Indre Oslofjord

O-71160

Oppdragsgivere

Fagrådet for kloakksamarbeid
i Indre Oslofjord

Statens forurensningstilsyn

Statlig program for
forurensningsovervåking

Rapport nr 206/86

Overvåking av forurensnings-situasjonen 1984

Norsk institutt for vannforskning NIVA

Statlig program for forurensningsovervåking

Det statlige programmet omfatter overvåking av forurensningsforholdene i

luft og nedbør
grunnvann
vassdrag og fjorder
havområder

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

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

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

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

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

påvise eventuell uheldig utvikling i resipienten på et tidlig tidspunkt.

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

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

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

Følgende institusjoner deltar i arbeidsutvalget:

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

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

Resultater fra de enkelte overvåkingsprosjekter vil bli publisert i årlige rapporter.

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

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning NIVA

Prosjektnr.:
0-71160
Undernummer: XXXVIII
Løpenummer: 1796
Begrenset distribusjon:

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

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041)43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065)76 752

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

Rapportens tittel:	Dato:
Overvåking av forurensningssituasjonen i Indre Oslofjord 1984 (Overvåkingsrapport nr. 206 /86)	30. oktober 1985
	Rapportnr. 0-71160
Forfatter (e): Jan Magnusson	Faggruppe: Hydroøkologisk Div.
	Geografisk område: Østfold, Akershus, Buskerud
	Antall sider (inkl. bilag): 58

Oppdragsgiver:	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
Statens forurensningstilsyn (SFT) (Statlig program for forurensningsovervåking) Fagrådet for kloakksamarbeid i Indre Oslofjord	

Ekstrakt:

Overvåkingsprogrammet for oppfølging av forurensningsutviklingen i Indre Oslofjord 1984 beskriver fjordens hydrografi (dypvannsfornyelse, oksygenutvikling) og hydrokjemi (næringssalter). Vannutskiftningen var meget god i 1984 og resulterte i bra oksygenforhold i hele fjorden. Oksygenforbruket i fjordens dypvann mai-oktober 1984 var omtrent lik gjennomsnittet for perioden 1973-82, untatt i innlagringsnivået for avløpsvann fra Sentralrenseanlegg Vest i Vestfjorden hvor forbruket var større. Fortsatt er oksygenforholdene dårlige sammenlignet med forholdene i 1945-65. Næringssaltkonsentrasjonene (totalfosfor og totalnitrogen) synes å vise en forandring av fjordens hydrokjemi. Det er en tendens mot høyere nitrogenkonsentrasjoner iperioden 1973-84, men også mot lavere fosforkonsentrasjoner. Rensetiltak i perioden kan forklare avtagende fosforkonsentrasjoner, men årsaken til økende nitrogenkonsentrasjoner er foreløpig ikke klarlagt. Den negative oksygenutviklingen i Drøbaksundets dypvann fortsetter, men forholdene er fortsatt relativt gode i relasjon til kritiske nivåer for fisk og bunndyr.

4 emneord, norske:	4 emneord, engelske:
1. Forurensningsovervåking ; 1984	1. Pollution Monitoring ; 1984
2. Oslofjorden	2. Oslofjord
3. Hydrografi	3. Hydrography
4. Oksygenforhold	4. Oxygen situation

Prosjektleder: .....

For administrasjonen: .....

ISBN 82-577-0992-1

.....
Programleder, overvåking

NIVAs hustrykkeri

OVERVÅKING AV FORURENSNINGSITUASJONEN I

INDRE OSLOFJORD 1984

OSLO 30.10.1985

Saksbehandler: J. Magnusson
Medarbeider: F. Kjellberg

Norsk institutt for vannforskning

NIVA:7116085-Oslofjord

Forord

På oppdrag av Fagrådet for kloakksamarbeide i Indre Oslofjord utfører Norsk institutt for vannforskning overvåkingsundersøkelser i Oslofjorden. Også 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) likesom Fagrådet i dag 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 avløpsvesen	P.Hallberg (formann)
Biologisk Institutt, UiO	T.Andersen
Bærum vann- og kloakkvesen	H.K.Hoff
Vestfjordens Avløpsselskap	P.Sagberg
Statens forurensningstilsyn	T.Johannessen
Fylkesmannen i Oslo og Akershus	B.Slyngstad
Norsk institutt for vannforskning	J.Magnusson-

Resultater fra overvåkingsprogrammet rapporteres hvert år. Foreliggende rapport er nummer 11 og omfatter 1984.

Undersøkelsen av termotolerante koliforme bakterier er blitt gjennomført i samarbeid med Oslo Helseråd, og vi vil spesielt takke overlege H.Moseng, som mulligjorde dette samarbeide, samt frk. Moe på bakteriologisk avdeling som utførte analysene og dessuten alltid velvillig tilpasset arbeidet etter de praktiske problemer som innsamling av prøver i felt gir.

Ved samtlige tokter har Universitetets forskningsfartøy T.Braarud blitt brukt og vi vil takke Skipper T.Tønnessen og I.Dyrkorn for fint samarbeid.

Ved NIVA har Frank Kjellberg hatt hovedansvaret for de hydrografiske tokt og dessuten deltatt i bearbeidelse av data.

Oslo 30.10.85

Jan Magnusson

INNHOLDSFORTEGNELSE

FIGURER

Figur 25. Regresjonsanalyse, næringsalter Vestfjorden (DK1) (TOT-P og N/P-forhold) i mai 1973-84, gjennomsnitt av 0-2,4 og 8 meters dyp.

Figur 26. Regresjonsanalyse, næringsalter Vestfjorden (DK1) (TOT-N og N/P-forhold) i oktober og august 1973-84, gjennomsnitt av 30 og 40 meters dyp (TOT-N i oktober) og 0-2,4 og 8 meters dyp (N/P-forhold i august).

Figur 27. Regresjonsanalyse, næringsalter Vestfjorden (DK1) (N/P--forhold) i oktober 1973-84, gjennomsnitt av 0-2, 4 og 8 meters dyp og 50, 60, 70 og 80 meters dyp.

TABELLER

1 SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Overvåkingsprogrammet for Indre Oslofjord har som mål å følge forurensningsutviklingen ved observasjoner av enkelt påvisbare forurensningsvirkninger fra utslipp av hovedsaklig kommunalt avløpsvann. Resultatene fra 1984 viser liksom i de siste år en forandring i fjordens forurensningssituasjon. Oksygenforholdene i fjordens dypvann blir ikke dårligere og det er en svak tendens til avtakende fosforinnhold og økende nitrogeninnhold i indre fjord. Effekten av forurensninger (avløpsvann) på Indre Oslofjord er imidlertid fortsatt alvorlig og spesielt er oksygenforholdene kritiske. I Drøbaksundets dypvann fortsetter den negative utviklingen mot lavere oksygenkonsentrasjoner.

1. I 1984 ble det innsamlet hydrografiske data fra 3 stasjoner på 4 tokt i februar, mai, august og oktober, samt ved kompletterende tokt i mars og juni. På hvert tokt ble det observert siktedyp, temperatur og saltholdighet samt vann analysert på oksygen og totalfosfor. På toktene i februar, mai , august og oktober ble det også analysert på totalnitrogen.

I perioden juni-august ble det innsamlet overflateprøver (0-2 meter) omtrent hver annen uke på 7 stasjoner for å bestemme vannets innhold av planteplankton (klorofyll a) samtidig med siktedypsobservasjoner. I juni-august ble det analysert på termotolerante koliforme og totalantall bakterier fra 6 stasjoner i Oslo havnebasseng. Resultatene fra sommertoktene vil ikke bli rapportert i denne rapport.

2. Dypvannsutskiftningen startet i desember 1983 og var ikke avsluttet før i juni 1984. Totalt ble ca. $6000*10^6 m^3$ vann utskiftet, hvilket er bedre enn gjennomsnittet for perioden 1973-82; omkring 3/4 av det beste året i perioden, 1974 (tabell 2).

3. Som følge av den gode vannutskiftningen ble oksygenforholdene bra i fjorden 1984. I Bunnefjorden ble det registrert hydrogensulfidholdig vann (125-150 meters dyp) til juni 84, men etter vannutskiftningen var det oksygen i hele Bunnefjorden og forholdene ble siden noe bedre enn gjennomsnittet for perioden 73-82 (figur 8). Også i Vestfjordens dypvann var oksygenforholdene relativt gode i 1984 (figur 10). Lav oksygenkonsentrasjon på 30-40 meters dyp i oktober 84 kan muligens skyldes innlagret avløpsvann fra Sentralrenseanlegg Vest. Tilsvarende lave verdier på 30 meters dyp er imidlertid også registrert ved enkelte tilfeller før renseanlegget ble satt i drift (1961 og 1981).

4. Oksygenforbruket i fjordens dypvann var lavere enn gjennomsnittet for perioden 1973-82 i mai - august og større enn gjennomsnittet i august - oktober (figur 11). Totalt for tidsrommet mai oktober 1984 var oksygenforbruket svak høyere enn gjennomsnittet for perioden 1973 82. Et unntak var 30-50 meters dyp i Vestfjorden der oksygenforbruket i 1984 var større enn gjennomsnittet for perioden 73-82 (figur 11).

6. De gode oksygenforholdene i fjordens dypvann 1984 skyldes vesentlig den omfattende og i tid utstrakte dypvannsutskiftningen. Oksygenforbruket mai-oktober tyder på at den organiske belastningen på Vestfjordens dypvann vært normal, untatt på 30 50 meters dyp i Vestfjorden, hvor den har vært større enn normalt.

7. Oksygenforholdene i Drøbaksundet i oktober 1984 var gjennomgående lavere enn gjennomsnittet for perioden 73-82 i dypene 20 til 100 meter (figur 17). Den negative utviklingen som ble påvist i (årsrapport for) 1983 har fortsatt. Oksygenkonsentrasjonene er fortsatt ikke kritiske, men den negative utviklingen er alvorlig og bør undersøkes nærmere for å avgjøre om problemet skyldes lokale forhold eller er en effekt av generelt dårligere forhold i Skagerrak.

8. De hydrokjemiske forhold i fjorden har forandret seg. En generell tendens synes å være avtakende fosforkonsentrasjoner og økende nitrogenkonsentrasjoner. Statistisk mest signifikant er stigningen i nitrogeninnholdet.

<u>Tilråinger:</u> Av de resultater som er fremlagt i denne rapport bør oppmerksomheten rettes mot dels de økende nitrogenkonsentrasjonene i fjorden, dels mot problemet med de avtakende oksygenkonsentrasjonene i Drøbakssundet på høsten. Begge problemene bør undersøkes, og spesielt viktig er det å få avgjort årsaken til utviklingen i Drøbakssundet. Videre bør overvåkingen nøye følge opp oksygenforholdene mellom 20-50 meters dyp i Vestfjorden, dvs. innlagringsdypet til avløpsvannet fra SRV.

2 INNLEDNING

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

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.

Styringsgruppe 1 har gått inn for et redusert program i 1984 og derved har også programmets formål blitt begrenset til:

- i grove trekk følge dypvannsutskiftning og oksygenforhold i Bunnefjorden og Vestfjorden.

Bruk av fjorden som resipient for kloakkvann har i lange tider vært i konflikt med andre bruksinteresser, spesielt rekreasjon og fiske. Den kommunale planleggingen for å forbedre fjordmiljøet er nesten helt basert på de tradisjonelle brukerintressene - friluftsliv og fiske. Det har også vært aktuelt å bruke fjorden i forbindelse med energiproduksjon , havnebygging, kommunikasjon og akvakultur. Effekten av rensetiltakene kan iblandt bli svekket når andre planer forandrer forutsetningene. Slike konflikter har vært vurdert i løpet av 1970-årene spesielt i forbindelse med lokalisering av kjernekraftverk i Sør-Norge og utgraving av Drøbakjeteen for sikrere trafikk gjennom Drøbaksundet.

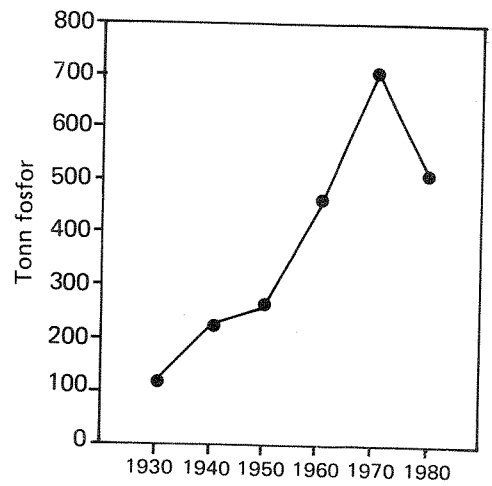
Fjorden har dessuten en ikke uvesentlig rolle sett fra et naturhistorisk og forskningsmessig perspektiv. Generelle naturverinteresser er også av betydning.

2.1 Forurensningstilførsler

Den helt dominerende forurensningstilførselen er fra kommunalt og industrielt avløpsvann fra Oslo og Bærum kommuner. Til Vestfjorden kommer dessuten betydlige industriutslipp fra Dyno Industrier og i Drøbaksundet/Breiangen har Tofte Cellulose utslipp og området kan også bli påvirket av kommunale utslipp fra Moss og treforedlingsindustrien i Mossesundet (Petterson & Søn).

Beregninger av tilførsler av organisk stoff og næringssalter til fjorden blir gjort i eget prosjekt. Arbeidet styres, slik som for overvåkingsprogrammet, av Fagrådet. I 1983 ble tilførselen av fosfor beregnet til ca. 425 tonn Tot-P per år. Opplysninger om tilførsel av nitrogen og organisk stoff er fra 1981 og er ca. 4300 tonn nitrogen og 42.000 tonn organisk stoff (KOF) per år (Nicholls 1982).

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.



Figur 1. Fosfortilførsel ti Indre Oslofjord 1920-1980. (Fra Bergstøl, Feldborg og Olsen, 1981).

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 betydlige avlastninger av Bærumsbassenget og Lysakerfjorden. I juli 1983 kom anlegget i full drift idet utslippene fra festningen og Skarpsno renseanlegg ble overført til VEAS. I 1984 ble fjorden tilført 34 tonn fosfor fra SRV (renseg$_3$ad 89%). Ved ov$_3$rløpene ved Bislettbekken og Lysaker gikk 1.0 mill. m, og 0.9 mill. m^3 gikk ut ved Festningen og Sollerud p.g.a. driftsproblemer (VEAS 1985). Bekkelaget renseanlegg hade et utslipp av fosfor til fjorden på ca. 74 tonn fosfor i 1984, hvorav nesten 45% kom via overløp som følge av overbelastning ved anlegget (Hallberg pers. medd.).

2.2 Effekter av forurensningstilførselene

Overvåkingsprogrammet konsentrerer seg om eutrofieffektene i fjorden. Fjordens svar på næringsalttillførselen 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 følge for fjordens dyreliv. Enkelte ganger blir alt oksygen oppbrukt og det dannes hydrogensulfid (råttent vann), en dødlig 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 hydrogensulfdid i dette område untatt i enkelte 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 som regel 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 konkurrenseforholdet mellom fastsittende alger er blitt forandret (Bokn et.al. 1977). Videre er det 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).

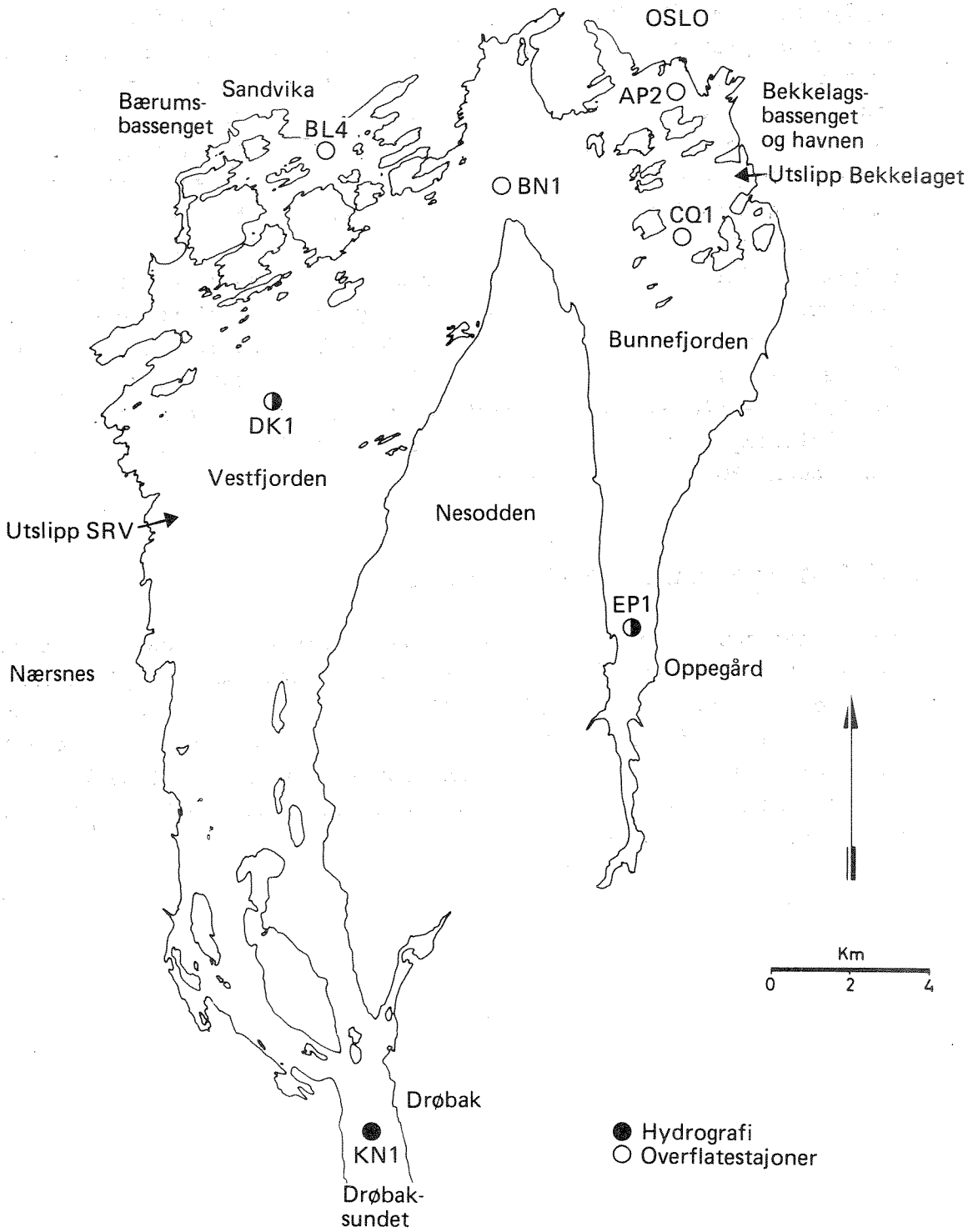
2.3 Gjennomføring av overvåkingsprogrammet

2.3.1 Hydrografi, hydrokjemi og strømmålinger

Toktvirksomheten fremgår av tabell 1 og stasjonsnett av figur 2.

