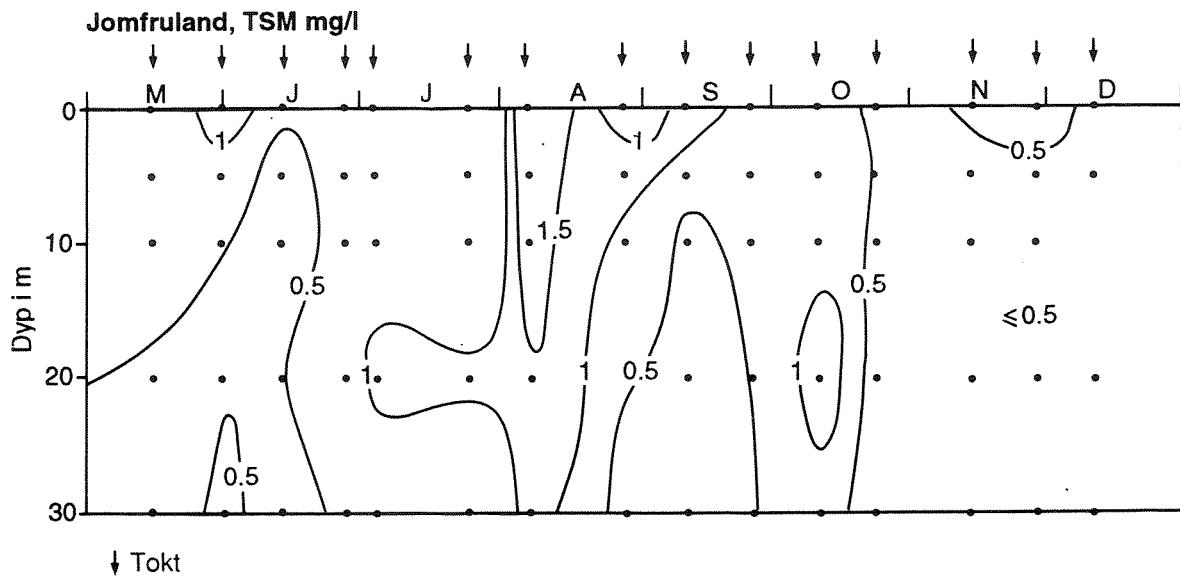
Figur 15. Nitrat+nitritt ( $\mu\text{M}$ ) ved Arendal st.. 2 1990.



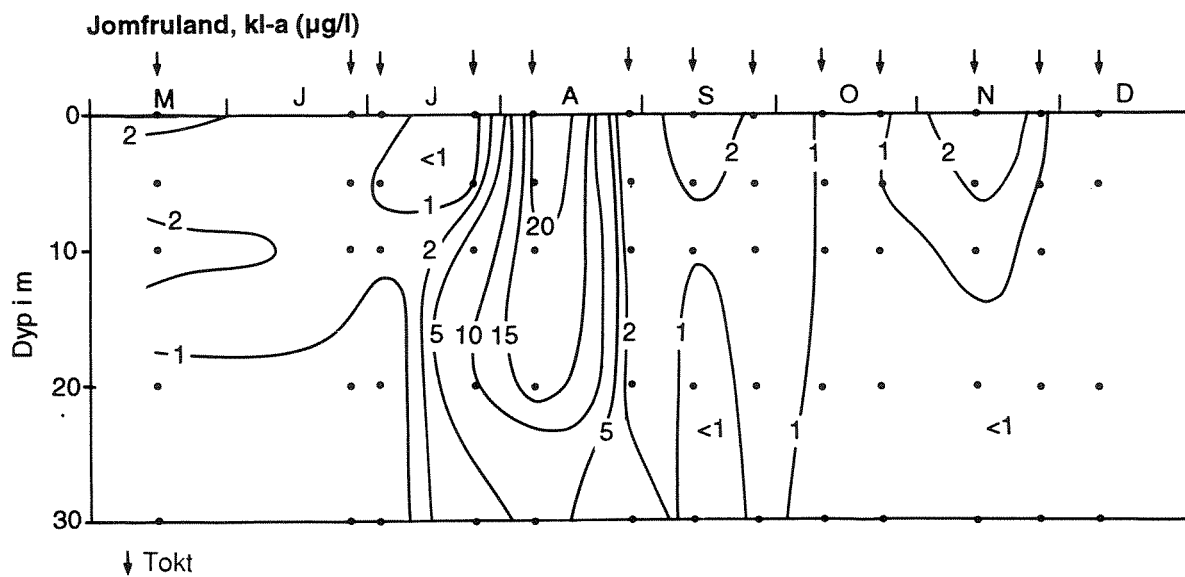
Figur 16. Silikat ( $\mu\text{M}$ ) ved Jomfruland mai til desember 1990.



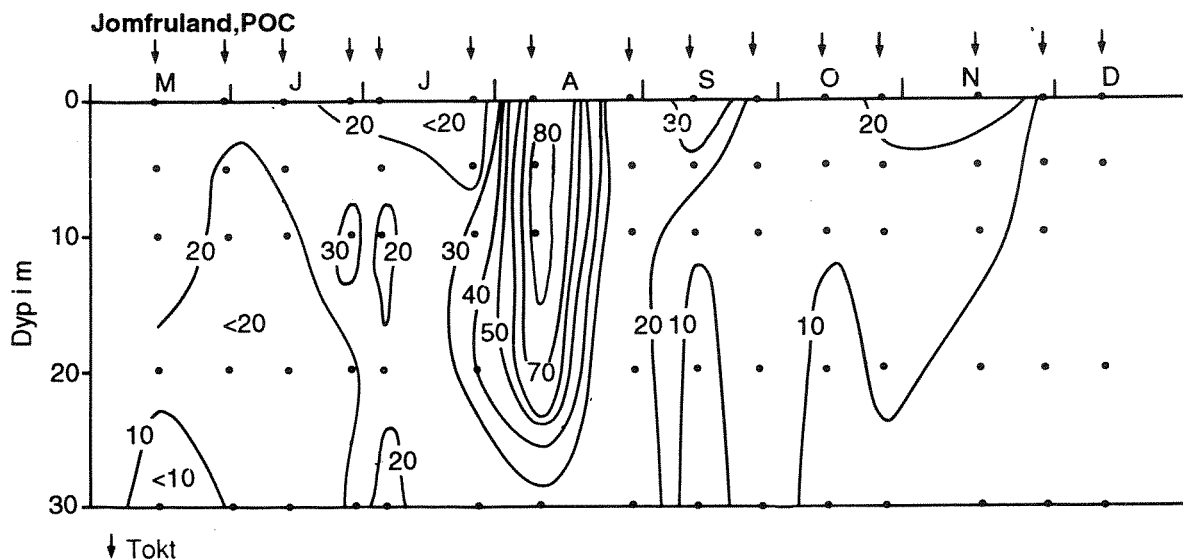
Figur 17. Silikat ( $\mu\text{M}$ ) ved Arendal st. 2 1990.



Figur 18. Totalt suspendert materiale (TSM) (mg/l), 0 - 30 meters dyp, ved Jomfruland mai til desember 1990.



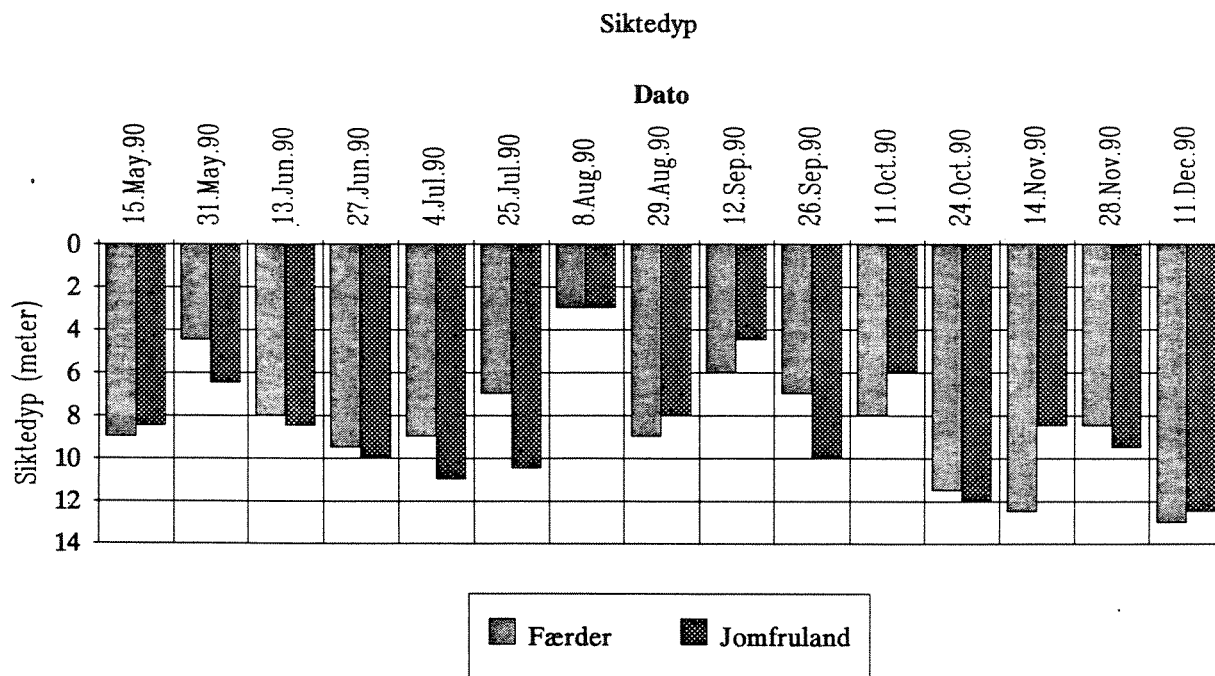
Figur 19. Klorofyll a ( $\mu\text{g/l}$ ), 0 - 30 meters dyp, ved Jomfruland mai til desember 1990.



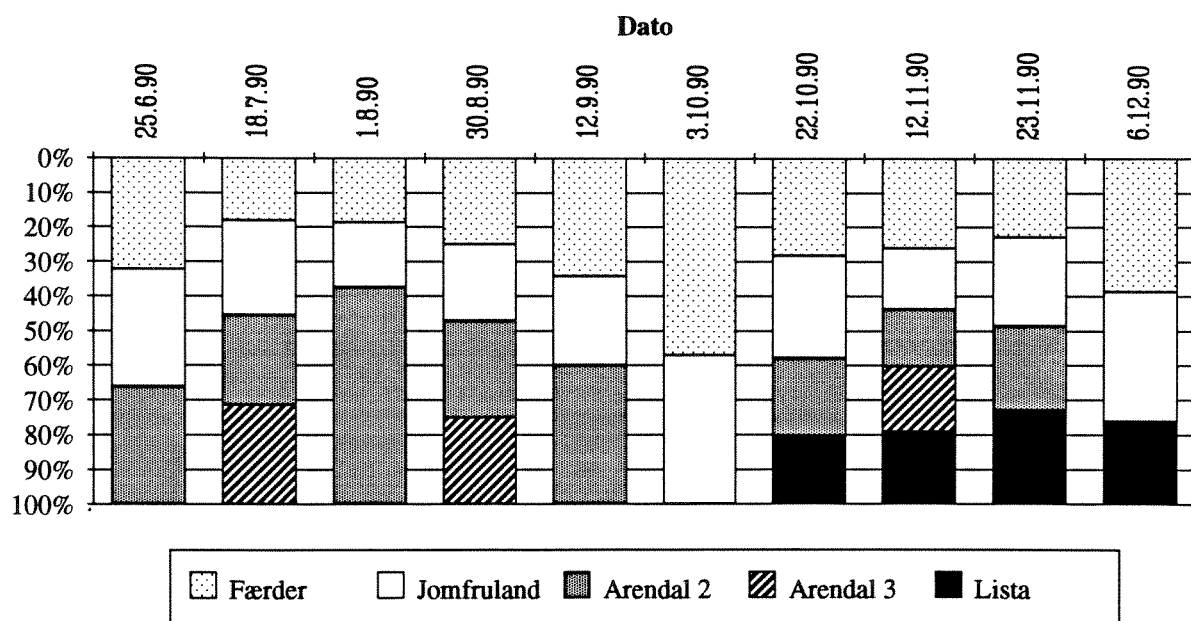
Figur 20. POC ( $\mu\text{M}$ ), 0-30 meters dyp, ved Jomfruland, mai til desember 1990.

#### 4.2. Klorofyll a, siktedyp og planteplankton.

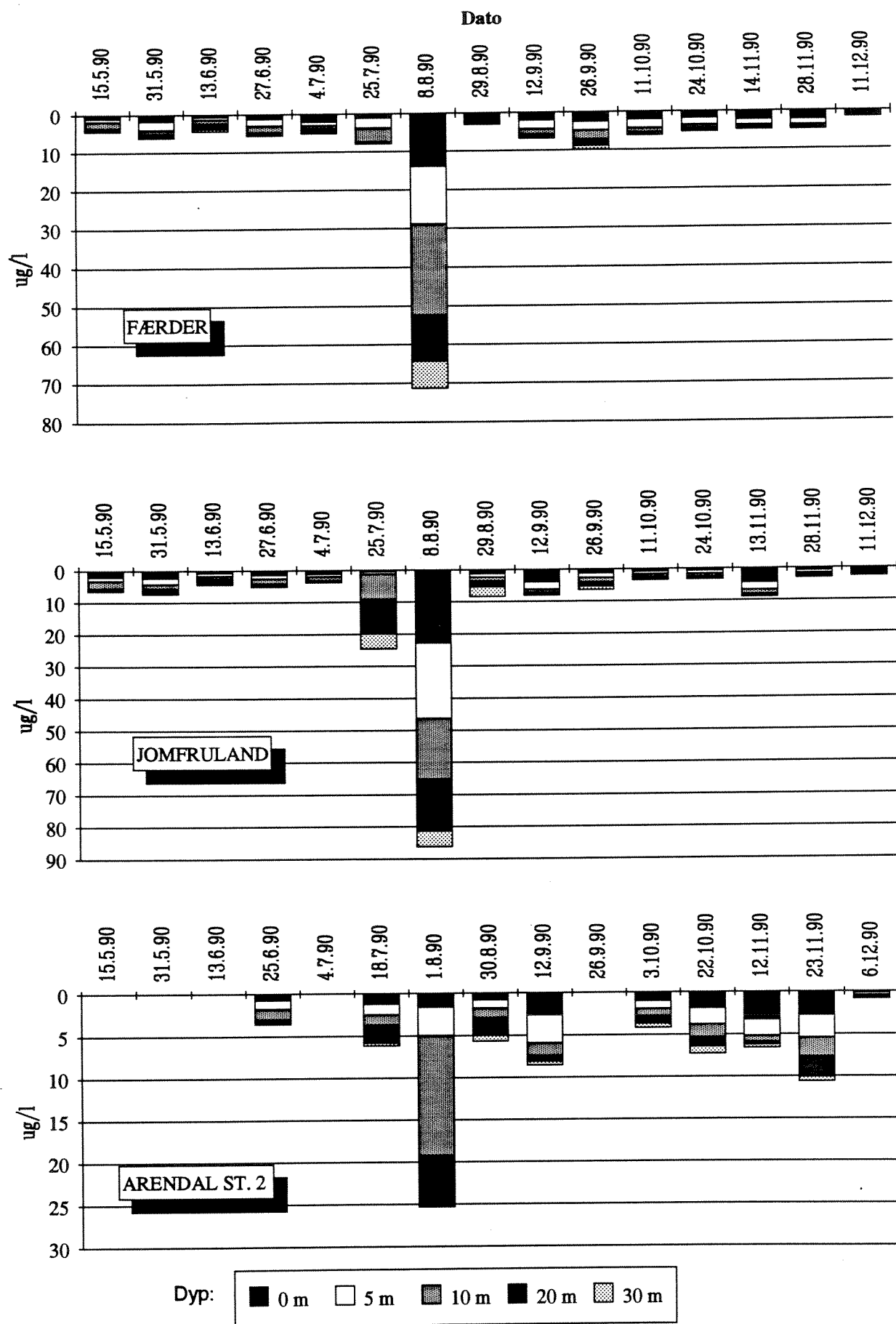
Figur 21 viser siktedypsobservasjonene ved Færder og Jomfruland i 1990. Figuren viser planteplanktonoppblomstringen den 8.8.1990. Sammenlignet med øvrige foreliggende siktedypsobservasjoner (figur 22) er det foreløpig ikke noen gjennomgående forskjeller mellom de ulike stasjonene. Figur 23 viser fordelingen av klorofyll a på ulike dyp ved Færder, Jomfruland og Arendal st.. 2. Det var ingen signifikant forskjell mellom stasjonene. Oppblomstringen av *Gyrodinium aureolum* fremtrer tydelig. Figuren viser også tydelig at oppblomstringen startet på dypt vann (den ble ikke registrert i de øverste 5 metrene den 25.7.90) og største delen av biomassen ble observert mellom 5 - 20 meters dyp. Ved Arendal st.. 2 var den størst på 10 meters dyp. Observasjonen viser tydelig at en overvåking av planteplankton i kystvannet langs Skagerrakkysten må dekke minst de øverste 30 metrene. Det er også klart ønskelig med å få tatt en integrert prøve over dette dypintervall av klorofyll a og planteplanktonmengder.



Figur 21. Siktedyp ved Færder og Jomfruland mai til desember 1990.



Figur 22. Relativt siktedyp på overvåkingstasjonene i 1990. (Realtivt siktedyp= siktedyp ved en stasjon/summen av stasjonenes siktedyp i %).



Figur 23. Klorofyll a ( $\mu\text{g/l}$ ) på ulike dyp ved Færder, Jomfruland og Arendal st. 2 i 1990. (Søylene markerer for hver skravering de ulike konsentrasjonene på hvert dyp).



