

NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern
Oslo 3

Rapportnummer: 8000308
Undernummer: II
Løpenummer: 1556
Begrenset distribusjon: Fri

Rapportens tittel: Overvåking av Trondheimsfjorden. Hydrografiske undersøkelser i 1981 og 1982. (Overvåkingsrapport 107/83)	Dato: 23. sept. 1983
	Prosjektnummer: 8000308
Forfatter(e): Per Jacobson, Norges hydrodynamiske laboratorier Jan Nilsen, " " " Jon-Arne Sneli, Trondhjem biologiske stasjon	Faggruppe:
	Geografisk område: Trøndelag
	Antall sider (inkl. bilag): 80

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

Ekstrakt: Dypvannmassene i Trondheimsfjordens hovedbassenger ble i løpet av 1982 skiftet ut med minst en vinter- og en høstinnstrømming. Temperaturen i hovedvannmassene var 1°C lavere enn midlere verdier fra tidligere år. Transmisjonsmålinger i april 1981 - april 1982 viste at konsentrasjonen av humus, planktonpartikler og mineralpartikler vanligvis var høyere i indre del av fjorden enn ved fjordmunningen. De høyeste konsentrasjonene av plankton ble målt i mars og i mai-juni. På den innerste stasjonen ble et maksimum også målt i august.

4 emneord, norske: Statlig Program
1. Overvåking 1981-1982
2. Trondheimsfjorden
3. Hydrografi
4. Transmisjonsmålinger
Overvåkingsrapport 107/83

4 emneord, engelske:
1. Monitoring
2. Trondheimsfjord
3. Hydrography
4. Transmission

Prosjektleder:

Brag. Rygg

Divisjonssjef:

Klaus Holten

For administrasjonen:

J. E. Samdal
Klaus Ovevann

ISBN 82-577-0705-8

NORGES HYDRODYNAMISKE LABORATORIER
div. Vassdrags- og havnelaboratoriet

og

TRONDHJEM BIOLOGISKE STASJON
UNIVERSITETET I TRONDHEIM

R A P P O R T

OVERVÅKING AV TRONDHEIMSFJORDEN
Hydrografiske undersøkelser i 1981 og 1982

Trondheim, 1983-09-23

Saksbehandlere:

Per Jacobson
VHL

Jan H. Nilsen
VHL

Jon-Arne Sneli
TBS

FORORD

Undersøkelsene i Trondheimsfjorden innen Statlig program for forureningsovervåking startet i desember 1980. Overvåkingen er et samarbeid mellom Norges hydrodynamiske laboratorier, divisjon Vassdrags- og havnelaboratoriet (VHL), Tronhjem biologiske stasjon (TBS) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

På grunn av økonomiske begrensninger, ble det opprinnelige hydrografi-programmet avbrutt etter gjennomføringen av marstoktet 1982. Da målingene senere ble videreført, var det, ut fra kostnadshensyn, uten oksygen og lysmålinger.

Tronhjem biologiske stasjon har stått for gjennomføringen av toktene samt prøvetaking av salt, temperatur og oksygen, og er faglig ansvarlig for de marin-kjemiske vurderingene. Undersøkelsene av lys (april 1981 - april 1982) er utført av Vassdrags- og havnelaboratoriet, som også er faglig ansvarlig for de marin-fysiske vurderingene.

SAMMENDRAG

I 1982 er det gjort månedlige hydrografiske målinger på en stasjon i hvert av fjordens tre hovedbassenger. Dypvannmassene i Trondheimsfjordens hovedbassenger ble i løpet av 1982 skiftet ut med i hvert fall en vinter- og en høstinnstrømming. Temperaturen i hovedvannmassene var mer enn 1°C lavere enn de midlere verdier fra tidligere år. Transmisjonsmålingene i april 1981 - april 1982 viste at konsentrasjonen av humus, planktonpartikler og mineralpartikler kan variere betydelig, spesielt i øvre lag. Mengden av slike stoffer var vanligvis større i indre del av fjorden (Beitstadfjorden) enn ved fjordmunningen. I tiden mars til september viste vannmassene tydelig sjiktning, med forholdsvis høyt plankton- og mineralpartikkelinnhold i det øvre laget ned til 10-20 m dyp. I vintermånedene var konsentrasjonene lave og svært homogene i hele den målte vannmassen (ned til 50 m dyp). De høyeste konsentrasjonene av plankton ble målt i mars og i mai-juni, bortsett fra den innerste stasjonen, hvor et markert maksimum også ble målt i august. Dette forløpet i planktonproduksjonen stemmer overens med resultater fra tidligere undersøkelser i fjorden.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	2
SAMMENDRAG	3
INNLEDNING	6
Topografisk beskrivelse av Trondheimsfjorden	6
Beskrivelse av undersøkelsesopplegget	7
Måleoversikt	8
FYSISKE UNDERSØKELSER	8
Hydrografiske målinger	8
Vannutskiftninger - generelt	8
Resultater fra målinger i 1982	10
Optiske målinger	14
Målinger med transmisjonsmeter	14
Analyse av lysmålinger foretatt april 1981 - april 1982	15
Diskusjon	20
Målinger med secchiskive	24
KJEMISKE UNDERSØKSLER	26
Oksygen	26
LITTERATURFORTEGNELSE	27
APPENDIKS 1 - Isoplethdiagrammer - Hydrografi	
APPENDIKS 2 - Hydrografiske tabeller	
APPENDIKS 3 - Beskrivelse av optisk utstyr og måleteknikk	
APPENDIKS 4 - Vertikalprofiler av temperatur (T), gulstoff/ humus (a_y), mineral (c_m) og planktonpartikler (c_p) som funksjon av dypet på st. 1, 6 og 15 for perioden april 1981 - april 1982.	

INNLEDNING

Ved slutten av 1960-årene ble det på grunnlag av undersøkelsesmateriale reist spørsmål om ikke forurensningstilførslene til Trondheimsfjorden, og da særlig til spesielt avgrensede områder, var i ferd med å overstige fjordens evne til selvrensning.

Fylkestingene i de to Trøndelagsfylkene fant at det var behov for å få klarlagt forholdene nærmere og fattet høsten 1971 vedtak om å sette i gang et undersøkelsesprogram av Trondheimsfjorden i regi av Trondheimsfjordsutvalget. Programmet ble innledet i august 1971 og avsluttet i 1975.

Trondheimsfjordsutvalget uttalte i 1977 at:

"Trondheimsfjordsundersøkelsene har framskaffet et fyldig materiale om tilstanden i hovedmassene. Men selv om tilstanden i dag er tilfredsstillende, vil det etter Utvalgets vurdering være av stor interesse å holde utviklingen under oppsikt.

Ved et begrenset overvåkingsprogram på et fåtall stasjoner, vil det være mulig hurtig å registrere eventuelle endringer i tilstanden i de tre hovedbassengene i Trondheimsfjorden."

Topografisk beskrivelse av Trondheimsfjorden

Trondheimsfjorden kan naturlig deles inn i tre hovedbassenger.

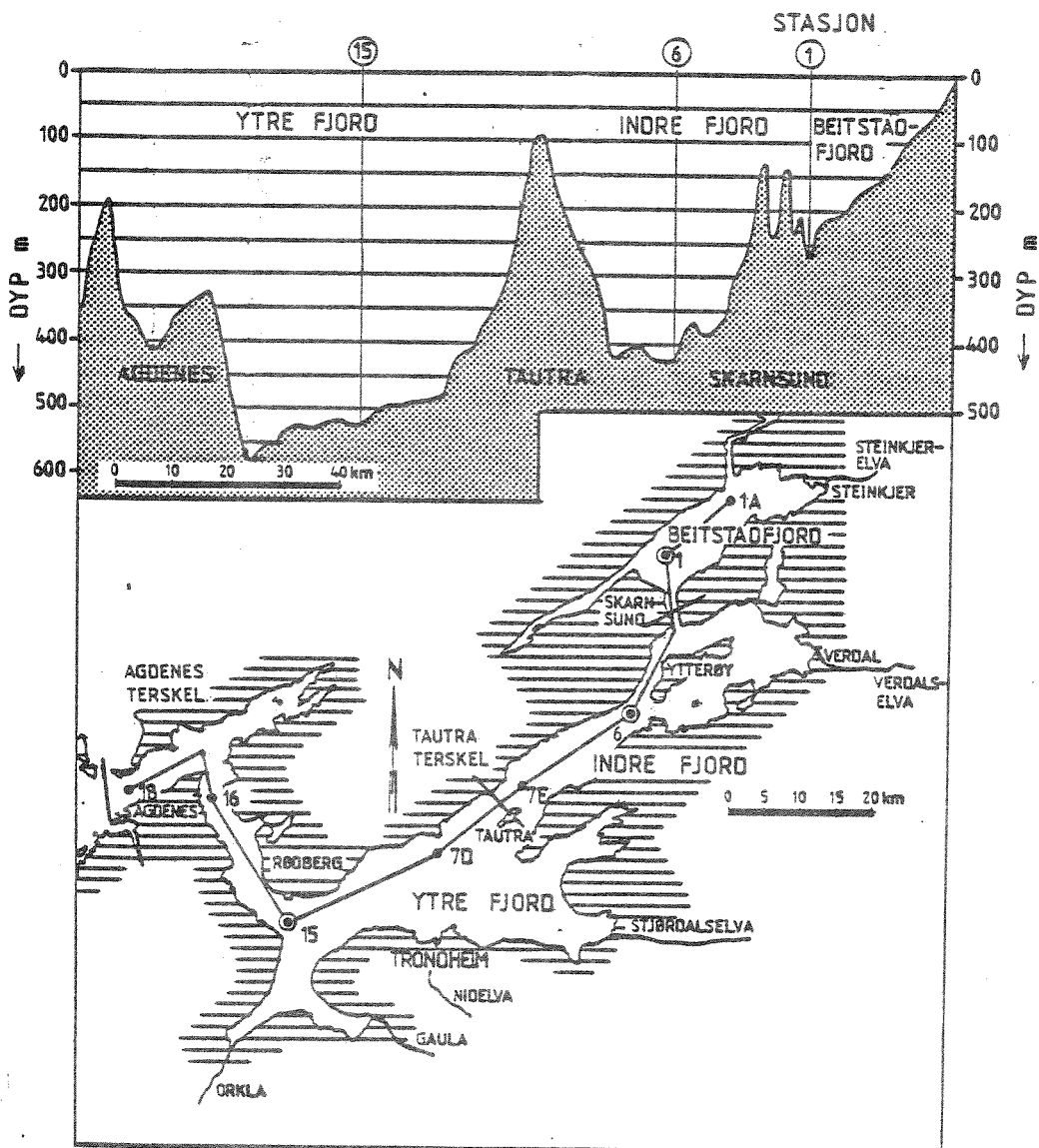
Fjordavsnitt	Overflate-areal	Volum	Middel-dyp	Største dyp
Ytre fjord	746 km ²	158 km ³	212 m	600 m.
Indre fjord	441 km ²	57 km ³	130 m	440 m
Beitstadfjorden	233 km ²	20 km ³	86 m	270 m

Inndelingen og stasjonsplassering er vist i figur 1. Fjordens lengde fra Agdenes til Steinkjer er ca 135 km. Lengdeprofil av fjorden er vist i figur 2.