Tabell 1. Tokter og observasjoner i Oslofjorden 1984.

Dato	Observasjoner 0-2 meter	Hydrografi	Tot-p	Bakterier	ANM.
21-22/2	AP4	AP2,BL4,BN1, CQ1,DK1,EP1, FL1,KN1.	+ + +	-	
20/3		DK1,EP1	+	-	VEAS
22/5		DK1,EP1,KN1	+	-	(+TOT-N)
7/6	AP2,AP4,BL4 BN1,CQ1,DK1 EP1			+	
21/6	AP2,AP4,BL4 BN1,CQ1	DK1, EP1	+	-	
4/7	AP2,AP4,BL4 BN1,CQ1,DK1 EP1			+	
18/7	" "			-	
1/8	" "			+	
17/8	CQ1,BN1,BL4	DK1,EP1,KN1	+	+	(+TOT-N)
22/8	AP2,AP4,CQ1			+	
19/10		DK1,EP1,KN1	+	-	(+TOT-N)



Figur 2. Stasjonsnett 1984.

I 1984 ble vannprøver innsamlet ved 6 tokt fra to stasjoner (EP1, DK1) på dypene 4, 8, 12, 16, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 125 og 150 meter samt blandprøver fra 0-2 meters dyp. På 4 tokt (februar, mai, august og oktober) ble også stasjon KN1 i Drøbaksundet inkludert. Tabell 1 viser en oversikt av toktdatoer og stasjoner i 1984. På de hydrografiske toktene (tabell 1) ble det observert siktedyp, lys og registrert vannets temperatur og saltholdighet samt analysert på oksygen og totalfosfor (Vedlegg 1). På tre tokt ble det dessuten analysert på totalnitrogen (Vedlegg1). De kjemiske analysene ble utført på ufiltrert vann. Analysemetodene er beskrevet i tidligere rapporter. I 1984 har deteksjonsgrensene blitt noe lavere. Deteksjonsgrense for totalfosfor er 1.0 µg/l og totalnitrogen 5 µg/l. Presisjonen ligger på ca. 2 % for totalfosfor og ca. 2.5 % for totalnitrogen (prosenten angir standardavvik på kontrollanalyser). På Drøbaksterskelen ble det utplassert en strømmåler på ca. 18 meters dyp i perioden 30.3.84 til 29.6.84.

2.3.2 Observasjoner i overflatevannet.

I perioden juni - august ble det utført 7 tokt til 7 stasjoner (tabell 1). Foruten siktedyp og lys ble det analysert på overflatevannets innhold av planteplankton (klorofyll a) (henholdsvis Vedlegg 2, tabell A og B). På 6 stasjoner i Oslo havnebasseng ble det innsamlet vann for analyser av termostolerante koliforme bakterier (tabell C) og totalantall (tabell D) bakterier. Analysene ble utført ved Oslo Helseråd.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Vannutskiftninger

Den hydrografiske utviklingen i 1984 fremgår av figurene 3-7 som viser variasjonen av vannets temperatur, saltholdighet, oksygeninnhold og fosforinnhold.

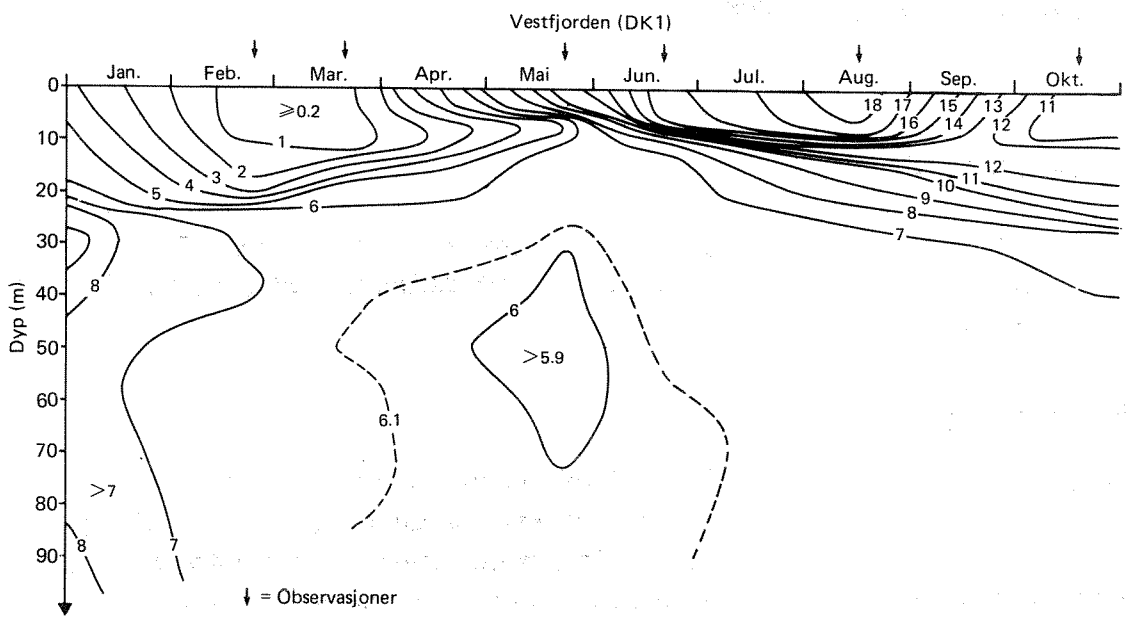
Dypvannsfornyelse

Oksygenforholdene og øvrige hydrokjemiske forhold i Indre Oslofjords dypvann er dels avhengig av den direkte belastning ved utslipp og avrenning fra land og fjordens primærproduksjon, dels av kvaliteten og kvantiteten av tilført vann fra ytre Oslofjord og Skagerrak.

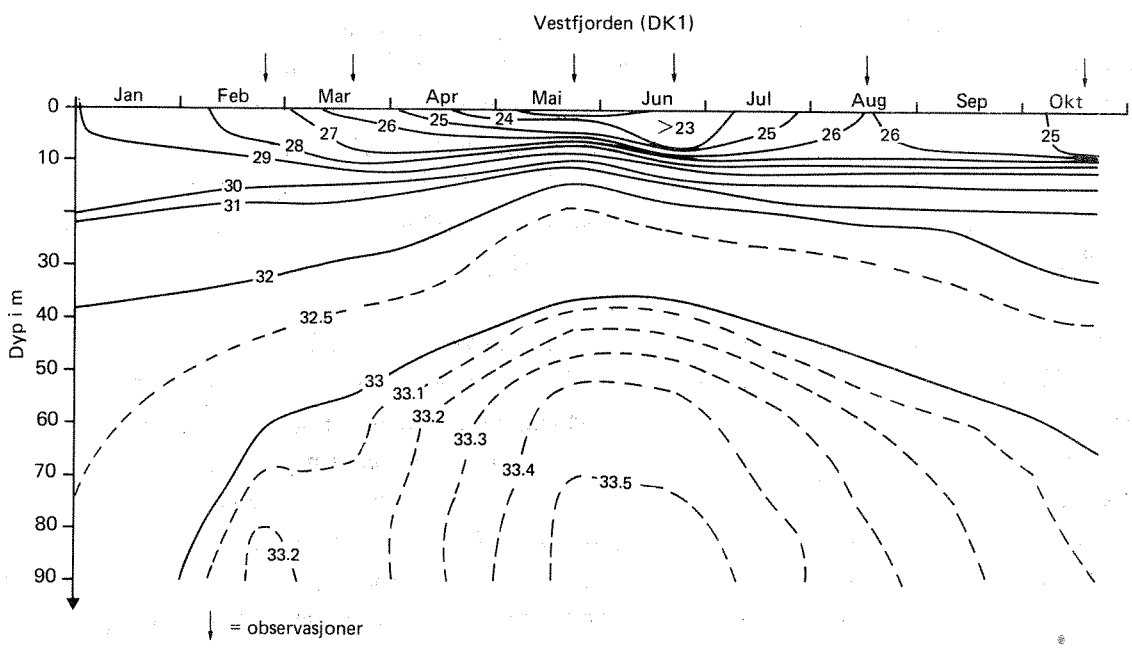
Nytt dypvann tilføres fjorden når vann over terskeldyp utenfor Drøbak har større egenvekt enn dypvannet i indre fjord. Denne situasjon kan inntreffe i perioden november-mai, men er mest vanlig i januar-april.

Det instrømmende vannet har normalt høyt oksygeninnhold (ca. 80% mettningsgrad) og lavt fosforinnhold (ca. 30µg/l). Etter en dypvannsfornyelse vil således dypvannet ha lavere fosforinnhold og høyere oksygeninnhold. På grunn av blandning med gammelt dypvann vil imidlertid ikke verdiene tilsvare nivået på det innstrømmende vannet. Blandingsprossessene er iblant meget kompliserte og det kan være vanskelig og beregne reell vannutskiftning.

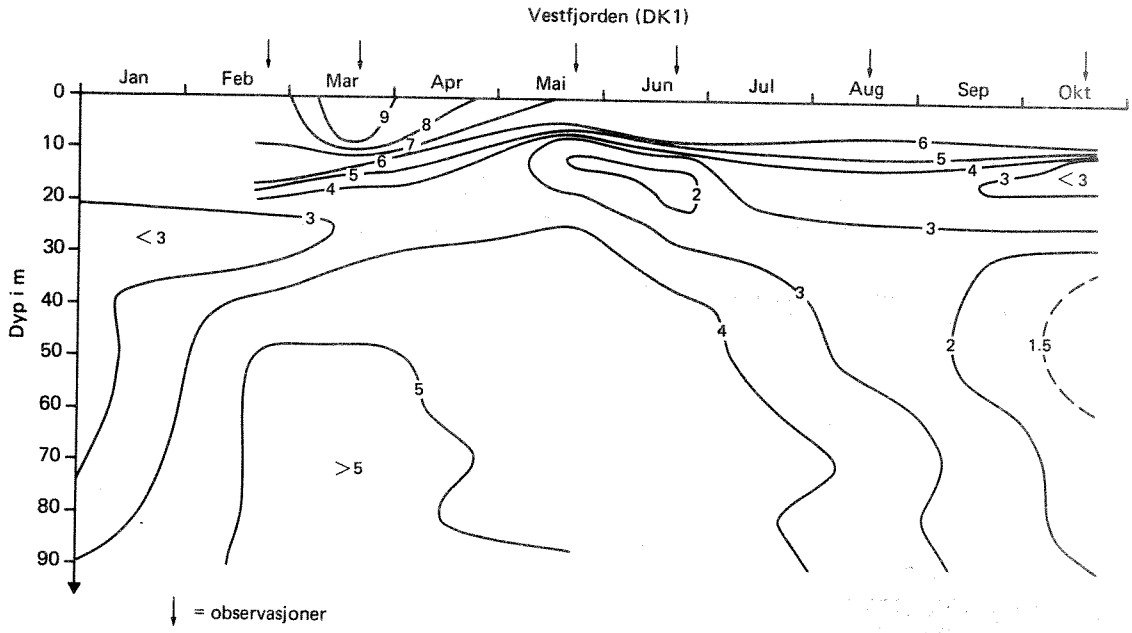
I 1983/84 startet dypvannsfornyelsen i desember 1983 og varte med avbrudd frem til mai/juni 1984. Som vanlig ved tidlige dypvannsutskiftninger hadde det innstrømmende vannet høyere temperatur og forholdsvis lav saltholdighet. Figur 3 viser ytterligere en utskiftningsepisode frem til februartoktet og som resulterte i lavere temperatur i dypvannet i Vestfjorden (DK 1). Oksygenkonsentrasjonen økte til ca. 5.2 ml/l fra 50 meter til bunn (figur 5). Neste episode kom i perioden april/mai, men resulterte ikke i økt oksygeninnhold sammenlignet med observasjonene i mars. Deremot avtok totalfosforkonsentrasjonen noe og temperatur- og saltholdighetsdataene viste på en klar utskiftning. Utskiftningen var ferdig i juni 84.



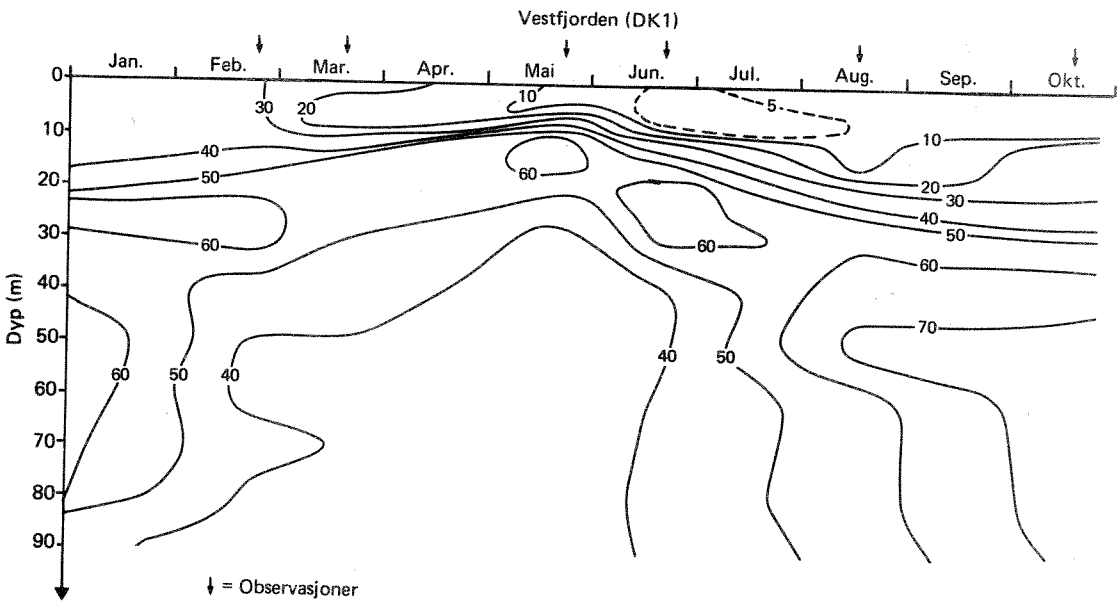
Figur 3. Temperaturvariasjonen (^{0}C) i Vestfjorden (DK1) 1984.



