

0-  
83045

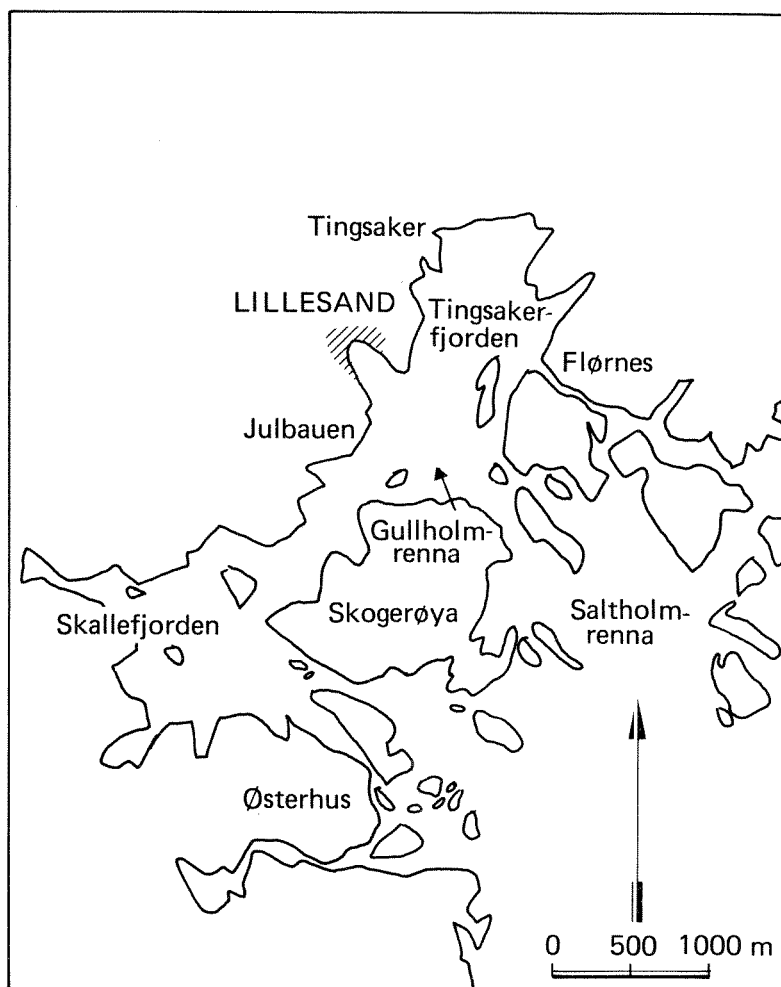
1866

ARKIV  
EKSEMPLAR

O-83045

# Overvåking av fjordene ved LILLESAND

Hydrografisk/-kjemiske  
undersøkelser jan.-des. 1985



# 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

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

Prosjektnr.:

0-83045

Undernummer:

Løpenummer:

1866

Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel:

Overvåkning av fjordene ved Lillesand.  
Hydrografisk/kjemiske undersøkelser  
januar - desember 1985

Dato:

5. juni 1986

Prosjektnummer:

0-83045

Forfatter (e):

Kristoffer Næs

Faggruppe:

Marinøkologisk

Geografisk område:

Aust-Agder

Antall sider (inkl. bilag):

49

Oppdragsgiver:

Lillesand kommune

Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):

Ekstrakt: Det er gode utskiftningsforhold i Tingsakerfjorden, men dårlige i dypvannet i Skallefjorden. Det er stort oksygenforbruk og dårlige oksygenforhold i dypvannet i Skallefjorden. På de andre stasjonene var oksygenforholdene gode. Stasjonen midt i Tingsakerfjorden, stasjonen ved Julbauen og stasjonen i Gullholmrenna tilfredsstilte ikke myndighetenes krav til godt badevann med hensyn på bakterieinnhold. Særlig ved Julbauen var det til dels meget høye bakteriekonsentrasjoner. Kloakktilførslene til Tingsakerfjorden ved Julbauen medfører sannsynligvis økt planktonproduksjon som muligens belaster dypvannet i Skallefjorden. Det var ingen klare utviklingstendenser sammenlignet med undersøkelsene i 1983/84.

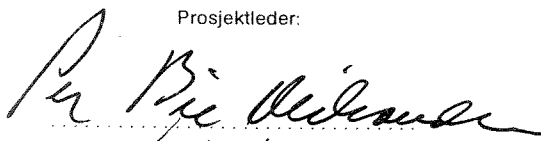
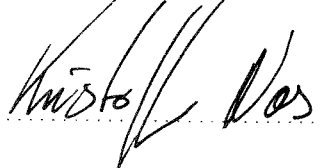
4 emneord, norske:

1. Lillesand
2. Overvåkning
3. Kloakkutslipp
4. Hydrografi/-kjem

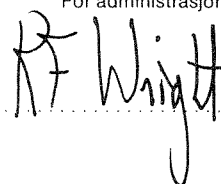
4 emneord, engelske:

1. Lillesand
2. Monitoring
3. Sewage
4. Hydrography/hydrochemistry

Prosjektleder:

For administrasjonen:



ISBN 82-577-1078-4

O - 83045

OVERVÅKNING AV  
FJORDENE VED LILLESAND

Hydrografiske/-kjemiske undersøkelser januar-desember 1985

Grimstad, 5. juni 1986

Prosjektleder: Per Bie Wikander  
Medarbeider: Kristoffer Næs  
Rolf Høgberget

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	side
FORORD	3
1.KONKLUSJONER	4
2.INNLEDNING	5
2.1.Områdebeskrivelse	5
2.2.Brukerinteresser	5
2.3.Forurensningstilførsler	5
2.4.Tidligere undersøkelser	5
2.5.Formål med undersøkelsen	7
2.6.Gjennomføring av undersøkelsen	7
3.RESULTATER OG DISKUSJON	8
3.1.Temperatur	8
3.2.Saltholdighet	8
3.3.Oksygenforhold	9
3.4.Termotolerante koliforme bakterier	20
3.5.Siktedyp	22
3.6.Klorofyll <u>a</u>	23
3.7.Total nitrogen og fosfor	23
4.TILRÅDNINGER	25
4.HENVISNINGER	31
5.VEDLEGGSTABELLER (rådata)	32

## FORORD

På oppdrag fra Lillesand kommune gjennomfører NIVAs Sørlands-avdeling en overvåkningsundersøkelse av fjordområdet ved Lillesand. Denne rapporten behandler vannkvaliteten i tidsrommet januar 1985 til desember 1985. Det er tidligere utgitt en rapport over samme tema med resultater fra 1983 - 1984.

Næringssaltanalysene er utført ved Agderforskning Teknisk-Industrielt Kompetansesenter og Vannlaboratorium (Grimstad). Analyser av bakterieinnhold er utført av Næringsmiddelkontrollen i Arendal.

Kristoffer Næs

## 1. KONKLUSJONER

Denne undersøkelsen har hatt følgende hovedmål:

Beskrive den generelle vannkvaliteten i området spesielt med tanke på friluftssinteressene, samt overvåke eventuelle forandringer over tid.

Hovedkonklusjonene fra undersøkelsene er:

-Det er gode utskiftningsforhold i Tingsakerfjorden, men dårlige i dypvannet i Skallefjorden.

-Det er stort oksygenforbruk og dårlige oksygenforhold i dypvannet i Skallefjorden. På de andre stasjonene var oksygenforholdene gode.

- Stasjonen midt i Tingsakerfjorden, stasjonen ved Julbauen og stasjonen i Gullholmrenna tilfredsstilte ikke myndighetenes krav til godt badevann med hensyn på bakterieinnhold. Særlig ved Julbauen var det tildels meget høye bakteriekonsentrasjoner.

-Kloakktilførslene til Tingsakerfjorden ved Julbauen medfører sannsynligvis økt planktonproduksjon som muligens belaster dypvannet i Skallefjorden.

-Det var ingen klare utviklingstendenser sammenlignet med undersøkelsene i 1983/84.

## 2. INNLEDNING

### 2.1. Områdebeskrivelse

Undersøkelserområdet omfatter fjordområdet mellom Skallefjorden og Tingsakerfjorden med en referansestasjon i Saltholmrenna øst av Skogerø (fig.1). Skallefjorden er avstengt både fra kystområdet utenfor og fra Tingsakerfjorden med terskler på ca.20m. Ferskvannstilførslene til området skjer med bekker og generell avrenning fra land. Det er ingen større elver som munner ut i området.

### 2.2. Brukerinteresser

Bruken av området er knyttet til rekreasjonsformål (bading, fiske) og som resipient for kommunal kloakk.

### 2.3. Forurensningstilførsler

Området mottar urensset kloakk fra ca.8000 personer. Det er i hovedsak tre kommunale utslipp, et på ca.100 pe ved Julbauen. Dette går ut i 5-6m dyp. Imidlertid er det sannsynlig ledningsbrudd og tilsig til overflaten (tekn. sjef Fiskaa, pers.med.) Det er et utslipp i Lillesand indre havn på ca.1900 pe på et par meters dyp og et i den indre nordvestre delen av Tingsakerfjorden på ca.1700 pe på 12-13m. I tillegg er det 25-30 mindre utslipp fra enkelthusholdninger. Tingsakerfjorden mottar også tilførsler fra galvanisk industri, Stansefabrikken, og fra Norton som produserer silisiumkarbid.

### 2.4. Tidligere undersøkelser

Undersøkelser av vannkvaliteten i perioden 1983-1984 er gjort av NIVA ved Wikander (1984)

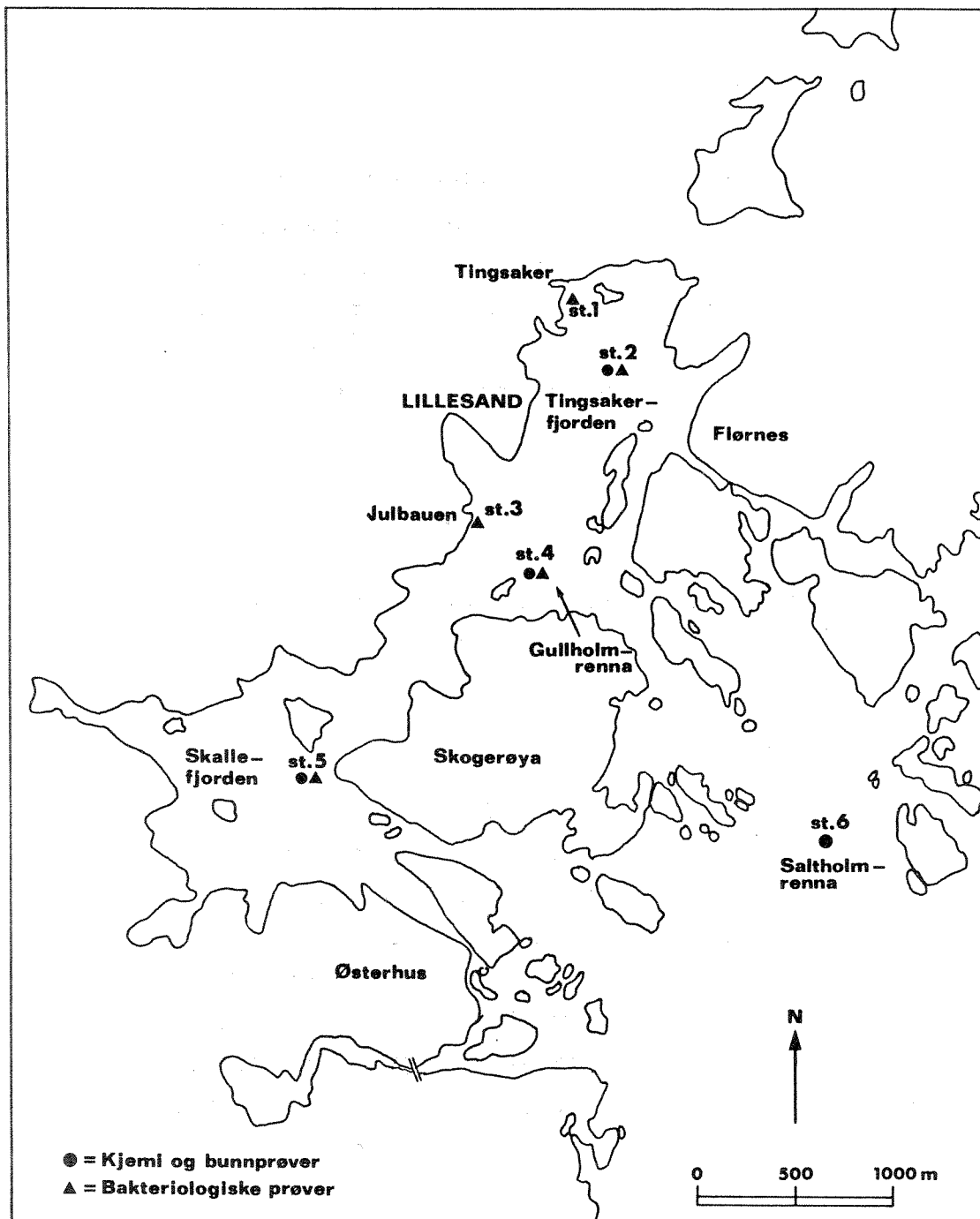


Fig.1. Stasjonsplassering.