Beskrivelse av undersøkelsesopplegget

I løpet av 1982 er det foretatt 11 innsamlingstokt med undersøkelsesfartøyet F/F Harry Borthen. Det er på de tre første toktene foretatt målinger av salt, temperatur, oksygen og siktedyp, samt transmisjonsmålinger (til og med april 1982). I tillegg ble det utført planktontrekk fra bunnen til 100 m og fra 100 m til overflaten.

På bakgrunn av de økonomiske begrensninger, ble programmet opprinnelig avbrutt etter gjennomføringen av marstoktet 1982. Da målingene senere ble videreført, skjedde dette, av kostnadshensyn, uten oksygenmålinger og transmisjonsmålinger.



Figur 1. Inndeling av Trondheimsfjorden i 3 hovedbassenger med stasjonsplassering samt lengdeprofil med plassering av stasjonene 1, 6 og 15.

Målingene er foretatt på referansestasjonene 15, 6 og 1, der hver stasjon representerer et hovedbasseng.

STASJON	BELIGGENHET	POSISJON	DYP
15	RØDBERG - Ytre fjord	63°29'N 10°00'E	520 m
6	Vest YTTERØYA - Indre fjord	63°43'N 10°05'E	430 m
1	BEITSTADFJORDEN	63°56'N 11°05'E	240 m

Måleoversikt

<u>Stasjon_1</u>	13/1,	18/2,	12/3,	15/4,	10/6,	7/7,	17/8,	16/9,	20/10,	18/11,	15/12
<u>Stasjon_6</u>	12/1,	17/2,	11/3,	14/4,	9/6,	6/7,	17/8,	15/9,	19/10,	17/11,	14/12
<u>Stasjon_15</u>	12/1,	17/2,	16/3,	14/4,	11/6,	6/7,	17/8,	17/9,	19/10,	19/11,	14/12

Oksygensurvey i et antall avgrensede lokaliteter og sidefjorder er ikke gjennomført i 1982.

FYSISKE UNDERSØKELSER

De fysiske undersøkelsene som er behandlet i denne rapporten er oppdelt i:

Hydrografiske målinger, utført i 1982.

Optiske målinger, utført april 1981 - april 1982.

Det er gjort en komplettering og viderebearbeiding av materialet som ble presentert i forrige års rapport.

Hydrografiske målinger

Ved de undersøkelser som hittil er utført, har man en relativt god oversikt over de storstilte variasjonene i hydrografien, blant annet de større vannutskiftningene. Imidlertid er de årlige variasjoner så store at man grenger et betydelig bedre materiale for å kunne beskrive variasjonene statistisk. Løpende kjennskap til hydrografien er nødvendig ved vurderingene av oksygenforhold og biologiske data.

Vannutskiftning - generelt

Vannutskiftningen i et fjordbasseng kan oppdeles i:

Utskiftning over terskelnivå, som i hovedsak innebærer fri strømming ut og inn fjorden,

Utskiftning under fjordens terskeldyp. Dette skjer generelt når vann av større tetthet fortrenger vann av lavere tetthet.

Intensiteten og hyppigheten av dypinnstrømninger i fjorder er i høy grad forbundet med muligheten til kontakt med vannet utenfor. En faktor for utveksling mellom kystvann og fjordvann er om vann i samme nivå har forskjellig tyngde eller tetthet. Inne i fjorder blir vannet stadig lettere fordi saltinnholdet reduseres ved vertikale blandinger, mens vannet på samme nivå utenfor fjorden både kan bli lettere og tyngre alt etter Kyststrømmens og de lokale strømsystemers bevegelser.

For å få en oppfatning av vannutsiftningen, kan man konstruere et isoplethdiagram på basis av hydrografiske data. Et isoplethdiagram gjengir tidsforløpet for beliggenheten av en isolinje, f.eks. dybden til en bestemt saltholdighet. Vanntransportene kan i tillegg overslagsmessig beregnes ved bruk av et isoplethdiagram. Om man f.eks. følger 34‰ isolinjen, stiger den fra 100 m dyp i januar opp til 50 m dyp i mai.

Fjordens volum mellom de to sammensatte dyp vil da være tilnærmet lik den vannmengde som er skiftet ut. I likhet med tidligere, er årets resultater framstilt som isoplethdiagrammer, Appendiks 1.

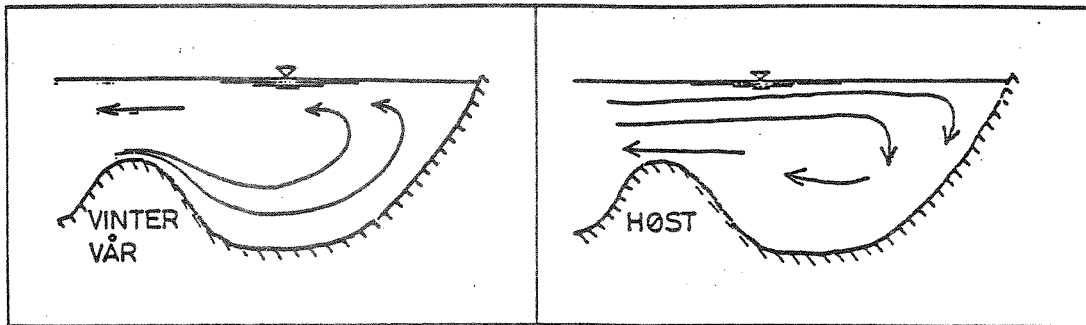
Det hydrografiske materialet fra tiden 1963-75 beskriver følgende generelle situasjon:

Fra januar-februar skjer ofte en innstrømning av vann med høy saltholdighet. Dette "friske" vannet er tungt og synker mot bunnen slik at det gamle bunnvannet fortrenses.

Dypvanninnstrømningen fortsetter til mai-juli. Da er vannmassene opp til ca. 50 m under overflaten skiftet ut. Innstrømningen er noe forsinket i Beitstadfjorden i forhold til bassengene lengre ute.

På sensommeren strømmer nytt kystvann inn på 20-70 m dyp. Kystvannet erstatter tidligere bunnvann ved blanding utover høsten og vinteren.

Sammenligning av hydrografiske forhold i de forskjellige fjordavsnitt viser tilnærmet like forhold i de tre fjordbassenger med vesentlig mindre variasjoner i de indre fjordbasenger i forhold til de ytre.



Figur 2. Skjematisk strømningsforhold i fjorder.

Resultater fra 1982 års målinger

Avsnittet behandler dypvannsirkulasjonen for de tre hovedbassengene basert på middelisoplethdiagram for temperatur, saltholdighet og tetthet. Overflatelaget skiftes ut i følge beregninger på mellom 10 og 40 døgn, avhengig av ferskvannstilrenningen.

Isoplethdiagram for 1982 foreligger som figurer i den løpende teksten og som bilag. Bilagene har samme målestokk som de tidligere publiserte diagrammene som løper fra 1963, Appendiks 1.

I det følgende vil en vise til noen spesielle trekk i 1982 i forhold til middelåret 1963 - 75. For en mere detaljert beskrivelse av Trondheimsfjorden, henvises til litteraturfortegnelsen.

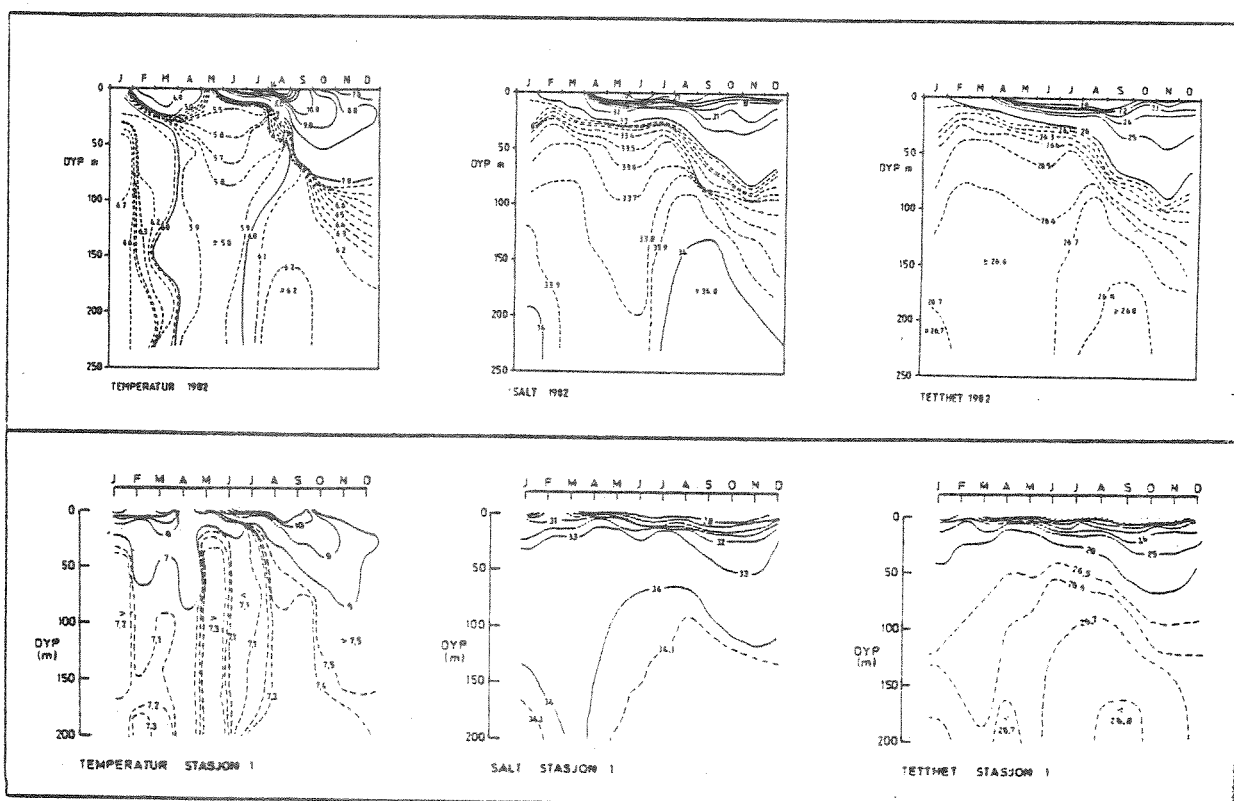
Figur 3 - 5 viser diagrammene for temperatur, salt og tetthet for middelåret 1963 - 75 og for 1982.

