

0-
80003 20

1

Rapport 221/86



1850
Statlig program for
forurensningsovervåking

ARKIV
EKSEMPLAR

Oppdragsgiver

Statens forurensningstilsyn

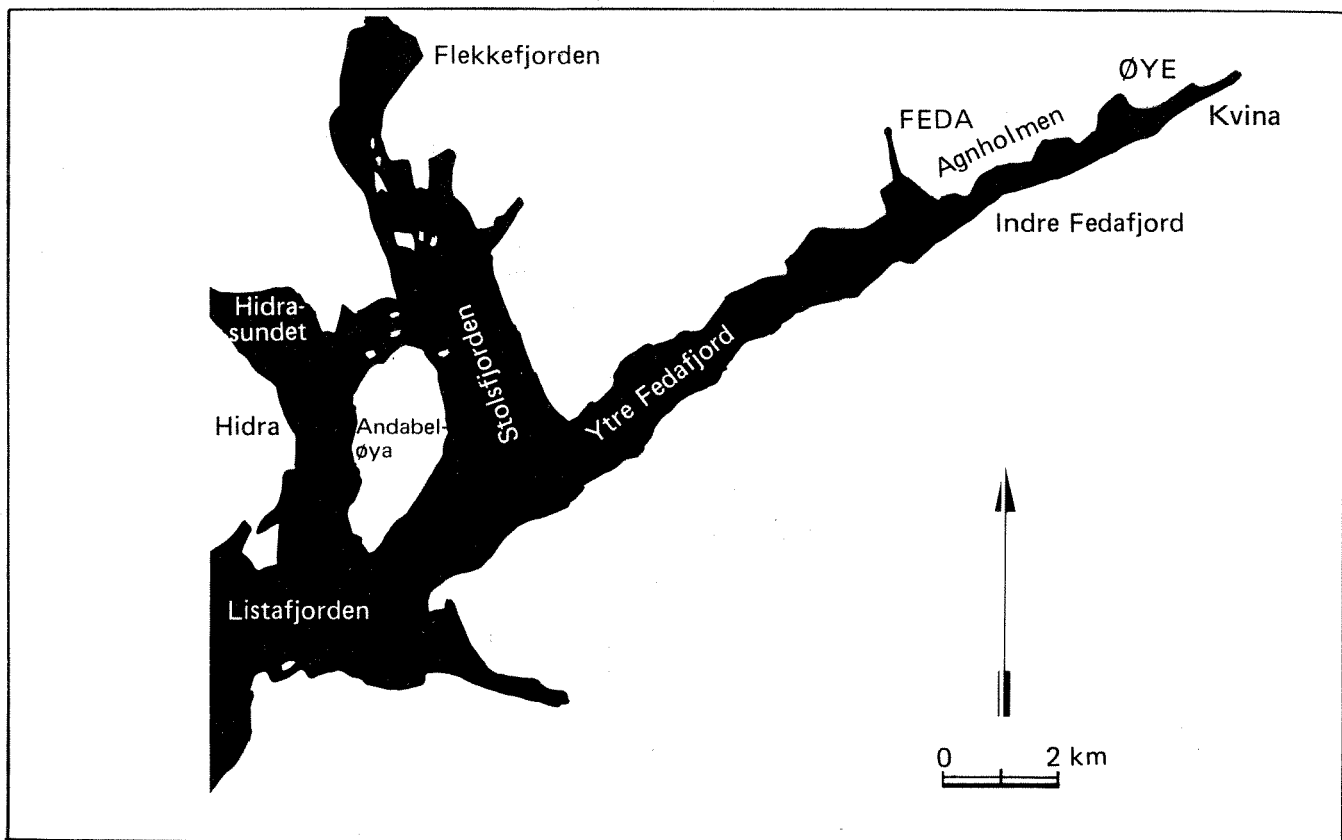
Deltakende institusjon

NIVA

Delrapport 2

Forurensningstilførsler,
vannkvalitet og
hydrografiske forhold

Undersøkelser i Fedafjorden 1984-1985





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 blir publisert i årlige rapporter.

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

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

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

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad
Telefon (041) 43 033

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065) 76 752

Vestlandsavdelingen
Breiviken 2
5035 Bergen - Sandviken
Telefon (05) 25 97 00

Prosjektnr.:	0-8000320
Undernummer:	1
Løpenummer:	1850
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: UNDERSØKELSER I FEDAFJORDEN 1984 - 85. Delrapport 2: Forurensningstilførsler, vannkvalitet og vannutskiftning. (Overvåkingsrapport nr. 221/86)	Dato: 5. mai 1986
Forfatter (e): Jon Knutzen Jarle Molvær Kari Ormerod	Rapportnr. 0-8000320
	Faggruppe: Marinøkologisk
	Geografisk område: Vest-Agder
	Antall sider (inkl. bilag): 37

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

Ekstrakt:
Undersøkelser i indre Fedafjord sommeren 1985 viste at vannets innhold av tarmbakterier overskred kravet til godt badevann. Også i ytre fjord var det tydelig/markert innhold av kloakkvannsindikatorer. Klorofyllinnholdet var lavt/moderat og vannet i hovedsaken klart unntatt ved flomsituasjoner. Observasjonen av dypvannets oksygeninnhold i indre fjord september 1984 - august 1985 viste betydelig oksygenforbruk og kritisk lave konsentrasjoner noen uker om vinteren, før dypvannsfornyelse. Resten av perioden var det tilfredsstillende oksygenforhold. Indre fjord må anses som en ømfintlig resipient.

4 emneord, norske:
1. Forurensningsovervåking; 1984-85
2. Statlig overvåkingsprogram
3. Hygienisk vannkvalitet
4. Oksygen
Klorofyll

4 emneord, engelske:
1. Pollution Monitoring; 1984-85
2. National pollution monitoring
3. Hygienic water quality
4. Oxygen
Chlorophyll

Prosjektleder:

Jon Knutzen

For administrasjonen:

Tor Bokn

ISBN 82-577-1059-8



Statlig program for forurensningsovervåking

0-8000320

UNDERSØKELSER I FEDAFJORDEN 1984-85

DELRAPPORT 2: FORURENSNINGSTILFØRSELER, VANNKVALITET OG VANNUTSKIFTING

Oslo, 5. mai 1986

Prosjektleder: Jon Knutzen
Medarbeidere: Jarle Molvær
Kari Ormerod

F O R O R D

Foreliggende rapport er den tredje av fire delrapporter om undersøkelserne i Fedafjorden 1984-85 innen rammene av Statlig program for forurensningsovervåking, som administreres av Statens Forurensnings-tilsyn. De øvrige tre delrapportene er:

- sedimenter og bløtbunnsfauna (delrapport 1)
- miljøgifter i organismer (delrapport 3)
- samlerapport (delrapport 4)

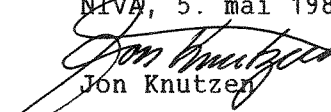
Øvrige oppdragsgivere har vært Tinfos Jernverk A/S, Øye Smelteverk og Kvinesdal Kommune.

Etter opplæring er feltarbeidet utført lokalt av:

Syvert Træland (hovedkontakt i Kvinesdal Kommune), O. Mygland og K. Gjøvik. Innsamling og analyse av vannprøver på innhold av tarmbakterier er utført ved Kjøtt- og Næringsmiddelkontrollen i Vest-Agder, avd. Kvinesdal. Alle lokale medarbeidere takkes for samarbeidet.

Ved instituttet har Jan Magnusson og Frank Kjellberg organisert feltarbeidet og opplæring av lokale medarbeidere, mens Unni Efraimsen har vært behjelpelig med utskrifter og plottediagrammer. Jarle Molvær og Kari Ormerod har bistått ved bearbeidelse og rapportering av henholdsvis hydrografiske og bakteriologiske data. Undertegnede er ansvarlig for rapportens utforming.

NIVA, 5. mai 1986


Jon Knutzen
prosjektleder

I N N H O L D

	Side
1. SAMMENDRAG, KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER	4
2. BAKGRUNN OG FORMÅL	5
3. UNDERSØKELESOMRÅDE, FERSKVANNSTILFØRSEL OG FORURESNINGS- BELASTNING	6
4. MATERIALE OG METODER	13
5. OVERFLATELAGETS VANNKVALITET	15
5.1 Innhold av tarmbakterier (termostabile coliforme)	15
5.2 Siktedyp	18
5.3 Klorofyllinnhold	20
6. LAGDELING, VANNUTSKIFTING OG OKSYGENFORHOLD	21
6.1 Lagdeling	21
6.2 Dypvannets oksygeninnhold, vannutskifting	25
7. LITTERATURHENVISNINGER	27
8. APPENDIKSTABELLER	28
A1. Konsentrasjoner av klorofyll a i Fedafjordens overflatelag (0-1 m) i 1985, µg/l	28
A2. Temperatur, saltholdighet og tetthet på st. 2, Fedafjorden 1984 - 1984	29

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER OG ANBEFALINGER

I: Formålet med denne del av undersøkelsene i Fedafjorden september 1984 - august 1985 har vært å

- utvide kunnskapene mht. lagdelingen i indre fjord, særlig med henblikk på eventuelle innlagringsberegninger for avløpsvann
- tilveiebringe opplysninger om badevannskvalitet og saltholdighetsforhold i overflatelaget
- registrere oksygenforhold og vannfornyelse i dypvannet

Opplysningene skal dels tjene som underlag for planer og beslutninger innen miljøvernforvaltning og helsevesen, dels tjene som informasjon til almenheten, eventuelt også være utgangspunkt for senere overvåking.

Foreliggende rapport gir også en kort redegjørelse for tilførselene av ulike forurensninger til fjorden (kap. 3)

II: *Hovedkonklusjonen er at helsemyndighetenes krav til innhold av tarmbakterier i badevann sannsynligvis stadig overskrides, spesielt nær Øye. Årsaken må antas å være kloakkvannsutslippet i Kvinns munning.*

Oksygeninnholdet i indre fjords dypvann (under 70 m) kan være kritisk lavt (mindre enn 2 ml O₂/l) over noen uker før terskeloversvømmelse og erstatning av gammelt dypvann, som vanligvis skjer om vinteren. Utenom denne perioden var oksygenforholdene gode.

III: Undersøkelsene omfatter registrering av saltholdighet og temperatur på fem stasjoner (figur 1) ned til 80 meters dyp (tabell 1). Videre er det målt oksygeninnhold i dypvannet på en stasjon innenfor terskelen, siktedyp og overflatevannets innhold av tarmbakterier og klorofyll (tabell 1).

IV: På stasjonene i Kvinns munning og innerst i fjorden overskred innholdet av termotabile coliforme bakterier ved flere anledninger 100 stk. pr. 100 ml. og tilfredsstilte dermed ikke helsemyndighetenes krav til godt badevann (tabell 3). Også midtfjords var det en markert påvirkning, og det var bare ytterst i

fjorden at vannets bakterieinnhold holdt seg under grenseverdien alle de seks observasjonsdagene.

Forholdet aktualiserer at helsemyndighetene vurderer behovet for overvåking av badeplasser.

V: Siktedypsmålingene viste gjennomgående klart vann, også innerst i fjorden (tabell 4, figur 4). Enkelte flomepisoder ga verdier ned til 2 m mot i middel 6.5-8.5 m på de tre indre stasjonene. Klorofyllinnholdet var lavt eller moderat.