## 2.5. Formål med undersøkelsen

Formålet med undersøkelsen er å beskrive den generelle vannkvaliteten i området spesielt med hensyn på friluftsinnteressene, samt overvåke eventuelle forandringer over tid.

## 2.6. Gjennomføring av undersøkelsen

Materialet er innsamlet i perioden januar 1985 - desember 1985. Prøver for målinger av saltholdighet, temperatur, oksygen, klorofyll a og bakterietall tatt månedlig. Nitrogen- og fosforprøver er samlet inn månedlig i perioden juli-november for overflatevann, kvartalsvis ellers og for dypvann.

Prøvene av overflatevannet er blandprøver fra 0-2m. Temperatur og saltholdighet er målt med salinometer. Siktedypet er bestemt med Secchi-skive. Nitrogen, fosfor, oksygen og bakterietall er bestemt ved standard metoder.

### 3.RESULTATER OG DISKUSJON

Fullstendig rådataliste finnes i vedlegg.

---

Temperatur og saltholdighetsdataene viste stor grad av samvariasjon mellom referansestasjonen i Saltholmrenna og stasjonene i Tingsakerfjorden. Vannutskiftningen er god i Tingsakerfjorden, men dårlig i dypvannet i Skallefjorden.

---

#### 3.1.Temperatur

Temperaturfordelingen over året er svært lik på alle stasjonene, både referansestasjonen og de som ligger inne i fjordområdet (fig 2,3,4,5). I mars-april var de øvre ca. 20 meterne gjennomblandet og temperaturen ca. 5 grader i hele vannsøylen. I sommermånedene skjedde en oppvarming av overflaten og en lagdeling i vannmassene. Denne lagdelingen var relativt svak unntatt for stasjonen i Skallefjorden. Både på referansestasjonen og stasjon 4 i Gullholmrenna var temperaturen 13-14 grader i 50m dyp i august. På samme dyp på stasjonen i Skallefjorden var temperaturen fremdeles ca.5 grader som viser en dårligere advektiv utskiftning på grunn av terskelen i ca. 20m dyp.

I september/oktober var tetthetforskjellene små og vannmassene gjennomblandet med temperaturer på ca.10 grader fra overflate til bunn. I løpet av vintermånedene avkjøltes overflaten ytterligere med temperaturer på 2 grader ned til ca.10m i februar. I dypvannet var temperaturen 6-8 grader.

#### 3.2. Saltholdighet

Som for temperaturfordelingen var det også for saltholdighet stor grad av samvariasjon mellom referansestasjonen og stasjonene inne

i fjordområdet (fig.6,7,8,9). På senvinteren og våren var det et relativt ferskere overflatelag ned til ca.10m. I mai/juli skjedde en kraftig innstrømning av saltere vann i dette laget, det samme i september/oktober sannsynligvis som følge av upwelling Dette ga nær samme saltholdighet i hele vannsøylen.

I vannmassene dypere enn ca.20m skjedde det en kraftig fornying i januar/februar og en på høsten. I tidsrommet mellom dette ble det observert det flere mindre innstrømninger.

Stasjon 2 innerst i Tingsakerfjorden var mest påvirket av ferskvannstilførsler med saltholdighet ned til 10 promille i overflaten.

### 3.3 Oksygenforhold

---

På alle stasjonene var oksygenforholdene gode, bortsett fra dypvannet i Skallefjorden og tildels i Gullholmrenna. Det var et høyt oksygenforbruk i dypvannet i Skallefjorden og oksygenverdi - ene er til tider kritiske.

---

Igjen var det meget god overensstemmelse mellom referansestasjonen og stasjonene inne i fjordområdet, bortsett fra de dypeste delene av Skallefjorden og tildels i Gullholmrenna (st.4) (fig.10,11). Variasjonene stemmer også overens med det utskiftningsbilde som temperatur og saltholdighetsdataene gir. Generelt er det en innstrømning av oksygenrikt vann vår og høst. I sommermånedene fører lagdeling i vannmassene til dårligere oksygentilførsel, samtidig som planktonproduksjonen medfører organisk belastning på dypvannet.

På alle stasjonene var oksygenforholdene gode så nær som dypvannet i Skallefjorden og tildels dypvannet i Gullholmrenna. I Skallefjorden var oksygenkonsentrasjonen ca.1 mg/l i 55m dyp i januar

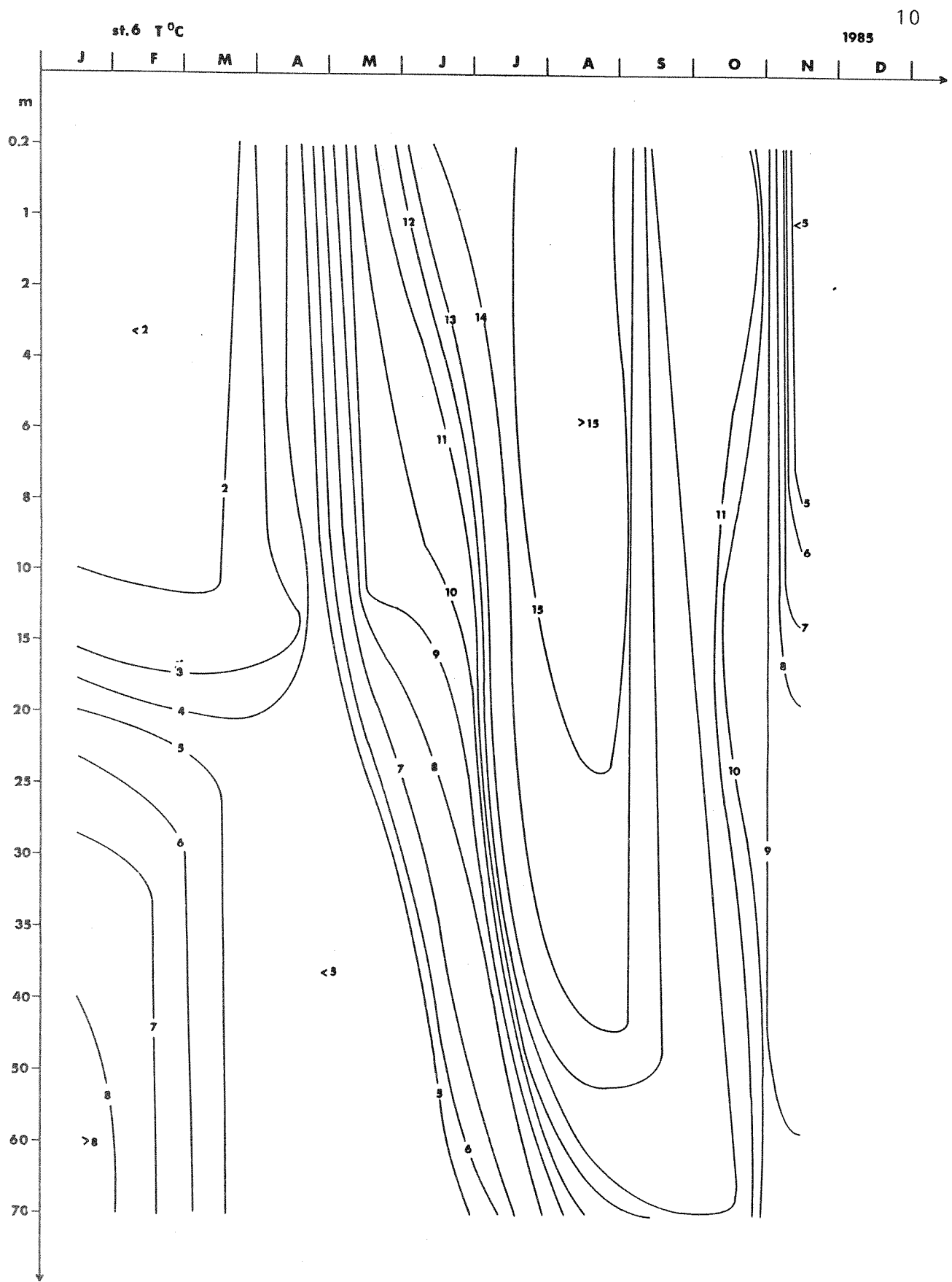


Fig.2. Temperaturfordelingen på referansestasjonen (st.6).

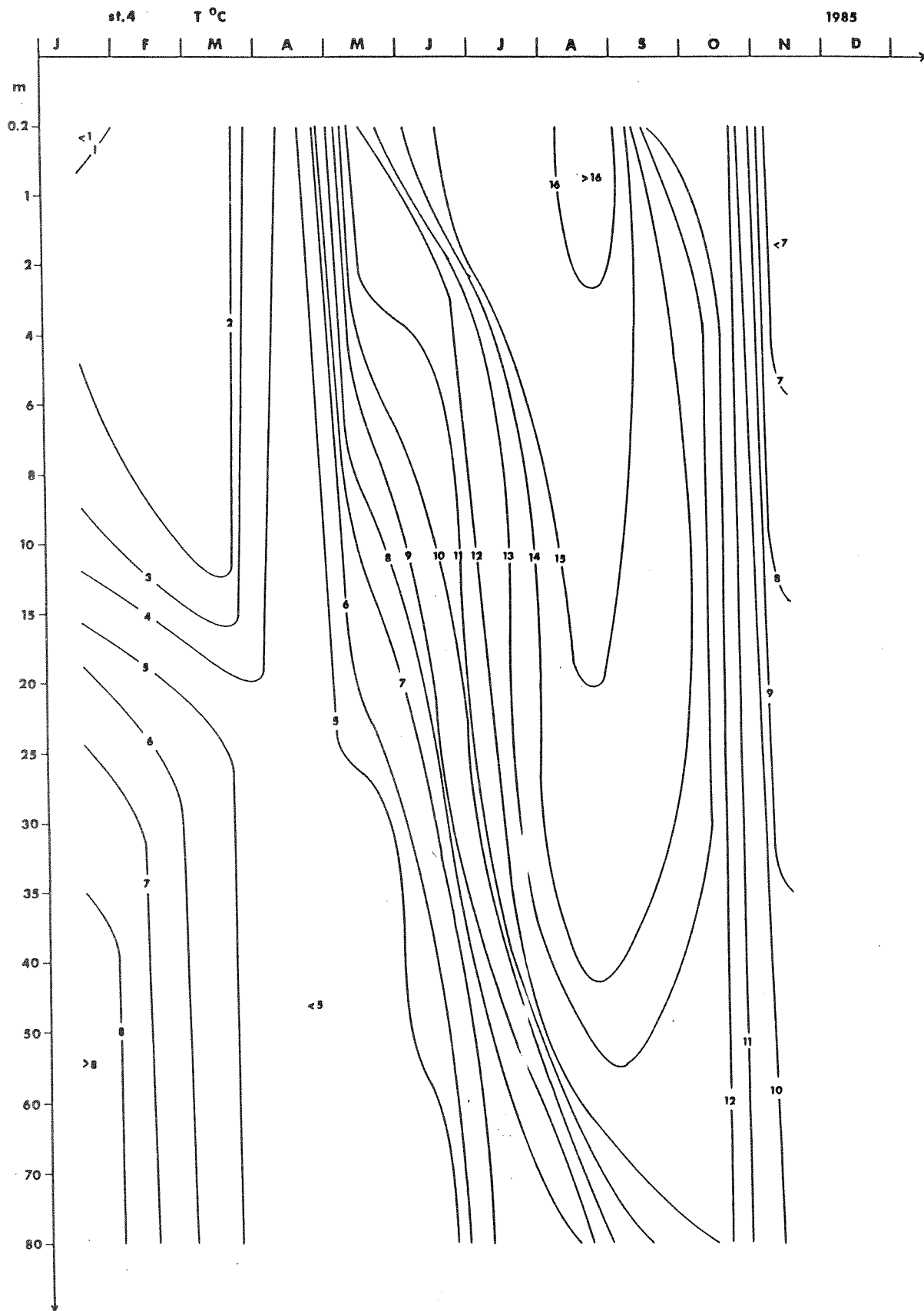


Fig.3. Temperaturfordelingen på stasjonen i Gullholmrenna (st.4).