Stasjon 1 - Beitstadfjord

Temperaturforholdene viser at vinterens kuldebølge medfører at dypvannet i løpet av perioden april - august ikke overstiger 6°C under ca. 30 m dyp. Under foråret er dypvannet ned mot 0,5 °C kaldere og under etteråret 0,8 - 1° C kaldere enn normalt. På høsten når 8° C-isotermeren ca 30 m mot 100 m i henhold til eksisterende middel. Under hele 1982 er dypvannet 1 - 1,5°C kaldere enn middelåret (1963-67 og 1972-75).

Salt- og tetthetsdiagrammene viser at bortsett fra en mindre innstrømming i begynnelsen av året, så kommer dypvannsinstrømningen igang i løpet av juni måned og 33,8‰ (26,6 σ_t)-isolinjens når sitt maksimum, ca. 100 m under overflaten, i august. Fra dette tidspunktet begynner kystvanninstrømningen som fortsetter utover høsten.

Perioden april-juni karakteriseres av at kaldt, tungt vann føres innover mot Beitstadfjorden og trenger ned mot dypet ved utskiftningsprosesser i hovedfjordens ytre deler.



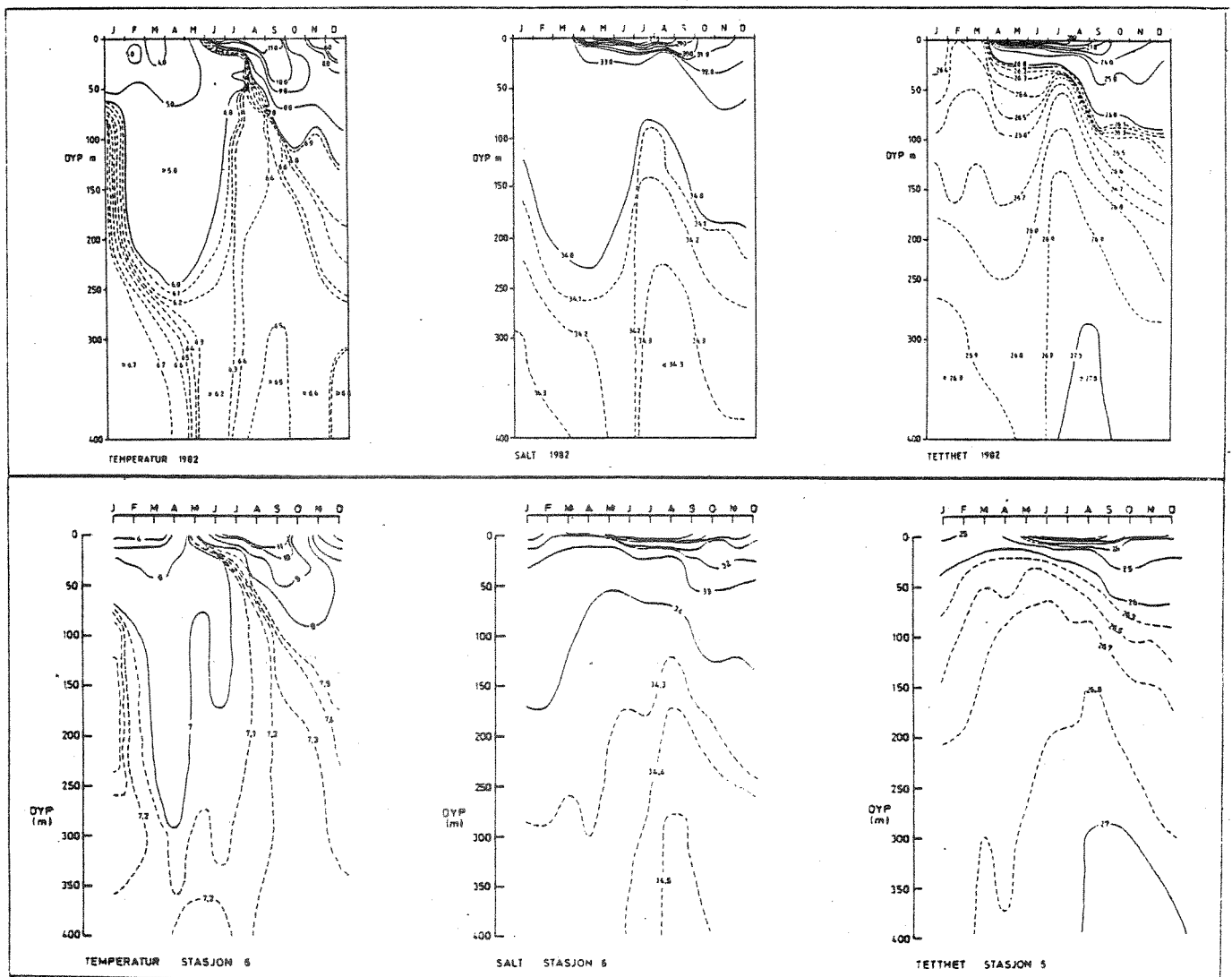
Figur 3. Isoplethdiagrammer for 1982 (øverst) og 1963 - 1975.

Stasjon 6 - Indre fjord

Temperaturforholdene viser som tidligere en relativt identisk utvikling med st. 15 i Ytre fjord, men er preget av terskeldypet på 100 m. Et trekk i løpet av vinteren er dannelsen av vann med relativt homogene temperaturer på mellom 5 - 6°C. Denne vannmassen når sin maksimale vertikale utbredelse, 250 m, ved månedskiftet mars/april.

Salt- og tetthetsdiagrammene viser at dypvanninnstrømningen når Indre fjord i løpet av mai, med unntak av en mindre innstrømning ved årsskiftet 1981/82. Maksimum opptrer i juli da 34 ‰ (26,8 σ_t)-isolinen når opp til 70 m dyp under overflaten.

Et markant trekk for året er indikeringer av større mengder vann med lavere saltholdighet (< 34 ‰).

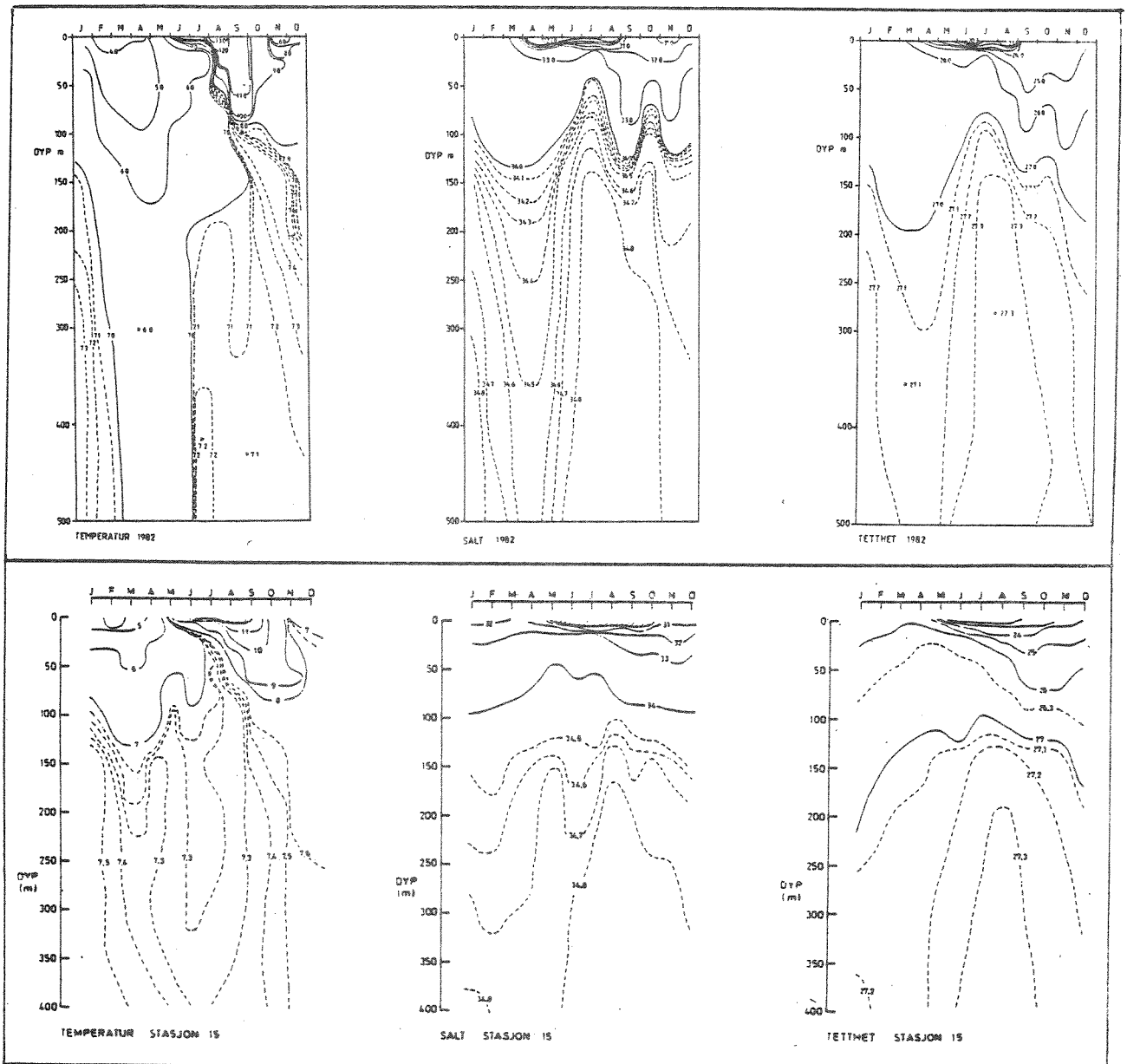


Figur 4. Isoplethdiagrammer for 1982 (øverst) og 1963 - 1975.