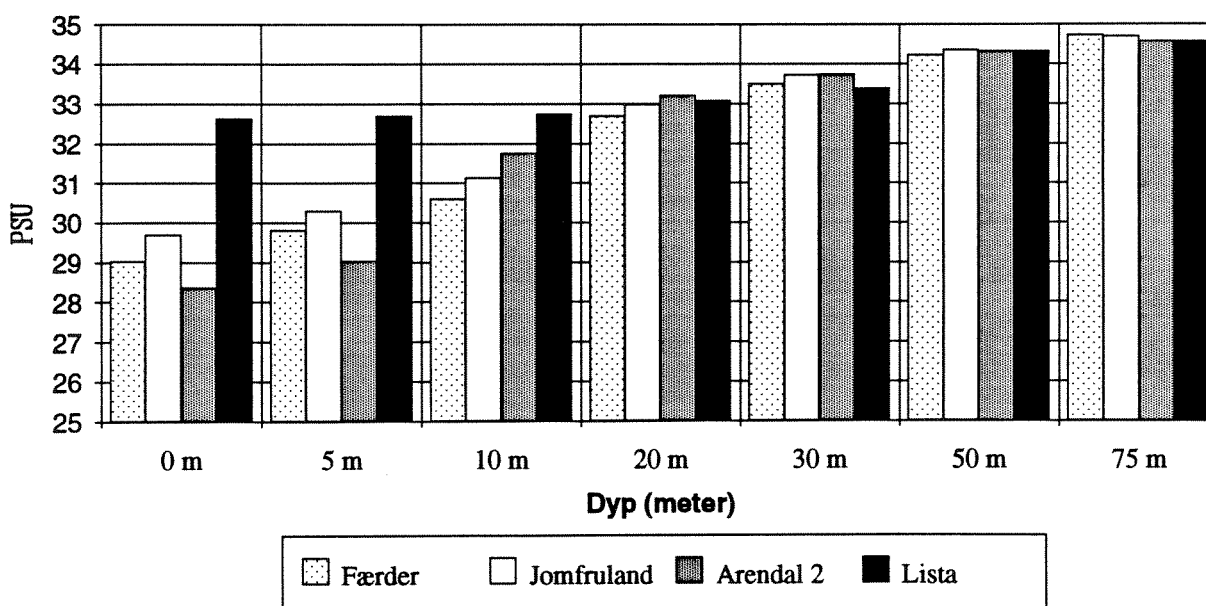
### 4.3. Sammenligning mellom alle stasjonene høsten 1990.

Figurene 24 til 29 viser en enkel sammenligning av noen parametre fra de ulike stasjonene. Observasjonene er hentet fra høsten 1990 (september-desember) og baserer seg på de observasjoner som er tatt med kun noen døgnns avvik. Det er beregnede medianverdier på sammenlagt 6 observasjoner. Det er foreløpig lite å si om disse observasjonene. Saltholdigheten i overflatelaget (0-10 meters dyp) synes å øke fra Færder til Lista, unntatt ved Arendal st. 2 på 0-5 meters dyp. Videre er det en tendens til noe høyere fosforkonsentrasjoner ved Arendal st. 2 enn de øvrige stasjoner. Her skal det observeres at det er et konstant avvik mellom HFF og NIVAs fosforanalyser, hvor HFFs resultater er ca. 0.1  $\mu\text{M}$  høyere. Dette gjelder ved en sammenligning mellom Færder/Jomfruland og Arendal/Lista og ikke for en sammenligning mellom Arendal st. 2 og Lista.

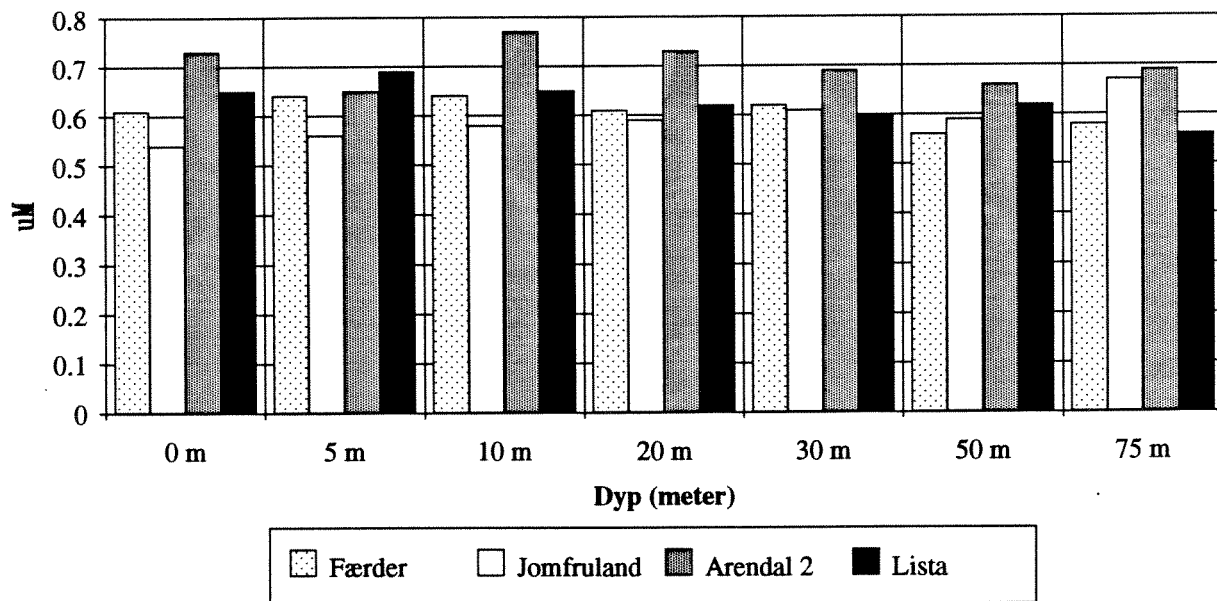
Unntatt overflaten (0 m) var totalnitrogenkonsentrasjonene større på Færder og Jomfruland enn Arendal st. 2 og Lista i overflatelaget (5 - 10 meters dyp). De større konsentrasjonene ved Arendal st. 2 på 0 meters dyp kan muligens forklares ut fra noe større ferskvannsinnslag på stasjonen. F.ø. avtar totalnitrogenkonsentrasjonen med dypet og nitratkonsentrasjonen øker. På 50 -75 meters dyp var nitratkonsentrasjonen lavest på Lista.

Silikatkonsentrasjonen var størst på Færder og Jomfruland og stort sett lavest ved Lista.

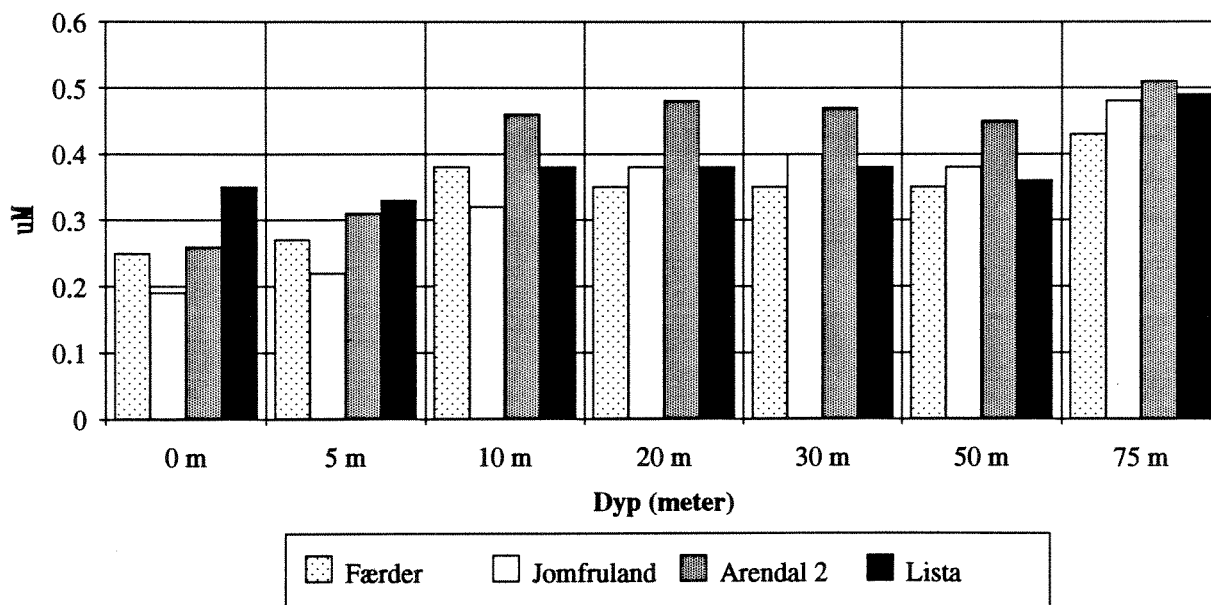
Tabell 2 viser middelerdi og standardavvik av ulike parametre fra 0, 5, 10, 20 og 30 meters dyp på Færder og Jomfruland i mai - desember 1990. Figur 30 viser for samme periode og dypintervall standardavviket gjennom middelerdi, dvs.. den prosentuelle variasjonen av en variable i forhold til dess middelerdi (variasjonskoeffisienten). Variasjonen over halvåret er størst for produksjonsavhengige parametre som klorofyll a og de løste nærings saltene.



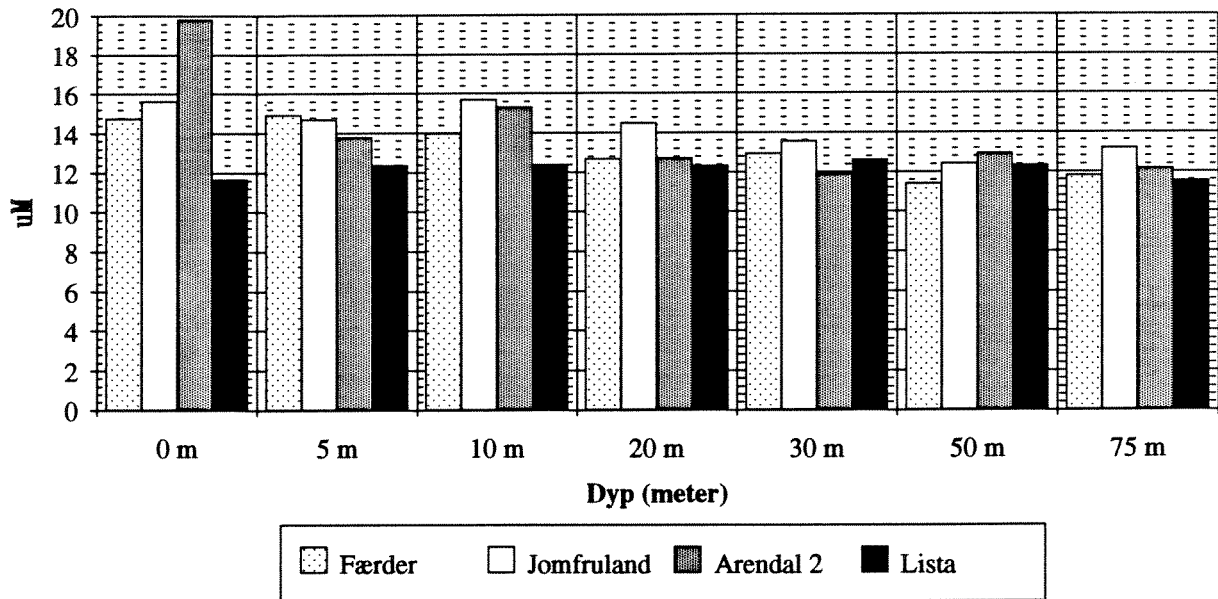
Figur 24. Saltholdighet på ulike dyp og stasjoner høsten 1990 ( medianverdi av 6 observasjoner).



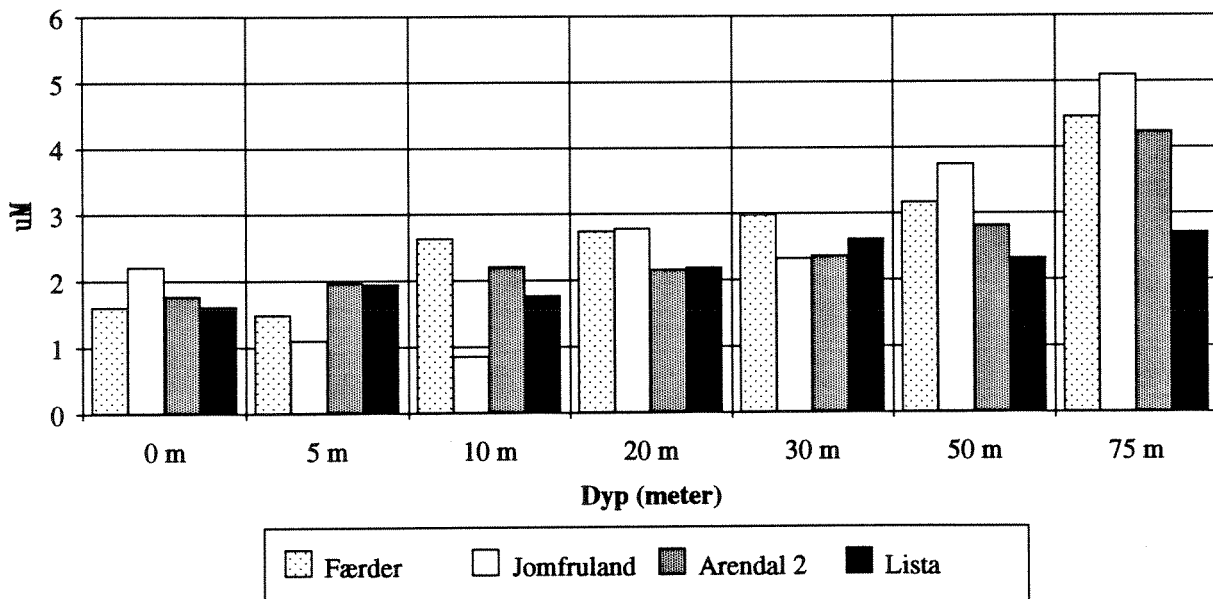
Figur 25. Totalfosfor ( $\mu\text{M}$ ) på ulike dyp og stasjoner høsten 1990 (medianverdi av 6 observasjoner).



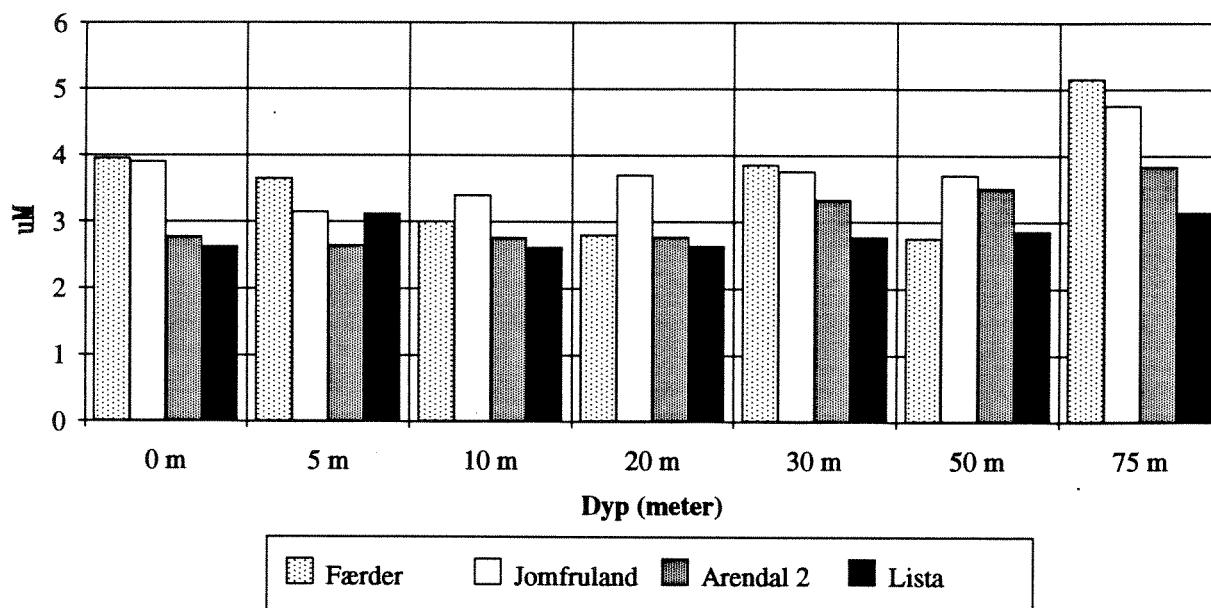
Figur 26.  $\text{PO}_4\text{-P}$  ( $\mu\text{M}$ ) på ulike dyp og stasjoner høsten 1990 (medianverdi av 6 observasjoner). (Obs: Konstantt avvik mellom Færder/Jomfruland og Arendal/Lista på ca.  $-0.1 \mu\text{M}$ ).



Figur 27. Totalnitrogen ( $\mu\text{M}$ ) på ulike dyp og stasjoner høsten 1990 (medianverdi av 6 observasjoner).



Figur 28. Nitrat + nitritt (mM) på ulike dyp og stasjoner høsten 1990 ( medianverdi av 6 observasjoner).



Figur 29. Silikat ( $\mu\text{M}$ ) på ulike dyp og stasjoner høsten 1990 (medianverdi av 6 observasjoner).

