

Indre Oslofjord

0-71160

Oppdragsgivere **Fagrådet for kloakksamarbeid
i Indre Oslofjord**
Statens forurensningstilsyn



Statlig program for
forurensningsovervåking

Rapport nr. 377/89

Overvåkning av forurensnings- situasjonen i Indre Oslofjord 1988



NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Hovedkontor
Postboks 33, Blindern
0313 Oslo 3
Telefon (02) 23 52 80
Telefax (02) 39 41 29

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033
Telefax (041) 42 709

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 5
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 95 17 00
Telefax (05) 25 78 90

Prosjektnr.:	0-71160
Undernummer:	
Løpenummer:	2297
Begrenset distribusjon:	Fri

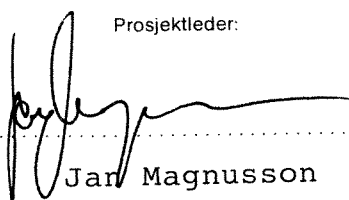
Rapportens tittel: Overvåking av forurensningstilstanden i Indre Oslofjord 1988. (Overvåkingsrapport nr. 377/89)	Dato: 15.10.1989
	Rapportnr. 0-71160
Forfatter (e): J. Magnusson F. Moy T. Bokn G. Larsen	Faggruppe: Marinøkologisk
	Geografisk område: Oslo, Akerhus, Buskerud
	Antall sider (inkl. bilag): 91

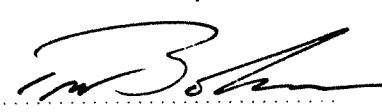
Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking)	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.): M. Svelle
--	---

Ekstrakt:
Oksygenobservasjonene i 1988 bekrefter tidligere positive tendenser i Vestfjordens dypvann, men med lavere konsentrasjoner på ca. 30 meters dyp (etter 1982). I Bunnefjorden ble det høsten 1988 konstatert hydrogensulfidholdige vannmasser fra ca. 90 meters dyp til bunn, etter fire år med oksygenholdig dypvann. Overflatevannets kvalitet bedømt ut fra siktedyp, klorofyll a (planteplanktonbiomasse) og fastsittende alger ser ut til å vise en positiv utvikling i de siste år. Den negative oksygenutviklingen i Drøbaksundet fortsetter.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsoverv. 1988
2. Oslofjorden
3. Hydrografi
4. Fastsittende alger

4 emneord, engelske:
1. Pollution monitoring 1988
2. Oslofjord
3. Hydrography
4. Macro algae

Prosjektleder:

Jan Magnusson

For administrasjonen:

Tor Bokn

ISBN 82-577-1599-9

OVERVÅKING AV FORURENSNINGSSITUASJONEN I

INDRE OSLOFJORD 1988

OSLO 1.10.1989

Prosjektleder: J.Magnusson

Medarbeidere: T.Bokn

U.Efraimsen

F.Kjellberg

F.Moy

G.Larsen

Norsk institutt for vannforskning

Forord

På oppdrag fra Fagrådet for vann og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord utfører Norsk institutt for vannforskning overvåkingsundersøkelser i Oslofjorden. Statens Forurensningstilsyn bidrar økonomisk til undersøkelsen, via Fylkesmannen i Oslo og Akershus, som et ledd i Statlig program for forurensningsovervåking. Overvåkingen ble startet i 1973 etter anmodning fra Oslofjordkontoret (kontor for interkommunalt kloakksamarbeid i Indre Oslofjord), et organ tilsvarende Fagrådet, som i dag er et koordinerings- og samarbeidsorgan for kommunene omkring Indre Oslofjord. Fagrådet ble konstituert etter nedleggelsen av Oslofjordkontoret i 1977, og en av oppgavene er å forestå undersøkelser og overvåking av fjorden. Den faglige styringen av overvåkingsundersøkelsene er delegert til Styringsgruppe I, opprettet den 30.5.78. Medlemmer i denne styringsgruppe er i dag:

Oslo vann- og avløpsverk	P.Hallberg (formann)
Biologisk Institutt, UiO	T.Andersen
Bærum vann- og kloakkvesen	H.K.Hoff
Statens forurensningstilsyn	M.Svelle (I.Theelin jan.89)
Fylkesmannen i Oslo og Akershus	L.Nilsen
Norsk institutt for vannforskning	J.Magnusson

Resultater fra overvåkingsprogrammet rapporteres hvert år. Foreliggende rapport er nummer 14 og omfatter 1988.

Ved samtlige tokter har Universitetets forskningsfartøy "T.Braarud" blitt brukt, og vi vil takke skipper T.Tønnessen og T.Pedersen for fint samarbeid.

Ved NIVA har Frank Kjellberg sammen med Unni Efraimsen hatt hovedansvaret for gjennomførelsen av de hydrografiske tokt og dessuten deltatt i bearbeidelse av data. T.Bokn har hatt ansvaret for arbeidet med fastsittende alger og F.Moy har skrevet kap 3.3.5. G.Larsen har analysert planteplankton og skrevet kap 3.3.4.

Oslo 1.10.1989

Jan Magnusson

INNHO L D S F O R T E G N E L S E

Avsnitt	Side
Forord	
1 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	1
2 INNLEDNING	4
2.1 Forurensningstilførsler	5
2.2 Effekter av forurensningstilførselene	6
2.3 Gjennomføring av overvåkingsprogrammet	7
2.3.1 Hydrografi og hydrokjemi	7
2.3.2 Overflateobservasjoner	8
2.3.3 Fastsittende alger 1988	11
3 RESULTATER OG DISKUSJON	12
3.1 Vannutskiftninger	12
3.2 Oksygenforhold	17
3.3 Overflatelagets vannkvalitet	37
3.3.1 Siktedyp	37
3.3.2 Klorofyll a	43
3.3.3 Siktedyp og klorofyllutviklingen 1973-88	47
3.3.4 Planteplankton	50
3.3.5 Fastsittende alger	52
5.1 Materiale og metoder	52
5.2 Resultater	53
5.3 Diskusjon	59

Avsnitt	Side
LITTERATUR	61
VEDLEGG 1. Hydrografiske data 1988	63
VEDLEGG 2. Planktonalgetellinger stasjon BL4	89

FIGURER

	side
Figur 1. Landbasert fosfortilførsel til Indre Oslofjord 1920-1986. (Fra Bergstøl m.fl. 1981, og Baalsrud m.fl. 1986).	6
Figur 2. Hydrografiske stasjoner i 1988.	8
Figur 3. Stasjonsnett for overflateobservasjoner juni-august 1988.	10
Figur 4. Stasjonsnett for registrering av vanlig tang.	11
Figur 5. Temperaturvariasjonen ($^{\circ}\text{C}$) i Vestfjorden (DK1) 1988.	14
Figur 6. Saltholdighetsvariasjonen ($^{\circ}/\text{oo}$) i Vestfjorden (DK1) 1988.	15
Figur 7. Oksygenvariasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) 1988.	15
Figur 8. Oksygenvariasjonen (ml/l) i Bunnefjorden (EP1) 1988.	16
Figur 9. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 16.2.1988	18
Figur 10. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 5.4.1988	19
Figur 11. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 24.5.1988	19
Figur 12. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 19.8.1988.	20
Figur 13. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 18.10.1988.	20
Figur 14. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 14.12.1988.	21
Figur 15. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) fra mai, august og oktober 1988 i Bunnefjorden (EP1) sammenlignet med observasjoner fra 1973-82.	22
Figur 16. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) fra mai, august og oktober 1988 i Vestfjorden (DK1) sammenlignet med observasjoner fra 1973-82.	23
Figur 17. Oksygenforbruk (mg/l/døgn) i Bunnefjorden (EP 1), perioden mai til oktober 1988 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82.	26

- Figur 18. Oksygenforbruk (mg/l/døgn) i Vestfjorden (DK 1) for perioden mai- oktober 1988, sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82. 27
- Figur 19. Oksygen/hydrogensulfidvariasjonen (ml/l) i Bunnefjorden (EP1) oktober måned 1933, 1936-39, 1945-67 og 1973-88. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen (1945- 77) og NIVA (1962-88)). 29
- Figur 20. Oksygenvariasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) i oktober måned 1933, 1936-39, 1945-51, 1953-67 og 1973-88. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen (1945-77) og NIVA (1962-88)). 30
- Figur 21. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) i oktober måned. Gjennomsnitt og standardavvik for perioden 1933-65 og 1973-82. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen (1945-77) og NIVA (1962-82)). 31
- Figur 22. Beregnet oksygenforbruk (tonn/døgn) under gitt dyp (>25, >55 og >75 meters dyp og til bunn) i Vestfjorden og Bunnefjorden mai-oktober 1973-88. 32
- Figur 23. Dypvannsfornyelse (hele indre fjord 20 meter-bunn) og oksygenmengden under 25 meters dyp i hele indre Oslofjord (EP1 + DK1) i oktober måned 1973-88. 33
- Figur 24. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Drøbaksundet (IM2) oktober måned 1945-65 og 1973-85. (Data fra Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen (1945-77) og NIVA (1962-85)) 35
- Figur 25. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Drøbaksundet (IM2) 1988. 36
- Figur 26. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Drøbaksundet (IM2) oktober måned 1973-85 og 1988. 36
- Figur 27. Siktedyp (meter) i Indre Oslofjord juni, juli og august 1988. (Middelverdi og standardavvik). 39
- Figur 28. Siktedyp (meter) i Bunnefjorden i perioden 1973 til 1988.

- Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 40
- Figur 29. Siktedyp (meter) i Lysakerfjorden i perioden 1973 til
1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 40
- Figur 30. Siktedyp (meter) i Vestfjorden i perioden 1973 til 1988.
Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 41
- Figur 31. Siktedyp (meter) i Bekkelagsbassenget i perioden 1973 til
1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 41
- Figur 32. Siktedyp (meter) i Havnebassenget i perioden 1973 til
1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 42
- Figur 33. Siktedyp (meter) i Bærumsbassenget i perioden 1973 til
1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 42
- Figur 34. Klorofyll a ($\mu\text{g}/\text{l}$) i Indre Oslofjord juni, juli og august
1988. (middelverdi og standardavvik). 44
- Figur 35. Klorofyll a ($\mu\text{g}/\text{l}$) i Bunnefjorden i perioden 1973 til
1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 44
- Figur 36. Klorofyll a ($\mu\text{g}/\text{l}$) i Lysakerfjorden i perioden 1973 til
1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 45
- Figur 37. Klorofyll a ($\mu\text{g}/\text{l}$) i Vestfjorden i perioden 1973 til 1988.
Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 45
- Figur 38. Klorofyll a ($\mu\text{g}/\text{l}$) i Bekkelagsbassenget i perioden 1973 til
1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 46
- Figur 39. Klorofyll a ($\mu\text{g}/\text{l}$) i Havnebassenget i perioden 1973 til
1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av
observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner. 46

Figur 40. Klorofyll a ($\mu\text{g}/\text{l}$) i Bærumsbassenget i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.	47
Figur 41. Stasjoner for registrering av vanlig tang.	53
Figur 42. Spiraltangen i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med undersøkelser i 1977-81.	54
Figur 43. Blåretang i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med registreringer 1977-81.	55
Figur 44. Grisetang i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med registreringer 1977-81.	56
Figur 45. Gjelvtang i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med registreringer 1977-81.	57
Figur 46. Sagtang i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med registreringer 1977-81.	58

TABELLER

Tabell 1. Tokter og observasjoner i Oslofjorden 1988.	7
Tabell 2. Overflateobservasjoner juni-august/september 1988. (siktedyp og klorofyll a).	9
Tabell 3. Beregnet dypvannsfornyelse 1973-88.	16
Tabell 4. Siktedyp i 1962-65 sammenlignet med perioden 1973-88. Middelerdi og (standardavvik) for juni og juli.	38
Tabell 5. Antall observasjoner av siktedyp og klorofyll a 1973-88.	48
Tabell 6. En sammenligning av midlere siktedyp sommerstid 1973-81 med 1982-88 og 1973-82 og 1983-88. Signifikante forandringer (T-test).	49
Tabell 7. En sammenligning av midlere klorofyll a ($\mu\text{g}/\text{l}$) i 0-2 meters dyp, sommerstid 1973-81 med 1982-88 og 1973-82 og 1983-88. Signifikante forandringer (T-test).	49
Tabell 8. Planteplankton i 1988 stasjon DK1 (10^3 celler pr. l).	51

1 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Overvåkingsprogrammet for Indre Oslofjord har som mål å følge forurensningsutviklingen ved observasjoner av enkelt påvisbare forurensningsvirkninger. I 1988 ble dypvannsfornyelse og oksygenforhold fulgt opp. Overflatelagets vannkvalitet ble observert ved omtrent ukentlige registreringer av siktedyp og klorofyll a i tidsrommet juni-august. Videre ble observasjonene av større tangarters horisontale utbredelse gjenoppatt.

Konklusjoner.

Oksygenforholdene i Oslofjordens dypvann var dårligst i begynnelsen og midten av 1970 årene. Den negative utviklingen sett over tidsrommet 1945-83 har stoppet opp. En svak positiv utvikling kan sees i Vestfjordens dypvann i perioden 1983-87. Imidlertid gjelder dette sannsynligvis ikke vannmassene på Vestfjordens mellomnivåer.

Bunnefjorden har hatt oksygenholdige vannmasser siden mai 1984 til mai 1988. De ytre forutsetningene for etablering av ny bunnfauna har vært tilstede, men en beskjedne rekolonisering høsten 1987 har blitt stoppet av den dårlige dypvannsfornyelsen i 1988 og dannelse av hydrogensulfidholdig dypvann høsten 1988.

Fjordens overflatelag synes å ha hatt en positiv utvikling i de senere år. Dette skyldes gjennomførte rensertiltak, men kan også være forårsaket av naturlige svingninger.

Resultater.

Dypvannsutskiftningen startet i oktober 1987 og var avsluttet i mai 1988. Totalt ble ca. $6.600 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ vann utskiftet, hvilket var klart bedre enn gjennomsnittet for perioden 1973-82. Dypvannsfornyelsen var nesten i sin helhet begrenset til Vestfjorden.

Oksygenkonsentrasjonen i Bunnefjordens dypvann var meget lav høsten 1988 (ned mot 0.1 ml/l) og i oktober var det hydrogensulfid i vann dypere enn 90 meter. Beregnet oksygenforbruk i Bunnefjordens dypvann fra mai til oktober 1988 var innenfor gjennomsnittlig variasjon for perioden 1973-82.

I Vestfjorden var oksygenkonsentrasjonen i 1988 på dyp større enn 50

meter høyere enn gjennomsnittet for perioden 1973-82. På mellomdyp (30-50 meters dyp) var konsentrasjonen klart lavere enn gjennomsnittet for perioden 1973-82 i august og oktober. Oksygenforbruket fra mai til oktober var omtrent som gjennomsnittlig oksygenforbruk 1973-82 unntatt på ca. 30 meters dyp hvor forbruket var klart større.

Oksygenkonsentrasjonen i Drøbaksundet i oktober 1988 var lavere enn gjennomsnittet for perioden 1973-82. Ved sammenligning med oksygenobservasjoner fra 1945-65 ble det i 1983 påvist en negativ utvikling. Resultatet fra 1988 viser at denne utvikling fortsetter. Oksygenkonsentrasjonen er på et rimelig høyt nivå sammenlignet med Indre Oslofjord. De lavere oksygenkonsentrasjonene i Drøbaksundet hadde sannsynligvis betydning ved dypvannfornyelsene i Indre Oslofjord november 1987 og mai 1988, ved å gi en noe dårligere oksygentilførsel til Vestfjorden.

Observasjoner av siktedyp og klorofyll a viste at overflatevannet i Indre Oslofjord juni-september 1988 var bra, med stort siktedyp og lav klorofyllkonsentrasjon sammenlignet med tidligere observasjoner i 1973-87. Observasjoner fra 1982-88 viste signifikant forbedrede forhold sammenlignet med perioden 1973-81 på samtlige stasjoner i fjorden unntatt Vestfjorden (DK 1), som ikke viste noen signifikant utvikling. En enkel sammenligning med siktedyp fra 1962-65 viste liten forskjell fra perioden 1973-81.

Undersøkelsene av 5 fastsittende brunalgers utbredelse i indre Oslofjord i 1988 er blitt sammenlignet med siste registrering gjennomført i 1980/81 og med resultatene fra 1978.

Generelt ble det konstatert en bedring av tangvegetasjonen i Vestfjorden og Havnebassenget. Spiraltang, blæretang og sagtang ble her registrert i økte mengder, og de ble også registrert på steder hvor de har blitt borte eller tidligere ikke har vært observert i 1970-årene. Forekomsten av den antatt mer eutrofitilpassede gjelvtangen, syntes derimot å ha blitt redusert i store deler av Vestfjorden. En økning registrert for Havnebassenget kan også tolkes som en bedring i dette området. Grisatang viste en generell reduksjon i sin forekomst og utbredelse. Situasjonen i Bunnefjorden er noe mer usikker. Registreringene der viste med få unntak ingen eller en negativ utvikling.

De positive trender og foreløpige konklusjoner fra 1988 må verifiseres ved gjentakelse i minst to år til før endelig konklusjon kan bli trukket.

Tilrådingar:

Oppmerksomheten bør rettes mot:

- De ofte forekommende lave oksygenkonsentrasjonene på mellomdyp i Vestfjorden.
- De avtakende oksygenkonsentrasjonene i Drøbaksundet på høsten.

For å øke kunnskapen om forholdene i indre fjord bør beregningsgrunnlaget forbedres (modellutvikling). Som et ledd i dette er det behov for bedre kjennskap til spredning av innlagret avløpsvann fra renseanleggene i fjorden, samt det innlagrede vannets kjemiske egenskaper.

En forbedring av oksygenforholdene i Indre Oslofjord krever ytterligere reduksjon av den totale belastningen (dvs. reduksjon av tilførsel av næringssalter og organisk stoff) på fjorden. Et mulig middel til å forbedre oksygenforholdene på mellomnivåer i Vestfjorden kan være å oksydere ammonium i utslippsvannet til SRV.

Årets observasjoner har sannsynliggjort at innstrømmende vann fra Drøbaksundet i perioder har hatt lavere konsentrasjoner enn tidligere registrert. For å kunne følge dette problemet nøyere må situasjonen i Drøbaksundet observeres oftere.

2 INNLEDNING

Overvåkingsprogrammet er fokusert på forholdene i Indre Oslofjord. Med Indre Oslofjord menes Oslofjorden innenfor Drøbak, men programmet omfatter også Drøbaksundet.

Formålet med overvåkingen av fjorden er å:

- følge utvikling og tilstand i fjorden over tid
- gi løpende informasjon om forurensningssituasjonen
- utvide kjennskap til prosesser i fjorden ved sammenligning av observasjoner i nåtid og fortid.
- vurdere effekten av rensetiltak og det eventuelle behovet for ytterligere reduksjon av tilførsler.

I 1988 bestod overvåkingsprogrammet av tre deler: Overvåking av oksygenforholdene og vannutskiftningen, overvåking av overflatelagets vannkvalitet målt ved siktedyp og klorofyll a (planteplanktonbiomasse) og ved registrering av den horisontale utberedelsen av brunalger (tang).

Bruk av fjorden som resipient for kloakkvann har i lange tider vært i konflikt med andre brukerinteresser, spesielt rekreasjon og fiske. Den kommunale planleggingen for å forbedre fjordmiljøet er nesten helt basert på de tradisjonelle brukerinteressene - friluftsliv og fiske. Det har også vært aktuelt å bruke fjorden i forbindelse med energi-produksjon, havnebygging, kommunikasjon, akvakultur og dumping av stein eller muddermasser. Effekten av rensetiltakene kan iblant bli svekket når andre planer forandrer forutsetningene. Slike vurderinger er gjort i løpet av 1970-årene spesielt i forbindelse med lokalisering av kjernekraftverk i Sør-Norge og utgraving av Drøbakjeteen for sikrere trafikk gjennom Drøbaksundet.

Fjorden har dessuten en ikke uvesentlig rolle sett fra et naturhistorisk og forskningsmessig perspektiv. Generelle naturverninteresser er også av betydning.

2.1 Forurensningstilførsler

Den helt dominerende forurensningstilførselen er kommunalt og industrielt avløpsvann fra Oslo og Bærum kommuner. Til Vestfjorden kommer dessuten betydelige industriutslipp fra Dyno Industrier (Sætre). I Breiangen har Tofte Cellulose utslipp. Overvåkingsområdet kan også bli påvirket av kommunale utslipp fra Moss og treforedlingsindustrien i Mossesundet (Peterson & Søn A/S). Tilførsler fra Drammensfjorden er heller ikke uvesentlige (Magnusson og Næs 1986).

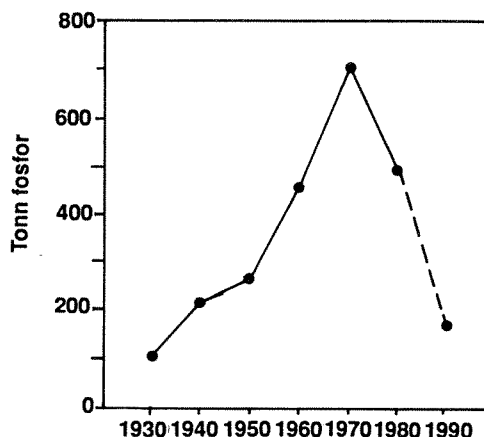
Beregninger av forurensningstilførsel utføres av miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, som har samlet og bearbeidet de innkommende data frem til idag. NIVA har arbeidet frem en samlet oversikt over forurensningstilførslene (Baalsrud m.fl. 1986).

Det er foretatt fornyede granskinger av tilførslene til Indre Oslofjord i 1987/88 (NIVA, 1989). Tidligere ble tilførslene beregnet til ca. 270 tonn fosfor ca. 3.900 tonn nitrogen og ca. 11.400 tonn organisk stoff (TOC). De nye beregningene viser at årstilførslene er ca. 170 tonn fosfor, 4.000 tonn nitrogen. Utslipp av organisk stoff (TOC) ble ufullstendig beregnet (manglende data) og antas fortsatt å være ca. 11.000 tonn pr år. Forskjellen i tilførselstallene kan forklares med at de nå er benyttet andre metoder for å beregne produsert mengde fosfor pr. personekvivalent (2.0 g i stedet for 2.5 g). Enkelte større rensertiltak i perioden 1981-88 er nå også tatt med. Fortsatt er tilførseltallene noe usikre. De baserer seg på målte verdier til 75%. Største usikkerheten er knyttet til "Kvæneroverløpene" i Oslo som er anslått til ca. 20 tonn fosfor pr. år.

Det er foretatt en spesialstudie av fosfortilførselens variasjon fra 1920-1980 som viser en gradvis økning frem til begynnelsen av 1970 og deretter en reduksjon (figur 1). Beregningene er i hovedsak teoretiske, men tallene viser i store trekk den generelle utviklingen. På figuren er fosfortilførselen for 1988 (170 tonn) lagt inn.

I mars 1982 ble det nye Sentralrenseanlegg Vest (SRV) med utslipp til Vestfjorden litt nord for Slemmestad tatt i bruk (figur 2). I juni 1982 ble avløpsvann fra Røyken, Asker, Bærum og deler av Oslo Vest tilkoblet anlegget med betydelige avlastning av Bærumsbassenget og Lysakerfjorden. I juli 1983 kom anlegget i full drift, idet utslippene fra Festningen og Skarpsno renseanlegg ble overført til VEAS. Siden 1988 tar SRV ca. 70 % av tilførslene ved Fagerlia, og avlaster derved Bekkelagets renseanlegg. I 1988 var utslipp av fosfor fra SRV 29 tonn (inklusive overløp) og fra Bekkelaget r.a., 23 tonn fosfor.

Landbasert fosfortilførsel til Indre Oslofjord



Figur 1. Landbasert fosfortilførsel til Indre Oslofjord 1930–1988.
(Fra Bergstøl m.fl. 1981, Baalsrud m.fl. 1986, NIVA, 1989).

2.2 Effekter av forurensningstilførselene

Overvåkingsprogrammet konsentrerer seg om eutrofieffektene i fjorden. Fjordens svar på næringsalttilførselen har vært en øket produksjon av planteplankton. Gjennomskinneligheten i vannet minker (lavt siktedyp) og den organiske belastningen på fjordens dypere vannmasser blir stor når dødt planteplankton synker ut av fotosyntesesonen. Planktonet blir nedbrutt under oksygenforbrukende prosesser og det livsviktige oksygenet i fjordens dypvann kan til tider bli så lavt at det får negative følger for fjordens dyreliv. Enkelte ganger blir fritt og bundet oksygen oppbrukt og det dannes hydrogensulfid (råttent vann), en dødelig gift for nesten alt marint liv.

I Bærumsbassenget og Bekkelagsbassenget dannes hydrogensulfidholdig dypvann hvert år, men også i Bunnefjorden og Lysakerfjorden kan det enkelte år bli "råttent vann". I Vestfjorden blir det hver høst lavt oksygeninnhold, men foreløpig har det ikke blitt registrert hydrogensulfid i dette område unntatt i enkelte lokale dyphull. Avgjørende for oksygenforholdene i fjorden er, i tillegg til belastningen med avløpsvann, omfanget av de årlige dypvannsutskiftninger som tilfører fjorden oksygenrikt vann fra ytre fjord. Utskiftningen er mest effektiv i Vestfjorden og dårligere i Lysakerfjorden og Bunnefjorden.

Overgjødslingen begunstiger arter som har evne til å dra nytte av det forandrede miljøet. Langs strendene har hurtigvoksende grønnalger, som

trives i næringsrikt vann, blitt vanlige og konkurranseforholdet mellom fastsittende alger er blitt forandret (Bokn et.al. 1977). Det er observert færre arter av zooplankton og store bunnområder uten liv (Beyer 1967). Lokalt har industriutslipp forringet fjordmiljøet som eksempelvis utenfor Slemmestad (støvutslipp dekker fjordbunnen) og ved Sætre (nedsatt pH og høye nitrogenkonsentrasjoner i vann).

2.3 Gjennomføring av overvåkingsprogrammet

2.3.1 Hydrografi og hydrokjemi

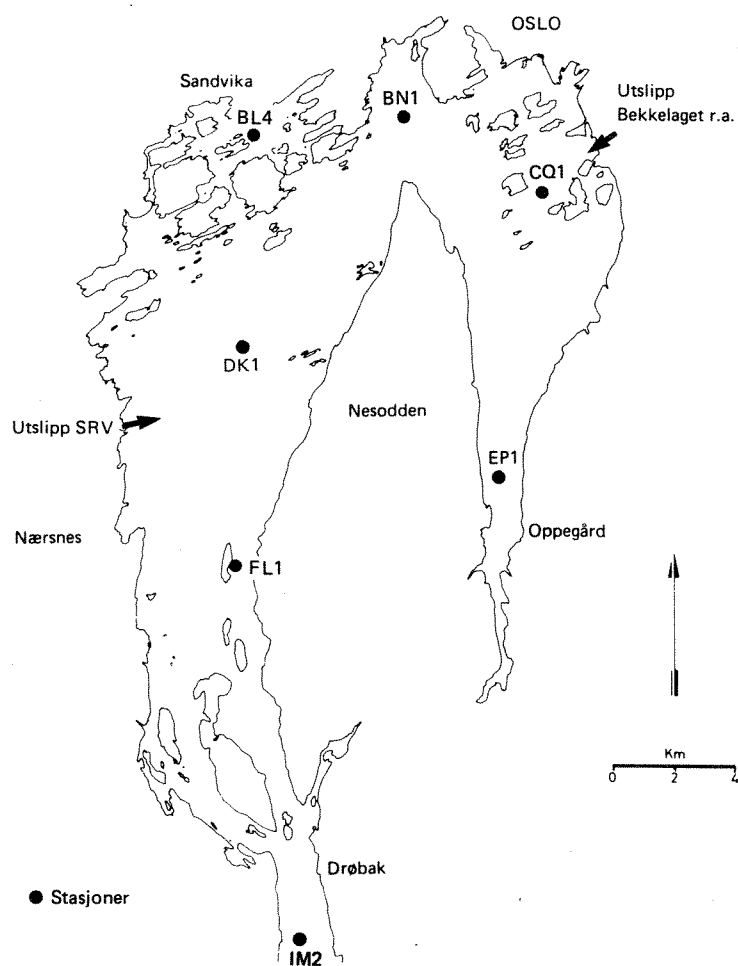
Toktvirksomheten fremgår av tabell 1 og stasjonsnettet av figur 2.

Tabell 1. Tokter og observasjoner i Oslofjorden 1988;

Dato	Hydrografi	Anm.
16/2	EP1, BN1, DK1, FL1, IM2	Tot-p på EP1, DK1, IM2
5/4	CO1, EP1, BN1, DK1, FL1,	Tot-p på EP1, DK1
24/5	BL4, CO1, EP1, BN1, DK1, FL1, IM2	Tot-p på EP1, DK1 og IM2.
16/6	IM2	(tokt i Ytre Oslofj)
6/7	IM2	(" " ")
5/8	IM2	(" " ")
19/8	BL4, CO1, EP1, BN1, DK1, FL1, IM2	Tot-p på EP1, DK1 og IM2
18/10	BL4, CO1, EP1, BN1, DK1, FL1, IM2	Tot-p på EP1, DK1 og IM2.
24/10	IM2	(tokt i Ytre Oslofj.)
14/11	EP1, BL4	(forsk.tokt.NIVA)
14/12	BL4, CO1, EP1, BN1, DK1, FL1, IM2	Tot-p på EP1, DK1 og IM2.

Vannprøver ble innsamlet på de 6 toktene i overvåkingsprogrammet fra

0, 0-2, 4, 8, 12, 16, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 125 og 150 meters dyp. Temperatur og saltholdighet ble målt med CTD (Neil Brown Mark III). Oksygen ble analysert ombord (modifisert Winkler). Prøver til analyse av totalfosfor (ufiltrerte prøver) ble tatt fra tre stasjoner, konserverte med svovelsyre og analysert på laboratoriet. For øvrig ble det tatt siktedypsobservasjoner og analysert klorofyll a fra 0-2 meters dyp. Analysemetodene er beskrevet i tidligere rapporter.



Figur 2. Hydrografiske stasjoner i 1988.

2.3.2 Overflateobservasjoner

I tidsrommet juni-august ble det analysert klorofyll a (0-2 meters dyp), tatt prøver til kvantitative planteplanktonanalyser (0-2 meters dyp) samt observasjoner av siktedyp, temperatur og noen observasjoner

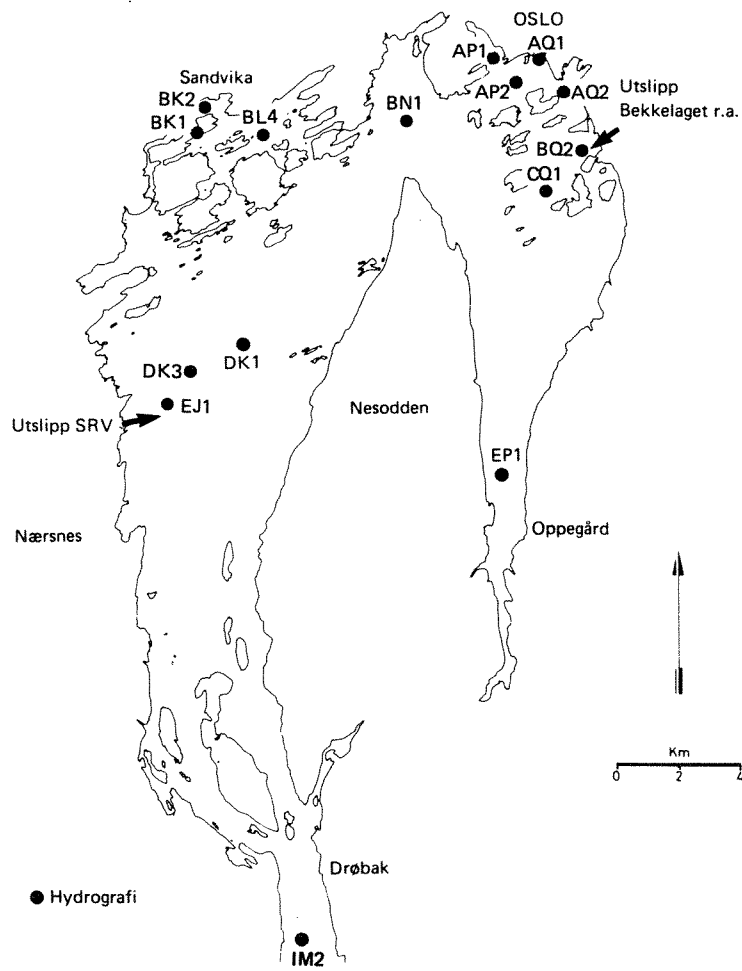
av saltholdighet ca. 1 gang pr. uke på ca. 14 stasjoner. Observasjonene ble innsamlet av VEAS, BVK, OVA og NIVA. Analyser av klorofyll a ble utført ved Bærum vann- og kloakkvesen og ved Oslo vann- og avløpsverk. Tabell 2 viser tokt og observasjonsfrekvens og figur 3 stasjonsnett.