VI: I dypet ble det fra september 1984 registrert stagnerende dypvann og hurtig avtagende oksygeninnhold til et minimum på 0,9 ml/l en kort tid i januar 1985 (figur 8). Etter innstrømming av nytt dypvann holdt oksygenkonsentrasjonen seg tilfredstillende høyt resten av undersøkelsesperioden.

VII: Overflatevannet i indre fjord var ofte nærmest ferskt ned til 1-2 m. Under 6-8 m var det liten lagdeling og tetthet, økende tilnærmet lineært med dypet (figur 7). Underlag for beregning av innlagringsdyp er gitt i appendikstabell A2.

VIII: I tillegg til overvåking av badevannskvalitet tilrådes nærmere vurdering av lokalisering og dyp for planlagt kloakkvannsutslipp.

2. BAKGRUNN OG FORMAL

Ved de tidligere undersøkelser i 1973-74 av vannkvalitet og hydrografiske forhold (lagdeling, vannutskifting etc.) i Fedafjorden ble det bl.a. konstatert periodisk redusert oksygeninnhold i dypvannet innenfor terskelen ved Agnholmen (Kolstad og medarbeidere 1976). Det ble påpekt at indre fjord måtte betraktes som en ømfintlig resipient for kommunalt avløpsvann og annen belastning med lett nedbrytbart organiske materiale og/eller næringssalter. Det ble ellers registrert effekter av ferskvannsstilførselen på dyre- og plantesamfunn på grunt vann i de indre par km av fjorden, men ingen markerte forurensningsvirkninger over større områder. Ved en senere befaring, september 1980, ble det observert en del tilsøpling og lokale forurensningseffekter i strandsonen (Haugen og Molvær 1982).

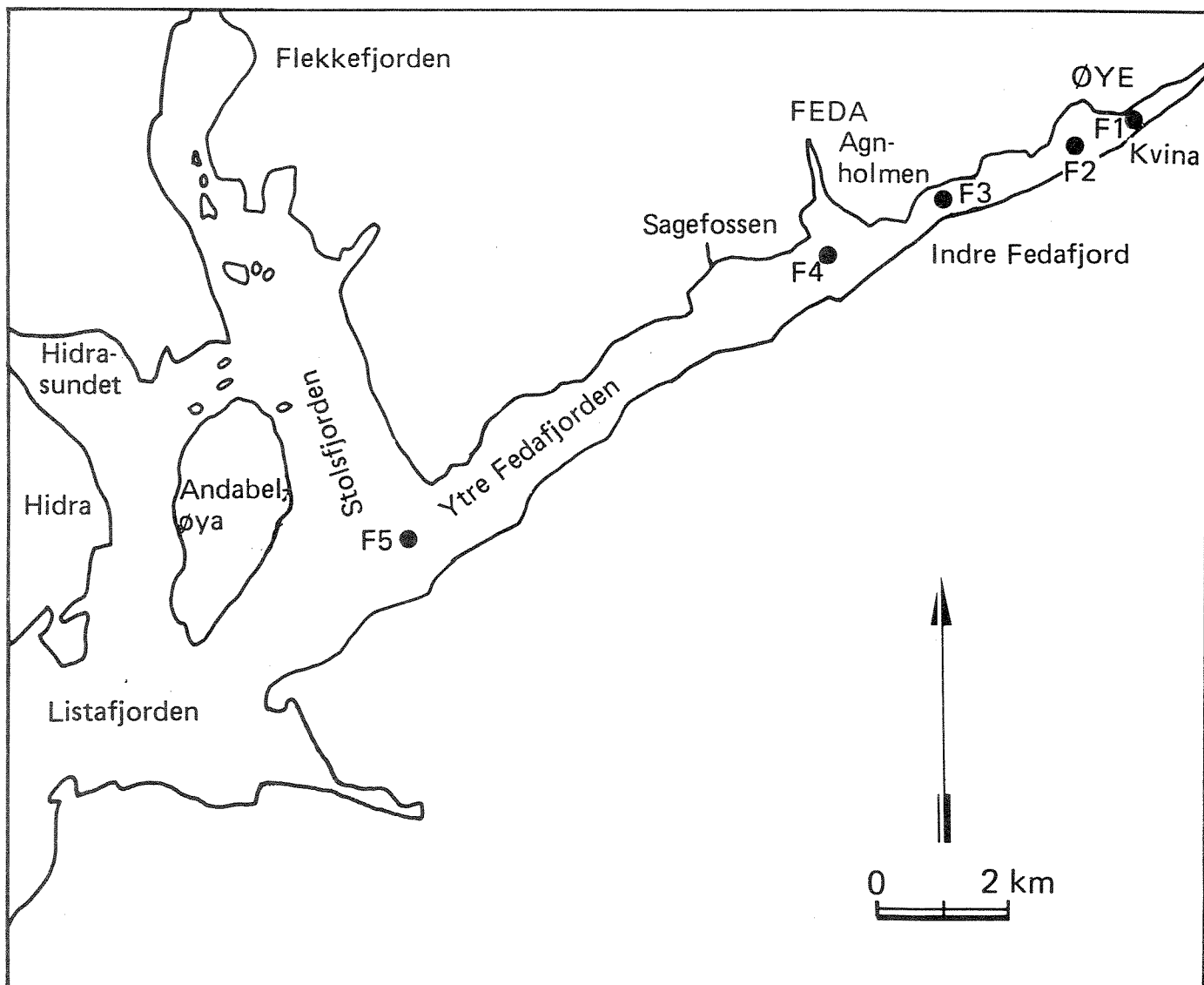
I den foreliggende undersøkelse er det lagt vekt på å komplettere kunnskapene om fjordens overflatevannkvalitet i hygienisk og estetisk henseende (forekomst av tarmbakterier, og andre karakterer som spiller en rolle for rekreasjonsinteresser). Videre har det fra kommunens side vært ønskelig med en nøyere beskrivelse av lagdelings- og vannutskiftingsforhold gjennom et helt år enn det man tidligere hadde. Dels dekker dette behovet for å kunne bestemme utslipp av kommunalt avløpsvann. Videre tjener de hydrofysiske data som underlag for vurdering av resipientkapasitet og gir basisinformasjon om levevilkår for fjordens organismsamfunn, særlig i strandsonen (ferskvannspåkjening) og på dypt vann (eventuell oksygensvikt).

3. UNDERSØKELSESOMRÅDET, FERSKVANNSTILFØRSEL OG FORURENSNINGSBE- LASTNING

Stasjonene for undersøkelse av vannkvalitet og hydrofysiske forhold fremgår av figur 1, mens et lengdesnitt av fjorden ut til foreningen med Stolsfjorden ses av figur 2. Det fremgår at terskelen ved Agnholmen har et sadeldyp på ca. 40 m, mens meste-
parten av indre fjord går ned til 70-90 m. Ut til terskelen er det ca. 3,5 km.

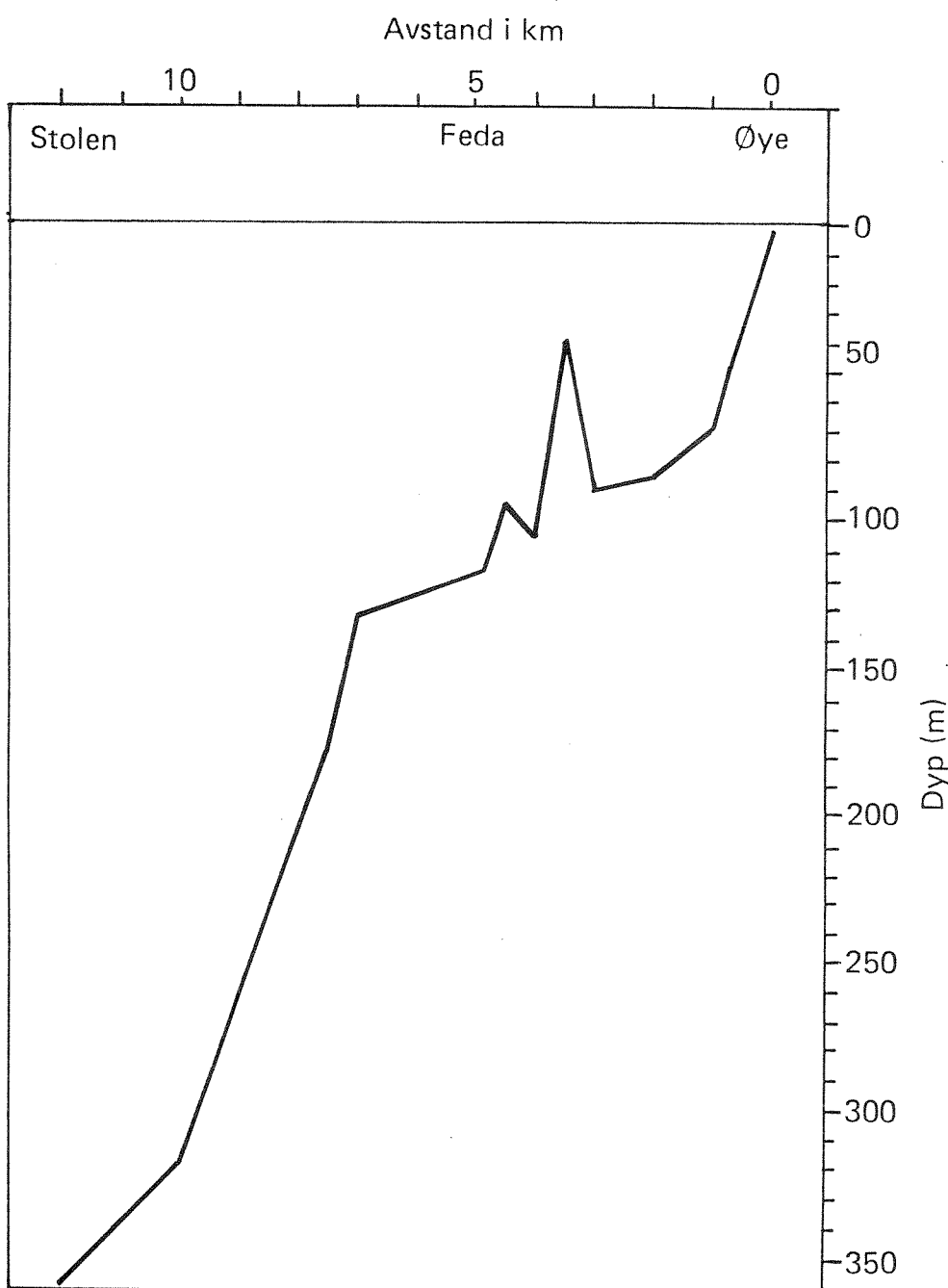
Ferskvannstilførselen fra Kvina er vist i figur 3 i form av midlere månedlig vannføring i perioden 1971 - 1980, jevnført med vannføring for observasjonsdager i fjorden sommeren 1985. I tillegg er det en noe mindre tilførsel fra elven som munner ut ved Fedå, men denne spiller underordnet rolle for forholdene i indre fjord (innenfor Agnholmen).

Forurensningsbelastningen kommer i første rekke fra Øye Smelteverk, som produserer ferromangan og siliconmangan. Hovedtilførselen fra fabrikken nå antas å være overløpet fra sedimenteringstanken for gassvaskevannet, som i stor grad resirkuleres. Ut fra en angitt midlere avløpsvannmengde på 16 m³/time (brev av 7/2-84 fra Øye Smelteverk til Statens Forurensningstilsyn) og analyser av avløpsvannet lar belastningen med polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og metaller seg beregne som angitt i tabell 1.