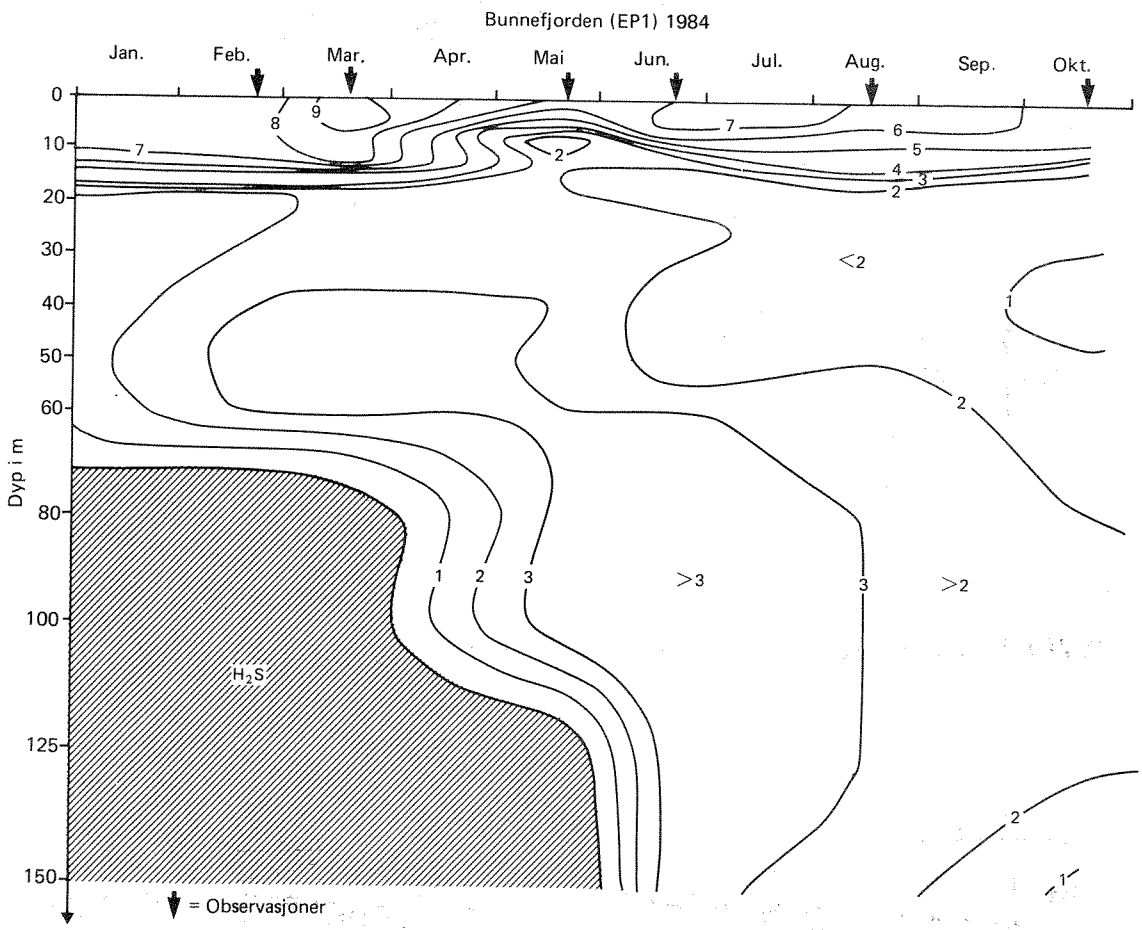
Figur 4. Saltholdighetsvariasjonen (^{o}/oo) i Vestfjorden (DK1) 1984



Figur 5. Oksygenvariasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) 1984.



Figur 6. Totalfosforvariasjonen (µg/l) i Vestfjorden (DK1) 1984.



Figur 7. Oksygen/hydrogensulfidvariasjonen (ml/l) i Bunnefjorden (EP1) 1984.

I Bunnefjorden (figur 7) begynte utskiftningen i 20-60 meters dyp i februar og først i mai ble de dypere vannmasser påvirket. I juni var det hydrogensulfidholdige dypvannet utskiftet og oksygen-konsentrasjonen var relativt høy (ca. 3.4 ml/l).

Strømmåleren på 18 meters dyp på Drøbakterskeln viste klare innstrømmninger av vann med egenvekt større enn dypvannet i Vestfjorden i periodene 1 -10 april 1984, 6 -18.mai samt 5- 11 juni. Det innstrømmende vannet hade en saltholdighet mellom 32.9- 33.9 o/oo og en temperatur på 5.7-6.7^{0}C. Totalfosforkonsentrasjonen på vannmassene i Drøbaksundet var 28-30 µg/l og oksygeninnholdet ca. 5.6 ml/l. Ut fra T/S-diagram (temperatur/saltholdighetsdiagram) og totalfosforkonsentrasjoner har vannutskiftningen blitt beregnet til ca. 6.300 mill. kubikmeter under 20 meters dyp. Dypvannsfornyelsen i Vestfjorden var ca. 4.700 mill. kubikkmeter og i Bunnefjorden ca. 1.600 mill. kubikkmeter. Dette er vel 100% av alt vann under 20 meters dyp i indre fjord. Imidlertid har det vært vansklig å fastslå korrekt vannutskiftning i 1983/84 og beregningene kan ligge litt over reell utskiftning. Allikevel har vannutskiftningen 1984 vært større enn normalt men også gått over lengre tid enn vanlig.

Tabell 2. Beregnet dypvannsfornyelse 1973-84 samt prosentvis fornyelse av volumet under 20 meters dyp i Indre Oslofjord.

ÅR	utskiftet vannvolum (mill. kubikmeter)	% av fjordens volum under 20 meters dyp
1973	1200	20
1974	8300	140
1975	1200	20
1976	3300	55
1977	5900	100
1978	2800	45
1979	3700	60
1980	3200	54
1981	3200	54
1982	4600	77
1983	2100	35
1984	6300	106

Overflatelaget

Antall tokt sommeren 1984 er redusert i forhold til tidligere år og derfor er det ikke lengre mulig å behandle vannutskiftningen i Oslofjordens overflatelag som i tidligere rapporter. Sammenlignes overflatetemperatur og saltholdighet i juni-august med observasjoner i 1978-83 var temperaturen noe lavere i juni-juli 1984 og omtrent som gjennomsnittet for perioden 78-83 i august. Saltholdigheten var gjennomgående høyere sommeren 1984 enn gjennomsnittet 78-83.

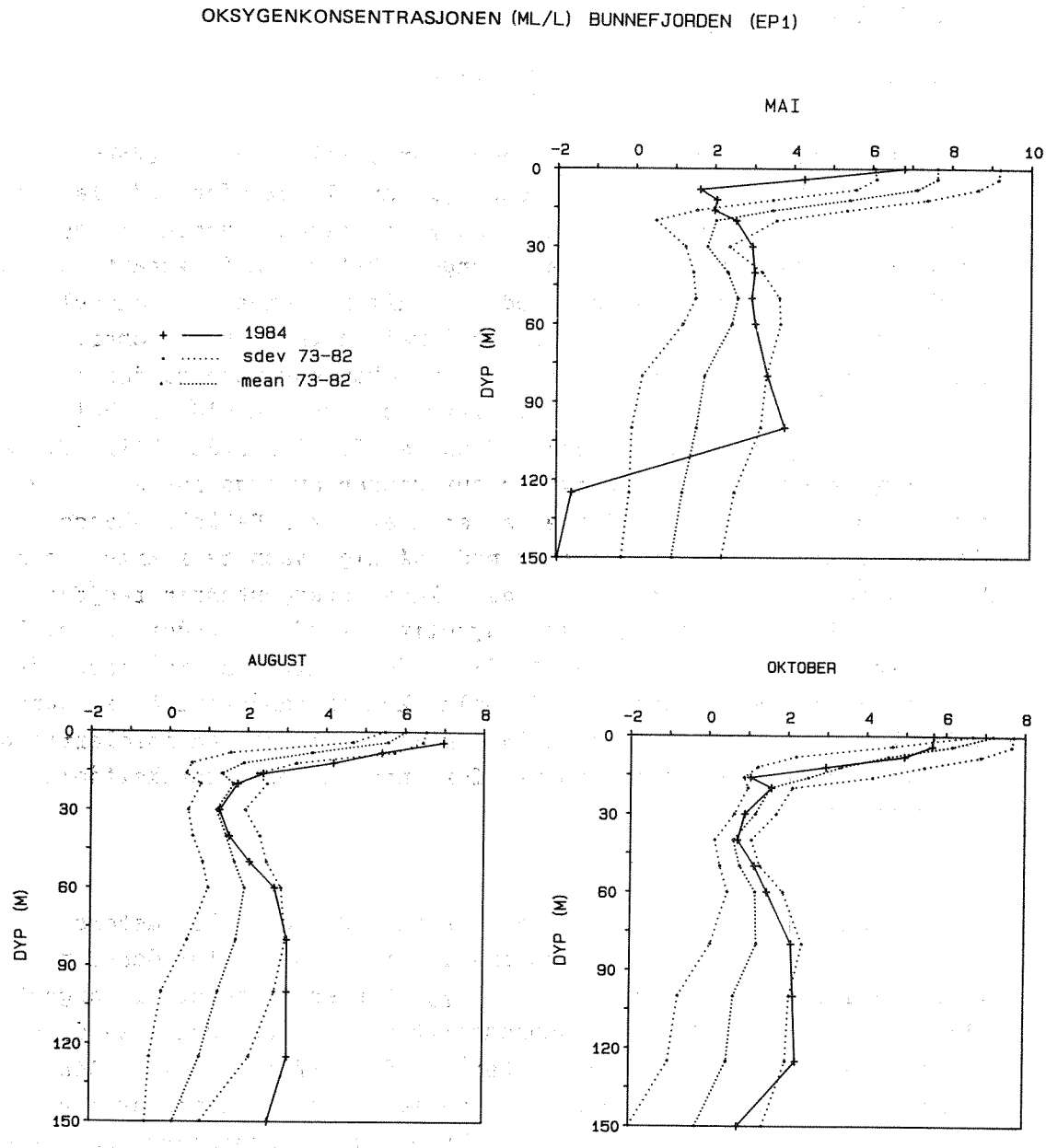
3.2 Oksygenforhold

Bunnefjorden (EP1) og Vestfjorden (DK1)

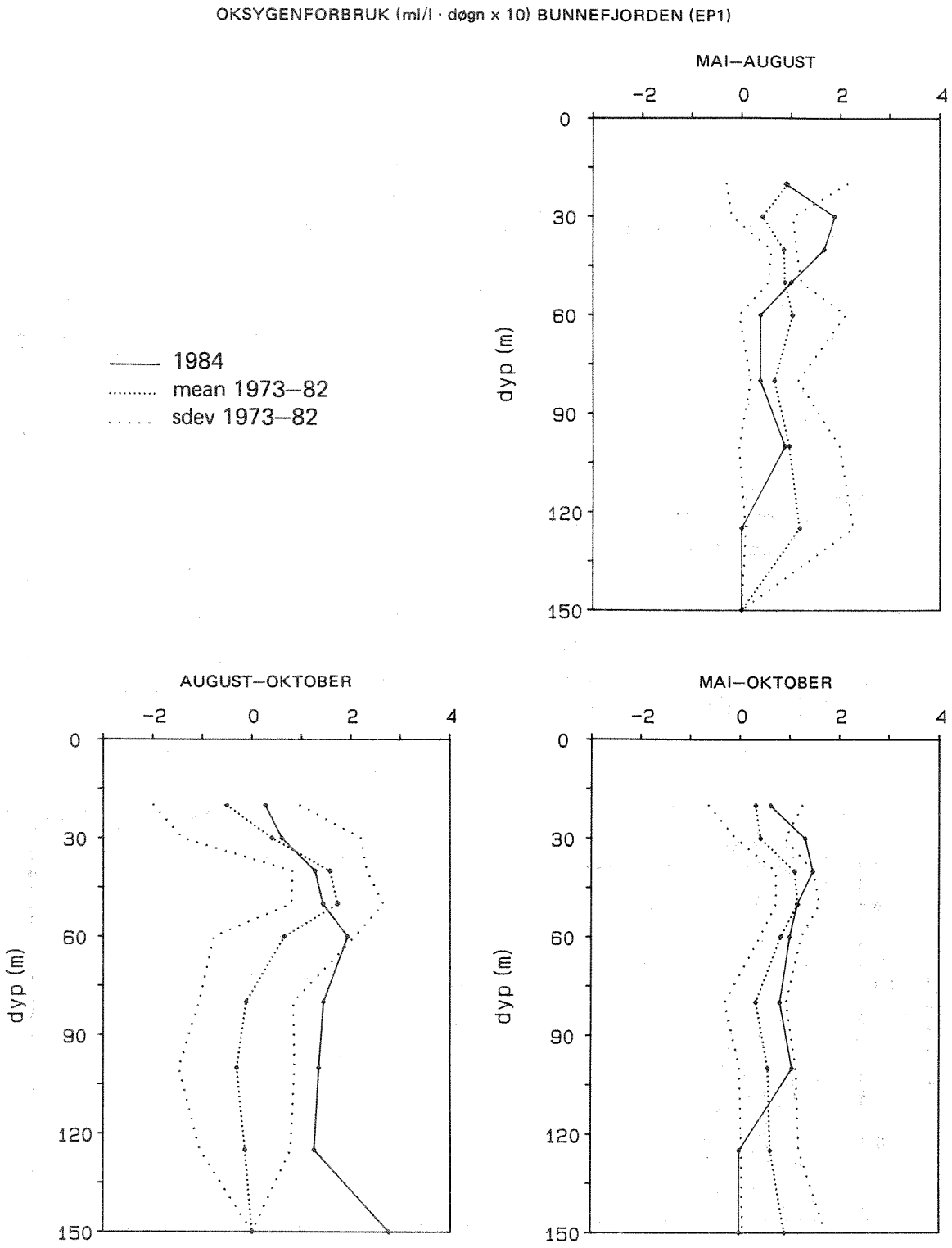
Formålet med oksygenobservasjonene er å følge med i effekten av den organiske belastningen på fjordens dypvann. I perioden med lav eller ingen dypvannsfornyelse vil oksygenkonsentrasjonen i dypvannet reduseres. Hvor mye avhenger av mengden tilført nedbrytbart organisk stoff fra avløpsvann og sedimenterende 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 som nevnt alt oksygen oppbrukt i nedbrytningsprosessen av organisk stoff og det dannes hydrogensulfid. Dette skjer hvert år i Bekkelagsbassenget og Bærumsbassengets dypvann og i år med dårlig vannutskiftning også i Bunnefjordens dypvann. Men også lave oksygenkonsentrasjoner har 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.

I mai 1984 var oksygenkonsentrasjonenpå 125 og 150 meters dyp i Bunnefjorden lavere enn gjennomsnittet 1973-82 for denne måneden. Vannutskiftningen i juni gav oksygenkonsentrasjoner i august og oktober som var bedre enn gjennomsnittet i større deler av dypvannet og for øvrig lik gjennomsnittet 73-82 (figur 8). Den sene vannutskiftningen resulterte i noe lavere oksygenforbruk i perioden mai- august 1984 men i august til oktober var oksygenforbruket større enn gjenomsnittet for perioden 1973-82. Totalt ble oksygenforbruket nesten lik gjennomsnittet 73 82 for hele tidsrommet mai-oktober (figur 9).

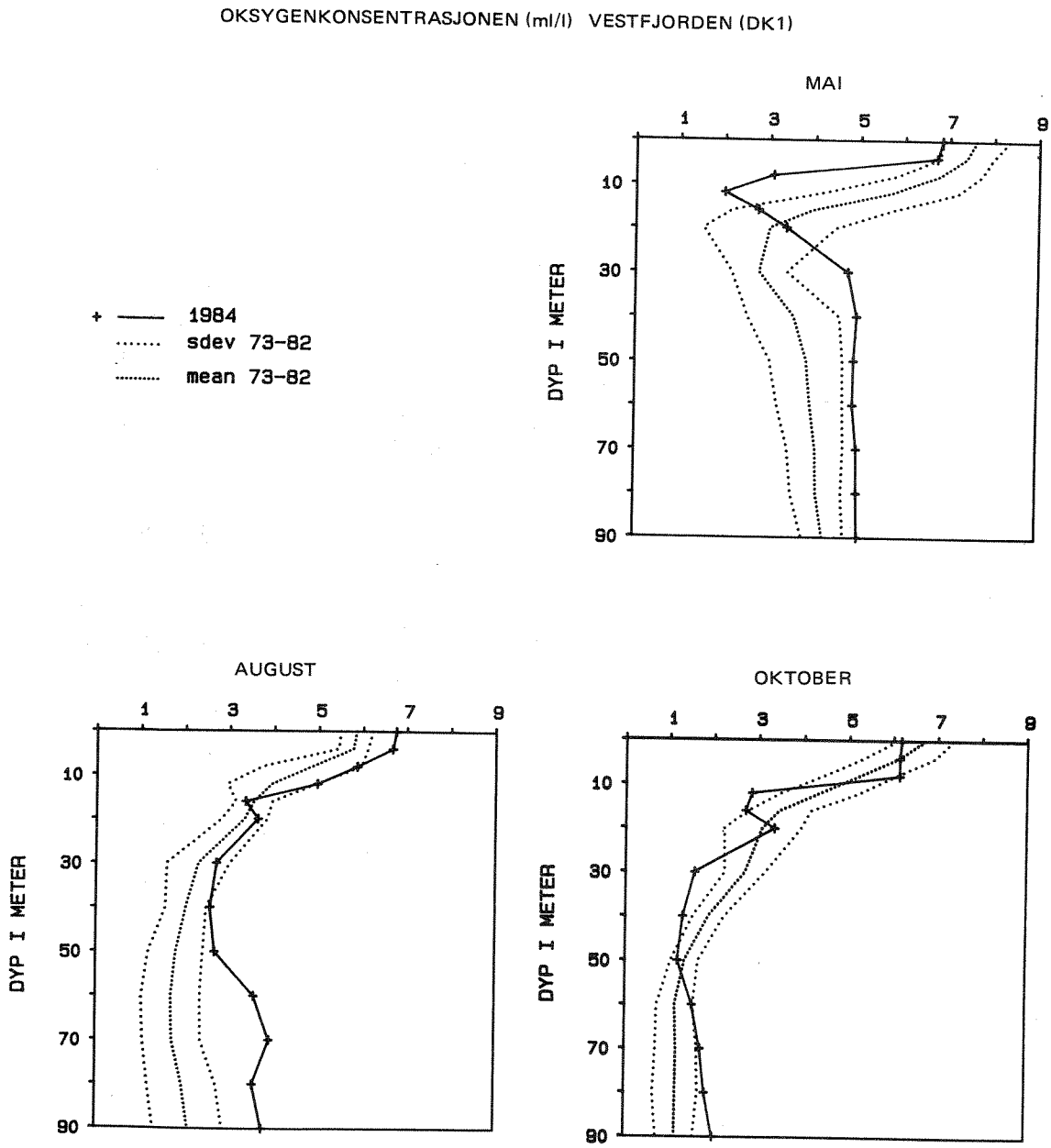
I Vestfjorden var oksygenkonsentrasjonen gjennomgående høyere i mai til oktober sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973 82. I 8-16 meters dyp var det avvik fra dette i mai , da gammelt dypvann fra Bunnefjorden resulterte i lavere konsentrasjoner. Likeså var det lavere oksygenkonsentrasjon i oktober på 12 16 meters dyp og på 30-40 meters dyp (figur 10).