Tabell 2. Overflateobservasjoner juni til august 1988
(Siktedyp og klorofyll a).

Stasjoner: AP1,AP2,BN1, BQ2,CQ1,EP1,AQ1,AQ2.	Stasjoner: BK2,BK1,BL4, EJ1,DK3,DK1
Observatør: OVA+NIVA	Observatør: BVK+VEAS
Dato: 13.6, 20.6,27.6, 4.7,11.7,18.7,25.7,1.8, 8.8,12.8, 22-23.8,30.8	Dato: 15.6,22.6,1.7,6.7, 13.7,20.7,3.8, 10.8, 24.8,6.9

Sum: 12 tokt.

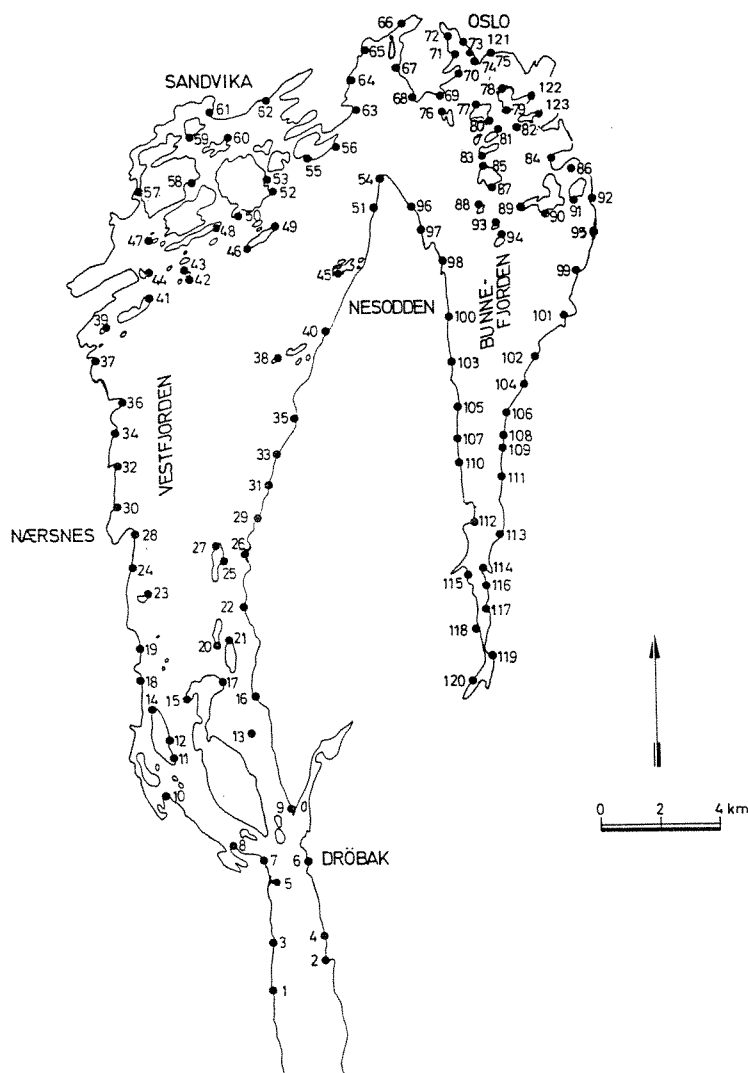
Sum: 10 tokt.



Figur 3. Stasjonsnett for overflateobservasjoner, juni-august 1988.

2.3.3 Fastsittende alger 1988

Undersøkelsene omfatter registrering av de fem brunalgene: spiraltang, blæretang, grisetang, gjelvtang og sagtang, på 123 stasjoner fra innerst i Bunnefjorden til 3-4 km utenfor Drøbak (Figur 4). Hver stasjon er nøyaktig avmerket og ca. 50 m av stranden blir undersøkt på hver stasjon. Algenes forekomst angis etter en tredelt skala. Registreringene foretas hovedsakelig i mai måned.



Figur 4. Stasjonsnett for registrering av vanlig tang.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Vannutskiftninger

Den hydrografiske utviklingen i 1988 fremgår av figurene 5-8 som viser variasjonen av vannets temperatur, saltholdighet og oksygen i Vestfjorden (DK1) og oksygen i Bunnefjorden (EP1).

Dypvannsfornyelse

Den hydrokjemiske vannkvaliteten i indre Oslofjords dypvann er avhengig av tilførte forurensningsmengder fra land samt tilført mengde vann fra ytre Oslofjord og Skagerrak og kvaliteten på dette vann. Tilførselene fra land domineres av kloakkutslipp og er derfor tilnærmet konstante over året, unntatt perioder med stor nedbør eller ved snøsmelting. Dypvannsfornyelsen er vanligvis begrenset til perioden november-juni og normalt til januar-april. Det er i dette tidsrom sannsynligheten er størst for at vann over terskeldyp utenfor Drøbakterskelen (0-20 meters dyp) kan ha større egenvekt enn dypvannet i indre fjord.

Det innstrømmende vannet har normalt høyt oksygeninnhold (ca. 80% metningsgrad) og lavt næringssaltinnhold (ca. 30 µg tot-P/l). Når det nye vannet strømmer inn over Drøbakterskelen og ned i Vestfjordens dypbassenger, blandes det med gammelt vann i Vestfjorden som ligger fra terskeldyp og ned til det nivå hvor det nye vannet innlagres. Den endelige kvaliteten på dypvannet er således et resultat av kvaliteten på det innstrømmende vannet og blandingen med gammelt dypvann i indre fjord. Blanding er avhengig av mengden innstrømmende vann, forskjellen i egenvekt mellom innstrømmende og gammelt fjordvann samt fjordens topografi (bunnhelning og bunnstruktur). Flere og større dypvannsfornyelser gir et dypvann som får en kvalitet som nærmer seg kvaliteten på det innstrømmende vannet.

For å kunne beregne dypvannsfornyelsen er det nødvendig å kjenne egenskapene til det innstrømmende vannet, blandingsprosessene samt situasjonen før og etter fornyelsen. De observasjoner som foreligger er i beste tilfelle før- og ettersituasjonen inne i fjorden og et par observasjoner i Drøbaksundet. Tidligere har observasjoner av strøm, temperatur og saltholdighet på Drøbakterskelen avslørt det innstrømmende vannets kvalitet samt vannutskiftningens forløp. Disse

observasjoner mangler i 1988 (Oscarsborgs Festning gir ikke tillatelse til utplassering av strømmålere på terskelen). Isteden blir det nødvendig å lete frem mulige vannmasser i Drøbaksundet (stasjon IM2), som kan gi de nye vannmasser i indre fjord ut fra kjennskapet til disse vannmassers temperatur og saltholdighetsfordeling før og etter vannutskiftningen. Herved søkes mulige og sannsynlige blandingsforhold (T-S diagram), som siden kontrolleres ved tilsvarende beregninger for fosfor og oksygen. Ettersom de sistnevnte parametere ikke er konservative, vil fullstendig overensstemmelse ikke oppnås.

I 1987/88 startet dypvannsfornyelsen mellom oktober 1987 og desember 1987. Det var relativt varmt vann fra Ytre Oslofjord som strømmet inn over Drøbaksterskelen og ned i Vestfjorden. I Bunnefjorden var dypvannsfornyelsen begrenset til mellom 40-60 meters dyp.

Det innstrømmende vannet hadde lavere oksygenkonsentrasjon enn normalt (ca. 70 % metning i stedet for ca. 80 %) og resultatet av dypvannsfornyelsen ble kun en økning av oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden fra ca. 1 ml/l til ca. 3 ml/l (figur 7). Totalt ble ca. $2.800 \times 10^6 \text{ m}^3$ vann utskiftet under 20 meters dyp, hvorav kun 4 % i Bunnefjorden.

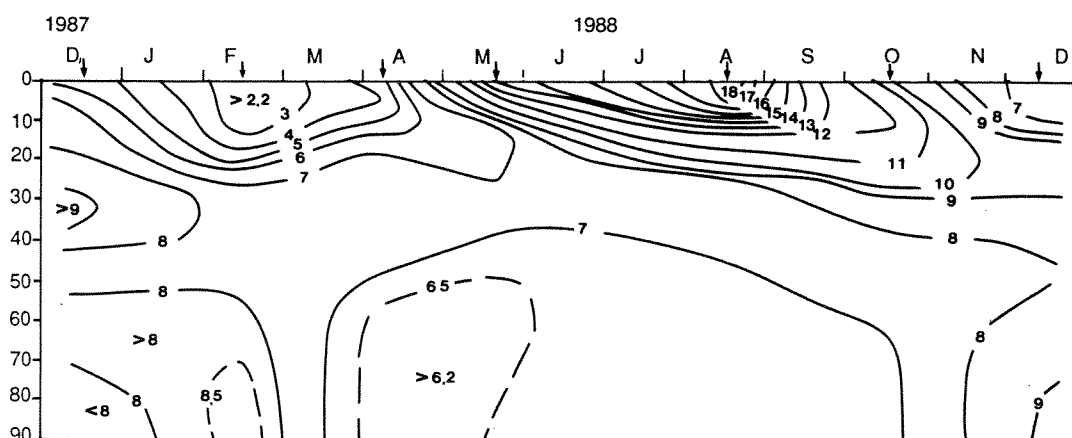
Mellom den 14.12.1987 og den 16.2. 1988 var det en liten vannfornyelse som er beregnet til ca. $380 \times 10^6 \text{ m}^3$. Det var fortsatt relativt varmt "høstvann" som strømmet inn og økte oksygenkonsentrasjonen mellom 70 meters dyp og bunn i Vestfjorden.

Mellom februar og april økte oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden fra ca. 3 ml/l til ca. 5.5 ml/l. Temperaturen på det innstrømmende vannet var lav (ca. $6.2 \text{ }^\circ\text{C}$). Det var ikke mulig å identifisere det innstrømmende vannet fra Drøbaksobservasjonene. Beregningen av dypvannsfornyelsen er derfor utført ved å anta at det innstrømmende vannet hadde omtrent samme egenskaper som bunnvannet på stasjon FL 1 (80 % oksygenmetning og ca. 30-32 $\mu\text{gP/l}$). Dette gav en dypvannsfornyelse på $2.300 \times 10^6 \text{ m}^3$ i Vestfjorden, men kun en beskjeden vannfornyelse på mellomdyp i Bunnefjorden (ca. $200 \times 10^6 \text{ m}^3$).

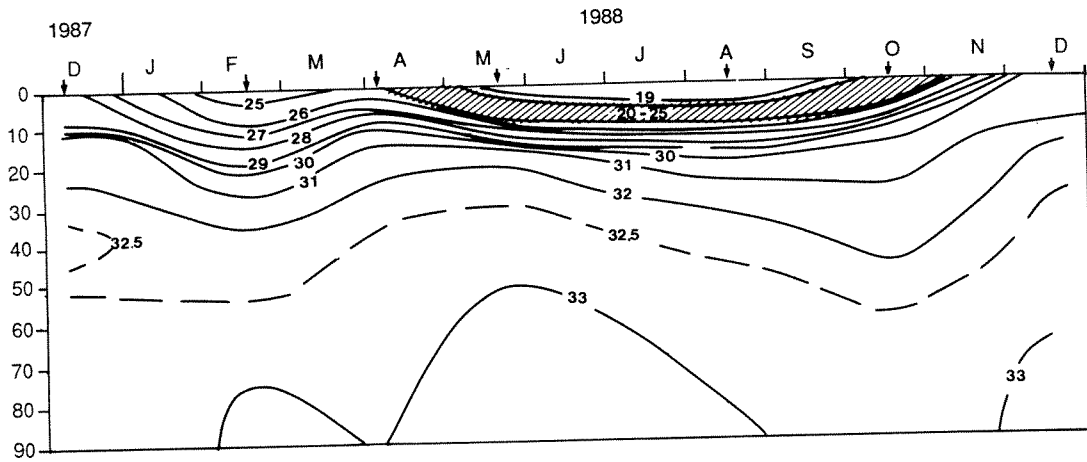
Neste dypvannsfornyelse ble observert i mai 1988. Imidlertid ble resultatet av denne dypvannsfornyelse lavere oksygeninnhold i Vestfjordens dypvann sammenlignet med april 1989 (se figur 7). Ved registreringer i Drøbaksundet i mai fra 0-50 meters dyp (ved Solbergstranda) av temperatur, saltholdighet og oksygen ble det observert en vannmasse med lavere oksygenkonsentrasjoner på "innstrømningsdyp". T/S-egenskapene var omtrent som det nye dypvannet i Vestfjorden krevde. Størrelsen på dypvannsfornyelsen ble beregnet til ca. $700 \times 10^6 \text{ m}^3$ i Vestfjorden og på mellomdyp i Bunnefjorden til ca. $250 \times 10^6 \text{ m}^3$. På

tross av en dypvannsfornyelse synker således oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden som følge av lavere oksygenkonsentrasjon på de innstrømmende vannet.

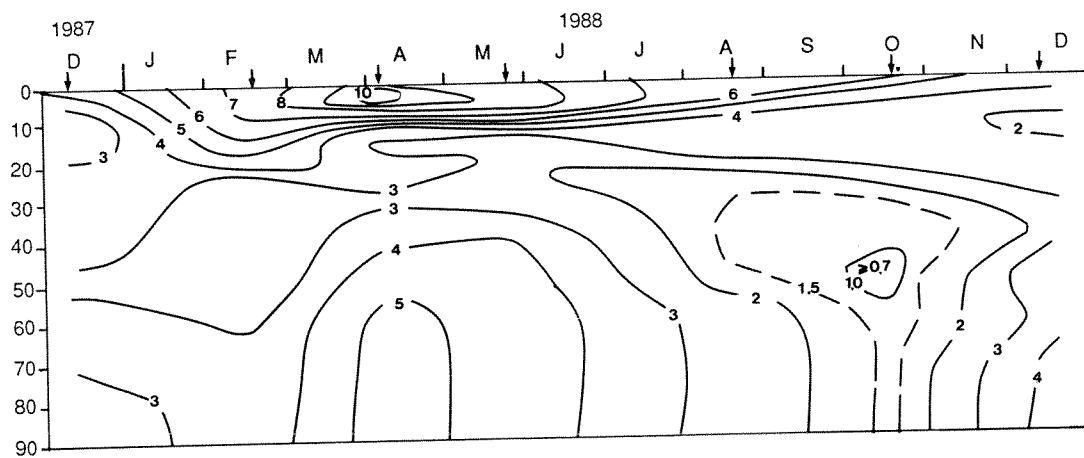
I 1987/88 fra oktober til juni har det vært flere dypvannsfornyelser i Vestfjorden, men relativt beskjeden fornyelse av vann på mellomnivåer i Bunnefjorden. Totalt beregnet dypvannsfornyelse fra 20 meters dyp til bunn var ca. $6.600 * 10^6 \text{ m}^3$. Dette er 111 % av fjordens vannvolum fra 20 meters dyp til bunn. Det har således vært en bra dypvannsfornyelse kvantitativt i Vestfjorden, men på tross av dette en dårlig dypvannsfornyelse i Bunnefjorden. Tabell 3 viser at 1987/88 var et år med stor dypvannsfornyelse, klart over gjennomsnittet.



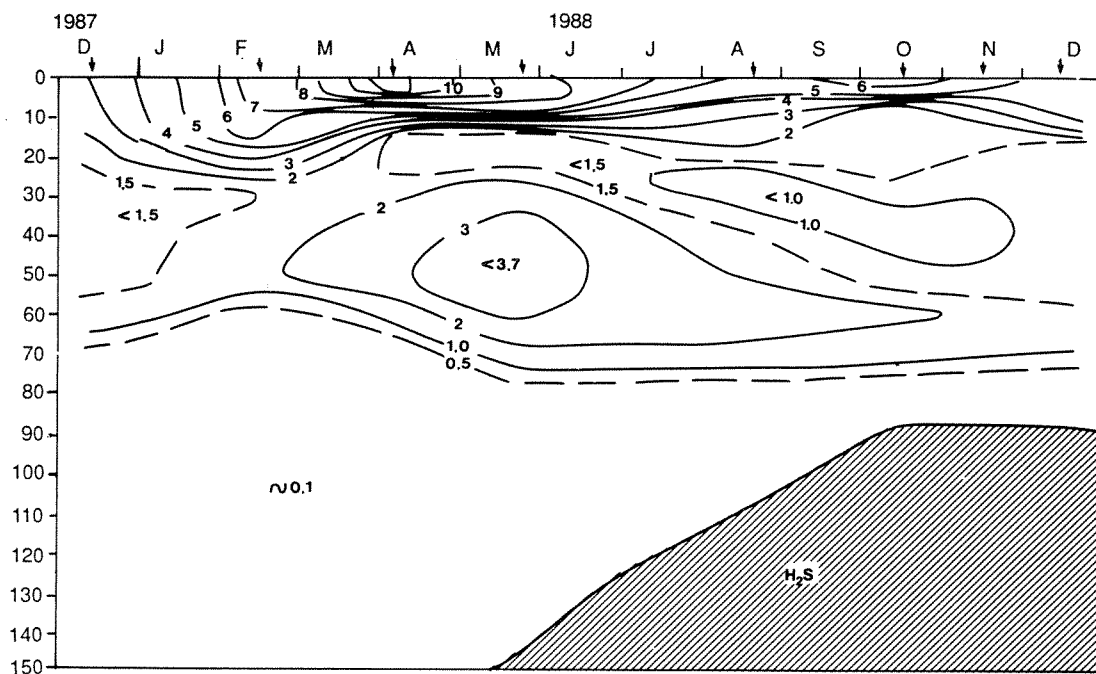
Figur 5. Temperaturvariasjonen ($^{\circ}\text{C}$) i Vestfjorden (DK1) 1988.



Figur 6. Saltholdighetsvariasjonen (‰) i Vestfjorden (DK1) 1988.



Figur 7. Oksygenvariasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) 1988.



Figur 8. Oksygenvariasjonen (ml/l) i Bunnefjorden (EP1) 1988.

Tabell 3. Beregnet dypvannsfornyelse 1973-1988

ÅR	Dypvannsfornyelse (*10 ⁶ m ³)	Dypvannsforn. (% av volum 20-160 m)	ÅR	Dypvannsfornyelse (*10 ⁶ m ³)	Dypvannsforn. (% av volum 20-160 m)
1973	1200	20	1981	3200	54
1974	8300	140	1982	4600	77
1975	1200	20	1983	2100	35
1976	3300	55	1984	6300	106
1977	5900	100	1985	4400	74
1978	2800	45	1986	4400	74
1979	3700	60	1987	3700	62
1980	3200	54	1988	6600	110

3.2 Oksygenforhold

Bunnefjorden (EP1) og Vestfjorden (DK1).

Formålet med oksygenobservasjonene er å følge med i effekten av den organiske belastningen på fjordens dypvann. I perioden med lav eller ingen dypvannsfornyelse vil oksygenkonsentrasjonen i dypvannet reduseres. Reduksjonen er avhengig av mengden tilført nedbrytbart organisk stoff fra avløpsvann og sedimenterende planteplankton. Stagnasjonsperioden starter normalt i mai og varer ut oktober, men kan bli lengre eller kortere enkelte år. Oksygenkonsentrasjonen avtar i stagnasjonsperioden og fører til lavt oksygeninnhold i hele Indre Oslofjord på sensommer og høst.

Visse steder i fjorden blir alt oksygen oppbrukt i nedbrytningsprosessen og det dannes hydrogensulfid. Dette skjer hvert år i Bekkelagsbassenget og Bærumsbassengets dypvann og i år med dårlig vannutskiftning også i Bunnefjordens dypvann. Lave oksygenkonsentrasjoner har også negative effekter på fjordens dyreliv. Verdier under 2 ml/l er kritiske (kfr. Kirkerud et al 1984) og dette nivå underskrides ofte om høsten i Indre Oslofjord. Normalt konsentrasjonsnivå i åpne og upåvirkede havområder er mellom 5-6 ml/l. Dette vil en imidlertid bare i meget korte perioder kunne forvente i en terskelfjord som Oslofjorden.

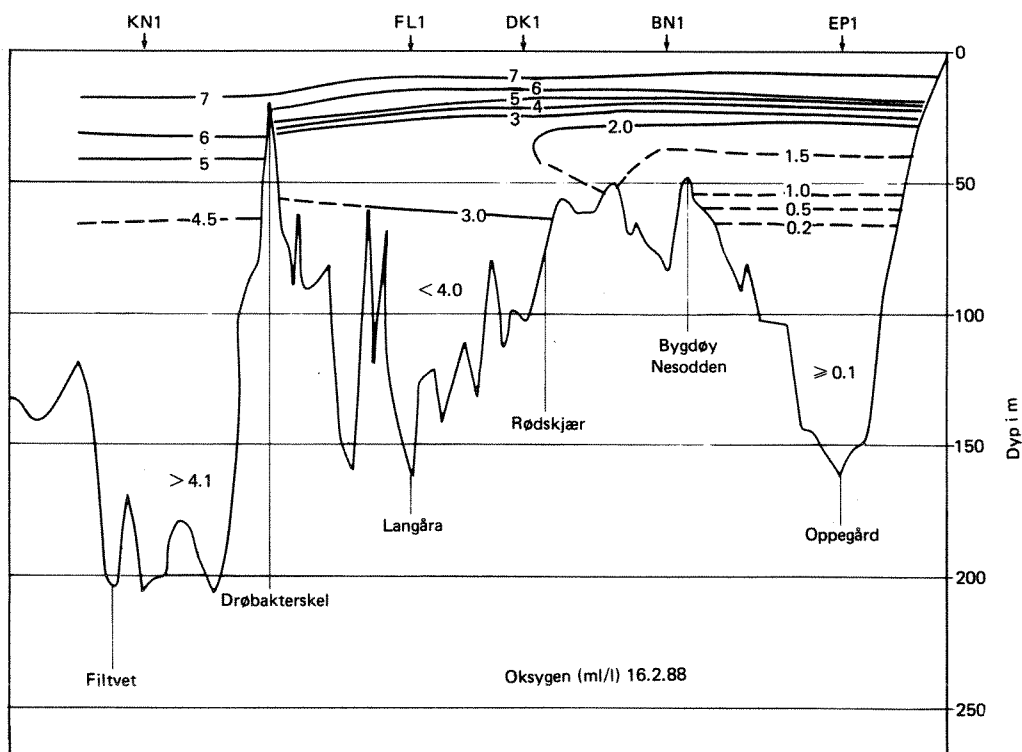
Konsentrasjonsnivået.

Oksygensituasjonen i 1988 er beskrevet i lengdesnitt gjennom fjorden i figurene 9-14. Figur 10 viser observasjoner tatt under pågående dypvannsfornyelse. Figur 11 viser oksygenkonsentrasjonen i mai 1988, hvor konsentrasjonen i Vestfjorden dypvann var lavere enn i april på tross av mellomliggende dypvannsfornyelse. Vannmassen i Drøbaksundet like ved terskeldyp hadde lavere oksygenkonsentrasjon (ca. 4.7 ml/l), og det er denne vannmasse som strømmer inn i Vestfjorden (tettheten (σ_t) er fortsatt større på 20 meters dyp i Drøbaksundet (26.45) sammenlignet med bunnvann i Vestfjorden (26.28)). Dypvannsfornyelsen i mai har således tildels skjedd med vann med lavere oksygenkonsentrasjoner sammenlignet med den tidligere dypvannsfornyelsen i april 1988.

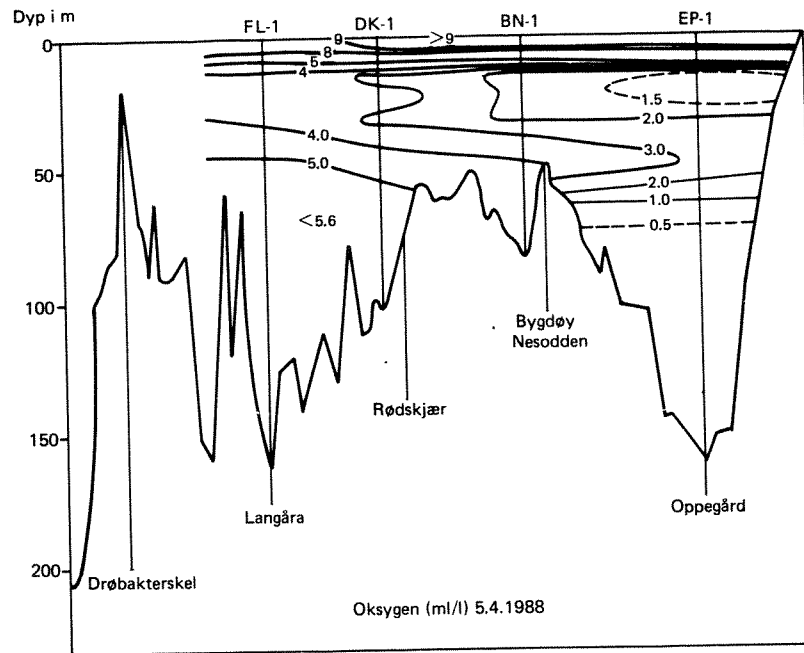
A. Bunnefjorden (EP 1)

I 1988 var oksygenkonsentrasjonen i Bunnefjorden fra ca. 70 meters dyp til bunn klart lavere enn gjennomsnittet 1973-82 i mai, august og oktober (figur 15). Derimot var konsentrasjonene omtrent lik gjennomsnittet for dyp mellom 10-60 meter, unntatt etter utskiftningen i mai når gammelt dypvann ligger igjen på 16-20 meters dyp (se også figur 11) og forbausende lave konsentrasjoner på 8-12 meters dyp i oktober. Denne observasjon skyldes trolig innstrømmning av vann over Drøbakterskelen på 16-20 meters dyp (se figur 13).

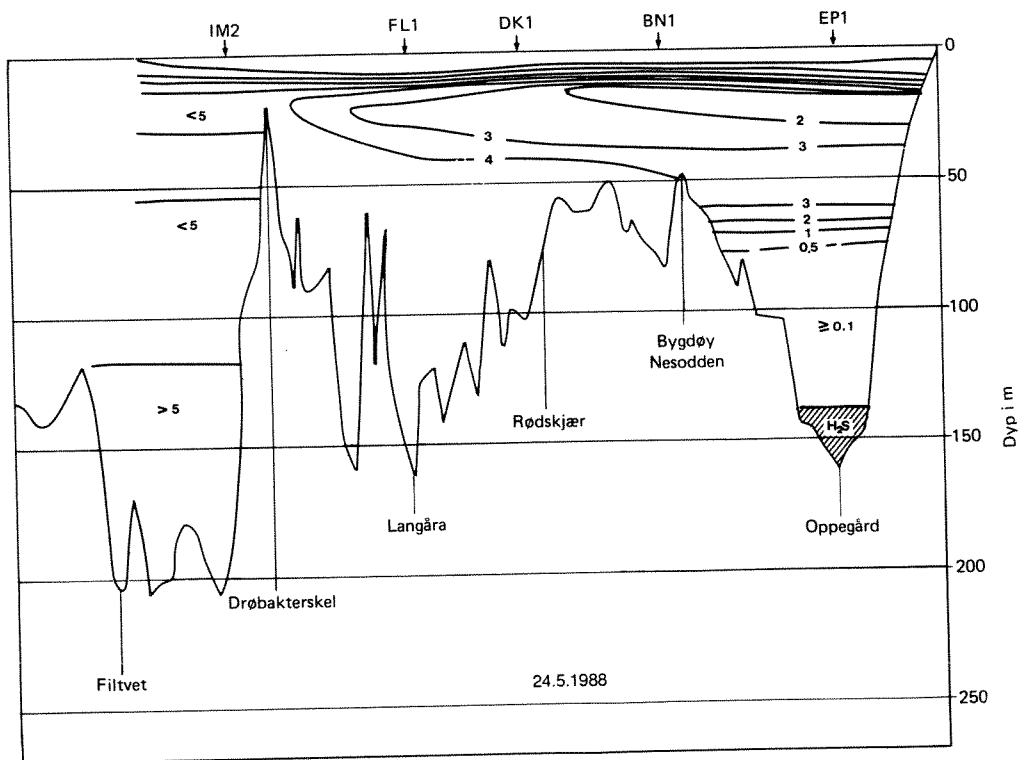
I dypvannet er konsentrasjonene meget lave hele året. Manglende dypvannsfornyelse gir konsentrasjoner omkring 0.1 ml/l i hele vannmassen fra ca 80 meters dyp til bunn, og med tiltagende konsentrasjoner av hydrogensulfid høsten 1988. Oksygenkonsentrasjonen vinteren 1988 var ikke tilstrekkelig for høyere organismer og hydrogensulfiden høsten 1988 utryddet alt høyere liv i vannmassene. Dette er et tilbakeslag fra tidligere år (høsten 1987), hvor det ble observert en beskjeden rekolonisering i Bunnefjorden (F.Beyer pers.medd.).