Stasjon 15 - Ytre fjord

Temperaturforholdene, spesielt iløpet av vinteren, viser lavere temperaturer enn de normaler som foreligger. 5°C og 6°C-isotermene ligger 50 respektive 100 m dypere og dypvannstemperaturen i perioden mars - juni ligger mer enn 1°C under tilgjengelig normaler.

Salt- og tetthetsdiagrammene viser at bortsett fra innstrømming ved årsskiftet 1981/82, begynner vinterinnstrømmingen i løpet av mars måned da isolinjene begynner å stige. 34‰ (27,0 σ_t)-isolinjene når 50 respektive 70 m i juli måned. Dypvannsinstrømmingen er kraftig, hvilket gir to distinkte maksima i juli og oktober.



Figur 5. Isoplethdiagrammer for 1982 (øverst) og 1963 - 1975.

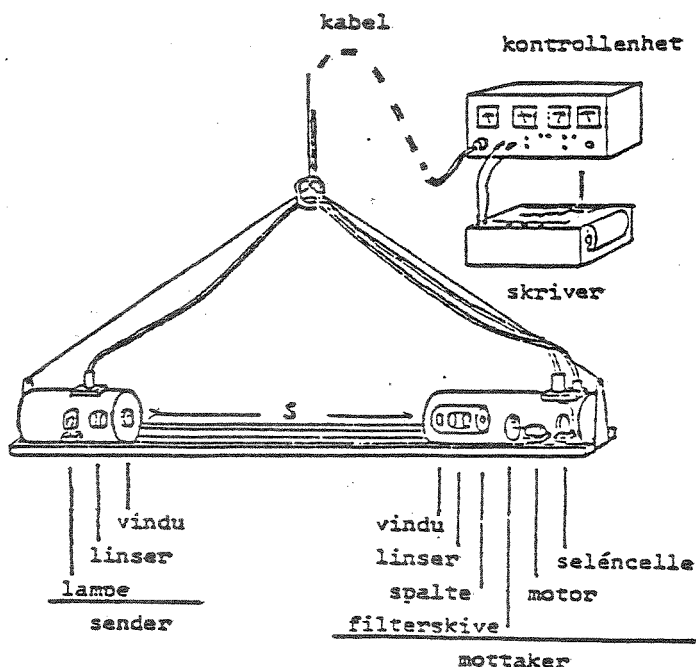
Optiske målinger

Det er foretatt optiske målinger med:

- a) Transmisjonsmeter i perioden mars 1981 - april 1982.
- b) Secchi-skive i 1982.

Målinger med transmisjonsmeter

Transmisjonsmetrets utstyr, funksjon og metoder er nærmere beskrevet i Appendiks 3.



Figur 6. Skisse av transmisjonsmetret brukt ved undersøkelsene.

Instrumentet består av en sender og en mottakerenhet. Fra sentrum går det ut et kraftig, tilnærmet parallelt lys. Lyset går gjennom vannet før det treffer mottakeren. Her blir lyssignalene registrert av en seléncelle som omgjør signalene til elektriske signaler. Svekningen av lyset fra sender til mottaker er avhengig av partikkeltettheten i vannet.

Ved å måle svekningen for tre forskjellige bølgelengder av lys, er det mulig å anslå fordelingen av forskjellige stoffer, så som humus (gulstoff), planktonpartikler og mineralpartikler.

Analyse av lysmålinger foretatt april 1981 - april 1982

Variasjonene av konsentrasjonene av humus, planktonpartikler og mineralpartikler var betydelige, spesielt i de øvre lag. Mengden av slike stoffer var vanligvis større i indre del av fjorden (stasjon 1, Beistadfjorden) enn ved fjordmunningen (stasjon 15).

Figur 8-10 viser tidsutviklingen i konsentrasjonen av humus (a_y) og totalt partikkelinnhold ($c_m + c_p$).

Bilag 13-24 viser vertikalfordelingen av humus (a_y), mineral (c_m) og planktonpartikler (c_p) på stasjon 1, 6 og 15, der det ble utført målinger én gang i måneden, bortsett fra i oktober 1981. Vannmassene i vår-, sommer- og høstmånedene fra mars til september viste tydelig sjiktning med relativt høyt plankton- (c_p) og mineralpartikkelinnhold (c_m) i det øvre laget ned til 10 - 20 m dyp. I vintermånedene november 1981 - februar 1982 var forholdene svært homogene i hele vannmassene ned til 50 m dyp. Dette gjaldt både for humus (a_y), mineral- (c_m) og planktonpartikler (c_p).

I tabell 1 a og b vises månedlige middelerverdier i laget 0-20 m dyp for a_y , c_m , c_p for hele perioden.

I figur 7 a, b, c og d vises de månedsmidlede middelerverdiene for svekningskoeffisientene a_y , $c_m + c_p$, c_p og c_m i 0 - 20 m dyp for stasjonene 1, 6 og 15. I vintermånedene november 1981 - februar 1982 var det relativt små variasjoner i totalt partikkelinnhold ($c_m + c_p$), plankton (c_p) og mineralpartikkelinnhold (c_m). I disse fire månedene var det også relativt liten forskjell mellom absoluttverdiene på de enkelte stasjonene. Humusinnholdet (a_y) varierte noe mer i løpet av vintermånedene. De høyeste humusverdiene i tre av de fire månedene ble funnet på den innerste stasjonen, stasjon 1.

TABELL 1 a) Midlere svekningskoeffisienter i laget fra 0 - 20 m på stasjonene 1, 6 og 15 for perioden 1981-04-28--12-18.

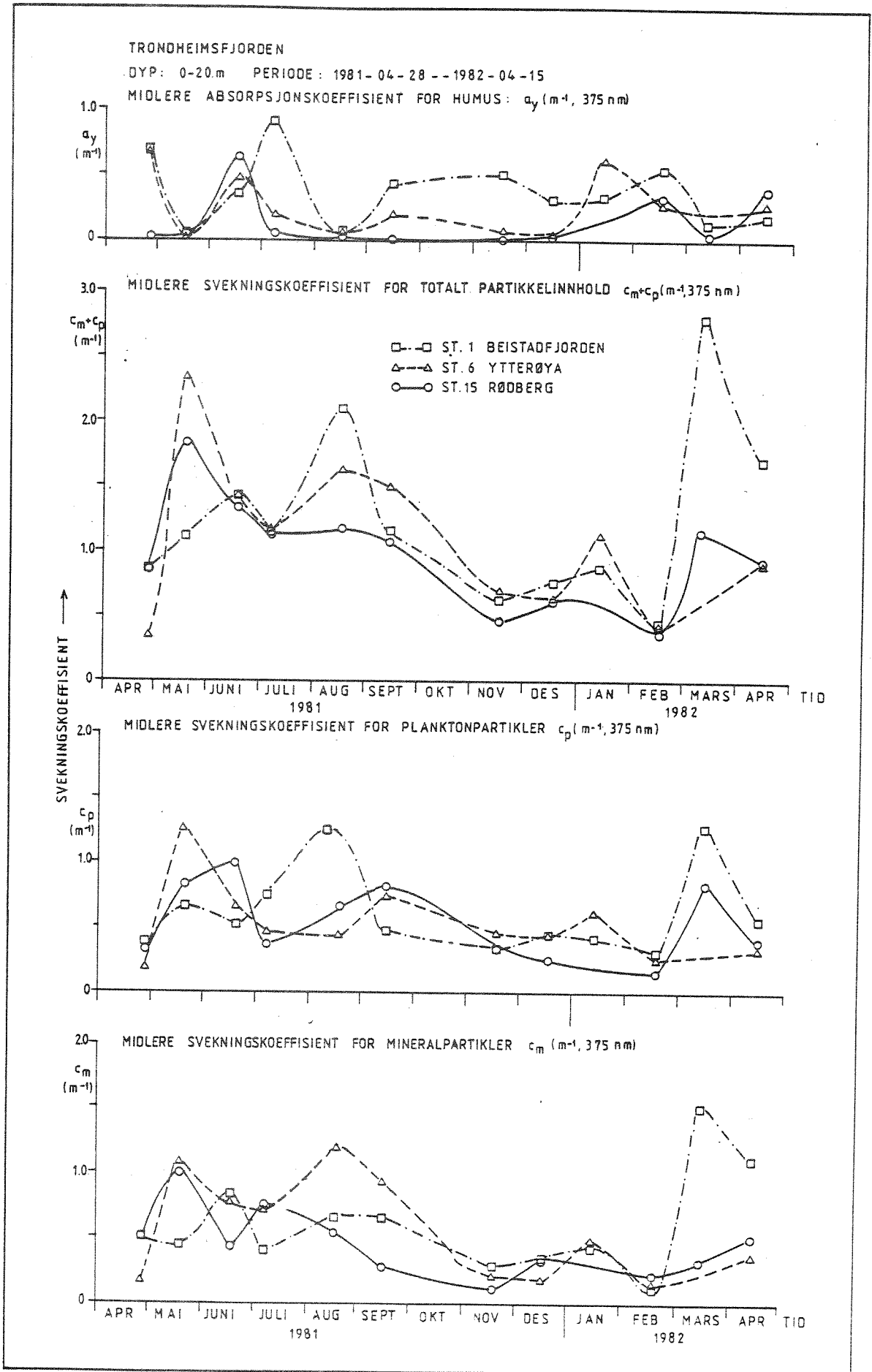
Dato	Stasjon	nm	nm	nm	a_y	c_m+c_p	c_m	c_p
		380	535	655	380	380	380	380
04-28--29	1	1,59	0,61	0,83	0,67	0,87	0,50	0,38
	6	1,05	0,25	0,51	0,66	0,34	0,16	0,18
	15	0,77	0,62	0,82	0	0,87	0,52	0,35
05-19--21	1	1,55	0,70	1,02	0,4	1,11	0,44	0,67
	6	2,09	1,80	0,24	0	2,33	1,08	1,26
	15	1,42	1,23	1,42	0	1,83	1,00	0,83
06-17--19	1	1,75	1,21	1,07	0,36	1,35	0,83	0,52
	6	1,94	1,20	1,14	0,47	1,43	0,77	0,67
	15	2,11	0,96	1,20	0,64	1,43	0,43	1,00
07-06--07	1	2,09	1,01	1,18	0,90	1,14	0,40	0,75
	6	1,41	1,47	0,96	0,20	1,17	0,71	0,46
	15	1,23	1,81	0,93	0,05	1,14	0,76	0,38
08-17--18	1	2,15	1,47	2,45	0,05	2,10	0,67	1,43
	6	1,72	1,12	1,20	0,05	1,63	1,20	0,44
	15	1,21	0,85	1,19	0,02	1,19	0,54	0,67
09-15--16	1	1,64	0,66	0,73	0,45	1,15	0,67	0,48
	6	1,70	1,13	1,08	0,20	1,50	0,95	0,75
	15	1,09	0,49	0,83	0	1,09	0,28	0,82
11-17--18	1	1,20	0,42	0,71	0,51	0,64	0,29	0,36
	6	0,81	0,41	0,76	0,07	0,69	0,22	0,47
	15	0,50	0,27	0,61	0	0,46	0,11	0,35
12-17--18	1	1,12	0,23	0,60	0,31	0,76	0,33	0,43
	6	1,54	0,43	0,71	0,02	0,63	0,19	0,44
	15	0,65	0,30	0,52	0,02	0,61	0,35	0,26