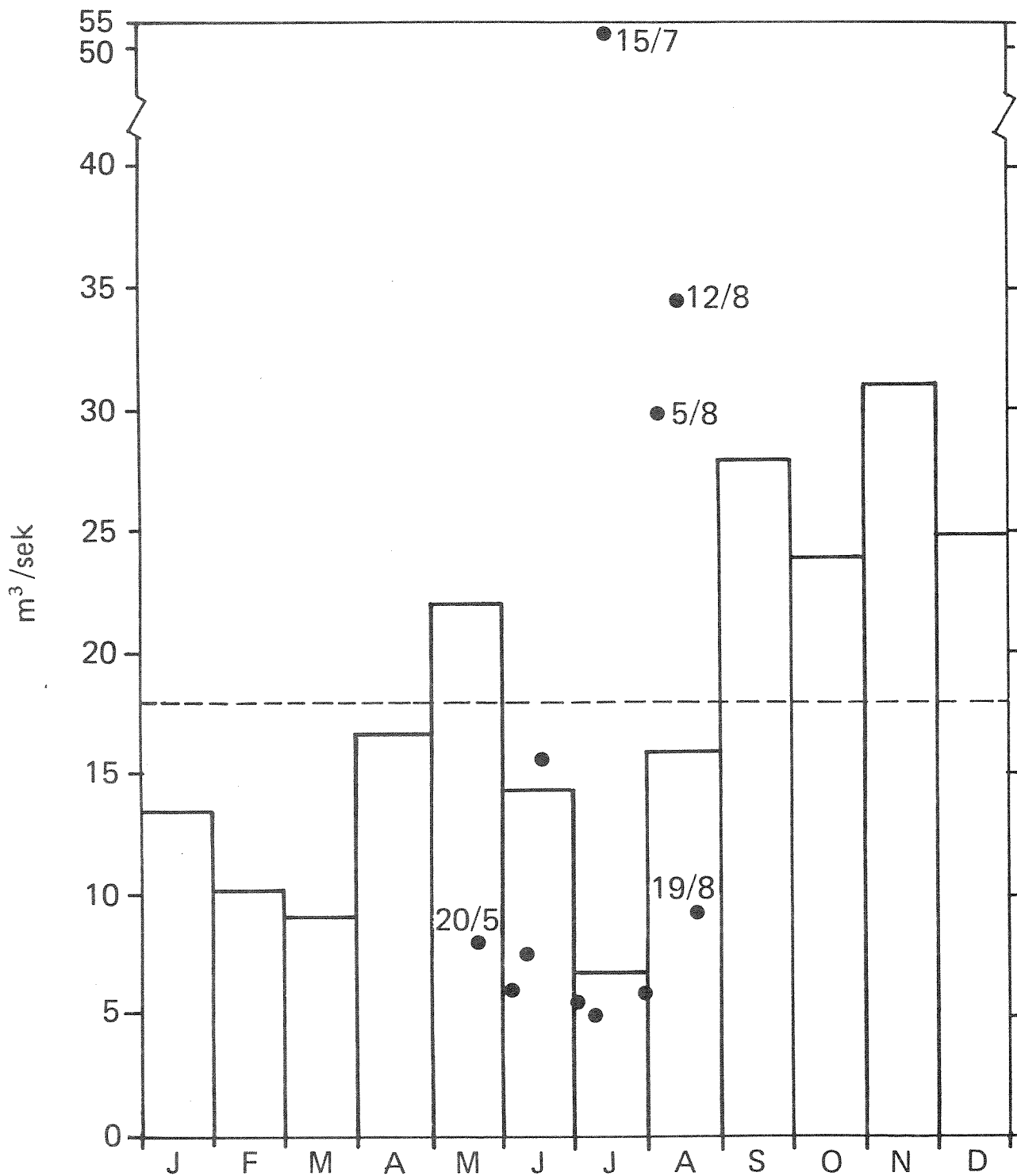


Figur 1. Fedafjorden. Stasjoner for undersøkelser av hydrografiske forhold og overflatevannskvalitet 1984 - 85

Beregningene baserer seg på middeler verdier av henholdsvis 10 analyser i 1984 og 7 analyser i 1985. Metallutslippet fra avløpsrenneanlegget er beregnet ut fra middel av 8 analyser i perioden august 1984 - oktober 1985 (1 analyse-serie med delvis usannsynlige verdier er utelatt). Variasjonen mellom enkeltanalyser er store for samtlige målevariable (en størrelsesorden, dvs. tierpotens eller mer). Tallene i tabellen er derfor skjønsmessig avrundet og representerer ca. verdier. Rådata er tilgjengelig fra SFT.



Figur 2. Dybdeprofil av Fedafjorden Øye - Stolsfjorden



Figur 3. Månedlig middelvannsføring og årsmiddel (---) i Kvina ved Stegemoen 1971 - 1980, og vannføring på observasjonstidspunkter i Fedafjorden sommeren 1985 (●) Kilde:NVE

Tabell 1. Midlere konsentrasjon og anslagsmessig utslipp av PAH, KPAH, B(a)P og metaller fra sedimenteringstank for gassvaskevann ved Øye Smelteverk, kg/år. KPAH er summen av PAH-forbindelser med potensielt kreftfremkallende egenskaper av moderat til høy styrkegrad i henhold til NAS (1972), deriblant benzo(a)pyren, B(a)P).

Stoff	Konsentrasjon (mg/l)		Utslipp (kg/år)
	Middel	Variasjon	
PAH	1.4-1.7	(0.04)0.27-5.25	ca. 200-250(<500)
KPAH	0.05-0.07	0.01-0.14	ca. 7-10 (<25)
B(a)P	0.02	0.001-0.044	ca. 3 (<10)
Mangan, tot.	19.6	(2.5)8.2-39.4	ca. 2 800
Mangan, løst ¹	1.9	0.9-4.5	ca. 250-300
Sink, tot.	1.4	0.4-3.8	ca. 200
Sink, løst	0.36	<0.01-0.35(2.4?)	<50 (<10?)
Bly, tot.	0,11	(0.001)0.027-0.173	<20
Bly, løst	0.007	0.001-0.030	< 2
Kadmium, tot.	0.014	<0.001-0.030	< 5
Kadmium, løst	<0.001		< 0.5

1) Filtrert gjennom 0.45 µm membranfilter.

Avløpsvannet fra gassrensingen (ca. 16 m³/time) blandes med andre avløp for utslipp på ca. 25 meters dyp omkring 150 nordvest av kai utenfor råmateriallager. Volumessig viktigst av disse avløp er kjølevann (sjøvann fra 30 m) til smelteovnene som utgjør 7-800 m³t. Andre delavløp er prosessvann fra turbinbygg (20-30 m³/t) og vann fra kjøletrinn fra røykgassrensing (vel 50 m₃/t). Avløpet fra gassrensingen (tabell 1) fortynnes ca. 50 x før utslipp. Dette bringer PAH- og metallkonsentrasjonene ned på nivåer som gjør direkte giftvirkninger mindre sannsynlig utenom primærfortynningssonen.

Smelteverket slipper også ut en del cyanid. I to halvårlige prøver fra gassrenseanlegget i 1985 var konsentrasjonen 2-10 mg/l. Med fortynning ca. 50 ganger i annet avløpsvann (se ovenfor) og primærfortynning etter utslipp, skulle konsentrasjonene bringes betryggende under skadegrensen.

Analyse av stikkprøver april 1984 - oktober 1985 av vann ved Sagefossen et par km vest for Feda (figur 1), viste PAH-konsentrasjoner mellom 0.2 og 4.9 $\mu\text{g/l}$. Dette vassdraget mottar sigevann fra slamdeponi for Øye Smelteverk, og de nevnte konsentrasjonene er delvis betydelig over (2-50 ganger) det man kan registrere i mer uberørt overflatevann (Neff 1979, Berglind og Gjessing 1980).

Fåtallige analyser og manglende vannføringsdata gir ikke grunnlag for transportberegninger. Men de moderat overkonsentrasjonene av PAH i overflatesedimenter i bukten utenfor Sageelva (jfr. data for st. 10 hos Rygg og Skei, 1986), tyder ikke på en belastning av betydning jevnført med det direkte utslipp fra smelteverket.

Stikkprøver av sigevannet fra deponiet (mars 1985 og oktober 1985) viste moderate konsentrasjoner: 5-12 $\mu\text{g/l}$. Selv om man regner høyeste observerte sigevannføring ved tidligere undersøkelser i vassdraget (Rosseland og medarbeidere 1981), gir dette et årlig bidrag på under 1 kg PAH fra denne kilde. Fortynningen tatt i betraktning gir ikke dette tilstrekkelig forklaring på de delvis høye PAH-konsentrasjonene i Sagevassdraget som er nevnt ovenfor.

I 4 stikkprøver av dreneringsvann fra bedriftsområdet (oktober 1984 og juli 1985) viste også moderate PAH-innhold: 2-25 $\mu\text{g/l}$. Med en samlet dreneringsvannføring på mindre enn 10 m^3/time (bedriftens brev av 7/2-84 til SFT) synes heller ikke diffus avrenning fra bedriftsområdet å spille noen rolle for totalbelastningen (dog må tas forbehold om fåtallige prøver og dermed representativiteten av disse data).

Andre tilførsler av PAH kan teoretisk skje ved transport og lossing av asfalt over Kleven brygge helt innerst i fjorden. Tilfeller av spill er imidlertid ikke kjent.

Foruten utslipp fra smelteverket, kan lossing av malmen medføre metallbelastning. Det foreligger fra tidligere opplysninger om søl fra lasting/lossing (brev av 8/11-82 fra Kvinesdal Havnevesen til Fylkesmannens Miljøvernaveidning). En resultatløs henvendelse til fiskerlag og kommuneadministrasjon og enkelte lokalkjente om innrapportering om primærforurensninger av denne art (brev av 21/9-84) kan tyde på at større tilfeller av spill ikke har forekommet i løpet av undersøkelsesperioden.

Lokal metallbelastning skjer ved utluting fra metallskrap dumpet i og nær sjøen ved det tidligere Kvina Verft på Agnholmen. Forurensende utslipp fra den nye virksomheten på Trølandsfoss tresliperis tidligere område er ikke kjent. Virksomheten består i et mekanisk verksted og produksjon av malingsfjerningsmiddel.

Sedimentobservasjonene har vist markert forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv og kobber foranlediget av eldre utslipp (Trølandsfoss tresliperi innerst i fjorden). Tilførselen til vannmassene fra denne kilde lar seg bare vanskelig beregne og må i praksis kontrolleres indirekte ved analyse av fisk og indikatororganismer.

I henhold til Kolstad og medarbeidere (1976) er det forholdsmessig moderat fosforbidrag fra jordbruksvirksomhet, mens nitrogenbidraget fra denne kilde er av samme størrelsesorden som fra befolkning. Senere revisjon av avrenningskoeffisienter for fosfor og nitrogenforbindelser fra jordbruk og økt gjødslingsintensitet aktualiserer imidlertid at fylkets miljøvernmyndigheter foretar en nærmere vurdering av jordbrukets bidrag.

Nåværende belastning med kommunalt avløpsvann består hovedsakelig av to utslipp. Det største av disse er på omkring 2750 personekvivalenter, og går ut (etter slamavskilling) på et par meters dyp i Kvinas munning. Utslipet fra Feda omfatter vel 100 hus (3-400 personer) og munner på ca. 18 meters dyp ut for østsiden av Fedabukten. Utslipet i Kvina omfatter også et bidrag på ca. 1800 personekvivalenter mht. organiske stoff fra AGRO Fellesslakteri (dertil næringsalter og tarmbakterier).