Figur 8. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) fra mai, august og oktober i Bunnefjorden (EP1) sammenlignet med observasjoner fra 1973-82.



Figur 9. Oksygenforbruk (ml/l.døgnx10) i Bunnefjordens dypvann (20-150 meter) perioden mai til oktober sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973 82. (Positive tall i figuren representerer forbruk av oksygen i perioden og negative tall tilskudd av oksygen eksempelvis via vannutskiftninger).

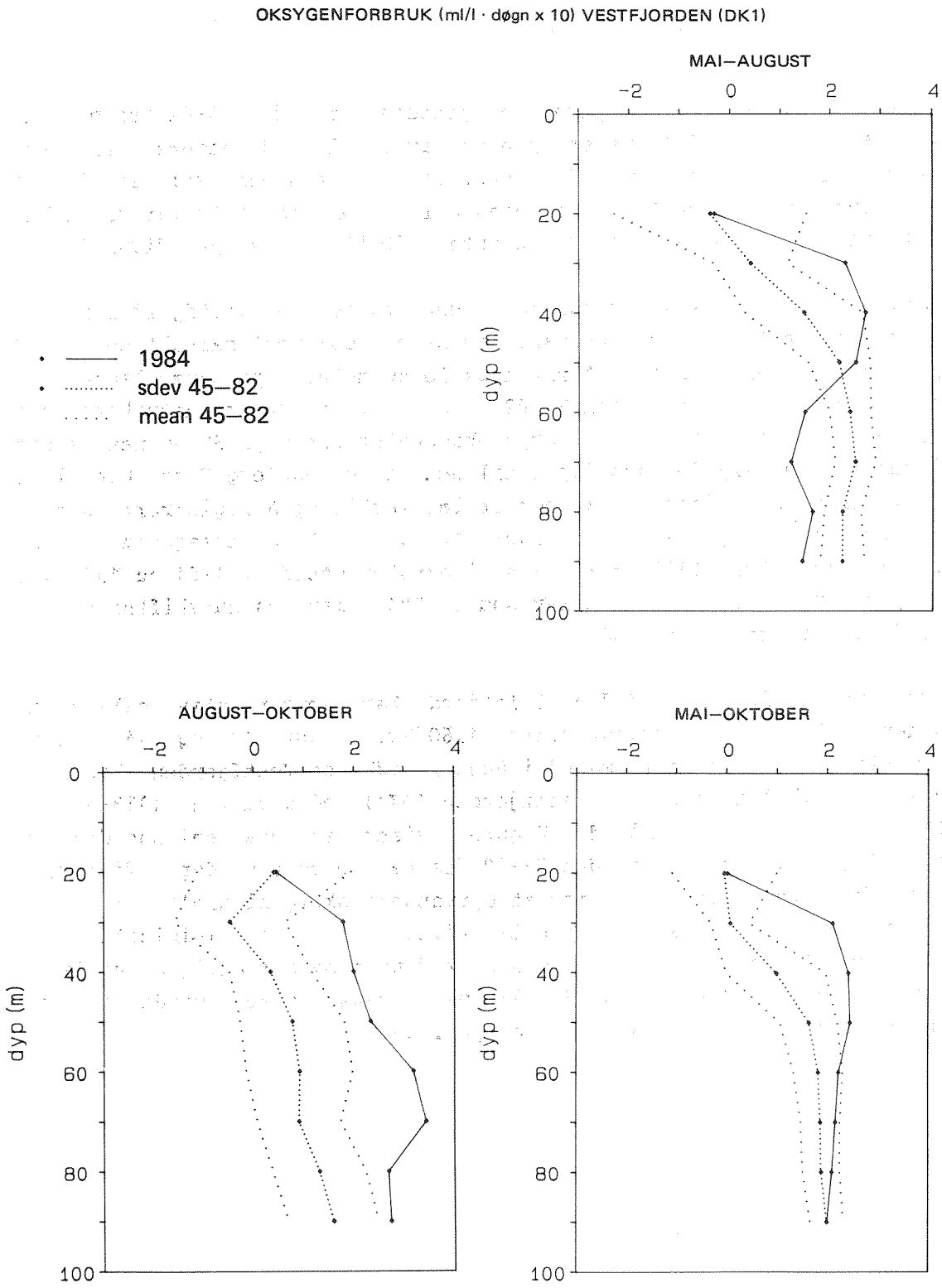


Figur 10. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) fra mai, august og oktober i Vestfjorden (DK1) sammenlignet med observasjoner fra 1973-82.

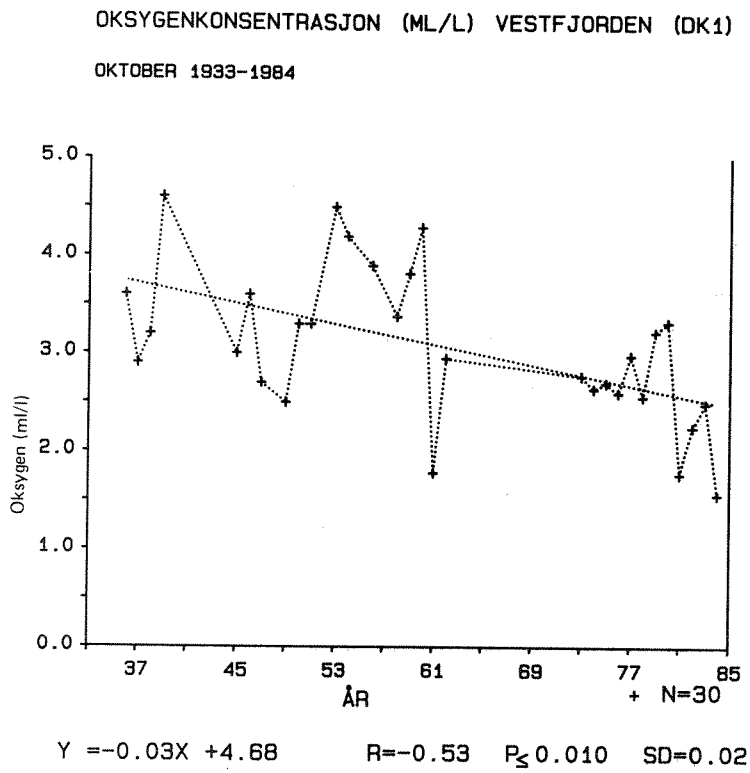
Oksygenforbruket var større enn gjennomsnittet for 73-82 fra mai til august i 1984 på 30-40 meters dyp og lavere på 60-90 meters dyp. Fra august til oktober var forbruket større enn gjennomsnittet 73-82 i hele dypvannet. Totalt for perioden mai til oktober 1984 var forbruket omtrent lik gjennomsnittet 73-82 untatt 30-50 meters dyp (figur 11).

Sammenligner vi oksygenforbruket i Bunnefjorden og Vestfjorden følger de samme mønster med ett unntak. For hele tidsrommet mai-oktober 1984 har Vestfjorden et større forbruk på 30-50 meters dyp sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 73-82. Med forbehold om naturbetingede forhold i enkelte år kan det økte oksygenforbruket på 30-50 meters dyp i Vestfjorden skyldes utslippet til Sentralrenseanlegg Vest. Den lave oksygenkonsentrasjonen i oktober er imidlertid også registrert enkelte år før etableringen av SRV. Figur 12 viser konsentrasjonen på 30 meters dyp fra 1933 til 1984 i oktober måned. I 1961 og 1981 var oksygenkonsentrasjonen like lav som i 1984, men vannutskiftningen i 1981 var mindre enn i 1984.

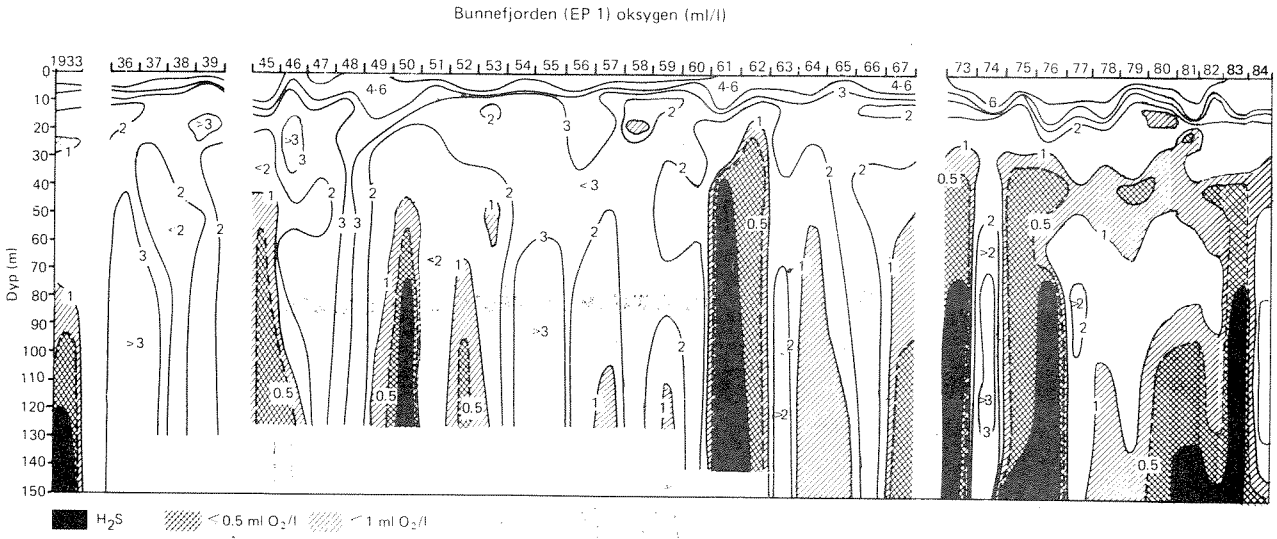
Oksygenutviklingen i Indre Oslofjord har vært negativ hele tiden siden 1930-40 og særlig etter 1960-70. Figur 13 og 14 viser utviklingen i oktober måned i Bunnefjorden og Vestfjorden. Figur 15 viser vertikalprofiler fra Vestfjorden (DK1) med data fra 1933-65 og 73-82 i oktober måned. Figuren viser at oksygeninnholdet er signifikant lavere i perioden 73-82 fra ca. 20 meters dyp. Tidligere overvåkingsresultater har vist at dypvannets oksygeninnhold var lavest i perioden 73-76 og at det deretter blitt noe bedre. Imidlertid var 1983 et år med meget dårlig vannutskiftning og sammenlignes verdiene for oktober måned perioden 1973-78 med 79-84, viser middelverdiene ingen signifikant forskjell mellom periodene.



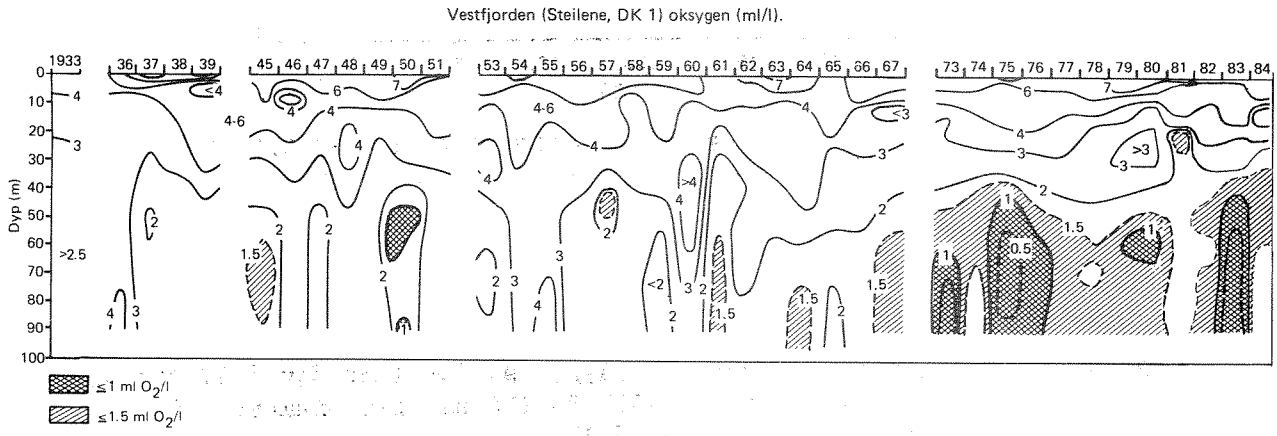
Figur 11. Oksygenforbruk (ml/l.døgnx10) i Vestfjordens dypvann (20- 90 meter) perioden mai til oktober sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82. (Positive tall i figuren representerer forbruk av oksygen i perioden og negative tall tilskudd av oksygen eksempelvis via vannutskiftninger).



Figur 12. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) på 30 meters dyp i Vestfjorden (DK1) fra perioden 1933-84.(Data fra Statens Biologiske Stasjon Flødevigen 1945-61).



Figur 13. Oksygen/hydrogensulfidvariasjonen (ml/l) i Bunnefjorden (EP1) oktober måned 1933, 1936-39, 1945-67 og 1973-84. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen og NIVA).



Figur 14. Oksygenvariasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) i oktober måned 1933, 1936-39, 1945-51, 1953-67 og 1973-84. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen og NIVA).

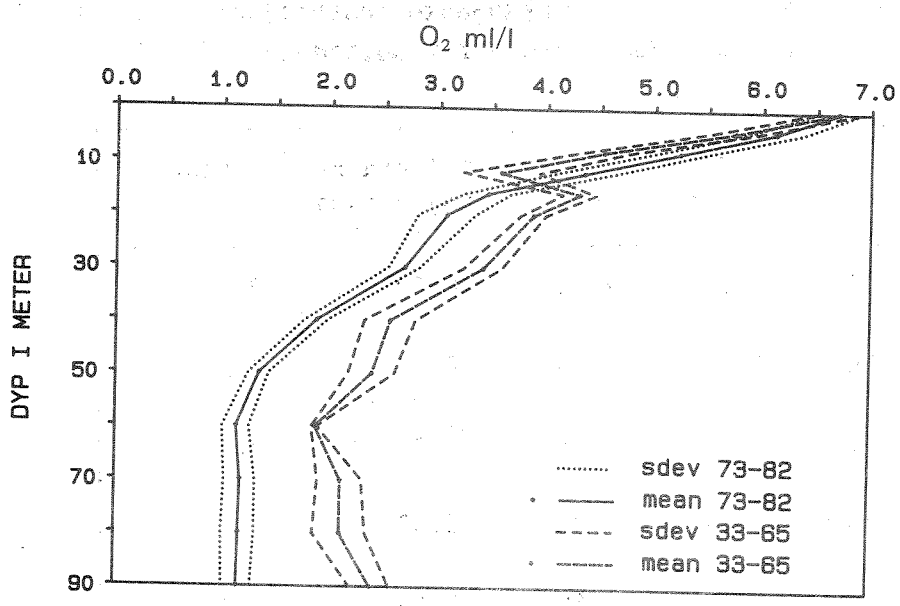
Tabell 3. Middelverdi av oksygenkonsentrasjonen (ml/l)i oktober måned i Vestfjorden for periodene 1973-78 og 1979-84.