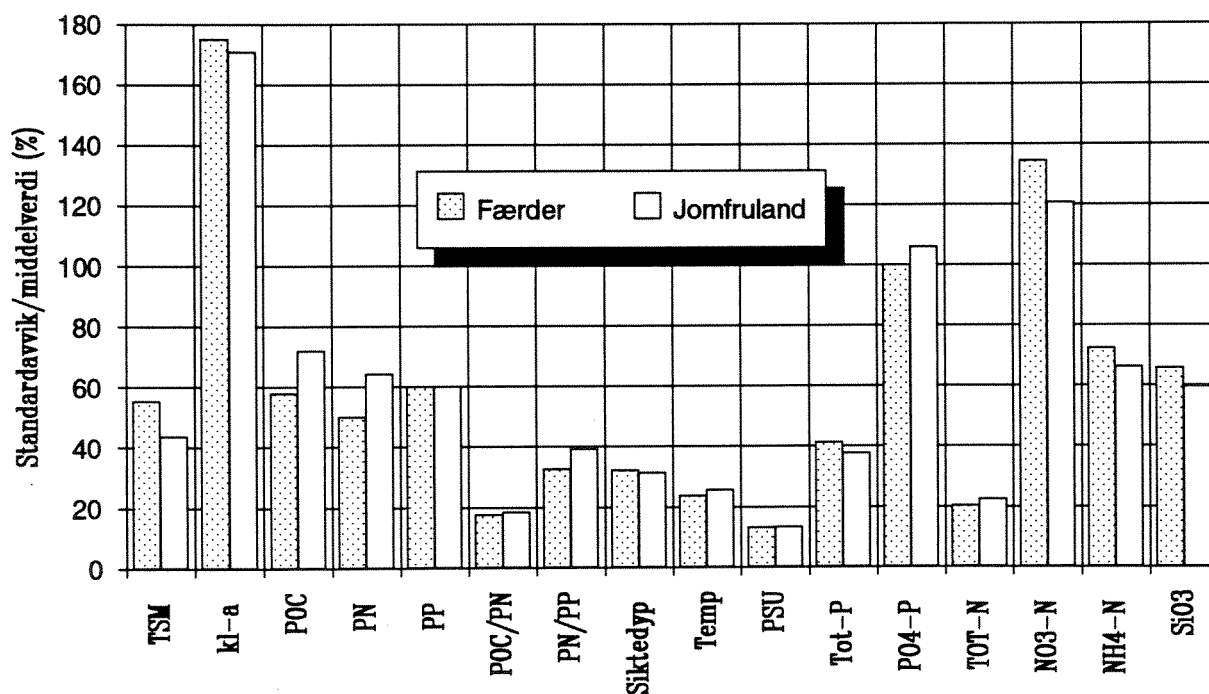
Tabell 2. Noen observasjoner fra **Jomfruland** og **Færder** fra mai - desember 1990. Gjennomsnitt av observasjoner fra 0, 5, 10 og 30 meters dyp og midlet over hele observasjonsperioden (15 observasjoner).

Variabel	Jomfruland		Færder	
	Middelverdi	st..av.	Middelverdi	st..av.
TSM (mg/l)	0.64	0.28	0.65	0.36
kl-a ( $\mu\text{g/l}$ )	2.46	4.2	1.96	3.43
POC ( $\mu\text{M}$ )	19.6	14.1	17.8	10.3
PN ( $\mu\text{M}$ )	2.8	1.8	2.59	1.3
PP ( $\mu\text{M}$ )	0.20	0.12	0.20	0.12
POC/PN	7.05	1.3	6.86	1.2
PN/PP	14.3	5.6	14.1	4.6
Siktedyp (m)	8.6	2.7	8.4	2.7
Temp	12.5	3.2	13.1	3.1
PSU	30.0	4.0	29.7	3.9
Tot-P ( $\mu\text{M}$ )	0.45	0.17	0.46	0.19
PO <sub>4</sub> -P ( $\mu\text{M}$ )	0.17	0.18	0.17	0.17
TOT-N ( $\mu\text{M}$ )	15.1	3.4	14.3	2.9
NO <sub>3</sub> -N ( $\mu\text{M}$ )	1.74	2.1	1.54	2.07
NH <sub>4</sub> -N ( $\mu\text{M}$ )	0.83	0.55	0.80	0.58
SiO <sub>3</sub> ( $\mu\text{M}$ )	2.68	1.6	2.89	1.9

#### 4.4. Konklusjoner

Sammenfatningsvis kan det konstateres at overvåkingsprogrammet fanger opp episoder som større planteplanktonoppblomstringer både kvalitativt og kvantitativt. Det virker også som om observasjonsfrekvensen er fornuftig. Imidlertid bør observasjoner av planteplankton og klorofyll a helst omfatte prøver av hele vannmassen mellom 0 til 30 meters dyp (f.eks. blandprøver), hvor planteplanktonet artbestemmes og volumberegnes. Planteplanktonets dybdefordeling bør også observeres ved in situ fluorescencemålinger, men dette forutsetter innkjøp av instrument til dette formål.

I utgangspunktet ble det ikke foreslått observasjoner av oksygen, ettersom det ikke er forventet oksygenproblemer. Imidlertid er også oksygenobservasjoner en støtte ved tolking av næringsaltsdata (f.eks. variasjoner i Redfieldforhold). Oksygenobservasjoner bør tilføyes programmet.



Figur 30. Variasjonskoeffisienten for ulike parametre de øverste 30 metrene ved Færder og Jomfruland mai til desember 1990.

## **5. Hydrografiske/hydrokjemiske tabeller 1990.**

### **5.1. Færder 1990.**

9.04.91

## Kystovervåkning

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-05-15 Time(UTC): 1300 Echodepth : 160 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 9.0 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 491000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	13.21	18.460	0.32	<0.03	15.2	0.2	0.3	3.2	24.4	2.6	0.4	0.70	1.03
5	12.90	18.202	0.36	<0.03	14.3	0.2	0.4	2.9	26.1	3.9	0.4	0.80	0.85
10	12.44	19.890	0.36	<0.03	14.0	0.2	0.4	2.4	23.9	3.4	0.4	0.60	1.64
20	9.10	31.630	0.45	0.13	12.6	1.4	2.1	1.4	13.2	1.7	0.4	0.40	0.61
30	7.46	33.720	0.55	0.29	19.1	9.8	2.2	5.5	8.4	1.1	0.3	0.30	0.36
50	7.25	34.760	0.58	0.36	11.8	4.6	1.4	5.5	7.5	0.7	0.3	0.50	
75	7.38	34.970	0.68	0.52	12.6	5.5	1.6	3.0					
100	7.30	35.040	0.71	0.55	12.2	6.1	1.5	2.7					
125	7.27	35.099	0.74	0.61	13.1	7.6	0.9	3.0	5.2	0.5	0.2	0.60	
150	7.29	35.131	0.81	0.68	13.5	7.7	1.2	4.4					

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-05-31 Time(UTC): 1130 Echodepth : 150 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 4.5 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 2445000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	12.45	23.850	0.26	<0.03	13.2	0.1	0.1	2.7	26.0	3.3	0.3	1.00	1.75
5	11.70	27.250	0.39	<0.03	11.8	0.4	0.4	3.8	43.0	7.1	0.4	1.20	2.29
10	9.79	34.190	0.36	0.03	11.1	1.4	0.9	3.8	14.2	1.7	0.2	0.59	1.11
20	8.99	34.670	0.39	0.10	10.6	1.1	1.1	2.8	11.1	1.2	0.4	0.42	0.49
30	8.38	34.770	0.55	0.29	11.9	2.5	2.0	3.4	8.0	1.2	0.3	0.42	0.56
50	8.14	34.770	0.55	0.29	12.4	3.1	2.1	2.9					
75	7.85	34.950	0.65	0.52	13.6	4.5	2.3	3.5					
100	7.47	34.960	0.68	0.55	13.6	6.1	1.1	3.9					
125	7.43	34.950	0.71	0.61	15.3	6.4	1.2	3.6	6.9	1.1	0.4	0.72	
145	7.51	35.025	0.74	0.58	26.9	6.0	2.7	2.3					

## Kystovervåkning

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-06-13 Time(UTC): 720 Echodepth : 150 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.0 m Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 862000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.29	24.040	0.13	<0.03	13.1	0.1	0.9	2.9	11.5	1.6	0.3	0.36	0.69
5	16.17	24.180	0.32	0.06	13.1	0.1	0.7	2.4	17.0	2.9	0.4	0.56	0.73
10	13.57	27.920	0.23	<0.03	14.3	0.1	0.6	1.4	20.3	3.1	0.4	0.63	1.08
20	11.86	30.890	0.29	<0.03	27.8	0.3	1.3	3.8	40.4	7.0	0.4	1.30	1.36
30	11.07	32.390	0.19	<0.03	13.1	0.6	1.4	1.3	9.7	1.6	0.3	0.26	0.63
50	7.84	34.240	0.48	0.36	18.6	6.0	1.9	3.3					
75	7.84	34.980	0.65	0.52	16.0	6.4	1.0	4.2					
100	7.81	35.090	0.58	0.48	15.6	3.9	2.4	2.9					
125	7.71	35.120	0.61	0.48	12.2	4.1	2.4	3.1	5.1	0.7	0.2	0.46	
145	7.68	35.140	0.71	0.55	13.1	5.4	2.3	3.4					

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-06-27 Time(UTC): 1030 Echodepth : m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 9.5 m Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 359500 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Grey/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.41	21.870	0.36	<0.03	15.8	0.8	0.5	10.8	19.8	2.4	0.4	0.50	1.28
5	16.32	21.940	0.48	0.10	18.8	0.6	0.7	4.2	27.7	3.9	0.5	0.84	1.77
10	16.00	22.020	0.36	<0.03	17.1	0.6	0.5	2.3	28.8	3.6	0.5	0.92	1.79
20	14.00	29.460	0.26	<0.03	15.4	1.0	1.4	1.1	10.5	1.8	0.3	0.30	0.47
30	13.17	31.690	0.39	0.10	13.3	1.5	1.7	1.7	14.3	2.9	0.1	0.67	0.38
50	10.51	34.150	0.36	0.19	12.4	1.7	2.3	2.4					
75	8.51	34.770	0.65	0.48	14.1	3.4	2.7	5.6					
100	7.93	35.030	0.81	0.58	15.4	5.1	2.3	6.3					
125	7.76	35.079	0.87	0.61	16.3	6.4	1.6	6.0		1.1	0.1	0.56	
145	7.84	35.118	0.84	0.65	19.2	7.1	1.4	6.2					



## Kystovervåkning

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-07-04 Time(UTC): 1110 Echodepth : 155 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 9.0 m Dom. ph.pl : Chaetoceros wighamii Phytoplankton : 2875000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Light/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.32	22.290	0.36	0.06	16.0	0.1	0.9	9.7	27.6	3.8	0.2	1.40	2.17
5	15.31	29.200	0.52	0.10	16.4	0.2	0.7	1.3	28.1	4.0	0.3	1.30	0.95
10	14.82	30.330	0.29	0.03	12.2	0.4	0.9	0.5	15.6	2.0	0.3	0.95	0.84
20	14.61	31.730	0.32	0.06	13.9	1.3	1.8	1.4	13.2	2.0	0.3	0.76	1.08
30	13.69	32.380	0.32	0.16	13.5	2.0	2.4	1.5	6.2	0.9	0.1	0.73	0.25
50	11.96	33.780	0.36	0.19	13.5	2.3	2.6	2.4					
75	9.95	34.180	0.45	0.29	13.9	3.4	2.1	2.9					
100	9.56	34.630	0.52	0.36	12.6	2.4	2.4	3.1					
125	8.69	34.723	0.55	0.36	12.2	2.1	2.2	2.8	4.0	0.5	0.1	0.74	
135	8.68	34.890	0.68	0.52	13.1	4.5	1.5	4.2					

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-07-25 Time(UTC): 1130 Echodepth : 150 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 7.0 m Dom. ph.pl : Leptocylindrus danic Phytoplankton : 427000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Yellow/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.78	26.520	0.32	<0.03	24.3	0.2	2.8	1.0	29.5	4.6	0.2	1.10	1.20
5	15.17	29.040	0.32	<0.03	17.1	0.2	0.4	1.4	26.6	3.4	0.3	0.87	2.64
10	14.56	29.790	0.29	<0.03	16.3	0.3	0.4	1.1	27.9	3.2	0.2	1.20	3.78
20	14.04	33.230	0.32	<0.03	13.3	2.1	1.2	1.5	7.8	0.7	0.1	0.26	0.31
30	12.97	34.130	0.32	0.16	14.1	2.3	1.9	3.4	7.7	0.8	0.1	0.30	0.07
50	10.00	34.840	0.55	0.29	12.0	2.2	1.1	3.5					
75	8.60	35.070	0.61	0.45	19.2	5.4	0.9	3.9					
100	8.14	35.080	1.07	0.52	12.9	5.7	0.9						
125	8.06	35.110	0.77	0.61	20.9	7.1	0.9	4.7	7.9	0.4	0.1	0.55	
145	7.97	35.120	1.07	0.81	20.1	8.7	1.8	6.2					

Kystovervåkning

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-08-08 Time(UTC): 1150 Echodepth : 150 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 3.0 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 962000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Brown/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	18.00	29.350	0.52	0.03	16.9	0.1	0.6	2.6	55.0	7.4	0.4	1.20	13.90
5	17.90	29.380	0.58	0.06	18.6	0.1	0.6	2.6	62.1	8.0	0.5	1.80	15.00
10	18.05	30.140	0.58	0.03	16.5	0.1	0.4	2.3	59.7	7.3	0.5	3.80	23.60
20	17.91	31.070	0.48	0.03	14.1	0.1	0.4	1.7	40.2	5.3	0.4	1.10	11.90
30	14.29	32.920	0.32	<0.03	12.4	0.1	0.4	5.3	34.0	4.4	0.2	0.93	7.09
50	13.03	34.470	0.19	<0.03	9.8	0.1	0.4	6.6					
75	9.75	34.820	0.39	0.29	9.8	1.9	0.9	4.0					
100	8.49	34.900	0.68	0.61	13.2	5.6	0.4	5.9					
125	8.22	34.968	0.74	0.68	16.2	6.4	0.4	5.1	5.9	1.1	0.1	0.57	
145	8.00	35.113	0.84	0.77	14.1	8.0	0.3	13.5					

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-08-29 Time(UTC): 1140 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 9.0 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 354000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	17.66	26.130	0.19	<0.03	14.1	0.4	0.4	1.4	34.1	5.6	0.2	0.68	0.91
5	17.01	29.630	0.23	<0.03	10.7	0.1	<0.2	0.7	16.8	2.4	0.1	0.36	0.55
10	16.40	32.060	0.26	<0.03	10.7	0.1	0.4	2.1	15.7	2.6	0.1	0.40	0.55
20	16.13	32.360	0.13	<0.03	9.4	0.1	<0.2	1.1	11.7	1.9	0.1	0.32	0.71
30	16.01	32.490	0.16	<0.03	9.9	0.2	0.2	0.8	15.2	2.7	0.2	0.33	0.47
50	14.84	33.340	0.23	<0.03	11.1	0.1	0.4	1.5					
75	11.11	34.570	0.36	0.19	12.4	2.0	0.8	2.1					
100	9.60	34.860	0.48	0.29	12.9	2.9	0.9	2.7					
125	8.80	34.774	0.61	0.42	15.3	5.1	0.8	4.7	7.1	0.9	0.1	0.48	
145	8.65	34.837	0.68	0.48	12.4	5.7	0.5	4.3					

## Kystovervåkning

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-09-12 Time(UTC): 845 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 6.0 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 785000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.06	26.470	0.42	<0.03	11.7	0.1	0.4	3.1	29.1	4.1	0.2	0.81	2.18
5	16.03	26.500	0.42	<0.03	13.9	0.2	0.4	3.4	28.4	3.9	0.3	0.78	2.22
10	16.10	27.670	0.42	0.06	13.0	0.1	0.5	1.4	19.2	3.3	0.2	0.52	1.51
20	16.25	32.560	0.32	0.10	14.3	0.2	0.9	1.5	10.7	1.9	0.1	0.22	0.64
30	15.70	33.400	0.36	0.13	13.0	0.2	1.4	1.6	7.4	1.3	0.1	0.27	0.42
50	13.09	34.560	0.48	0.23	11.3	0.7	1.1	2.8					
70	10.79	34.730	0.65	0.42	12.6	4.4	0.6	4.4					
95	8.47	35.000	0.87	0.68	14.3	7.6	<0.2	4.9					
125	8.16	35.100	0.90	0.71	14.7	8.1	<0.2	5.6	8.8	1.1	0.1	1.28	

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-09-26 Time(UTC): 730 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 7.0 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 377000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	12.82	29.980	0.39	0.03	13.9	0.4	0.7	0.6	18.0	3.1	0.2	0.60	2.57
5	12.84	30.040	0.39	0.03	13.9	0.4	0.7	1.2	17.8	3.0	0.3	0.54	2.32
10	12.92	30.350	0.36	0.03	13.0	0.4	0.7	0.7	14.0	2.6	0.1	0.69	2.27
20	12.95	30.490	0.48	0.06	10.9	0.4	0.7	0.6	20.7	3.9	0.2	0.62	1.74
30	13.45	31.340	0.39	0.10	10.9	0.4	0.6	1.3	10.9	2.0	0.1	0.48	1.04
50	12.85	34.080	0.48	0.32	11.3	2.0	0.6	2.6					
75	9.63	34.880	0.77	0.61	14.3	6.9	<0.2	7.1					
100	9.04	35.000	1.07	0.65	15.0	6.8	0.6	5.2					
125	8.76	35.050	0.90	0.74	15.4	7.3	0.6	5.9	10.7	1.5	0.1	0.84	
150	8.66	35.070	0.90	0.77	15.0	7.2	0.9	5.8					

Kystovervåkning

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-10-11 Time(UTC): 1120 Echodepth : 160 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.0 m Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 244000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	11.91	29.970	0.48	0.13	12.6	0.3	0.5	1.5	14.5	2.4	0.2	0.66	2.16
5	11.90	30.020	0.48	0.13	12.1	0.2	0.5	1.3	15.7	2.0	0.2	1.08	2.32
10	12.09	30.690	0.48	0.19	13.3	0.5	0.9	1.4	9.7	1.7	0.1	0.37	1.14
20	12.52	31.840	0.42	0.19	11.3	1.0	0.9	2.2	7.3	1.1	0.1	0.39	0.36
30	12.94	33.110	1.03	0.23	13.3	0.6	0.7	1.3	5.5	0.6	0.1	0.26	0.38
50	13.33	33.020	0.55	0.32	11.3	0.6	1.4	2.3					
75	13.28	34.200	0.48	0.29	11.3	0.5	1.3	2.8					
100	13.21	34.240	0.48	0.26	11.3	0.5	1.1	1.8					
125	13.06	34.370	0.61	0.61	10.5	0.9	0.7	2.1	6.7	0.7	0.1	1.01	
150	13.05	34.390	0.48	0.26	11.7	1.1	1.0	2.2					