TABELL 1 b) Midlere svekningskoeffisienter i laget fra 0 - 20 m på stasjonene 1, 6 og 15 for perioden 1982-01-12--0-4-15

Dato	Stasjon	nm	nm	nm	a _y	c _m +c _p	c _m	c _p
		380	535	655	380	nm 380	nm 380	nm 380
01-12--13	1	1,24	0,54	0,80	0,33	0,87	0,44	0,42
	6	1,75	0,32	0,74	0,60	1,11	0,49	0,62
	15	-	-	-	-	-	-	-
02-17--18	1	1,03	0,43	0,79	0,55	0,44	0,13	0,31
	6	0,71	0,43	0,76	0,26	0,41	0,15	0,26
	15	0,76	0,49	0,71	0,33	0,38	0,22	0,16
03-12	1	1,96	1,40	1,79	0,12	2,80	1,53	1,27
	6	-	-	-	-	-	-	-
	15	1,17	0,73	1,27	0,02	1,15	0,33	0,84
04-14--15	1	1,91	1,12	1,31	0,17	1,70	1,13	0,57
	6	1,20	0,60	0,84	0,26	0,90	0,57	0,33
	15	1,33	0,58	0,87	0,38	0,91	0,51	0,40

Forklaringer

- nm = 10⁻⁹ = nanometer
- 380 nm = ultrafiolett lys
- 535 nm = grønt lys
- 655 nm = rødt lys
- a_y = humusstoff
- c_m + c_p = totalt partikkelinnhold
- c_m = innhold av mineralpartikler
- c_p = innhold av planktonpartikler



Figur 7. Månedsmidlede middelverdier for svekningskoeffisientene a_y , c_m+c_p , c_p og c_m i 0 - 20 m for stasjonene 1, 6 og 15. Markeringene viser tidspunktene for utførte målinger.

I vårmånedene mars, april og mai var variasjonene i *totalt partikkelinnhold* ($c_m + c_p$), *plankton* (c_p) og *mineralpartikler* (c_m) relativt store. Det ble registrert en rekke maksimalverdier i denne delen av måleperioden. For eksempel ble maksimalverdiene for *totalt partikkelinnhold* ($c_m + c_p$) og *mineralpartikkelinnhold* (c_m) på stasjon 1 målt i mars 1982. Maksimumsverdiene for *totalt partikkelinnhold* ($c_m + c_p$) på stasjonene 6 og 15 ble målt i mai 1981. Maksimumsverdien for *planktonpartikkelinnhold* (c_p) på stasjon 6 ble målt i mai samme år. Maksimumsverdien på stasjon 15 for *mineralpartikkelinnhold* (c_m) ble også målt i mai 1981.

Humusinnholdet (a_y) varierte en del fra den ene måneden til den andre i vårmånedene. Det ble imidlertid registrert en liten innbyrdes forskjell mellom de tre stasjonene i denne perioden. Forskjellen var størst i april 1981 hvor humusverdien (a_y) på stasjon 15 var nær null, mens den hadde relativt høye verdier på stasjonene 6 og 1. På stasjon 6 ble det denne måneden målt den høyeste verdien for hele måleperioden april 1981 - april 1982.

Sommermånedene juni, juli og august viste også relativt høye verdier for både *humus* (a_y) og *partikkelinnhold* ($c_m + c_p$). Forskjeller i absoluttverdiene mellom de enkelte stasjonene kunne være betydelige. Fordelingene av *humus* (a_y) viste lokale maksima på stasjonene 15 og 6 i juni, mens det på stasjon 1 først inntraff i juli. På måledagen i august var *humuskonsentrasjonen* på alle tre stasjonene svært nær null.

Fordelingen av *totalt partikkelinnhold* ($c_m + c_p$) viste lokale maksima på stasjonene 1 og 6 i august. På stasjon 15 derimot var konsentrasjonene ikke tilsvarende høye i denne måneden.

Maksimale konsentrasjoner i *planktoninnhold* (c_p) ble målt i juni på stasjon 15. På stasjon 1 ble maksimumsverdien i planktonpartikkelinnhold (c_p) målt i august. På stasjon 6 ble de høyeste planktonverdiene (c_p) for sommermånedene målt i juni. Variasjonen i planktonverdiene (c_p) i løpet av sommeren var mindre på stasjon 6 enn på stasjonene 1 og 15.

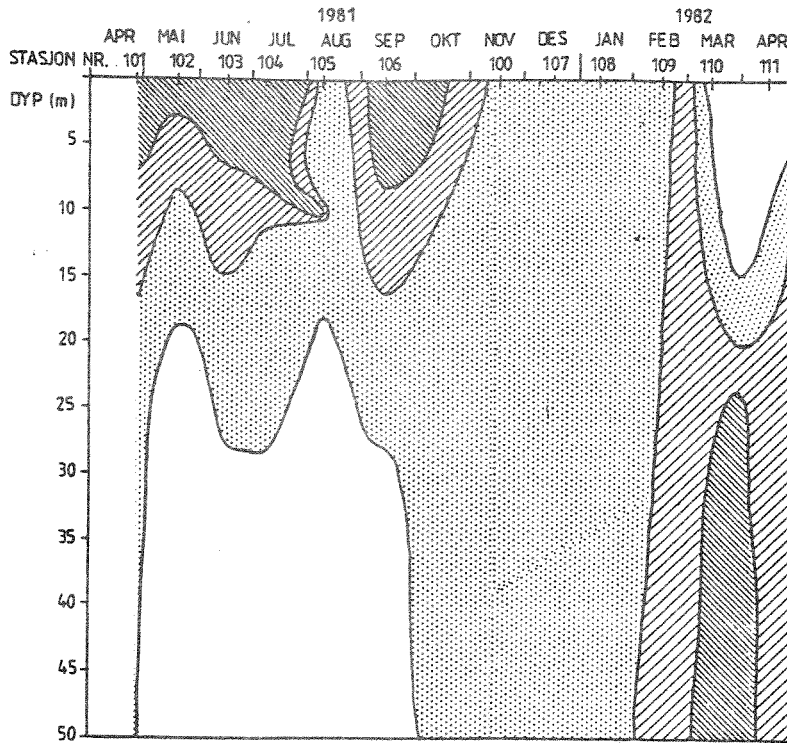
Lokale maksima i *mineralpartikkelinnhold* (c_m) i sommerperioden ble målt på stasjon 1 i juni og på stasjon 15 i juli. Høyeste mineralpartikkelkonsentrasjon (c_m) på stasjon 6 ble målt i august 1981.

Diskusjon

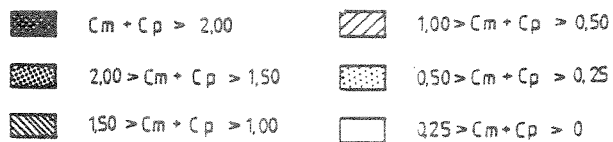
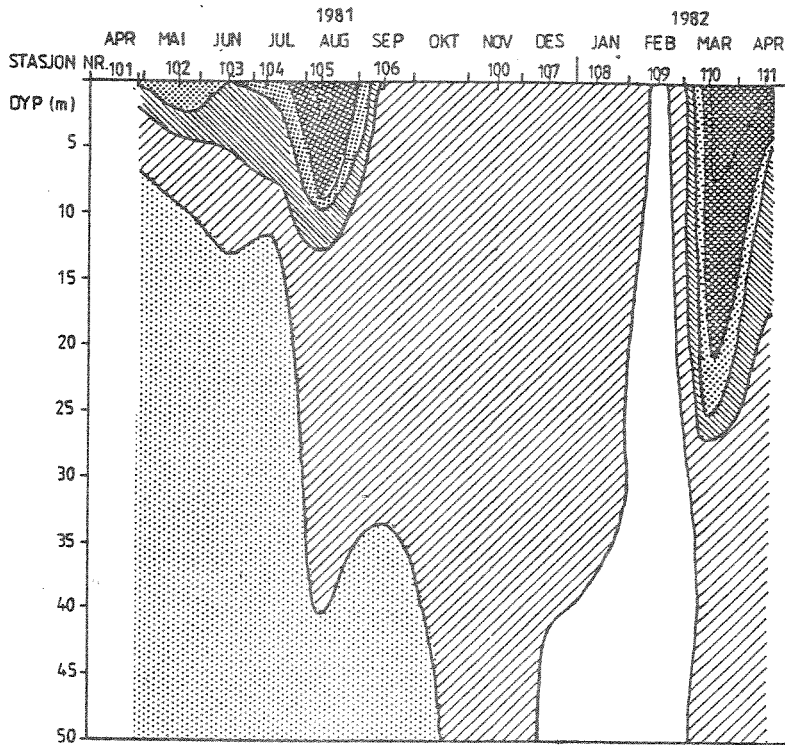
De høye verdiene for *totalt partikkelinnhold* ($c_m + c_p$), *plankton-* (c_p) og *mineralpartikkelinnhold* (c_m) spesielt i vårperioden, skyldes mest sannsynlig våroppblomstring av *plankton* (c_p) samt snøsmelting og dermed stor tilrenning av slamførende elvevann til fjordområdet.

Dersom en sammenligner figur 8-10 med tilsvarende isoplethdiagram for salt og tetthet for samme periode, finner en tilsvarende trekk i resultatene. Saltholdigheten og tettheten avtok i det øvre laget under vårflommen i april - mai og ved stor tilrenning i august - september, og en fikk samtidig samsvar i den markerte lagdelingssituasjonen. Isoplethdiagrammene viser også at vannmassene om vinteren, ved liten tilrenning, var langt mer homogene enn i løpet av vår, sommer og høst.