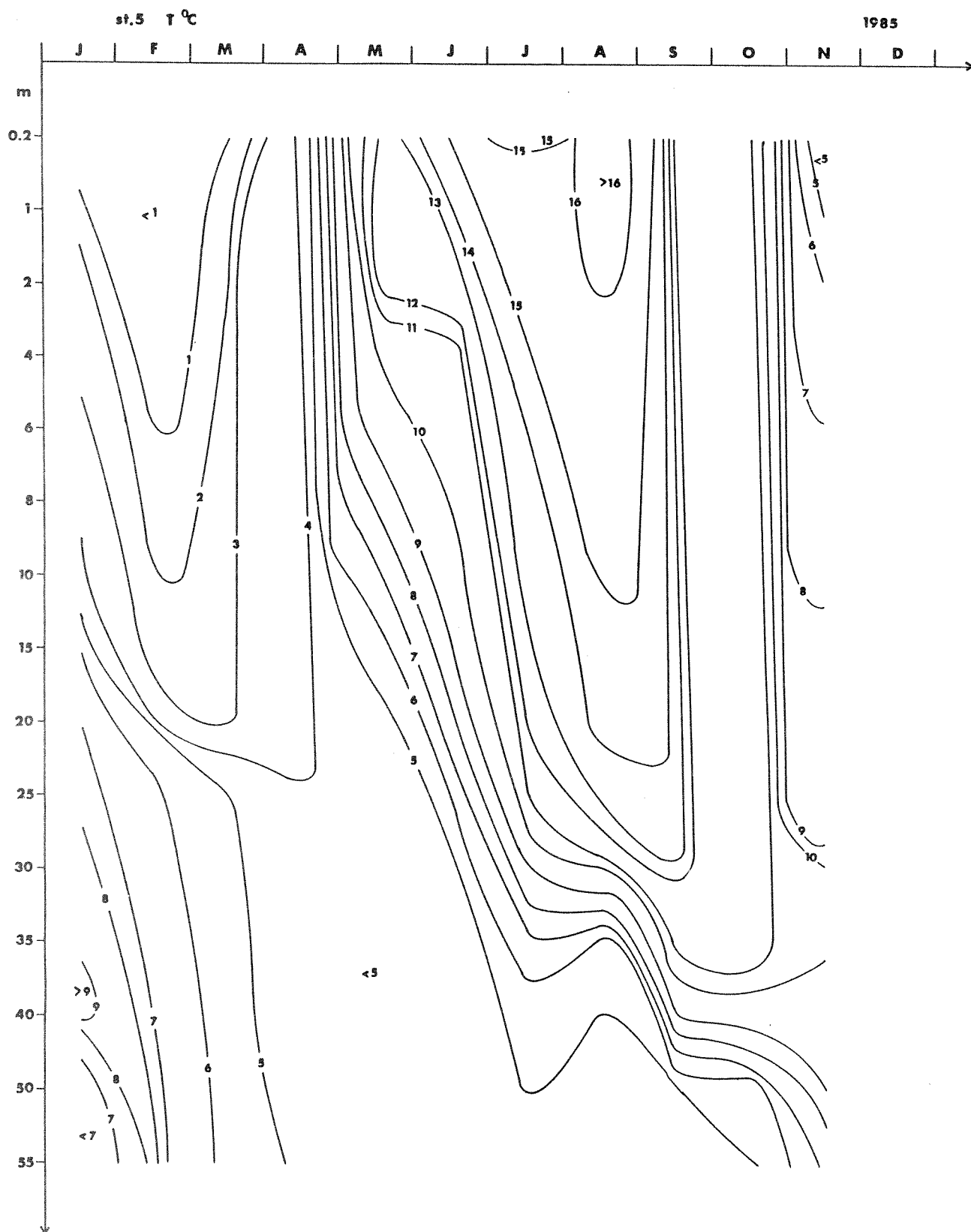


Fig.4. Temperaturfordelingen på stasjonen i Stallefjorden (st.5).

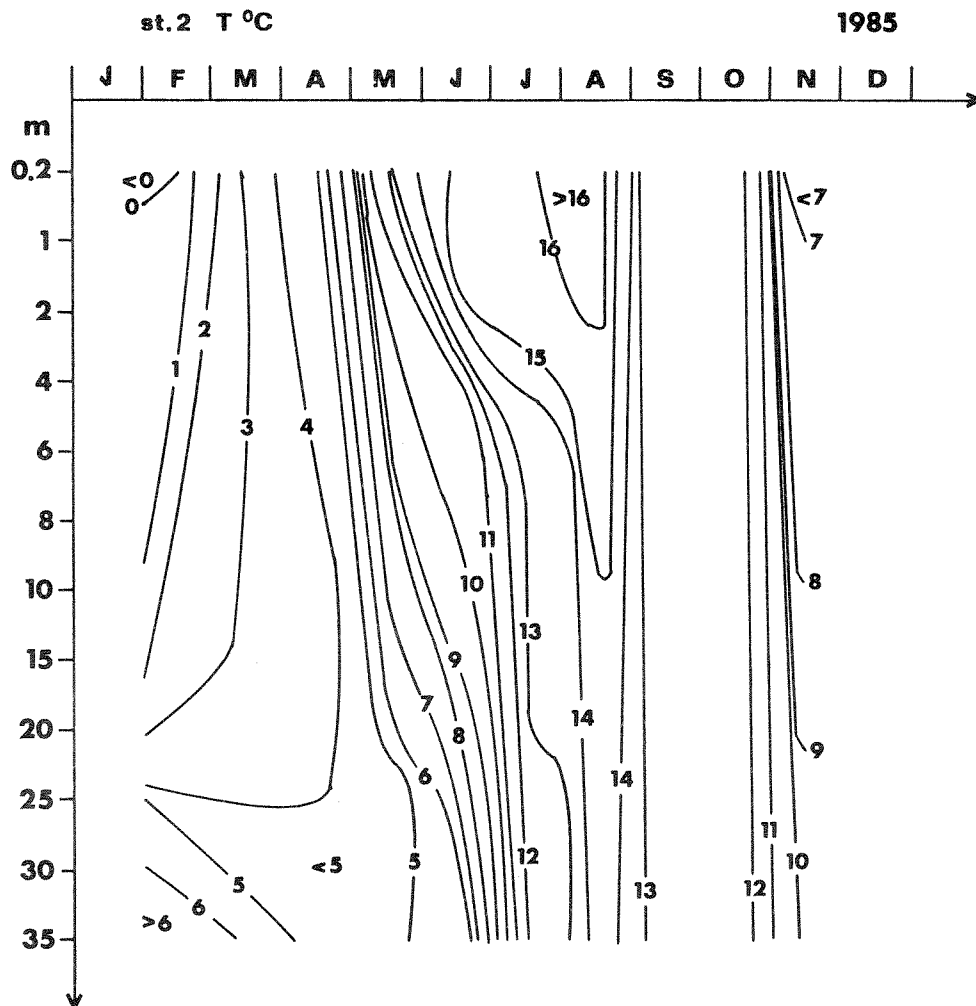


Fig.5. Temperaturfordelingen på stasjonen i Tingsakerfjorden (st.2).

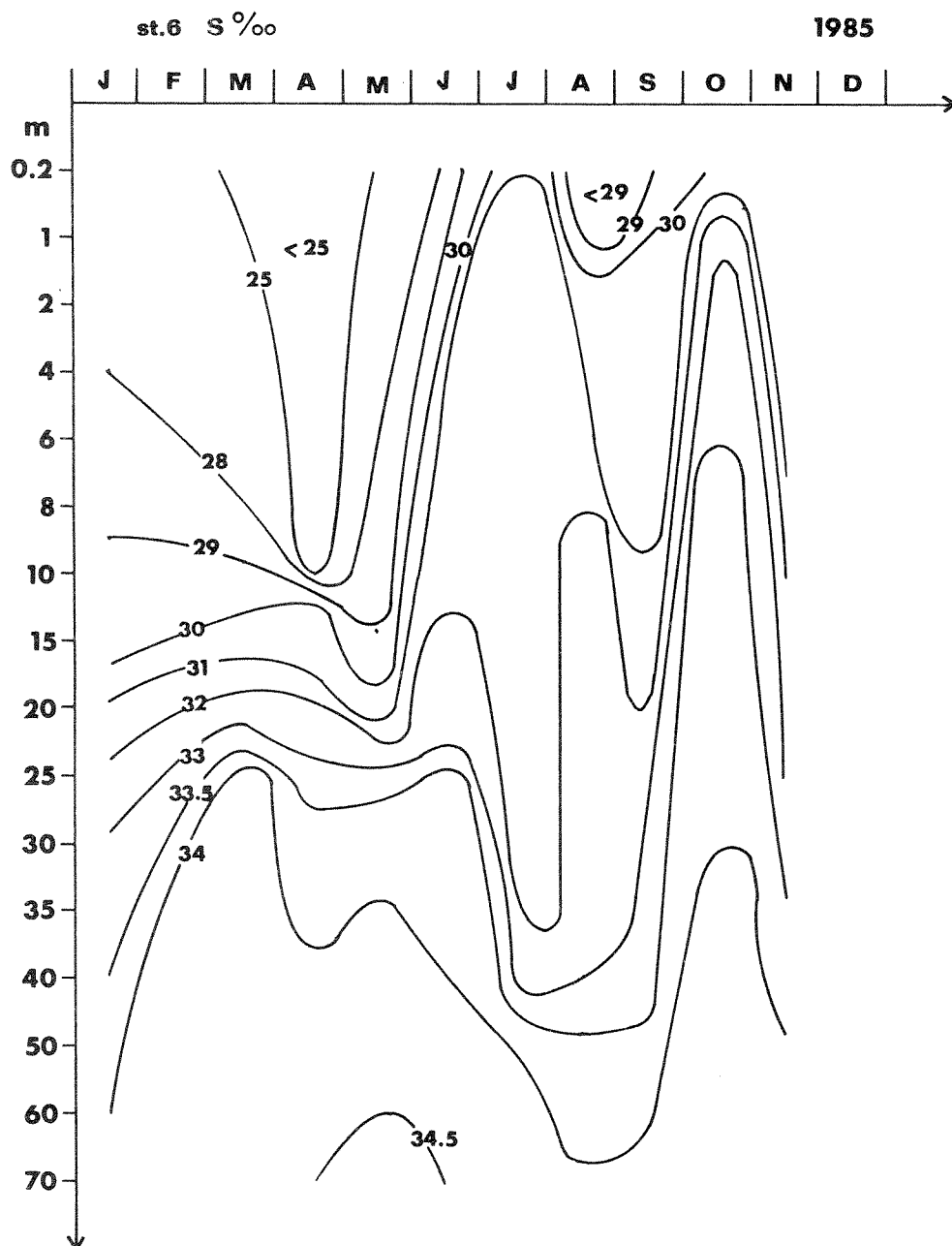


Fig.6. Saltholdighetsfordelingen på referansestasjonen (st.6).



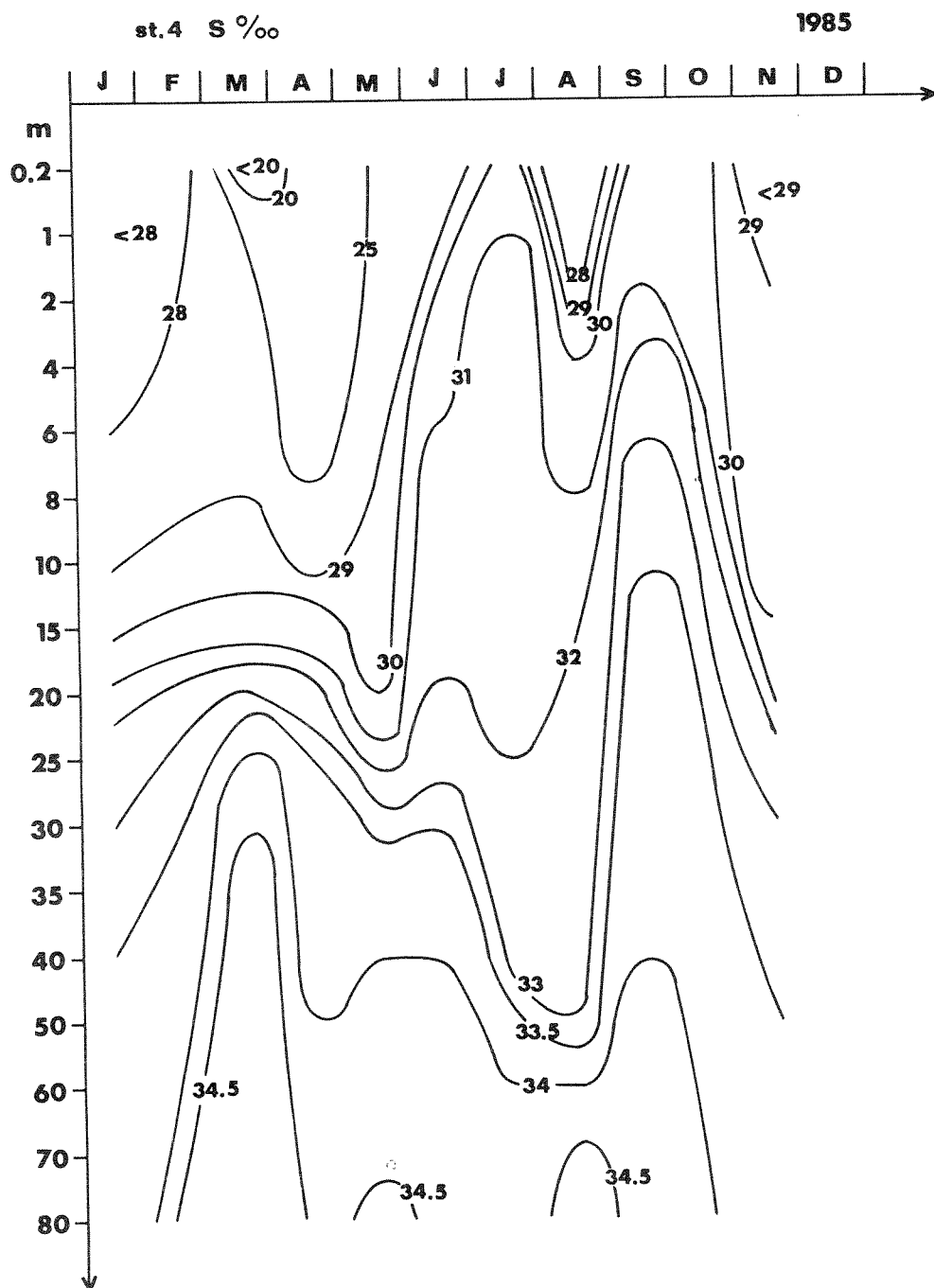


Fig.7. Saltholdighetsfordelingen på stasjonen i Gullholmrenna (st.4).