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-10-24 Time(UTC): 1115 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 11.5 m Dom. ph.pl : ----- Phytoplankton : 227000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	9.44	28.100	0.61	0.23	13.9	0.4	1.1	2.6			0.2	0.58	1.84
5	10.23	28.160	0.65	0.19	15.1	0.4	1.0	2.8			0.2	0.43	1.88
10	12.11	30.520	0.61	0.36	15.1	0.7	2.0	2.0			0.1	0.48	0.83
20	12.07	31.870	0.61	0.29	12.8	1.2	0.9	1.8	13.5	2.6	0.1	0.43	0.62
30	12.76	33.290	0.55	0.32	11.9	1.9	0.9	3.5	12.5	1.6	0.1	0.29	0.36
50	13.12	34.090	0.55	0.32	12.8	2.5	0.6	2.4					
75	12.20	34.700	0.58	0.36	12.4	3.6	<0.2	2.9					
100	8.49	35.070	0.94	0.77	16.3	9.9	<0.2	3.7	6.6	1.1	0.1	0.95	
125	8.23	35.140	1.00	0.84	19.9	10.5	0.4	4.5					
145	8.02	35.160	0.97	0.84	16.3	11.1	<0.2	5.5					

## Kystovervåkning

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-11-14 Time(UTC): 1000 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 12.5 m Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 151500 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	8.19	26.720	0.61	0.29	15.6	2.8	1.1	6.0	11.8	1.7	0.1	0.43	2.36
5	9.20	28.190	0.65	0.36	14.7	2.6	0.9	4.5	11.1	1.7	0.1	0.72	1.47
10	11.99	32.490	0.68	0.42	13.9	4.6	0.4	4.0	6.7	1.0	0.1	0.30	0.57
20	12.50	33.690	0.61	0.42	12.6	4.3	0.3	3.4	4.7	0.9	0.1	0.42	0.35
30	12.70	34.000	0.58	0.39	12.6	4.1	0.3	4.3	4.7	0.6	0.0	0.32	0.32
50	12.26	34.360	0.61	0.42	11.4	4.4	0.3	4.6					
75	11.69	34.500	0.58	0.45	10.9	4.4	0.3	5.4					
100	11.42	34.610	0.65	0.45	11.8	4.5	0.3	4.4					
125	9.96	34.770	0.81	0.68	13.9	7.5	0.3	6.9	5.4	0.6	0.1	0.92	
150	8.69	35.050	0.97	0.84	19.3	10.3	0.9	6.8					

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-11-28 Time(UTC): 945 Echodepth : 150 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.5 m Dom. ph.pl : ----- Phytoplankton : 75000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	5.13	27.800	0.65	0.39	18.2	5.9	1.0	6.4	9.0	0.8	0.1	0.51	0.74
5		29.600	0.74	0.48	19.1	5.5	0.7	5.6	12.1	1.1	0.1	0.50	0.68
10	8.42	30.500	1.00	0.52	17.8	5.5	0.6	5.8	7.8	0.8	0.1	0.44	0.62
20		33.500	0.77	0.55	13.6	4.7	0.3	4.6	6.3	0.7	0.1	0.58	0.36
30		33.700	0.74	0.52	13.6	4.4	0.3	4.2	5.9	0.7	0.1	0.58	0.38
50		34.600	0.68	0.48	11.5	4.4	0.3	4.7					
75		34.900	0.81	0.68	14.1	6.9	0.3	5.2					
100		35.000	1.00	0.84	16.5	9.7	0.3	6.4					
125	8.23	35.200	1.07	0.97	17.3	11.1	0.3	7.1	5.2	0.5	0.1	0.89	
150	8.08	35.200	1.13	0.97	23.8	11.4	0.4	8.8					

Kystovervåkning

Station : FERDER Position N58°59.3' E10°32.0' Date :90-12-11 Time(UTC): 1130 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 13.0 m Dom. ph.pl : ----- Phytoplankton : 146000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	7.65	32.840	0.81	0.55	16.0	5.6	0.3	5.3	5.2	1.0	0.1	0.35	0.48
5	8.17	33.110	0.84	0.55	16.0	5.7	0.3	4.8	5.5	1.2	0.1	0.33	0.43
10	8.14	33.150	0.81	0.55	14.1	5.7	0.3	4.7	7.1	1.3	0.1	0.44	0.39
20	8.92	33.980	0.77	0.55	16.0	5.7	0.3	5.8	4.6	1.1	0.1	0.45	0.29
30	9.93	34.170	0.68	0.48	13.3	4.9	<0.2	4.7	4.9	0.9	0.1	0.36	0.26
50	10.16	34.520	0.58	0.39	13.3	3.9	0.3	2.9					
75	10.10	34.740	0.58	0.42	11.1	4.5	0.3	5.1					
100	9.24	34.900	0.81	0.65	15.8	7.7	0.3	6.7					
125	9.19	34.980	0.90	0.74	18.1	8.6	0.3	5.8	8.0	1.3	0.1	0.95	
150	8.93	35.030	1.07	0.90	16.8	9.5	0.3	7.6					

## **5.2. Jomfruland 1990.**

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-05-15 Time(UTC): 840 Echodepth : 160 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.5 m Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 757000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments : Peak at 20m depth

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	12.73	18.000	0.39	0.03	16.5	0.6	0.5	3.5	29.0	4.4	0.5	0.80	2.10
5	12.27	18.350	0.42	<0.03	15.2	0.1	0.4	5.2	22.5	3.0	0.5	0.70	1.10
10	11.94	20.140	0.55	0.03	16.1	0.2	0.5	2.8	30.9	4.4	0.6	0.90	2.40
20	9.70	32.270	0.48	0.19	13.5	4.2	1.4	1.7	14.8	2.1	0.4	0.40	0.45
30	7.04	34.320	0.74	0.55	15.6	9.0	0.8	4.4	7.0	0.6	0.3	0.30	0.57
50	7.45	34.870	0.68	0.52	13.9	6.6	1.4	2.8					
75	7.28	34.941	0.71	0.55	13.5	6.6	1.1	2.7	5.5	0.7	0.3	0.50	
100	7.27	34.972	0.77	0.61	13.9	7.3	0.9	3.5					

## Kystovervåkning

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-05-31 Time(UTC): 720 Echodepth : 150 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 6.5 m Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 2351000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Yellow/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	11.49	25.360	0.29	<0.03	13.2	0.4	0.1	1.2	22.3	3.1	0.5	1.30	2.42
5	9.62	33.140	0.26	0.06	16.2	5.4	1.2	1.4	13.7	2.0	0.4	0.54	1.87
10	9.02	33.620	0.32	0.10	16.2	5.5	1.7	1.6	14.2	2.3	0.4	0.47	1.47
20	8.00	34.660	0.55	0.39	14.1	6.0	1.6	3.1	7.6	1.2	0.3	0.42	1.00
30	7.91	34.780	0.58	0.42	13.6	4.5	1.9	3.0	9.6	1.5	0.4	0.66	0.71
50	7.70	34.900	0.61	0.45	13.6	4.8	2.0	3.8					
75	7.63	34.955	0.65	0.48	16.2	4.7	2.0	2.6	14.7	2.3	0.3	1.10	
100	7.63	35.015	0.84	0.55	47.4	5.0	4.3	3.1					



Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-06-13 Time(UTC): 1230 Echodepth : 110 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.5 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 790000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Blue/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.50	21.740	0.29	<0.03	14.7	0.1	0.4	3.2	22.1	3.6	0.5	0.48	0.84
5	16.03	24.390	0.26	0.03	13.5	0.1	0.6	1.7	28.5	4.5	0.4	0.27	0.90
10	13.32	28.360	0.19	<0.03	12.2	0.1	0.5	3.0	15.2	2.2	0.4	0.34	0.92
20	11.94	31.620	0.19	<0.03	12.2	0.2	0.5	1.1	19.8	3.0	0.4	0.45	1.43
30	9.82	33.580	0.29	0.13	12.6	1.8	2.0	2.1	8.7	1.3	0.3	0.33	0.52
50	8.42	34.610	0.48	0.32	13.9	4.5	2.0	2.5					
75	7.96	34.729	0.65	0.48	13.5	6.0	1.3	4.4	7.8	1.1	0.3	0.26	
100	7.74	35.078	0.84	0.52	15.6	4.6	2.0	2.8					

## Kystovervåkning

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-06-27 Time(UTC): 610 Echodepth : 100 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 10.0 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 484000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Light/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	14.22	21.040	0.36	0.03	16.3	3.6	1.1	4.9	17.7	2.5	0.1	0.66	1.49
5	15.04	26.440	0.29	<0.03	15.4	1.0	0.7	1.8	25.9	4.2	0.2	0.82	1.13
10	14.79	27.970	0.36	<0.03	14.6	0.9	0.6	1.0	34.7	5.4	0.3	0.86	1.69
20	14.03	29.910	0.23	0.03	17.6	0.9	1.0	1.0	12.7	2.2	0.1	0.55	0.65
30	10.61	32.520	0.39	0.19	30.6	1.7	2.4	2.9	22.0	3.9	0.1	0.86	0.40
50	9.34	34.200	0.48	0.29	15.0	3.1	1.9						
75	8.40	34.701	0.55	0.42	12.1	3.6	1.7	12.0	7.5	1.3	0.1	0.42	
100	8.84	34.918	0.68	0.48	22.6	4.1	2.6	5.1					

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date : 90-07-04 Time(UTC) : 800 Echodepth : 125 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 11.0 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 720500 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Light/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	15.17	26.900	0.26	<0.03	13.5	0.5	0.7	1.2	15.1	2.5	0.2	0.64	1.21
5	14.89	30.400	0.36	<0.03	13.9	0.6	0.9	0.9	25.3	4.1	0.2	0.67	0.83
10	14.13	32.280	0.32	<0.03	13.9	1.4	1.4	0.5	13.7	1.8	0.2	0.58	1.19
20	13.24	32.950	0.32	0.10	21.8	2.6	2.5	2.3	25.4	3.8	0.1	1.10	0.40
30	13.03	33.080	0.32	0.10	16.4	2.6	2.6	1.2	11.5	1.5	0.1	0.74	0.30
50	10.44	34.030	0.45	0.26	15.1	2.1	2.8	3.5					
75	9.95	34.387	0.45	0.29	13.9	2.4	2.5	6.0	7.9	0.8	0.1	0.49	
100	9.63	34.768	0.52	0.32	18.6	1.4	2.8	2.9					

Kystovervåkning

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date : 90-07-25 Time(UTC) : 800 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 10.5 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 329000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Blue/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.43	27.430	0.32	<0.03	11.6	0.1	0.7	6.1	12.5	0.9	0.1	0.52	0.55
5	16.29	28.170	0.26	<0.03	12.4	0.1	0.4	1.5	17.0	2.2	0.2	0.51	0.80
10	16.02	31.500	0.42	<0.03	14.1	0.1	0.6	0.9	33.4	4.2	0.3	0.76	7.75
20	14.47	33.130	0.39	<0.03	15.4	0.3	0.6	2.6	40.8	5.5	0.3	1.00	10.80
30	13.70	34.070	0.32	<0.03	12.4	0.1	0.4	2.6	26.9	3.4	0.2	0.74	4.80
50	11.55	34.720	0.42	0.13	13.3	0.5	1.2	5.7					
75	8.95	34.990	0.48	0.29	9.9	1.1	1.1	3.6	6.3	0.4	0.1	0.23	
100	8.31	35.086	0.68	0.52	20.9	5.4	1.1	14.1					

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-08-08 Time(UTC): 740 Echodepth : 140 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 3.0 m Dom. ph.pl : Gyrodinium aureolum Phytoplankton : 922500 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Bown/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	17.76	29.160	0.61	0.03	17.8	0.1	0.4	5.9	77.2	10.0	0.6	1.70	22.90
5	17.72	29.230	0.65	0.03	19.9	0.1	0.4	1.1	85.3	11.1	0.6	1.70	23.50
10	17.22	30.790	0.58	0.03	16.7	0.1	0.4	2.7	67.4	8.6	0.5	1.70	19.00
20	14.85	32.680	0.55	0.03	16.3	0.1	0.4	1.7	71.9	8.6	0.5	1.40	16.00
30	14.27	33.030	0.29	0.03	13.7	0.1	0.4	2.6	29.0	4.2	0.2	1.10	5.05
50	13.85	34.340	0.36	0.03	13.7	0.1	0.4	1.7					
75	9.70	34.851	0.48	0.39	10.9	3.4	0.4	3.3	6.1	1.3	0.1	0.46	
100	8.39	35.081	0.71	0.61	9.6	6.1	0.7	3.7					

Kystovervåkning

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-08-29 Time(UTC): 800 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.0 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 566000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	17.78	26.220	0.26	<0.03	12.4	0.3	0.2	0.9	20.6	2.7	0.2	0.65	1.42
5	17.55	26.550	0.29	<0.03	18.3	<0.1	0.8	0.6	26.0	3.8	0.2		1.18
10	16.70	31.170	0.19	<0.03	14.1	0.1	0.5	1.1	21.8	3.4	0.1	0.68	1.04
20	15.70	32.590	0.26	<0.03	12.9	0.1	0.4	7.2	21.6	3.3	0.2	0.54	1.87
30	15.39	32.820	0.32	0.03	14.1	0.1	0.5	1.4	22.7	3.2	0.2	0.44	3.05
50	14.24	33.450	0.36	0.06	17.9	0.2	0.6	2.0					
75	11.79	34.570	0.48	0.29	10.3	0.9	1.4	1.8	9.1	1.4	0.1	0.42	
100	10.03	34.691	0.45	0.29	9.9	1.8	1.2	3.0					

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-09-12 Time(UTC): 1120 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 4.5 m Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 510000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	15.64	21.910	0.42	0.03	18.1	0.9	0.5	1.8	39.7	5.5	0.3	1.20	4.07
5	15.72	25.650	0.48	0.06	16.0	0.2	0.4	0.9	27.6	4.0	0.3	0.79	2.33
10	16.55	29.050	0.36	0.06	13.0	0.3	0.9	1.0	11.5	1.9	0.2	0.33	1.10
20	15.92	32.470	0.32	0.10	11.7	0.4	1.0	2.2	8.5	1.4	0.1	0.31	0.29
30	15.15	33.530	0.32	0.03	8.4	0.3	0.6	0.7	8.1	1.4	0.3	0.17	0.44
50	14.05	34.350	0.42	0.19	10.5	0.8	1.0	2.2					
75	10.11	34.860	0.65	0.42	11.7	4.1	0.6	6.8					
100	8.62	35.040	0.81	0.58	15.1	6.9	0.4	5.3					

## Kystovervåkning

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-09-26 Time(UTC): 1015 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 10.0 m Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 200500 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	13.19	31.180	0.39	0.10	13.0	0.3	0.6	1.5	15.1	2.5	0.1	0.57	1.32
5	13.18	31.200	0.36	0.10	12.1	0.4	0.6	0.5	17.1	2.8	0.2	0.66	1.45
10	13.20	31.260	0.42	0.10	15.4	0.4	0.7	1.3	16.7	3.1	0.2	0.55	1.32
20	13.19	31.300	0.39	0.06	25.2	0.4	0.6	1.7	14.2	2.2	0.2	0.53	1.34
30	13.24	31.480	0.42	0.10	15.8	0.3	0.7	1.0	13.7	2.0	0.1	0.45	1.23
50	10.38	34.910	0.74	0.52	15.4	4.4	1.0	5.0					
75	8.96	35.030	0.81	0.61	13.9	6.2	0.7	4.7	5.9	0.7	0.1	0.91	
100	8.43	35.090	0.87	0.68	14.7	7.5	0.6	4.3					

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-10-11 Time(UTC): 800 Echodepth : 135 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 6.0 m Dom. ph.pl : Emilia huxleyi Phytoplankton : 508500 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments : POC & PN low ?

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	12.13	31.360	0.42	0.16	10.9	1.0	0.7	1.6	9.6	1.1	0.1	0.49	0.92
5	12.12	31.380	0.42	0.16	10.9	1.0	0.7	1.4	10.6	1.3	0.1	0.75	0.87
10	12.13	31.400	0.42	0.16	17.9	1.0	0.7	2.9	13.3	1.2	0.1	0.78	0.91
20	12.68	32.480	0.52	0.23	8.4	0.5	1.0	1.7	7.4	0.4	0.1	1.56	0.53
30	13.05	33.710	0.42	0.23	12.6	0.5	1.0	1.7	4.6	0.3	0.1	0.64	0.45
50	13.19	34.340	0.42	0.23	10.5	0.8	0.9	2.0					
75	13.23	34.460	0.42	0.23	10.5	0.7	0.9	2.1	2.0	0.1	0.1	0.72	
100	13.25	34.480	0.39	0.23	8.4	0.8	0.7	2.7					

## Kystovervåkning

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-10-24 Time(UTC): 825 Echodepth : 130 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 12.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : 222000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	9.90	27.950	0.55	0.23	13.5	0.2	1.3	7.0	22.1	4.2	0.1	0.38	0.86
5	10.04	28.000	0.65	0.26		0.4	1.4	2.9	18.8	3.2	0.1	0.50	0.96
10	12.23	30.400	0.61	0.36	12.8	0.5	1.7	2.5	11.7	2.0	0.1	0.26	0.82
20	12.66	32.970	0.58	0.36	12.4	1.4	1.1	3.9	12.0	2.0	0.1	0.33	0.60
30	12.99	33.750	0.65	0.39	12.4	0.6	2.0	3.5	6.5	1.1	0.1	0.42	0.40
50	13.07	33.940	0.55	0.29	11.5	0.9	1.3	3.6					
75	12.87	34.410	0.48	0.26	10.7	2.4	<0.2	2.9	7.5	1.1	0.1	0.34	
100	8.33	35.100	0.87	0.74	16.3	9.9	<0.2	3.6					

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-11-13 Time(UTC): 915 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.5 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 387000 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	6.36	21.880	0.55	0.16	19.5	3.4	1.4	6.1	23.6	3.2	0.3	0.66	4.55
5	7.77	25.940	0.48	0.19	14.7	1.2	0.9	4.2	13.5	1.6	0.1	0.40	2.36
10	8.54	27.100	0.55	0.29	16.0	0.7	1.1	3.9	13.7	1.7	0.1	0.39	1.39
20	12.45	33.730	0.61	0.42	13.4	4.1	0.4	3.7	6.0	0.9	0.1	0.33	0.45
30	12.49	33.970	0.58	0.42	13.0	4.0	0.3	4.4	5.8	0.8	0.1	0.34	0.32
50	11.88	34.380	0.61	0.42	13.4	4.0	0.4	3.8					
75	11.62	34.570	0.58	0.39	12.6	4.0	0.4	5.4	9.7	1.2	0.1	0.58	
100	11.09	34.600	0.58	0.45	13.0	4.8	0.4	4.7					