Det fremtidige utslipp til erstatning for avløpet til Kvina er planlagt å munne ut på ca. 23 meters dyp utenfor Gusevik (ca. 0.5 km utover fra elveutløpet på fjordens østside). Dette utslippet vil være dimensjonert for nær 6500 personelvalenter (under hensyntagen til økt virksomhet ved fellesslakteriet og øvrig tilvekst i næringsliv og befolkning).

Ovenstående data bygger på opplysninger fra Kvinesdal kommune v/Syvert Trøland og kommunens søknad om utslippstillatelse av 8/1-86 og opplysninger fra teknisk etat i kommunen.

4. MATERIALE OG METODER

Stasjonsnettet er vist i figur 1 foran og de foretatte observasjoner er listet i tabell 2.

Tabell 2. Lokalteter og observasjoner fra undersøkelene av vannkvalitet og hydrografiske forhold i Fedafjorden september 1984 - august 1985

Stasjoner (Avst. fra Øye)	Observasjoner
F1 (0)	Saltholdighet (O/00 S), temperatur (T) termostabile coliforme (tarmbakterier) siktedyp (S) klorofyll (klf.a)
F2 (1km)	O/00 S,T, tarmbakterier, S,Klf.a.
F3 (3km)	O/00 S,T, oksygeninnhold, tarmbakterier S, Klf.a
F4 (5km)	O/00 S,T, tarmbakterier, S, Klf.a.
F5 (12,5km)	O/00 S,T, tarmbakterier, S, Klf.a.

De hydrografiske undersøkelene har foregått tilnærmet månedlig i perioden 11/9-84 - 19/8-85 (14-daglig juni-august 1985), mens observasjonene av overflatevannkvalitet er begrenset til 5-6 ganger 1/7 -19/8 1985 (bortsett fra siktedyp, der det er data fra alle tokt).

Temperatur og saltholdighet er vesentlig målt med feltinstrument (for hver m fra 0 til 10m, deretter hver annen m til 20m, og hver 5te til maksimum observasjonsdyp (5m st F1, 70m st F2, ellers 80m). I de tre nederste dyp er det også samlet inn vannprøver til saltholdighetsbestemmelse på laboratoriet og observert temperatur med vendetermometer.

Bestemmelsene av salt-, oksygen- og klorofyllinnhold er gjort i henhold til standardmetoder på NIVAs laboratorium. Klorofyllanalysene (spektrofotometrisk, Norsk Standard 4766) baserer seg på filtrering av 1 l vann gjennom glassfiberfilter og oppbevaring og forsendelse av filterne i frosset tilstand.

Siktedypet (det dyp der en 25 cm diameter hvit skive forsvinner ved observasjon fra overflaten) er målt uten bruk av vannkikkert.

Innsamling av vannprøver fra overflatelaget og analyse på termostabile coliforme bakterier er utført av Kjøtt- og Næringsmiddelkontrollen i Vest-Agder, avd. Kvinesdal, etter Norsk Standard 4751 (Membranfilter, Endo LES agar).

5. OVERFLATELAGETS VANNKVALITET

Som det fremgår av kapittel 3 er vannkvalitetene i overflatelaget bedømt på grunnlag av:

- Innholdet av termostabile coliforme bakterier (indikator på grad av påvirkning med ekskrementer fra mennesker - kloakkvannsbelastning - eller varmblodige dyr, og dermed risiko for tilstedeværelse av sykdomsfremkallende virus, bakterier og mikroorganismer.
- Siktedyp (vannets klarhet, gjennomskinnelighet).
- Innhold av klorofyll a (mål for forekomst (biomasse) av planteplankeplankton og dermed indirekte uttrykk for tilgang på næringsalter og eventuell overbelastning med gjødselsstoffer).

5.1 Innhold av tarmbakterier (termostabile coliforme)

Resultatene av disse analyser er gjengitt i tabell 3 nedenfor:

Tabell 3. Innhold av termostabile coliforme bakterier i Fedafjordens overflatelag (0-1m) juli-august 1985. Antall pr. 100 ml. Analyser ved Kjøtt og Næringsmiddelkontrollen i Vest-Agder, avd. Kvinesdal.

Resultater:

Stasjoner					
Dato	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5
1. juli	1	9	0	0	0
8. juli	0	1	28	1	0
29. juli	> 100	21	14	3	0
5. august	> 100	ca. 100	ca. 100	ca. 100	13
12. august	> 200	46	ca. 80	50	28
19. august	30	4	7	17	0

I henhold til kravene for godt badevann (SIFF, 1976) skal innholdet av termostabile coliforme bakterier (Escherichia coli) være mindre enn 50 pr. 100 ml. For at kravet skal være operasjonelt må antallet 50 E.coli pr. 100 ml være det geometriske middeltall for minst 5 prøver i løpet av en 30 dagers periode, og bare overskrides med inntil 100 % i høyest 10 % av tilfellene. (Mao. skal ingen prøver vise høyere innhold enn 100 termostabile coliforme pr. 100ml.).

Prøvehyppigheten er i dette tilfellet ikke fullt så høy som i kravet ovenfor. Vi kan likevel benytte analyseresultatene til en bedømmelse av den generelle vannkvaliteten i perioden.

Kun prøvested F5 tilfredsstilte kravene i hele undersøkelsesperioden. Ved de øvrige prøvestedene synes vannkvaliteten å vise et variasjonsmønster:

Lave verdier ved begynnelsen og slutten av perioden, men høye verdier i begynnelsen av august. Prøvested F1 hadde høyt innhold av tarmbakterier i det meste av undersøkelsesperioden. Prøvested F3 hadde totalt sett nest høyest bakterieinnhold, men om denne forskjellen er signifikant kan ikke avgjøres med så få prøver. Det er heller ikke grunnlag for å si noe sikkert om mulige årsaker til den registrerte variasjon, som vil være underlagt både belastningsvariasjoner og forhold i resipienten som påvirker spredningen av kloakkvann (lagdeling, strøm).

Hovedkonklusjonen er likevel klar: Fedafjordens vannmasser ut til Feda tilfredstiller neppe kravene til godt badevann. Forholdene må ses i sammenheng med den uheldige plassering av hovedutslippet i Kvinas munningsoråde. Lokale helsemyndigheter må vurdere behovet for overvåking av den hygieniske vannkvaliteten ved badeplasser, spesielt i den innerste del av fjorden.

Hensynet til fremtidig badevannkvalitet (eventuelt også bruk av vannet i fiskeindustri) aktualiserer en nøye vurdering av hensiktsmessig utslippsted og -dyp for det planlagte nye kloakkvannsutslipp. Data fra den nå foretatte undersøkelsen gir grunnlag for å bedømme innlagingsmuligheter for kloakkvannet. Selv om innlagring av fortynnet spillvann under overflaten lar seg gjennomføre, er det imidlertid også et spørsmål om hersk-

ende strømrøringer ut fra utslippspunktet. (Tarmbakteriene er delvis knyttet til flytestoffer, og vil derfor i noen grad nå overflaten selv om det finner sted en innlagring av spillvannet).

5.2 Siktedyp

Rådadata finnes lagret på databasen for Statlig program for forurensningsovervåking. I det følgende er trukket frem de av resultatene som antas å være av størst praktisk interesse, dvs. data fra sommerperioden og en sammenligning mellom stasjonene.

I tabell 4 er vist middelerverdier og standardavvik for de fem stasjonene, og figur 4 viser variasjonene på stasjonene F2, F4 og F5.

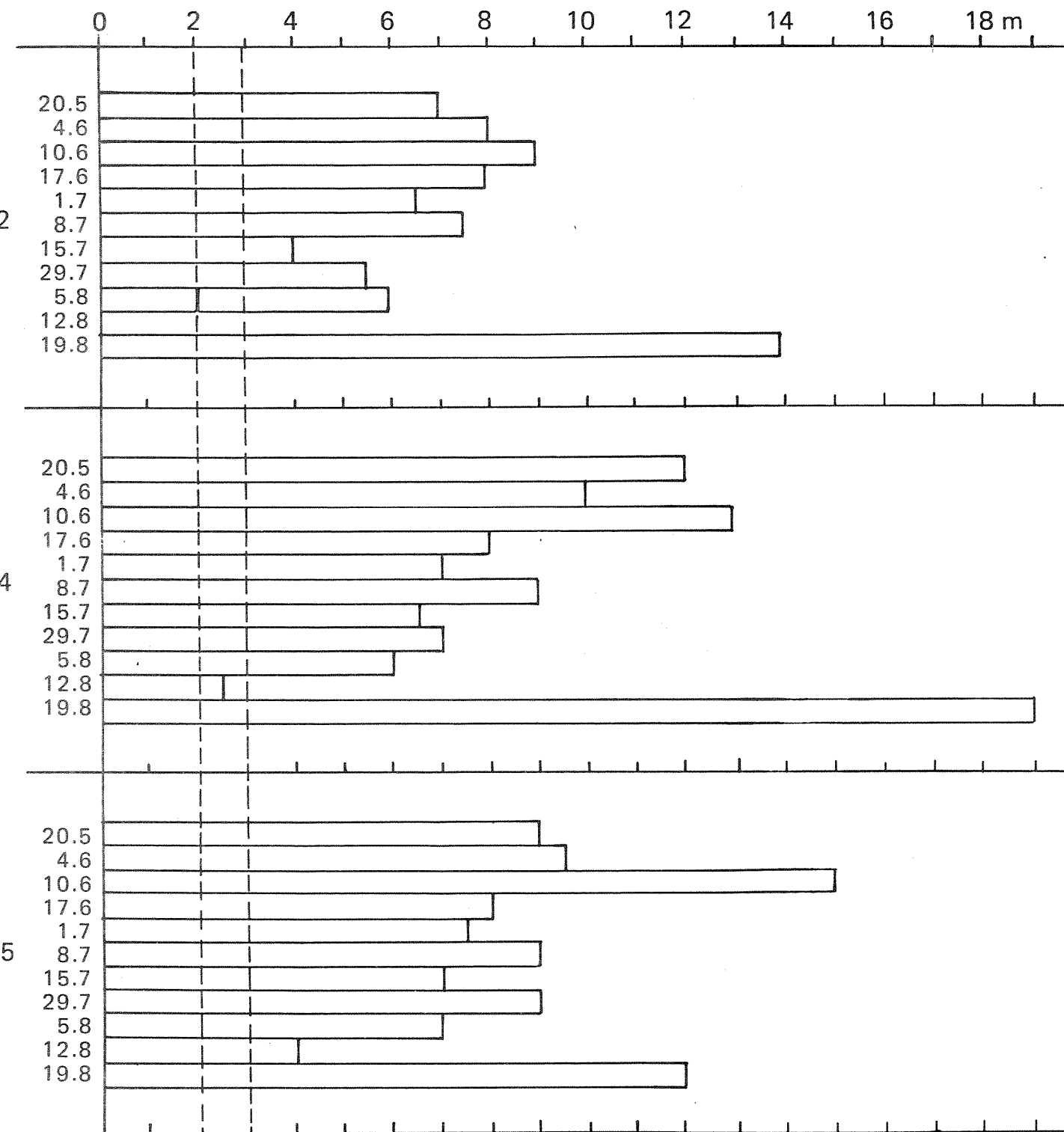
Tabell 4 Middeler, standardavvik og variasjonsområde for 11 observasjoner av siktedyp (m) på fem stasjoner i Fedafjorden 20/5 - 19/8 1985.