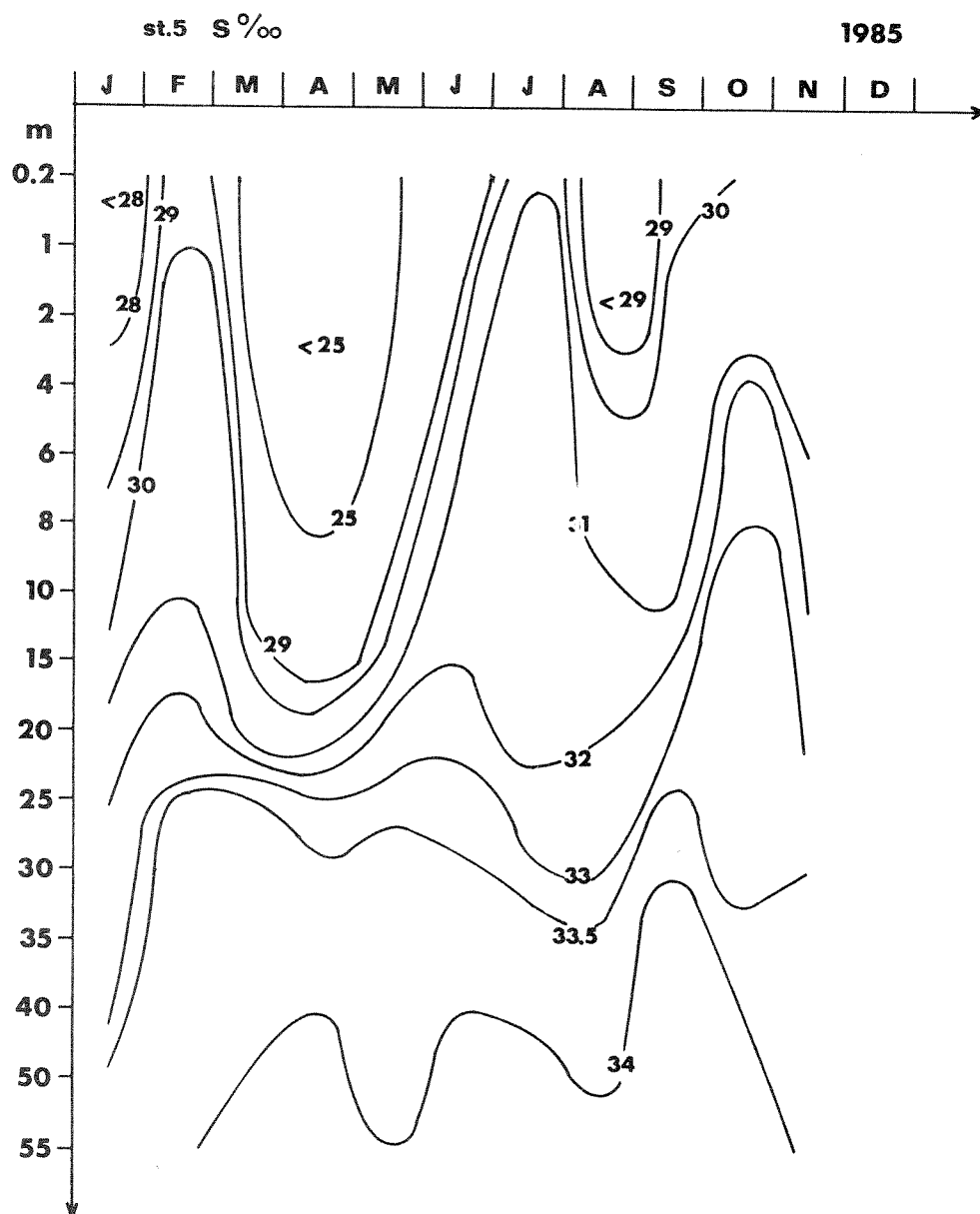


Fig.8. Saltholdighetsfordelingen på stasjonen i Skallefjorden (st.5).

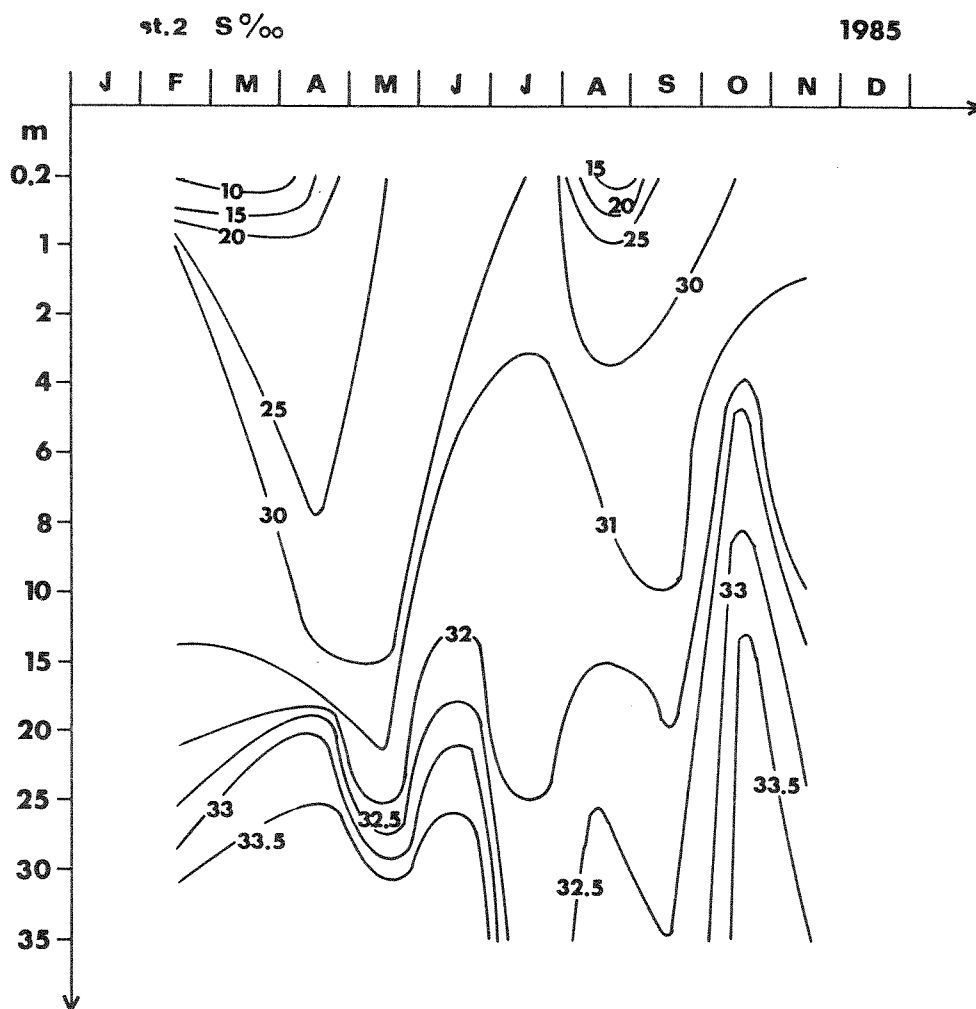


Fig.9. Saltholdighetsfordelingen på stasjonen i Tingsakerfjorden (st.2).

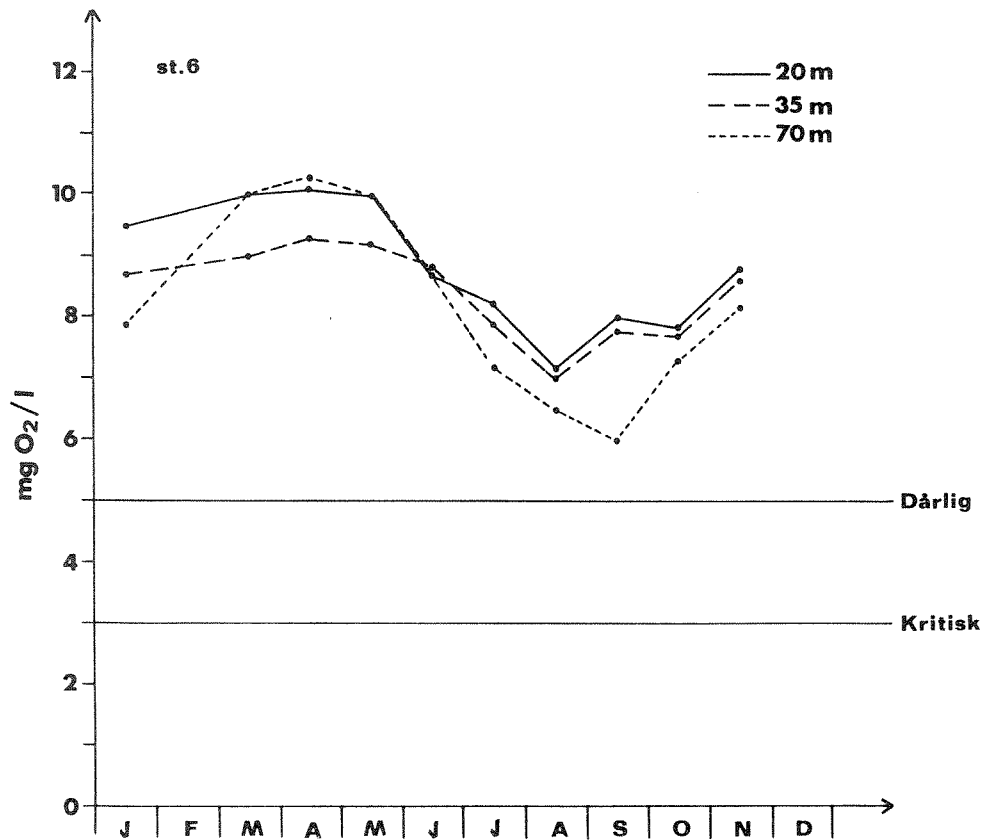
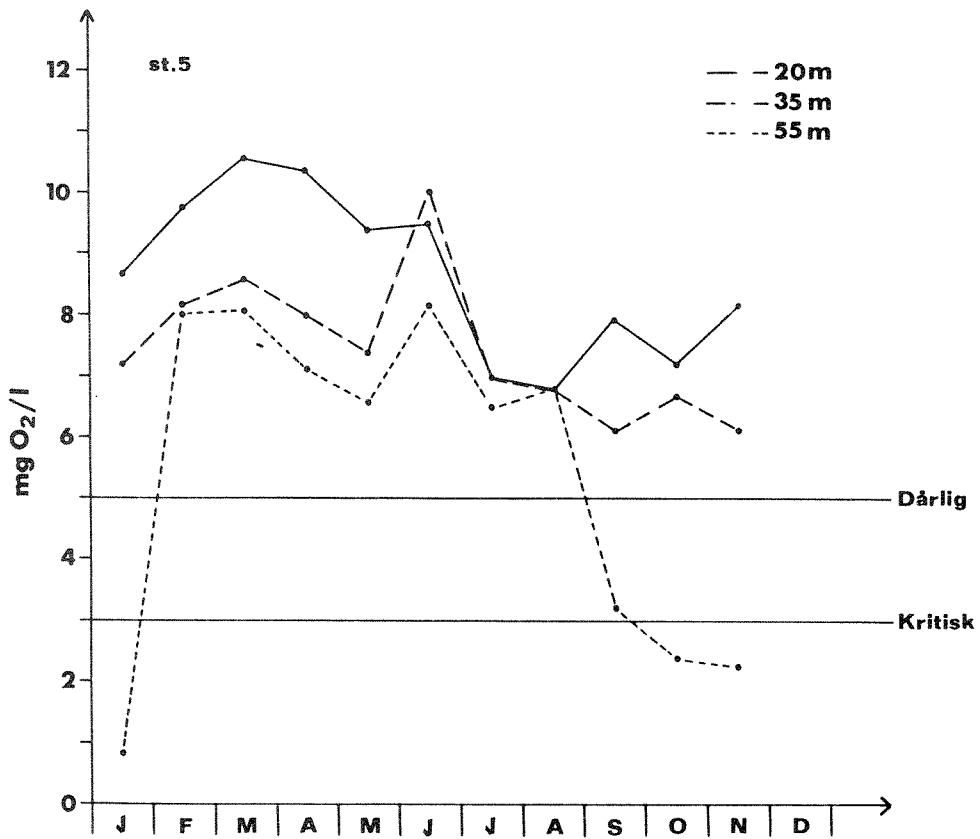


Fig.10. Oksygenforholdene i 20,35 og 55m dyp i Skallefjorden (st.5) og på referansestasjonen (st.6).