Kystovervåkning

Station : JOMFRULAND Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-11-28 Time(UTC): 1225 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 9.5 m Dom. ph.pl : Emiliana huxleyi Phytoplankton : 225500 c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	6.31	28.200	0.71	0.42	17.8	4.1	0.9	3.8	9.7	1.0	0.1	0.63	0.97
5	6.27	29.400	0.74	0.48	16.1	4.3	0.9	3.4	8.3	0.9	0.1	0.44	0.91
10	7.63	31.000	0.74	0.52	17.3	4.8	0.7	5.3	8.8	1.2	0.1	0.51	0.66
20	8.69	33.000	0.71	0.48	15.6	4.6	0.4	3.7	7.8	0.9	0.1	0.46	0.45
30	10.06	34.300	0.68	0.45	14.1	4.3	0.3	4.0	6.5	0.8	0.1	0.52	0.31
50	9.80	34.700	0.58	0.36	11.6	3.5	0.3	3.5					
75	8.79	35.000	0.84	0.68	16.8	8.0	0.4	4.8	5.2	0.5	0.1	0.73	
100	7.61	35.200	1.00	0.87	7.1	11.1	0.3	4.7					

Station : JOMFRULAND  
 Ship : ADELER  
 Seccidepth : 12.5 m  
 Secchicolour : Green  
 Position N58°47.8' E 9°33.0' Date :90-12-11 Time(UTC): 845 Echodepth : m  
 Institute : NIVA  
 Dom. ph.pl : *Emiliana huxleyi* Phytoplankton : 243000 c/l (0-30 m)  
 Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	7.09	32.420	0.77	0.55	20.3	5.8	0.4	4.0	8.1	1.7	0.1	0.28	0.66
5	7.18	32.530	0.74	0.52	18.6	5.8	0.3	4.2	7.2	1.3	0.1	0.37	0.57
10	7.26	32.560	0.77	0.55	15.4	5.6	0.3	4.3			0.1	0.54	0.53
20	8.37	32.990	0.81	0.55	16.3	5.6	0.3	4.7	6.7	1.2	0.1	0.43	0.56
30	9.26	33.490	0.74	0.52	14.6	5.5	0.3	4.6	4.3	1.2	0.1	0.34	0.55
50	10.11	34.130	0.68	0.48	13.3	4.9	<0.2	4.3					
75	9.51	34.820	0.77	0.58	14.6	7.2	0.3	5.1	5.3	0.8	0.1	0.71	
100	8.96	35.060	0.90	0.74	16.3	9.1	0.7	6.2					

### **5.3. Jomfrulandsrennen og Svenner 1990.**





## Kystovervåkning

Station : JOMFRULANDSRENNNA Position N58°53.5' E 9°37.0' Date :90-06-27 Time(UTC): 815 Echodepth : 30 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 9.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Grey/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	13.90	14.700	0.42										

28.6

Station : JOMFRULANDSRENNNA Position N58°53.5' E 9°37.0' Date :90-07-04 Time(UTC): 720 Echodepth : 30 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 10.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Light/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	15.23	24.860	0.23										

13.9

Station : JOMFRULANDSRENNNA Position N58°53.5' E 9°37.0' Date :90-07-18 Time(UTC): 930 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Light/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	17.00	17.000	0.26										

19.2





## Kystovervåkning

Station : JOMFRULANDSRENNNA Position N58°53.5' E 9°37.0' Date :90-10-24 Time(UTC): 930 Echodepth : 26 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 9.5 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	8.29	23.540	0.39										

18.3

Station : JOMFRULANDSRENNNA Position N58°53.5' E 9°37.0' Date :90-11-13 Time(UTC): 1015 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 11.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	5.54	18.190	0.45										

25.2

Station : JOMFRULANDSRENNNA Position N58°53.5' E 9°37.0' Date :90-11-28 Time(UTC): 1305 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 10.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	2.78	22.000	0.58										

19.0

Kystovervåkning

Station : JOMFRULANDSRENNNA Position N58°53.5' E 9°37.0' Date :90-12-11 Time (UTC): 1000 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 13.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	5.87	26.650	0.74									
15.4												

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-05-15 Time (UTC): 1155 Echodepth : 70 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 6.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0			0.45									
15.6												

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-05-31 Time (UTC): 1025 Echodepth : 90 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 5.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	11.20	26.600	0.36									
15.3												

## Kystovervåkning

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-06-13 Time(UTC): 920 Echodepth : 70 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 9.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Blue/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.10	23.700	0.26										
12.6													

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-06-27 Time(UTC): 1250 Echodepth : 70 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.5 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Light/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.60	21.400	0.39										
18.4													

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-07-04 Time(UTC): 1000 Echodepth : 70 m  
 Ship : N.BERGESEN Institute : NIVA  
 Seccidepth : 10.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Brown/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	16.09	24.330	0.36										
19.0													

Kystovervåkning

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-07-18 Time(UTC): Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 4.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Yellow/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	17.10	23.200	0.23										

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-07-25 Time(UTC): 1000 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 10.5 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Yellow/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	17.00	26.100	0.32										

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-08-08 Time(UTC): 1045 Echodepth : 110 m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 3.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Brown/green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	17.47	29.790	0.52										





## Kystovervåkning

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-10-11 Time(UTC): 1030 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.5 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	12.24	29.000	0.39										

12.6

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-10-24 Time(UTC): 1030 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	10.15	28.520	0.65										

13.9

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-11-13 Time(UTC): 1130 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.0 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	6.62	24.490	0.55										

15.6

## Kystovervåkning

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-11-28 Time(UTC): 1120 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 8.5 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	5.13	26.900	0.68									

17.7

Station : SVENNER Position N58°57.0' E10°10.0' Date :90-12-11 Time(UTC): 1045 Echodepth : m  
 Ship : ADELER Institute : NIVA  
 Seccidepth : 13.5 m Dom. ph.pl : Phytoplankton : c/l (0-30 m)  
 Secchicolour : Green Comments :

Depth m	Temp. °C	Salinity PSU	Tot-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	KL-A µg/l
0	7.17	32.280	0.74									

15.4

#### **5.4 . Arendal st. 2. 1990.**

Station: Arendal 2 (-) Position: N 58:23 E 08:50 Depth: 100 m Date: 900625 Time (UTC) : 0855

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
 Secchidepth: 10 m Secchicolour:  
 Phytoplankton:  
 Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	15.189	27.907	0.38	0.01	10.41	0.06	1.1	0.35	19.5	2.3	0.29	0.47	0.77
5	15.017	28.254	0.34	0.02	12.07	0.07	1.5	0.39	13.1	1.4	0.35	0.82	1.05
10	14.139	29.306	0.43	0.01	12.58	0.09	0.1	0.58	18.0	1.7	0.35	0.73	1.23
20	10.222	33.291	0.54	0.23	18.38	1.88	2.6	2.08	9.3	1.1	0.32	0.50	0.37
30	9.592	33.817	0.69	0.29	20.56	2.36	2.0	2.3	8.0	1.0	0.29	0.53	0.24
50	8.979	34.482	0.67	0.41	12.78	2.83		3.21					
75	8.857	34.560	0.78	0.44	16.12	3.11		3.47	6.4	0.6	0.23	0.46	

Station: Arendal 2 (380) Position: N 58:23 E 08:50 Depth: 100 m Date: 900718 Time (UTC) : 0736

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
 Secchidepth: 10 m Secchicolour:  
 Phytoplankton:  
 Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	16.825	23.558		0.01		0.14	0.25	0.96	19.5	2.2	0.19	0.86	1.26
5	15.785	27.284	0.50	0.03	16.48	0.07	0.70	0.48	13.5	1.8	0.23	0.72	1.26
10	15.194	29.529	0.45	0.01	12.02	0.14	0.93	0.38	14.5	2.0	0.23	0.72	1.26
20	14.116	33.130	0.48	0.03	12.00	0.12	0.75	0.51	13.1	1.6	0.32	0.48	2.10
30	13.392	34.270	0.41	0.14	12.95	0.94	1.89	1.05	7.1	0.9	0.06	0.46	0.38
50	12.207	34.590	0.52	0.14	10.43	1.28	1.80	1.82					
75	11.315	34.623	0.48	0.16	9.83	1.69	2.08	2.37	5.1	0.6	0.06	0.54	

Station: Arendal 2 (406) Position: N 58:23 E 08:50 Date: 900801 Depth: 100 m Time (UTC) : 1150

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
 Secchidepth: 10 m Secchicolour: Phytoplankton:  
 Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	17.074	30.264	0.41	0.06	17.59	0.15	0.31	0.80	9.9	1.7	0.10	0.78	1.63
5	14.888	32.626	0.37	0.03	12.58	0.11	0.03	1.47	40.5	4.6	0.32	1.15	3.41
10	13.918	33.663	0.38	0.08	10.52	0.14	0.62	1.35	28.3	3.0	0.26	0.80	14.25
20	13.592	33.972	0.44	0.04	11.12	0.14	0.20	1.94	22.5	2.8	0.19	0.62	5.88
30	12.863	34.287	0.45	0.20	10.64	3.33	0.60	2.42	4.1	0.8	0.06	0.38	0.21
50	11.763	34.701	0.49	0.23	9.28	1.97	0.85	2.41					
75	10.799	34.806	0.54	0.26	9.69	1.63	1.42	2.32	7.0	0.9	0.10	0.35	

Station: Arendal 2 (453) Position: N 58:23 E 08:50 Date: 900830 Depth: 100 m Time (UTC) : 0800

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
 Secchidepth: 10 m Secchicolour: Phytoplankton:  
 Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	17.697	26.234	0.40	0.03	12.05	0.12	0.27	0.41	17.8	2.6	0.23	0.72	0.84
5	17.700	26.298	0.55	0.01	13.70	0.13	0.27	0.40	13.3	2.0	0.19	0.37	0.96
10	16.548	31.796	0.50	0.03	13.59	0.14	0.24	1.19	14.8	2.1	0.19	0.53	1.11
20	15.531	32.640	0.45	0.04	13.43	0.13	0.07	1.36	18.7	3.0	0.19	0.48	2.10
30	14.864	33.076	0.43	0.07	13.57	0.19	0.21	1.61	13.4	2.1	0.19	0.29	0.77
50	12.460	34.265	0.47	0.27	11.81	0.81	0.86	2.10					
75	11.914	34.547	0.51	0.46	11.59	0.78	0.93	2.06	4.6	0.7	0.06	0.51	

Station: Arendal 2 Position: N 58:23 E 08:50 Depth: 100 m Date: 900912 Time (UTC) : 2000

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
 Secchidepth: 7,0 m Secchicolour:

Phytoplankton:  
 Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	15.856	22.508	0.71	0.03	22.71	0.57	0.49	2.14	35.8	4.4	0.32	1.06	2.66
5	15.850	24.159	0.60	0.02	13.68	0.07	0.02	0.15	27.2	3.1	0.26	0.63	3.29
10	15.821	27.690	1.37	0.07	21.78	0.06	0.36	0.19	12.8	1.6	0.16	0.39	1.54
20	16.319	32.301	0.40	0.07	8.46	0.04	0.12	1.36	6.3	0.8	0.10	0.29	0.65
30	15.502	33.333	0.41	0.08	8.90	0.06	0.62	1.00	5.7	0.6	0.10	0.24	0.48
50	12.604	34.477	0.62	0.32	11.55	1.69	0.44	3.12					
75	9.592	34.908	0.62	0.46	9.45	3.03	0.56	2.85	4.8	0.7	0.06	0.29	

Station: Arendal 2 (537) Position: N 58:23 E 08:50 Depth: 100 m Date: 901003 Time (UTC) : 1855

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
 Secchidepth: Secchicolour:

Phytoplankton:  
 Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	13.154	32.967	0.53	0.22	10.11	0.90	0.95	1.68	9.3	1.6	0.23	0.43	1.01
5	13.162	33.043	0.62	0.23	11.75	0.77	0.87	1.62	5.7	1.3	0.14	0.26	0.96
10	13.177	33.095	0.50	0.24	7.95	1.07	1.40	1.74	5.0	0.9	0.06	0.23	0.89
20	13.238	33.162	0.49	0.25	8.36	1.01	0.84	1.79	4.7	0.8	0.11	0.27	0.82
30	13.359	33.883	0.49	0.37	7.99	0.53	4.30	1.79	3.5	0.7	0.12	0.32	0.58
50	13.267	34.323	0.51	0.42	9.08	0.78	1.00	2.14					
75	11.616	34.582	0.69	0.54	9.62	4.31	0.70	3.86	3.2	0.6	0.09	0.09	

Station: Arendal 2 (540) Position: N 58:23 E 08:50 Depth: 100 m Date: 901022 Time (UTC) : 0832

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
Secchidepth: 9 m Secchicolour:

Phytoplankton:  
Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	10.591	30.949	0.58	0.36	25.73	1.99	5.63	3.25	12.9	2.4	0.21	0.71	1.94
5	11.198	31.637	0.57	0.32	12.33	1.69	0.95	3.04	7.2	1.2	0.17	0.19	1.94
10	11.988	32.680	0.69	0.50	13.58	1.25	1.40	3.04	6.2	1.0	0.29	0.16	1.50
20	12.240	33.271	0.80	0.58	14.43	0.89	1.95	3.01	4.9	0.8	0.23	0.36	1.11
30	12.502	33.425	0.75	0.49	15.72	0.83	2.33	3.00	4.5	0.8	0.13	0.37	0.87
50	12.844	33.722	0.69	0.43	14.34	1.16	1.78	3.19					
75	13.085	34.231	0.68	0.41	16.64	1.80	1.31	3.81	4.8	0.8	0.10	0.46	

Station: Arendal 2 (567) Position: N 58:23 E 08:50 Depth: 100 m Date: 901112 Time (UTC) : 0840

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
Secchidepth: 8 m Secchicolour:

Phytoplankton:  
Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	7.629	25.678	0.75	0.21	22.70	1.73	6.03	3.42	18.8	3.1	0.13	0.84	3.34
5	8.024	26.170	0.68	0.44	13.88	2.55	0.85	3.76	11.7	1.8	0.16	0.37	1.89
10	11.823	31.908	0.77	0.54	14.00	4.55	0.33	4.21	6.2	1.0	0.06	0.33	0.73
20	12.533	33.562	0.67	0.49	10.97	4.19	0.48	3.86	5.1	0.7	0.06	0.70	0.30
30	12.859	34.051	0.64	0.45	11.06	3.89	0.44	3.66	5.9	0.7	0.03	0.32	0.42
50	12.481	34.316	0.63	0.47	10.65	3.95	0.41	3.82					
75	11.588	34.475	0.70	0.49	11.06	4.18	0.52	3.53	4.5	0.6	0.03	0.82	



Station: Arendal 2 (604) Position: N 58:23 E 08:50 Depth: 100 m Date: 901123 Time (UTC) : 0924

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
 Secchidepth: 9 m Secchicolour:

Phytoplankton:  
 Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	6.793	26.621	0.78	0.30	16.92	1.81	0.93	2.29	11.1	1.8	0.10	0.45	2.80
5	6.802	26.692	0.80	0.31	16.32	2.23	1.45	2.27	10.3	1.5	0.10	0.53	2.66
10	7.556	27.315	0.78	0.42	16.65	3.18	1.26	2.48	7.9	1.1	0.10	0.33	2.31
20	11.554	33.086	0.80	0.48	16.61	3.31	0.96	2.54	7.0	1.0	0.10	0.42	2.38
30	11.698	34.067	0.81	0.57	15.37	5.40	0.55	4.08	3.9	0.6	0.06	0.45	0.53
50	11.610	34.492	0.82	0.62	15.15	5.16	0.44	3.88					
75	11.370	34.607	0.83	0.57	13.29	4.61	0.56	4.18	4.4	0.6	0.03	0.46	

Station: Arendal 2 Position: N 58:23 E 08:50 Depth: 100 m Date: 901206 Time (UTC) : 0110

Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR  
 Secchidepth: Secchicolour:

Phytoplankton:  
 Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	7.111	30.095	0.83	0.60	15.66	6.58	0.09	5.04	5.0	0.8	0.11	0.26	0.23
5	7.430	31.374	0.89	0.60	18.17	6.39	0.31	4.19	5.4	0.8	0.08	0.24	0.23
10	7.677	31.599	0.90	0.64	17.26	6.50	0.12	4.03	5.0	0.7	0.09	0.32	0.26
20	9.554	33.246	0.88	0.65	15.62	5.87	0.09	3.99	3.3	0.6	0.07	0.42	0.13
30	9.741	33.599	0.83	0.63	12.72	5.39	0.06	3.96	3.5	0.7	0.06	0.29	0.09
50	10.659	34.331	0.98	0.57	14.53	4.96	0.09	4.07					
75	10.573	34.570	0.81	0.86	13.68	4.88	0.16	3.99	5.2	0.7	0.05	0.49	

### **5.5. Arendal st. 3. 1990.**

Station: Arendal 3 (381) Position: N 58:20 E 08:53 Depth: 260 m Date: 900718 Time (UTC) : 0923  
 Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR Phytoplankton:  
 Secchidepth: 11 m Secchicolour: Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	17.00	24.461	0.45	0.05	20.95	0.07	1.79	0.52	16	2.1	0.19	1.21	0.67
5	16.21	28.342	0.49	0.01	16.44	0.07	0.13	0.39	15.2	1.8	0.13		0.79
10	15.73	29.693	0.45	0.01	13.79	0.07	0.13	0.25	11.1	1.4	0.32	0.53	0.72
20	14.04	34	0.43	0.06	12.88	0.07	0.35	0.47	15.7	1.8	0.16	0.59	3.71
30	12.75	34.627	0.47	0.22	9.96	1.52	1.78	2.38	7.5	1.1	0.1	0.76	0.55
50	11.17	34.608	0.56	0.32	13.21	2.13	1.43	2.39					
75	9.76	34.806	0.65	0.42	10.78	2.28	2.11	2.75					
100	8.77	35.008	0.53	0.45	12.88	0.9	2.37	2.2					
125	7.98	35.071	0.6	0.55	9.32	5.46	1.49	3.69					
150	7.81	35.092	0.75	0.59	14.49	7.08	2.24	3.89					
200	7.60	35.174	0.9	0.64	14.49	9.76	0.35	3.88	4.5	0.6	0.06	0.4	
225	7.54	35.206	0.95	0.82	15.16	10.07	1.31	5.21					