Dyp	Middel. 73-78	Middel. 79-84	Differanse 79/84-73/78	T-test sign.nivå
20	3.30	2.91	-0.39	0.20
30	2.70	2.43	-0.27	0.20
40	1.83	1.69	-0.14	0.29
50	1.27	1.25	-0.02	
60	1.03	1.16	0.13	0.33
70	1.02	1.27	0.25	0.21
80	0.97	1.34	0.37	0.13
90	1.03	1.29	0.26	0.20

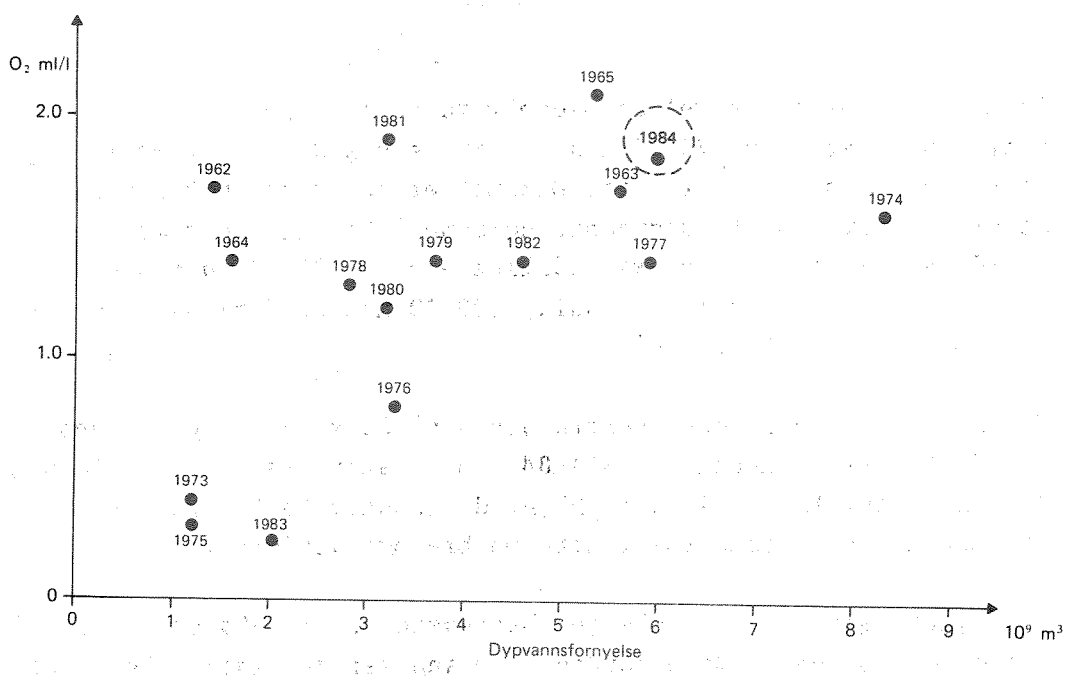
Tabell 3 viser allikevel at middelverdie for perioden 79-84 ligger over middelverdi for 73-78 fra ca. 60 meters dyp og at økningen er nær signifikant på 80 meters dyp. Derimot er forholdet motsatt i de øvre deler av dypvannet. Oksygenforholdene i Vestfjordens dypeste vannlag (> 60 meter) er således ikke dårligere enn i 73-78 og tendensen er at det blir bedre. I de øvre vannlag (20-40 meters dyp) synes utviklingen foreløpig å gå motsatt vei.

Figur 16 viser oksygenkonsentrasjonen på 80 meters dyp i Vestfjorden på oktober måned 1961-84 og størrelsen av forutgående dypvannsutskiftning. 1984 er blant de gunstigste år for Vestfjordens dypvann med stor vannutskiftning og bra oksygenforhold.

<u>Hovedkonklusjonen</u> fra oksygenobservasjoner i 1984 er som tidligere: Oksygenforholdene i Oslofjordens dypvann var dårligst i begynnelsen og midten av 1970 årene og har deretter ikke blitt dårligere. På tross av en positiv tendens for dypvannet er forholdene fortsatt kritiske for fjordens dyreliv.



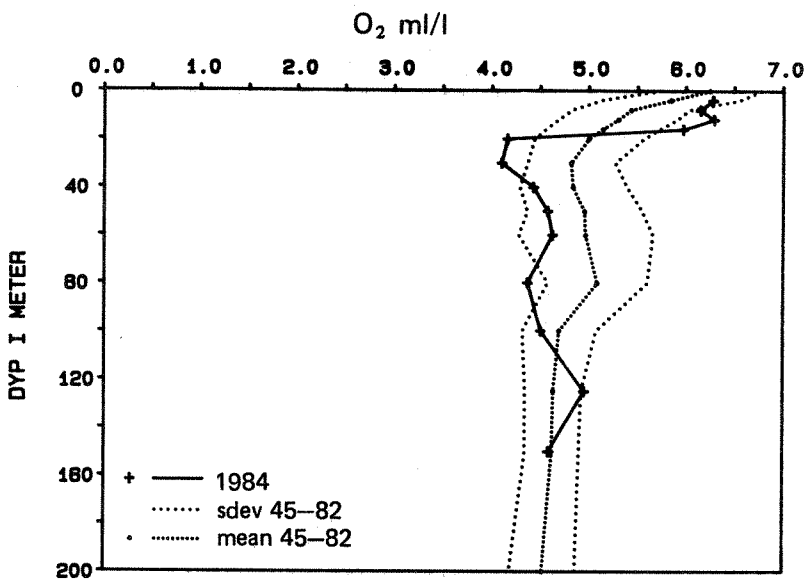
Figur 15. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Vestfjorden (DK1) i oktober måned. Gjennomsnitt og standardavvik for perioden 1933-65 og 1973-82. (Data fra Braarud og Ruud 1937, Dannevig 1945, Beyer og Føyn 1951, Statens Biologiske Stasjon i Flødevigen og NIVA).



Figur 16. Dypvannsfornyelse (hele indre fjord 20meter-bunn) og oksygen- konsentrasjonen (oktober måned) på 80 meters dyp i Vestfjorden (DK1) 1962-65 og 1973-84.

Drøbaksundet (KN1)

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. Figur 17 viser som for EP1 og DK1 en sammenligning av observasjoner fra 1984 med perioden 1973-82. Oksygenkonsentrasjonen i oktober 1984 var gjennomgående lavere i dypene 20 til 100 meter og underbygger således den langsiktige negative utviklingen som ble konstatert for dypintervallet 40-80 meter i rapporten for 1984. I den tidlige dypvannutskiftningen høsten 1983 var det vann fra dette nivå som dannet nytt dypvann i Indre Oslofjord. Oksygeninnholdet var trolig mellom 3.9 og 4.4 ml/l på det innstrømmende vannet mot over 5 ml/l senere på vinteren. Med lavere oksygenkonsentrasjoner i Drøbakssundet ble vannutskiftningen i indre fjord samme høst mindre effektiv. Mulige faktorer bak den negative utviklingen i Drøbaksundet kan være lokale utslipp, dårligere vannutskiftning med Skagerrak eller dårligere oksygenforhold i Skagerrak. Alvorligst vil utviklingen være hvis den ikke er lokalt betinget, men skyldes forhold i Breiangen og ytre Oslofjord eller Skagerrak.



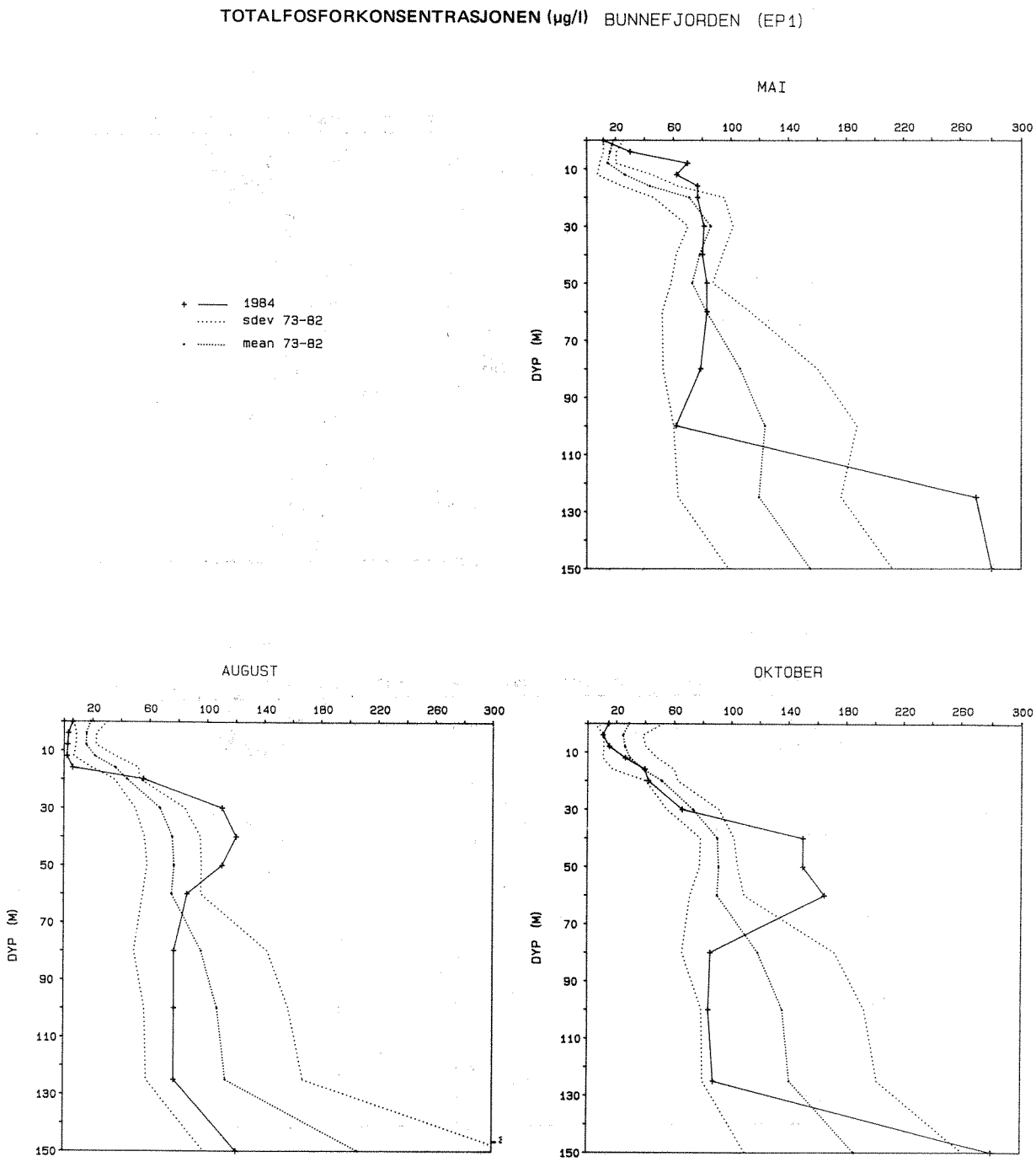
Figur 17. Oksygenkonsentrasjonen (ml/l) i Drøbaksundet (KN1) oktober måned 1973-82 og 1984.

3.3 Hydrokjemiske forhold

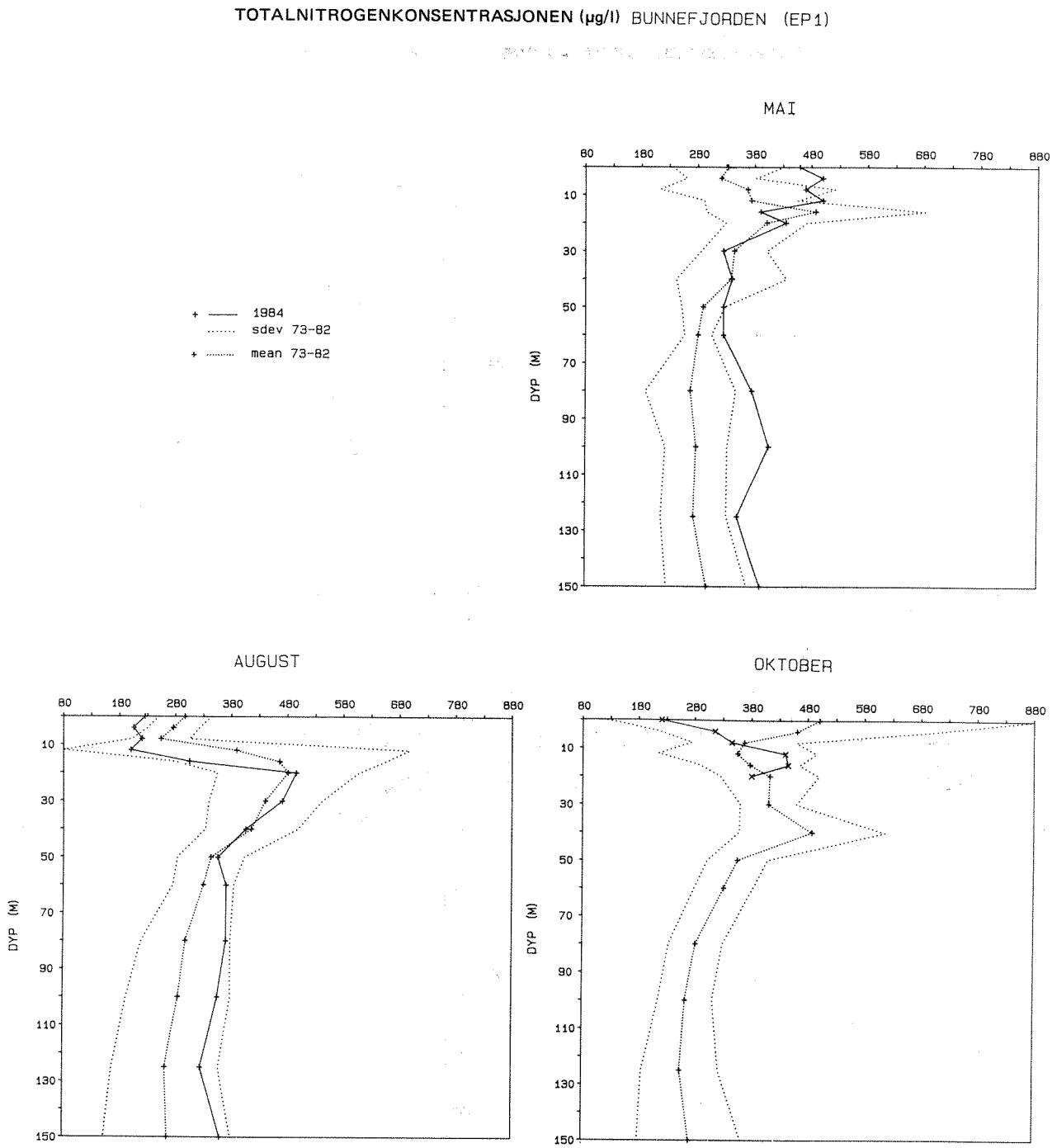
Bunnefjorden (EP1)

Figur 18 viser totalfosforkonsentrasjonen på stasjon EP1 i mai,august og oktober 1984 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82. Mai observasjonene viser situasjonen ved dypvannsutskiftningen med høye konsentrasjoner i overflatelaget og i dypvannet på 125-150 meters dyp. I august og oktober var konsentrasjonen lavere enn gjennomsnittet for 1973-82 i overflatelaget og dypvannet men høyere på mellomnivåer (30-50 meters dyp i august og 40-60 meters dyp i oktober). Konsentrasjonen av totalnitrogen var også lavere enn gjennomsnittet i overflatelaget i 1984, men høyere enn gjennomsnittet 73-82 i dypvannet (figur 19).

Uviklingen fra 1973 til 1984 for mai, august og oktober er analysert ved regresjonsanalyse. Før analysen er middelverdier for dypintervaller beregnet og deretter er regresjonen beregnet for dypintervallene. Gjennomsnittet for 0-8, 12-20, 30-40 og 50-80 meter er analysert og presentert i tabell 4. I tabellen vises hellningskoeffisienten samt dens signifikans på 10%-nivå (t-test). Signifikansnivået er markert med + for nivåer bedre enn 10% og er øvrig ikke signifikante.



Figur 18. Totalfosforkonsentrasjonen (µg/l) i Bunnefjorden (EP1) i mai, august og oktober 1984 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82.

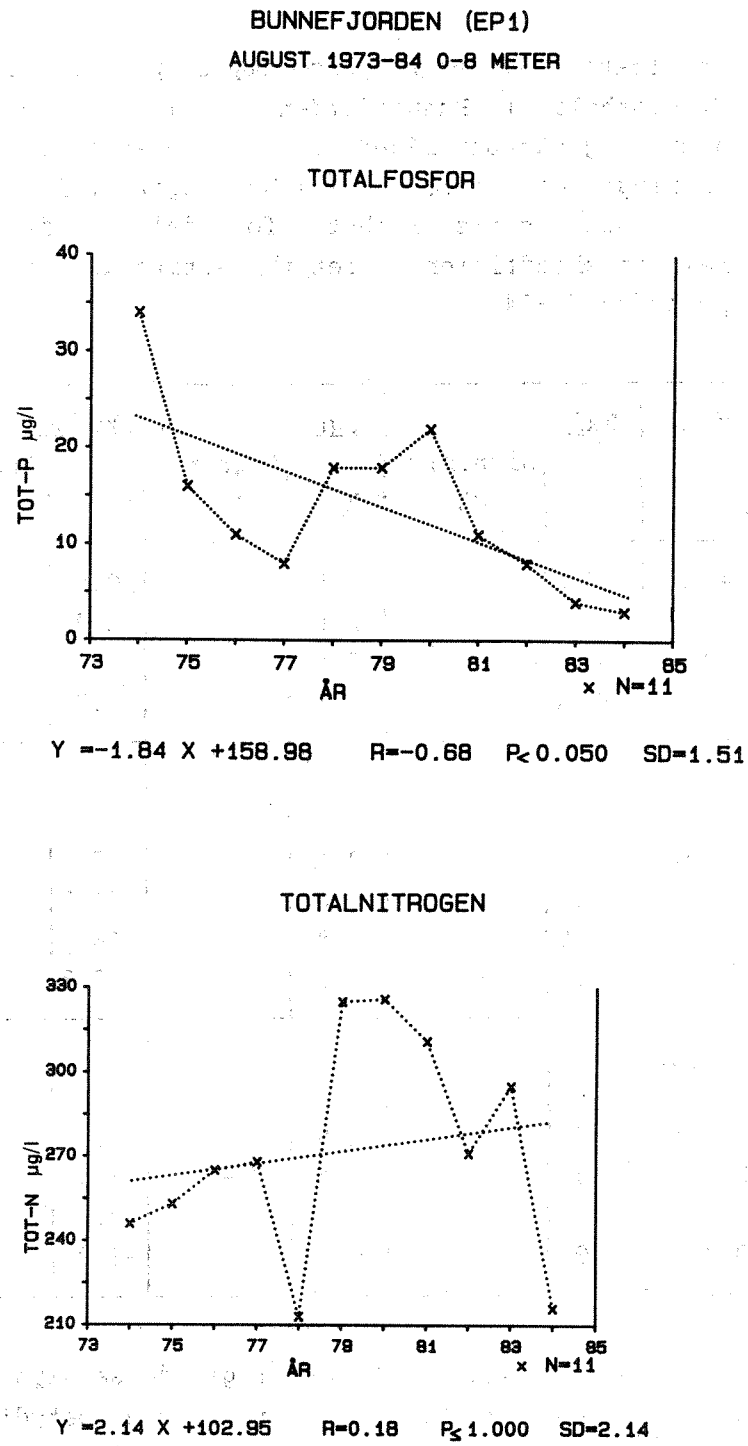


Figur 19. Totalnitrogenkonsentrasjon (µg/l) i Bunnefjorden (EP1) i mai, august og oktober 1984 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82.