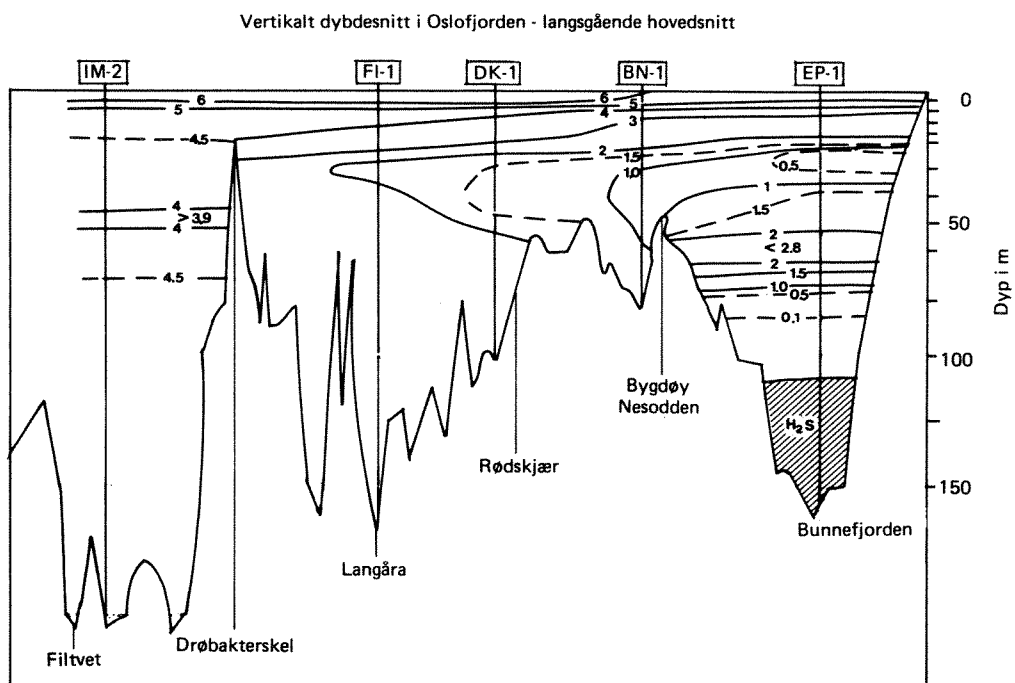
Figur 9. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 16.2.1988



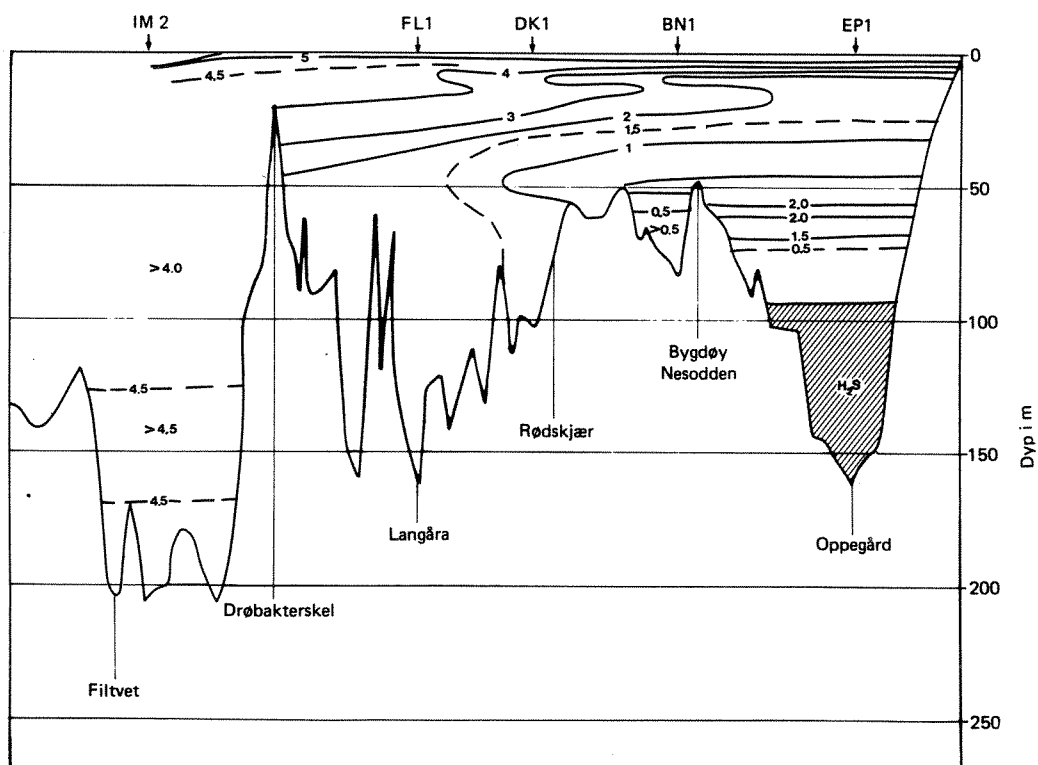
Figur 10. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 5.4.1988



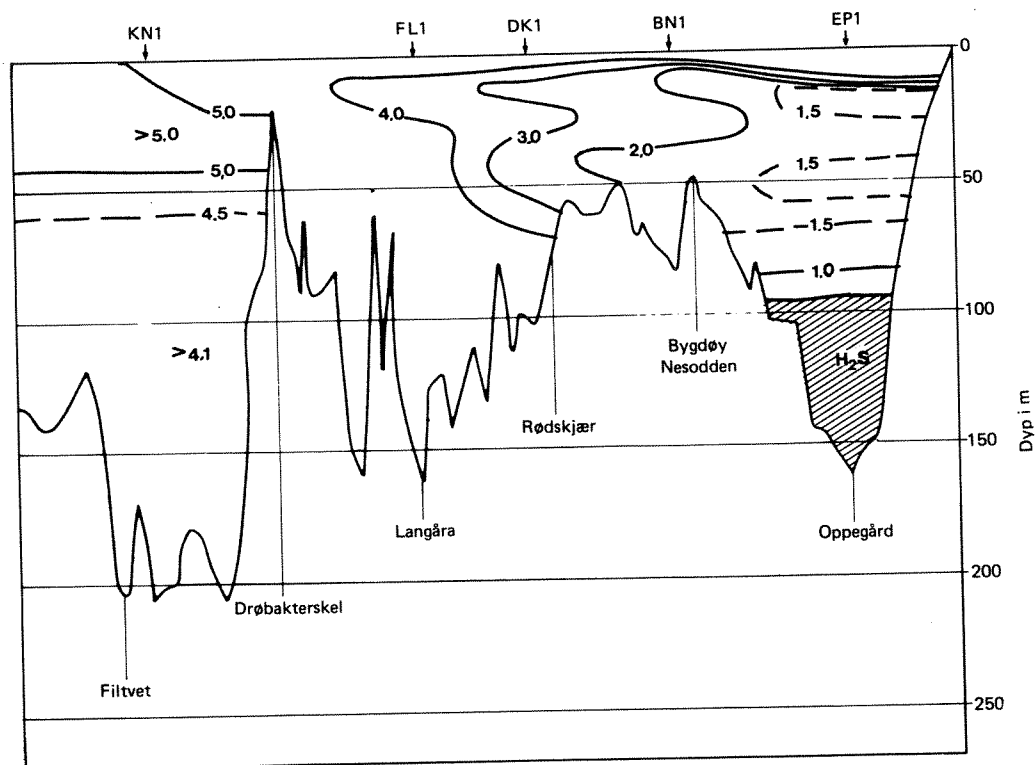
Figur 11. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 24.5.1988



Figur 12. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 19.8.1988.



Figur 13. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 18.10.1988



Figur 14. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) Indre Oslofjord 14.12.1988.

B. Vestfjorden (DK 1).

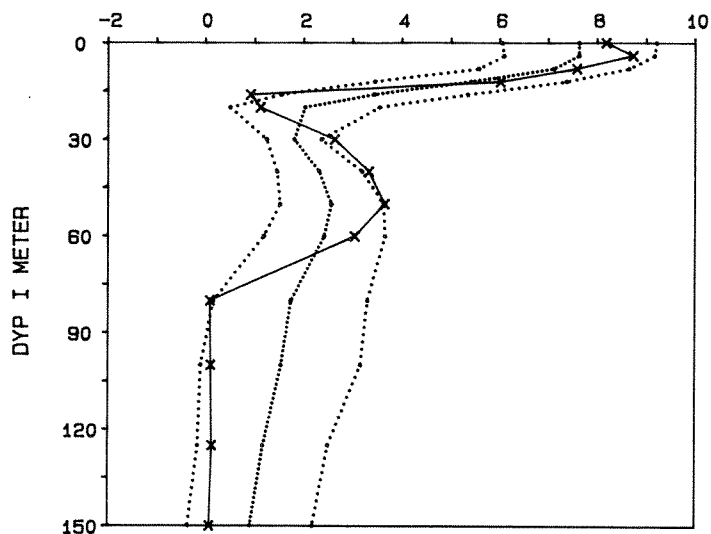
I Vestfjorden var oksygenkonsentrasjonen bedre enn gjennomsnittet for tidsrommet 1973-82 i vannmassene fra 60 meters dyp til bunn hele 1988 (figur 16). Oktoberverdiene ligger dog tett inntil gjennomsnittsverdiene. Det er den store dypvannsfornyelsen som er den direkte årsaken til dette, på tross av at effektiviteten i forhold til tidligere større dypvannsfornyelser ikke var like stor.

Som tidligere år er oksygenkonsentrasjonen mellom 30-50 meters dyp klart lavere enn "normalt" i august og oktober.

Oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden 1987 har således vært bedre enn normalt i dypvannet, mens den har vært lavere enn normalt på mellomnivåer høsten 1987.

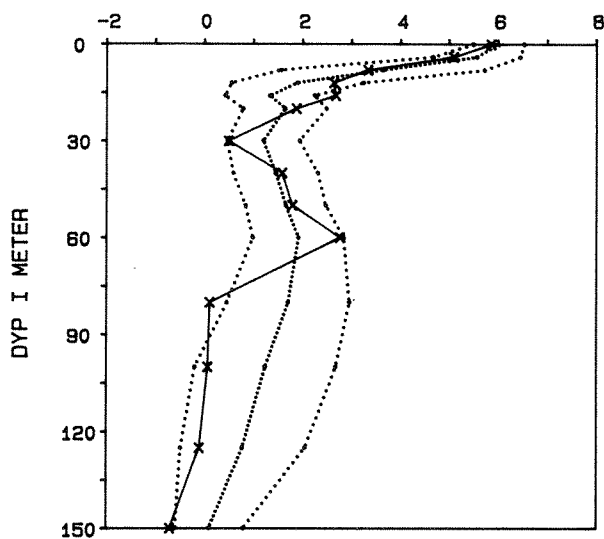
OKSYGEN (ML/L) BUNNEFJORDEN (EP1)

MAI 1973-82 OG 1988

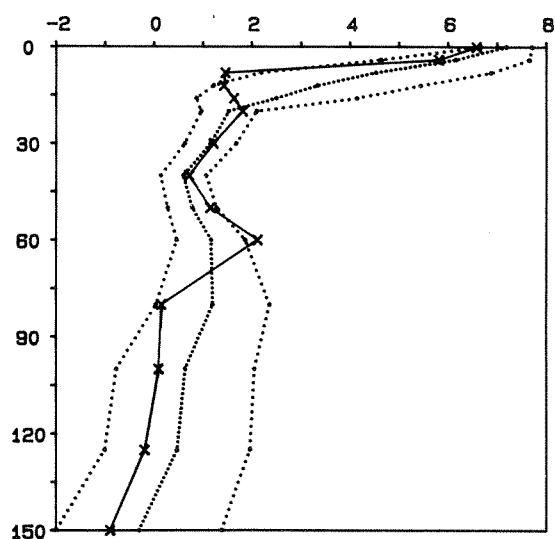


x — 1988
 · · · · · STANDARDAVVIK 1973-1982
 - - - - - STANDARDAVVIK 1973-1982
 · · · · · MIDDELVERDI 1973-1982

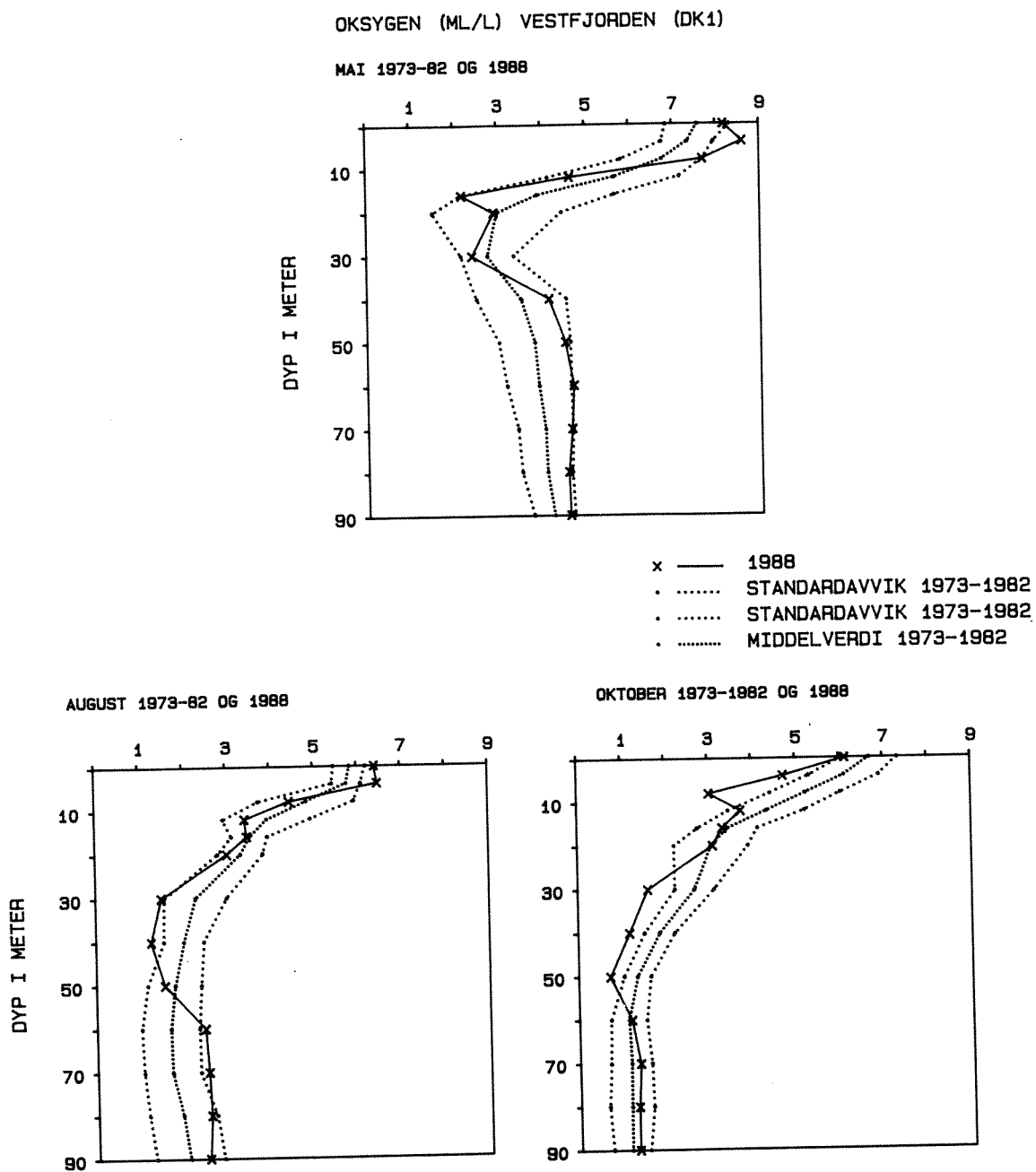
AUGUST 1973-1982 OG 1988



OKTOBER 1973-1982 OG 1988



Figur 15. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) fra mai, august og oktober 1988 i Bunnefjorden (EP1) sammenlignet med observasjoner fra 1973-82.



Figur 16. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) fra mai, august og oktober 1988 i Vestfjorden (DK1) sammenlignet med observasjoner fra 1973-82.

Oksygenforbruket.

Endringer i oksygenkonsentrasjonen i fjordens dypvann vil dels skyldes endringer i organisk belastning på dypvannet og dels variasjoner i vannutskiftningsforhold. Oksygenreduksjonen gis av minkende oksygenkonsentrasjoner i en periode. Vertikal blanding (turbulent diffusjon) vil motvirke dette ved transport av oksygen til oksygenfattige vannmasser fra lag med høyere konsentrasjoner. Dessuten vil terskeloverskyllinger ved Drøbaksterskelen gi en tilførsel av oksygen. For å beregne oksygenforbruket må slike transporter bli innkalkulert.

Ved hjelp av saltinnholdets variasjon i dypvannet (under 20 meters dyp) kan vertikaldiffusjonen beregnes (Gade 1972). Beregningen blir verdiløs når vi får dypvannsutskiftninger (dvs. økende saltholdighet) og er derfor ikke brukbar i tidsrom med dypvannsfornyelser. For tidsintervaller når diffusjonskoeffisienten er entydig positiv antas at vertikal oksygentransport skjer på samme måte som for salt.

Oksygentransporten bestemmes da som

$$dO_2/dt = -D(z,t) * dO_2/dz$$

hvor O_2 = oksygenkonsentrasjonen
 D = vertikal diffusjonskoeffisient
 z = dyp
 t = tid

Ved å summere beregnet oksygentransport til et vannvolum, og observert endring i oksygeninnhold i vannvolumet, beregnes det reelle oksygenforbruket. (For en nærmere studie av metoden henvises til Magnusson og Bjerkeng 1985).

Oksygenforbruket er beregnet for perioden mai til oktober 1973-82 i Vestfjorden og Bunnefjorden. Oksygenforbruket i Vestfjorden og Bunnefjorden 1988 er siden sammenlignet med gjennomsnittlig forbruk 1973-82 (figur 17 og 18).

Oksygenforbruket er i denne rapport angitt i mg/l og døgn, mens øvrige oksygendata er presentert i ml/l. Valg av enheten mg/l er en følge av beregningsmodellen, hvor vektenheter blir brukt. 1 mg/l oksygen er omtrent lik 0.7 ml/l.

Beregningen av oksygenforbruk inkluderer ikke nitratreduksjonen som starter ved lave oksygenkonsentrasjoner (ca. 1 ml/l). Dette vil resultere i et lavere beregnet oksygenforbruk i perioder med lav oksygenkonsentrasjon i fjordens dypvann. Dette gjelder ofte for Bunnefjorden.

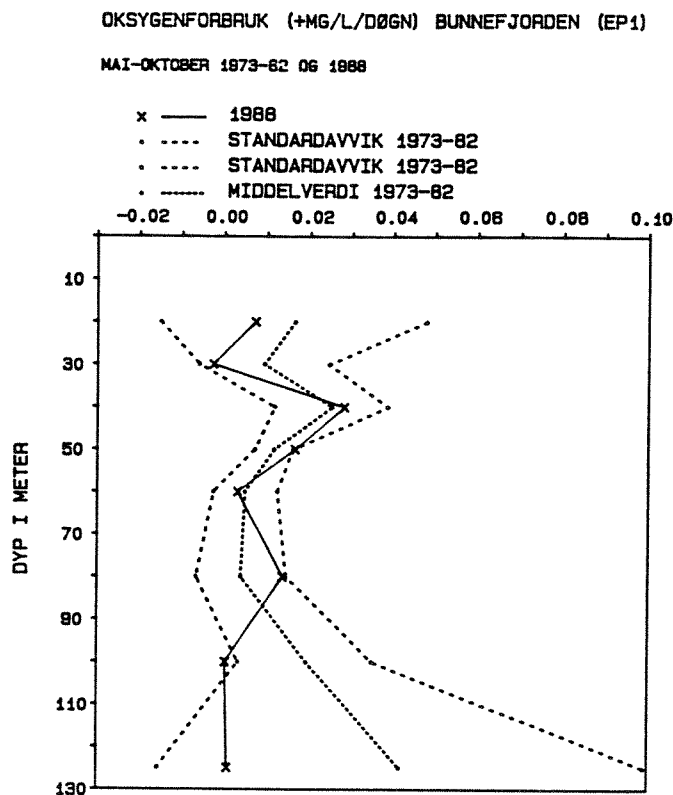
Oksygenforbruket i fjorden er ikke begrenset til selve vannmassen. Det skjer også et forbruk i sedimentene som direkte påvirker oksygenkonsentrasjonen i vannmassen. Dette påvirker de her beregnede resultater på samtlige dyp.

I Bunnefjorden (figur 17) varierte oksygenforbruket i 1988 innenfor normalvariasjonen. Det lavere forbruket fra 100 meters dyp til bunn er en funksjon av lave oksygenkonsentrasjoner (<0.2 ml/l) og dannelse av hydrogensulfid, dvs nitratreduksjonen gir mindre beregnet oksygenforbruk. Forbruket mellom 20-40 meters dyp var også noe lavere enn normalt.

For Vestfjorden (DK1- figur 18) var oksygenforbruket klart større enn gjennomsnittet for 1973-82 på 30 meters dyp, dvs. det motsatte av Bunnefjorden. For øvrig var forbruket mindre enn normalt eller normalt fra 60 meters dyp til bunn.

På "innlagringsdyp" til avløpsvann fra SRV (ca. 30 meters dyp) ble det i år registrert et større oksygenforbruk enn tidligere. I 1987 var oksygenforbruket på dette dyp ikke forskjellig fra andre dyp.

I 1988 var oksygenkonsentrasjonene i Vestfjordens dypvann (60 meter til bunn) og Bunnefjordens mellomlag (ned til 60 meters dyp) omtrent lik gjennomsnittet for perioden 1973-82. Oksygenkonsentrasjonen på mellomdyp i Vestfjorden (30-50 meters dyp) og i Bunnefjordens dypvann (>60 meter) var klart lavere (Vestfjorden) og lavere (Bunnefjorden) enn gjennomsnittet 1973-82. Oksygenforbruket var klart større på 30 meters dyp i Vestfjorden og for øvrig i stort sett innenfor normalvariasjonen for gjennomsnittet 1973-82.



Figur 17. Oksygenforbruk (mg/l/døgn) i Bunnefjorden perioden mai til oktober 1988 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82.

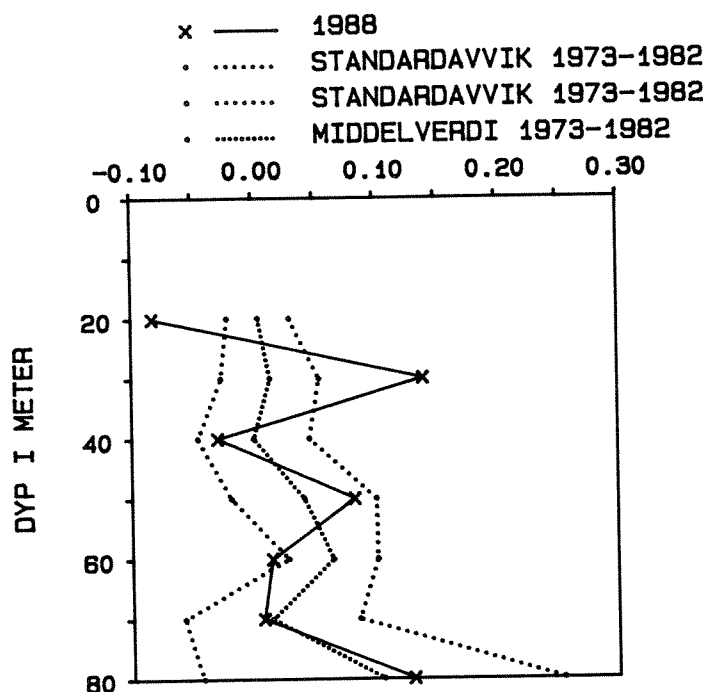
Oksygenutviklingen.

Oksygenutviklingen i Indre Oslofjord har vært negativ siden 1930-40 og særlig etter 1960-70. Figur 19-20 viser utviklingen i oktober måned i Bunnefjorden og Vestfjorden og figur 21 viser vertikalprofiler fra Vestfjorden (DK1) med data fra 1933-65 og 1973-82. Figur 21 viser at oksygenkonsentrasjonen var signifikant lavere i Vestfjorden i perioden 1973-82 sammenlignet med perioden 1933-1965.

Figur 19 viser at oksygenforholdene i Bunnefjordens dypvann har vært tilfredsstillende i en periode fra 1984 til 1987. Høsten 1988 er det hydrogensulfidholdig vann fra ca. 90 meters dyp til bunn om enn konsentrasjonene ned til 110 meters dyp er meget små (kjennes kun på lukt). 1988 er således et av de dårligere årene i Bunnefjordens historie.

OKSYGENFORBRUK (+MG/L/DØGN) VESTFJORDEN (DK1)

MAI - OKTOBER 1973-82 OG 1988



Figur 18. Oksygenforbruk (mg/l/døgn) i Vestfjorden (DK 1) (20- 80 meters dyp) perioden mai til oktober 1988 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82.

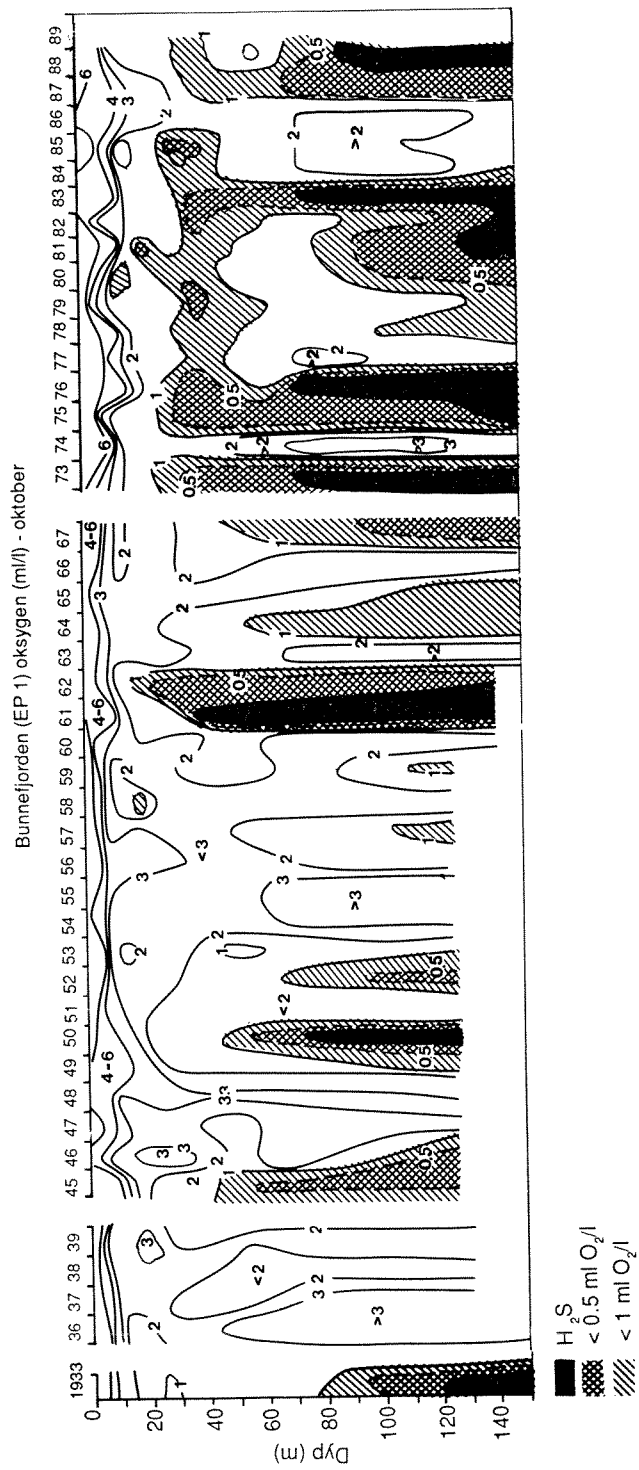
I Vestfjorden var oksygensituasjonen omtrent som tidligere. Oksygenkonsentrasjonen i dypvannet i oktober ligger mellom 1- 1.5 ml/l som er noe bedre enn de dårligste årene i perioden 1973-87, men som er klart lavere konsentrasjoner sammenlignet med tidligere observasjoner.

Oksygenforbruksutviklingen 1973-87 er vist i figur 22. Figuren viser variasjonen av oksygenforbruket i perioden integrert under gitte dyp. På figuren vises oksygenforbruket mai til oktober for vannmassene mellom 25 meters dyp og bunn, 55 meter-bunn og 75 meter-bunn i Vestfjorden og Bunnefjorden (70 meters dyp til bunn i Bunnefjorden).

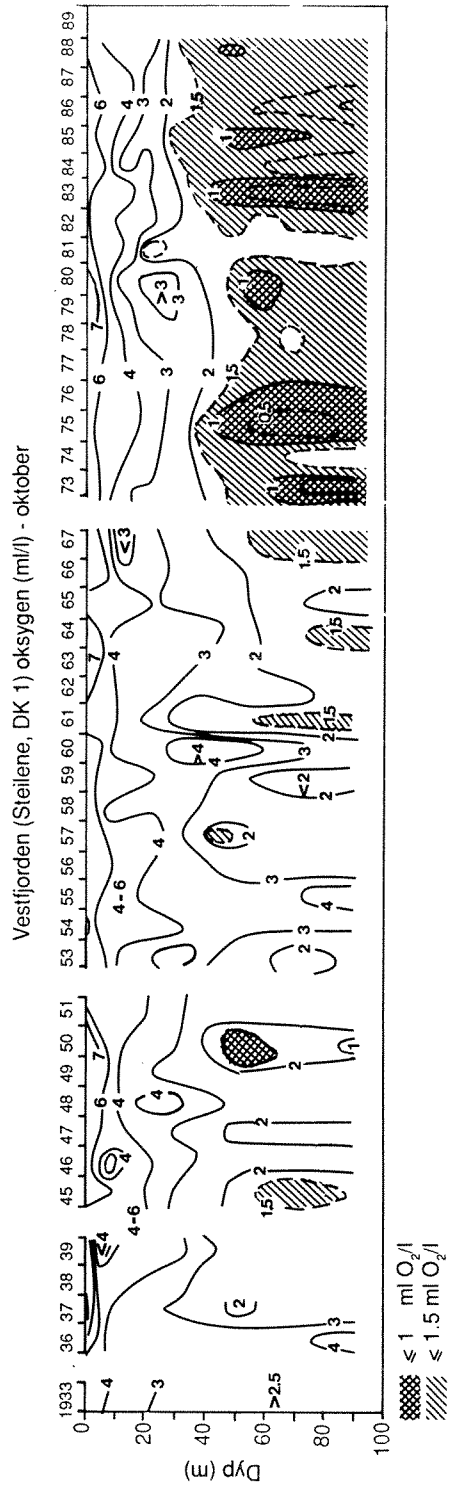
Det er store variasjoner i beregnet oksygenforbruk på dyp mellom 25 meter og bunn i Vestfjorden, mens forholdene er mer stabile i Bunnefjorden. Dette er trolig en effekt av at det skjer en større vannfornyelse i Vestfjorden mellom mai-oktober. Resultatene fra 1988 viser en økning i oksygenforbruket i Vestfjorden fra 25 meters dyp til bunn. Fra 55 meters dyp til bunn viser forbruket ikke noen forskjell fra nærmeste foregående år, mens det er økt oksygenforbruk på dyp fra 75 meter til bunn.

I årsrapport fra 1987 ble det foretatt en statistisk analyse av utviklingen ved å sammenligne beregnet oksygenforbruk i periodene 1962-65, 1973-77, 1978-82 og 1983-87. Konklusjonen fra analysen var at det synes som om oksygenforbruket ikke har økt i Vestfjorden på dyp fra 55 meter til bunn, men snarere har forbruket avtatt. Derimot synes det som om forbruket har økt på dyp mellom 25-45 meter i perioden 1983-87. Resultatene fra 1988 vil styrke dette bilde. I de dypere vannmasser vil resultatet fra 1988 styrke den avtakende tendensen for vannmassene mellom 55 meters dyp og bunn, mens resultatet fra 75 meters dyp til bunn ikke vil gi noe økt signifikans i trendene på tross av et større forbruk i 1988.

I Bunnefjorden er tolkingen av oksygenforbruket vanskeligere fordi konsentrasjonenivået ofte er lavere enn 1 ml/l og nitratreduksjonen bør gi et mindre oksygenforbruk, slik det er beregnet her. Resultatet fra 25 meters dyp til bunn tyder imidlertid ikke på noe økt forbruk.

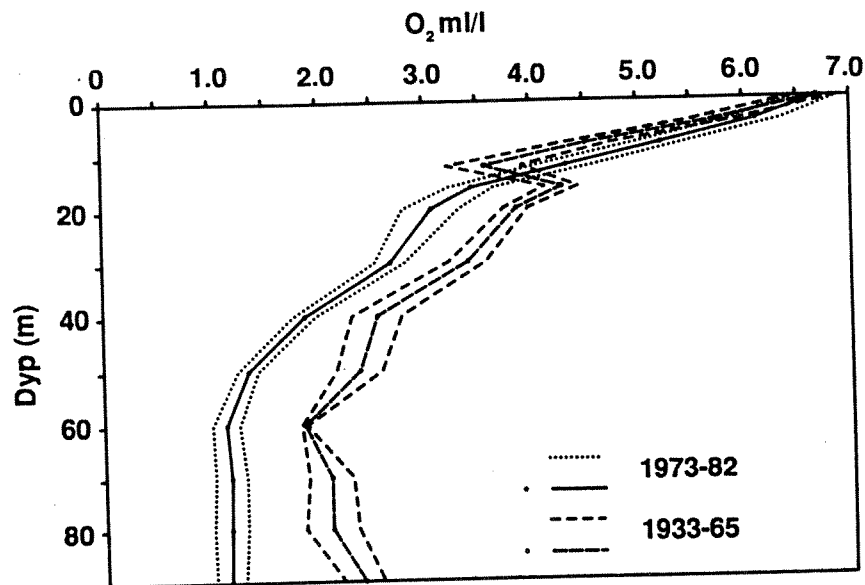


Figur 19. Oksygen/hydrogensulfidvariasjonen (ml/l) i Bunnefjorden (EP1) oktober måned 1933, 1936-39, 1945-67 og 1973-88. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen [1945- 77] og NIVA [1962-88]).