Station: Arendal 3 (454) Position: N 58:20 E 08:53 Depth: 260 m Date: 900830 Time (UTC) : 0843  
 Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR Phytoplankton:  
 Secchidepth: 9 m Secchicolour: Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	17.79	26.392	0.51	0.02	13.51	0.17	0.21	0.41	17.3	3	0.16	0.49	0.91
5	17.07	30.396	0.59	0.03	13.57	0.16	0.1	0.89	14.6	2.3	0.16	0.52	1.21
10	16.45	31.732	0.54	0.03	12.29	0.16	0.1	1.25	13.6	2.1	0.19	0.21	1.25
20	15.40	32.754	0.53	0.12	10.27	0.16	0.35	1.46	12.2	2.1	0.16	0.31	2.66
30	14.25	33.362	0.5	0.13	9.54	0.34	0.35	1.84	10.3	1.5	0.16	0.43	3.36
50	12.47	34.64	0.57	0.2	8.64	0.4	0.29	1.32					
75	9.94	34.823	0.66	0.37	9.46	1.82	1.1	2.51					
100	8.83	34.98	0.78	0.5	11.87	3.52	1.31	3.03					
125	8.41	35.032	0.76	0.62	10.27	5.55	0.64	3.66					
150	7.73	35.043	0.95	0.73	14.05	9.21	0.19	3.88					
200	7.78	35.161	0.94	0.82	14.65	10.82	0.07	4.74	4.3	0.6	0.06	0.3	
240	7.79	35.196	0.92	0.88	12.72	11.31	0.04	5.78					

Station: Arendal 3 Position: N 58:20 E 08:53 Date: 901003 Time (UTC) : 1758  
 Ship: G.M. Dannevig Institution: IMR Depth: 260 m  
 Secchidepth: 9 m Secchicolour: Phytoplankton: Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	13.15	32.349	0.57	0.18	14.37	0.84	0.48	1.51	11	2.4	0.05	0.63	1.88
5	13.16	32.377	0.47	0.16	7.16	0.75	1.47	1.41	6.5	1.8	0.16	0.27	2.08
10	13.17	32.396	0.5	0.26	9.23	0.62	0.3	1.43	5.7	1.6	0.26	0.11	1.98
20	13.12	32.64	0.51	0.26	9.16	1.02	0.62	1.53	5.9	1.7	0.28	0.14	1.4
30	12.67	33.498	0.39	0.13	8.38	0.07	0.27	0.68	3	0.6	0.18	0.29	0.91
50	13.23	34.406	0.5	0.44	8.04	1.26	3.93	2.07					
75	10.59	34.794	0.69	0.61	10.52	5.8	0.34	3.73					
100	9.09	34.982	0.89	0.8	11.63	7.28	0.06	5.22					
125	8.65	35.039	0.89	0.89	12.69	7.9	0.34	5.02					
150	8.55	35.054	0.92	0.85	12.28	8.52	0.06	5.27					
200	8.05	35.132	0.93	0.88	14.3	10.43	0.14	5.31		0.3	0.14	0.33	
240	7.98	35.162	1	0.98	14.88	11.08	0.06	5.51					

Station: Arendal 3 (568) Position: N 58:20 E 08:53 Date: 901112 Time:(UTC):  
 Ship: G.M.Dannevig Institute: IMR Depth: 260 m  
 Secchidepth: 9 m Secchicolour: Phytoplankton: Dom. ph.pl:

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P µM	PO4-P µM	TOT-N µM	NO3-N µM	NH4-N µM	SiO3-Si µM	POC µM	PN µM	PP µM	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	7.87	26.878	0.74	0.35	22.18	1.9	0.93	3.57	14.8	2.6	0.13	0.52	2.81
5	8.64	28.197	0.75	0.49	13.47	4.1	0.49	3.98	6.1	1	0.1	0.4	1.06
10	11.99	32.2	0.87	0.66	13.81	4.84	0.52	5.34	6	1	0.06	0.11	0.35
20	11.42	33.676	0.92	0.67	14.3	4.37	0.91	2.8	4.6	0.8	0.06	0.37	0.71
30	11.92	34.057	0.81	0.54	13.02	4.52	0.45	3.11	5.9	0.9	0.06	0.55	0.42
50	12.04	34.46	0.77	0.6	11.47	4.22	0.47	4.52					
75	11.86	34.682	0.65	0.47	9.37	2.68	0.44	3.58					
100	9.61	34.845	0.94	0.78	13.67	7.93	0.37	4.5					
125	8.36	35.039	0.91	0.86	13.98	9.97	0.43	4.52					
150	8.05	35.096	0.97	0.96	15.11	10.78	0.44	4.863					
200	7.90	35.133	1.02	0.98	14.77	11.14	0.41	6.18	2.8	0.4	0.03	0.46	
240	7.87	35.148	0.97	0.96	14.44	11.25	0.36	6.22					

Station: Arendal 3	Position: N 58:20 E 08:53	Depth: 260 m	Date: 901206	Time (UTC) : 0230									
Ship: G.M. Dannevig	Institution: IMR	Phytoplankton:											
Secchidepth:	Secchicolour:	Dom. ph.pl:											
Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P $\mu\text{M}$	PO4-P $\mu\text{M}$	TOT-N $\mu\text{M}$	NO3-N $\mu\text{M}$	NH4-N $\mu\text{M}$	SiO3-Si $\mu\text{M}$	POC $\mu\text{M}$	PN $\mu\text{M}$	PP $\mu\text{M}$	TSM mg/l	Chl.-a ug/l
0	7.40	31.7	0.82	0.51	13.23	6.69	0.06	4.04	6.3	0.9	0.11	0.37	
5	7.60	31.8	0.87	0.66	13.66	6.26	0.06	3.96	5	0.7	0.07	0.26	
10	9.00	32.8	0.86	0.77	13.23	6.03	0.06	3.99	5	0.7	0.06	0.35	
20	10.30	33.8	0.76	0.56	11.3	6.3	0.16	3.74	3.5	0.5	0.04	0.43	
30			0.82	0.72	11.48	6.19	0.06	4.79	3.1	0.5	0.06	0.51	
50	10.40	34.3	0.8	0.8	12.94	9.51	0.12	5.29					
75	10.50	34.2	1.05	0.98	15.28	10.94	0.22	5.72					
100	9.00	35	1.04	0.87	16.01	11.11	0.06	5.58					
125			1.11	0.94	15.28	11.32	0.19	6.59					
150			1.12	0.97	16.06	11.16	0.06	6.53					
200													
240			1.07	1.12	15.26	11.56	0.08	6.53	5.1	0.7	0.05	0.78	

**5.6. Lista 1990.**

Station: Lista      Position: N 58:01 E 06:32      Depth: 320 m      Date: 900925  
 Ship: Brekne      Institution: IMR      Time (UTC):  
 Secchidepth: 9 m

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P uM	PO4-P uM	TOT-N uM	NO3-N uM	NH4-N uM	SiO3-Si uM
0	13.910	32.612	0.46	0.12	10.71	0.44	1.30	1.32
10	13.950	32.575	0.38	0.13	8.87	0.44	0.72	1.33
20	13.940	32.580	0.46	0.22	9.64	0.73	4.52	1.32
30	13.960	32.581	0.42	0.25	9.40	0.62	0.70	1.32
50	13.830	32.517	0.46	0.18	9.62	0.49	0.46	1.34
75	14.160	32.880	0.48	0.26	11.55	0.71	0.68	1.53
100	12.440	34.456	0.62	0.51	11.45	2.84	0.54	3.02
125	10.730	34.789	0.69	0.52	11.60	4.41	0.52	3.51
150	10.330	34.853	0.74	0.71	13.26	4.91	0.05	3.58
200	9.210	34.992	0.75	0.76	13.98	6.48	0.65	3.89
250	8.030	35.098	0.85	0.71	13.89	7.98	0.13	4.14
300	7.760	35.200	1.01	1.00	14.85	11.28	2.14	5.26

Station: Lista      Position: N 58:01 E 06:32      Depth: 320 m      Date: 901017  
 Ship: Brekne      Institution: IMR      Time (UTC):  
 Secchidepth: 8 m

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P uM	PO4-P uM	TOT-N uM	NO3-N uM	NH4-N uM	SiO3-Si uM
0	12.31	32.63	0.62	0.22	10.87	0.92	1.16	2.20
5			0.55	0.22	9.74	0.87	0.75	2.18
10	12.43	32.79	0.61	0.24	12.69	1.41	0.52	2.14
20	12.55	33.16	0.54	0.26	12.72	1.02	0.71	2.24
30	12.63	33.27	0.56	0.27	14.23	1.11	0.85	2.33
50	12.69	33.86	0.53	0.28	12.41	1.36	0.85	2.52
75	12.79	34.55	0.57	0.35	9.76	2.50	0.85	2.90
100	11.78	34.67	0.60	0.43	10.11	3.90	0.80	3.27
125	10.11	34.86						
150	9.09	35.02	0.78	0.66	10.11	7.27	0.88	4.22
200	7.94	35.16	0.85	0.80	14.85	9.91	1.26	5.00
250	7.80	35.20						
300	7.82	35.25		0.89		11.29	1.55	5.91

Station: Lista      Position: N 58:01 E 06:32      Depth: 320 m      Date: 901025  
 Ship: Brekne      Institution: IMR      Time (UTC):  
 Secchidepth: 8 m

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P uM	PO4-P uM	TOT-N uM	NO3-N uM	NH4-N uM	SiO3-Si uM
0	11.41	32.75	0.58	0.30	11.44	1.06	0.56	2.29
5			0.50	0.28	11.54	1.00	0.81	2.31
10	11.58	32.83	0.55	0.35	12.09	1.09	0.76	2.25
20	11.66	32.89	0.53	0.31	10.64	0.98	0.58	2.24
30	11.68	32.90	0.55	0.28	10.92	0.94	0.42	2.22
50	11.68	32.92	0.53	0.27	10.98	0.95	0.56	2.19
75	13.18	34.07	0.52	0.44	11.56	1.97	0.94	3.41
100	13.17	34.30	0.61	0.40	10.27	2.75	0.78	3.38
125	8.52	35.06						
150	8.00	35.15	0.90	0.82	14.00	9.74	0.31	4.87
200	7.73	35.24	0.96	0.90	16.19	11.03	0.11	5.46
250	7.60	35.25						
300	7.54	35.26	0.98	0.98	19.97	10.94	2.24	7.10

Station: Lista      Position: N 58:01 E 06:32      Depth: 320 m      Date: 901115  
 Ship: Brekne      Institution: IMR      Time (UTC):  
 Secchidepth: 10 m

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P uM	PO4-P uM	TOT-N uM	NO3-N uM	NH4-N uM	SiO3-Si uM
0	8.44	25.92	0.72	0.37	17.70	2.17	1.25	4.28
5			0.69	0.33	13.88	1.94	1.34	3.96
10	9.13	27.36	0.71	0.42	13.62	2.14	1.23	3.58
20	10.65	32.41	0.79	0.45	14.79	3.36	0.32	3.35
30	11.98	33.53	0.65	0.48	12.53	4.12	0.33	3.57
50	11.65	34.14	0.71	0.44	12.22	3.29	0.27	3.21
75	10.89	34.35	0.55	0.54	9.91	2.92	0.58	2.67
100	10.84	34.61	0.61	0.46	12.40	3.63	0.52	2.84
125	10.27	34.88						
150	8.32	35.08	1.24	0.80	14.57	8.83	0.58	4.31
200	7.94	35.18	0.90	0.90	16.44	10.80	0.27	5.19
250	7.82	35.22						
300	7.76	35.23	0.95	0.95	16.44	11.27	0.33	5.73



Station: Lista      Position: N 58:01 E 06:32      Depth: 320 m      Date: 901126  
 Ship: Brekne      Institution: IMR      Time (UTC):  
 Secchidepth: 10 m

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P uM	PO4-P uM	TOT-N uM	NO3-N uM	NH4-N uM	SiO3-Si uM
0	8.29	30.42	0.70	0.48	16.32	4.16	0.52	2.98
5			0.73	0.47	15.87	4.22	0.60	3.12
10	8.50	30.55	0.78	0.51	16.06	4.42	0.44	3.00
20	8.77	30.82	0.94	0.51	16.10	4.62	1.30	3.04
30	8.98	31.98	0.75	0.56	15.25	4.59	1.29	3.22
50	9.88	32.86	0.80	0.55	15.54	4.77	0.36	3.60
75	11.62	34.30	0.86	0.56	14.51	4.98	0.33	4.18
100	11.53	34.54	0.78	0.54	14.96	4.65	0.40	4.20
125	11.03	34.74						
150	10.07	34.84	0.80	0.63	14.82	7.06	0.44	4.59
200	8.51	35.07	0.91	0.82	15.74	10.05	0.38	5.30
250	7.98	35.16						
300	7.81	35.23	0.93	0.87	17.63	11.76	0.44	6.23

Station: Lista      Position: N 58:01 E 06:32      Depth: 320 m      Date: 901206  
 Ship: Brekne      Institution: IMR      Time (UTC):  
 Secchidepth: 8 m

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P uM	PO4-P uM	TOT-N uM	NO3-N uM	NH4-N uM	SiO3-Si uM
0	9.96	34.56	0.69	0.52	11.90	5.10	0.06	3.67
5			0.73	0.57	12.34	5.76	0.06	4.01
10	9.91	34.55	0.69	0.55	11.94	5.28	0.06	3.68
20	9.75	34.54	0.71	0.55	11.92	5.63	0.09	3.79
30	9.69	34.70	0.68	0.57	12.71	6.26	0.12	4.03
50	9.51	34.88	0.79	0.63	13.83	7.43	0.31	4.21
75	9.20	34.93	0.82	0.71	13.55	7.98	0.06	4.51
100	8.93	35.01	0.85	0.81	13.75	8.75	0.09	4.76
125	8.47	35.08						
150	8.32	35.10	0.92	0.71	14.32	8.28	0.06	4.86
200	7.94	35.17	0.93	0.89	15.20	11.03	0.09	5.41
250	7.83	35.21						
300	7.68	35.26	0.97	0.87	15.28	11.72	0.06	5.87

Station: Lista      Position: N 58:01 E 06:32      Depth: 320 m      Date: 901217  
Ship: Brekne      Institution: IMR      Time (UTC):  
Secchidepth: 10 m

Depth m	Temp. oC	Salinity PSU	TOT-P uM	PO4-P uM	TOT-N uM	NO3-N uM	NH4-N uM	SiO3-Si uM
0	7.300	32.759	0.75	0.60	14.83	5.03	0.08	3.50
5			0.77	0.63	14.88	5.03	0.09	4.52
10	7.420	32.839	0.76	0.58	14.83	5.27	0.31	3.65
20	7.890	33.202	0.72	0.58	14.30	4.84	0.06	3.63
30	7.900	33.305	0.69	0.57	13.11	4.80	0.06	3.57
50	8.370	33.634	0.70	0.55	12.94	4.56	0.06	3.55
75	9.800	34.267	0.65	0.52	11.79	4.28	0.06	3.63
100	9.580	34.481	0.61	0.49	11.54	4.54	0.06	3.27
125	9.060	34.942						
150	8.560	35.185	0.83	0.79	15.45	9.50	0.06	4.70
200	7.850	35.226	0.88	0.87	15.71	10.44	0.06	5.76
250	7.760	35.252						
300	<u>7.650</u>	<u>35.236</u>	0.92	0.92	16.61	10.47	0.06	6.93

## 6. Referanser.

- Andersson ,L. and Rydberg, L., 1988. Trends in nutrient and oxygen conditions within the Kattegat: effects of local nutrients supply. *Estuary. Coast. Shelf Sci.* 26, 559-579.
- Baalsrud,K and Magnusson,J., 1990. Eutrofisituasjonen i Ytre Oslofjord. Hovedrapport. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Rapport nr. 427/90. Norsk institutt for vannforskning, rapport nr. 2480.
- Dahl,E. and Danielssen,D.S,(submitted). Long-term observations of oxygen in the Skagerrak. *ICES mar. Sci. Symp.*
- Gerlach,S.A., 1990. Nitrogen, Phosphorus, Plankton and Oxygen Deficiency in the German Bight and Kiel Bay. *Kieler Meeresforschungen. Sonderhefte Nr. 7, 1990.*
- Grasshoff,K., Erhardt,M. and Kremling, K (Editors) 1983. *Methods of seawater analysis.* Verlag Chemie GmbH, Weinheim, 419 p.
- Norsk standard: NS 4724 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av fosfat. 2. utg. februar 1984.
- Norsk standard: NS 4745 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. 1. utg. august 1975.
- Norsk standard: NS 4746 - Vannundersøkelse. Bestemmelse av ammonium-nitrogen. 1. utg. august 1975.
- Norsk Standard: NS 4725 - Vannundersøkelser. Bestemmelse av totalfosfor. 3. utg. 1984.
- Norsk standard: NS 4743 - Vannanalyser. Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksoedisulfat. 1.utg. 1975.
- Rosenberg,R., 1990. Negative oxygen trends in Swedish coastal bottom waters. *Mar. Poll. Bull.* 21: 335-339.
- Strickland, J.D.H and Parsons T.R. 1968. *A practical handbook of seawater analysis.* Fish. Res. Bd., Bull. 167: 1-131.
- Ærtebjerg,G. 1986. Årsager til og effekter av eutrofieringen i Kattegat og Bælthavet. 22 nord. symp. om vattenforskning. Nordforsk, Helsingfors. 87-100.

## Vedlegg 1.

## Parallellanalyser, enkelldata fra HFF og NIVA

Tabell 1. Analyseresultater fra HFF og NIVA gitt i  $\mu\text{M}$ , for prøver tatt under tokt i Skagerrak 23. oktober 1990.