	F1	F2	F3	F4	F5
MIDDEL	6.6	7.0	8.3	9.1	8.8
STANDARDVVIK	3.0	3.0	4.2	4.4	2.8
VARIASJON	2-12	2-14	2-17	2.5-19	4-15

Resultatene viser at det stort sett var klart vann i Fedafjorden sommeren 1985. Bare ved en anledning ble det observert siktedyp nær nedre grense for godt badevann (SIFF1976) Dette tilfellet (12/8) hadde sammenheng med forutgående store nedbørmengder og flom i elvene (fig. 3).

Videre ses at det i middel ikke var så stor forskjell mellom vannets klarhet i henholdsvis indre og ytre jord.

Siktedypsverdiene ga ingen indikasjoner på unormale forhold.



Figur 4. Variasjoner i siktedyp på stasjonene F2, F4 og F5 i Fedafjorden
20/5 - 19/8 1985
== Grense for godt badevann (SIFF 1976)

5.3 Klorofyllinnhold

Hovedresultatene av 5 prøveinnsamlinger er vist i tabell 5, rådata i appendikstabell A1.

Tabell 5 Middel, standardavvik og variasjonsområde for 5 målinger av klorofyll a i Fedafjordens overflatelag (0 - 1 m) 15/7-19/8 1985, µg/l

	F1	F2	F3	F4	F5
MIDDEL	2.10	2.25	2.00	1.60	1.49
STANDARDVVIK	1.41	1.56	0.18	0.59	0.41
VARIASJON	0.50-3.92	0.64-4.02	1.75-2.20	0.70-2.27	1.06-1.91

De observerte klorofyllkonsentrasjoner var moderate eller lave (normale). Forskjellene mellom stasjonene var små. De laveste verdiene i indre fjord (stasjon F1, F2) inntraff 12/8 og 19/8 etter mye nedbør og flom. Resultatene ga ingen indikasjoner på overgjødning av fjordens hovedvannmasser.

6. LAGDELING, VANNUTSKIFTING OG OKSYGENFORHOLD

Rådata fra de hydrografiske stasjonene er tilgjengelig fra databasen for Statlig program for forurensningsovervåking. Verdier for saltholdighet, temperatur og tetthet på stasjon F2, til bruk for mulige innlagringsberegninger for kloakkvann, er gitt i appendikstabell A2.

6.1 Lagdeling

Saltholdighetsvariasjonene i utvalgte dyp gjennom undersøkelsesperioden er vist for stasjonene F2 og F4 i figur 5-6.

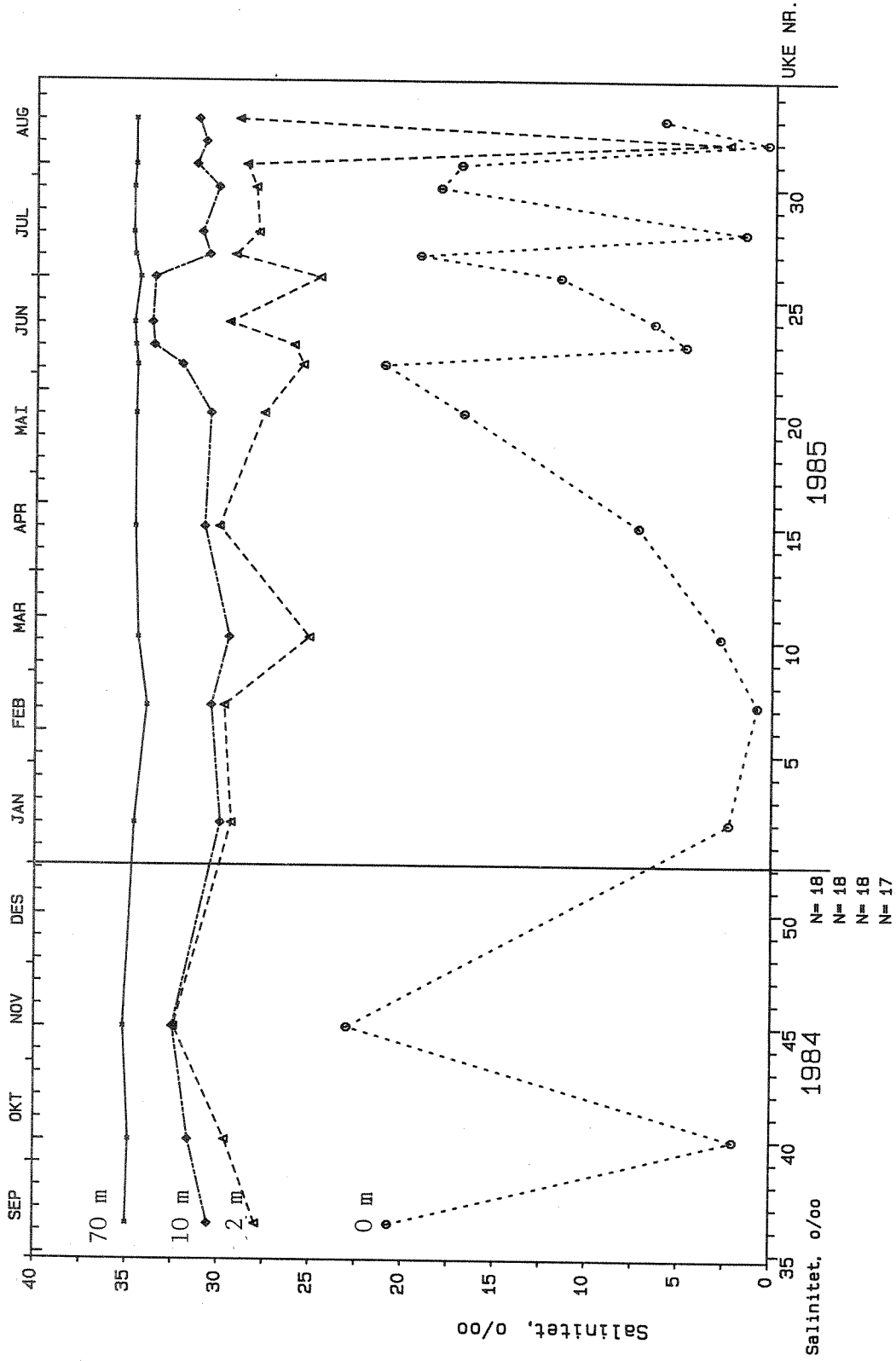
Det ses at overflatelaget (0-1 m) ofte var nesten ferskt, (0-5 0/00) i indre fjord (figur 5), men kunne også ha saltholdighet opp mot og litt over 20 0/00. Også utenfor terskelen (figur 6) svinger saltholdigheten mye i øverste meter, men underskred ikke 5 0/00 så ofte eller så lenge. Denne forskjell i saltholdighetsstress leder til reduserte marine samfunn i indre fjords strandsoner, slik som dokumentert hos Kolstad og medarbeidere (1976). Ved det tidligere omtalte tilfellet av stor ferskvannstilførsel (12/8 1985) var saltholdigheten nær null ned til 2 m på innerste stasjon (fig. 5), mens utslaget var mindre markert lenger ut.

Som regel fant det største spranget i saltholdighet sted mellom 0 og 1 m, og under 2 (3) m var det liten forskjell mht. til levevilkår for marine organismer (figur 7 viser tetthet, som i øvre vannlag vesentlig er en funksjon av saltholdigheten). Nedover fra 8-10 m tiltok tettheten bare langsomt og tilnærmet lineært med økningen i dypet. Figur 7 tyder på innlagringsmuligheter i 5-10 m.

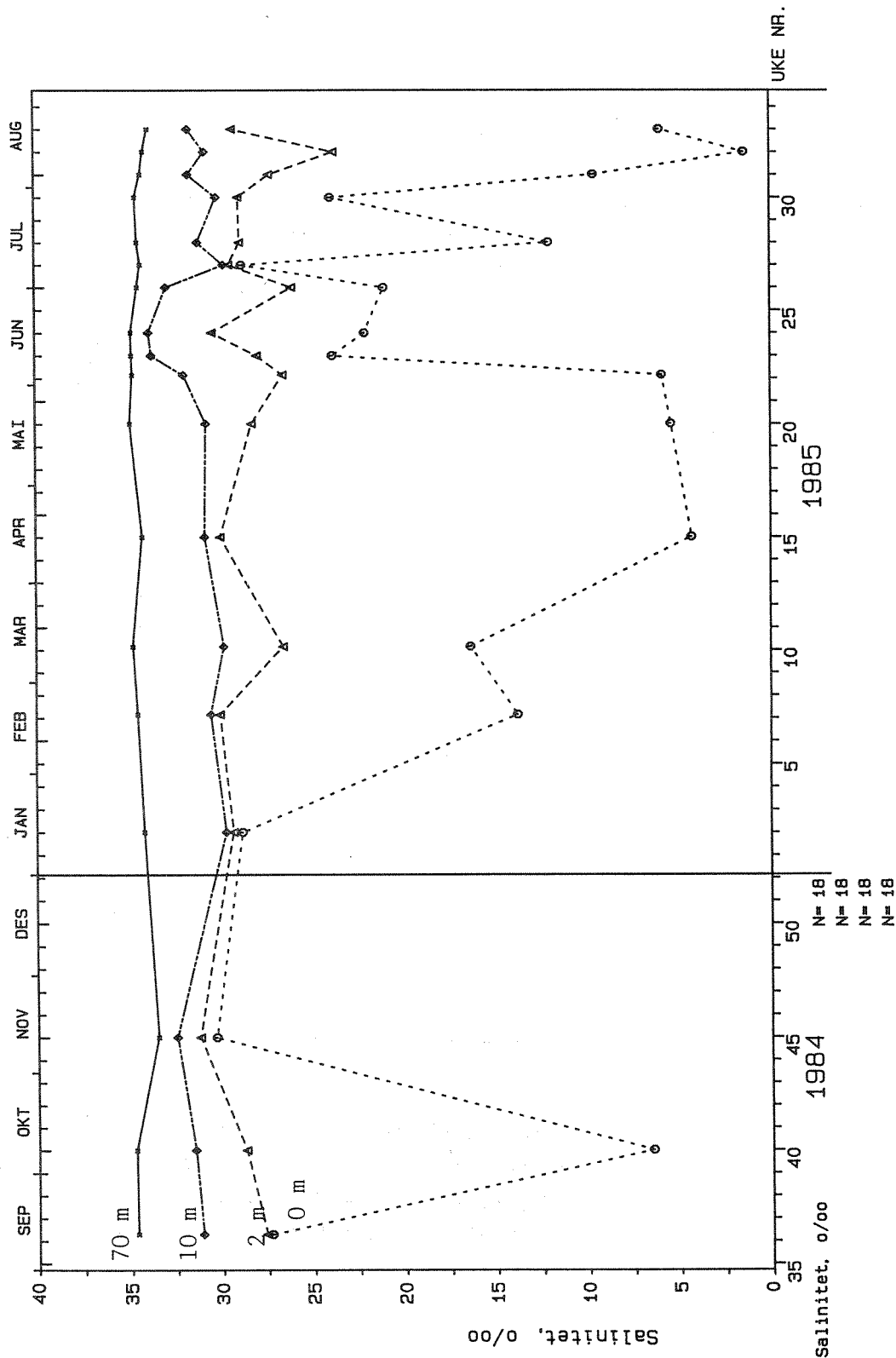
Observasjonene av saltholdighet og lagdeling bekrefter resultatene av undersøkelsene i 1973-74 (Kolstad og medarbeidere 1976), samtidig som den høyere observasjonstettheten i 1984-85 bidrar til en fyldigere dokumentasjon av variasjonsmønstret og vilkårene for grunnvannsorganismer. Det bør tilføyes at ved ekstremisituasjoner kan ferskt vann opptre ned til 3 m (Kolstad og medarbeidere 1976).