ST. 1 BEITSTADFJORDEN - HUMUS (a_y)

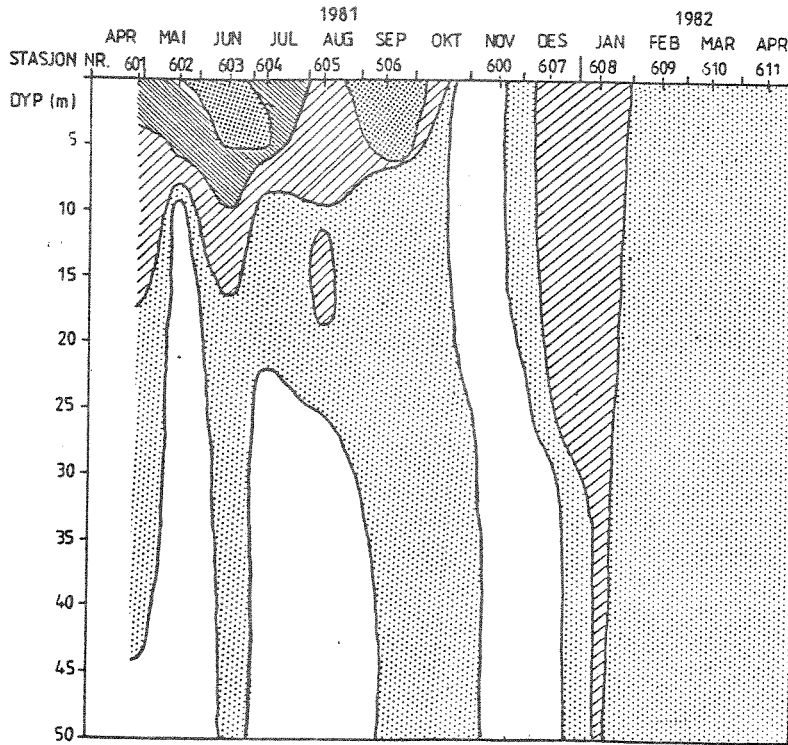


ST. 1 BEITSTADFJORDEN - TOTALT PARTIKKELINNHOOLD ($C_m + C_p$)

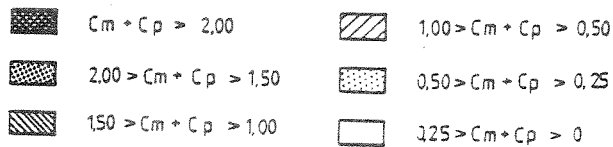
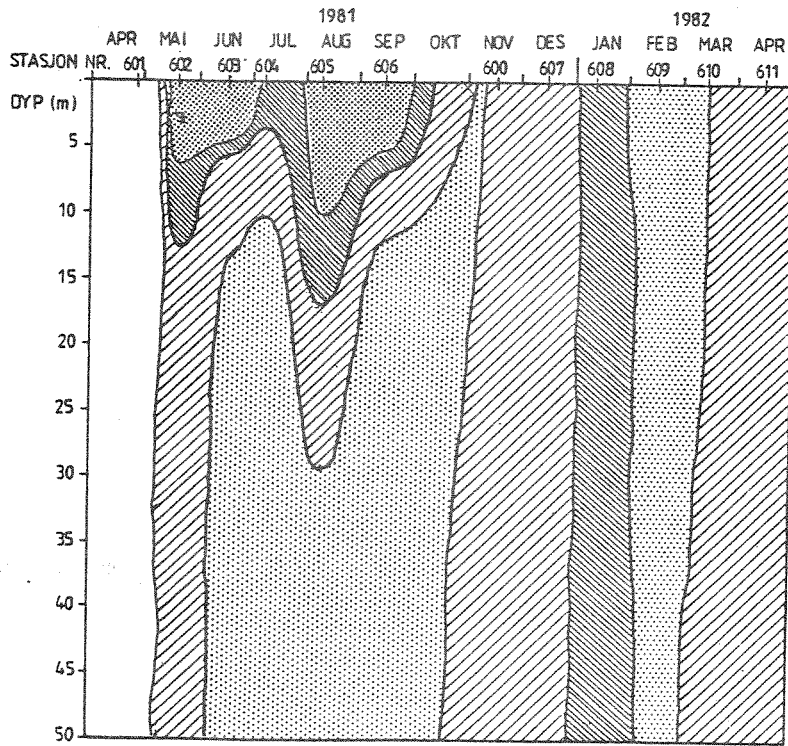


Figur 8.

ST. 6 INDRE FJORD - HUMUS (a_y)

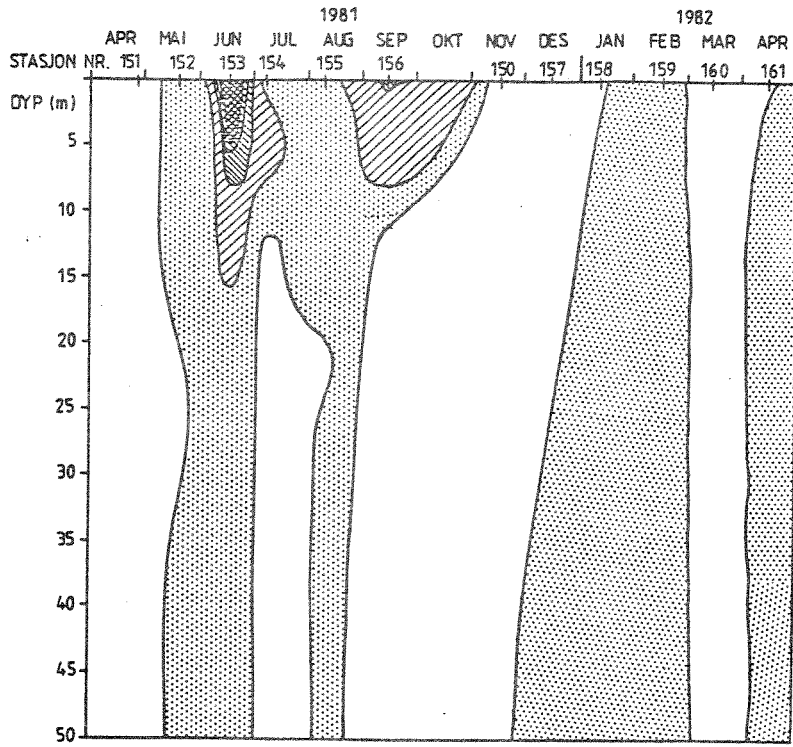


ST. 6 INDRE FJORD - TOTALT PARTIKKELINNHOOLD (C_m+C_p)

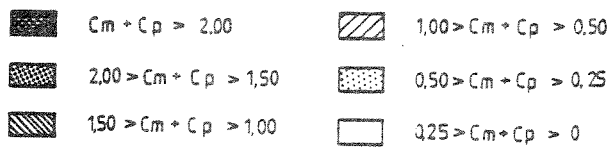
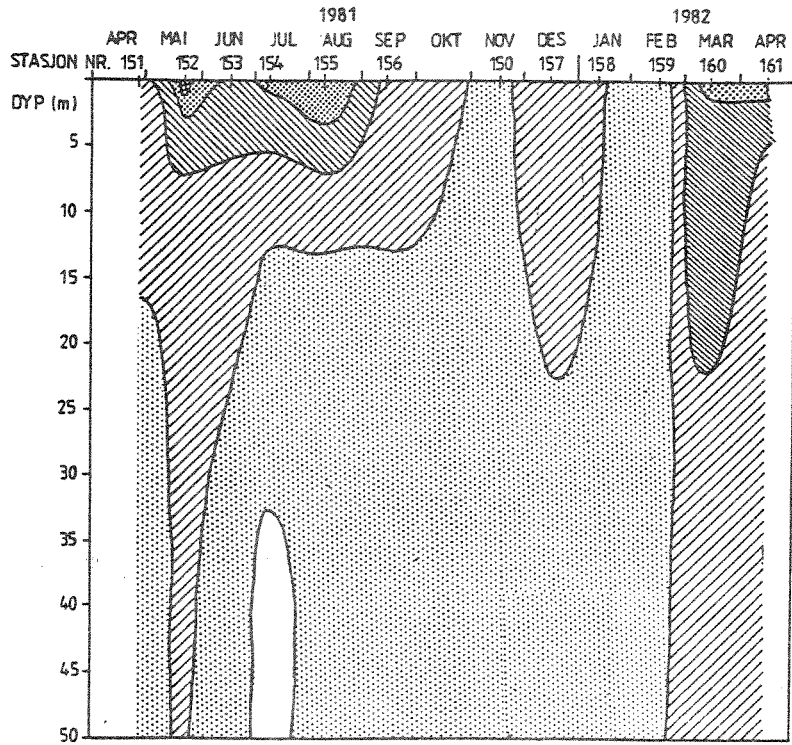


Figur 9.