Dyp	PO <sub>4</sub> -P	PO <sub>4</sub> -P	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
Meter	HFF	NIVA	HFF	NIVA	HFF	NIVA	HFF	NIVA
0	0.3	0.23	2.36	1.9	3.6	1.7	4.7	4.2
5	0.31	0.19	1.61	1.1	0.8	1.3	2.8	2.8
10	0.42	0.26	1.41	0.9	1.4	1.7	2.8	4.1
20	0.42	0.26	1.44	0.9	1.4	2.9	3	4
30	0.47	0.29	1.86	1.1	1.9	3.9	3	3.3
50	0.43	0.29	2.73	1.7	1.2	1.9	3.4	2.9
75	0.71	0.39	4.65	4.2	1.2	1.1	4.6	4.2
100	1.18	1.03	11.7	11	0.1	1.6	14	14
125	1.33	1.26	13	13	0.3	0.4	16	15
140	1.41	1.32	13.9	13	2.3	0.9	17	17
0	0.36	0.19	1.99	1.6	5.6	1.6	3.3	4.8
5	0.32	0.23	1.69	1.3	1	1.4	3	3.1
10	0.5	0.36	1.25	0.9	1.4	2.9	3	3
20	0.58	0.39	0.89	0.6	2	2.2	3	2.8
30	0.49	0.42	0.83	0.6	2.3	2.4	3	3.6
50	0.43	0.36	1.16	0.7	1.8	2.4	3.2	3.3
75	0.41	0.32	1.8	1.2	1.3	1.3	3.8	5.7
0	0.1	0.06	0.06	0.1	4.1	2.4	1	1.3
5	0.2	0.06	0.04	0.1	0.1	0.7	1	1
10	0.22	0.06	0.06	0.1	0.1	0.4	1.1	1.1
20	0.26	0.16	2.04	1.8	0.5	1.1	1.4	1.6
30	0.46	0.36	4.44	4.5	0.9	1.6	2.5	1.7
50	0.74	0.61	8.12	8.3	0.1	1.6	3.3	4.6
100	0.92	0.74	10.9	11	0.1	1.4	4.6	3.3
200	0.94	0.77	11.5	12	0.4	0.4	5.1	6.7
300	1	0.74	11.1	11	0.4	1	5.5	5.3
400	1	0.81	11.1	12	0.2	0.3	6.7	6.7
500	1.31	1.13	13.1	14	0.6	2.6	13	12
600	1.53	1.36	14.1	16	0.1	0.6	16	17
630	1.5	1.39	14.3	16	0.4	2.6	17	15

Tabell 2. Analyseresultater for klorofyll ( $\mu\text{g/l}$ ) fra NIVA og HFF. I kolonnen for NIVA II er resultatene korrigert for begynnende nedbrytning av pigmentene i prøven.

DYP	NIVA	NIVA II	HFF
0	1.51	1.67	1.79
5	1.51	1.67	1.84
10	1.8	1.9	2.08
20	0.7	0.77	0.73
5	1.41	1.49	1.36
30	0.22	0.27	0.29
0	1.15	1.21	1.43
5	1.25	1.31	1.51
10	1.3	1.36	1.56
20	1.44	1.53	1.89

## **Vedlegg 2.**

### **Planktonalgetellinger 1990.**

Planktonalgetellingene fra Færder og Jomfruland 1990 er blandprøver fra 0, 5 10, 20 og 30 meters dyp, men noen prøver er fra overflaten. Cellekonsentrasjoner er i  $10^3$  celler/liter. Et + indikerer at arten er funnet i prøven. Et h indikerer at arten er funnet i håvtrekk i tillegg til de arter som er funnet i sedimenterte prøve. Analysene er gjennomført av G. Larsen, Moss.

## FERDER

DATA	4.7	25.7	8.8	29.8	29.8	12.9	12.9
DYP (meter)	0	0	0	0	0	0	0
DIATOMEER (Bacillariophyceae):							
<i>Ceratium pelagicum</i>		h		4	5	16	
<i>Chaetoceros compressus</i>	360			16	139	68	
<i>C. curvisetus</i>	73				49	14	115
<i>C. socialis</i> / <i>C. radians</i>					5		
<i>C. subtilis</i>							
<i>C. wighamii</i>	1586	6		12			
<i>Chaetoceros</i> spp.		11	5	22	114	146	727
<i>Leptocylindrus danicus</i>	54	211	3	23	106	25	69
<i>Nitzschia delicatissima</i>				+		3	
<i>N. closterium</i> / <i>N. longissima</i>		14	3		10	11	23
<i>Rhizosolenia alata</i>		h				+	
<i>R. delicatula</i>						3	
<i>R. fragilissima</i>	6				3	2	
<i>Skeletonema costatum</i>		87		7	6		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>							
<i>Thalassiosira</i> spp.							
Diverse pennate				+		2	
Diverse sentriske	15						
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):							
<i>Alexandrium excavatum</i>							
<i>Ceratium furca</i>	+		2		3	2	
<i>C. fusus</i>	+		2				
<i>C. horridum</i> / <i>C. longipes</i>							
<i>C. lineatum</i>			h	+			
<i>C. tripos</i>	+		+		2		+
<i>Dinophysis acuminata</i>			h				
<i>D. acuta</i>			h				
<i>D. norvegica</i>		h	+				
<i>Gymnodinium</i> spp.						3	
<i>Gyrodinium aureolum</i>			337		5		+
<i>Heterocapsa triquetra</i>			h				
<i>Noctiluca scintillans</i>			+	2	+		+
<i>Prorocentrum micans</i>			h				
<i>P. minimum</i>			h				
Diverse dinoflagellater						2	
ANDRE:							
<i>Dityrocha speculum</i>							
<i>Emiliana huxleyi</i>	317	+	537	195	268	195	283
Nakne flagellater <15 µm	464	98	73	73	146	293	122
Tot. celletall	2875	427	962	354	861	785	1339

## FERDER

DATA	15.5	15.5	31.5	13.6	13.6	27.6	27.6
DYP (meter)	0-30	0	0	0-30	0	0-30	0
DIATOMEER (Bacillariophyceae):							
<i>Ceratium pelagicum</i>	4	2	+	h	h	+	
<i>Chaetoceros compressus</i>							
<i>C. curvisetus</i>							
<i>C. socialis</i> / <i>C. radians</i>							
<i>C. subtilis</i>		2					
<i>C. wighamii</i>							
<i>Chaetoceros</i> spp.	56	25	+				
<i>Leptocylindrus danicus</i>							
<i>Nitzschia delicatissima</i>		2.5	+				
<i>N. closterium</i> / <i>N. longissima</i>			+			+	
<i>Rhizosolenia alata</i>	5	4	9.5	8	3.5	39	38
<i>R. delicatula</i>			4.5			+	
<i>R. fragilissima</i>	7	16.5	4.5	+	27.5	11	
<i>Skeletonema costatum</i>		1264	567	3.5			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	6	16.5	2				
<i>Thalassiosira</i> spp.							
Diverse pennate							+
Diverse sentriske	2			+			
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):							
<i>Alexandrium excavatum</i>							
<i>Ceratium furca</i>	+				h	+	
<i>C. fusus</i>	+						
<i>C. horridum</i> / <i>C. longipes</i>				+		+	2
<i>C. lineatum</i>	2		h	+	h		2
<i>C. tripos</i>		+	h	+	h		
<i>Dinophysis acuminata</i>		+		+	h		
<i>D. acuta</i>				h	h		
<i>D. norvegica</i>	2	2	+	+	+	+	
<i>Gymnodinium</i> spp.						+	
<i>Gyrodinium aureolum</i>							
<i>Heterocapsa triquetra</i>	+	+					
<i>Noctiluca scintillans</i>							
<i>Prorocentrum micans</i>							
<i>P. minimum</i>		+	h		h		
Diverse dinoflagellater							
ANDRE:							
<i>Dityrocha speculum</i>							
<i>Emiliana huxleyi</i>	195		1684	268	366	171	146
Nakne flagellater <15 µm	268	512	146	586	122	122	73
Tot. celletall	491	1875	2445	862	495	359.5	272

## FERDER

DATA	13.11	13.11	28.11	28.11	11.12	11.12
DYP (meter)	0-30	0	0-30	0	0-30	0
DIATOMEER (Bacillariophyceae):						
<i>Ceratulina pelagica</i>						
<i>Chaetoceros compressus</i>						
<i>C. curvisetus</i>						
<i>C. socialis/ C. radians</i>						
<i>C. subtilis</i>						
<i>C. wighamii</i>						
<i>Chaetoceros spp.</i>	+			h		
<i>Leptocylindrus danicus</i>						
<i>Nitzschia delicatissima</i>		+				
<i>N. closterium/ N. longissima</i>				h	+	
<i>Rhizolenia alata</i>						
<i>R. delicatula</i>					+	
<i>R. fragilissima</i>						
<i>Skeletonema costatum</i>	3					
<i>Thalassionema nitzschioides</i>					+	
<i>Thalassiosira spp.</i>						
Diverse pennate						
Diverse sentriske			2	+	+	3
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):						
<i>Alexandrium excavatum</i>						
<i>Ceratium furca</i>		+		h		
<i>C. fusus</i>		h		h		
<i>C. horridum / C. longipes</i>		h		h		
<i>C. lineatum</i>		h		h		
<i>C. tripos</i>		h				
<i>Dinophysis acuminata</i>						
<i>D. acuta</i>						
<i>D. norvegica</i>		h				
<i>Gymnodinium spp.</i>	+		+			
<i>Gyrodinium aureolum</i>						
<i>Heterocapsa triquetra</i>		+				
<i>Noctiluca scintillans</i>						
<i>Prorocentrum micans</i>				h		
<i>P. minimum</i>						
Diverse dinoflagellater		h		+		
ANDRE:						
<i>Dicryocha speculum</i>	2.5	14	+	2.5	+	
<i>Emiliania huxleyi</i>	24	268				24
Nakne flagellater <15 µm	122	49	73	98	146	122
Tot. celltall	151.5	331	75	100.5	146	149

## FERDER

DATA	26.9	26.9	11.10	11.10	24.10	24.10
DYP (meter)	0-30	0	0-30	0	0-30	0
DIATOMEER (Bacillariophyceae):						
<i>Ceratulina pelagica</i>						
<i>Chaetoceros compressus</i>		27				
<i>C. curvisetus</i>		6				
<i>C. socialis/ C. radians</i>						
<i>C. subtilis</i>						
<i>C. wighamii</i>						
<i>Chaetoceros spp.</i>	14	4	3	3.5		
<i>Leptocylindrus danicus</i>	4				h	
<i>Nitzschia delicatissima</i>	17	146	7	2	h	
<i>N. closterium/ N. longissima</i>	3	8	+			
<i>Rhizolenia alata</i>	5	5	8	2		
<i>R. delicatula</i>	6		3			
<i>R. fragilissima</i>	3					
<i>Skeletonema costatum</i>	10	15	4	h		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>				h		h
<i>Thalassiosira spp.</i>				+		
Diverse pennate						
Diverse sentriske			+		+	
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):						
<i>Alexandrium excavatum</i>						
<i>Ceratium furca</i>			+	h	+	
<i>C. fusus</i>				h	h	
<i>C. horridum / C. longipes</i>				h	+	h
<i>C. lineatum</i>						
<i>C. tripos</i>		+		h	h	
<i>Dinophysis acuminata</i>						
<i>D. acuta</i>					h	
<i>D. norvegica</i>				h	h	
<i>Gymnodinium spp.</i>	3	2	+	h	5	
<i>Gyrodinium aureolum</i>	3	5	+	4.5		
<i>Heterocapsa triquetra</i>						h
<i>Noctiluca scintillans</i>				h		
<i>Prorocentrum micans</i>	+			h	h	h
<i>P. minimum</i>						+
Diverse dinoflagellater	+		+	h	2	
ANDRE:						
<i>Dicryocha speculum</i>				+		h
<i>Emiliania huxleyi</i>	24	24	73			
Nakne flagellater <15 µm	293	244	146	98	220	73
Tot. celltall	377	489	244	110	227	73



## JOMFRULAND

DATO	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
DYP (meter)	0-30	0	5	10	20	30		
DIATOMEER (Bacillariophyceae):								
<i>Ceratolira pelagica</i>				+				
<i>Chaetoceros compressus</i>								
<i>C. curvisetus</i>								
<i>C. socialis</i> / <i>C. radians</i>		12						
<i>C. subtilis</i>								
<i>C. wighamii</i>								
<i>Chaetoceros spp.</i>	16.5	154	14					
<i>Leptocylindrus danicus</i>								
<i>Nitzschia delicatissima</i>				2		10.5		
<i>N. closterium</i> / <i>N. longissima</i>								
<i>Rhizolenia alata</i>	+		4	+				
<i>R. delicatula</i>	4							
<i>R. fragilissima</i>	20	28	28	31	+			
<i>Skeletonema costatum</i>		660						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	4		15	2				
<i>Thalassiosira spp.</i>								
Diverse pennate			+					
Diverse sentriske								
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):								
<i>Alexandrium excavatum</i>		+						
<i>Ceratium furca</i>	+							
<i>C. fusus</i>								
<i>C. horridum</i> / <i>C. longipes</i>								
<i>C. lineatum</i>				2	+			
<i>C. tripos</i>								
<i>Dinophysis acuminata</i>	+			4				
<i>D. acuta</i>								
<i>D. norvegica</i>	2	+	4	4				
<i>Gymnodinium spp.</i>	2.5		16	5	+			
<i>Gyrodinium aureolum</i>								
<i>Heterocapsa triquetra</i>			+	3				
<i>Noctiluca scintillans</i>								
<i>Prorocentrum micans</i>								
<i>P. minimum</i>								
Diverse dinoflagellater	+		+					
ANDRE:								
<i>Dityocha speculum</i>								
<i>Emiliania huxleyi</i>	488		43	49	878	49		
Nakne flagellater <15 µm	220	195	707	683	195	24		
Tot. celletall	757	1049	827	785	1073	83.5		

## JOMFRULAND

DATO	31.5
DYP (meter)	0
DIATOMEER (Bacillariophyceae):	
<i>Ceratolira pelagica</i>	27
<i>Chaetoceros compressus</i>	
<i>C. curvisetus</i>	
<i>C. socialis</i> / <i>C. radians</i>	
<i>C. subtilis</i>	
<i>C. wighamii</i>	
<i>Chaetoceros spp.</i>	18
<i>Leptocylindrus danicus</i>	
<i>Nitzschia delicatissima</i>	
<i>N. closterium</i> / <i>N. longissima</i>	
<i>Rhizolenia alata</i>	8
<i>R. delicatula</i>	7
<i>R. fragilissima</i>	27
<i>Skeletonema costatum</i>	159
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	7
<i>Thalassiosira spp.</i>	
Diverse pennate	
Diverse sentriske	
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):	
<i>Alexandrium excavatum</i>	
<i>Ceratium furca</i>	
<i>C. fusus</i>	
<i>C. horridum</i> / <i>C. longipes</i>	
<i>C. lineatum</i>	
<i>C. tripos</i>	
<i>Dinophysis acuminata</i>	
<i>D. acuta</i>	
<i>D. norvegica</i>	
<i>Gymnodinium spp.</i>	
<i>Gyrodinium aureolum</i>	
<i>Heterocapsa triquetra</i>	
<i>Noctiluca scintillans</i>	
<i>Prorocentrum micans</i>	
<i>P. minimum</i>	
Diverse dinoflagellater	
ANDRE:	
<i>Dityocha speculum</i>	
<i>Emiliania huxleyi</i>	2000
Nakne flagellater <15 µm	98
Tot. celletall	2351

JOMFRULAND

DATO	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6	27.6
DYP (meter)	0-30	0	5	10	10	20	20	30
DIATOMEER (Bacillariophyceae):								
<i>Ceratulina pelagica</i>	+	4	3	3	+			
<i>Chaetoceros compressus</i>								
<i>C. curvisetus</i>								
<i>C. socialis/ C. radians</i>								
<i>C. subtilis</i>								
<i>C. wighamii</i>								
<i>Chaetoceros spp.</i>	56	207	41	10				
<i>Leptocylindrus danicus</i>								
<i>Nitzschia delicatissima</i>	2		+	+				
<i>N. closterium/ N. longissima</i>	16	19	12		+			
<i>Rhizolenia alata</i>		5						
<i>R. delicatula</i>	53	18	41	49	5.5			
<i>R. fragilissima</i>		38						
<i>Skeletonema costatum</i>								
<i>Thalassionema nitroschioides</i>		13						
<i>Thalassiosira spp.</i>								
Diverse pennate								
Diverse sentriske								
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):								
<i>Alexandrium excavatum</i>			+					
<i>Ceratium furca</i>								
<i>C. fusus</i>	+			+				
<i>C. horridum / C. longipes</i>			2	+	+			
<i>C. lineatum</i>								
<i>C. tripos</i>		+						
<i>Dinophysis acuminata</i>								
<i>D. acuta</i>								
<i>D. norvegica</i>	2		3	5				
<i>Gymnodinium spp.</i>								
<i>Gyrodinium aureolum</i>								
<i>Heterocapsa triquetra</i>								
<i>Noctiluca scintillans</i>								
<i>Prorocentrum micans</i>								
<i>P. minimum</i>								
Diverse dinoflagellater	+		+					
ANDRE:								
<i>Dicyochoa speculum</i>								+
<i>Emiliania huxleyi</i>	73	73	293	122				
Nakne flagellater <15 µm	282	317	195	171	195	49		
Tot. celltall	484	694	590	360	200.5	49		

JOMFRULAND

DATO	13.06	13.06	13.06	13.06	13.06	13.06	13.06	13.06
DYP (meter)	0-30	0	5	10	20	20	30	30
DIATOMEER (Bacillariophyceae):								
<i>Ceratulina pelagica</i>	5	2.5	+					+
<i>Chaetoceros compressus</i>								
<i>C. curvisetus</i>								
<i>C. socialis/ C. radians</i>								
<i>C. subtilis</i>								
<i>C. wighamii</i>								
<i>Chaetoceros spp.</i>		+						
<i>Leptocylindrus danicus</i>								
<i>Nitzschia delicatissima</i>	2	+						
<i>N. closterium/ N. longissima</i>	6.5	22.5	15	8	+			+
<i>Rhizolenia alata</i>	+	+						
<i>R. delicatula</i>	42.5	37.5	13	5				
<i>R. fragilissima</i>		40.5						
<i>Skeletonema costatum</i>		5						
<i>Thalassionema nitroschioides</i>								
<i>Thalassiosira spp.</i>								
Diverse pennate								
Diverse sentriske			+		+			+
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):								
<i>Alexandrium excavatum</i>				2				
<i>Ceratium furca</i>								
<i>C. fusus</i>								
<i>C. horridum / C. longipes</i>	+				+			
<i>C. lineatum</i>	+				4.5			
<i>C. tripos</i>	+			2				
<i>Dinophysis acuminata</i>								
<i>D. acuta</i>								
<i>D. norvegica</i>	+							
<i>Gymnodinium spp.</i>								
<i>Gyrodinium aureolum</i>								
<i>Heterocapsa triquetra</i>								
<i>Noctiluca scintillans</i>								
<i>Prorocentrum micans</i>								
<i>P. minimum</i>								
Diverse dinoflagellater	2							+
ANDRE:								
<i>Dicyochoa speculum</i>								
<i>Emiliania huxleyi</i>	293	293	390	195	146	122		
Nakne flagellater <15 µm	439	268	390	342	634	98		
Tot. celltall	790	1006.5	810	552	784.5	220		