(Til fig. 5-6 kan bemerkes at det ikke er funnet noen forklaring på at maksimumet i saltholdighet på st. F2 i midten av mai ikke ledsages av en tilsvarende topp på st. F4).

FEDAFJORDEN, St.F2

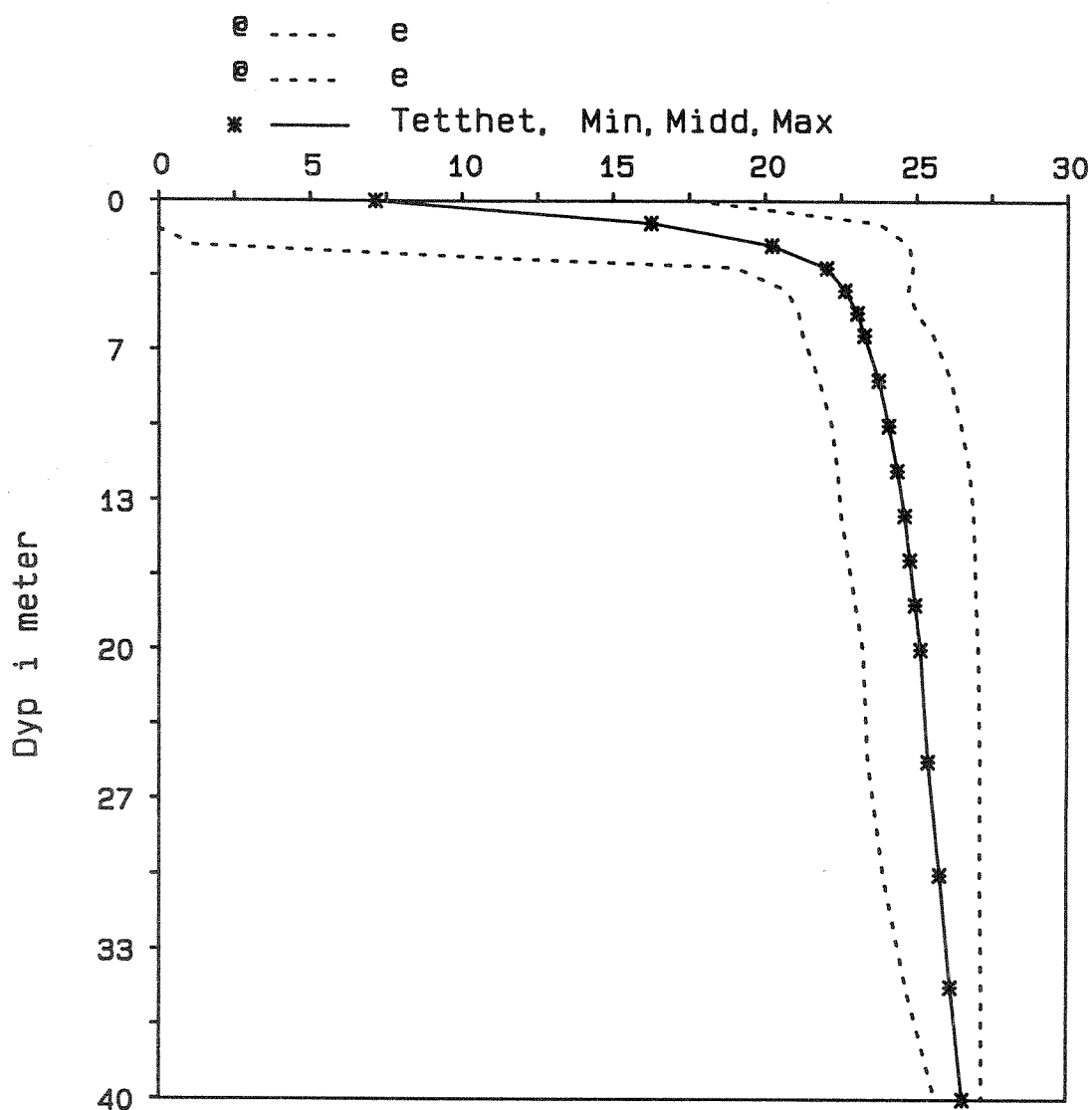


FEDAFJORDEN, St.F4



Figur 6. Saltholdighetsvariasjoner i 0, 2, 10 og 70 m på st. F4 i Fedafjorden sept. 1984 - aug. 1985

FEDAFJORDEN, St.F2



Figur 7. Arimetisk middel, maksimum og minimum for tetthet i ulike dyp (0.1 - 40 m) på st. F2 i Fedafjorden sept. 1984 - aug. 1985. (Tettheten er uttrykt ved $\sigma_t = (\text{Egenvekt} - 1) \cdot 1000$).

6.2 Dypvannets oksygeninnhold, vannutskifting

Av figur 8 ses at oksygeninnholdet i 70-80 m avtok raskt fra september 1984 til januar 1985. En omfattende dypvannsutskifting medførte så en forbedring frem til neste observasjonstidspunkt.

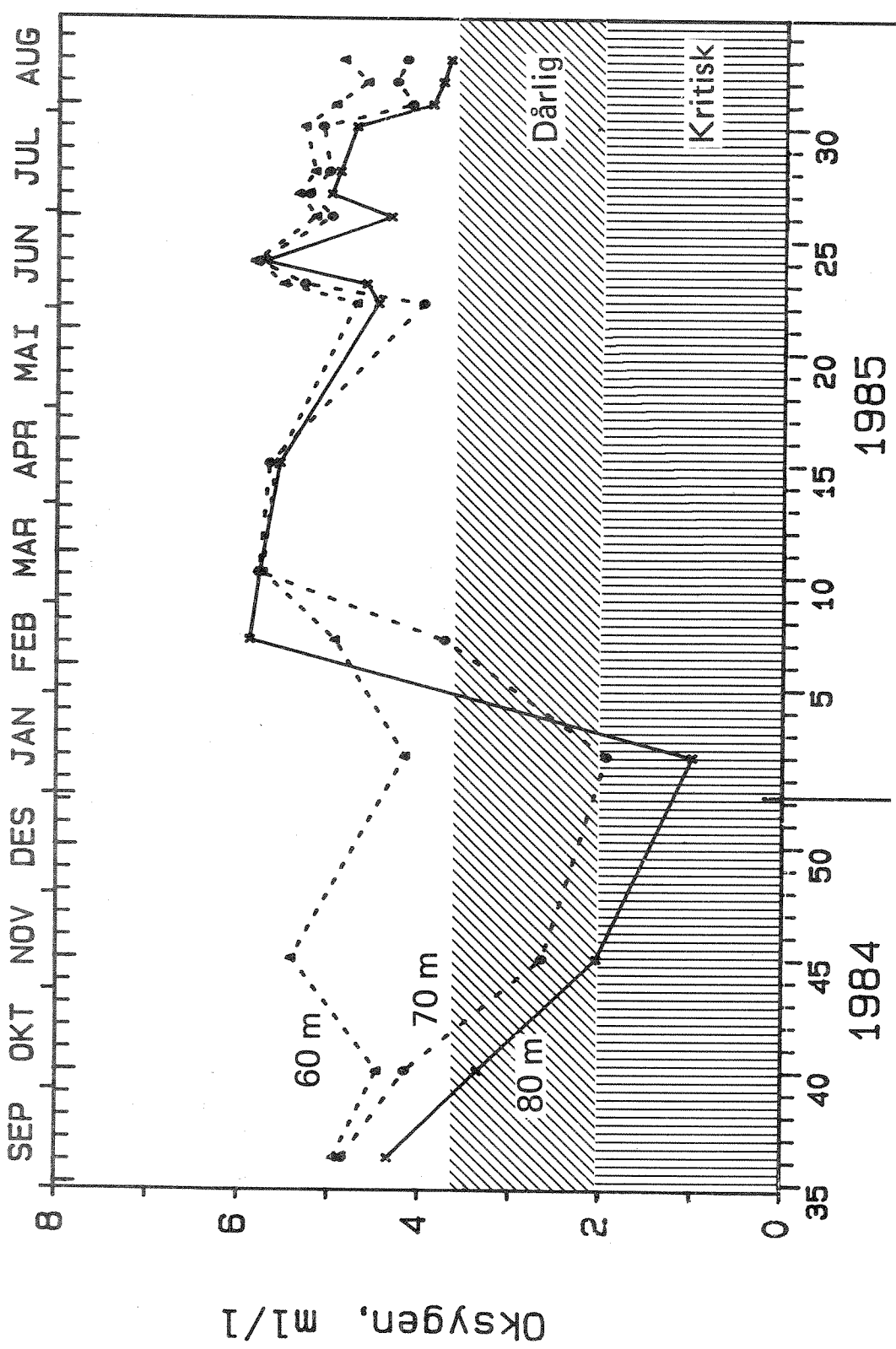
8-10 uker i november-januar var det dårlige til kritisk lave oksygenverdier (under 2 ml/l kan regnes som ugunstig for de minst tolerante arter av fisk og andre dyr).

0.9 ml/l er lavere enn det som tidligere er registrert (Kolstad og medarbeidere 1976), og bekrefter karakteristikken av indre fjord som en ømfintlig resipient.

Forholdet mellom registreringene i 1984-85 og vel 10 år tidligere kan imidlertid ikke si noe om en uheldig utviklingstendens. Til det er observasjonenes antall for lavt i forhold til de store naturbetingede variasjoner som må forventes i omfanget av dypvannsfornyelse fra år til år.

Betydelig dypvannsfornyelse om vinteren ble også konstatert av Kolstad og medarbeidere (1976). Av figur 8 ses ellers at det bare var de nedre 20 m som var berørt av noe markert oksygenforbruk. Dette betyr bl.a. at fisk har gode muligheter for å unngå kritisk lave konsentrasjoner. Bunnfaunaobservasjonene ga heller ikke resultater som tyder på at oksygenforholdene representerer noe vesentlig problem i Fedafjorden (Rygg og Skei 1986).

Indre fjord må som nevnt anses som ømfintlig for belastning med lett nedbrytbart organisk stoff og næringssalter (f.eks. avløp fra husholdninger og næringsmiddelindustrier, avfall fra fiskeoppdrett, foruten tilrenning fra gjødslede jordbruksarealer). For å unngå episoder med råttent bunnvann i år med liten dypvannsutskifting bør derfor belastningen søkes begrenset til nåværende nivå.