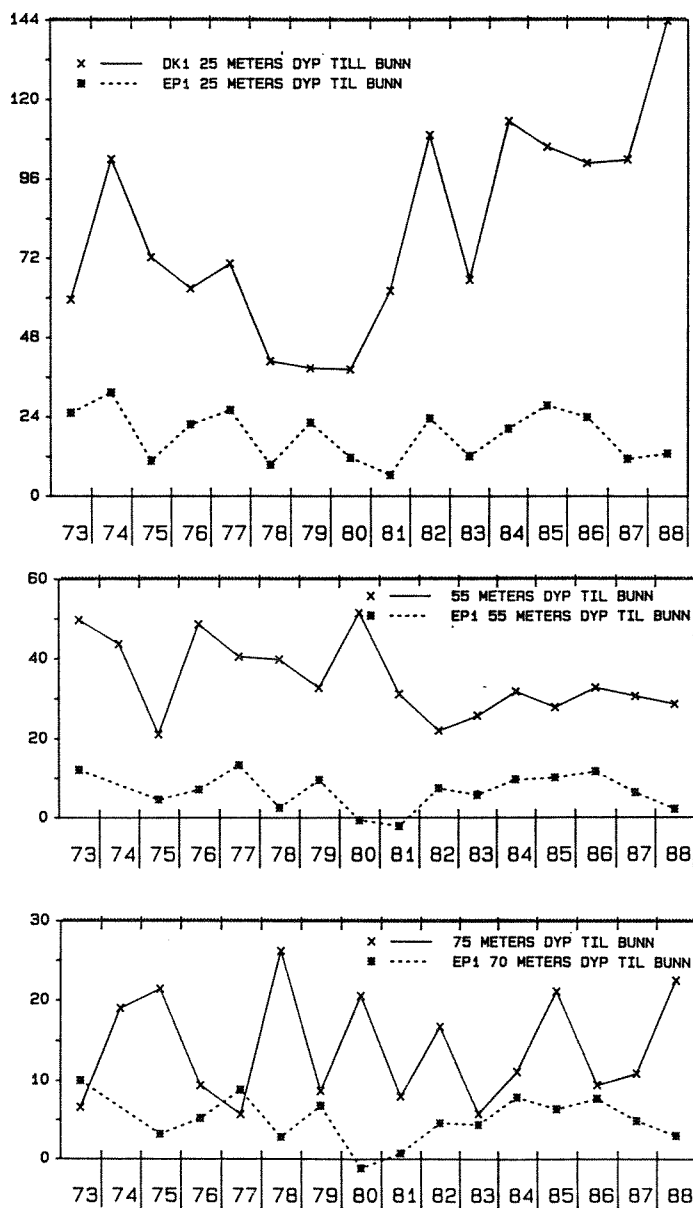
Figur 20. Oksygenvariasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) i oktober måned 1933, 1936-39, 1945-51, 1953-67 og 1973-88. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen (1945-77) og NIVA (1962-88)).

Oksygenkonsentrasjon i Vestfjorden (DK1)
Oktober 1933-65 og 1973-82



Figur 21. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) i oktober måned. Gjennomsnitt og standardavvik for perioden 1933-65 og 1973-82. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen (1945-77) og NIVA (1962-82)).

OKSYGENFORBRUK (+TONN/DØGN) MAI-OKTOBER 1973-88
 BUNNEFJORDEN (EP1) OG VESTFJORDEN (DK1)

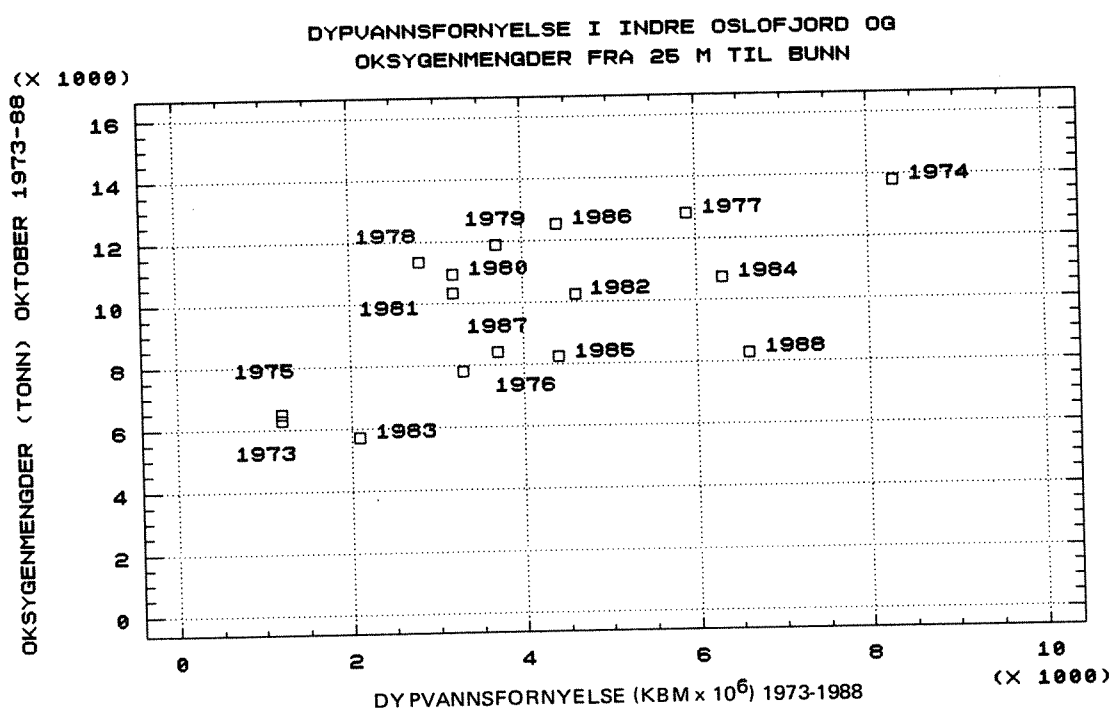


Figur 22. Beregnet oksygenforbruk tonn/døgn) under gitt dyp (>25, >55 og >75 meters dyp og til bunn) i Vestfjorden og Bunnefjorden (>25, >55 og >70 meters dyp og til bunn), mai-oktober 1973-88.

Konklusjonen fra årsrapport 1987 gjelder fortsatt: Med forbehold for

at variasjoner i vannutskiftningen kan påvirke beregningene, synes det som om oksygenforbruket i Vestfjorden økte fra 1962-65 til 1973-77 som en følge av økende forurensningstilførsler. Rensetiltakene i midten på 1970-tallet kan være årsaken til lavere oksygenforbruk 1978-82. Deretter øker oksygenforbruket sannsynligvis som en følge av dypvannsutslippet til SRV. I grove trekk synes således rensetiltakene å ha hatt en gunstig effekt på de dypere vannmassene i Vestfjorden, mens en forverring er skjedd på mellommivåer.

Figur 23 viser at oksygenmengden i oktober 1988 fra 25 meters dyp til bunn, var like stor som i 1985 på tross av større dypvannsfornyelse. Dette skyldes nok til største delen den dårlige vannutskiftningen i Bunnefjorden, men den noe lavere oksygenkonsentrasjon på innstrømmende vann i november og mai har bidratt til situasjonen. Det er ikke gjort noe forsøk på å kvantifisere effekten av dette foreløpig.



Figur 23. Dypvannsfornyelse (hele indre fjord 25 meter-bunn) og oksygenmengden under 25 meters dyp i hele indre Oslofjord i oktober måned 1973-88.

Drøbaksundet (IM 2).

I årsrapporten for 1983 ble det vist en negativ utvikling av oksygenforholdene i Drøbaksundet ved å sammenligne observasjoner fra oktober måned over tidsrommet 1945 til 1983. Dette har blitt konfirmert av etterpåfølgende observasjoner.

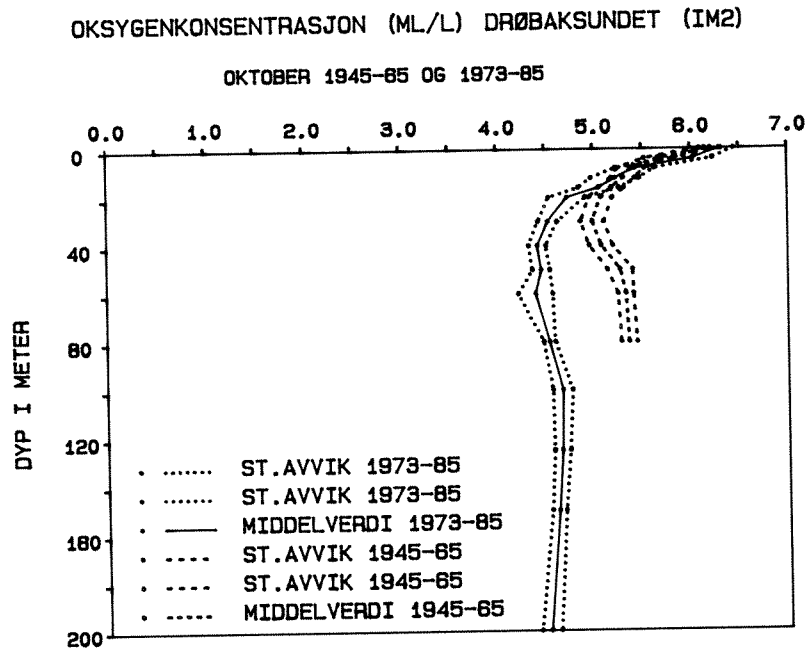
Figur 24 viser en sammenstilling av oksygenobservasjoner fra 1945-65 sammenlignet med observasjoner fra 1973-85. Det er en signifikant reduksjon av oksygenkonsentrasjonen 1973-85 fra 20 meters dyp til bunn. Rosenberg m.fl. (1987) har også konstatert en økt bunnfauna-biomasse i Ytre Oslofjord, sammenlignet med eldre data innsamlet av Petersen 1914, men foreløpig ikke negative effekter som følge av lave oksygen- konsentrasjoner. Nedgangen i oksygen i Drøbaksundet er også moderat. Den er ikke begrenset til selve Drøbaksundet, men gjelder også for Breiangen (Magnusson 1988).

Imidlertid vil det kunne få konsekvenser for Indre Oslofjord ved at dypvann fra Ytre Oslofjord med nedsatt oksygenivå kan danne dypvann i Indre Oslofjord. Dette var trolig tilfellet i 1988 (se kap 3.2), hvor dypvannsutskiftningen hadde blitt effektivere med høyere oksygenkonsentrasjoner i Drøbaksundet.

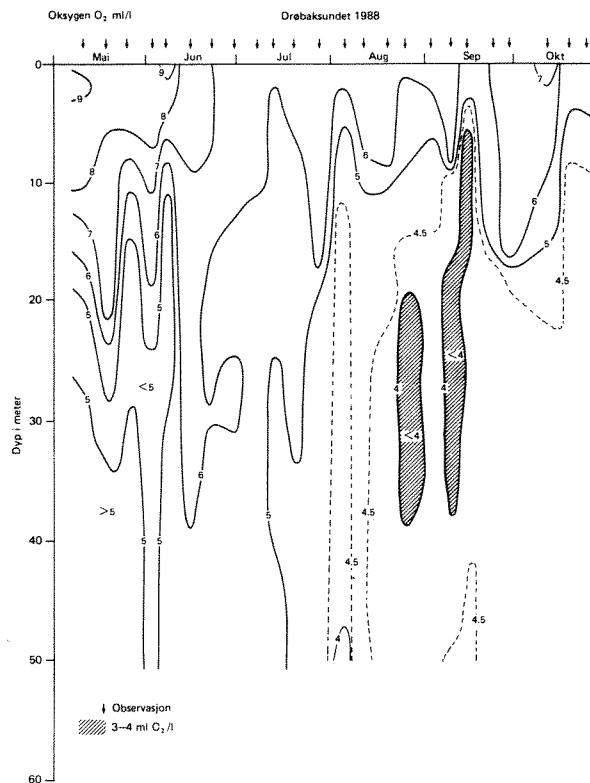
Oksygenforholdene i 1988 fremgår av figur 25. Figur 26 viser observasjoner fra oktober 1988 sammenlignet med observasjoner fra 1973-82. Konsentrasjonen i 1988 var lavere enn gjennomsnittet 1973-82, i hele vannmassen. Størst var avviket mellom 8 til 100 meters dyp.

Det er dessverre ikke mulig å konkretisere hvilke faktorer som er av størst betydning for den negative oksygenutviklingen ut fra overvåkingsobservasjonene. Utviklingen kan skyldes økt lokal belastning (dvs. også effekter fra forurensninger fra Indre Oslofjord), dårligere vannutskiftning i Ytre Oslofjord, eller dårligere oksygenforhold i Skagerrak. Selv om oksygenkonsentrasjonen fortsatt må sies å være tilfredstillende bør problemet undersøkes, da utviklingen vil kunne ha negative effekter på forholdene i Indre Oslofjord og dessuten kunne forsterke effekten av lokal belastning i hele Ytre Oslofjord.

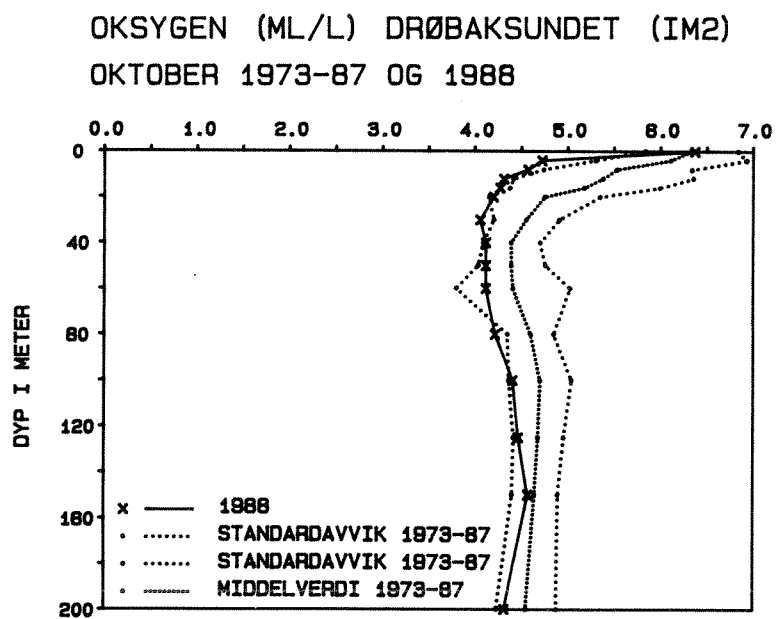
Observasjonene fra 1988 viser behovet for økt observasjonsfrekvens i Drøbaksundet for å kunne følge med i kvaliteten og beregninger av størrelsen på dypvannsutskiftninger i Indre Oslofjord.



Figur 24. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Drøbaksundet (IM2) oktober måned 1945-65 og 1973-85. (Data fra Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen (1945-77) og NIVA (1962-85)).



Figur 25. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Drøbaksundet 1988.



Figur 26. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Drøbaksundet (IM2) oktober måned 1973-82 og 1988.

3.3 Overflatelagets vannkvalitet

3.3.1 Siktedyp

Siktedypet er en enkel observasjon som gir informasjon om det er mye partikler i overflatelaget. Partiklene består i Oslofjorden i hovedsak av planteplankton, men vil nær elvemunninger og ved stor nedbør også bestå av leire (Munthe-Kaas, 1968). Tolkningen av siktedyp bør således helst kombineres med observasjoner av saltholdighet og klorofyll a.

Stort siktedyp i Indre Oslofjord betyr liten planteplanktonbiomasse, mens lite siktedyp betyr stor biomasse. En økning av siktedyp over tid er således et mål på avtakende biomasse i overflatelaget eller mindre partikler dvs. mindre forurensninger i form av partikler eller planteplanktonoppblomstringer. Imidlertid vil også siktedypet ha en naturlig variasjon avhengig av klimatiske faktorer som kan begunstige stor planktonbiomasse og høyere tilførsel av partikler fra f.eks. elver.

Figur 27 viser middelerdi av siktedypet i tidsrommet juni-august 1988 på 13 stasjoner i Indre Oslofjord. Siktedypet var størst i Bunnefjorden (EP 1). Deretter kommer Vestfjorden (DK1, EJ1 OG DK3), Lysakerfjorden (BN 1) og Bekkelagsbassenget (BQ2,CQ1). Minste siktedyp ble observert i Bærumsbassenget (BK2, BK1 og BL4) og Havnebassenget (AP1,AP2,AQ1 og AQ 2). Det var ingen signifikant forskjell i siktedyp mellom DK1 midtfjords og stasjon EJ1 over utslippet til Sentralrenseanlegg Vest (SRV).

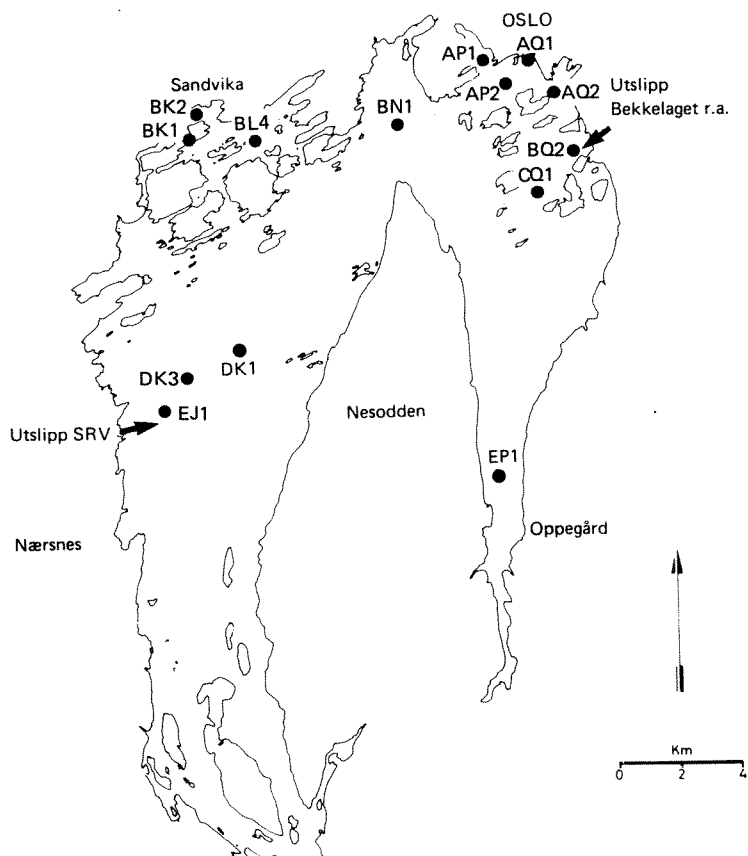
Figur 28-33 viser en sammenligning mellom foreliggende siktedyp-observasjoner i juni til august 1973-88 på stasjonene AP2, BL4, CQ1, EP1, BN1 og DK1. Figurene viser middelerdi og standardavvik for middelerdi samt antall observasjoner (N) for hvert år i perioden. Siktedypet sommeren 1988 har vært blant de beste i observasjonsperioden på samtlige stasjoner. Stasjonene EP1, BN1 og DK1 viser en variasjon gjennom årene, med laveste siktedyp 1974 og stadig bedre til 1976/77. Deretter avtar siktedypet frem til 1980. Etter 1980 øker siktedypet igjen og mellom 1982 til 1985 er det en positiv tidsgradient. Samme utviklingsrytme viser også observasjonene i bassengene, på tross av mindre antall observasjoner. Utviklingen kan således dels bero på minket tilførsel av forurensninger i perioden, eller/og på en naturlig variasjon avhengig av klimatiske forhold.

Munthe-Kaas (1968) beregnet midlere siktedyp i juni/juli 1962-65. Tabell 4 viser resultatene sammenlignet med middelverdier fra observasjonene i juni og juli 1973-81 og 1982-88. Dessverre foreligger ikke beregnede standardavvik for middelverdi fra 1962-65, men vi kan anta omtrent samme standardavvik som for de senere perioder. Ut fra dette skulle siktedypet ha økt signifikant fra 1962/65 til 1982/88 på samtlige stasjoner unntatt Vestfjorden (DK1). Klarest er økningen i Havnebassenget (AP2), Bekkelagsbassenget (CQ1) og Lysakerfjorden (BN1). Sammenligner vi isteden periodene 1962-65 med 1973-81 er det ikke noen signifikante forskjeller. (Analysen er gjort ved å sammenligne middelverdier og dobbelt standardavvik, hvor vi antar at standardavviket 1962-65 er som maksimalt standardavvik 1973-88).

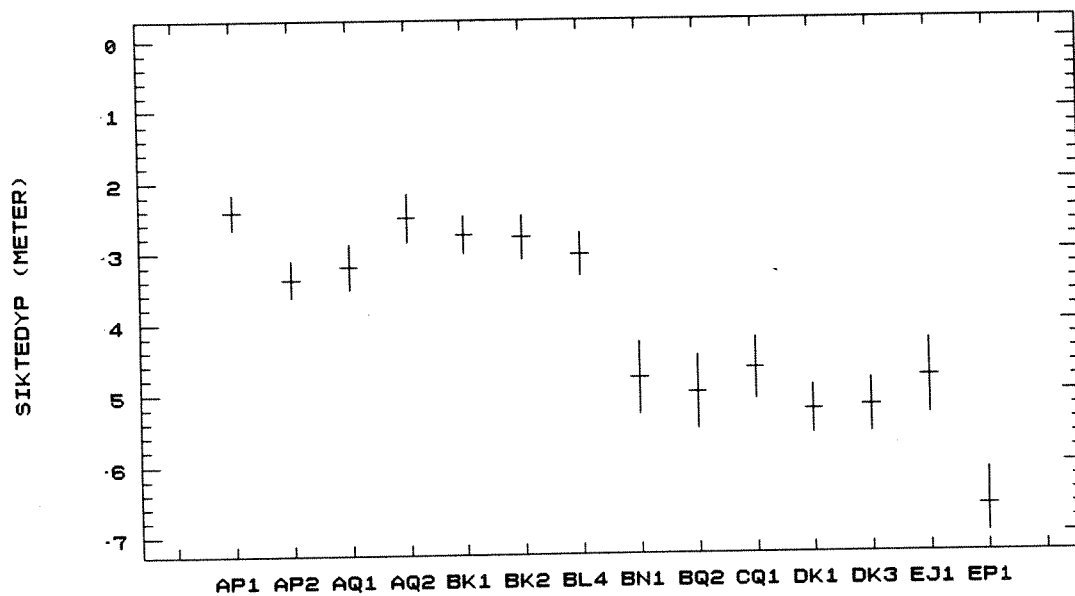
Siktedypet sommerstid har således blitt større fra 1962 til idag, og den store forandringen har trolig skjedd i perioden 1982 til 1988.

Tabell 4. Siktedyp i 1962-65 sammenlignet med perioden 1973-88. Middelverdi og (standardavvik) for juni og juli.

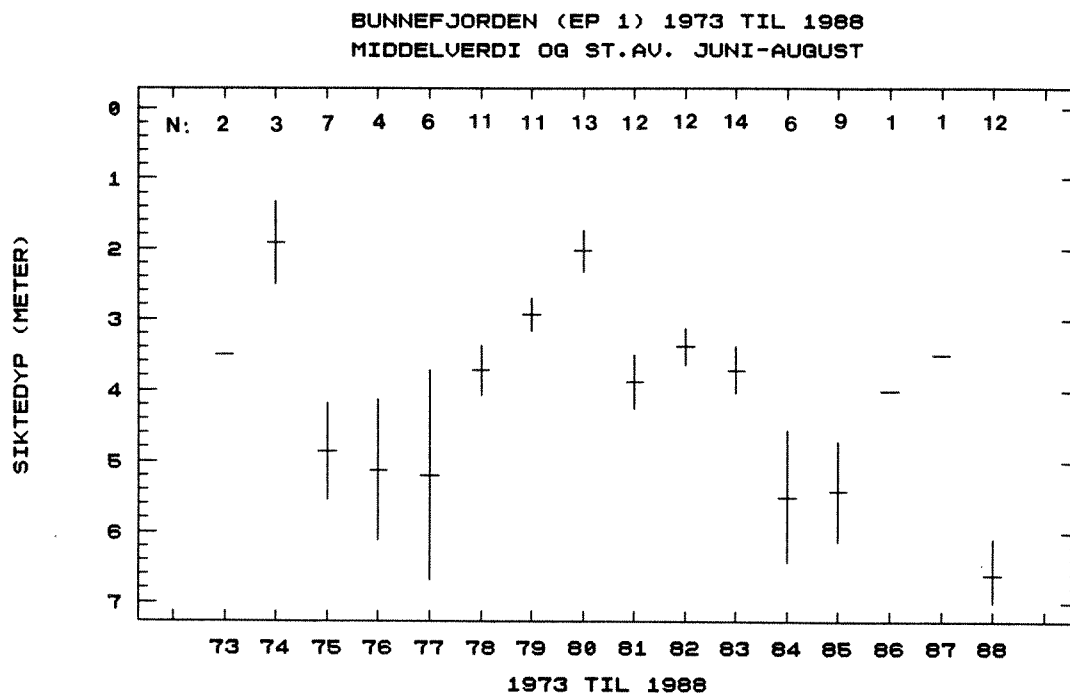
Stasjon	Middelverdi (standardavvik)		
	1962-65	1973-81	1982-88
AP 2	1.8	2.3 (0.1)	3.0 (0.2)
CQ 1	2.5	3.1 (0.3)	3.6 (0.2)
BL 4	2.4	2.5 (0.2)	3.2 (0.2)
EP 1	3.5	3.4 (0.2)	4.5 (0.3)
BN 1	2.4	3.2 (0.2)	4.0 (0.3)
DK 1	3.9	4.2 (0.2)	4.6 (0.3)



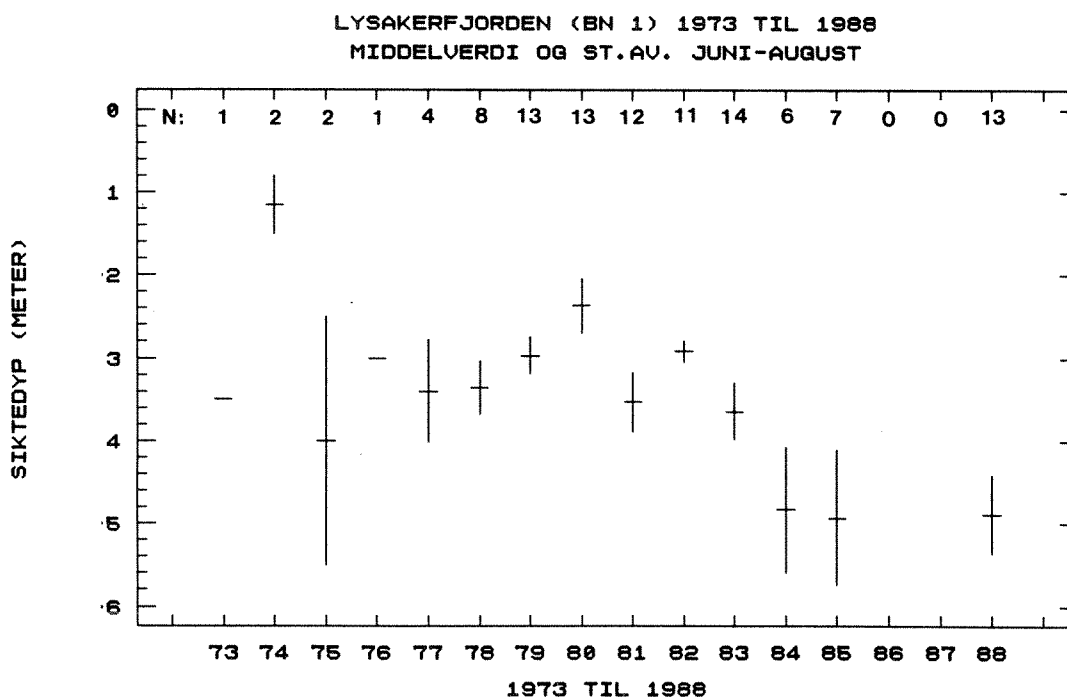
INDRE OSLOFJORD SIKTEDYP 1988
MIDDELVERDI OG ST. AV. JUNI - AUGUST



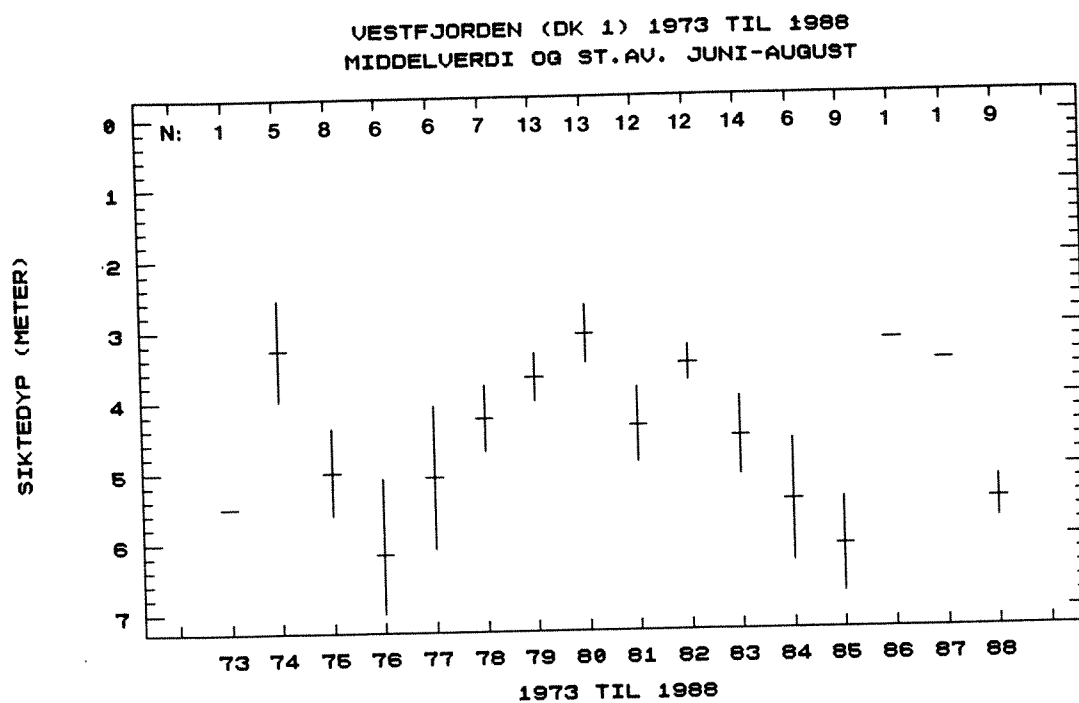
Figur 27. Siktedyp (meter) i Indre Oslofjord juni, juli og august 1988.
(middelverdi og standardavvik).