Tabell 4. Resultater av regresjonsanalyse på Tot-P, Tot-N, og N/P-forhold i Bunnefjorden (EP1) fra observasjoner i mai, august og oktober måned 1973-84 (se feks. figur 20 og 21) K= helningskoefisient. + = Helningskoeffisienten er med mer enn 90% sannsynlighet forskjellig fra 0. Negativ hellningskoeffisient betyr avtakende konsentrasjoner i perioden 73-84.

Dyp/param.	Mai		August		Oktober	
		Sign.niv.		Sign.niv		Sign.niv
Tot-P	k	10%	k	10%	k	10%
0-8 meter	0.2		-1.8	+	-0.9	
12-20 "	-0.9		-2.6	+	-2.4	+
30-40 "	-0.6		2.6		-1.6	
50-80 "	-0.4		3.6		1.3	
Tot-N						
0-8 meter	18.3	+	2.1		7.9	
12-20 "	16.9	+	8.0		11.7	
30-40 "	16.9	+	9.8		16.2	+
50-80 "	11.6	+	7.0		2.3	
N/P-forhold						
0-8 meter	1.5	+	4.5	+	3.6	
12-20 "	1.4		2.1	+	6.5	
30-40 "	0.2		2.6		-0.3	+
50-80 "	0.0		0.5		-1.2	

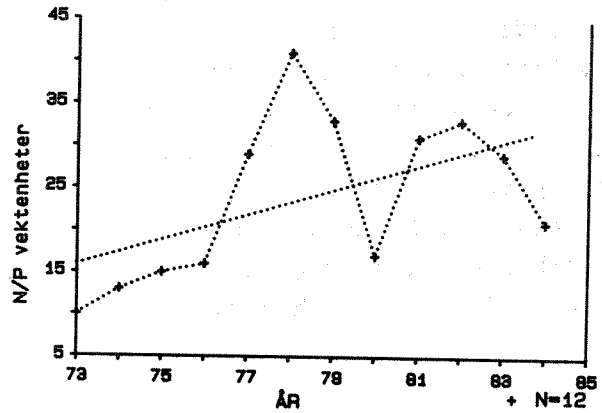
Figur 20-21 viser noen eksempler på regresjonsanalysen. Avviket i utviklingen mellom måneder og dypintervaller er betydlige og en stor del av materialet viser ingen signifikant utvikling. Signifikansnivå på 10% er også lavt. Allikevel viser materialet i sin helhet en tendens mot synkende totalfosforkonsentrasjoner i overflatelaget (0-20 meter), økende totalnitrogenkonsentrasjoner og derved økende N/P-forhold.



Figur 20. Regresjonsanalyse næringssalter (TOT P og TOT-P) i Bunnefjorden (EP1) august 1973-84, gjennomsnitt av 0,4 og 8 meters dyp.

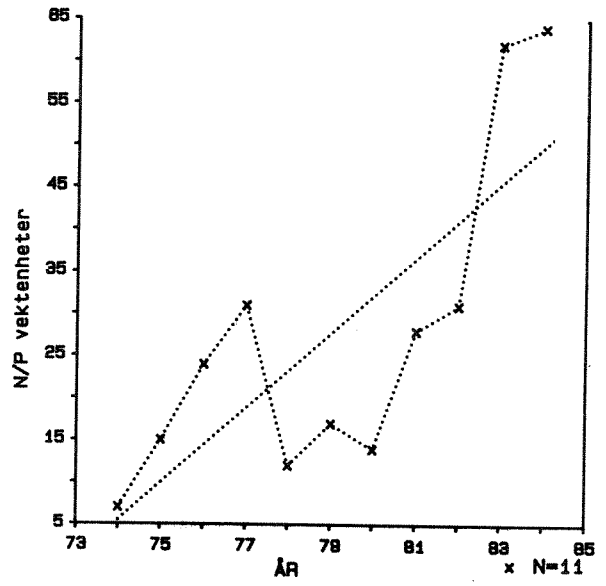
N/P-FORHOLD BUNNEFJORDEN (EP1)
1973-84 0-8 METER

MAI



Y =1.48 X +91.83 R=0.54 P≤0.100 SD=1.32

AUGUST

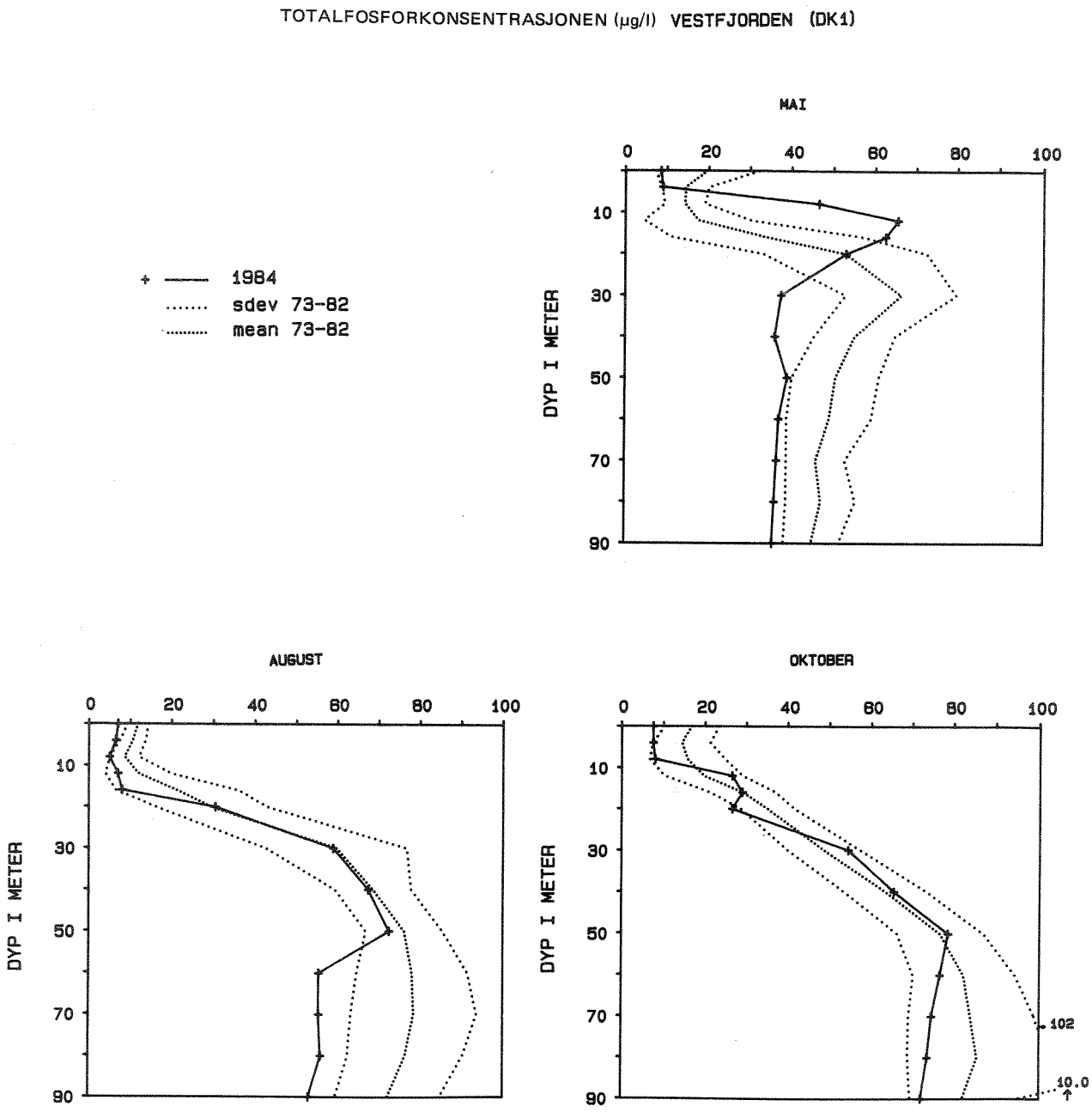


Y =4.45 X +324.18 R=0.77 P≤0.010 SD=3.99

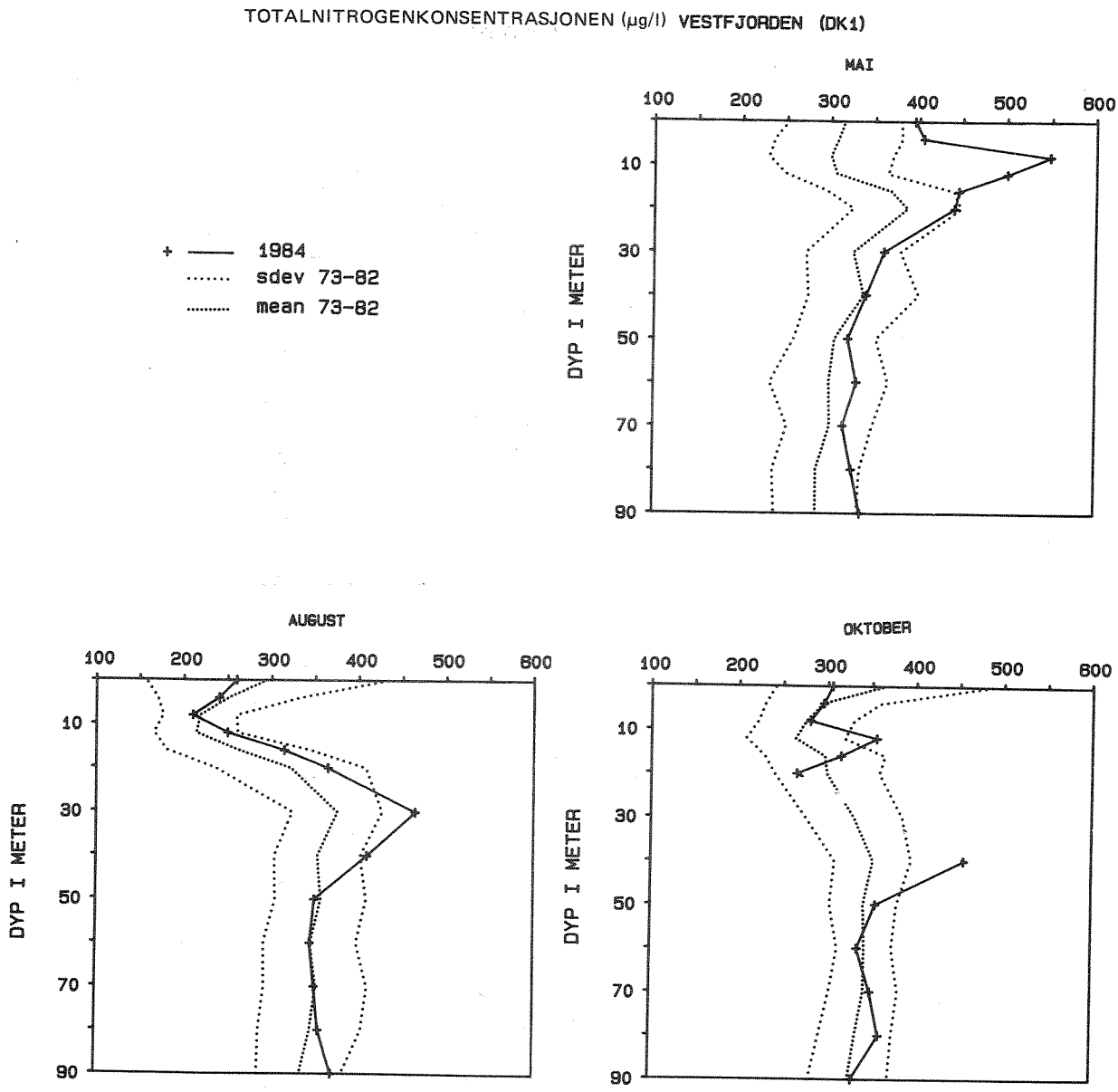
Figur 21. Regresjonsanalyse næringssalter (N/P-forhold) i Bunnefjorden (EP1) mai og august 1973-84, gjennomsnitt av 0,4 og 8 meters dyp.

Vestfjorden (DK1)

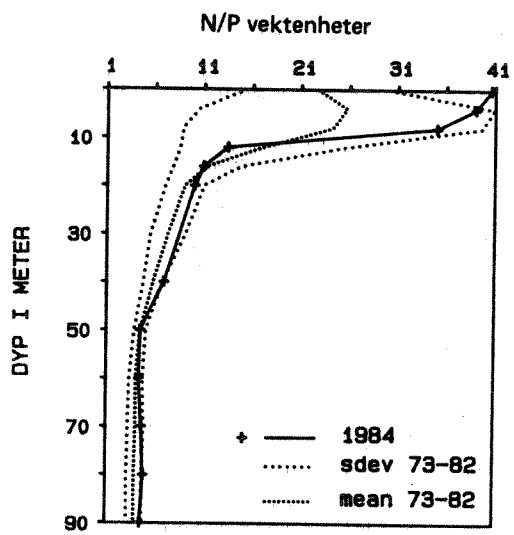
Figur 22 viser at totalfosforkonsentrasjonen i 1984 har vært lav sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82 i overflatelaget, spesielt i august. For øvrig var det også lavere konsentrasjoner i dypvannet (under 60 meters dyp). Totalnitrogenkonsentrasjonen har vist omtrent motsatt bilde i mai-oktober 1984 i overflatelaget mens det er omtrent lik gjemnnomsnittet for perioden 1973-84 i dyplaget (figur 23). I august 84 er konsentrasjonen klart over gjennomsnittet på 30-40 meters dyp og i oktober på 40 meters dyp (observasjon fra 30 meter i oktober mangler). Dette kan muligens være en effekt av utslippet til SRV. N/P-forholdet blir følgelig høyt i overflatelaget. Figur 24 viser verdier over 30:1 (vektenheter) i forhold til gjennomsnittet omkring 20:1.



Figur 22. Totalfosforkonsentrasjonen (µg/l) i Vestfjorden (DK1) i mai, august og oktober 1984 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82.



Figur 23. Totalnitrogenkonsentrasjon (µg/l) i Vestfjorden (DK1) i mai, august og oktober 1984 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82.



Figur 24. N/P-forhold (vektenheter) i Vestfjorden (DK1) i oktober 1984 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1973-82.

Tabell 5. Resultater av regresjonsanalyse på Tot-P, Tot-N, og N/P-forhold i Vestfjorden (DK1) fra observasjoner i mai, august og oktober måned 1973-84 (se feks. figur 25 og 26) K= helningskoefisient. + = Helningskoeffisienten er med mer enn 90% sannsynlighet forskjellig fra 0. Negativ hellningskoeffisient betyr avtakende konsentrasjoner i perioden 73-84.

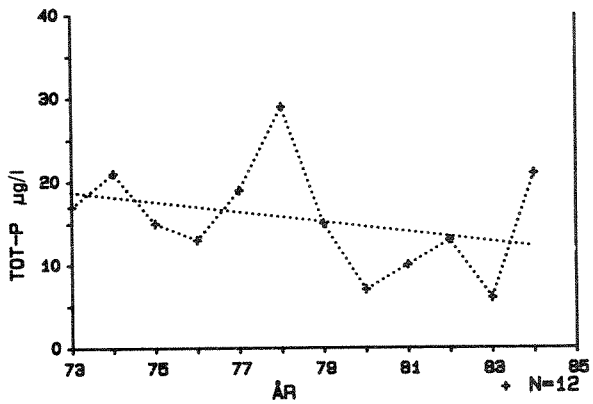
Dyp/param.	Mai		August		Oktober	
Tot-P	k	Sign.niv. 10%	k	Sign.niv 10%	k	Sign.niv 10%
0-8 meter	-0.4		-1.1		-0.2	
12-20 "	-0.8		-1.2	+	-0.0	
30-40 "	-1.0		-0.9		-1.1	
50-80 "	-0.6		-0.9		-1.7	
Tot-N						
0-8 meter	12.7	+	-4.3		4.1	
12-20 "	13.3	+	3.5		3.3	
30-40 "	16.8	+	11.7	+	9.8	+
50-80 "	12.3	+	7.9	+	5.8	+
N/P-forhold						
0-8 meter	3.1	+	0.9		1.8	+
12-20 "	3.3	+	2.4	+	0.5	
30-40 "	0.5	+	0.3	+	0.4	+
50-80 "	0.3	+	-0.2	+	0.1	+

Figuene 25-27 viser noen eksempler på regresjonsanalysene som er presentert i tabell 5. Som for Bunnefjorden er det hele materialet som er av interesse. Totalfosforkonsentrasjonene er avtakende i hele Vestfjordsmaterialet men minkingen er ikke signifikant. Totalnitrogenkonsentrasjonene er økende i Vestfjorden og til stor del signifikant på 10% nivå i dypvannet. N/P-forholdet øker signifikant i perioden i nesten hele vannmassen. Tabell 6 viser gjennomsnittet fra 0-8 meters dyp i mai, august og oktober.