ST. 15 YTRE FJORD - HUMUS (a_T)



ST. 15 YTRE FJORD - TOTALT PARTIKKELINNHOOLD ($C_p + C_m$)

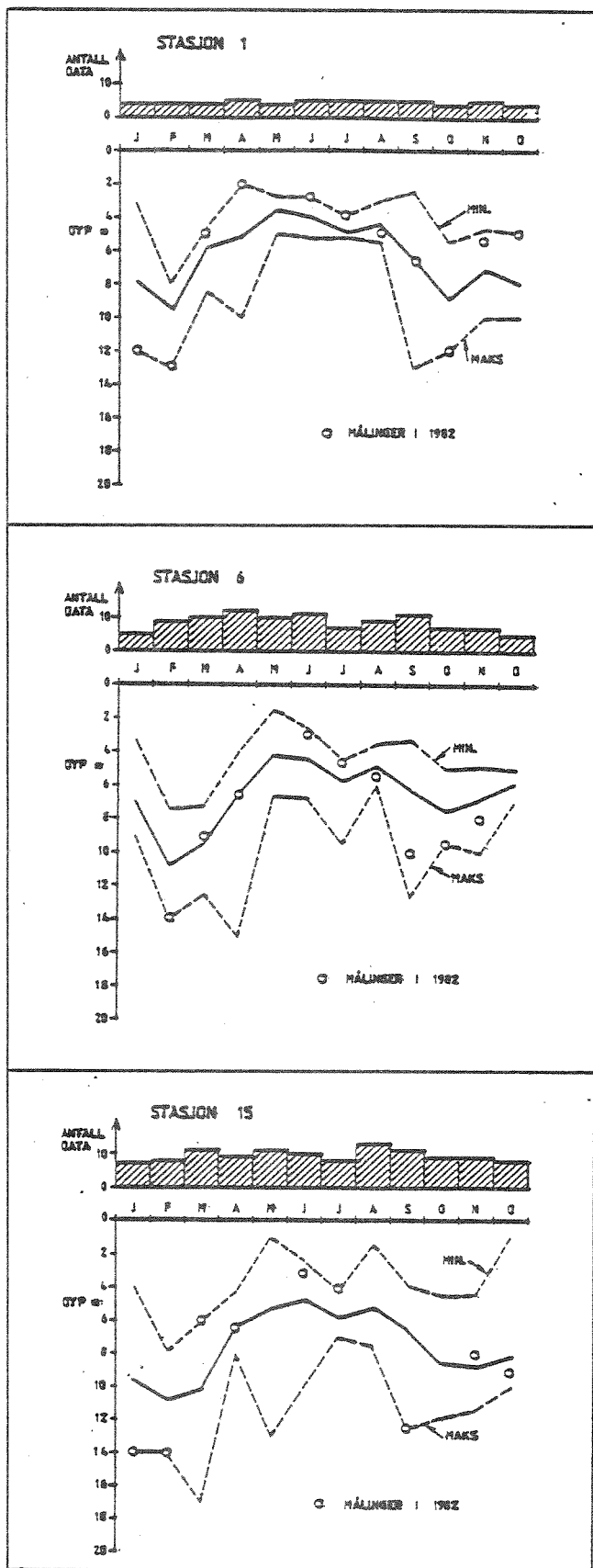


Figur 10.

Målinger med secchi-skive

Secchi-dyp eller siktedyp er en parameter som viser gjennomsiktigheten av de øvre vannlag. Målingene utføres med en sirkulær hvit og svart skive, kalt secchi-skive. Den senkes ned i vannet til platen ikke lenger er synlig. Dette dypet er et mål på vannets gjennomsiktighet. Målingene er avhengig av bølger, lysforhold og observatørens syn. Tallverdiene bør derfor tolkes med en viss forsiktighet. De gir dog et relativt inntrykk av suspendert materiale i de øvre lag.

Figur 11 viser variasjoner av siktedypet for stasjonene 1, 6 og 15 over et middelår basert på data fra perioden 1972 - 1975 og 1981 (for stasjon 1), for 1967 - 1982 (for stasjon 6 og 15) i relasjon til verdiene for undersøkelsesåret.



Figur 11. Variasjoner i siktedypet for stasjon 1, 6 og 15 i 1982 i forhold til middelåret.

KJEMISKE UNDERSØKELSER

Oksygen

Tidligere undersøkelser viser at hovedfjordens vannmasser har gode oksygenforhold, men enkelte områder peker seg ut med klart redusert oksygeninnhold ned mot bunnlagene. Dette gjelder særlig avstengte fjordarmer der beliggenhet og dårlige utskiftningsforhold er hovedårsaker til redusert oksygeninnhold, likeledes kan begrenset resipientkapasitet og i spesielle områder også direkte tilførsler av organisk stoff være medvirkende årsaker.

Således finner en, i henhold til tidligere undersøkelser, redusert oksygeninnhold spesielt i Verrabotn (st. 1D), Åsenfjord (st. 8) og Stjørdalsfjorden (st. 9). Indre Borgenfjord (st. B) viser oksygen- svikt og delvis råttent bunnvann.

Med unntak av 3 tokt i begynnelsen av året, har en ikke målt oksygen i løpet av 1982.

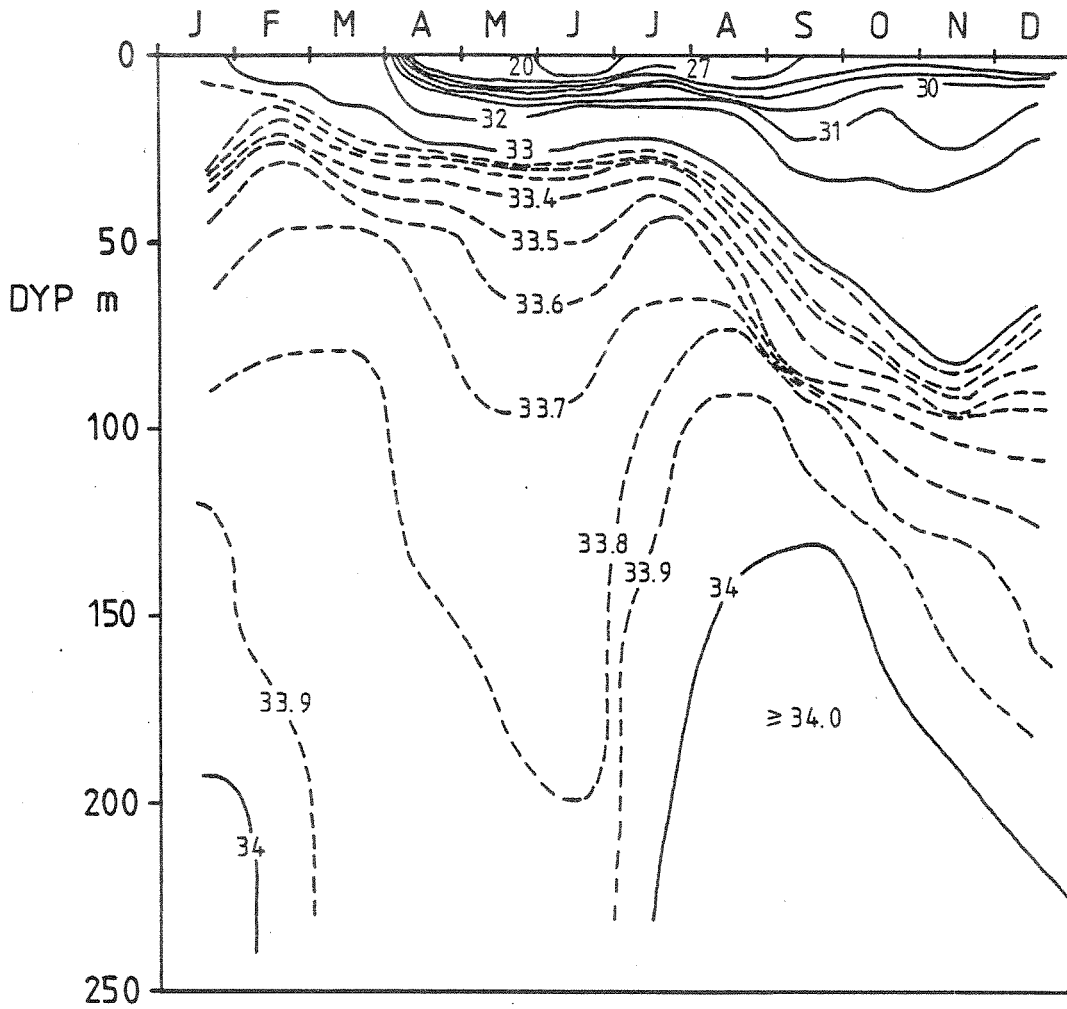
LITTERATURFORTEGNELSE

- Jacobson, P. (1976): Resipientundersøkelse av Trondheimsfjorden.
VHL-rapport STF60 F76082.
- Jacobson, P., I. Schei (1975): Utslipp av avløpsvann fra Nordenfjeldske
treforedling, Skogn. VHL-rapport STF60 F75129.
- Jacobson, P., J.H. Nilsen, E. Sakshaug, J.-A. Sneli, Ø. Stokland,
P.E. Sørås (1982): Overvåking av sjøområdene utenfor Skogn.
Basisundersøkelse. VHL/TBS-rapport 1982.
- Jacobson, P., J.-A. Sneli (1982): Hydrografiske tabeller 1976 -1980. -
Rapport fra undersøkelser i Trondheimsfjorden. VHL/TBS-rapport
1982.
- Jacobson, P., J.H. Nilsen, J.-A. Sneli (1982): Trondheimsfjorden
1981, Delrapport II, Hydrografi, lys og oksygen.
- Jacobson, P., J.H. Nilsen, E. Sakshaug, J.-A. Sneli, Ø. Stokland (1982):
Overvåking av sjøområdene utenfor Skogn i indre Trondheimsfjord -
1982. VHL/TBS-rapport 1982.
- Jacobson, P. (1983): Physical oceanography of the Trondheimsfjord.
Unpublished report.
- Nilsen, J.H., E. Høygaard, P.E. Sørås (1981): Brukerveiledning for et
in situ transmisjonsmeter til målinger av oppløst og suspendert
materiale i vann. VHL-rapport STF60 A81041.
- Strickland, J.D., T.R. Parson (1968): A practical handbook of seawater
analysis. Fish.Res.Bd. Can., Bull. No. 167.
- Winkler, L.W. (1888): Die bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffs
und die löslichkeit des Saurstoffs im Wasser. Ber.Dtsch. Chem.
Ges. 21, 2843.