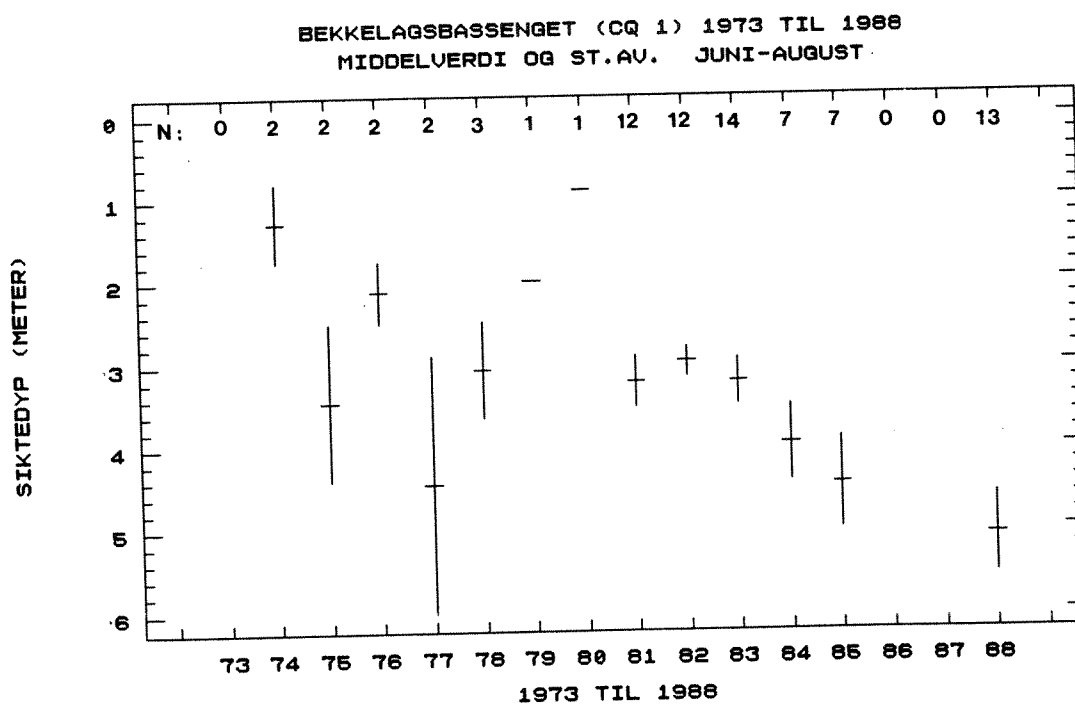
Figur 28. Siktedyp (meter) i Bunnefjorden i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



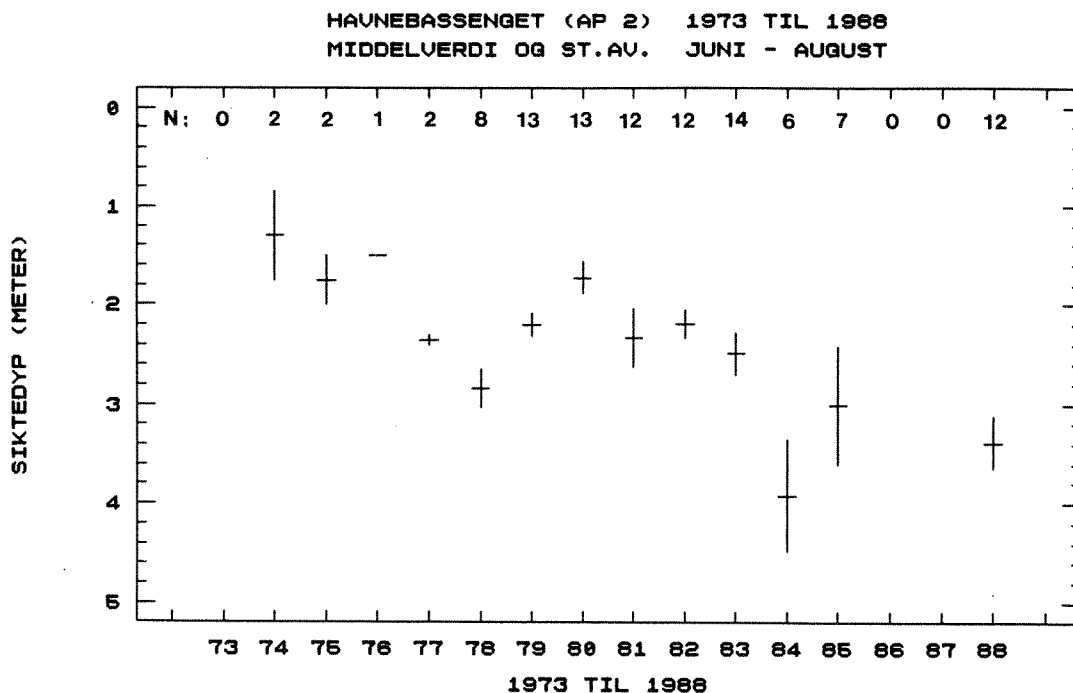
Figur 29. Siktedyp (meter) i Lysakerfjorden i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



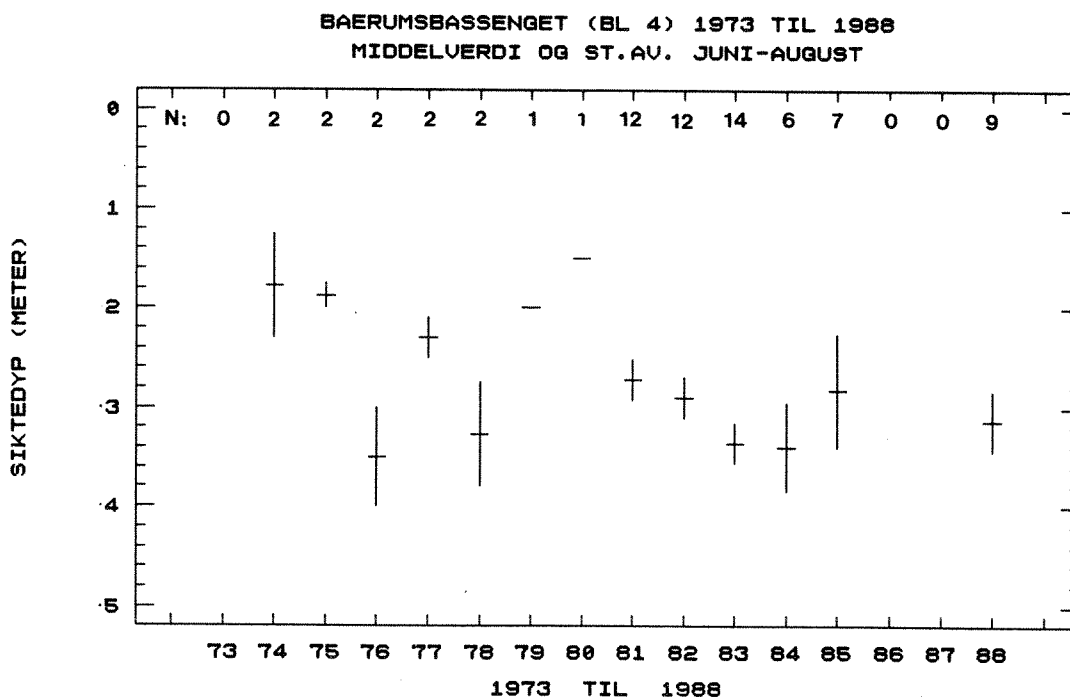
Figur 30. Siktedyp (meter) i Vestfjorden i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



Figur 31. Siktedyp (meter) i Bekkelagsbassenget i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



Figur 32. Siktedyp (meter) i Havnebassenget i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



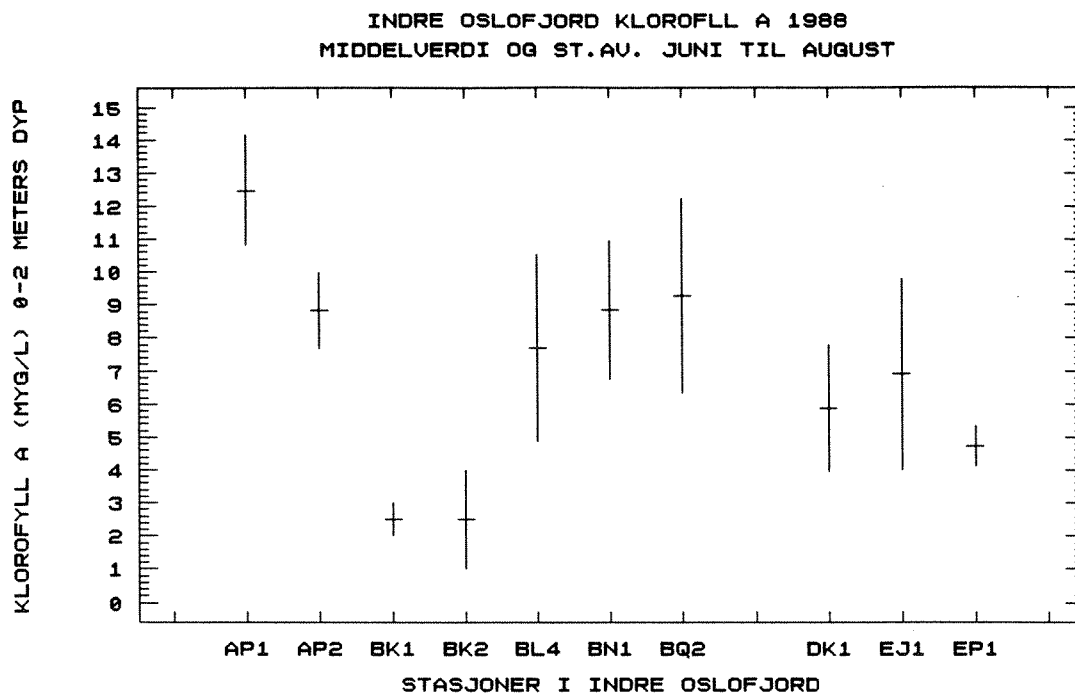
Figur 33. Siktedyp (meter) i Bærumsbassenget i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.

3.3.2 Klorofyll a

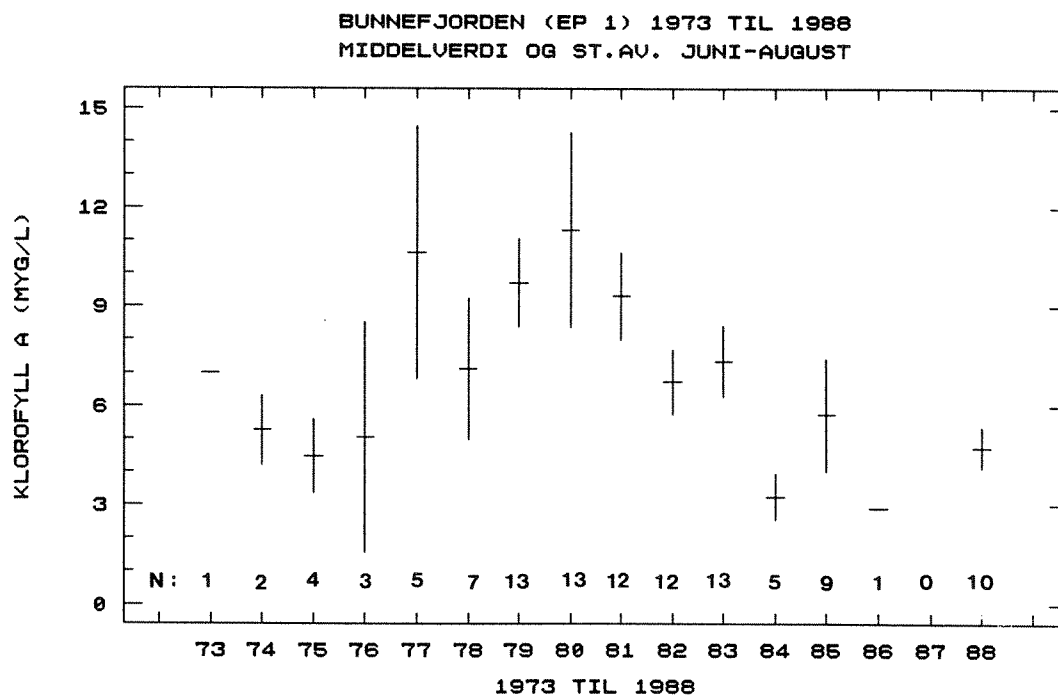
Klorofyll a er et indirekte mål på planteplanktonbiomassen. Avtakende klorofyllnivåer skulle bety mindre biomasse i fjorden. Analysene av klorofyll a er gjort i 0-2 meters dyp, slik at konklusjoner til forandringer er begrenset til dette vandyp. Avtakende planteplanktonbiomasse skulle kunne indikere mindre effekt av nærings saltutslipp til fjordens overflatelag -indirekte eller direkte. Slike trender er derfor positive for fjorden. Lavere planktonbiomasse kan også fås i elvemunninger dvs. ved lav saltholdighet. Videre kan det tenkes at planteplanktonbiomassen avtar i 0-2 meters dyp men at den øker på dypere nivåer som følge av lavere direkte tilførsler av næringsalter til overflatelaget. Dette gir en dypere fotosyntesesone og bedre voksemuligheter for planteplankton i de dypere og næringsrikere vannlag.

Planteplanktonbiomassen (klorofyll a) 1988 (figur 34), observert i 0-2 meters dyp på enkelte av stasjonene, var størst i Havnebassenget (AP1 i Frognerkilen), øvrige deler av Havnebassenget (AP2) samt Bærumbassenget (BL4), Lysakerfjorden (BN1) og Bekkelagsbassenget (CQ1). Konsentrasjonen var lavere i Vestfjorden (DK1), og Bunnefjorden (EP1) og lavest i de deler av Bærumbassenget som var mest påvirkede av Sandvikselva (BK2, BK1). Det var ingen signifikant forskjell mellom klorofyllkonsentrasjonen i overflatevann ved Steilene (DK1) og ved utslippet til SRV (EJ1).

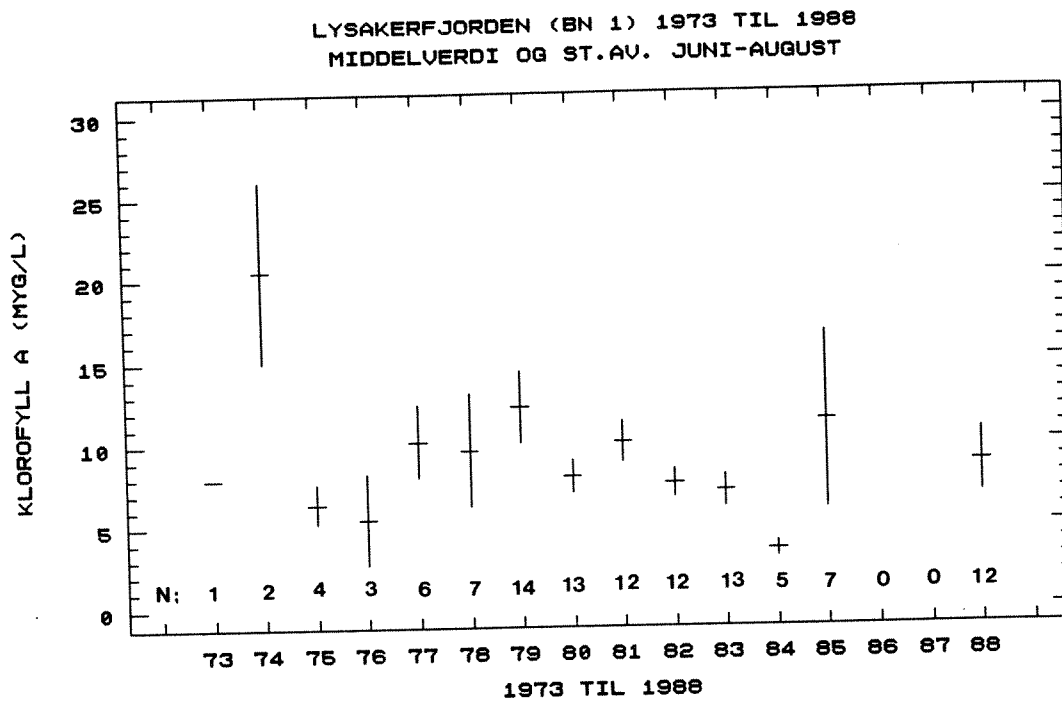
Klorofyllobservasjoner på de ulike stasjoner fra 1973-88 er presentert i figur 35-40. Variasjonen over tid følger omtrent samme mønster som siktedypet. I Bunnefjorden (EP1) var planteplanktonkonsentrasjonen sommerstid størst i perioden 1977 til 1981. Laveste klorofyllkonsentrasjoner ble observert i 1984 på samtlige stasjoner, mens de høyeste konsentrasjonene ble observert i 1981, med enkelte unntak (BN1 og BL4).



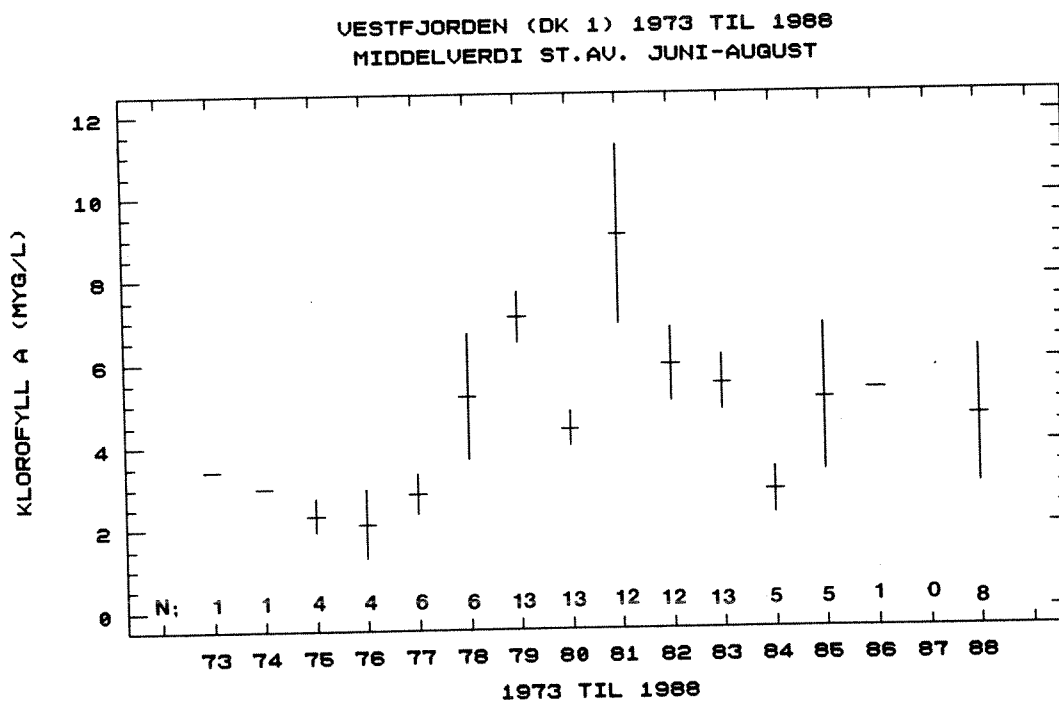
Figur 34. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i Indre Oslofjord juni, juli og august 1988. (Middelverdi og standardavvik 0-2 meters dyp).



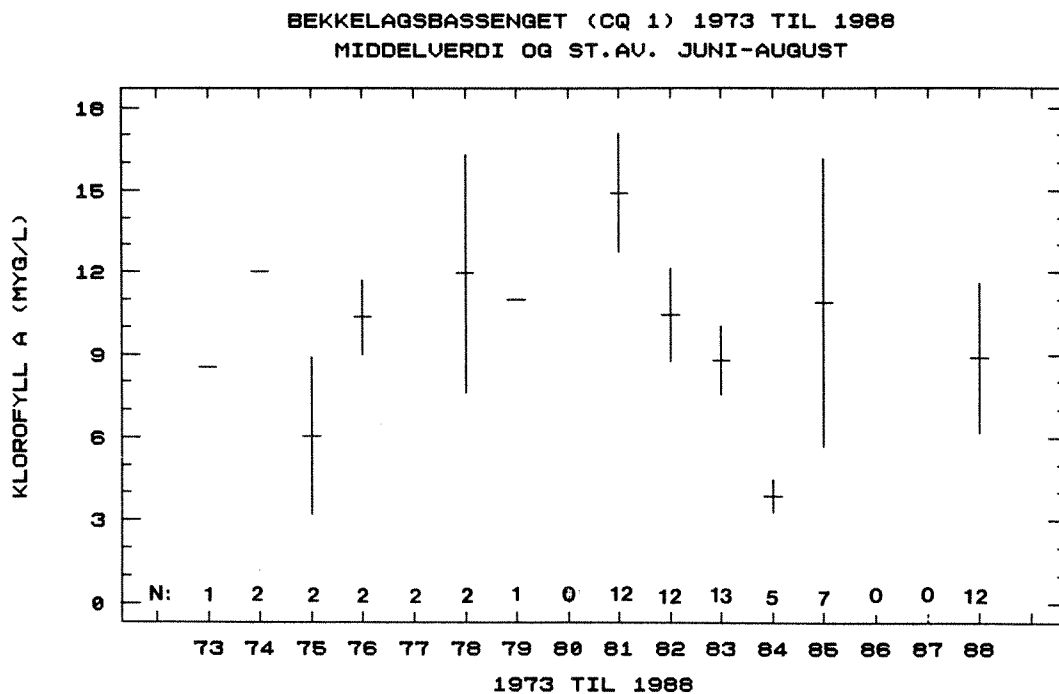
Figur 35. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i Bunnefjorden i perioden 1973 til 1988. Middelverdi og standardavvik for middelverdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



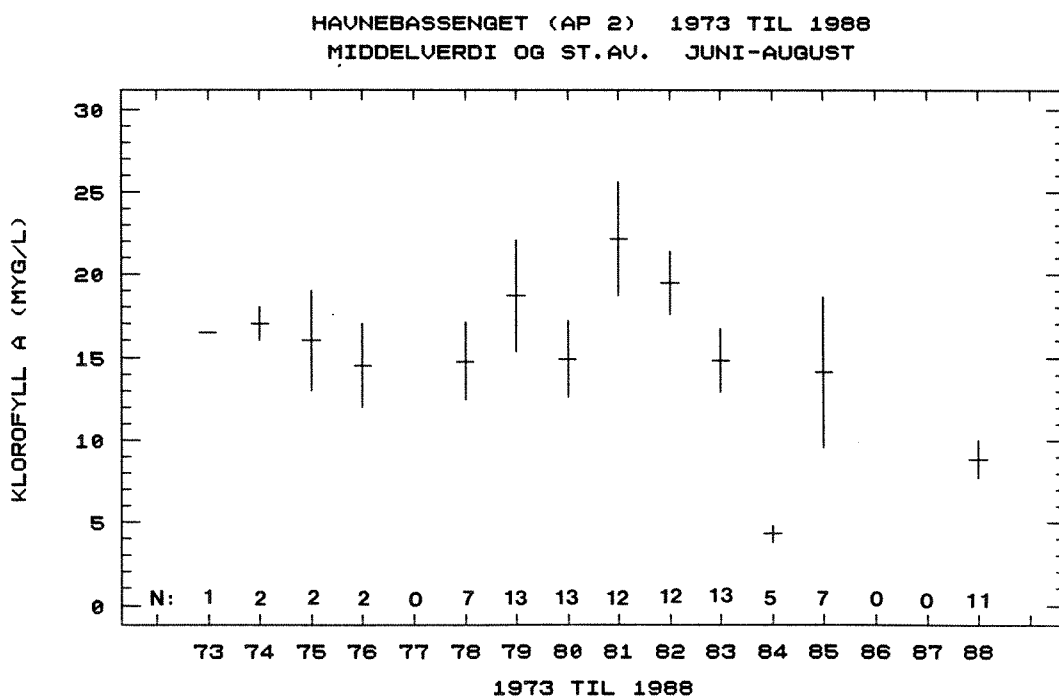
Figur 36. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i Lysakerfjorden i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



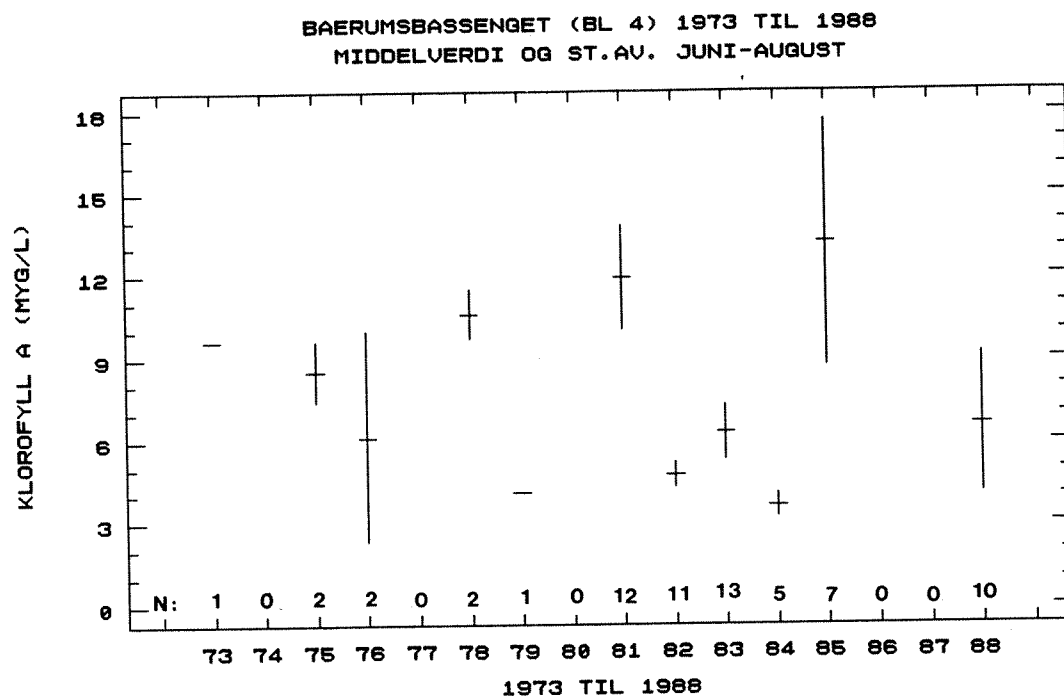
Figur 37. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i Vestfjorden i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



Figur 38. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i Bekkelagsbassenget i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



Figur 39. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i Havnebassenget i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.



Figur 40. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i Bærumsbassenget i perioden 1973 til 1988. Middelerdi og standardavvik for middelerdi av observasjoner fra juni-august. N= antall observasjoner.

3.3.3 Siktedyp og klorofyllutviklingen 1973-88

For å se på utviklingen under observasjonsperioden har observasjoner fra 1973 til 1981 blitt behandlet under ett, og sammenlignet med perioden 1982-88. Oppdelingen er valgt dels ved at antall observasjoner fordeler seg med omtrent like mange i hver periode, dels ut fra etableringen av SRV i 1982 og overføringen av avløpsvann fra Bærumsbassenget, Lysakerfjorden og Havnebassenget i 1982-83.

Tabell 5 viser at "beste periode" for sammenligning med omtrent samme antall observasjoner i hver periode er 1973-81/1982-88, unntatt stasjonene BL4 og CQ1.

Signifikante testresultat (t-test på 95% nivå) fremgår av tabell 6 og 7. Det bør påpekes at den ujevne observasjonsfrekvensen og fordelingen

over de ulike årene mellom ulike stasjoner gjør at resultatene ikke er direkte sammenlignbare mellom de ulike stasjoner. Foreløpig er det sikrest å se på generelle trender enn de signifikante forbedringer som er beregnet. Den forbedring som i tabellene 6 og 7 er beregnet i meter og $\mu\text{g/l}$ viser på styrken i analysen for hver stasjon. Den skal ikke bli brukt til en direkte sammenligning mellom stasjonene.

For siktedyp er samtlige resultater positive dvs. uansett valg av periode har siktedypet økt fra 1973-81/82 til 1982/83-88. Økningen er størst i Bunnefjorden (EP1) og Lysakerfjorden (BN1). Havnebassenget (AP2) og Bekkelagsbassenget (CQ1) viser også en økning i siktedyp, mens økningen er liten i Bærumsbassenget (BL4) og usikker i Vestfjorden (DK1). Analysen viser imidlertid at det ikke har skjedd en signifikant minking av siktedypet i Vestfjorden.

Tabell 5. Antall observasjoner av siktedyp og klorofyll a.

Sta.	Parametre	Antall observasjoner (N):			
		1973-81	1982-88	1973-82	1983-88
AP2	Siktedyp	57	53	65	39
BL4	"	24	48	36	36
CQ1	"	25	53	37	41
EP1	"	69	55	81	43
BN1	"	56	52	67	40
DK1	"	71	52	83	40
=====					
AP2	Klorofyll	52	48	64	36
BL4	"	20	46	31	35
CQ1	"	22	49	34	37
EP1	"	60	50	72	38
BN1	"	62	49	74	37
DK1	"	60	48	72	36

Av tabell 7 fremgår at situasjonen er den motsatte for klorofyll a i 0-2 meters dyp (planteplanktonbiomassen). Størst reduksjon har det vært i Havnebassenget (AP2) og Bunnefjorden (EP1).

Tabell 6. En sammenligning av midlere siktedyp sommerstid 1973-81 med 1982-88 og 1973-82 og 1983-88. Signifikante forandringer (T-test).

Fjordområde (stasjon)	Forandring i middelerdi mellom:		Sign. nivå
	1973-81/1982-88	1973-82/1983-88	
Oslo havnebasseng (AP2)	+ ca. 0.4 meter	+ ca. 0.6 meter	0.05
Bærumsbassenget (BL4)	+ ca. 0.2 meter	+ ca. 0.1 meter	0.05
Bekkelagsbassenget (CQ1)	+ ca. 0.4 meter	+ ca. 0.7 meter	0.05
Bunnefjorden (EP1)	+ ca. 0.6 meter	+ ca. 1.0 meter	0.05
Lysakerfjorden (BN1)	+ ca. 0.6 meter	+ ca. 0.9 meter	0.05
Vestfjorden (DK1)	+ ca. 0.01 meter	+ ca. 0.4 meter	0.05

Tabell 7. En sammenligning av midlere klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i 0-2 meters dyp, sommerstid 1973-81 med 1982-88 og 1973-82 og 1983-88. Signifikante forandringer (T-test).

Fjordområde (stasjon)	Forandring i middelerdi mellom:		Sign. nivå
	1973-81/1982-88	1973-82/1983-88	
Oslo havnebasseng (AP2)	- ca. 1.2 $\mu\text{g/l}$	- ca. 3.5 $\mu\text{g/l}$	0.05
Bærumsbassenget (BL4)	- ca. 0.7 $\mu\text{g/l}$	ca. 0.00 $\mu\text{g/l}$	0.05
Bekkelagsbassenget (CQ1)	- ca. 0.5 $\mu\text{g/l}$	- ca. 0.4 $\mu\text{g/l}$	0.05
Bunnefjorden (EP1)	- ca. 1.3 $\mu\text{g/l}$	- ca. 1.1 $\mu\text{g/l}$	0.05
Lysakerfjorden (BN1)	- ca. 0.07 $\mu\text{g/l}$	0.0 $\mu\text{g/l}$	0.05
Vestfjorden (DK1)	ingen signifikant forskjell		----

Det har også vært en klar reduksjon i Bekkelagsbassenget (CQ1). For Bærumsbassenget (BL4) er planteplanktonreduksjonen avhengig av hvilken

periode som vurderes. Det er imidlertid klart at biomassen ikke er økt i perioden. For Lysakerfjorden er utviklingen ikke sikker, og for Vestfjorden er det ingen signifikant forskjell mellom periodene.

Sammenfatter vi resultatene fra overflatelaget tyder alt på at planktonbiomassen i store deler av fjorden har vært mindre sommerstid i perioden 1982/83-1988 sammenlignet med observasjoner fra 1973-81/82 og siktedypet har samtidig vært større. Klart avvikende fra dette mønster er Vestfjorden (DK1), hvor analysen ikke viser signifikante forandringer - dvs. siktedyp og klorofyllnivå er uforandret.

Økt siktedyp og redusert klorofyllnivå i deler av fjorden sammenfaller med en periode med økt rensing av kloakkvann. Det er trolig at det er dette som gir utslag i de positive forandringer, men det er også mulig at klimatiske variasjoner kan ligge bak deler av denne utvikling.

3.3.4 Planteplankton

Masseforekomst av planteplanktonalger vil i første rekke gi dårlig siktedyp og misfarging av overflatevannet. Store oppblomstringer vil sekundært også gi lave oksygenkonsentrasjoner i dypvannet. Oppblomstring av giftige arter kan både ha økologiske effekter (f.eks. fiskedød (Gyrodinium aureolum, Crysochromulina polylepis) eller føre til gift i blåskjell, slik at disse ikke er spiselige.

Misfarging av vann kommer overveiende fra dinoflagellater og diatomeer, mens de fleste giftige alger finnes i klassen dinoflagellater. Giftige arter som ikke er uvanlige i Indre Oslofjord er Gonyaulax excavata, Prorocentrum minimum, Gyrodinium aureolum og Gymnodinium galatheanum.

I 1988 har kvantitative planteplanktonprøver blitt analysert fra 0-2 meters dyp på stasjon DK 1 i Vestfjorden. Tabell 8 viser en oversikt for 1988. Enkelte analyser fra stasjon BL4 i Bærumsbassenget er presentert i vedlegg.