VESTFJORDEN (DK1)

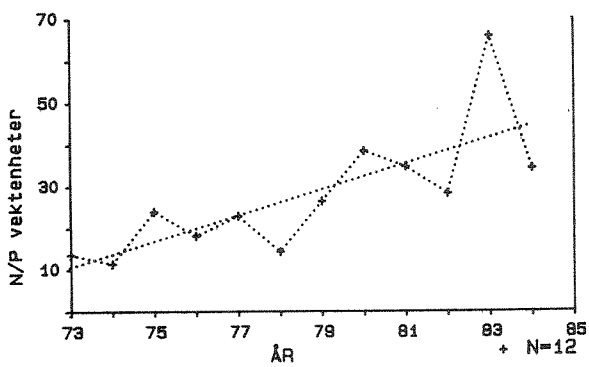
MAI 1973-84 0-8 METER

TOTALFOSFOR



Y =-0.58X +62.16 R=-0.33 P≤1.000 SD=-0.58

N/P-FORHOLD



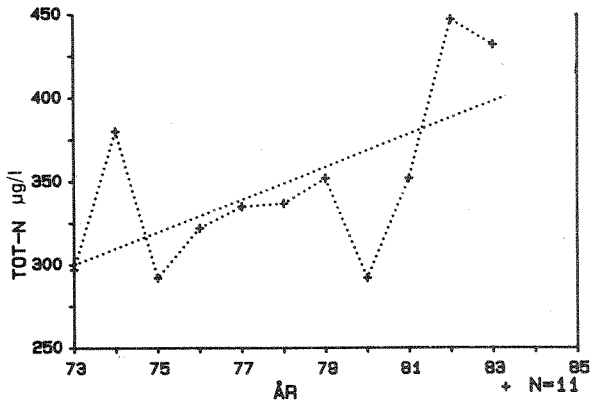
Y =3.10 X -216.01 R=0.75 P≤0.010 SD=2.72

Figur 25. Regresjonsanalyse, næringsalter Vestfjorden (DK1) (TOT-P og N/P-forhold) i mai 1973-84, gjennomsnitt av 0-2,4 og 8 meters dyp.

TOTALNITROGEN VESTFJORDEN (DK1)

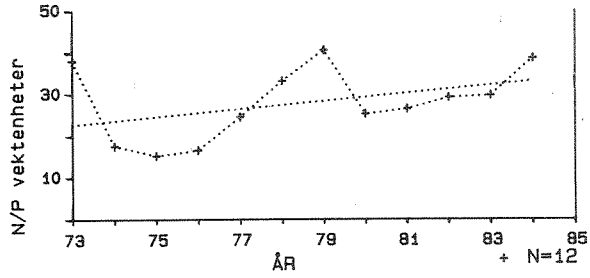
1973-84 30-40 METER

OKTOBER



Y =9.82 X +416.91 R=0.62 P≤0.050 SD=9.43

AUGUST

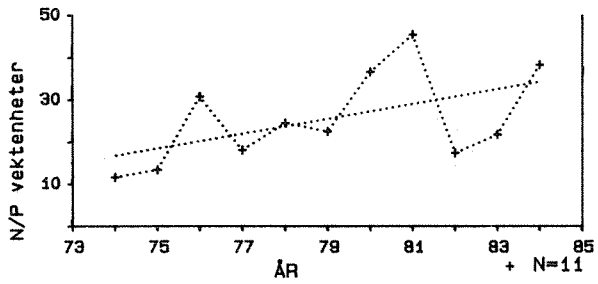


Y =0.95X -46.87 R=0.40 P≤1.000 SD=0.95

Figur 26. Regresjonsanalyse, næringsalter Vestfjorden (DK1) (TOT-N og N/P-forhold) i oktober og august 1973-84, gjennomsnitt av 30 og 40 meters dyp (TOT-N i oktober) og 0-2,4 og 8 meters dyp (N/P-forhold i august).

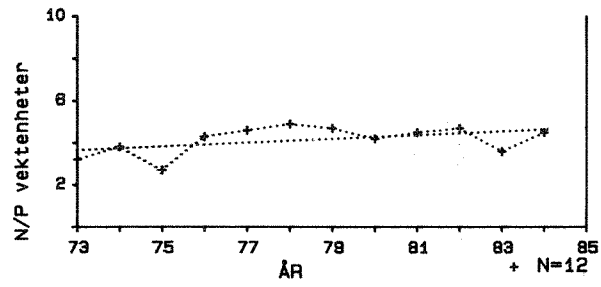
N/P-FORHOLD VESTFJORDEN (DK1)
OKTOBER 1973-84

0-8 METER



Y =1.76 X -113.55 R=0.53 P≤0.100 SD=1.70

50-80 METER



Y =0.09X -3.02 R=0.48 P≤1.000 SD=0.09

Figur 27. Regresjonsanalyse, næringsalter Vestfjorden (DK1) (N/P-forhold) i oktober 1973-84, gjennomsnitt av 0-2, 4 og 8 meters dyp og 50, 60, 70 og 80 meters dyp.

Tabell 6. N/P-forhold (vektenheter) Vestfjorden (DK1) som gjennomsnitt av observasjoner fra 0-2,4 og 8 meters dyp i mai, august og oktober 1973-84.

ÅR	Mai	Aug.	Okt
73.	13.6	38.0	
74.	11.4	17.6	11.6
75.	24.0	15.2	13.4
76.	18.1	16.6	30.8
77.	22.9	24.6	18.1
78.	14.3	33.2	24.5
79.	26.4	40.6	22.5
80.	38.4	25.3	36.6
81.	34.6	26.5	45.4
82.	28.2	29.2	17.4
83.	65.8	29.7	21.8
84.	34.3	38.6	38.3

Regresjonanalysene må tolkes med forsiktighet. De basere seg på verdier fra 3 måneder i produksjonssesongen og vil tildels også avspeile produksjonen. Andre forhold som påvirker observasjonene er ferskvannstilførsel og nedbør. Tendensen er allikevel tydelig og avtakende fosforkonsentrasjoner kan relateres til rensetiltak. Derimot er det vanskligere å forklare de økende nitrogenkonsentrasjonene. Foreløpig vil vi nevne to hypoteser. Nitrogentilførselen har økt i fjordens nedbørsfelt (økt nitrogentilførsel i nedbøren og/eller økt bruk av nitrogengjødsel). Den andre hypotesen er en fosforbegrenset algeproduksjon med større mengder nitrogen i overflatelaget som resultat. Problemet bør analyseres nærmere til neste års rapport.

LITTERATUR

Bergstøl, P.O., Feldborg, D. og Olsen, J.G. 1981: Indre Oslofjord. Forurensningstilførsler 1920-80. Tilførsler av fosfor. Norsk institutt for vannforskning (O-7808403).

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. (O-160/71).

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).

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 rensekrav for sjøresipienter. Rapport nr.7. Effekter av tilførsler av plantenæringsstoffer og organisk stoff.(O-81006).

Nicholls, M. og Lingaard, T.A., 1982: Forurensnignstilførsler til indre Oslofjord 1981. Norsk institutt for vannforskning.(O-78084)

Statens Biologiske Stasjon, Flødevigen 1973-77: Toktrapporter. PTK. Dahl, E., Ellingsen,E., Tveite,S., m.fl.

VEDLEGG 1.

HYDROGRAFISKE DATA 1984

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
AP4	840222	0845	T.BRAARUD	8.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	-0.77	4.1	3.1383	-	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	44.5	-	-
4.	0.21	27.99	22.444	-	-	-	-	-	-
8.	1.12	28.72	22.993	-	-	-	-	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
AP2	840221	1403	T.BRAARUD	8.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	0.38	28.18	22.591	-	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	38.	-	-
4.	0.55	28.347	22.719	7.37	88.835	-	39.	-	-
8.	0.73	29.529	23.661	6.24	76.184	-	49.5	-	-
12.	2.16	30.14	24.069	5.5	69.987	-	54.	-	-
16.	2.81	30.494	24.305	4.61	59.785	-	58.5	-	-
20.	5.4	30.509	24.074	4.55	62.918	-	62.5	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
BL4	840221	1511	T.BRAARUD	9.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	0.46	28.27	22.66	-	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	39.	-	-
4.	0.51	28.607	22.929	7.18	86.606	-	36.	-	-
8.	0.59	29.998	24.045	5.73	69.921	-	50.	-	-
12.	2.55	30.602	24.411	4.4	56.727	-	57.5	-	-
16.	3.03	30.768	24.506	4.04	52.782	-	60.5	-	-
20.	3.89	30.695	24.373	4.26	56.84	-	59.	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
BN1	840221	1205	T.BRAARUD	8.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	0.25	28.25	22.652	-	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	34.5	-	-
4.	0.27	28.32	22.708	7.57	90.551	-	35.5	-	-
8.	0.31	29.012	23.263	7.03	84.579	-	38.5	-	-
12.	1.13	30.075	24.08	6.17	76.409	-	47.5	-	-
16.	2.5	30.441	24.286	5.44	69.97	-	53.5	-	-
20.	4.43	31.429	24.905	2.42	32.882	-	72.5	-	-
30.	7.4	32.072	25.059	1.93	28.268	-	76.5	-	-
40.	7.32	32.434	25.355	3.85	56.418	-	52.	-	-
50.	6.85	32.566	25.522	4.43	64.265	-	43.	-	-
60.	6.58	32.652	25.625	4.49	64.76	-	42.5	-	-
70.	6.58	32.66	25.631	-	-	-	-	-	-
80.	6.58	32.66	25.631	4.36	62.888	-	44.	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
CQ1	840221	1310	T.BRAARUD	9.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	-0.05	28.38	22.767	-	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	36.5	31.	-
4.	-0.05	28.388	22.773	7.76	92.073	-	37.	31.	-
8.	0.32	29.968	24.033	6.51	78.856	-	46.	42.	-
12.	1.15	30.649	24.54	4.6	57.218	-	64.5	57.	-
16.	2.08	31.561	25.212	1.93	24.744	-	81.5	78.	-
20.	5.79	32.119	25.302	1.35	19.044	-	110.	105.	-
30.	7.58	32.224	25.154	1.47	21.642	-	130.	115.	-
40.	7.5	32.324	25.244	0.05	0.73523	-	230.	200.	-
50.	7.31	32.453	25.371	-	-	4.26	620.	610.	-
60.	6.53	32.48	25.496	-	-	4.51	640.	630.	-
67.	6.39	32.476	25.51	-	-	4.63	630.	625.	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
DK1	840222	0950	T.BRAARUD	12.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	0.22	-	-	7.81	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	30.5	28.5	-
4.	0.46	27.722	22.219	7.77	93.036	-	31.5	28.	-
8.	0.65	28.396	22.754	7.51	90.794	-	32.5	30.	-
12.	1.05	29.681	23.768	6.69	82.455	-	39.5	37.5	-
16.	1.4	30.08	24.069	6.3	78.574	-	43.5	42.5	-
20.	2.93	31.225	24.878	3.78	49.411	-	56.	55.5	-
25.	6.14	31.631	24.875	2.87	40.694	-	62.	62.	-
30.	6.85	31.879	24.981	2.47	35.672	-	66.	65.	-
40.	7.16	32.411	25.359	4.38	63.936	-	44.5	43.	-
50.	6.35	32.715	25.704	5.13	73.621	-	39.	37.5	-
60.	6.18	33.011	25.959	5.26	75.33	-	36.	34.	-
70.	6.19	33.112	26.037	5.19	74.394	-	44.	35.	-
80.	6.22	33.217	26.117	5.15	73.923	-	37.	35.5	-
90.	6.24	33.241	26.133	5.2	74.688	-	37.	35.5	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
DK1	840320	1230	T.BRAARUD	4.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	0.54	25.58	20.494	9.5	112.34	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	26.5	-	-
4.	0.2	26.66	21.373	9.94	117.34	-	14.5	-	-
8.	0.31	26.92	21.579	9.54	113.15	-	12.	-	-
12.	0.49	28.29	22.675	7.07	85.05	-	39.	-	-
16.	3.72	30.59	24.305	4.54	60.278	-	54.	-	-
20.	5.35	31.32	24.721	3.25	45.127	-	52.	-	-
25.	6.24	31.67	24.893	3.04	43.218	-	56.5	-	-
30.	6.77	32.17	25.22	3.88	56.036	-	50.5	-	-
40.	6.13	32.55	25.601	4.85	69.167	-	46.	-	-
50.	6.09	32.906	25.887	5.04	71.976	-	40.	-	-
60.	6.14	33.086	26.023	5.06	72.432	-	40.	-	-
70.	6.13	33.109	26.043	5.04	72.14	-	39.	-	-
80.	6.13	33.132	26.061	5.01	71.721	-	39.5	-	-
90.	6.09	33.136	26.069	5.18	74.086	-	37.	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
DK1	840522	1150	T.BRAARUD	6.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	11.49	22.45	16.948	6.83	103.18	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	8.5	-	395.
4.	9.36	24.53	18.884	6.71	97.938	-	9.	-	405.
8.	4.87	28.76	22.745	3.07	41.43	-	46.5	-	548.
12.	6.13	31.85	25.049	1.98	28.108	-	65.5	-	500.
16.	6.43	32.35	25.406	2.74	39.303	-	62.5	-	445.
20.	6.42	32.51	25.533	3.36	48.235	-	53.	-	440.
25.	6.12	32.67	25.697	4.13	58.931	-	43.5	-	430.
30.	6.	32.83	25.838	4.73	67.371	-	37.5	-	360.
40.	5.96	33.16	26.104	4.94	70.447	-	36.	-	340.
50.	5.91	33.388	26.29	4.88	69.613	-	39.	-	320.
60.	5.95	33.489	26.365	4.87	69.582	-	37.	-	330.
70.	5.99	33.508	26.375	4.97	71.087	-	36.5	-	315.
80.	6.02	33.532	26.39	4.98	71.292	-	36.	-	325.
90.	6.01	33.544	26.401	5.01	71.71	-	35.5	-	335.

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
DK1	840621	1420	T.BRAARUD	4.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	15.46	23.09	16.721	6.73	111.04	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	4.5	-	-
4.	15.5	23.12	16.736	6.94	114.62	-	3.	-	-
8.	15.85	23.7	17.109	7.	116.85	-	4.5	-	-
12.	7.24	29.14	22.776	2.17	31.07	-	36.	-	-
16.	6.28	31.76	24.959	1.9	27.053	-	52.5	-	-
20.	6.45	32.41	25.451	1.91	27.421	-	71.5	-	-
25.	6.34	32.65	25.654	2.69	38.579	-	66.	-	-
30.	6.25	32.82	25.799	3.17	45.417	-	61.5	-	-
40.	6.16	33.13	26.055	4.42	63.319	-	38.	-	-
50.	6.13	33.375	26.253	4.58	65.67	-	38.5	-	-
60.	6.06	33.452	26.322	4.55	65.164	-	40.5	-	-
70.	6.04	33.481	26.348	4.51	64.573	-	41.	-	-
80.	6.06	33.551	26.4	4.55	65.206	-	42.	-	-
90.	6.08	33.536	26.386	4.54	65.087	-	41.5	-	-
94.	6.1	33.56	26.402	-	-	-	-	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
DK1	840817	1330	T.BRAARUD	3.75 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	19.03	26.05	18.189	6.75	121.68	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	7.	-	260.
4.	18.58	26.16	18.381	6.67	119.28	-	6.5	-	240.
8.	17.73	26.81	19.075	5.86	103.48	-	5.	-	210.
12.	12.35	29.37	22.158	4.96	79.718	-	7.	-	250.
16.	10.42	30.58	23.434	3.35	52.032	-	8.	-	315.
20.	8.92	31.73	24.571	3.63	54.928	-	30.5	-	365.
25.	7.29	32.26	25.222	2.67	39.055	-	49.5	-	410.
30.	6.62	32.56	25.547	2.7	38.956	-	59.	-	465.
40.	6.44	32.84	25.791	2.56	36.847	-	67.5	-	410.
50.	6.27	33.034	25.966	2.67	38.325	-	72.5	-	350.
60.	6.24	33.231	26.125	3.56	51.129	-	55.5	-	345.
70.	6.22	33.306	26.187	3.91	56.157	-	55.5	-	350.
80.	6.24	33.324	26.198	3.54	50.873	-	56.	-	355.
90.	6.23	33.353	26.223	3.76	54.032	-	53.	-	370.