Figur 8. Variasjon i vannets oksygeninnhold (ml O₂/l) i 60, 70, 80 meters dyp st. 3 i Fedafjorden, sept. 1984 - aug. 1985

7. LITTERATURHENVISNINGER

- Berglind, L. og Gjessing, E. 1980. Utprøving av analysemetoder for PAH og kartlegging av PAH-tilførsel til norske vannforekomster.
NIVA-rapport A3-25. 27/3 1980, 48 s.
 - Haugen, I. og Molvær, J. 1982. Foreløpig vurdering av Fedafjorden, Rosfjorden og Mannefjorden ved Mandal,
NIVA-rapport O-80065, 29/3-82, 16 s.
 - Kolstad, S., Bokn, T., Kirkerud, L., Molvær, I. og B. Rygg. 1976. Resipientundersøkelse av fjordsystemet i Flekkefjordregionen
NIVA-rapport O-123/72 20/1-76, 159 s.
 - NAS (US National Academy of Science), 1972. Particulate polycyclic organic matter. NAS, Washington DC, 362 s.
 - Neff, J.M. 1979. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment. Applied Science Publishers Ltd. Ripple Road Barking, Essex. 262 s.
 - Rosseland, B.O., Skogheim, O.K. og T. Bremnes 1981. Avrenning fra manganslamdeponi. Vannkjemiske og fiskeribiologiske forhold i Sagevassdraget, Kvinesdal 1980. Rapport No 5 (1981) fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Fiskeforskningen. 56 s.
 - Rygg, P. og J. Skei. 1986. Undersøkelse i Fedafjorden 1984-85. Delrapport 1. Sedimenter og bløtbunnsfauna (under trykking).
- SIFF (Statens institutt for folkehelse) 1976. Kvalitetskrav til vann - drikkevann - vann for omsetning - badevann. Utgitt av Sosialdepartementet, Helsedirektoratet, ved Sanitærkjemisk avdeling, Statens institutt for folkehelse. Første utgave januar 1975. Ny revidert utgave november 1976.

APPENDIKS-
TABELLER

Tabell A1 Konsentrasjoner av klorofyll a i Fedafjordens overflate-
lag (0-1 m) 1985, µg/l

Stasjon Dato	F1	F2	F3	F4	F5
15/7	3.19	3.78	2.09	1.58	1.40
29/7	3.92	4.02	2.06	1.96	1.15
5/8	1.68	1.69	2.20	2.27	1.91
12/8	1.20	1.10	1.75	1.51	1.91
19/8	0.50	0.64	1.88	0.70	1.06

APPENDIKSTABELL A2

TEMPERATUR, SALTHOLDIGHET OG TETTHET

PÅ ST. F2, FEDAFJORDEN 1984-85.

PARAMETER : TEMPERATUR, GRADER CELSIUS

DYP METER	DATO 840912	DATO 841008	DATO 841112	DATO 850114	DATO 850219	DATO 850312	DATO 850415	DATO 850520	DATO 850604
0.0	13.00	9.20	9.60	1.20	0.20	1.50	4.10	11.30	16.60
1.0	14.50	11.10	10.40	4.20	1.10	1.50	3.30	10.20	16.50
2.0	14.60	12.70	11.00	4.50	1.50	1.90	3.10	7.80	14.20
3.0	14.60	13.00	11.00	4.60	1.80	1.80	3.10	7.40	13.00
4.0	14.70	13.40	11.00	4.60	1.90	1.70	3.10	6.60	10.40
5.0	14.70	13.90	11.10	4.70	1.90	1.60	3.10	6.60	9.20
6.0	14.80	14.00	11.10	4.90	1.90	1.60	3.10	6.40	8.70
8.0	14.70	14.00	11.10	5.00	2.00	1.50	3.10	6.00	7.50
10.0	14.30	13.60	11.10	5.20	2.10	1.50	3.50	5.80	7.40
12.0	13.70	13.50	11.20	5.90	2.20	1.70	3.30	5.40	7.20
14.0	13.40	13.40	11.20	5.90	2.50	1.90	3.40	5.30	6.60
16.0	13.00	13.20	11.20	5.80	2.50	3.10	3.50	5.10	6.40
18.0	12.70	13.10	11.30	6.10	2.60	5.40	3.70	5.00	6.30
20.0	12.10	13.10	11.40	6.70	2.90	6.10	4.10	5.00	6.20
25.0	11.40	12.80	11.40	7.40	3.50	7.00	4.90	5.10	5.60
30.0	10.40	12.60	11.50	7.80	6.40	7.20	5.20	5.20	5.60
35.0	9.80	12.30	11.40	8.40	7.20	7.60	5.70	5.60	5.60
40.0	8.90	11.10	10.80	8.90	7.70	7.90	5.90	5.90	5.60
45.0	7.60	8.30	9.30	9.00	7.80	7.90	6.10	6.30	5.70
50.0	6.80	7.30	8.50	8.90	7.90	7.60	6.50	6.30	5.90
55.0	6.60	6.80	7.70	8.80	7.90	7.50	6.80	6.40	6.00
60.0	6.50	6.60	7.20	8.40	8.00	7.50	6.80	6.40	6.00
65.0	6.40	6.50	6.90	7.70	8.00	7.50	6.80	6.30	6.00
70.0	6.40	6.50	6.80	7.40	8.00	7.60	6.80	6.30	6.10
75.0	6.40	6.50	6.80	7.40	8.00	7.60	6.70	6.30	6.10
80.0	6.40	6.50	6.80	7.40	8.00	7.60	6.70	6.30	6.00

TEMPERATUR, FORTS.

DYP METER	DATO 850610	DATO 850617	DATO 850701	DATO 850708	DATO 850715	DATO 850729	DATO 850805	DATO 850812	DATO 850819
0.0	14.30	13.00	16.40	17.00	16.40	16.60	15.60	14.20	16.30
1.0	14.00	12.60	16.70	15.60	16.30	16.20	15.80	14.10	16.00
2.0	12.80	10.60	16.10	15.40	15.70	15.70	16.00	14.20	16.00
3.0	10.50	10.20	15.50	15.30	14.60	15.20	15.60	14.80	15.70
4.0	8.80	9.90	13.60	15.20	14.20	15.10	15.20	14.90	15.50
5.0	7.80	9.40	12.90	15.20	14.00	15.00	15.00	14.80	15.20
6.0	7.20	8.70	11.10	15.20	13.90	15.20	14.40	14.80	15.00
8.0	6.90	6.90	8.20	14.80	13.60	15.10	13.90	14.60	14.50
10.0	6.20	6.30	7.00	13.60	13.20	15.00	12.70	14.60	14.00
12.0	5.70	6.10	6.60	12.90	12.80	14.80	11.40	14.60	13.40
14.0	5.50	5.90	6.40	11.60	11.90	14.60	10.50	14.50	13.40
16.0	5.50	5.90	6.20	10.80	10.80	14.20	10.20	14.40	13.30
18.0	5.50	5.70	6.00	10.00	10.20	13.80	9.90	14.30	13.10
20.0	5.40	5.70	5.90	9.40	9.50	13.50	9.60	14.30	13.10
25.0	5.40	5.60	5.80	9.20	7.90	12.50	8.80	14.00	13.00
30.0	5.60	5.60	5.60	7.00	7.30	11.60	8.40	13.40	12.30
35.0	5.80	5.70	5.50	6.40	6.60	10.30	8.00	11.60	11.10
40.0	5.80	5.70	5.50	6.00	6.40	8.00	7.10	7.80	9.80
45.0	5.60	5.60	5.50	5.70	6.00	6.30	6.80	6.80	7.60
50.0	5.70	5.60	5.50	5.60	5.80	6.00	6.40	6.40	6.95
55.0	5.70	5.60	5.50	5.60	5.50	5.80	6.10	6.10	6.10
60.0	5.80	5.60	5.50	5.60	5.50	5.80	5.60	5.90	5.78
65.0	5.80	5.60	5.50	5.60	5.60	5.80	5.60	5.80	5.78
70.0	5.80	5.60	5.60	5.60	5.60	5.80	5.60	5.70	5.61
75.0	5.80	5.60	5.60	5.60	5.60	5.80	5.60	5.70	
80.0	5.80	5.60	5.60	5.60	5.60	5.80	5.60	5.70	

TEMPERATUR, STATISTIKK

DYP METER	N	MIN	MID	MAX	ST.AV.
0.0	18	0.20	11.47	17.00	5.88
1.0	18	1.10	11.67	16.70	5.46
2.0	18	1.50	11.32	16.10	5.23
3.0	18	1.80	10.98	15.70	5.06
4.0	18	1.70	10.54	15.50	4.96
5.0	18	1.60	10.34	15.20	4.95
6.0	18	1.60	10.11	15.20	4.92
8.0	18	1.50	9.63	15.10	4.91
10.0	18	1.50	9.28	15.00	4.71
12.0	18	1.70	9.02	14.80	4.54
14.0	18	1.90	8.77	14.60	4.36
16.0	18	2.50	8.62	14.40	4.11
18.0	18	2.60	8.59	14.30	3.83
20.0	18	2.90	8.56	14.30	3.65
25.0	18	3.50	8.41	14.00	3.34
30.0	18	5.20	8.26	13.40	2.89
35.0	18	5.50	8.03	12.30	2.42
40.0	18	5.50	7.49	11.10	1.82
45.0	18	5.50	6.88	9.30	1.22
50.0	18	5.50	6.65	8.90	1.03
55.0	18	5.50	6.47	8.80	0.95
60.0	18	5.50	6.36	8.40	0.90
65.0	18	5.50	6.29	8.00	0.79
70.0	18	5.60	6.27	8.00	0.77
75.0	17	5.60	6.30	8.00	0.77
80.0	17	5.60	6.29	8.00	0.78

PARAMETER : SALTHOLDIGHET, PROMILLE

DYP METER	DATO 840912	DATO 841008	DATO 841112	DATO 850114	DATO 850219	DATO 850312	DATO 850415	DATO 850520
0.0	20.700	2.000	23.000	2.300	0.800	2.800	7.300	16.800
1.0	27.200	22.200	31.000	28.600	28.200	11.800	27.700	23.000
2.0	27.900	29.600	32.400	29.300	29.700	25.100	30.000	27.600
3.0	28.000	29.300	32.550	29.700	30.000	27.350	30.000	28.500
4.0	28.300	29.500	32.350	29.700	30.100	28.100	30.000	29.200
5.0	28.600	30.900	32.350	29.700	30.100	28.400	30.100	29.500
6.0	28.800	31.100	32.400	29.900	30.300	28.600	30.300	29.700
8.0	29.600	31.400	32.420	30.000	30.300	29.050	30.450	30.100
10.0	30.500	31.600	32.460	29.900	30.400	29.450	30.800	30.500
12.0	31.300	31.700	32.500	30.200	30.400	30.000	30.800	30.800
14.0	31.700	31.900	32.500	30.200	30.500	30.500	31.250	31.100
16.0	32.050	32.100	32.500	30.200	30.500	31.500	31.400	31.200
18.0	32.200	32.300	32.550	30.200	30.600	32.600	31.800	31.200
20.0	32.620	32.350	32.600	30.500	30.800	33.160	32.380	31.300
25.0	33.090	32.550	32.750	30.800	31.100	33.620	33.310	31.700
30.0	33.490	32.800	32.800	31.500	32.960	33.960	33.660	32.450
35.0	33.750	33.000	33.230	32.400	33.810	34.010	34.050	33.700
40.0	34.320	33.700	33.700	33.530	33.860	34.260	34.260	34.400
45.0	34.600	34.500	34.350	33.780	34.160	34.290	34.380	34.720
50.0	34.870	35.200	34.570	34.130	34.160	34.310	34.540	34.850
55.0	34.900	35.100	34.700	34.130	34.210	34.330	34.710	34.900
60.0	34.970	35.000	35.000	34.280	34.260	34.400	34.750	34.900
65.0	35.000	35.000	34.950	34.530	34.290	34.430	34.780	34.900
70.0	34.970	34.850	35.150	34.580	33.910	34.420	34.580	34.570
75.0	35.100	35.300	35.380	34.580	33.810	34.410	34.530	34.550
80.0	35.150	35.400	35.650	34.670	33.674	34.360	34.400	34.550

SALTHOLDIGHET, FORTS.