Vårplanktonet i Indre Oslofjord (16/4) bestod i hovedsak av kjededannende kaldtvannsdiatomeer. I slutten av mai vokste det store bestander av diatomeen Skeletonema costatum. Det var små bestander av dinoflagellater med forskjellige Dinophysis-arter.

I begynnelsen av juli var det en oppblomstring av diatomeen

Rhizosolenia fragilissima samtidig med at dinoflagellaten Prorocentrum Minimum nådde sitt maksimum. Utover sommer og høst var P. Minimum til stede i varierende mengder. Tidligere har denne alge hatt store forekomster i 1981-82-83 og anses for å være en relativt ny art i våre farvann. Prorocentrum micans var også til stede i samme periode.

Fra slutten av juli til oktober besto planteplanktonet i tillegg til nevnte arter også av større dinoflagellater innen slekten Ceratium, spesielt artene C. furca og C. tripos. Diatomeer av slekten Chaetoceros og artene C. pelagica og Leptocylindrus danicus hadde store konsentrasjoner i denne period.

Kalkflagellaten Emiliana huxleyi forekom i siste halvdel av juli og ut august.

Chrysochromulina polylepis ble funnet ved Jeløya i Ytre Oslofjord våren 1988, men det finnes ikke indikasjoner på at denne skulle ha vært lengre inne i Oslofjorden.

En annen giftig algeart som har vært registrert i de senere år i Indre Oslofjord er Gyrodinium aureolum. Den ble ikke funnet i prøvene fra Indre Oslofjord, selv om den ble registrert i Ytre Oslofjord i august til oktober.

Tabell 8. Planteplankton i Indre Oslofjord 1988. Stasjon DK 1 (10³ celler pr. liter).

ART / DATO	16/2	5/4	25/5	15/6	22/6	1/7	6/7	13/7	20/7	3/8	10/8	19/8	24/8	6/9	18/10
DIATOMEER (Bacillariophyceae):															
<u>Cerataulina pelagica</u>										37.5	48.5	52	88	134	
<u>Chaetoceros</u> spp.		167	10			5.5	18	5	9.5	76	338		121	15	
<u>Leptocylindrus danicus</u>									13	30	24.5	39.5	31.5	3.5	
<u>Rhizosolenia alata</u>					+	85	832	15			30	17.5		3.5	
<u>R. fragilissima</u>															
<u>Rhizosolenia</u> spp.		4												7	
<u>Skeletonema costatum</u>		15	149			17	10								
<u>Thalassionema nitzschioides</u>		135	21.5												
<u>Thalassiosira</u> spp.															
Diverse pennate															
DINOFLLAGELLATER (Dinophyceae):															
<u>Ceratium furca</u>			1.5	+						5	25	12.5	36	79.5	27.5
<u>C. fusus</u>				+	+					5.5	+	+	5.5	6.5	2
<u>C. tripos</u>			1.5	3.5	1.5	+	4	6	28.5	13.5	6	18	61	51.5	3
<u>Dinophysis acuminata</u>			2.5							+				+	
<u>D. acuta</u>											+				
<u>D. norvegica</u>			+												
<u>Gyrodinium aureolum</u>					2	4		1.5	16.5	65	31	+	6.5	16	14.5
<u>Prorocentrum micans</u>			+						3	48	4	11.5	4.5	132	2
<u>P. minimum</u>			2.5		6	74.5	156	5	4	9.5	2	4	6		
<u>Protoperidinium divergens</u>		+	+	2											
<u>Scrippsiella trocholdea</u>		+				+									
Diverse dinoflagellater		7			5	3.5	12	1.5	7	8	5.5	2	2.5	+	
ANDRE FLAGELLATER:															
Nakreflagellater															
< 5 µm	46	49	291	121	73		109	36	61	231	97	12	24	60	49
5 - 15 µm	36	85	170	206	242	474	109	109	328	121	146	97	185	85	97
<u>Emiliana huxleyi</u>								243	546	304	146	85	49		

+ tilstede i prøven (1-3 celler)

3.3.5 Fastsittende alger

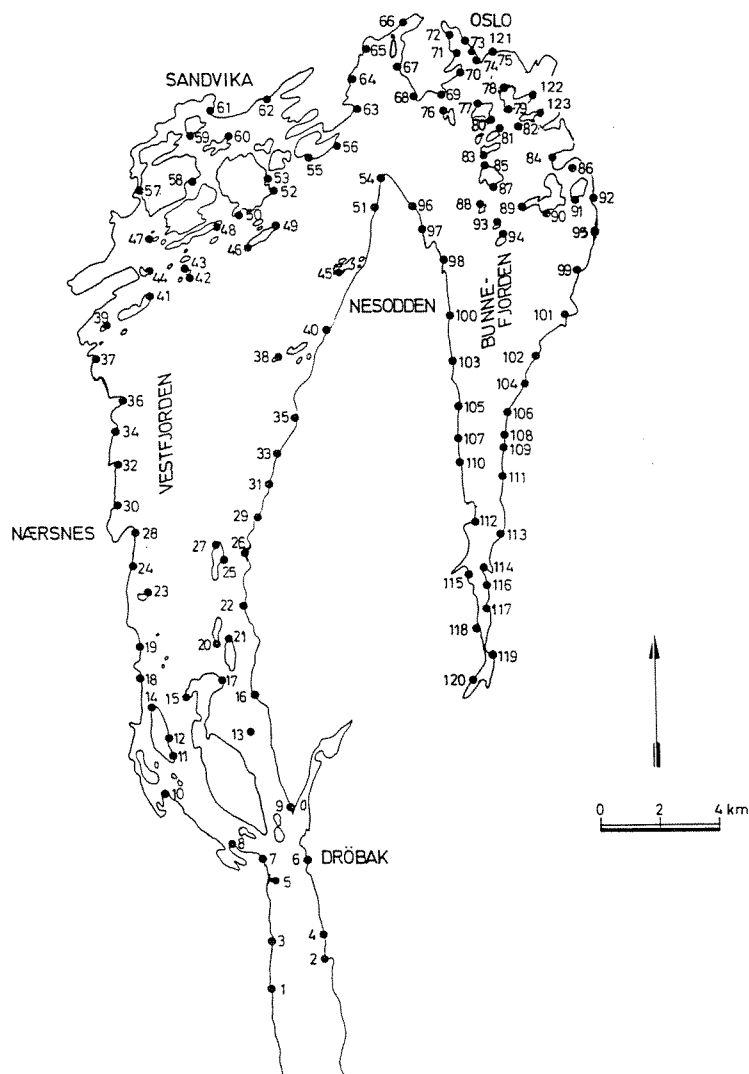
Innledning.

Fastsittende alger (tang og tare) er velegnete som indikatorer på forurensningssituasjonen i marine resipienter (Bokn 1979). Tilstedeværelse, mengdemessig forekomst, vertikalutbredelse, utseende hos den enkelte art og algesamfunnenes sammensetning, gir holdepunkter for å bedømme tilstanden. Registrering av algeforekomster gir en direkte miljøstatus på den enkelte lokalitet, f. eks. ved fravær av alger hvor de ellers burde forefinnes. I tillegg til lokale forskjeller, gir algeregistreringene en mulighet for å kartlegge horisontale forskjeller i fjorden en vanskelig ellers ville kunne gjøre.

Algene som her inngår er fastsittende og flerårige og gir et tversnitt av de siste års påvirkning på den enkelte lokalitet. Ved gjentatte registreringer kan en spore utviklingstrender over tid. På grunn av vekslingen i naturgitte faktorer som temperatur, vannstand, sol-eksponering, ferskvannspåvirkning og isskuring, er det nødvendig å gjøre undersøkelser over flere sammenhengende år. Uten dette blir det vanskelig å bekrefte tendenser og å skille forurensningseffekter fra naturlige årsaker. Registreringer av fastsittende alger ble i perioden 1974 til 1980/81 foretatt årlig. Disse registreringene danner et godt grunnlag ved vurdering av 1988- og kommende registreringer.

3.3.5.1 Materiale og metoder

Undersøkelsene omfatter registrering av de fem brunalgene: spiraltang, blæretang, grisetang, gjelvtang og sagtang, på 123 stasjoner fra innerst i Bunnefjorden til 3-4 km utenfor Drøbak (Figur 41). Hver stasjon er nøyaktig avmerket og ca. 50 m av stranden blir undersøkt på hver stasjon. Algenes forkomst angis etter en tredelt skala. Områder med uegnet substrat (sand, mudder o.l.) er ikke blitt lagt til grunn ved mengdeangivelse, da algene er avhengige av et fast substrat (fjell, stein) som voksested. Registreringene foretas hovedsakelig i mai måned. Gjelvtang er fertil på denne tiden og dette gjør det enkelt å skille den ifra blæreløs blæretang.



Figur 41. Stasjoner for registrering av fastsittende alger.

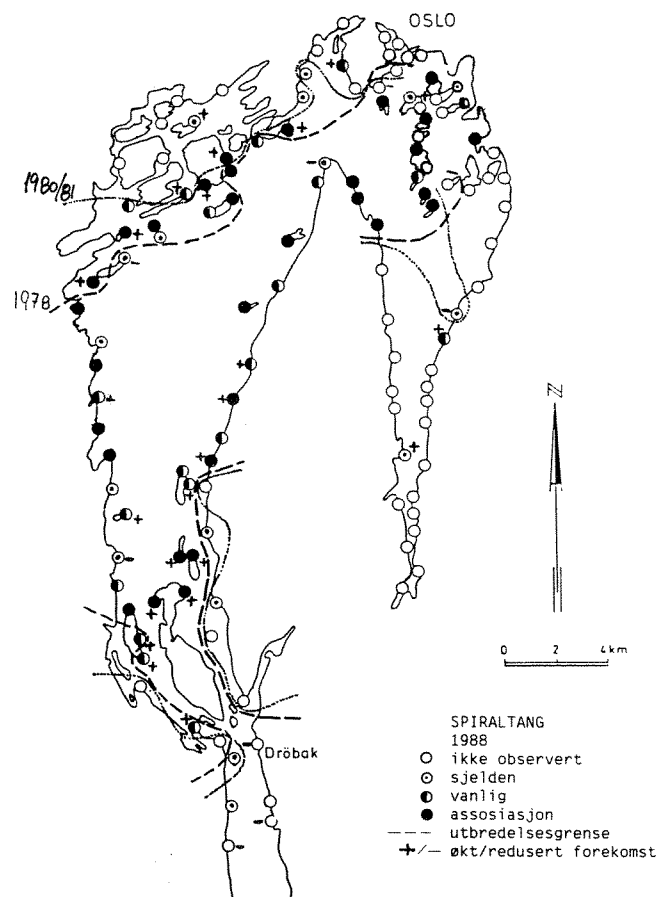
3.3.5.2 Resultater

Utbredelsen av hver enkelt art framgår av figurene 42-46, og hver stasjon er avmerket med symboler for assosiasjon, vanlig, sjelden eller ikke observert. Registreringene fra 1988 er blitt sammenlignet med resultatene fra 1978 og med resultatene fra 1980/81. Algene behandles stort sett i den rekkefølge som de vokser i ovenfra og nedover.

Spiraltang (*Fucus spiralis*). (figur 42).

Spiraltang ble funnet vanlig til assosiasjonsdannende i Vestfjorden, deler av Havnebassenget og for enkelte stasjoner i ytre del av Bunnefjorden. I øvrige deler av fjorden forekom spiraltang sjelden eller ble ikke observert. Nye funn av spiraltang ble registrert for st. 48

(Vestfj.), st. 60 (Bærumsbass.), st. 63 og 67 (Lysakerfj.), st. 77 og 122 (Havnebass.) og for st. 104 og 112 (Bunnefj.). Spiraltang hadde over de siste 10 år forsvunnet fra st. 1, st. 2, st. 6 (Drøbaksundet), st. 69 og st. 70 (Havnebass.). Generelt ble det registrert større forekomster av spiraltang i 1988 enn for 8 til 10 år siden.

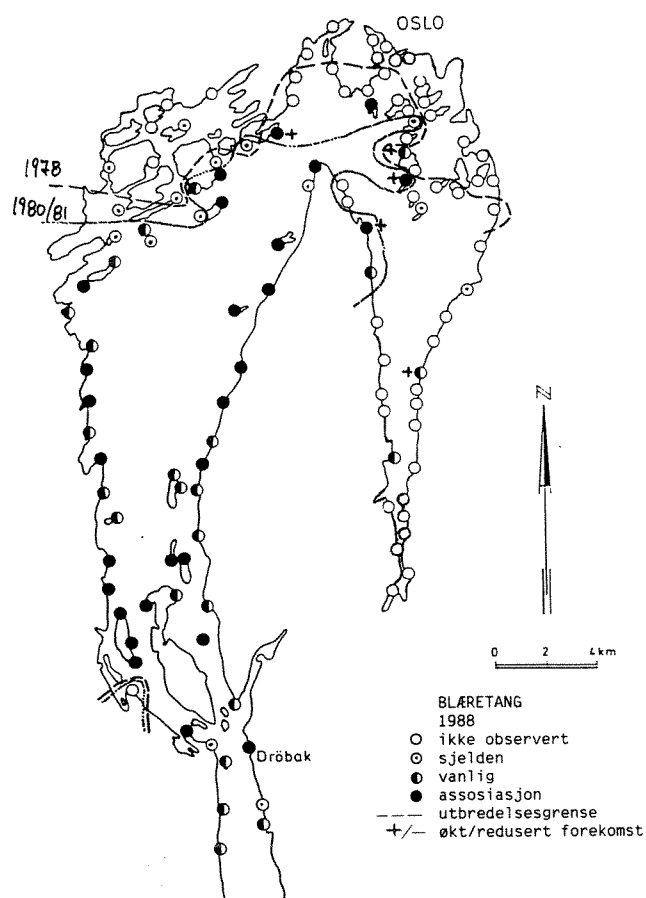


Figur 42. Spiraltangen i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med undersøkelser i 1977-81.

Blæretang (*Fucus vesiculosus*). (figur 43).

Blæretang ble funnet assosiasjonsdannende eller vanlig i store deler av Drøbaksundet og Vestfjorden, likeså på de ytre Osloøyer og på spredte lokaliteter i Bunnefjorden. I Bærumsbassenget ble det bare

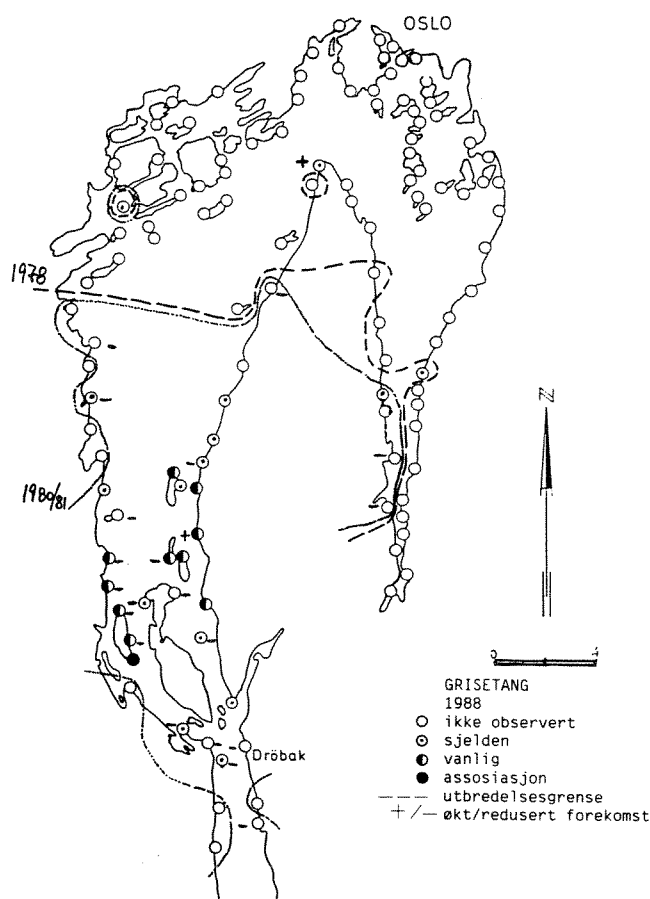
gjort spredte observasjoner og ellers ble blæretang ikke observert i Lysakerfjorden eller i store deler av Bunnefjorden og Havnebassenget. Sammenlignet med 1980/81 viste 1988 registreringene en positiv tilvekst av blæretang i skjæringsområdet mellom Vestfjorden og Havnebassenget. Ellers ble det bare funnet små variasjoner. Nye funn ble registrert på st. 57 og 60 (Bærumbass.), st. 85 (Havnebass.) og st. 101 (Bunnefj.), mens blæretang hadde forsvunnet fra st. 96, st. 102, st. 104, st. 108, st. 109 og st. 111 (Bunnefj.).



Figur 43. Blæretang i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med registreringer 1977-81.

Grisetang (*Ascophyllum nodosum*).(figur 44).

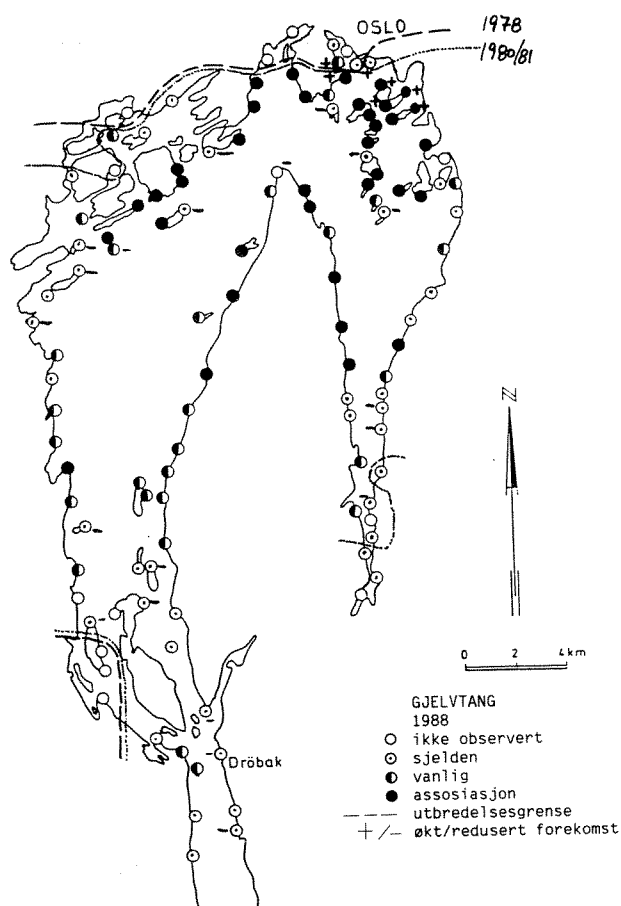
Grisetang ble registrert som vanlig kun i ytre del av Vestfjorden, mens spredte forekomster ble observert i Drøbaksområdet, midtre deler av Vestfjorden og på 2 stasjoner i Bunnefjorden. Generelt har både forekomst og utbredelse av grisetang blitt redusert i hele indre fjord over de siste 10 år. Grisetang ble ikke lenger observert på st. 2, st. 6, st. 7 (Drøbak), st. 17, st. 23, st. 28, st. 30, st. 34, st. 35, st. 36, st. 40 (Vestfj.), st. 100, st. 112 og st. 115 (Bunnefj.). Nesodd-tangen er et positivt unntak, her ble det for første gang registrert noen individer av grisetang (siden programstart i 1974).



Figur 44. Grisetang i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med registreringer 1977-81.

Gjelvtang (Fucus evanescens (= F. distichus)). (Figur 45).

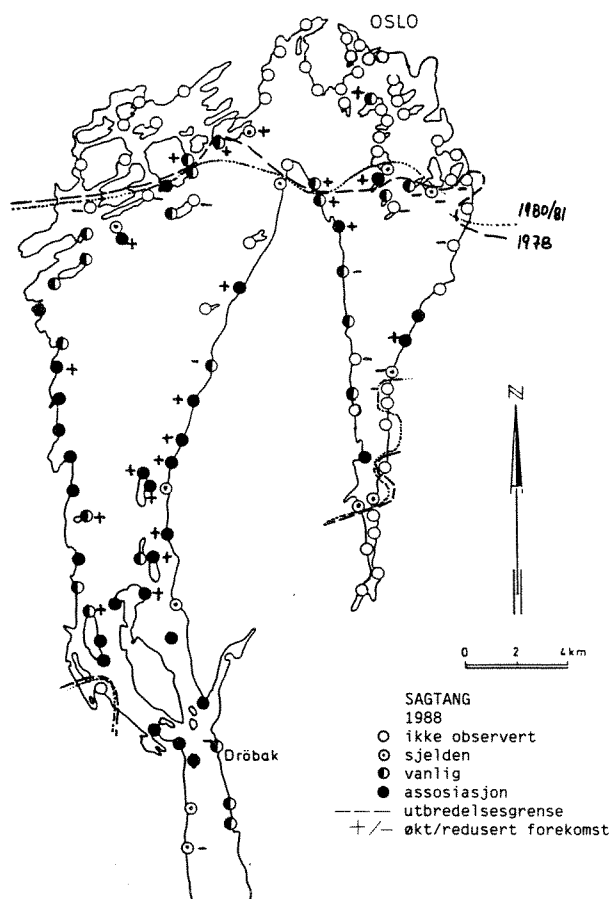
Denne arten har skiftet navn siden forrige rapport (ref. Bokn et. al. 1981). Gjelvtang dannet assosiasjoner i store deler av indre Vestfjorden, Havnebassenget og Bunnfjorden. I Drøbaksundet og ytre deler av Vestfjorden ble gjelvtang registrert som sjelden. Med unntak fra Havnebassenget og enkelte lokaliteter har mengden av gjelvtang gått tilbake i forhold til tidligere registreringer. I indre deler av Havnebassenget viste 1988 observasjonene en øket forekomst av gjelvtang. Nye funn ble registrert for st. 71, 72 og 74 (Havnebass.), mens gjelvtang var forsvunnet fra st. 15, st. 54 (Vestfj.), st. 58 (Bærumbass.), st. 86 (Havnebass.) og st. 116 (Bunnfj.).



Figur 45. Gjelvtang i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med registreringer 1977-81.

Sagtang (*Fucus serratus*). (figur 46).

Sagtang var generelt vanlig til assosiasjonsdannende i Drøbaksundet, Vestfjorden og deler av Bunnefjorden. I Havnebassenget ble sagtang i 1988 også funnet vanlig på en lokalitet hvor den tidligere ikke har vært observert (st. 77). Indre grense for sagtang er med det flyttet nordover. Ny-registreringer ble også notert for st. 53 (Vestfj./-Bærumbass.) og st. 96 (Bunnefj.). Over siste 10 år var sagtang ikke å finne på st. 47, 48, 49 (Vestfj.) eller st. 92, 94, 99, 105, 108, 109 (Bunnefj.). Med unntak for Drøbaksundet og deler av Bunnefjorden, viste 1988 registreringene generelt en tilvekst i forekomsten av sagtang.



Figur 46. Sagtang i Indre Oslofjord 1988 sammenlignet med registreringer 1977-81.

3.3.5.3 Diskusjon

De fastsittende algers vertikale og horisontale utbredelse avhenger av forskjellige fysiske, kjemiske og biologiske faktorer, som: lys, temperatur, substrat, vannbevegelse, saltholdighet, næringsalter, forurensningsbelastning, begroing, beiting og konkurranse.

Fra øvre del av tidevannssonen og nedover vokser med mer eller mindre overlapping, spiraltang, blæretang, grisetang, gjelvtang og sagtang. Sagtang vokser ikke over lavvannsmerket og markerer overgangen til sjøsonen. I Oslofjorden er tidevannssonen meget smal og grad av overlapping mellom artene derfor stor. Økning i mengden av en art vil derfor ofte skje på bekostning av en konkurrerende art. I Oslofjorden kan dette ofte observeres mellom blæretang og gjelvtang og mellom gjelvtang og sagtang.

Forurenset vann kan virke enten direkte ugunstig på en arts vekst og utvikling eller indirekte føre til en ufordelaktig konkurranse-situasjon for arten (Rueness 1973). Forurensningsbelastningen på Indre Oslofjord antas å ha hatt liten eller kun lokal direkte giftvirkning på de undersøkte fastsittende alger. Imidlertid har økt tilførsel av næringsalter og organisk stoff hatt en indirekte effekt ved at tidligere etablerte samfunn er blitt utkonkurrert og erstattet av andre mer forurensningstilpassede samfunn. Overgjødning favoriserer alger som er i stand til å nyttegjøre seg økte næringsalt-konsentrasjoner og som tolererer større ustabilitet i samfunnet. Dette er typisk for hurtigvoksende, ettårige alger. Disse vil kunne redusere både tilgjengelig substrat og overvokse allerede etablerte kimplanter av andre mer langsomt voksende alger.

Tidligere registreringer har vist en reduksjon i utbredelse for flere av de undersøkte artene (Bokn og Lein 1978, Bokn m-fl. 1981). Dette århundrets nykommer i Oslofjorden, gjelvtang, har de siste 50 år vært i sterk etableringsvekst på bekostning av sine slektninger. Gjelvtang, som opprinnelig er en nordlig art, har vist en tydelig preferanse for forurensete områder i det sydlige Skandinavia. Gjelvtang vokser meget raskt, blir fertil tidlig på året og ofte allerede som ettåring. Dette gir algen viktige egenskaper som favoriseres i belastede områder.

Kloakkvannsbelastning har generelt ført til større begroing på algene, spesielt blæretang og sagtang. Gjelvtang derimot synes mindre befengt med påvekstorganismer, hvilket minsker miljøstresset på denne algen.

Øket grumsing og nedslamming fører til dårligere vekstforhold, og reduserer nedre voksegrense.

En faktor som det i liten grad er tatt hensyn til er forekomster av blåskjell i Indre fjord. Tette blåskjellmatter er et uegnet substrat for alger, og økte blåskjellforekomster vil i stor grad ekskludere tang fra slike områder. Rik næringstilførsel vil være med på å opprettholde en høy bæreevne for blåskjell. Igjen synes gjelvtang i større grad å tolerere store blåskjellforekomster, mens sagtang i stor grad utkonkurreres (Moy 1985).

At bestanden av gjelvtang er blitt redusert i store deler av fjorden samtidig med registrering av økte bestander av blæretang og sagtang, indikerer en bedret vannkvalitet i Indre Oslofjord. Økte bestander av gjelvtang i Havnebassenget kan også tolkes som bedrede forhold, da disse områder tidligere var uten særlig tangvegetasjon.

Generelt ble det registrert en reduksjon i både utbredelse og forekomst av grisetang. Grisetangen vokser meget langsomt, men kan til gjengjeld bli svært gammel. Stabile assosiasjoner kan observeres over lang tid, men det synes som den har relativt vanskeligere for å gjenereobre tapte vokseplasser. Svakere rekoloniseringsevne kan henge sammen med f. eks. dårligere etableringsevne for befruktede egg (Vadas pers. medd.) og at kimplantenes langsomme vekst gjør dem ekstra sårbare i ustabile miljøer.

En fysisk faktor som gir akutte katastrofale virkninger på algevegetasjonen er isskuring. I vintre med mye is/drivis kan store deler av strandsonen skures helt rene. Men slike effekter er relativt lette å påvise og kan derfor holdes i fra forurensningseffekter. Men det er derfor viktig å gjøre registreringer over en periode (3-4 år) slik at akutte endringer kan utjevnes.

De positive trender og foreløpige konklusjoner fra 1988 må verifiseres ved gjentakelse i 1989 og 1990 før endelig konklusjon kan bli trukket.

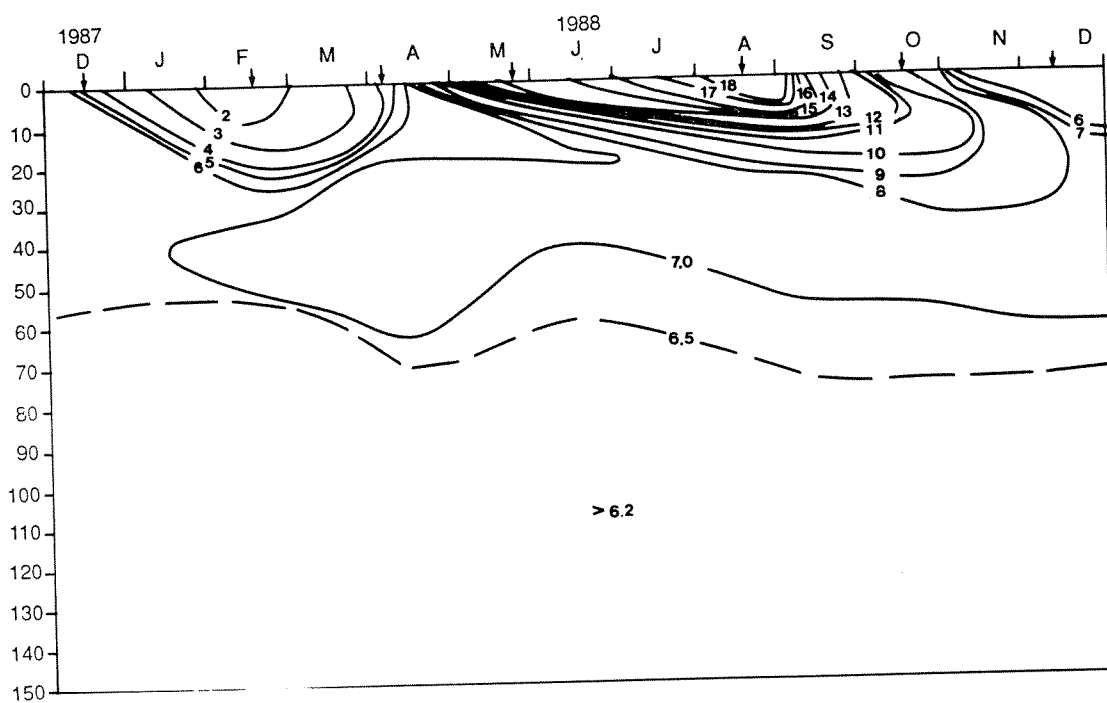
LITTERATUR.

- Baalsrud, K., Lystad, J. og Vråle, L. 1986: Vurdering av Oslofjorden. Norsk institutt for vannforskning (0-86166).
- Beyer, F. 1967: Bunnsedimenter og bunnfauna i indre og midtre Oslofjord i 1938 og 1962-66. Oslofjordens og dens forurensningsproblemer. Delrapport 12. Norsk institutt for vannforskning.
- Beyer, F & Føyn, E., 1951: Surstoffmangel i Oslofjorden. en kritisk situasjon for fjordens dyrebestand. Naturen 75 (10).
- Bergstøl, P.O., Feldborg, D. og Olsen, J.G. 1981: Indre Oslofjord. Forurensningstilførsler 1920-80. Tilførsler av fosfor. Norsk institutt for vannforskning (0-7808403).
- Bokn, T., 1979: Bruk av tang som overvåkingsparameter i en næringsrik fjord. I: Overvåking av vattenområden. 15. Nordiska symposiet om Vattenforskning. NORDFORSK, Miljøvårds sekr. publ. 1979:2.
- Bokn, T. and Lein, T.E. 1978: Long-term changes in fucoid association of the inner Oslofjord, Norway. Norw. J. Bot. 25:9-14.
- Bokn, T., Kirkerud, L., Krogh, T., Nilsen, G. og Magnusson, J. 1977: Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord. Overvåkingsprogram. Årsrapport 1975-76. Norsk institutt for vannforskning. (0-160/71).
- Bokn, T., Kallqvist, T., Magnusson, J. og K.Tangen 1981: Undersøkelse av hydrografiske og biologiske forhold i Indre Oslofjord. Overvåkingsprogram. Årsrapport 1980. Norsk institutt for vannforskning. Rapport nr 1321.
- Braarud, T. & J.T. Ruud, 1937: The hydrografic conditions and aeration of the Oslofjord 1933-34. Hvalråd. Skr., 15.
- Dannevig, A., 1945: Undersøkelser i Oslofjorden 1936-50. Fiskeridirektoratets skrifter s. havundersøkelser. Vol. No. 4.