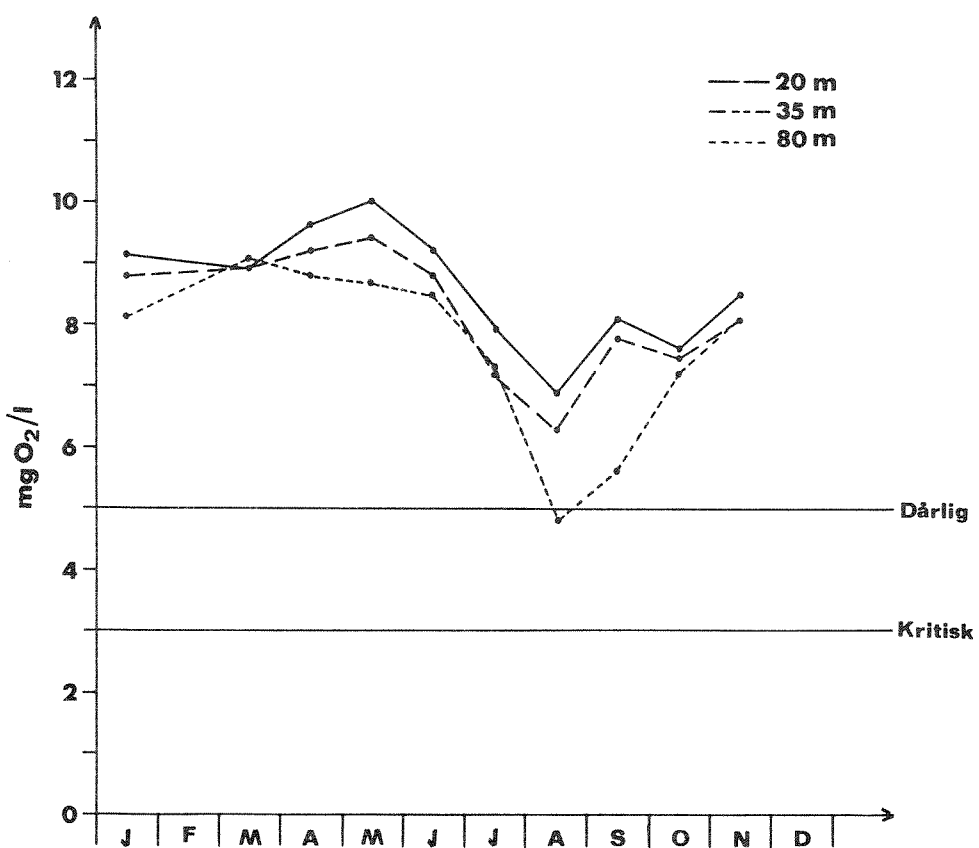
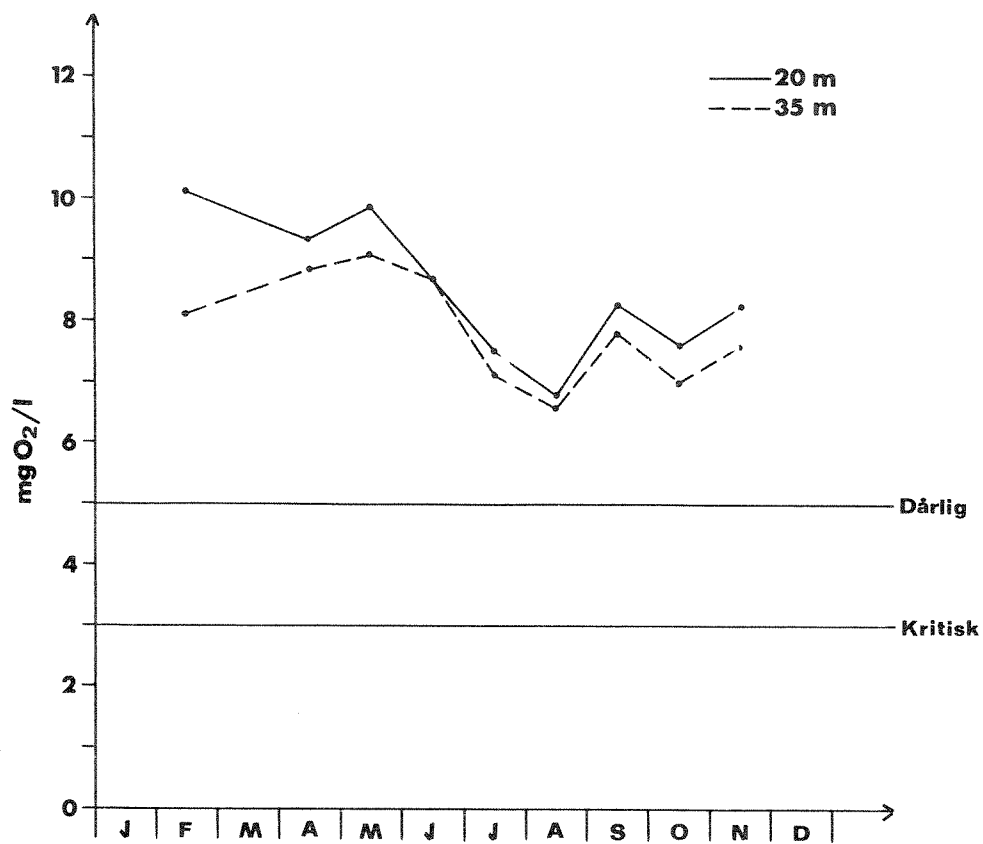


Fig.11. Oksygenforholdene i 20 og 35m dyp i Tingsakerfjorden (st.2) og i Gullholmrenna (st.4).

før innstrømningen av oksygenrikt vann i februar. Denne kraftige utskiftningen resulterte i 8 mg oksygen/l i 55m. Det var to mindre utskiftninger i 55m dyp i sommerperioden, men i slutten av november var konsentrasjonen nede i 2.5 mg/l. Det midlere oksygenforbruket i perioden 21.august til 26.september var 0.1mg O<sub>2</sub>/l pr. døgn. Til sammenligning er en reduksjon på 0.1 mg O<sub>2</sub>/l pr.døgn omkring 3-4 ganger så rask som middelverdien for sommerhalvåret for Indre Oslofjord, Frierfjorden og Langesundsfjorden (Kristiansen m.fl. 1985). Det er med andre ord et betydelig oksygenforbruk i dypvannet i Skallefjorden.

I den dypeste delen av Gullholmrenna ble det også observert relativt lave oksygenverdier, 4.9 mg/l i august.

#### 3.4.Termotolerante koliforme bakterier

---

Stasjonen midt i Tingsakerfjorden, stasjonen ved Julbauen og stasjonen i Gullholmrenna tilfredsstilte ikke myndighetenes krav til godt badevann. Det var tildels meget høye verdier ved Julbauen.

---

Forekomst av termotolerante koliforme bakterier antyder kloakkpåvirkning med tarmbakterier. Helsemyndighetenes krav til godt badevann er at geometrisk middel skal være mindre enn 50 bakterier pr. 100ml vann. Dette kan bare overskrides med inntil 100% for høyst 10% av enkeltresultatene (SIFF 1976). Antall observasjoner skal være minst 5 i løpet av en 30 dagers periode. Det siste kravet er ikke oppfylt i denne undersøkelsen. Dette kan ha betydning for tolkningen av resultatene, men dataene er allikevel vurdert etter disse retningslinjene.

I sommerperioden tilfredsstilte ikke stasjonen midt i Tingsakerfjorden (st.2), stasjonen ved Julbauen (st.3) eller stasjonen i Gullholmrenna (st.4) myndighetenes krav til godt badevann (tabell 1 og vedleggstabeller).

De høyeste verdiene ble funnet ved Julbauen (st.3) med konsentrasjoner på mer enn 300 bakterier pr. 100ml vann og skyldes påvirkning av kloakkvann. Dette må ses i sammenheng med tilførsler til overflaten ved Julbauen (jfr. kap.2.3.) og også mulig påvirkning fra det relativt store kloakkutslippet i indre havn. At ikke stasjonen i Gullholmrenna oppfylte myndighetenes krav, viser en betydelig spredning av bakteriene.

Tabell 1. Konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier som antall pr. 100ml vann og observasjonsfrekvens større enn angitte grenser (i prosent) i sommerperioden mai-september. Antall observasjoner = 5.

stasjon	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5
geo. middel	14.4	55.2	92.0	13.0	1.2
stand. avvik	14.3	109.3	149.5	25.7	0.5
ant.obs. >50 bakt. (%)	0	20	40	20	0
ant.obs. >100 bakt. (%)	0	20	20	10	0

I vinterperioden oktober-april tilfredsstilte ikke stasjonen innerst i Tingsakerfjorden i tillegg til stasjonene 2,3,4 myndighetenes krav til godt badevann (tabell 2). Det må imidlertid påpekes at det kun er tre observasjoner i vinterperioden på stasjon 1 slik at dataomfanget er utilstrekkelig.

Tabell 2. Konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier som antall pr. 100ml vann og observasjonsfrekvens større enn angitte grenser (i prosent) i vinterperioden oktober-april. Antall observasjoner = 5, for st.1 n = 3.

stasjon	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5
geo. middel	40.0	32.2	121.4	28.2	1.8
stand. avvik	39.9	49.1	166.8	50.1	1.3
ant.obs. >50 bakt. (%)	0	20	20	20	0
ant.obs. >100 bakt. (%)	0	20	20	20	0

### 3.5. Siktedyp

---

Samtlige stasjoner tilfredsstilte myndigheters krav til godt badevann med hensyn på siktedyp.

---

Samtlige stasjoner hadde et større siktedyp enn det myndighetene setter som grense for godt badevann, >2-3m. Siktedypet varierte mellom 5 og 15m avhengig av stasjon og årstid. Generelt var verdiene lavest om sommeren, i hovedsak på grunn av planktonoppblomstring. Verdiene var også lavest på stasjonene med lavest saltholdighet, det vil si innerst i Tingsakerfjorden. Her vil også økt ferskvannstilførsel føre til lavere siktedypsverdier.



### 3.6. Klorofyll a

---

Høye klorofyllverdier ved Julbauen og i Tingsakerfjorden kan skyldes økt planktonoppblomstring på grunn av kloakkutslipp.

---

Innhold av klorofyll a antyder størrelsen på primærproduksjonen. Generelt var det høye konsentrasjoner om våren og høsten som skyldes oppblomstringer i forbindelse med bedre lysforhold om våren og tilførsler av næringssalter i forbindelse med vannutskiftingene om høsten (fig.12). Det ble registrert høyere konsentrasjoner om høsten enn om våren. Dette behøver nødvendigvis ikke bety størst produksjon om høsten. Klorofyllmengden i den enkelte alge kan øke som svar på dårligere lysforhold om høsten.

Stasjonen i Tingsakerfjorden og i Gullholmrenna hadde de høyeste verdiene med opptil 17 ug klorofyll/liter, mens høyeste konsentrasjon på referansestasjonen var ca.8 ug/l. Dette tyder på at kloakktilførslene ved Julbauen og i Tingsakerfjorden gir en gjødslingseffekt som fører til økt primærproduksjon.

### 3.7. Total nitrogen og fosfor.

---

Høye verdier av spesielt nitrogen ved Julbauen kan skyldes kloakktilførsler. Høye konsentrasjoner i dypvannet i Skallefjorden skyldes nedbrytning av dødt organisk materiale og dårlig vannutskifting.

---

Næringselementene nitrogen og fosfor gir opphav til plantevekst, både fastsittende og planktoniske alger. I oceaniske områder egner man nitrogen for å være det begrensede elementet, mens fosfor er det i ferskvann. I et område som Lillesandsfjordene er et den totale tilførselen av både fosfor og nitrogen fra kommunale/industrielle avløp, avrenning fra land og tilførsler fra kystvannet som er bestemmende for produksjonen.

Referansestasjonen (st.6) hadde total nitrogen verdier i området 200-300 ug/l med en høy enkeltverdi i 20m i mars på 445 ug/l. Total fosforkonsentrasjonene var 7-30 ug/l (fig.13). Generelt ble de høyeste verdiene målt i forbindelse med våroppblomstringen. Det var små forskjeller mellom overflate og bunn. Verdiene er karakteristiske for en kystnær uforurenset lokalitet.

For stasjonene inne i selve fjordområdet var verdiene generelt høyere (fig.14,15,16). Spesielt var det høye konsentrasjoner ved Julbauen i mars måned med konsentrasjoner på over 500 ug/l total nitrogen i de øvre 20m. Dette må ses i sammenheng med kloakkutslippet her og økt planktonmengde på grunn av gjødslingseffekten. Hverken ved Julbauen eller innerst i Tingsakerfjorden (st.2) var det noen markert økning i konsentrasjonene i dypvannet. Dette viser at utskiftningsforholdene er gode, noe også oksygenverdiene viste.

Stasjonen i Skallefjorden skilte seg ut fra de øvrige (fig.15). Det var en markert økning i konsentrasjonene av både nitrogen og fosfor med dypet. Dette skyldes nedbrytning av dødt organisk materiale og dårligere vannutskiftningsforhold. Dette samsvarer med lave oksygenverdier i dypvannet i Skallefjorden. Det kan tenkes at kloakkutslippene ved Julbauen og i Tingsakerfjorden belaster dypvannet i Skallefjorden ved transport inn av organisk materiale. Imidlertid kjennes ikke størrelsen på vanntransporten mellom Tingsakerfjorden og Skallefjorden slik at klare konklusjoner ikke kan trekkes.

Det var ingen klare utviklingstendenser sammenlignet med resultatene fra undersøkelsene i 1983/84.