DYP METER	DATO 850604	DATO 850610	DATO 850617	DATO 850701	DATO 850708	DATO 850715	DATO 850729	DATO 850805
0.0	21.100	4.800	6.500	11.600	19.200	1.600	18.100	17.000
1.0	21.500	21.500	14.800	22.600	28.800	8.700	27.100	18.400
2.0	25.500	26.000	29.500	24.600	29.200	27.950	28.100	28.600
3.0	26.800	29.600	30.500	26.100	29.300	30.050	29.300	29.600
4.0	30.200	31.200	30.600	27.800	29.400	30.300	29.750	29.900
5.0	31.000	32.060	31.500	29.500	29.500	30.500	29.850	30.100
6.0	31.200	32.660	31.800	30.500	29.500	30.500	30.050	30.400
8.0	31.800	33.360	33.160	33.260	29.500	30.800	30.100	30.700
10.0	32.060	33.620	33.710	33.560	30.600	31.000	30.100	31.300
12.0	32.240	33.960	33.950	33.490	31.100	31.250	30.300	32.180
14.0	32.520	34.010	34.160	33.890	31.600	31.800	30.400	32.540
16.0	32.760	34.110	34.230	33.770	31.800	32.210	30.600	32.690
18.0	32.880	34.160	34.260	33.810	32.460	32.650	30.800	32.830
20.0	32.990	34.210	34.340	34.090	32.560	32.800	31.050	32.990
25.0	33.700	34.260	34.410	34.150	32.990	33.350	31.600	32.450
30.0	34.120	34.400	34.410	34.210	33.810	33.900	32.350	32.450
35.0	34.310	34.510	34.460	34.280	33.970	34.050	32.600	33.620
40.0	34.410	34.530	34.530	34.280	34.240	34.150	33.450	33.810
45.0	34.460	34.530	34.560	34.360	34.340	34.150	34.500	33.950
50.0	34.530	34.850	34.590	34.430	34.530	34.470	34.500	34.090
55.0	34.610	34.610	34.590	34.500	34.640	34.600	34.500	34.260
60.0	34.660	34.640	34.630	34.530	34.670	34.680	34.650	34.390
65.0	34.700	34.660	34.630	34.570	34.670	34.740	34.700	34.510
70.0	34.510	34.620	34.680	34.360	34.650	34.740	34.700	34.610
75.0	34.530	34.660	34.710	34.590	34.870	34.800	34.800	34.850
80.0	34.570	33.210	34.760	34.580	34.960	34.950	35.100	34.990

SALTHOLDIGHET, STATISTIKK

DYP	DATO	DATO	N	MIN	MID	MAX	ST.AV.
METER	850812	850819					
0.0	0.400	6.000	18	0.400	10.111	23.000	8.188
1.0	0.400	28.400	18	0.400	21.772	31.000	8.221
2.0	2.500	29.000	18	2.500	26.808	32.400	6.374
3.0	26.900	29.600	18	26.100	29.064	32.550	1.560
4.0	29.100	29.800	18	27.800	29.739	32.350	1.080
5.0	30.100	30.100	18	28.400	30.214	32.350	1.048
6.0	30.300	30.500	18	28.600	30.473	32.660	1.075
8.0	30.600	30.800	18	29.050	30.967	33.360	1.326
10.0	30.800	31.200	18	29.450	31.309	33.710	1.291
12.0	31.000	31.800	18	30.000	31.609	33.960	1.237
14.0	31.100	32.020	18	30.200	31.872	34.160	1.227
16.0	31.100	32.180	18	30.200	32.050	34.230	1.175
18.0	31.100	32.200	18	30.200	32.256	34.260	1.161
20.0	31.300	32.200	18	30.500	32.458	34.340	1.133
25.0	31.400	32.260	18	30.800	32.749	34.410	1.102
30.0	31.900	32.460	18	31.500	33.202	34.410	0.903
35.0	32.420	32.820	18	32.400	33.611	34.510	0.697
40.0	33.760	33.300	18	33.300	34.027	34.530	0.390
45.0	34.020	34.050	18	33.780	34.317	34.720	0.252
50.0	34.210	34.054	18	34.054	34.494	35.200	0.310
55.0	34.500	34.400	18	34.130	34.566	35.100	0.250
60.0	34.500	34.471	18	34.260	34.632	35.000	0.231
65.0	34.500	34.500	18	34.290	34.670	35.000	0.201
70.0		34.597	17	33.910	34.617	35.150	0.264
75.0			16	33.810	34.717	35.380	0.368
80.0			16	33.210	34.686	35.650	0.606

PARAMETER : TETTHET

DYP METER	DATO 840912	DATO 841008	DATO 841112	DATO 850114	DATO 850219	DATO 850312	DATO 850415	DATO 850520
0.0	15.345	1.342	17.658	1.779	0.511	2.194	5.801	12.604
1.0	20.070	16.816	23.765	22.682	22.576	9.424	22.041	17.572
2.0	20.589	22.271	24.752	23.209	23.758	20.054	23.888	21.495
3.0	20.666	21.982	24.869	23.516	23.981	21.859	23.888	22.253
4.0	20.876	22.060	24.713	23.516	24.054	22.465	23.888	22.903
5.0	21.107	23.042	24.695	23.507	24.054	22.711	23.968	23.139
6.0	21.240	23.176	24.734	23.645	24.215	22.871	24.127	23.321
8.0	21.876	23.407	24.750	23.714	24.208	23.237	24.247	23.683
10.0	22.652	23.643	24.781	23.614	24.281	23.558	24.492	24.022
12.0	23.391	23.740	24.794	23.774	24.274	23.987	24.509	24.304
14.0	23.760	23.914	24.794	23.774	24.333	24.375	24.859	24.552
16.0	24.109	24.109	24.794	23.785	24.333	25.084	24.970	24.653
18.0	24.283	24.283	24.815	23.750	24.405	25.728	25.270	24.664
20.0	24.723	24.322	24.836	23.914	24.542	26.087	25.693	24.743
25.0	25.217	24.535	24.953	24.060	24.731	26.332	26.347	25.049
30.0	25.705	24.767	24.974	24.555	25.891	26.572	26.590	25.632
35.0	26.010	24.980	25.326	25.174	26.454	26.555	26.839	26.575
40.0	26.602	25.746	25.799	25.983	26.423	26.708	26.981	27.091
45.0	27.019	26.836	26.561	26.163	26.644	26.731	27.050	27.293
50.0	27.344	27.534	26.860	26.453	26.629	26.791	27.124	27.396
55.0	27.395	27.526	27.083	26.469	26.668	26.821	27.218	27.422
60.0	27.464	27.474	27.391	26.648	26.693	26.876	27.250	27.422
65.0	27.501	27.487	27.394	26.949	26.716	26.900	27.273	27.435
70.0	27.477	27.369	27.565	27.032	26.418	26.877	27.116	27.174
75.0	27.580	27.724	27.746	27.032	26.340	26.869	27.090	27.159
80.0	27.619	27.803	27.959	27.103	26.233	26.830	26.987	27.159

TETTHET, FORTS.

DYP METER	DATO 850604	DATO 850610	DATO 850617	DATO 850701	DATO 850708	DATO 850715	DATO 850729	DATO 850805
0.0	14.964	2.908	4.409	7.753	13.430	0.111	12.673	12.031
1.0	15.290	15.783	10.864	16.089	21.072	5.559	19.639	13.063
2.0	18.821	19.470	22.564	17.745	21.422	20.398	20.513	20.832
3.0	20.051	22.658	23.408	19.021	21.520	22.244	21.541	21.686
4.0	23.142	24.175	23.535	20.709	21.618	22.518	21.908	22.002
5.0	23.957	24.994	24.317	22.156	21.695	22.713	22.006	22.199
6.0	24.190	25.549	24.659	23.257	21.695	22.733	22.118	22.554
8.0	24.832	26.141	25.983	25.878	21.779	23.025	22.177	22.887
10.0	25.050	26.437	26.495	26.285	22.870	23.258	22.199	23.586
12.0	25.219	26.768	26.711	26.283	23.393	23.529	22.394	24.510
14.0	25.518	26.832	26.902	26.625	24.023	24.124	22.513	24.948
16.0	25.733	26.911	26.957	26.556	24.320	24.639	22.750	25.116
18.0	25.840	26.951	27.005	26.612	24.970	25.084	22.985	25.275
20.0	25.940	27.002	27.069	26.846	25.145	25.317	23.238	25.449
25.0	26.575	27.042	27.136	26.906	25.513	25.993	23.857	25.153
30.0	26.907	27.128	27.136	26.978	26.482	26.511	24.606	25.213
35.0	27.057	27.191	27.164	27.046	26.688	26.725	25.028	26.190
40.0	27.136	27.207	27.219	27.046	26.952	26.830	26.057	26.468
45.0	27.164	27.231	27.255	27.109	27.069	26.881	27.119	26.619
50.0	27.194	27.472	27.279	27.164	27.231	27.159	27.158	26.782
55.0	27.245	27.282	27.279	27.220	27.318	27.299	27.183	26.955
60.0	27.284	27.294	27.310	27.244	27.342	27.362	27.302	27.121
65.0	27.316	27.309	27.310	27.275	27.342	27.398	27.341	27.216
70.0	27.153	27.278	27.350	27.097	27.326	27.398	27.341	27.295
75.0	27.169	27.309	27.374	27.279	27.500	27.445	27.420	27.485
80.0	27.213	26.163	27.413	27.271	27.572	27.564	27.657	27.595

TETHET, STATISTIKK

DYP METER	DATO 850812	DATO 850819	N	MIN	MID	MAX	ST.AV.
0.0	-0.471	3.497	18	-0.471	7.141	17.658	6.146
1.0	-0.457	20.679	18	-0.457	16.251	23.765	6.520
2.0	1.152	21.139	18	1.152	20.226	24.752	5.099
3.0	19.779	21.665	18	19.021	22.033	24.869	1.545
4.0	21.450	21.861	18	20.709	22.633	24.713	1.171
5.0	22.241	22.156	18	21.107	23.036	24.994	1.109
6.0	22.394	22.506	18	21.240	23.277	25.549	1.141
8.0	22.667	22.842	18	21.779	23.741	26.141	1.359
10.0	22.821	23.253	18	22.199	24.072	26.495	1.302
12.0	22.975	23.837	18	22.394	24.355	26.768	1.224
14.0	23.073	24.007	18	22.513	24.607	26.902	1.213
16.0	23.094	24.151	18	22.750	24.781	26.957	1.170
18.0	23.115	24.206	18	22.985	24.958	27.005	1.166
20.0	23.269	24.206	18	23.238	25.130	27.069	1.163
25.0	23.407	24.272	18	23.407	25.393	27.136	1.151
30.0	23.914	24.561	18	23.914	25.785	27.136	1.045
35.0	24.660	25.061	18	24.660	26.151	27.191	0.873
40.0	26.330	25.658	18	25.658	26.569	27.219	0.534
45.0	26.674	26.586	18	26.163	26.889	27.293	0.307
50.0	26.877	26.681	18	26.453	27.063	27.534	0.310
55.0	27.145	27.066	18	26.469	27.144	27.526	0.269
60.0	27.170	27.162	18	26.648	27.212	27.474	0.242
65.0	27.183	27.185	18	26.716	27.252	27.501	0.208
70.0		27.283	17	26.418	27.209	27.565	0.265
75.0			16	26.340	27.283	27.746	0.349
80.0			16	26.163	27.259	27.959	0.513