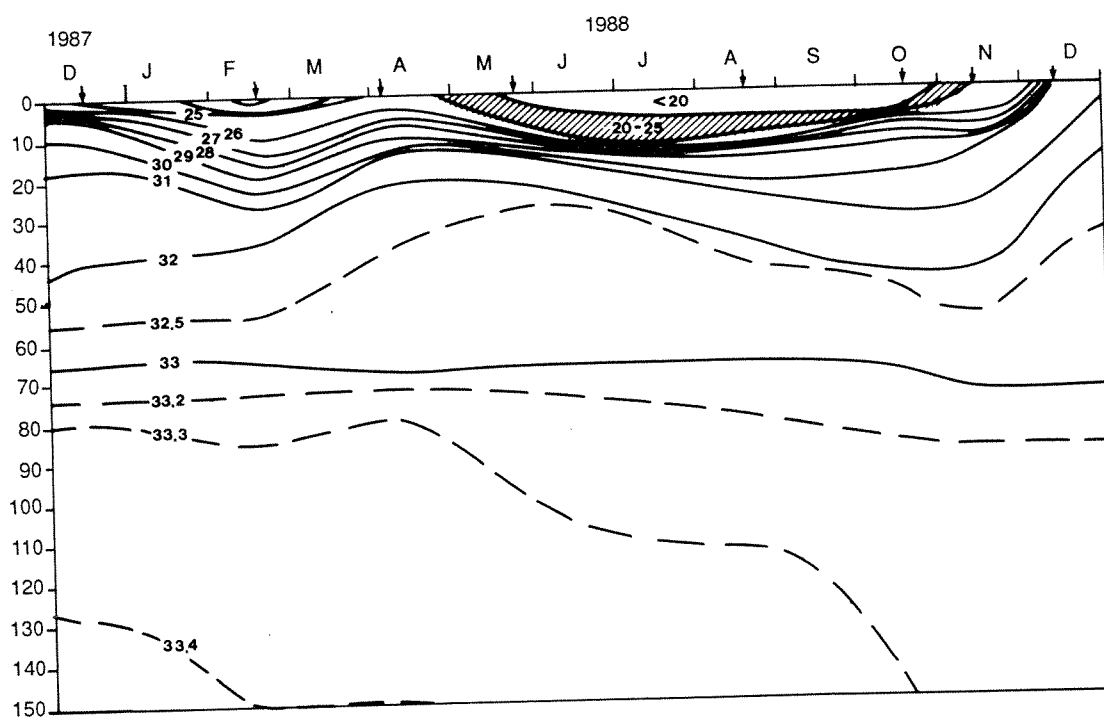
- Kirkerud, L., Knutzen, J., Magnusson, J., Ormerod, K. og Rygg, B. 1984: Vurdering av renskrav for sjøresipienter. Rapport nr.7. Effekter av tilførsler av plantenæringsstoffer og organisk stoff. (0-81006). Norsk institutt for vannforskning.
- Magnusson, J. og Bjerkeng, B. 1985: Overføring av avløpsvann fra Bekkelaget rensedistrikt til Sentralrenseanlegg Vest, SRV. En vurdering av konsekvensene for forholdene i indre Oslofjord. Norsk institutt for vannforskning (0-85147).
- Magnusson, J. og Næs, K. 1986: Basisundersøkelser i Drammensfjorden 1982-84. Delrapport 6. Hydrografi, vannkvalitet og vannutskiftning. (0-8000315) Norsk institutt for vannforskning.
- Moy, F.E., 1985: Utbredelse av Fucus serratus L. i indre Oslofjord relatert til forekomsten av Mytilus edulis L. - sammfunnsanalyse og felteksperimenter. Hovedfagsoppgave i marin botanikk, Universitetet i Oslo.
- Munthe-Kaas, H. (1968): Surface pollution and light extinction in the Oslofjord. Helgolander wiss. Meeresunters. 17.1968.
- Paasche, E., Erga, S.R. og S.Brubak 1987 : Nitrogen, fosfor og planktonvekst. En metodeundersøkelse i Oslofjorden 1986. Avdeling for marin botanikk. Biologisk institutt. Universitetet i Oslo.
- Petersen, C.G.J., 1915: Om havbundens dyresamfund i Skagerak, Kristianiafjord og de danske farvande. Beret. Minist. Landbr. Fisk. Dan. Biol. Stn., Vol. 23, pp. 5-26.
- Rosenberg, R., Gray, J.S., Pearson, T.H. and Josefson, A.B. 1987: Petersen's benthic stations revisited. II. Is the Oslofjord and Eastern Skagerrak enriched? J.exp.Mar.Biol.Ecol. Vol 105.
- Rueness, J. 1985: Pollution effects on littoral algal communities in the inner Oslofjord, with special reference to Ascophyllum nodosum. Helgoland. Wiss. Meeresunters. 24: 446 - 454.
- Statens Biologiske Stasjon, Flødevigen 1973-77: Toktrapper. PTK. Dahl, E., Ellingsen, E., Tveite, S., m.fl.

VEDLEGG 1.

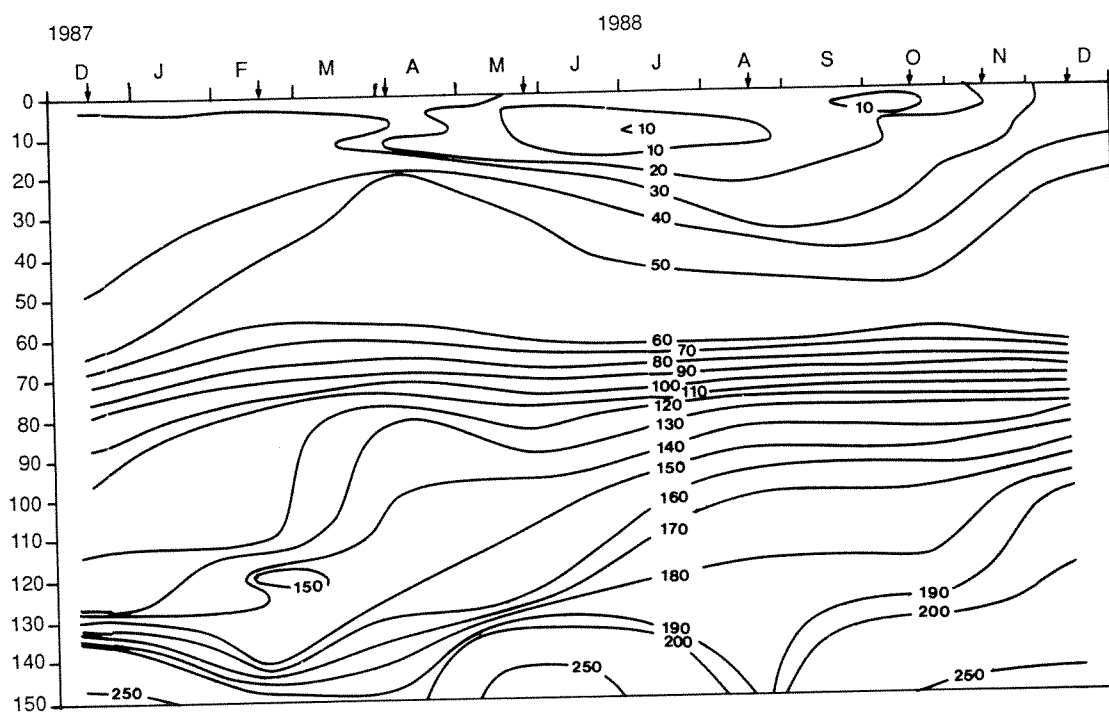
HYDROGRAFISKE DATA 1988



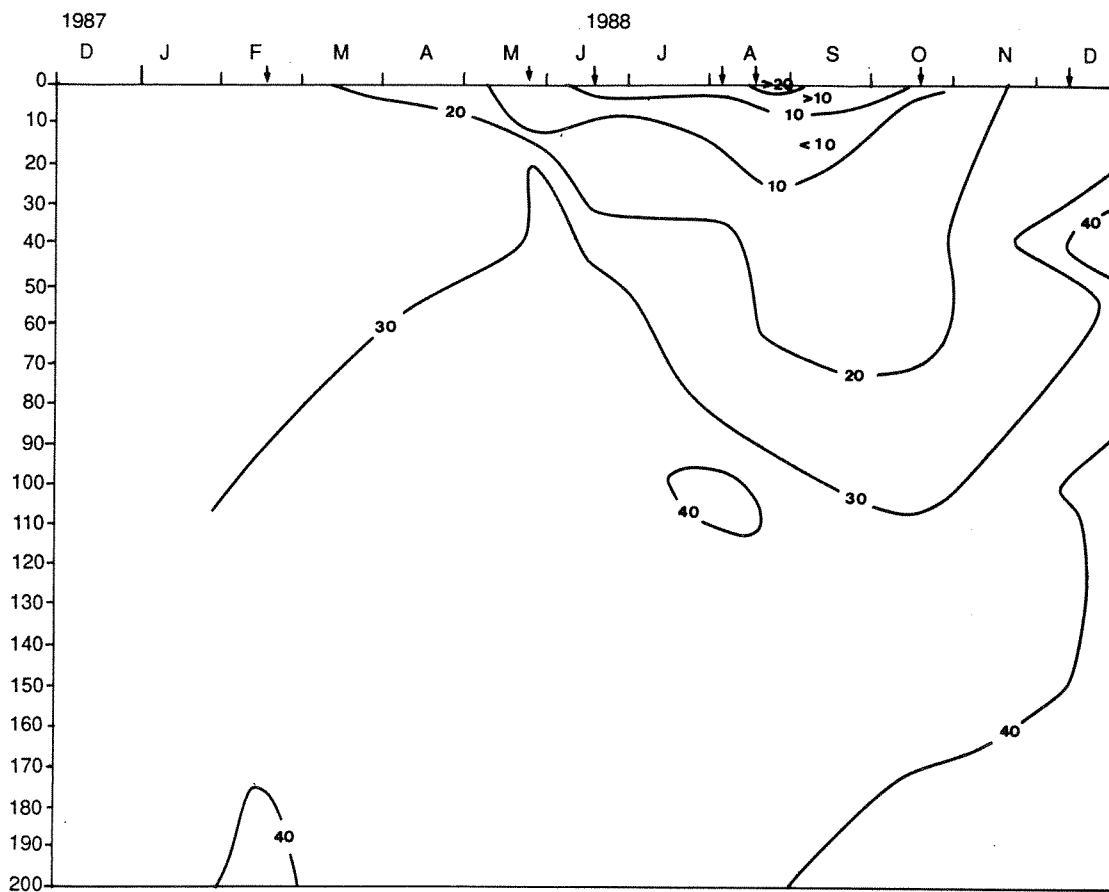
Figur a. Temperaturvariasjonen (C) i Bunnefjorden (EP1) 1988.



Figur b. Saltholdighetsvariasjonen (o/oo) i Bunnefjorden (EP1) 1988.



Figur c. Totalfosforvariasjonen ($\mu\text{g/l}$) i Bunnefjorden (EP1) 1988.



Figur d. Totalfosforkonsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) i Drøbaksundet (IM2) 1988.

STASJON : BL4 SIKTEDYP
 DATO : 880524 2.5 M

```
=====
DYP  TEMP.  SAL.  TETTHET  O2  O2-MET.  H2S
METER GRD.C  0/00  SIGMA-T  ML/L    %    ML/L
-----
 0.0   14.87  14.840  10.514   8.44   130.8
 4.0   13.78  20.130  14.770  10.20   159.6
 8.0    9.22  23.830  18.358   7.66   111.0
12.0    6.20  26.890  21.130   2.41    33.2
16.0    6.78  30.980  24.282   0.23    3.3
20.0    6.92  31.540  24.705   0.11    1.6
25.0    6.77  31.650  24.811               1.03
=====
```

STASJON : BL4 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 880819 3.1 M 8.0 µg/l

```
=====
DYP  TEMP.  SAL.  TETTHET  O2  O2-MET.  H2S
METER GRD.C  0/00  SIGMA-T  ML/L    %    ML/L
-----
 0.0   19.35  16.350  10.748   6.19   106.0
 4.0   19.64  18.550  12.348   3.87   67.5
 8.0   16.20  22.300  15.965   1.40   23.3
12.0   12.75  26.800  20.097   1.33   21.2
16.0    7.81  30.300  23.612               0.63
20.0    6.89  31.470  24.654               1.49
25.0    6.60  31.680  24.856               4.73
=====
```

STASJON : BL4 SIKTEDYP
 DATO : 881018 5.0 M

```
=====
DYP  TEMP.  SAL.  TETTHET  O2  O2-MET.  H2S
METER GRD.C  0/00  SIGMA-T  ML/L    %    ML/L
-----
 0.0    9.70  16.370  12.487   3.17   44.3
 4.0   12.92  22.620  16.840   3.14   49.0
 8.0   12.35  26.680  20.076   1.31   20.7
12.0   11.68  27.760  21.030   0.42    6.6
16.0   11.34  28.270  21.484   0.27    4.2
20.0    8.90  30.040  23.252               1.97
25.0    6.78  31.500  24.692               1.95
=====
```

STASJON : BL4 SIKTEDYP
 DATO : 881114 9.5 M

```
=====
DYP  TEMP.  SAL.  TETTHET  H2S
METER GRD.C  0/00  SIGMA-T  ML/L
-----
 0.0    6.50  25.460  19.971
 4.0    8.80  26.410  20.429
 8.0   11.19  28.730  21.866
12.0   10.65  29.570  22.610
13.0   10.62  29.600  22.638   +
16.0   10.49  29.720  22.753   +
20.5    8.30  31.070  24.146   +
25.0    6.82  31.560  24.734   +
=====
```

STASJON : BL4 SIKTEDYP
 DATO : 881214 13.5 M

=====

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %
0.0	6.70	30.150	23.639	2.34	33.3
4.0	7.62	30.490	23.787	1.73	25.2
8.0	8.24	30.900	24.022	1.62	24.0
12.0	8.84	31.160	24.137	1.75	26.3
16.0	8.66	31.250	24.235	1.77	26.5
20.0	8.54	31.380	24.354	1.79	26.8

STASJON : BN1 SIKTEDYP
 DATO : 880216 --- M

=====

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %
0.0	2.05	25.010	19.975		
4.0	2.09	25.090	20.037	7.36	90.4
8.0	2.21	25.210	20.126	7.11	87.6
12.0	2.45	26.750	21.342	6.60	82.7
16.0	2.77	27.810	22.167	5.50	70.0
20.0	4.12	29.000	23.006	3.71	49.2
25.0	5.91	30.520	24.025	2.42	33.9
30.0	6.70	31.530	24.725	1.67	24.0
40.0	7.21	32.070	25.084	1.45	21.1
50.0	7.21	32.390	25.335	1.43	20.9
60.0	7.25	32.202	25.182	1.41	20.6
80.0	7.19	32.524	25.443	1.30	19.0

STASJON : BN1 SIKTEDYP
 DATO : 880405 5.5 M

=====

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %
0.0	5.02	24.700	19.519	9.40	124.0
4.0	3.52	26.240	20.863	9.97	128.0
8.0	4.22	28.970	22.973	5.28	70.2
12.0	5.84	30.480	24.002	2.19	30.6
16.0	7.02	31.600	24.739	1.72	24.9
20.0	7.34	32.020	25.027	1.70	24.9
30.0	7.50	32.430	25.327	1.80	26.5
40.0	7.69	32.670	25.489	3.08	45.6
50.0	7.39	32.760	25.602	4.26	62.7
60.0	7.12	32.780	25.654	4.43	64.8
80.0	7.11	32.790	25.664	4.39	64.2

STASJON : BN1 SIKTEDYP
 DATO : 880524 2.5 M

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %
0.0	13.98	18.340	13.358	8.54	132.7
4.0	12.62	20.570	15.310	8.54	130.7
8.0	10.00	24.330	18.636	6.04	89.3
12.0	6.30	28.250	22.190	2.36	32.9
16.0	6.36	30.270	23.775	1.02	14.4
20.0	7.23	32.080	25.089	1.54	22.5
30.0	7.39	32.610	25.484	2.47	36.3
40.0	7.11	32.760	25.640	3.36	49.1
50.0	6.65	32.911	25.820	4.04	58.5
60.0	6.52	32.958	25.874	4.05	58.4
80.0	6.48	32.959	25.880	4.09	59.0

STASJON : BN1 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 880819 6.0 M 6.82 µg/l

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %
0.0	18.56	18.640	12.664	6.02	102.9
4.0	18.60	18.650	12.663	6.00	102.6
8.0	18.59	19.100	13.007		
12.0	12.98	26.990	20.201	2.99	48.0
16.0	11.53	28.450	21.591	2.76	43.3
20.0	9.31	29.710	22.933	2.39	36.0
30.0	7.45	31.710	24.768	1.00	14.6
40.0	7.13	32.360	25.322	0.92	13.4
50.0	6.98	32.640	25.563	0.98	14.3
60.0	6.93	32.690	25.609	1.02	14.8
79.0	6.90	32.720	25.637	1.02	14.8

STASJON : BN1 SIKTEDYP
 DATO : 881018 14.0 M

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %
0.0	8.78	19.120	14.742	5.15	71.7
4.0	12.06	22.780	17.110	3.32	50.9
8.0	12.36	26.260	19.749	1.82	28.7
12.0	11.43	29.720	22.594	2.72	43.0
16.0	10.75	30.280	23.146	2.44	38.1
20.0	9.88	30.530	23.484	2.07	31.8
30.0	8.33	31.340	24.354	1.31	19.5
40.0	7.78	31.776	24.774	0.60	8.8
50.0	7.10	32.453	25.400	1.18	17.2
60.0	7.00	32.581	25.514	0.55	8.0
80.0	7.00	32.597	25.526	0.53	7.7

STASJON : BN1 SIKTEDYP
 DATO : 881214 20.0 M

```
=====
DYP   TEMP.   SAL.   TETHET   O2   O2-MET.
METER GRD.C   0/00   SIGMA-T   ML/L   %
-----
  0.0    6.17   30.860  24.263   4.34   61.3
  4.0    6.24   30.850  24.246   3.83   54.2
  8.0    6.65   30.940  24.267   1.97   28.1
 12.0    8.20   31.570  24.553   1.96   29.1
 16.0    8.83   31.850  24.679   1.99   30.1
 20.0    8.68   31.950  24.780   2.39   36.0
 30.0    8.80   32.350  25.075   2.36   35.8
 40.0    8.18   32.540  25.316   1.79   26.8
 50.0    7.82   32.580  25.400   1.84   27.3
 60.0    7.83   32.630  25.438   1.96   29.1
 80.0    7.83   32.640  25.446   1.97   29.2
=====
```

STASJON : CQ1 SIKTEDYP
 DATO : 880405 2.0 M

```
=====
DYP   TEMP.   SAL.   TETHET   O2   O2-MET.
METER GRD.C   0/00   SIGMA-T   ML/L   %
-----
  0.0    5.20   23.240  18.350  10.46  137.2
  4.0    4.17   24.350  19.313   8.03  103.4
  8.0    4.25   28.940  22.947   4.75   63.2
 12.0    5.93   30.400  23.928   2.59   36.2
 16.0    6.80   31.360  24.579   1.57   22.6
 20.0    7.17   31.890  24.947   1.23   17.9
 30.0    7.59   32.460  25.338   2.02   29.8
 40.0    7.63   32.530  25.387   2.31   34.1
 50.0    7.66   32.560  25.407   2.35   34.7
 60.0    7.67   32.610  25.445   2.36   34.9
 65.0    7.67   32.630  25.460   2.37   35.1
=====
```

STASJON : CQ1 SIKTEDYP
 DATO : 880524 3.75 M

```
=====
DYP   TEMP.   SAL.   TETHET   O2   O2-MET.
METER GRD.C   0/00   SIGMA-T   ML/L   %
-----
  0.0   13.22   18.060  13.275   8.27  126.2
  4.0   13.50   19.000  13.950   8.53  131.7
  8.0   10.65   22.760  17.319   6.67   99.1
 12.0    7.12   27.830  21.762   2.54   36.0
 16.0    6.38   29.950  23.520   0.66    9.3
 20.0    7.12   32.030  25.064   1.16   16.9
 30.0    7.42   32.500  25.393   2.17   31.9
 40.0    7.38   32.650  25.517   2.22   32.6
 50.0    7.36   32.702  25.560   2.22   32.6
 60.0    7.32   32.715  25.576   2.23   32.7
=====
```


STASJON : DK1		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 880216		5.0 M		0.58 µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	TOTP
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	MYG/L
0.0	2.27	24.950	19.915	7.37	90.8	27.0
4.0	2.28	25.020	19.971	7.29	89.9	25.5
8.0	2.57	25.330	20.202	7.22	89.9	24.5
12.0	2.43	26.210	20.912	6.56	81.9	31.5
16.0	3.30	28.160	22.407	5.80	75.0	30.0
20.0	4.62	29.170	23.094	4.75	63.9	30.0
25.0	6.55	30.590	24.004	2.60	37.0	36.0
30.0	7.60	31.650	24.700	2.02	29.6	41.0
40.0	7.71	32.120	25.054	2.08	30.7	50.0
50.0	7.79	32.418	25.277	2.09	31.0	59.0
60.0	8.22	32.747	25.473	2.89	43.3	46.0
70.0	8.50	32.952	25.592	3.12	47.1	49.0
80.0	8.68	33.066	25.654	3.33	50.5	49.0
90.0	8.75	33.120	25.685	3.38	51.4	48.0

STASJON : DK1		SIKTEDYP		KLOROFYLL A			
DATO : 880405		4.0 M		6.21 µg/l			
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	TOTP	PO4P
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	MYG/L	MYG/L
0.0	4.23	25.070	19.879	9.02	116.9	16.0	1.0
4.0	3.57	26.090	20.740	10.39	133.4	17.0	0.5
8.0	4.27	28.850	22.874	7.30	97.1	24.0	3.5
12.0	5.75	30.510	24.036	3.97	55.4	34.0	24.0
16.0	6.85	31.450	24.643	2.90	41.8	39.0	32.0
20.0	7.00	31.870	24.954	3.59	52.0	38.0	32.0
25.0	7.05	32.200	25.207	3.54	51.5	39.0	35.0
30.0	7.52	32.390	25.293	2.76	40.6	46.0	42.5
40.0	7.35	32.610	25.489	3.78	55.5	42.0	38.5
50.0	6.92	32.780	25.681	4.64	67.5	40.0	36.5
60.0	6.43	32.810	25.769	5.32	76.5	35.0	31.0
70.0	6.23	32.860	25.833	5.44	77.9	34.0	30.0
80.0	6.21	32.930	25.891	5.49	78.6	34.0	30.0
90.0	6.22	32.990	25.937	5.50	78.8	33.0	29.5

STASJON : DK1		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 880524		2.5 M		3.42 µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	TOTP
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	MYG/L
0.0	13.27	18.620	13.697	8.18	125.4	11.0
4.0	12.44	20.050	14.939	8.61	130.8	9.0
8.0	8.64	25.100	19.428	7.70	111.0	8.0
12.0	6.81	27.840	21.808	4.65	65.4	6.5
16.0	6.51	31.040	24.363	2.18	31.1	16.5
20.0	6.99	32.000	25.058	2.92	42.3	34.5
25.0	6.97	32.300	25.297	2.08	30.2	45.0
30.0	7.37	32.550	25.439	2.41	35.4	45.0
40.0	6.92	32.752	25.659	4.16	60.5	40.0
50.0	6.49	33.011	25.920	4.52	65.2	36.0
60.0	6.45	33.152	26.036	4.70	67.8	36.0
70.0	6.48	33.231	26.094	4.65	67.2	36.0
80.0	6.50	33.309	26.153	4.56	65.9	38.0
90.0	6.51	33.330	26.169	4.59	66.4	36.5

STASJON : DK1 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 880819 5.5 M 6.23 µg/l

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %	TOTP MYG/L
0.0	18.38	18.930	12.925	6.42	109.5	12.0
4.0	18.39	18.960	12.946	6.48	110.6	13.0
8.0	16.87	22.600	16.052	4.45	75.3	10.0
12.0	13.35	27.500	20.526	3.43	55.7	6.0
16.0	11.57	29.170	22.142	3.48	54.9	9.0
20.0	10.76	30.280	23.144	3.02	47.2	18.0
25.0	7.77	31.180	24.308	1.64	24.1	38.0
30.0	7.18	31.840	24.907	1.50	21.8	45.0
40.0	7.05	32.360	25.333	1.26	18.3	52.0
50.0	6.93	32.650	25.577	1.56	22.7	53.0
60.0	6.77	32.830	25.740	2.48	36.0	53.0
70.0	6.70	32.930	25.828	2.55	36.9	57.0
80.0	6.67	32.980	25.872	2.59	37.5	62.0
90.0	6.63	33.050	25.932	2.54	36.8	65.0

STASJON : DK1 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 881018 11.5 M 5.84 µg/l

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %	TOTP MYG/L
0.0	10.00	20.010	15.277	6.14	88.3	14.0
4.0	11.43	21.940	16.563	4.73	71.1	8.0
8.0	12.34	26.910	20.256	3.03	47.9	10.0
12.0	12.22	29.220	22.065	3.76	60.2	15.0
16.0	11.30	30.150	22.950	3.33	52.6	18.0
20.0	11.32	30.610	23.304	3.11	49.3	21.0
25.0	10.45	30.900	23.679	2.85	44.4	25.0
30.0	8.89	31.170	24.138	1.60	24.1	34.0
40.0	7.89	31.730	24.723	1.17	17.3	47.0
50.0	7.27	32.290	25.249	0.72	10.5	65.0
60.0	7.02	32.520	25.463	1.20	17.5	60.0
70.0	6.93	32.604	25.541	1.38	20.1	60.0
80.0	6.89	32.657	25.588	1.33	19.3	64.0
90.0	6.85	32.707	25.633	1.33	19.3	65.0

STASJON : DK1		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 881214		15.5 M		---- µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETHET	O2	O2-MET.	TOTP
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	MYG/L
0.0	5.94	30.720	24.179	4.21	59.1	27.0
4.0	6.10	30.750	24.184	4.04	56.9	25.5
8.0	6.42	30.830	24.209	3.92	55.7	24.5
12.0	7.74	31.170	24.304	2.69	39.5	31.5
16.0	9.19	31.950	24.702	2.97	45.3	30.0
20.0	9.21	32.150	24.855	3.18	48.6	30.0
25.0	9.21	32.370	25.027	3.30	50.5	36.0
30.0	8.97	32.590	25.236	3.10	47.2	41.0
40.0	8.08	32.680	25.441	2.08	31.1	50.0
50.0	7.90	32.750	25.522	3.54	52.7	59.0
60.0	8.37	32.886	25.560	3.21	48.3	46.0
70.0	8.90	33.073	25.625	4.17	63.6	49.0
80.0	9.01	33.093	25.624	4.21	64.4	49.0
90.0	9.08	33.128	25.640	4.34	66.5	48.0

STASJON : EP1		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 880216		4.0 M		1.25 µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETHET	O2	O2-MET.	H2S
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	ML/L
0.0	1.81	22.900	18.299	7.39	88.8	
4.0	1.95	24.960	19.940	7.30	89.2	
8.0	1.88	25.300	20.215	7.15	87.4	
12.0	2.39	26.340	21.018	6.76	84.3	
16.0	3.02	27.850	22.181	6.45	82.6	
20.0	4.00	28.940	22.969	4.39	58.1	
25.0	5.93	30.560	24.054	2.20	30.8	
30.0	6.96	31.560	24.715	1.48	21.4	
40.0	7.27	32.160	25.146	1.66	24.3	
50.0	7.28	32.480	25.397	1.79	26.2	
60.0	6.41	32.778	25.746	0.42	6.0	
70.0	6.32	33.177	26.072	0.12	1.7	
80.0	6.28	33.269	26.150	0.11	1.6	
90.0	6.24	33.316	26.192	0.15	2.2	
100.0	6.24	33.333	26.206	0.11	1.6	
110.0	6.23	33.339	26.212	0.16	2.3	
120.0	6.23	33.350	26.220	0.16	2.3	
125.0	6.23	33.350	26.220	0.11	1.6	
140.0	6.22	33.363	26.232	0.17	2.4	
150.0	6.23	33.367	26.234	0.12	1.7	

STASJON : EP1
 DATO : 880216

DYP METER	TOTP MYG/L	PO4P MYG/L	TOTN MYG/L	NO3N MYG/L	NH4N MYG/L	TOC MG/L
0.0	28.0	21.5	540.	320.	45.	4.40
4.0	31.0	21.5	567.	325.	59.	2.10
8.0	30.0	22.5	573.	335.	63.	4.00
12.0	30.0	23.5	560.	345.	55.	4.10
16.0	30.0	24.0	548.	345.	49.	3.70
20.0	32.0	26.5	540.	385.	9.	3.00
25.0	38.0	33.0	521.	385.	3.	4.70
30.0	43.0	38.0	494.	360.	5.	2.60
40.0	50.0	45.0	474.	325.	<1.	3.30
50.0	51.0	47.0	396.	280.	3.	2.60
60.0	66.0	57.0	416.	300.	3.	2.50
70.0	88.0	84.5	377.	260.	3.	3.10
80.0	117.0	102.0	324.	220.	7.	1.90
90.0	117.0	117.0	291.	167.	11.	2.90
100.0	117.0	117.0	311.	167.	14.	2.60
110.0	117.0	117.0	305.	171.	11.	2.00
120.0	157.0	127.0	291.	167.	12.	2.20
125.0	137.0	127.0	299.	166.	16.	2.00
140.0	147.0	142.0	285.	159.	24.	1.80
150.0	207.0	202.0	279.	118.	53.	2.80

STASJON : EP1 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 880405 2.9 M 10.4 µg/l

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %	H2S ML/L
0.0	4.03	25.370	20.133	11.44	147.9	
4.0	3.65	26.880	21.362	11.31	146.2	
8.0	3.58	28.660	22.782	7.84	102.4	
12.0	5.06	29.890	23.620	4.89	66.8	
16.0	6.75	31.290	24.530	1.36	19.5	
20.0	7.15	31.870	24.934	1.28	18.6	
25.0	7.31	32.190	25.164	1.44	21.1	
30.0	7.42	32.340	25.267	1.98	29.1	
40.0	7.69	32.650	25.473	2.69	39.8	
50.0	7.63	32.770	25.576	2.92	43.2	
60.0	7.16	32.810	25.673	1.10	16.1	
80.0	6.28	33.314	26.185	0.07	1.0	
100.0	6.24	33.345	26.215	0.08	1.1	
125.0	6.24	33.359	26.226	0.09	1.3	
148.0	6.24	33.389	26.250	0.08	1.2	

STASJON : EP1
 DATO : 880405

DYP METER	TOTP MYG/L	PO4P MYG/L	TOTN MYG/L	NO3N MYG/L	NH4N MYG/L	TOC MG/L
0.0	26.0	1.0				
4.0	20.0	0.5				
8.0	32.0	3.0				
12.0	17.0	4.5				
16.0	34.0	24.5				
20.0	54.0	46.0				
25.0	55.0	50.0				
30.0	55.0	29.5				
40.0	51.0	46.0				
50.0	51.0	46.0				
60.0	67.0	64.5	362.	290.	2.	3.70
80.0	130.0	125.0	287.	188.	6.	3.10
100.0	140.0	140.0	263.	150.	122.	3.30
125.0	150.0	150.0	249.	148.	16.	5.30
148.0	190.0	190.0	231.	99.	31.	3.10

STASJON : EP1 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 880524 2.3 M 5.23 µg/l

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %	H2S ML/L	TOTP MYG/L
0.0	14.45	18.950	13.741	8.18	128.9		19.0
4.0	13.18	21.370	15.830	8.73	135.9		9.0
8.0	8.96	24.600	18.994	7.58	109.7		9.0
12.0	6.11	27.660	21.746	6.01	83.0		10.0
16.0	6.32	30.700	24.119	0.91	12.9		15.5
20.0	7.17	31.940	24.987	1.11	16.2		36.5
25.0	7.45	32.330	25.255	1.70	25.0		46.0
30.0	7.39	32.560	25.444	2.63	38.6		50.0
40.0	7.17	32.770	25.640	3.33	48.7		51.5
50.0	6.70	32.834	25.753	3.65	52.9		50.0
60.0	6.59	32.890	25.811	3.04	43.9		59.0
80.0	6.29	33.244	26.129	0.09	1.3		115.0
100.0	6.26	33.303	26.179	0.11	1.6		145.0
125.0	6.25	33.328	26.200	0.13	1.9		160.0
150.0	6.25	33.348	26.216	0.08	1.2		290.0