#### 4. TILRÅDINGER

Kloakkutslippene til Tingsakerfjorden fører sannsynligvis til en økt organisk produksjon i fjorden. Det er mulig at noe av dette materialet transporteres med vannmassene til Skallefjorden som dermed kan være noe av årsaken til det høye oksygenforbruket i dypvannet her. Med tanke på framtidig sanering/samling av kloakkutslippene og eventuelle nye utslippsarrangementer vil det være viktig at dette avklares. Det anbefales derfor at vannutvekslingen mellom Tingsakerfjorden og Skallefjorden undersøkes.

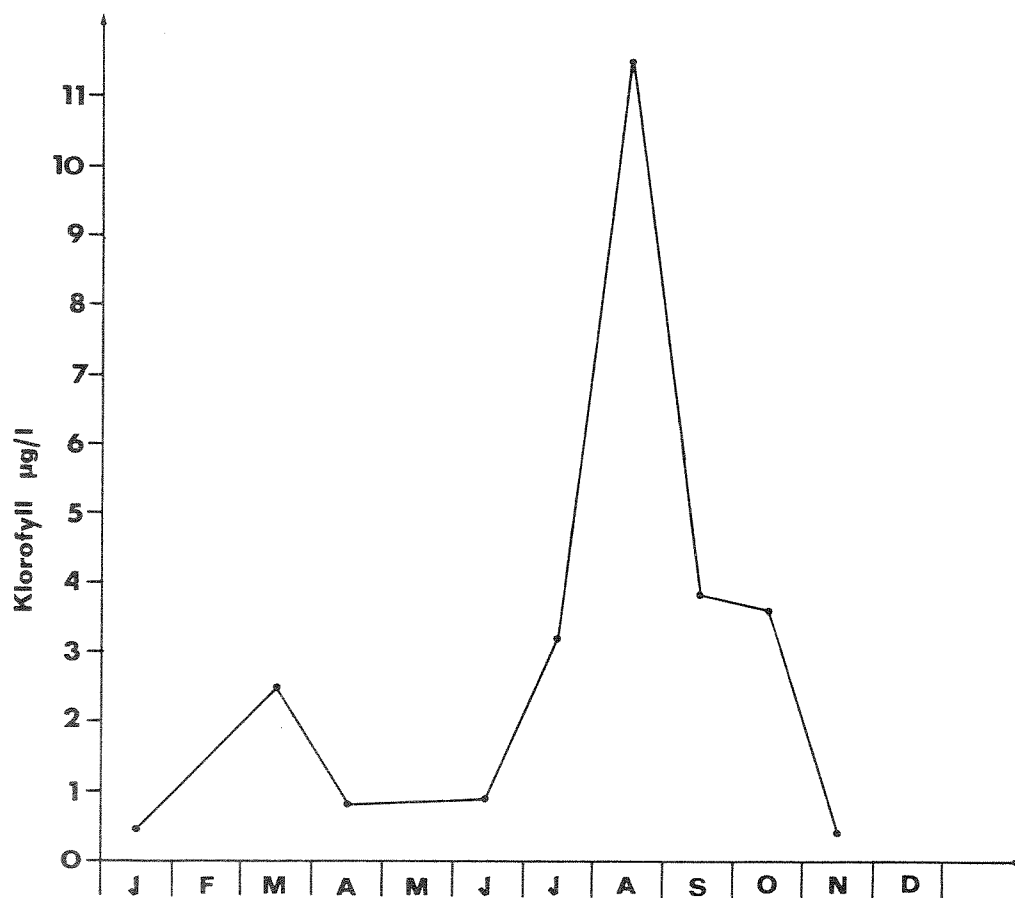


Fig.12. Klorofyll a (ug/l) i Gullholmrenna (st.4).

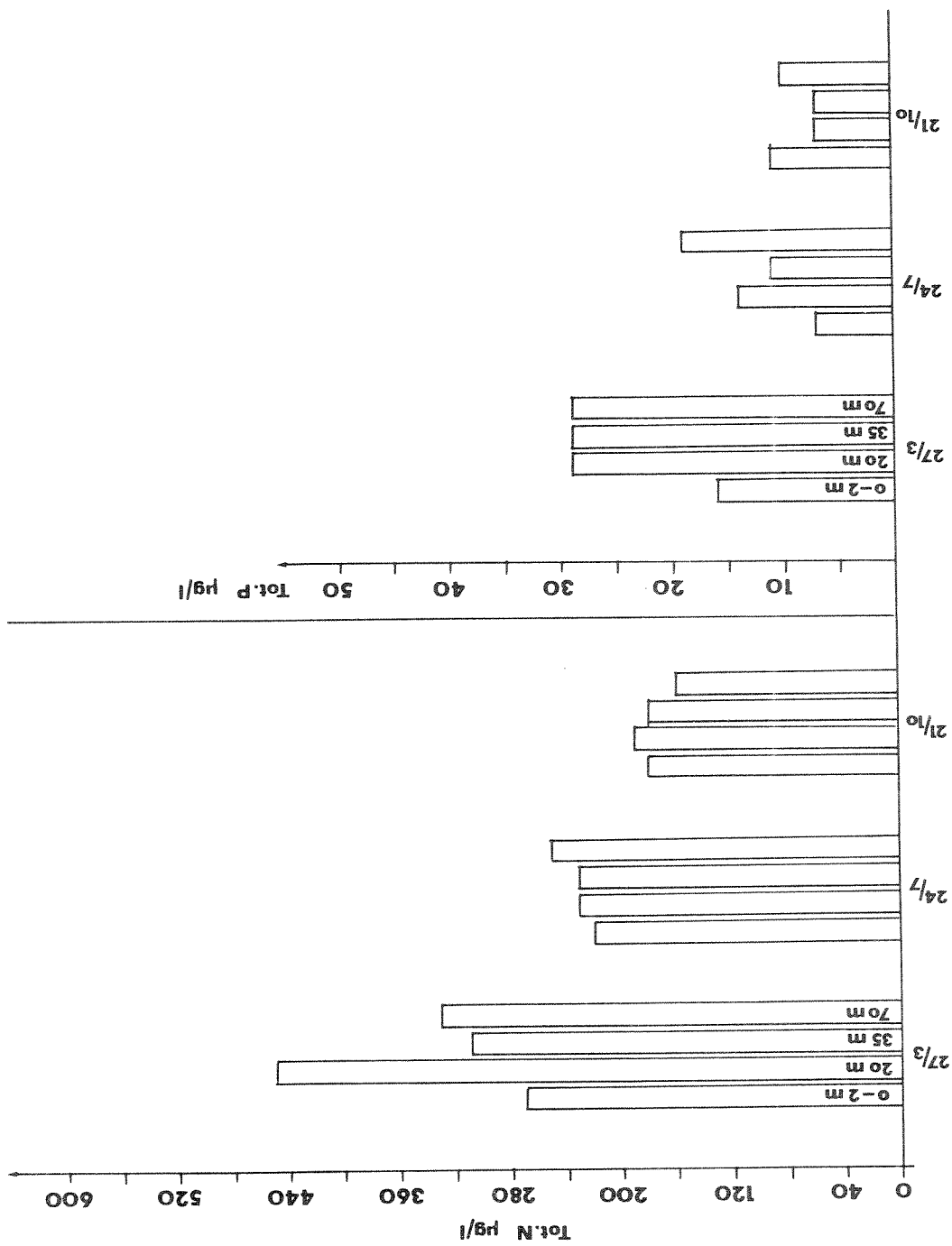


Fig.13. Total nitrogen (tot-N) og total fosfor (tot-P) (µg/l) i vannmassene på referansestasjonen (st.6).

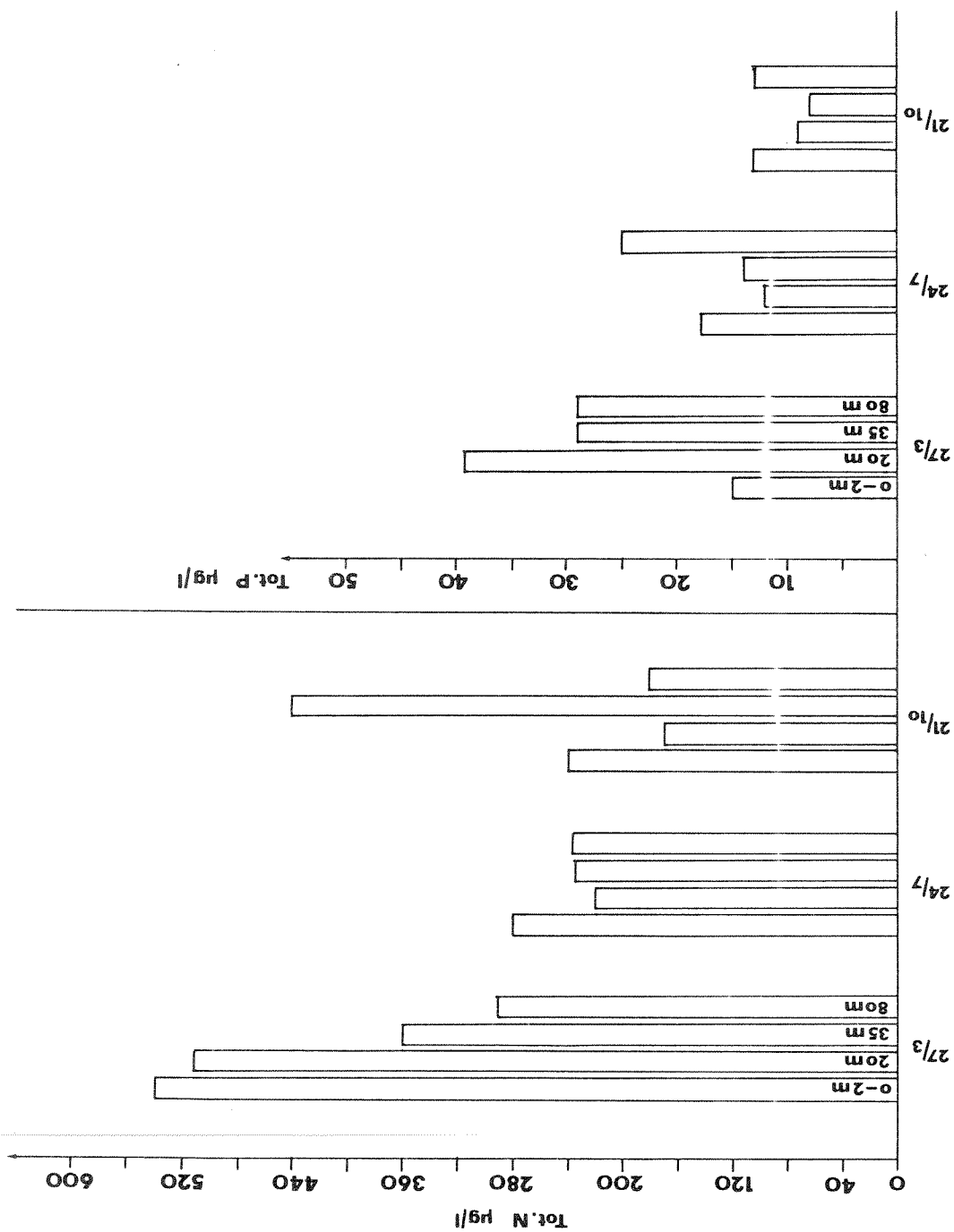


Fig.14. Total nitrogen (tot-N) og total fosfor (tot-P) (µg/l) i vannmassene i Gullholmrenna (st.4).