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
DK1	841019	1200	T.BRAARUD	6.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	10.43	24.8	18.937	6.17	92.408	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	7.5	-	305.
4.	10.43	24.81	18.945	6.13	91.815	-	7.5	-	295.
8.	10.35	24.94	19.058	6.13	91.727	-	8.	-	280.
12.	12.18	29.11	21.987	2.83	45.246	-	26.5	-	355.
16.	12.12	30.23	22.866	2.69	43.254	-	29.	-	315.
20.	11.52	31.33	23.828	3.34	53.386	-	26.5	-	265.
25.	10.04	31.76	24.417	2.9	45.002	-	33.5	-	350.
30.	7.53	31.84	24.859	1.56	22.884	-	54.5	-	-
40.	6.85	32.48	25.454	1.29	18.703	-	65.5	-	455.
50.	6.47	32.852	25.797	1.18	16.998	-	78.5	-	355.
60.	6.37	32.981	25.911	1.52	21.862	-	76.5	-	335.
70.	6.34	33.057	25.975	1.71	24.589	-	74.5	-	350.
80.	6.32	33.084	25.999	1.82	26.163	-	73.5	-	360.
90.	6.32	33.115	26.023	2.01	28.901	-	72.	-	330.

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
EP1	840221	1020	T.BRAARUD	8.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	-1.5	-	-	-	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	36.	-	-
4.	-0.22	28.302	22.709	7.7	90.89	-	37.	30.5	-
8.	-0.11	28.329	22.728	7.71	91.296	-	34.5	30.	-
12.	-0.05	29.837	23.942	6.69	80.167	-	43.	43.	-
16.	2.6	30.906	24.65	4.21	54.457	-	60.	-	-
20.	5.36	31.576	24.922	1.93	26.85	-	74.5	-	-
30.	7.67	32.162	25.093	2.15	31.706	-	71.5	-	-
40.	7.55	32.387	25.286	3.17	46.687	-	63.	-	-
50.	7.23	32.508	25.425	3.49	51.06	-	63.5	-	-
60.	6.97	32.562	25.503	3.43	49.897	-	73.	-	-
70.	6.58	32.773	25.72	0.09	1.2991	-	215.	-	-
80.	6.36	32.983	25.914	-	-	0.21	230.	-	-
100.	6.33	33.049	25.97	-	-	0.48	250.	-	-
125.	6.31	33.072	25.991	-	-	0.57	260.	-	-
150.	6.31	33.08	25.997	-	-	1.04	285.	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
EP1	840320	0950	T.BRAARUD	6.0 meter	LYSEGRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	-0.03	25.82	20.703	9.17	106.97	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	17.	-	-
4.	-0.02	26.05	20.888	10.06	117.57	-	10.5	-	-
8.	0.13	26.89	21.561	8.66	102.2	-	19.5	-	-
12.	0.21	27.91	22.38	8.71	103.73	-	23.	-	-
16.	2.12	29.81	23.808	4.01	50.862	-	59.5	-	-
20.	5.71	31.29	24.656	2.09	29.267	-	75.5	-	-
30.	7.37	32.05	25.046	2.65	38.781	-	65.5	-	-
40.	7.31	32.4	25.33	3.18	46.578	-	61.5	-	-
50.	6.96	32.52	25.471	3.27	47.545	-	66.	-	-
60.	6.75	32.55	25.522	3.11	45.006	-	73.5	-	-
70.	6.64	32.762	25.704	0.69	9.9732	-	180.	-	-
80.	6.34	32.976	25.911	-	-	0.61	330.	-	-
100.	6.3	33.051	25.975	-	-	0.46	260.	-	-
125.	6.29	33.074	25.995	-	-	0.61	270.	-	-
150.	6.31	33.085	26.001	-	-	0.74	280.	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
EP1	840522	0950	T.BRAARUD	5.0 meter	GRÅGRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	13.65	20.32	14.939	6.8	106.21	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	11.5	-	460.
4.	7.82	23.74	18.469	4.25	59.565	-	30.	-	500.
8.	4.3	27.9	22.117	1.61	21.303	-	69.5	-	470.
12.	6.55	31.77	24.934	2.04	29.234	-	62.	-	500.
16.	6.85	32.24	25.265	1.98	28.663	-	76.5	-	390.
20.	6.48	32.49	25.51	2.52	36.223	-	76.5	-	435.
25.	6.26	32.63	25.648	2.83	40.505	-	83.	-	380.
30.	6.25	32.72	25.72	2.93	41.951	-	81.	-	325.
40.	6.18	32.85	25.832	2.99	42.775	-	80.	-	340.
50.	6.16	32.91	25.882	2.92	41.771	-	83.	-	325.
60.	6.09	32.964	25.933	3.01	43.002	-	83.	-	325.
80.	6.08	32.98	25.947	3.33	47.567	-	78.5	-	375.
100.	6.04	32.999	25.967	3.78	53.951	-	61.5	-	405.
125.	6.3	33.063	25.985	-	-	0.81	270.	-	350.
150.	6.3	33.073	25.993	-	-	0.99	280.	-	390.

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
EP1	840621	1030	T.BRAARUD	4.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	15.39	24.12	17.525	7.04	116.72	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	8.5	-	-
4.	13.9	24.47	18.086	7.11	114.54	-	8.	-	-
8.	12.49	24.89	18.667	6.83	107.07	-	9.	-	-
12.	7.12	28.51	22.296	2.27	32.278	-	37.5	-	-
16.	6.59	32.11	25.196	1.27	18.257	-	78.5	-	-
20.	6.7	32.52	25.505	1.82	26.302	-	81.5	-	-
25.	6.29	32.73	25.723	2.22	31.818	-	85.5	-	-
30.	6.19	32.86	25.838	2.01	28.764	-	115.	-	-
40.	6.17	32.99	25.944	1.28	18.324	-	150.	-	-
50.	6.15	33.04	25.986	1.25	17.892	-	160.	-	-
60.	6.05	33.069	26.021	3.12	44.562	-	78.5	-	-
80.	6.08	33.095	26.038	3.2	45.745	-	73.5	-	-
100.	6.08	33.105	26.046	3.32	47.463	-	70.	-	-
125.	6.08	33.104	26.045	3.52	50.322	-	69.5	-	-
150.	6.09	33.153	26.082	3.36	48.061	-	69.	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
EP1	840817	1010	T.BRAARUD	3.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	18.65	25.63	17.96	-	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	6.	-	225.
4.	18.67	25.98	18.222	6.97	124.73	-	3.	-	205.
8.	16.56	27.15	19.599	5.41	93.545	-	2.5	-	220.
12.	13.04	28.4	21.279	4.18	67.762	-	2.	-	200.
16.	9.86	29.96	23.042	2.39	36.52	-	6.	-	305.
20.	8.09	31.21	24.286	1.74	25.75	-	55.5	-	495.
25.	6.85	32.16	25.202	1.51	21.847	-	68.	-	440.
30.	6.53	32.53	25.535	1.28	18.425	-	110.	-	470.
40.	6.21	32.86	25.836	1.53	21.905	-	120.	-	405.
50.	6.19	33.03	25.973	2.05	29.369	-	110.	-	355.
60.	6.1	33.062	26.009	2.69	38.464	-	86.	-	370.
80.	6.1	33.098	26.038	3.01	43.05	-	77.	-	370.
100.	6.11	33.1	26.038	3.01	43.06	-	77.	-	355.
125.	6.12	33.115	26.049	3.02	43.218	-	77.	-	325.
150.	6.16	33.115	26.044	2.53	36.24	-	120.	-	360.

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
EP1	841019	1340	T.BRAARUD	5.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	10.8	25.42	19.361	5.68	86.108	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	14.5	-	220.
4.	10.82	25.45	19.381	5.64	85.555	-	10.5	-	315.
8.	11.49	26.18	19.837	4.94	76.397	-	15.	-	345.
12.	12.1	27.72	20.925	2.95	46.676	-	26.	-	440.
16.	11.31	29.82	22.692	1.04	16.392	-	39.5	-	445.
20.	10.48	30.76	23.565	1.57	24.445	-	42.	-	380.
30.	7.86	31.83	24.805	0.9	13.302	-	65.5	-	450.
40.	6.46	32.45	25.481	0.72	10.342	-	150.	-	-
50.	6.31	32.78	25.76	1.14	16.352	-	150.	-	-
60.	6.16	33.02	25.969	1.46	20.9	-	165.	-	-
80.	6.13	33.08	26.02	2.09	29.909	-	85.5	-	-
100.	6.13	33.099	26.035	2.15	30.772	-	84.	-	-
125.	6.13	33.111	26.044	2.22	31.776	-	87.5	-	-
150.	6.18	33.116	26.042	0.76	10.892	-	280.	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
FL1	840222	1050	T.BRAARUD	14.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	0.77	26.911	21.556	7.8	93.65	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	28.	-	-
4.	0.73	27.655	22.155	7.54	90.891	-	35.	-	-
8.	0.87	27.45	21.984	7.58	91.585	-	30.5	-	-
12.	0.99	28.631	22.928	7.24	88.461	-	32.5	-	-
16.	1.38	29.84	23.878	6.47	80.522	-	43.5	-	-
20.	4.05	31.193	24.754	3.91	52.55	-	56.5	-	-
30.	6.93	31.945	25.022	3.14	45.453	-	56.	-	-
40.	6.95	32.275	25.28	4.42	64.148	-	43.	-	-
50.	6.13	32.676	25.701	5.23	74.648	-	35.5	-	-
60.	6.13	33.061	26.005	5.3	75.837	-	39.5	-	-
80.	6.21	33.253	26.146	5.24	75.215	-	33.5	-	-
100.	6.24	33.315	26.191	5.19	74.581	-	34.5	-	-
125.	6.28	33.358	26.22	5.16	74.24	-	38.	-	-
150.	6.28	33.366	26.227	5.16	74.244	-	41.	-	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
KN1	840222	1330	T.BRAARUD	13.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	0.44	26.117	20.929	8.13	96.237	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	25.	22.	-
4.	0.45	26.134	20.942	8.13	96.274	-	25.	21.5	-
8.	0.56	26.17	20.968	8.08	95.987	-	25.	21.5	-
12.	0.76	26.227	21.006	8.05	96.178	-	25.5	22.	-
16.	0.73	26.306	21.071	8.01	95.676	-	25.5	22.5	-
20.	0.83	27.703	22.189	7.24	87.535	-	30.	27.	-
30.	4.56	31.79	25.178	5.59	76.379	-	34.	32.5	-
40.	5.91	33.315	26.233	5.6	79.845	-	28.	26.5	-
50.	6.38	33.823	26.574	5.75	83.176	-	25.	23.5	-
60.	6.92	34.081	26.706	5.58	81.882	-	26.	24.	-
80.	7.22	34.32	26.853	5.25	77.699	-	26.5	25.5	-
100.	7.23	34.43	26.938	5.02	74.365	-	29.5	28.	-
125.	7.21	34.462	26.966	4.94	73.161	-	31.5	30.	-
150.	7.18	34.489	26.991	4.87	72.087	-	34.	31.	-
200.	7.14	34.501	27.006	4.28	63.3	-	40.	37.	-

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
KN1	840522	1400	T.BRAARUD	8.0 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	10.54	24.49	18.679	6.73	100.84	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	10.	-	330.
4.	9.67	24.64	18.926	6.73	98.991	-	7.	-	340.
8.	10.01	26.21	20.097	6.69	100.15	-	7.	-	280.
12.	9.8	26.78	20.573	6.66	99.596	-	6.5	-	265.
16.	9.01	27.62	21.345	6.46	95.407	-	9.	-	295.
20.	8.3	28.37	22.032	6.12	89.36	-	14.5	-	305.
30.	5.63	33.87	26.706	5.51	78.324	-	28.	-	315.
40.	5.98	34.28	26.986	5.41	77.754	-	29.	-	275.
50.	6.22	34.45	27.09	5.21	75.389	-	30.5	-	270.
60.	6.37	34.59	27.181	5.13	74.562	-	31.	-	260.
80.	6.39	34.776	27.325	5.26	76.581	-	30.5	-	280.
100.	6.41	34.83	27.365	5.35	77.955	-	30.5	-	275.
125.	6.42	34.889	27.41	5.41	78.878	-	30.5	-	255.
150.	6.43	34.902	27.419	5.41	78.903	-	30.5	-	260.
200.	6.44	34.894	27.412	5.11	74.541	-	37.	-	250.

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
KN1	840817	1610	T.BRAARUD	6.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	18.	27.12	19.249	6.36	113.11	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	5.5	-	280.
4.	17.56	27.35	19.526	6.12	108.06	-	4.	-	210.
8.	16.85	28.39	20.483	5.72	100.23	-	3.	-	195.
12.	15.22	29.73	21.867	5.53	94.553	-	3.	-	185.
16.	14.18	30.32	22.538	5.17	86.853	-	11.5	-	245.
20.	11.52	30.52	23.199	4.29	68.223	-	23.	-	325.
30.	9.44	31.65	24.428	4.27	65.338	-	26.5	-	320.
40.	8.09	32.34	25.173	3.95	58.883	-	32.5	-	330.
50.	6.87	33.62	26.35	5.23	76.427	-	22.5	-	300.
60.	6.3	34.28	26.945	5.08	73.565	-	28.	-	310.
80.	6.31	34.585	27.185	5.07	73.584	-	32.	-	305.
100.	6.39	34.812	27.354	5.09	74.123	-	34.	-	325.
125.	6.42	34.847	27.377	5.15	75.067	-	35.	-	295.
150.	6.46	34.855	27.378	5.14	74.995	-	37.5	-	310.
200.	6.47	34.864	27.384	4.85	70.785	-	43.	-	310.

STASJON	DATO	KLOKKEN	FARTØY	SIKTEDYP	FARGE
KN1	841019	1007	T.BRAARUD	4.5 meter	GRØNN

DYP	TEMP	SAL	DENS	O2	O2-METN	H2S	TOT-P	PO4-P	TOT-N
0.	10.56	22.39	17.045	-	-	-	-	-	-
0-2	-	-	-	-	-	-	6.	-	255.
4.	10.56	22.38	17.037	6.28	92.895	-	5.5	-	255.
8.	10.56	22.39	17.045	6.15	90.978	-	5.5	-	245.
12.	10.57	22.4	17.052	6.29	93.076	-	5.5	-	250.
16.	10.84	23.6	17.942	5.97	89.549	-	7.	-	240.
20.	10.82	30.37	23.204	4.16	65.095	-	23.	-	305.
30.	10.98	32.22	24.615	4.1	65.137	-	21.	-	260.
40.	11.51	32.63	24.84	4.43	71.374	-	15.5	-	205.
50.	11.54	32.83	24.99	4.58	73.931	-	14.	-	185.
60.	10.99	32.9	25.143	4.63	73.889	-	16.5	-	195.
80.	7.74	33.57	26.189	4.37	65.138	-	28.5	-	210.
100.	6.46	34.611	27.186	4.51	65.699	-	36.5	-	260.
125.	6.42	34.733	27.287	4.96	72.244	-	36.5	-	265.
150.	6.42	34.85	27.38	4.59	66.905	-	37.5	-	280.

VEDLEGG 2.

OVERFLATEOBSERVASJONER - BAKTERIOLOGISKE OBSERVASJONER 1984

Tabell A. Siktedyp 1984 (Meter).

DATO	STASJON AP2	AP4	BL4	BN1	CQ1	DK1	EP1	KN1	FL1
21-22.1	8.5	8.5	9.5	8.5	9.0	12.0	8.5	13.0	14.0
20.3						4.0	6.0		
22.5						6.5	5.0	8.0	
7.6	3.0	2.5	2.0	3.0	3.0	3.5	3.5		
21.6	4.5	3.0	3.5	4.0	3.5	4.5	4.0		
4.7	6.4	4.3	4.8	8.0	5.5	8.5	9.0		
18.7	3.6	2.8	2.6	4.5	4.5	5.5	5.5		
1.8	3.5	3.5	4.5	6.0	5.5	7.5	7.5		
17.8			3.0	3.5	2.5	3.8	3.5	6.5	
22.8	2.5	2.5			3.3				
19.10						6.0	5.0	4.5	

Tabell B. Klorofyll a (µg/l), 0-2 meters dyp.

DATO	STASJON AP2	AP4	BL4	BN1	CQ1	DK1	EP1	KN1	FL1
21-22.1		0.99				1.01		0.98	0.96
20.3						11.55	4.09		
22.5						2.13	2.83	1.80	
7.6	3.09	4.21	4.84	2.82	3.09	3.79	3.34		
21.6	4.63	8.71	4.34	4.31	4.53	4.12	5.53		
4.7	3.27	4.08	2.61	1.92	2.83	0.88	1.25		
18.7	5.3	6.9	3.3	4.2	3.1	2.7	2.9		
17.8			3.06	4.14		2.76	3.18	1.62	
22.8	5.2	5.9			5.9				

Tabell C. Termotolerante koliforme bakterier per 100 ml.

Stasjon 1. Utløpet Akerselva
Stasjon 2. Akershuskajen
Stasjon 3. Rådhuskajen
Stasjon 4. Kavringen
Stasjon 5. Kongen
Stasjon 6. Huk badeplass

Dato	St 1	St 2	St 3	ST 4	St 5	st 6
7.6	15000	0	130	2	4	0
4.7	40000	0	64	0	0	0
1.8	2000	640	492	134	59	52
15.8	70000	200	200	320	222	33
22.8	5600	1200	300	6	0	2

Tabell D. Totalantall bakterier (kim) per ml.

Dato	St 1	St 2	St 3	ST 4	St 5	st 6
7.6	26000	70	203	36	95	18
4.7	23600	20	51	165	12	1
1.8	42000	900	800	142	30	6
15.8	234000	300	600	221	242	45
22.8	1000	160	51	18	5	5