STASJON : EP1 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 880819 6.0 M 5.66 µg/l

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %	H2S ML/L	TOTP MYG/L
0.0	18.48	18.820	12.819	5.86	100.1		11.0
4.0	18.32	19.180	13.129	5.09	86.9		12.0
8.0	16.55	22.280	15.876	3.33	55.9		9.0
12.0	13.98	25.530	18.887	2.64	42.9		8.0
16.0	10.38	28.750	22.016	2.27	34.8		12.0
20.0	9.01	29.680	22.954	1.87	28.0		19.0
25.0	7.30	30.870	24.128	0.42	6.1		21.0
30.0	7.23	31.680	24.774	0.49	7.1		21.0
40.0	7.20	32.370	25.321	1.58	23.1		46.0
50.0	7.09	32.700	25.595	1.79	26.1		56.0
60.0	6.72	32.870	25.779	2.77	40.1		56.0
80.0	6.36	33.200	26.085	0.11	1.6		135.0
100.0	6.30	33.270	26.148	0.07	1.0		170.0
125.0	6.28	33.300	26.174			0.06	185.0
145.0	6.27	33.310	26.184			0.35	185.0

STASJON : EP1 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 881018 11.5 M 8.07 µg/l

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %	H2S ML/L	TOTP MYG/L
0.0	9.34	19.650	15.085	6.58	93.1		11.0
4.0	9.40	19.790	15.186	5.80	82.2		12.0
8.0	12.16	27.160	20.481	1.46	23.0		9.0
12.0	10.90	28.960	22.094	1.43	22.2		8.0
16.0	10.31	29.470	22.588	1.64	25.2		12.0
20.0	10.10	29.910	22.965	1.82	27.9		19.0
25.0	9.24	30.430	23.506	1.55	23.4		21.0
30.0	8.60	30.880	23.954	1.22	18.2		21.0
40.0	7.40	31.570	24.665	0.72	10.5		46.0
50.0	7.20	32.491	25.416	1.15	16.8		56.0
60.0	6.92	32.804	25.700	2.13	31.0		56.0
80.0	6.38	33.181	26.068	0.15	2.2		135.0
100.0	6.33	33.247	26.126	0.09	1.3		170.0
125.0	6.30	33.276	26.153			0.14	185.0
150.0	6.29	33.300	26.173			0.48	185.0

STASJON : EP1		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 881114		15.5 M		---- µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	H2S
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	ML/L
0.0	5.26	25.630	20.232	5.87	78.3	
4.0	6.40	25.730	20.195	4.77	65.5	
8.0	8.50	26.740	20.729	3.05	44.3	
12.0	10.16	28.320	21.717	2.04	31.1	
16.0	10.06	30.040	23.073	1.71	26.3	
20.0	9.53	30.550	23.555	1.49	22.7	
30.0	8.52	31.140	24.169	1.02	15.2	
40.0	7.49	31.569	24.652	0.50	7.3	
50.0	7.20	32.304	25.269	1.03	15.0	
60.0	7.02	32.723	25.623	1.89	27.6	
80.0	6.39	33.167	26.055	0.28	4.0	
90.0	6.36	33.212	26.095	0.11	1.6	
100.0	6.34	33.237	26.117	0.10	1.4	
110.0	6.33	33.247	26.126	0.10	1.4	
120.0	6.31	33.258	26.137			0.52
130.0	6.31	33.267	26.145	0.15	2.2	
140.0	6.30	33.274	26.151			0.40
150.0	6.30	33.285	26.160			0.49

STASJON : EP1		NO3N		NH4N		TOC	
DATO : 881114		MYG/L		MYG/L		MG/L	
DYP	NO3N	NH4N	TOC	DYP	NO3N	NH4N	TOC
METER	MYG/L	MYG/L	MG/L	METER	MYG/L	MYG/L	MG/L
0.0	175.	70.	1.60	0.0	175.	70.	1.60
4.0	196.	81.	1.80	4.0	196.	81.	1.80
8.0	250.	44.	2.00	8.0	250.	44.	2.00
12.0	285.	5.	1.90	12.0	285.	5.	1.90
16.0	320.	2.	2.40	16.0	320.	2.	2.40
20.0	350.	2.	2.30	20.0	350.	2.	2.30
30.0	385.	2.	1.00	30.0	385.	2.	1.00
40.0	485.	10.	1.30	40.0	485.	10.	1.30
50.0	350.	3.	1.10	50.0	350.	3.	1.10
60.0	260.	3.	1.50	60.0	260.	3.	1.50
80.0	46.	5.	1.10	80.0	46.	5.	1.10
90.0		25.	1.50	90.0		25.	1.50
100.0		34.	1.30	100.0		34.	1.30
110.0		38.	1.30	110.0		38.	1.30
120.0	40.	1.3		120.0	40.	1.3	
130.0		48.	1.20	130.0		48.	1.20
140.0		62.	1.20	140.0		62.	1.20
150.0		83.	1.20	150.0		83.	1.20

STASJON : EP1 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 881214 18.0 M ---- µg/l

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %	H2S ML/L
0.0	5.00	30.410	24.038	4.61	63.1	
4.0	5.06	30.420	24.040	4.65	63.7	
8.0	5.06	30.420	24.040	4.40	60.3	
12.0	5.07	30.430	24.047	3.94	54.0	
16.0	8.14	31.520	24.522	1.13	16.8	
20.0	8.20	31.830	24.757	1.44	21.4	
25.0	8.10	32.070	24.959	1.41	21.0	
30.0	8.03	32.330	25.173	1.58	23.5	
40.0	7.90	32.490	25.318	1.58	23.5	
50.0	7.75	32.539	25.378	1.11	16.4	
60.0	7.03	32.703	25.606	1.69	24.6	
80.0	6.45	33.118	26.009	0.17	2.5	
90.0	6.37	33.202	26.086			
100.0	6.36	33.214	26.096	0.10	1.4	
110.0	6.34	33.233	26.114	0.18	2.6	
120.0	6.33	33.247	26.126	0.09	1.3	
130.0	6.32	33.260	26.138	0.23	3.3	
140.0	6.31	33.267	26.145			
150.0	6.31	33.274	26.150			0.24

STASJON : EP1
 DATO : 881214

DYP METER	TOTP MYG/L	PO4P MYG/L	TOTN MYG/L	NO3N MYG/L	NH4N MYG/L	TOC MG/L
0.0	35.0					
4.0	34.0					
8.0	34.0					
12.0	34.0					
16.0	43.0					
20.0	46.0					
25.0	54.0					
30.0	56.0					
40.0	57.0					
50.0	55.0					
60.0	52.0					
80.0	140.0					
100.0	190.0	185.0	159.	9.	49.	1.60
110.0	190.0	185.0	171.	12.	56.	2.40
120.0	200.0	190.0	189.	9.	65.	0.90
130.0	210.0	200.0	177.		74.	1.30
140.0	220.0	210.0	189.		91.	
150.0	270.0	260.0	282.		160.	1.50

STASJON : FL1		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 880216		4.7 M		---- µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	H2S
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	ML/L
0.0	2.40	23.080	18.416			
4.0	2.43	24.170	19.284	7.27	89.5	
8.0	2.60	25.600	20.415			
12.0	2.72	26.950	21.484	6.69	84.5	
20.0	4.32	28.930	22.932	5.13	68.4	
30.0	7.64	31.690	24.726	2.03	29.8	
40.0	8.02	32.187	25.063	2.53	37.6	
50.0	8.17	32.388	25.199	2.78	41.5	
60.0	8.31	32.647	25.381	3.05	45.8	
80.0	8.71	33.039	25.628	3.60	54.7	
100.0	8.78	33.107	25.671	3.72	56.6	
125.0	8.82	33.147	25.696	3.72	56.7	
150.0	8.84	33.165	25.707	3.72	56.7	

STASJON : FL1		SIKTEDYP				
DATO : 880405		4.3 M				
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	
0.0	4.02	23.940	18.999	8.46	108.3	
4.0	3.75	27.160	21.576	8.13	105.6	
8.0	4.02	29.320	23.269	7.05	93.5	
12.0	5.65	30.480	24.023	4.15	57.7	
16.0	6.27	31.290	24.590	3.16	44.8	
20.0	7.18	31.900	24.954	3.01	43.8	
30.0	7.25	32.330	25.283	3.86	56.4	
40.0	6.88	32.590	25.537	4.78	69.4	
50.0	6.64	32.720	25.671	5.19	75.0	
60.0	6.39	32.800	25.766	5.45	78.3	
80.0	6.30	33.020	25.951	5.54	79.6	
100.0	6.33	33.120	26.026	5.47	78.7	
125.0	6.35	33.150	26.047	5.44	78.3	
150.0	6.37	33.170	26.060	5.43	78.2	

STASJON : FL1		SIKTEDYP				
DATO : 880524		2.75 M				
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	
0.0	13.75	18.890	13.821	8.34	129.4	
4.0	12.77	19.070	14.128	8.43	128.2	
8.0	10.50	23.660	18.040	8.27	123.2	
12.0	7.90	26.460	20.589	5.45	77.9	
16.0	7.14	29.470	23.048	3.72	53.3	
20.0	6.83	31.590	24.756	2.45	35.3	
30.0	7.05	32.490	25.436	3.42	49.8	
40.0	6.77	32.770	25.693	4.16	60.3	
50.0	6.68	32.939	25.838	4.49	65.0	
60.0	6.49	33.150	26.029	4.75	68.6	
80.0	6.53	33.322	26.160	4.76	68.9	
100.0	6.54	33.426	26.240	4.76	68.9	
125.0	6.55	33.468	26.272	4.76	69.0	
150.0	6.56	33.481	26.281	4.75	68.8	

STASJON : FL1		SIKTEDYP		KLOROFYLL A	
DATO : 880819		4.0 M		9.97 $\mu\text{g/l}$	
DYP	TEMP.	SAL.	TETHET	O2	O2-MET.
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%
0.0	17.98	19.330	13.318	6.55	111.1
4.0	18.04	19.340	13.312	6.51	110.6
8.0	17.30	21.310	14.975	4.58	77.6
12.0	15.12	25.990	19.015	4.03	67.2
16.0	13.42	28.070	20.952	3.63	59.2
20.0	11.45	29.660	22.544	3.28	51.8
30.0	7.81	31.270	24.373	1.80	26.5
40.0	7.01	32.310	25.299	2.20	32.0
50.0	6.83	32.630	25.575	2.61	37.9
60.0	6.74	32.810	25.729	2.96	42.9
80.0	6.67	32.960	25.856	3.06	44.3
100.0	6.65	33.000	25.890	3.19	46.2
125.0	6.63	33.050	25.932	3.21	46.5
150.0	6.63	33.050	25.932	3.26	47.2

STASJON : FL1		SIKTEDYP			
DATO : 881018		10.0 M			
DYP	TEMP.	SAL.	TETHET	O2	O2-MET.
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%
0.0	10.96	21.470	16.271	5.81	86.2
4.0	11.09	21.850	16.546	4.40	65.6
8.0	12.22	27.340	20.610	4.25	67.3
12.0	12.71	29.670	22.323	4.22	68.5
16.0	12.59	30.440	22.942	3.97	64.6
20.0	12.26	30.970	23.414	3.86	62.5
25.0	11.85	31.340	23.776	3.47	55.9
30.0	10.58	31.540	24.155	2.80	43.9
40.0	8.30	31.680	24.625	1.65	24.6
50.0	7.29	32.320	25.269	1.69	24.7
60.0	7.06	32.544	25.477	1.91	27.8
80.0	6.93	32.666	25.590	1.97	28.7
100.0	6.89	32.689	25.614	1.94	28.2
125.0	6.86	32.707	25.632	1.99	28.9
150.0	6.85	32.723	25.646	1.98	28.8

STASJON : FL1 SIKTEDYP
 DATO : 881214 18.0 M

```
=====
```

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %
0.0	6.06	30.850	24.268	4.47	62.9
4.0	6.20	30.890	24.283	4.04	57.1
8.0	6.75	31.000	24.302	3.94	56.4
12.0	8.48	31.440	24.410	3.18	47.6
16.0	9.40	31.890	24.622	3.39	51.9
20.0	9.50	32.030	24.715	3.72	57.1
30.0	9.94	32.500	25.011	4.71	73.3
40.0	8.77	32.740	25.385	4.85	73.6
50.0	8.89	32.960	25.538	4.93	75.1
60.0	8.94	33.043	25.596	4.93	75.3
80.0	9.05	33.151	25.663	4.91	75.2
100.0	9.04	33.170	25.679	4.90	75.0
125.0	9.04	33.173	25.682	4.86	74.4
150.0	9.13	33.202	25.690	4.70	72.1

STASJON : IM2 SIKTEDYP KLOROFYLL A
 DATO : 880216 4.0 M 0.57 µg/l

```
=====
```

DYP METER	TEMP. GRD.C	SAL. 0/00	TETTHET SIGMA-T	O2 ML/L	O2-MET. %	TOTP MYG/L
0.0	2.20	20.880	16.669			25.0
4.0	2.27	21.820	17.417	7.77	93.8	24.0
8.0	2.28	22.310	17.807	7.60	92.0	25.0
12.0	2.31	23.380	18.660	7.46	91.1	25.0
16.0	2.42	23.770	18.966	7.19	88.2	25.0
20.0	2.70	24.760	19.739	6.52	81.1	27.0
30.0	6.16	30.500	23.980	6.43	90.5	26.5
40.0	7.40	32.010	25.011	5.10	74.7	27.5
50.0	7.94	32.733	25.503	4.90	73.0	26.0
60.0	8.38	32.510	25.263	5.02	75.4	25.0
80.0	8.17	34.161	26.590	4.75	71.8	28.0
100.0	7.64	34.283	26.764	4.54	67.8	31.0
125.0	6.22	34.524	27.148	4.36	63.1	38.0
150.0	6.08	34.563	27.197	4.29	61.9	39.0
200.0	6.02	34.584	27.222	4.12	59.4	41.0

STASJON : IM2		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 880524		2.75 M		5.76 µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	TOTP
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	MYG/L
0.0	13.36	19.060	14.020	8.12	125.1	8.0
4.0	11.37	20.630	15.558	7.87	117.2	7.5
8.0	7.93	27.896	21.706	6.22	89.8	7.5
12.0	7.15	31.140	24.360	5.29	76.6	8.5
16.0	6.87	32.770	25.680	4.77	69.3	27.5
20.0	6.64	33.710	26.451	4.79	69.7	30.0
30.0	6.58	34.220	26.861	5.14	74.9	30.0
40.0	6.56	34.340	26.959	5.28	77.0	30.0
50.0	6.48	34.427	27.038	5.10	74.2	31.0
60.0	6.41	34.466	27.078	4.89	71.1	33.0
80.0	6.26	34.524	27.143	4.72	68.4	36.0
100.0	6.22	34.540	27.161	4.84	70.1	35.0
125.0	6.18	34.550	27.174	5.12	74.1	32.0
150.0	6.17	34.552	27.177	5.11	73.9	32.5
200.0	6.12	34.552	27.184	5.15	74.4	32.0

STASJON : IM2		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 880616		M		----- µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	
0.0	16.88	16.430	11.34	7.11	115.9	
5.0	16.39	18.224	12.81	6.63	108.2	
10.0	7.65	30.334	23.66	5.70	83.0	
15.0	6.72	31.669	24.83	5.59	80.3	
20.0	6.56	32.031	25.13	5.58	80.1	
30.0	6.09	32.929	25.90	5.89	84.1	
40.0	5.77	33.474	26.37	5.15	73.2	
50.0	6.48	34.119	26.79	5.10	74.0	
75.0	6.31	34.486	27.10	5.00	72.5	
100.0	6.20	34.546	27.16	5.01	72.5	
125.0	6.13	34.558	27.18			
150.0	6.11	34.561	27.19			
196.0	6.08	34.565	27.19	5.04	72.7	

STASJON : IM2		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 880706		M		µg/l		
DYP	TEMP.	SAL.	TETTHET	O2	O2-MET.	
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	
0.0	20.20	18.57	12.230			
5.0	20.20	18.57	12.230			
10.0	19.95	19.08	12.676	6.11	107.5	
15.0	18.48	21.31	14.712			
20.0	14.68	24.31	17.812	5.82	95.2	
30.0	7.21	32.27	25.240	5.18	75.6	
40.0	6.51	33.17	26.042	4.61	66.6	
50.0	6.30	34.03	26.748	5.07	73.3	
75.0	6.26	34.50	27.124	5.19	75.1	
100.0	6.13	34.55	27.180	5.02	72.5	
150.0	6.03	34.56	27.201	5.23	75.3	
194.0	6.02	34.56	27.202	5.30	76.3	

STASJON : IM2		SIKTEDYP		KLOROFYLL A				
DATO : 880805		M		$\mu\text{g/l}$				
DYP	TEMP.	SAL.	TETHET	O2	O2-MET.	PO4P	NO3N	NH4N
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	MYG/L	MYG/L	MYG/L
0.0	17.70	19.680	13.646	6.51	110.1	7.7	1.12	7.
5.0	16.64	25.654	18.436	4.74	81.4	7.7	14.84	9.24
10.0	15.83	27.450	19.987	4.74	80.9	9.9	33.18	9.66
15.0	13.20	28.320	21.187	4.24	68.9	14.2	97.72	5.88
20.0	11.79	29.463	22.331	4.37	69.4	12.7	93.8	5.18
30.0	12.37	30.878	23.322	4.24	68.8	18.3	165.9	0.84
40.0	9.80	31.164	23.991	4.17	64.1			
50.0	8.29	31.456	24.450	3.93	58.5	22.6	225.3	0.7
75.0	6.56	33.086	25.970	4.72	68.2			
100.0	6.33	34.400	27.036	4.80	69.6	40.6	180.7	0.
125.0	6.14	34.548	27.178					
150.0	6.08	34.568	27.201					
190.0	6.02	34.577	27.216	4.82	69.5	44.6	124.7	5.88

STASJON : IM2		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 880819		4.5 M		10.2 $\mu\text{g/l}$		
DYP	TEMP.	SAL.	TETHET	O2	O2-MET.	TOTP
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	MYG/L
0.0	17.91	19.980	13.828	6.28	106.8	24.0
4.0	17.96	20.030	13.855	6.07	103.4	12.0
8.0	16.94	26.050	18.673	4.79	82.9	7.0
12.0	16.50	27.960	20.232	4.87	84.5	6.0
16.0	16.15	28.700	20.876	4.85	84.0	5.0
20.0	15.53	28.960	21.210	4.41	75.5	6.0
30.0	12.44	30.040	22.660	4.05	65.5	13.0
40.0	11.63	30.750	23.358	4.09	65.3	16.0
50.0	9.71	31.200	24.034	3.95	60.6	19.0
60.0	8.24	31.850	24.767	4.17	62.2	19.0
80.0	6.45	33.530	26.334	4.72	68.3	28.0
100.0	6.29	34.350	27.002	4.70	68.1	34.0
125.0	6.15	34.530	27.162	4.86	70.2	37.0
150.0	6.09	34.560	27.194	4.87	70.3	38.0
196.0	6.04	34.570	27.208	4.74	68.4	39.0

STASJON : IM2		SIKTEDYP		KLOROFYLL A		
DATO : 881018		8.0 M		5.08 $\mu\text{g/l}$		
DYP	TEMP.	SAL.	TETHET	O2	O2-MET.	TOTP
METER	GRD.C	0/00	SIGMA-T	ML/L	%	MYG/L
0.0	10.96	22.820	17.318	6.37	95.3	9.0
4.0	12.88	28.040	21.031	4.72	76.1	14.0
8.0	13.78	30.370	22.657	4.58	76.3	14.0
12.0	13.98	31.020	23.118	4.31	72.4	14.0
16.0	13.68	31.380	23.457	4.27	71.5	14.0
20.0	13.52	31.760	23.782	4.20	70.2	15.0
30.0	11.86	32.250	24.480	4.06	65.7	17.0
40.0	11.50	32.740	24.927	4.12	66.4	16.0
50.0	11.00	32.830	25.087	4.12	65.7	17.0
60.0	10.44	32.877	25.221	4.12	65.0	18.0
80.0	9.19	33.101	25.602	4.22	64.8	22.0
100.0	7.00	33.576	26.297	4.41	64.6	27.0
125.0	6.25	34.329	26.991	4.47	64.7	35.0
150.0	6.15	34.463	27.109	4.57	66.0	38.0
200.0	6.12	34.516	27.155	4.32	62.4	43.0

STASJON : IM2 SIKTEDYP
 DATO : 881214 11.5 M

```

=====
  DYP    TEMP.    SAL.    TETTHET       O2   O2-MET.    TOTP
  METER  GRD.C    0/00   SIGMA-T    ML/L       %       MYG/L
-----
   0.0    6.30   31.200   24.515    4.98     70.7     28.0
   4.0    7.40   31.990   24.995    5.05     73.9     25.0
   8.0    8.16   32.600   25.366    5.09     76.1     24.0
  12.0    8.73   33.110   25.681    5.30     80.6     23.0
  16.0    8.90   33.280   25.787    5.38     82.2     23.0
  20.0    9.00   33.350   25.827    5.36     82.1     23.0
  30.0    9.39   33.590   25.952    5.19     80.3     30.0
  40.0    9.68   33.820   26.084    5.05     78.8     40.0
  50.0    9.73   34.060   26.264    4.82     75.4     25.0
  60.0    8.73   34.122   26.473    4.44     67.9     28.0
  80.0    7.50   34.208   26.725    4.25     63.3     33.0
 100.0    6.76   34.271   26.877    4.20     61.5     41.0
 125.0    6.29   34.393   27.036    4.29     62.2     39.0
 150.0    6.21   34.432   27.077    4.31     62.3     40.0
 200.0    6.18   34.448   27.094    4.14     59.8     47.0
  
```

OVERFLATEOBSERVASJONER 1988

DATO	SIKTEDYP meter	KLOROFYLL A µg/l	TEMPERATUR C	SALTHOLDIGHET /oo	STASJON
880613	5.00	*	18.7	16.300	BN1
880613	4.00	*	18.6	16.800	AP1
880613	4.40	*	20.0	16.500	AP2
880613	4.70	*	19.8	15.900	BQ2
880613	4.70	*	*	*	CQ1
880613	5.50	*	17.8	17.500	EP1
880613	4.25	*	*	*	AQ1
880613	3.70	*	*	*	AQ2
880615	1.80	4.0	21.0	14.581	BK2
880615	1.80	3.0	21.0	14.313	BK1
880615	3.00	3.0	20.8	14.996	BL4
880615	5.60	1.0	19.0	16.577	EJ1
880615	5.20	2.0	19.3	16.476	DK1
880615	5.60	*	*	*	DK3
880620	4.50	3.4	20.8	17.700	BN1
880620	1.70	11.0	20.8	17.400	AP1
880620	2.20	9.4	20.5	17.500	AP2
880620	2.70	7.7	20.9	17.600	BQ2
880620	2.50	*	*	*	CQ1
880620	4.10	3.6	20.8	17.700	EP1
880620	2.20	*	*	*	AQ1
880620	2.10	*	*	*	AQ2
880622	3.40	1.0	*	16.054	BK2
880622	3.30	2.0	*	17.630	BK1
880622	3.10	1.0	*	17.525	BL4
880622	4.30	2.0	*	15.909	EJ1
880622	4.60	1.0	*	16.542	DK1
880622	4.85	*	*	*	DK3
880627	4.50	1.5	23.8	18.400	BN1
880627	2.60	4.3	23.5	17.700	AP1
880627	3.60	2.8	23.5	18.100	AP2
880627	3.50	2.1	23.6	16.900	BQ2
880627	4.10	*	*	*	CQ1
880627	5.40	1.2	24.2	18.200	EP1
880627	3.40	*	*	*	AQ1
880627	2.20	*	*	*	AQ2
880701	3.60	*	*	*	BK2
880701	3.20	*	*	*	BK1
880701	4.40	1.0	*	*	BL4
880701	6.10	1.0	*	*	EJ1
880701	6.00	*	*	*	DK3
880701	6.10	1.0	*	*	DK1
880704	5.00	6.2	*	*	BN1
880704	1.60	22.0	*	*	AP1
880704	2.90	12.0	*	*	AP2
880704	4.40	10.0	*	*	BQ2
880704	4.20	*	*	*	CQ1
880704	5.50	4.5	*	*	EP1
880704	3.60	*	*	*	AQ1
880704	2.40	*	*	*	AQ2
880706	3.40	*	21.0	*	BK2
880706	3.50	*	21.0	*	BK1
880706	3.90	4.0	20.9	*	BL4
880706	5.40	5.0	19.8	*	EJ1
880706	5.80	*	19.8	*	DK3
880706	5.80	5.0	19.8	*	DK1

OVERFLATEOBSERVASJONER 1988 (forts).

DATO	SIKTEDYP meter	KLOROFYLL A µg/l	TEMPERATUR C	SALTHOLDIGHET /‰	STASJON
880711	5.40	5.2	19.7	19.000	BN1
880711	2.60	13.0	20.1	18.300	AP1
880711	4.30	6.7	19.9	18.900	AP2
880711	4.70	6.8	19.8	19.100	BQ2
880711	4.90	*	*	*	CQ1
880711	6.00	7.3	*	*	EP1
880711	1.70	*	*	*	AQ1
880711	0.70	*	*	*	AQ2
880713	*	*	*	*	BK2
880713	*	*	*	*	BK1
880713	*	3.0	*	17.448	BL4
880713	3.00	1.0	*	18.769	EJ1
880713	4.00	*	*	*	DK3
880713	4.50	*	*	19.130	DK1
880718	4.60	9.7	20.2	18.200	BN1
880718	1.90	16.0	19.6	15.900	AP1
880718	3.70	9.0	19.7	18.000	AP2
880718	7.10	4.6	20.1	19.200	BQ2
880718	5.60	*	*	*	CQ1
880718	9.00	5.1	*	*	EP1
880718	3.70	*	*	*	AQ1
880718	3.70	*	*	*	AQ2
880720	2.20	*	20.7	*	BK2
880720	2.00	*	19.8	*	BK1
880720	2.30	8.0	21.0	*	BL4
880720	6.90	4.0	20.0	*	EJ1
880720	6.80	*	19.9	*	DK3
880720	6.80	2.0	20.1	*	DK1
880725	4.20	9.8	19.7	18.800	BN1
880725	2.10	17.0	19.8	18.100	AP1
880725	2.90	14.0	19.6	18.800	AP2
880725	3.10	17.0	20.3	18.900	BQ2
880725	4.80	*	*	*	CQ1
880725	5.60	7.8	19.2	19.500	EP1
880725	2.70	*	*	*	AQ1
880725	2.20	*	*	*	AQ2
880801	4.20	13.0	17.4	17.000	BN1
880801	2.60	13.0	17.3	13.500	AP1
880801	3.30	15.0	17.8	17.600	AP2
880801	7.00	6.0	18.8	18.900	BQ2
880801	5.50	*	*	*	CQ1
880801	7.00	*	*	*	EP1
880801	4.10	*	*	*	AQ1
880801	3.10	*	*	*	AQ2
880803	2.90	*	18.1	*	BK2
880803	3.00	*	16.0	*	BK1
880803	3.20	8.0	18.2	*	BL4
880803	5.50	7.0	18.1	*	EJ1
880803	5.40	*	18.2	*	DK3
880803	5.30	6.0	18.3	*	DK1
880808	8.25	4.1	19.7	18.600	BN1
880808	3.00	6.4	20.2	18.000	AP1
880808	4.75	6.0	19.6	18.600	AP2
880808	7.00	4.0	19.8	19.000	BQ2
880808	6.50	*	20.0	19.000	CQ1
880808	10.00	3.3	20.2	19.000	EP1

OVERFLATEOBSERVASJONER 1988 (forts).

DATO	SIKTEDYP meter	KLOROFYLL A µg/l	TEMPERATUR C	SALTHOLDIGHET /oo	STASJON
880810	4.30	*	*	*	BK2
880810	4.00	*	*	*	BK1
880810	3.80	2.0	*	*	BL4
880810	6.30	5.0	*	*	EJ1
880810	6.50	*	*	*	DK3
880810	6.50	5.0	*	*	DK1
880812	7.50	4.4	19.9	18.600	BN1
880812	3.75	6.5	20.5	18.500	AP1
880812	4.00	8.5	20.0	18.700	AP2
880812	6.25	4.0	20.2	19.000	BQ2
880812	7.50	*	20.0	18.900	CQ1
880812	*	4.4	*	*	EP1
880815	8.50	*	*	*	EP1
880822	5.50	*	*	*	EP1
880823	1.90	14.0	16.7	11.800	BN1
880823	0.90	10.0	16.8	9.300	AP1
880823	2.20	9.6	17.6	14.300	AP2
880823	7.00	4.0	17.9	18.700	BQ2
880823	2.70	*	17.8	17.300	CQ1
880823	*	4.1	*	*	EP1
880824	1.70	*	*	*	BK2
880824	1.90	*	*	*	BK1
880824	1.40	28.0	*	13.208	BL4
880824	1.90	31.0	*	15.672	EJ1
880824	4.05	*	*	*	DK3
880824	4.40	15.0	*	17.270	DK1
880829	7.20	*	*	*	EP1
880830	2.50	26.0	17.6	15.300	BN1
880830	2.30	18.0	17.4	10.500	AP1
880830	2.30	4.1	17.8	12.500	AP2
880830	2.60	36.0	17.5	16.700	BQ2
880830	3.10	36.0	17.8	16.400	CQ1
880830	*	6.0	*	*	EP1
880906	1.90	*	*	*	BK2
880906	2.10	*	*	*	BK1
880906	2.30	19.0	*	11.846	BL4
880906	3.00	12.0	*	14.713	EJ1
880906	3.10	*	*	*	DK3
880906	3.40	16.0	*	15.832	DK1

VEDLEGG 2
PLANTEPLANKTONOBSERVASJONER

Dato: 06.09 1988	Stasjon: BL-4	Dyp 0-2 m
Plankton- alger		Celler pr. liter (10 ³)
DIATOMEER (Bacillariophyceae):		
		3
Cerataulina pelagica		
Chaetoceros spp.		
Leptocylindrus danicus		
Rhizosolenia alata		
R. fragilissima		
Rhizosolenia spp.		
Thalassionema nitzschioides		
Thalassiosira spp.		
Diverse pennate		
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):		
		63
Ceratium furca		3.5
C. fusus		46.5
C. tripos		
Dinophysis acuminata		
D. acuta		
D. norvegica		1.5
Ebria tripartita		
Gyrodinium aureolum		15
Prorocentrum micans		146
P. minimum		
Protoperidinium bipes		2
P. divergens		
Scrippsiella trochoidea		2
Diverse dinoflagellater		
ANDRE FLAGELLATER:		
Nakneflagellater		61
< 5 µm		24
> 5 µm		
Emiliana huxleyi		

Merknader. En del store fragmenter
+ tilstede i prøven (1-2 celler)

Dato: 24.08 1988

Stasjon: BL-4

Dyp 0-2 m

Plankton- alger	Celler pr. liter (10^3)
DIATOMEER (Bacillariophyceae):	
Cerataulina pelagica	2
Chaetoceros spp.	27.4
Leptocylindrus danicus	
Rhizosolenia alata	
R. fragilissima	
Rhizosolenia spp.	
Thalassionema nitzschioides	
Thalassiosira spp.	
Diverse pennate	
DINOFLAGELLATER (Dinophyceae):	
Ceratium furca	100
C. fusus	10.5
C. tripos	15
Dinophysis acuminata	
D. acuta	
D. norvegica	5.5
Ebria tripartita	
Gyrodinium aureolum	12
Prorocentrum micans	20
P. minimum	
Protoperidinium bipes	5
P. divergens	
Scrippsiella trochoidea	+
Diverse dinoflagellater	
ANDRE FLAGELLATER:	
Nakneflagellater	61
< 5 μ m	230
> 5 μ m	
Emiliana huxleyi	

Merknader: En del store fragmenter
+ tilstede i prøven (1-2 celler)