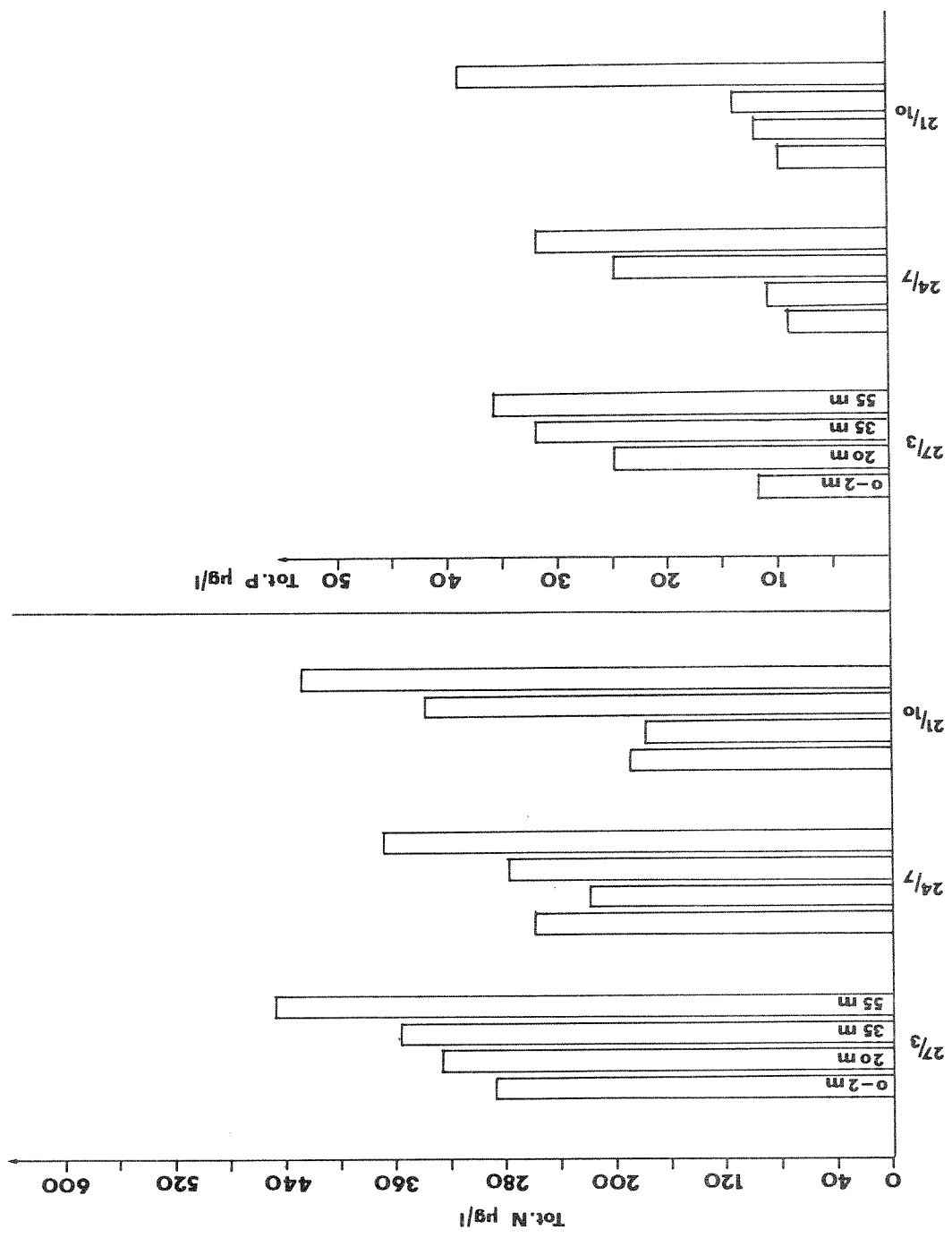


Fig.15. Total nitrogen (tot-N) og total fosfor (tot-P) (µg/l) i vannmassene i Skallefjorden (st.5).

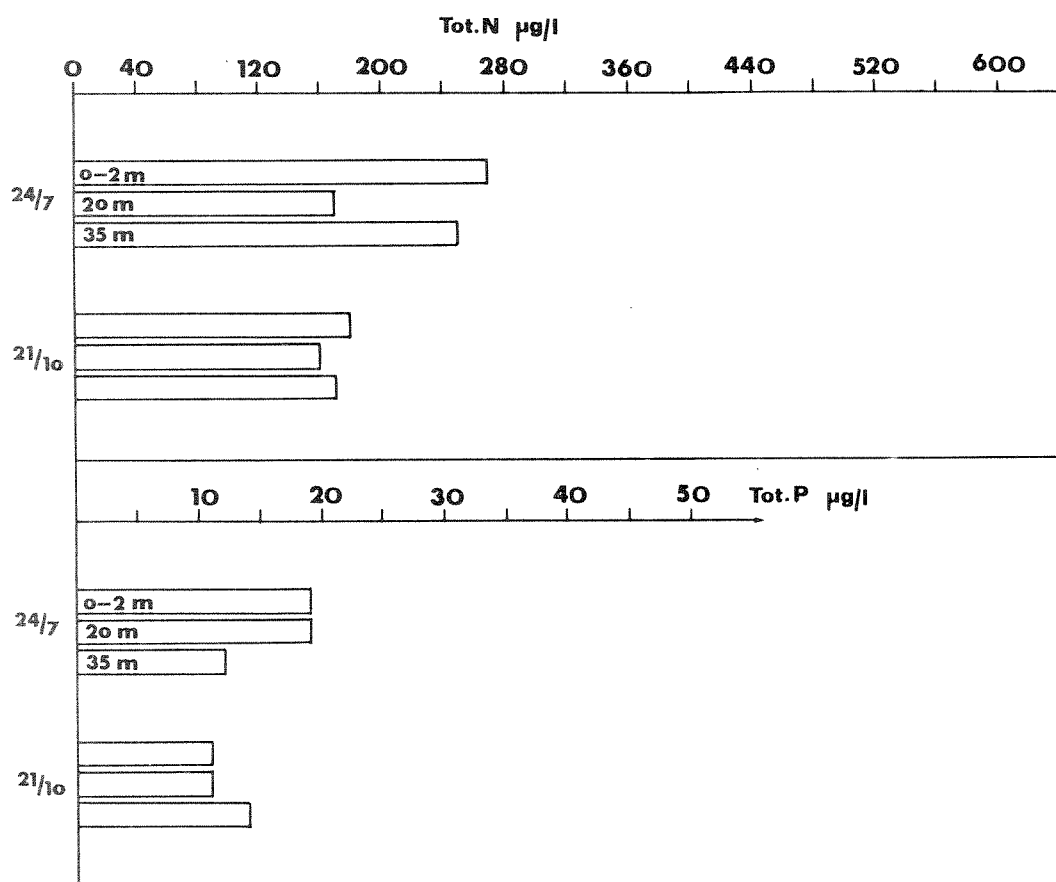


Fig.16. Total nitrogen (tot-N) og total fosfor (tot-P) ( $\mu\text{g/l}$ ) i vannmassene i Tingsakerfjorden (st.2).



#### 4.HENVISNINGER

Kristiansen, H., J. Molvær og K.Tangen 1985. Vurdering av forurensningssituasjonen i Grisefjorden/Flekkefjorden sommeren 1984. Notat O-85120, NIVA Oslo, 24s.

SIFF 1976. Kvalitetskrav til vann. Drikkevann - vann til omsetning - badevann. Rev. utg. nov. 1976. Oslo.

Wikander, P.B. 1984. Overvåkning av fjordene ved Lillesand. Fremdriftsrapport, NIVA Oslo, 44s.

VEDLEGGSTABELLER (rådata)

Fig.1. Stasjonsplassering.

Fig.2. Temperaturfordelingen på referansestasjonen (st.6).

Fig.3. Temperaturfordelingen på stasjonen i Gullholmrenna (st.4).

Fig.4. Temperaturfordelingen på stasjonen i Skallefjorden (st.5).

Fig.5. Temperaturfordelingen på stasjonen i Tingsakerfjorden  
(st.2).

Fig.6. Saltholdighetsfordelingen på referansestasjonen (st.6).

Fig.7. Saltholdighetsfordelingen på stasjonen i Gullholmrenna  
(st.4).

Fig.8. Saltholdighetsfordelingen på stasjonen i Skallefjorden  
(st.5).

Fig.9. Saltholdighetsfordelingen på stasjonen i Tingsakerfjorden  
(st.2).

Fig.10. Oksygenforholdene i 20,35 og 55m dyp i Skallefjorden  
(st.5) og på referansestasjonen (st.6).

Fig.11. Oksygenforholdene i 20 og 35m dyp i Tingsakerfjorden  
(st.2) og i Gullholmrenna (st.4).

Fig.12. Klorofyll a (ug/l) i Gullholmrenna (st.4).

Fig.13. Total nitrogen (tot-N) og total fosfor (tot-P) (ug/l) i  
vannmassene på referansestasjonen (st.6).

Fig.14. Total nitrogen (tot-N) og total fosfor (tot-P) (ug/l) i  
vannmassene i Gullholmrenna (st.4).

Fig.15. Total nitrogen (tot-N) og total fosfor (tot-P) (ug/l) i  
vannmassene i Skallefjorden (st.5).

Fig.16. Total nitrogen (tot-N) og total fosfer (tot-P) (ug/l) i vannmassene i Tingsakerfjorden (st.2).

VEDLEGGSTABELLER (rådata)

Stasjon 1

	Bakterier n/100 ml
10.01.85	
21.02.85	26
27.03.85	
24.04.85	9
21.05.85	0
25.06.85	0
24.07.85	15
21.08.85	20
26.09.85	35
21.10.85	
26.11.85	
08.01.86	85

Stasjon 2

Dato	meter	m	Siktedyp, n/100 ml	Total nitrogen, ug/l		Total fosfor, ug/l		Klorofyll, ug/l	Oksygen, mg/l	
				0-2m	20m	35m	0-2m		20m	35m
10.01.85										
21.02.85	6,5		13					<0,35	10,1	8,1
27.03.85										
24.04.85	5,5		11					0,7	9,3	8,9
21.05.85	6,5		0					tapt	9,9	9,1
25.06.85	10,0		0					1,5	8,7	8,7
24.07.85	5,5		0	270	170	250	19	19	12	7,1
21.08.85	6,0		>200	420			26			6,6
26.09.85	10,0		23	360			20			7,8
21.10.85	12,0		9	180	160	170	11	11	14	7,0
26.11.85	11,5		8	220			12			7,6
08.01.86			120							

Stasjon 2, Saltholdighet o/oo

Dato	DYP													
	0,2 m	1 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m		
10.01.85														
21.02.85	5,0	30,0	30,0	30,1	30,3	30,4	30,6	31,2	31,9	32,5	33,4	34,1		
27.03.85														
24.04.85	17,8	21,0	23,6	24,6	24,7	25,0	25,8	30,2	33,2	33,5	33,7	33,9		
21.05.85	25,9	25,9	26,3	26,4	27,5	27,7	28,4	29,3	30,2	31,8	33,2	33,8		
25.06.85	26,8	26,8	26,8	30,6	31,2	31,5	31,8	32,3	32,9	33,5	33,8	34,4		
24.07.85	30,7	30,7	30,8	31,5	31,5	31,6	31,6	31,8	31,8	32,0	32,3	32,4		
21.08.85	12,0	26,2	26,7	30,3	30,8	31,3	31,5	32,0	32,4	32,5	32,6	32,8		
26.09.85	28,8	29,9	30,0	30,0	30,5	30,8	31,0	31,5	32,0	32,2	32,3	32,5		
21.10.85	30,4	30,4	30,6	32,5	33,1	33,3	33,4	33,7	33,8	33,9	33,9	34,0		
26.11.85	30,0	30,9	31,1	31,1	31,4	31,6	31,9	32,6	32,7	33,1	33,1	33,1		
08.01.86	27,5	29,0	29,1	29,3	29,3	29,4	29,5	29,7	30,0	30,6	32,6	33,0		

10/1 og 27/3-85 - is umuliggjorde prøvetaking  
8/1-86 - prøvene er tatt gjennom isen



Stasjon 2, Temperatur °C

Dato	DYP														
	0,2 m	1 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m			
10.01.85															
21.02.85	-0,3	0,1	0,1	0,2	0,5	0,7	1,1	1,8	2,9	4,2	5,9	6,8			
27.03.85															
24.04.85	4,0	4,5	4,9	4,3	4,3	4,0	3,6	3,2	3,8	4,0	4,1	4,3			
21.05.85	11,9	11,7	10,9	10,4	9,0	8,0	7,6	6,3	6,4	4,6	4,1	4,1			
25.06.85	15,6	15,6	15,6	11,0	10,4	10,0	9,8	9,1	7,4	6,6	6,1	5,9			
24.07.85	15,8	15,7	15,7	14,1	13,9	14,0	13,8	13,6	13,1	12,8	12,3	12,3			
21.08.85	16,2	16,6	16,6	15,6	15,4	15,2	15,1	14,9	14,8	14,7	14,7	14,5			
26.09.85	11,7	12,1	12,2	12,2	12,3	12,4	12,4	12,6	12,8	12,8	12,8	12,8			
21.10.85	12,0	12,0	12,2	12,4	12,4	12,4	12,4	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2			
26.11.85	6,5	7,0	7,2	7,2	7,5	7,8	7,9	8,5	8,6	9,2	9,2	9,2			
08.01.86	0,8	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	2,0	2,4	3,0	3,9	5,5	5,8			

Stasjon 3

	Bakterier n/100 ml
10.01.85	
21.02.85	
27.03.85	3
24.04.85	3
21.05.85	1
25.06.85	12
24.07.85	2
21.08.85	95
26.09.85	>300
21.10.85	>200
26.11.85	>300
08.01.86	0

Stasjon 4

Dato	meter	m	n/100 ml	Total nitrogen ug/l			Total fosfor ug/l			Klorofyll, Oksygen mg/l					
				0-2m	20m	35m	80m	0-2m	20m	35m	80m	20m	35m	80m	
10.01.85		11								<0,45	9,1	8,8	8,1		
21.02.85															
27.03.85		5,0	117	540	510	360	290	15	39	29	29	2,5	8,9	8,9	9,1
24.04.85		7,0	0									0,8	9,6	9,2	8,8
21.05.85		7,5	0									tapt	10,0	9,4	8,7
25.06.85		10,0	0									0,9	9,2	8,8	8,5
24.07.85		5,5	0	280	220	230	230	18	12	14	25	3,2	7,9	7,2	7,3
21.08.85		8,0	3	260				17				10,5	6,9	6,3	4,8
26.09.85		9,5	59	360				15				3,8	8,1	7,8	5,6
21.10.85		12,5	3	240	170	440	180	13	9	8	13	3,6	7,6	7,5	7,2
26.11.85		13,0	18	200				12				0,4	8,5	8,1	8,1
08.01.86		11,0	2												