## JOMFRULAND

DATO	4.7	25.7	8.8
DYP (meter)	0	0	0
DIATOMER (Bacillariophyceae):			
<i>Ceratolina pelagica</i>			
<i>Chaetoceros compressus</i>			
<i>C. curvisetus</i>			
<i>C. socialis/ C. radians</i>			
<i>C. subtilis</i>			
<i>C. wighamii</i>			
<i>Chaetoceros spp.</i>	21.5	+	10
<i>Leptocylindrus danicus</i>		70	38
<i>Nitzschia delicatissima</i>			
<i>N. closterium/ N. longissima</i>	3	+	24
<i>Rhizosolenia alata</i>	13	+	+
<i>R. delicatula</i>			
<i>R. fragilissima</i>			
<i>Skeletonema costatum</i>		15	4.5
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			
<i>Thalassiosira spp.</i>			
Diverse pennate			
Diverse sentriske			
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):			
<i>Alexandrium excavatum</i>			
<i>Ceratium furca</i>	+	+	+
<i>C. fuscus</i>	+		+
<i>C. horridum / C. longipes</i>			
<i>C. lineatum</i>			+
<i>C. tripos</i>		+	
<i>Dinophysis acuminata</i>			+
<i>D. acuta</i>			
<i>D. norvegica</i>	+		+
<i>Gymnodinium spp.</i>			
<i>Gyrodinium aureolum</i>			666
<i>Heterocapsa triquetra</i>			
<i>Noctiluca scintillans</i>			
<i>Prorocentrum micans</i>		+	
<i>P. minimum</i>			
Diverse dinoflagellater			+
ANDRE:			
<i>Dityocha speculum</i>			
<i>Emiliania huxleyi</i>	195	195	58
Nakne flagellater <15 µm	488	49	122
Tot. celltall	720.5	329	922.5

## JOMFRULAND

DATO	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08
DYP (meter)	0-30	0	5	10	20	30	
DIATOMER (Bacillariophyceae):							
<i>Ceratolina pelagica</i>							
<i>Chaetoceros compressus</i>	11	66	26	4			
<i>C. curvisetus</i>	78	332	256	51			
<i>C. socialis/ C. radians</i>		56	33	4			
<i>C. subtilis</i>							
<i>C. wighamii</i>	9						
<i>Chaetoceros spp.</i>	73	150	91	21			
<i>Leptocylindrus danicus</i>	8	12	64	7			
<i>Nitzschia delicatissima</i>		10	6	5			
<i>N. closterium/ N. longissima</i>	8	8	10	3	5		
<i>Rhizosolenia alata</i>							
<i>R. delicatula</i>							
<i>R. fragilissima</i>	+	6	3				
<i>Skeletonema costatum</i>	2	6					
<i>Thalassionema nitzschioides</i>							
<i>Thalassiosira spp.</i>							
Diverse pennate							
Diverse sentriske							
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):							
<i>Alexandrium excavatum</i>							
<i>Ceratium furca</i>	+	2	+		+		
<i>C. fuscus</i>							
<i>C. horridum / C. longipes</i>							+
<i>C. lineatum</i>							
<i>C. tripos</i>							
<i>Dinophysis acuminata</i>							
<i>D. acuta</i>		+					
<i>D. norvegica</i>					+		
<i>Gymnodinium spp.</i>	6						
<i>Gyrodinium aureolum</i>	30	56	19	15	35.5	56.5	
<i>Heterocapsa triquetra</i>							
<i>Noctiluca scintillans</i>							
<i>Prorocentrum micans</i>		4					
<i>P. minimum</i>							
Diverse dinoflagellater	+						+
ANDRE:							
<i>Dityocha speculum</i>							
<i>Emiliania huxleyi</i>	146	244	390	342	98	24	
Nakne flagellater <15 µm	195	390	244	171	146	122	
Tot. celltall	566	1342	1142	623	284.5	202.5	

## JOMFRULAND

DATO	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9
DYP (meter)	0-30	0	5	10	10	20	20	30	30	30
DIATOMEER (Bacillariophyceae):										
<i>Ceratolina pelagica</i>	3	31	11.5	+						
<i>Chaetoceros compressus</i>	47	53	5.5							
<i>C. curvisetus</i>	11	54	21.5	5.5						
<i>C. socialis</i> / <i>C. radians</i>	+	54	11.5	7						
<i>C. subtilis</i>										
<i>C. wighamii</i>										
<i>Chaetoceros</i> spp.	79	467	40.5	30.5						
<i>Leptocylindrus danicus</i>	11.5	950	7							
<i>Nitzschia delicatissima</i>	2	31								
<i>N. closterium</i> / <i>N. longissima</i>	3.5	38	6.5	8						
<i>Rhizolenia alata</i>										
<i>R. delicatula</i>										
<i>R. fragilissima</i>	2		4							
<i>Skeletonema costatum</i>	10	674	+							
<i>Thalassionema nitzschioides</i>										
<i>Thalassiosira</i> spp.										
Diverse pennate		2								
Diverse sentriske										
DINOFLLAGELLATER (Dinophyceae):										
<i>Alexandrium excavatum</i>										
<i>Ceratium furca</i>		2								
<i>C. fusus</i>										
<i>C. horridum</i> / <i>C. longipes</i>										
<i>C. lineatum</i>										
<i>C. tripos</i>										
<i>Dinophysis acuminata</i>										
<i>D. acua</i>										
<i>D. norvegica</i>										
<i>Gymnodinium</i> spp.										
<i>Gyrodinium aureolum</i>	+		+	+	5					
<i>Heterocapsa triquetra</i>										
<i>Noctiluca scintillans</i>										
<i>Prorocentrum micans</i>		+	+							
<i>P. minimum</i>										
Diverse dinoflagellater										
ANDRE:										
<i>Dityocha speculum</i>										
<i>Emiliania huxleyi</i>	146	146	293	49	24	24	341			
Nakne flagellater <15 µm	195	195	195	122	49	24				
Tot. cellerall	510	2644	643.5	227.5	78	368.5				

## JOMFRULAND

DATO	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9
DYP (meter)	0-30	0	5	10	20	30	30	30	30
DIATOMEER (Bacillariophyceae):									
<i>Ceratolina pelagica</i>									
<i>Chaetoceros compressus</i>	+			2					
<i>C. curvisetus</i>				8.5					
<i>C. socialis</i> / <i>C. radians</i>				2					
<i>C. subtilis</i>									
<i>C. wighamii</i>									
<i>Chaetoceros</i> spp.	7	5	3.5	7	3				
<i>Leptocylindrus danicus</i>	+		2						
<i>Nitzschia delicatissima</i>	3	7		13	3.5	4.5			
<i>N. closterium</i> / <i>N. longissima</i>	7		+	+					
<i>Rhizolenia alata</i>									
<i>R. delicatula</i>			4						
<i>R. fragilissima</i>	2								
<i>Skeletonema costatum</i>	3		3.5	4.5	2	3.5			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		2		+					
<i>Thalassiosira</i> spp.									
Diverse pennate		+							
Diverse sentriske	+								
DINOFLLAGELLATER (Dinophyceae):									
<i>Alexandrium excavatum</i>									
<i>Ceratium furca</i>	+			+					
<i>C. fusus</i>									
<i>C. horridum</i> / <i>C. longipes</i>				+					
<i>C. lineatum</i>									
<i>C. tripos</i>									
<i>Dinophysis acuminata</i>									
<i>D. acua</i>									
<i>D. norvegica</i>				+					
<i>Gymnodinium</i> spp.									
<i>Gyrodinium aureolum</i>	5.5	7.5	2	12	9				
<i>Heterocapsa triquetra</i>	+								
<i>Noctiluca scintillans</i>									
<i>Prorocentrum micans</i>	2	+							
<i>P. minimum</i>									
Diverse dinoflagellater		+		+					
ANDRE:									
<i>Dityocha speculum</i>									
<i>Emiliania huxleyi</i>	98	49	49	73	73				
Nakne flagellater <15 µm	73	146	195	415	293				
Tot. cellerall	200.5	216.5	259	537	386				

## JOMFRULAND

DATO	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10	24.10
DYP (meter)	0-30	0	5	10	20	30			
DIATOMBER (Bacillariophyceae):									
<i>Ceratium pelagica</i>									
<i>Chaetoceros compressus</i>									
<i>C. curvisetus</i>									
<i>C. socialis/ C. radians</i>									
<i>C. subtilis</i>									
<i>C. wighamii</i>		+							
<i>Chaetoceros spp.</i>			3						
<i>Leptocylindrus danicus</i>		+							
<i>Nitzschia delicatissima</i>									
<i>N. closterium/ N. longissima</i>									
<i>Rhizolenia alata</i>			+						
<i>R. delicatula</i>									
<i>R. fragilissima</i>									
<i>Skeletonema costatum</i>		+							
<i>Thalassionema nitzschioides</i>									
<i>Thalassiosira spp.</i>				+					
Diverse pennate					+				
Diverse sentriske		+							
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):									
<i>Alexandrium excavatum</i>									
<i>Ceratium furca</i>		+	+						
<i>C. fusus</i>									
<i>C. horridum / C. longipes</i>									
<i>C. lineatum</i>									
<i>C. tripos</i>									
<i>Dinophysis acuminata</i>									
<i>D. acuta</i>									
<i>D. norvegica</i>									
<i>Gymnodinium spp.</i>		2		3					
<i>Gyrodinium aureolum</i>		+	3.5						
<i>Heterocapsa triquetra</i>									
<i>Noctiluca scintillans</i>									
<i>Prorocentrum micans</i>									
<i>P. minimum</i>									
Diverse dinoflagellater			+						
ANDRE:									
<i>Dicyochoa speculum</i>			+						
<i>Emiliania huxleyi</i>									
Nakne flagellater <15 µm	220	49	317	220	146	73			
Tot. celledall	222	49	421.5	223	170	73			

## JOMFRULAND

DATO	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10	11.10
DYP (meter)	0-30	0	5	10	20	30		
DIATOMBER (Bacillariophyceae):								
<i>Ceratium pelagica</i>								
<i>Chaetoceros compressus</i>								
<i>C. curvisetus</i>								
<i>C. socialis/ C. radians</i>								
<i>C. subtilis</i>								
<i>C. wighamii</i>								
<i>Chaetoceros spp.</i>		+						
<i>Leptocylindrus danicus</i>		+						
<i>Nitzschia delicatissima</i>		2		2	+	+		
<i>N. closterium/ N. longissima</i>				+				
<i>Rhizolenia alata</i>			+					
<i>R. delicatula</i>								
<i>R. fragilissima</i>								
<i>Skeletonema costatum</i>	2.5	+						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>		+		+				
<i>Thalassiosira spp.</i>								
Diverse pennate				+				
Diverse sentriske		+						
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):								
<i>Alexandrium excavatum</i>								
<i>Ceratium furca</i>								
<i>C. fusus</i>								
<i>C. horridum / C. longipes</i>				+				
<i>C. lineatum</i>								
<i>C. tripos</i>								
<i>Dinophysis acuminata</i>								
<i>D. acuta</i>								
<i>D. norvegica</i>								
<i>Gymnodinium spp.</i>		+	+	+	+			
<i>Gyrodinium aureolum</i>			+					
<i>Heterocapsa triquetra</i>								
<i>Noctiluca scintillans</i>								
<i>Prorocentrum micans</i>								
<i>P. minimum</i>			+					
Diverse dinoflagellater			+					
ANDRE:								
<i>Dicyochoa speculum</i>	146		24	73	122	98		
<i>Emiliania huxleyi</i>	360	195	342	366	195			
Nakne flagellater <15 µm	508.5	197	366	441	317	98		
Tot. celledall								

## JOMFRULAND

DATO	13.11 0-30	13.11 0	13.11 5	13.11 10	13.11 20	13.11 30
DYP (meter)						
DIATOMEER (Bacillariophyceae):						
<i>Ceratulina pelagica</i>	+					
<i>Chaetoceros compressus</i>						
<i>C. curvisetus</i>						
<i>C. socialis/ C. radians</i>						
<i>C. subtilis</i>						
<i>C. wighamii</i>						
<i>Chaetoceros spp.</i>		+				
<i>Leptocylindrus danicus</i>						
<i>Nitzschia delicatissima</i>		9.5				
<i>N. closterium/ N. longissima</i>			+	+		+
<i>Rhizosolenia alata</i>						
<i>R. delicatula</i>	+					
<i>R. fragilissima</i>						
<i>Skeletonema costatum</i>						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			6.5			
<i>Thalassiosira spp.</i>						
Diverse pennate						
Diverse sentriske	+					
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):						
<i>Alexandrium excavatum</i>						
<i>Ceratium furca</i>	+		+			
<i>C. fusus</i>						
<i>C. horridum / C. longipes</i>						+
<i>C. lineatum</i>						
<i>C. tripos</i>	+					
<i>Dinophysis acuminata</i>			+			
<i>D. acuta</i>			+			
<i>D. norvegica</i>	+		+			
<i>Gymnodinium spp.</i>						+
<i>Gyrodinium aureolum</i>			+			
<i>Heterocapsa triquetra</i>						
<i>Noctiluca scintillans</i>						
<i>Prorocentrum micans</i>			+			
<i>P. minimum</i>			+			
Diverse dinoflagellater			+			
ANDRE:						
<i>Dityocha speculum</i>	21	67.5	22.5	6.5		
<i>Emiliania huxleyi</i>	122	317	586	512		
Nakne flagellater <15 µm	244	122	317	171	146	146
Tot. cellletal	387	516	932	689.5	146	146

## JOMFRULAND

DATO	28.11 0-30	28.11 0	28.11 5	28.11 10	28.11 20	28.11 30
DYP (meter)						
DIATOMEER (Bacillariophyceae):						
<i>Ceratulina pelagica</i>	2					
<i>Chaetoceros compressus</i>						
<i>C. curvisetus</i>						
<i>C. socialis/ C. radians</i>						
<i>C. subtilis</i>						
<i>C. wighamii</i>						
<i>Chaetoceros spp.</i>		3.5				
<i>Leptocylindrus danicus</i>	+					
<i>Nitzschia delicatissima</i>						
<i>N. closterium/ N. longissima</i>						
<i>Rhizosolenia alata</i>		+	+			
<i>R. delicatula</i>						
<i>R. fragilissima</i>						
<i>Skeletonema costatum</i>						
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			4			
<i>Thalassiosira spp.</i>						
Diverse pennate	+					
Diverse sentriske	2.5	3	2.5		+	
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):						
<i>Alexandrium excavatum</i>						
<i>Ceratium furca</i>	+					
<i>C. fusus</i>						
<i>C. horridum / C. longipes</i>						+
<i>C. lineatum</i>						
<i>C. tripos</i>			+			
<i>Dinophysis acuminata</i>						
<i>D. acuta</i>						
<i>D. norvegica</i>	2		+	+	+	
<i>Gymnodinium spp.</i>	+					
<i>Gyrodinium aureolum</i>						
<i>Heterocapsa triquetra</i>						
<i>Noctiluca scintillans</i>						
<i>Prorocentrum micans</i>	+					
<i>P. minimum</i>						
Diverse dinoflagellater		+			+	
ANDRE:						
<i>Dityocha speculum</i>	+		2	2.5		
<i>Emiliania huxleyi</i>	24		24	49	49	49
Nakne flagellater <15 µm	195	171	220	122	98	49
Tot. cellletal	225.5	177.5	252.5	173.5	147	98

## JOMFRULAND

DATO	11.12	11.12	11.12	11.12	11.12	11.12
DYP (meter)	0-30	0	5	10	20	30
DIATOMEER (Bacillariophyceae):						
<i>Cerataulina pelagica</i>						
<i>Chaetoceros compressus</i>						
<i>C. curvisetus</i>						
<i>C. socialis</i> / <i>C. radians</i>						
<i>C. subtilis</i>						
<i>C. wighamii</i>						
<i>Chaetoceros</i> spp.	+					
<i>Leptocylindrus danicus</i>						
<i>Nitzschia delicatissima</i>						
<i>N. closterium</i> / <i>N. longissima</i>		+				+
<i>Rhizosolenia alata</i>						
<i>R. delicanula</i>						
<i>R. fragilissima</i>						
<i>Skeletonema costatum</i>	+	9	3			+
<i>Thalassionema nitzschioides</i>						
<i>Thalassiosira</i> spp.						
Diverse pennate	+					
Diverse sentriske	+	+	+			
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):						
<i>Alexandrium excavatum</i>						
<i>Ceratium furca</i>			+			
<i>C. fusus</i>						
<i>C. horridum</i> / <i>C. longipes</i>		+				
<i>C. lineatum</i>						
<i>C. tripos</i>						
<i>Dinophysis acuminata</i>		+				
<i>D. acuta</i>						
<i>D. norvegica</i>		+				
<i>Gymnodinium</i> spp.		+	+	+		+
<i>Gyrodinium aureolum</i>						
<i>Heterocapsa triquetra</i>						
<i>Noctiluca scintillans</i>						
<i>Prorocentrum micans</i>		+				
<i>P. minimum</i>						
Diverse dinoflagellater						
ANDRE:						
<i>Dictyocha speculum</i>	+	+	+			
<i>Emiliania huxleyi</i>	48	122	73		48	24
Nakne flagellater <15 µm	195	146	171	171	171	122
Tot. celledall	243	277	247	171	219	146

---

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, 0808 Oslo  
ISBN 82-577-1957-9