Stasjon 4, Saltholdighet o/oo

DYP

Dato	0,2 m	1 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m
10.01.85	27,4	27,5	27,6	27,6	28,0	28,0	28,9	29,6	31,7	32,5	33,0	33,3	33,5	33,5	33,2	33,7	33,8
21.02.85																	
27.03.85	18,0	27,0	27,3	27,8	28,2	29,0	29,5	30,6	33,1	34,4	34,5	34,6	34,7	34,7	34,8	34,8	34,8
24.04.85	23,5	23,5	23,5	24,5	24,9	25,1	25,6	30,6	32,6	33,4	33,7	33,9	33,9	34,0	34,1	34,2	34,2
21.05.85	25,2	25,8	26,1	26,5	27,4	28,0	28,4	29,3	30,0	31,2	33,3	33,7	34,0	34,3	34,4	34,4	34,7
25.06.85	27,3	27,3	30,2	30,8	31,1	31,6	31,7	31,3	32,3	32,8	33,4	33,8	33,9	34,2	34,3	34,4	34,4
24.07.85	30,6	31,0	31,3	31,5	31,7	31,7	31,8	31,8	31,8	32,0	32,3	32,4	32,5	33,6	34,0	34,2	34,2
21.08.85	27,5	27,6	28,0	30,0	30,5	31,0	31,4	31,9	32,3	32,5	32,6	32,7	32,8	33,3	33,5	33,7	34,3
26.09.85	29,7	29,7	30,0	30,2	30,4	30,7	30,9	31,5	32,0	32,2	32,3	32,6	32,8	33,1	34,0	34,5	34,5
21.10.85	30,3	30,3	31,4	32,6	33,1	33,3	33,5	33,7	33,8	33,9	34,0	34,0	34,0	34,1	34,2	34,2	34,2
26.11.85	30,8	30,8	30,8	30,8	31,2	31,4	31,9	32,7	33,1	33,4	33,6	33,8	33,8	33,9	33,9	33,9	34,1
08.01.86	28,7	28,8	28,8	29,2	29,3	29,4	29,4	29,8	30,0	30,6	32,6	33,1	33,3	33,4	33,5	33,5	33,5

Stasjon 4, Temperatur °C

Dato	Dyp																
	0,2 m	1 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m
10.01.85	0,8	1,5	1,6	1,8	2,3	2,5	3,4	4,4	6,4	7,1	7,5	8,0	8,3	8,5	8,6	8,6	8,6
21.02.85																	
27.03.85	1,5	1,0	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,2	4,1	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
24.04.85	4,4	4,4	4,2	4,1	3,9	3,9	3,7	3,1	3,6	3,8	3,9	4,1	4,1	4,3	4,3	4,4	4,4
21.05.85	12,3	12,0	11,9	10,3	9,4	8,5	7,8	6,8	6,6	5,2	4,0	4,0	3,9	4,0	4,1	4,1	4,0
25.06.85	15,0	15,0	11,6	11,0	10,8	10,3	10,0	9,7	9,4	8,3	7,3	6,7	6,1	5,4	5,0	4,9	4,8
24.07.85	15,2	15,0	14,6	14,2	13,9	13,9	13,8	13,6	13,3	12,9	12,2	12,0	11,6	9,2	8,3	7,9	7,8
21.08.85	16,3	16,3	16,2	15,7	15,6	15,3	15,2	15,1	15,0	14,8	14,7	14,6	14,2	13,0	12,6	10,4	8,1
26.09.85	12,0	12,1	12,3	12,3	12,3	12,4	12,4	12,5	12,7	12,7	12,8	12,9	12,9	13,0	12,6	11,4	11,4
21.10.85	11,6	11,6	12,2	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,5	12,6	12,4	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
26.11.85	6,4	6,4	6,4	6,4	7,2	7,4	7,6	8,2	8,6	8,6	8,8	9,1	9,1	9,1	9,2	9,2	9,2
08.01.86	0,6	0,8	0,8	1,4	1,8	1,8	1,8	2,2	2,8	3,6	5,4	5,5	5,8	6,0	6,2	6,4	6,4

Stasjon 5

Dato	meter	m	Siktedyp	Bakterier, n/100 ml	Total nitrogen ug/l				Total fosfor ug/l			Klorofyll, Oksygen mg/l													
					0-2m	20m	35m	55m	0-2m	20m	35m	55m	ug/l	20m	35m	55m									
10.01.85		11,5																							
21.02.85		8,0		2																					
27.03.85		5,0		0	290	330	360	450	12	25	32	36		1,8		10,6	8,6	8,1							
24.04.85		6,5		0										0,8		10,4	8,0	7,1							
21.05.85		7,5		0										tapt		9,4	7,4	6,6							
25.06.85		10,5		0										1,3		9,5	10,0	8,2							
24.07.85		6,0		2	260	220	280	370	9	11	25	32		3,0		7,0	7,0	6,5							
21.08.85		8,5		0	210				18					4,1		6,8	6,8	6,8							
26.09.85		9,5		0	tapt				32					4,0		8,0	6,1	3,2							
21.10.85		12,5		0	190	180	340	430	10	12	14	39		4,6		7,2	6,7	2,4							
26.11.85		13,0		4	210				12					0,7		8,2	6,1	2,3							
08.01.86																									

Stasjon 5, Saltholdighet o/oo

Dato	Dyp														
	0,2 m	1 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	50 m	55 m
10.01.85	27,2	27,5	27,9	28,3	28,4	28,5	29,4	30,6	31,6	31,9	32,6	32,8	33,0	33,7	33,7
21.02.85	29,8	30,0	30,1	30,2	30,4	30,7	31,1	31,8	32,3	33,6	33,8	33,8	33,9	33,9	33,8
27.03.85	21,5	26,9	27,2	27,6	28,4	28,9	29,5	30,0	30,7	33,7	33,8	33,9	33,9	34,0	
24.04.85	23,2	23,2	23,4	24,7	24,8	25,2	25,4	26,2	30,2	33,0	33,8	33,9	34,0	34,0	34,0
21.05.85	25,2	25,2	25,5	26,6	26,8	28,0	28,8	30,4	32,6	33,4	33,7	33,8	33,9	33,9	33,9
25.06.85	26,7	27,2	29,8	30,6	31,1	31,2	31,6	32,1	32,7	33,2	33,6	33,8	34,0	34,2	34,2
24.07.85	31,0	31,0	31,0	31,0	31,4	31,4	31,5	31,7	31,8	32,4	33,1	33,8	33,9	34,1	34,4
21.08.85	27,8	27,8	27,9	29,8	30,6	30,8	31,2	32,0	32,0	32,5	32,7	33,7	33,9	33,9	34,0
26.09.85	29,9	30,0	30,0	30,3	30,5	30,5	30,8	31,8	32,3	33,7	34,0	34,1	34,1	34,2	34,4
21.10.85	30,4	30,4	30,6	32,4	32,8	33,0	33,1	33,3	33,4	33,4	33,4	33,6	34,1	34,0	34,0
26.11.85	30,4	30,4	30,7	30,8	31,0	31,2	31,6	32,3	32,7	32,9	33,5	33,8	33,8	33,8	33,8
08.01.86															

Stasjon 5, Temperatur °C

Dato	Dyp														
	0,2 m	1 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	50 m	55 m
10.01.85	0,0	1,5	2,2	2,8	3,4	3,2	4,2	6,0	6,9	7,7	8,4	8,8	9,0	6,6	6,4
21.02.85	0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	1,4	1,9	2,5	4,0	6,4	6,7	6,8	6,9	6,9	6,9
27.03.85	0,6	1,1	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,5	5,0	5,1	5,1	5,2	5,3	
24.04.85	4,4	4,4	4,4	4,0	3,9	3,9	3,8	3,5	3,3	4,2	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9
21.05.85	12,4	12,2	12,0	10,1	9,8	8,1	6,7	5,7	4,3	4,2	4,3	4,4	4,5	4,5	4,5
25.06.85	15,3	14,0	12,2	10,7	10,1	10,1	9,6	9,0	8,1	6,1	4,9	4,3	4,3	4,2	4,2
24.07.85	14,6	14,6	14,6	14,4	14,1	13,8	13,6	13,4	12,6	11,9	9,1	6,3	5,6	5,0	4,6
21.08.85	16,6	16,6	16,6	15,8	15,4	15,2	15,1	14,7	14,4	13,5	10,2	5,5	4,9	4,5	4,5
26.09.85	12,0	12,0	12,0	12,1	12,2	12,2	12,2	12,4	12,8	12,9	12,4	11,6	9,3	4,8	4,8
21.10.85	11,6	11,6	11,7	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,2	12,2	12,0	9,4	5,2	5,0
26.11.85	4,5	4,8	6,0	6,7	7,1	7,3	7,8	8,4	8,8	8,9	10,6	10,7	9,4	9,0	7,4
08.01.86															



Stasjon 6

Dato	meter	m	n/100 ml	Total nitrogen ug/l			Total fosfor ug/l			Klorofyll, Oksygen mg/l		
				0-2m	20m	35m	70m	0-2m	20m	35m	70m	20m
10.01.85		11,0							<0,35	9,5	8,7	7,9
21.02.85												
27.03.85		5,0	270	450	310	330	16	29	29	10,0	9,0	9,0
24.04.85		8,0							0,9	10,1	9,3	10,3
21.05.85		9,0							tapt	10,0	9,2	9,0
25.06.85		8,5							1,5	8,7	8,8	8,8
24.07.85		8,0	220	230	230	250	7	14	11	8,2	7,9	7,2
21.08.85		8,0	250				20			7,1	7,1	6,5
26.09.85		10,0	290				18			8,0	7,8	6,0
21.10.85		14,0	180	190	180	160	11	7	7	1,2	7,8	7,7
26.11.85		12,5	190				11			1,1	8,8	8,6
08.01.86		11,0										

Stasjon 6, Saltholdighet o/oo

Dato	Dyp															
	0,2 m	1 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	50 m	60 m	70 m
10.01.85	27,8	27,8	27,8	28,0	28,3	28,4	28,4	29,4	31,1	32,2	32,1	33,3	33,5	33,8	34,0	34,0
21.02.85																
27.03.85	25,2	26,5	27,8	28,6	29,5	29,6	29,8	30,4	32,7	34,3	34,5	34,6	34,7	34,7	34,8	34,8
24.04.85	23,6	23,8	24,2	24,5	24,5	24,8	25,0	30,8	32,6	33,3	33,7	33,7	33,9	34,2	34,4	34,5
21.05.85	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	28,7	30,1	33,1	33,8	34,1	34,1	34,4	34,5	34,6
25.06.85	28,3	28,3	29,3	30,5	31,1	31,6	31,9	32,6	32,9	33,6	33,7	33,9	34,0	34,3	34,5	34,5
24.07.85	31,3	31,3	31,4	31,5	31,5	31,5	31,5	31,6	31,7	31,8	31,8	32,0	32,4	33,9	34,3	34,5
21.08.85	28,7	28,9	30,2	31,1	31,8	32,0	32,0	32,2	32,4	32,5	22,6	32,7	32,9	33,3	33,8	34,1
26.09.85	29,6	29,7	29,8	29,9	30,4	30,8	31,1	31,4	31,7	32,1	32,3	32,5	32,8	33,2	33,9	34,4
21.10.85	30,5	32,9	33,3	33,4	33,5	33,6	33,7	33,8	33,9	33,9	34,0	34,1	34,1	34,2	34,3	34,3
26.11.85	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	31,2	32,5	32,9	33,1	33,4	33,6	33,8	34,0	34,2	34,3
08.01.86	28,6	28,7	28,7	28,8	28,8	28,9	28,9	29,2	29,5	31,7	33,0	33,4	33,7	33,8	34,0	34,2

Stasjon 6, Temperatur °C

Dato	DYP															
	0,2 m	1 m	2 m	4 m	6 m	8 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m	35 m	40 m	50 m	60 m	70 m
10.01.85	1,1	1,1	1,2	1,6	1,9	2,0	2,0	2,6	5,0	6,4	7,4	7,5	8,0	8,5	8,8	9,0
21.02.85																
27.03.85	1,5	1,1	1,2	1,4	1,7	1,8	1,8	2,3	3,8	5,1	5,2	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1
24.04.85	4,2	4,1	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	3,0	3,3	3,6	3,9	3,9	4,0	4,3	4,4	4,6
21.05.85	10,5	10,5	10,5	10,4	10,4	10,4	10,3	7,8	6,4	4,2	4,0	3,9	3,9	4,0	4,1	4,2
25.06.85	14,1	14,1	13,0	11,6	11,2	10,6	10,1	9,2	8,9	7,8	7,3	6,8	6,3	5,3	4,9	4,8
24.07.85	14,6	14,5	14,4	14,2	14,2	14,2	14,2	14,0	13,9	13,7	13,6	13,3	12,3	8,6	7,7	6,9
21.08.85	16,0	16,0	15,6	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,1	15,0	14,9	14,9	14,5	13,3	12,7	10,0
26.09.85	11,8	11,9	12,0	12,0	12,4	12,4	12,5	12,6	12,6	12,7	12,8	12,8	12,9	13,0	12,9	11,4
21.10.85	11,3	12,4	12,4	12,4	12,4	12,4	12,5	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,3	12,2	12,0
26.11.85	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,1	6,7	7,8	8,1	8,1	8,2	8,6	8,6	8,9	9,4	9,6
08.01.86	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,5	1,8	4,4	5,5	5,8	6,0	6,2	6,5	7,0