A P P E N D I K S 1

I S O P L E T H D I A G R A M M E R

Stasjon 1	-	Saltholdighet	(1 S)
		Temperatur	(1 T)
		Tetthet	(1 D)
Stasjon 6	-	Saltholdighet	(6 S)
		Temperatur	(6 T)
		Tetthet	(6 D)
Stasjon 15	-	Saltholdighet	(15 S)
		Temperatur	(15 T)
		Tetthet	(15 D)



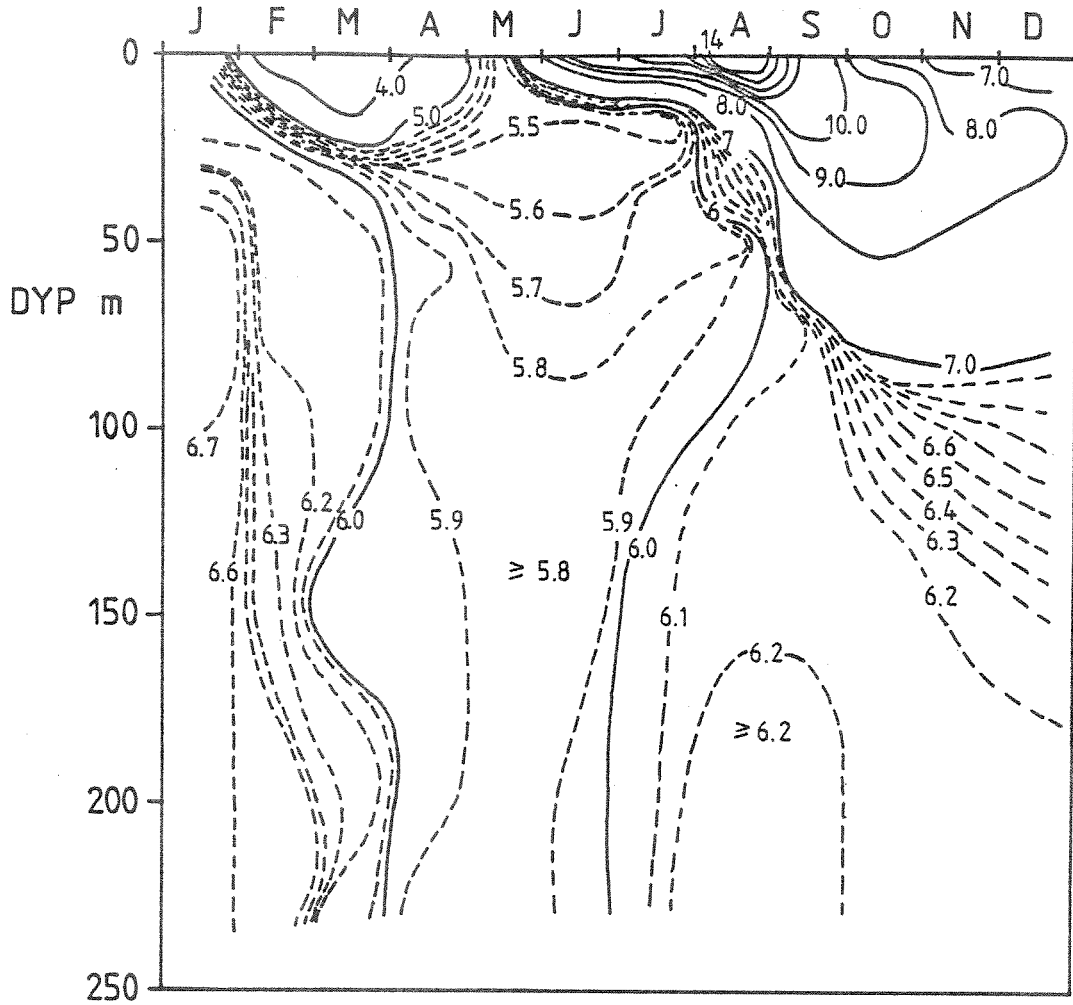
TRONDHEIMSFJORD STASJON 1 SALT 1982



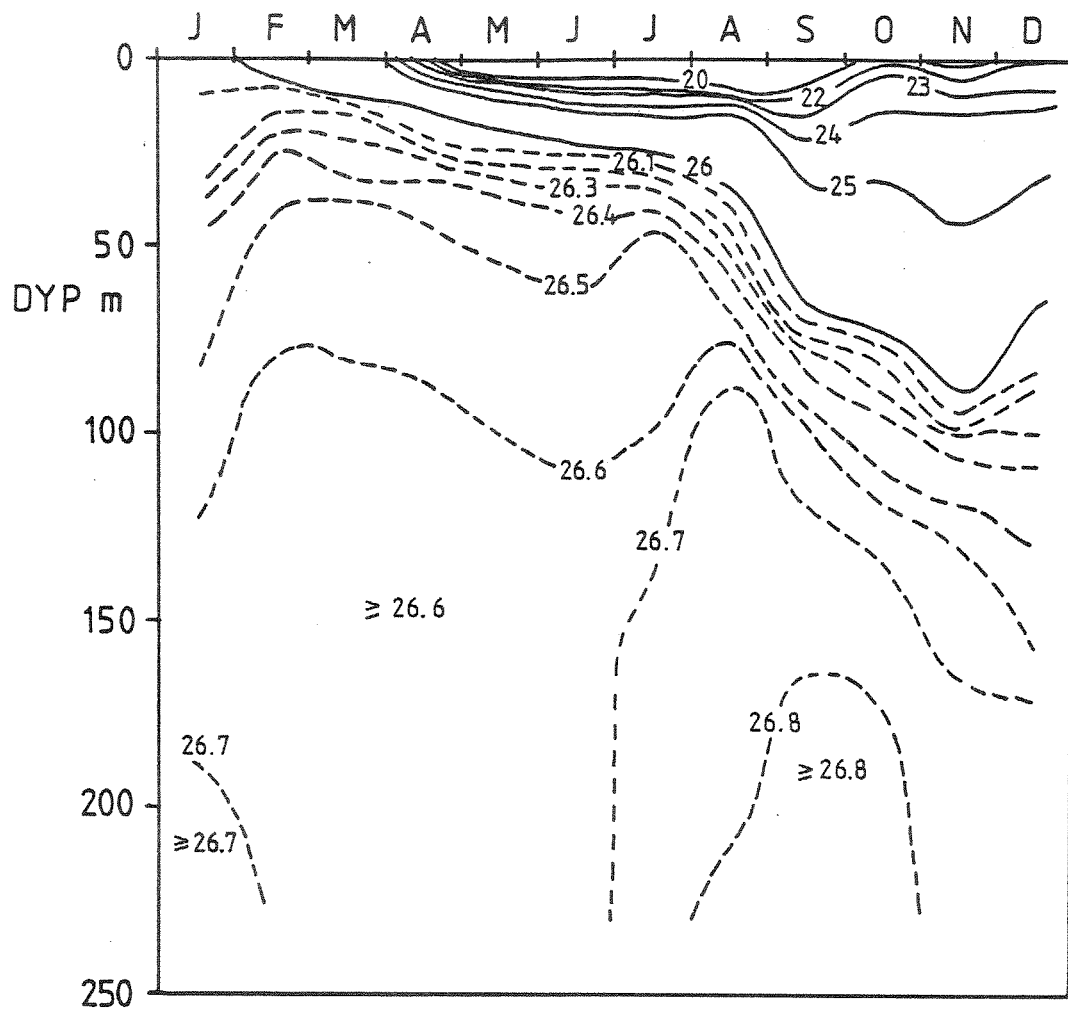
NORGES HYDRODYNAMISKE LABORATORIER
NORWEGIAN HYDRODYNAMIC LABORATORIES

60 3350

1S



3



TRONDHEIMSFJORD STASJON 1 TETTHET 1982

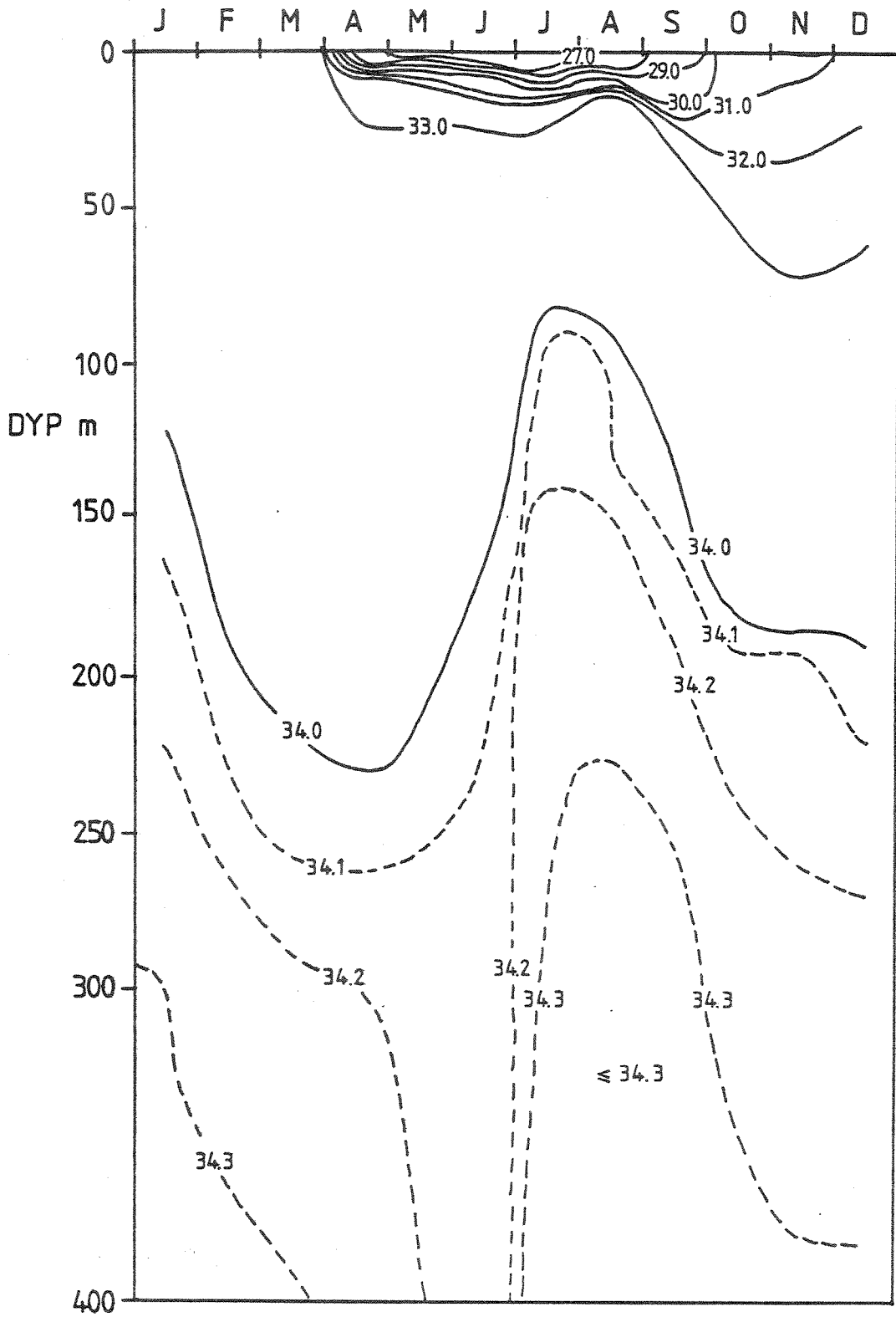



NORGES HYDRODYNAMISKE LABORATORIER
NORWEGIAN HYDRODYNAMIC LABORATORIES

60 3350

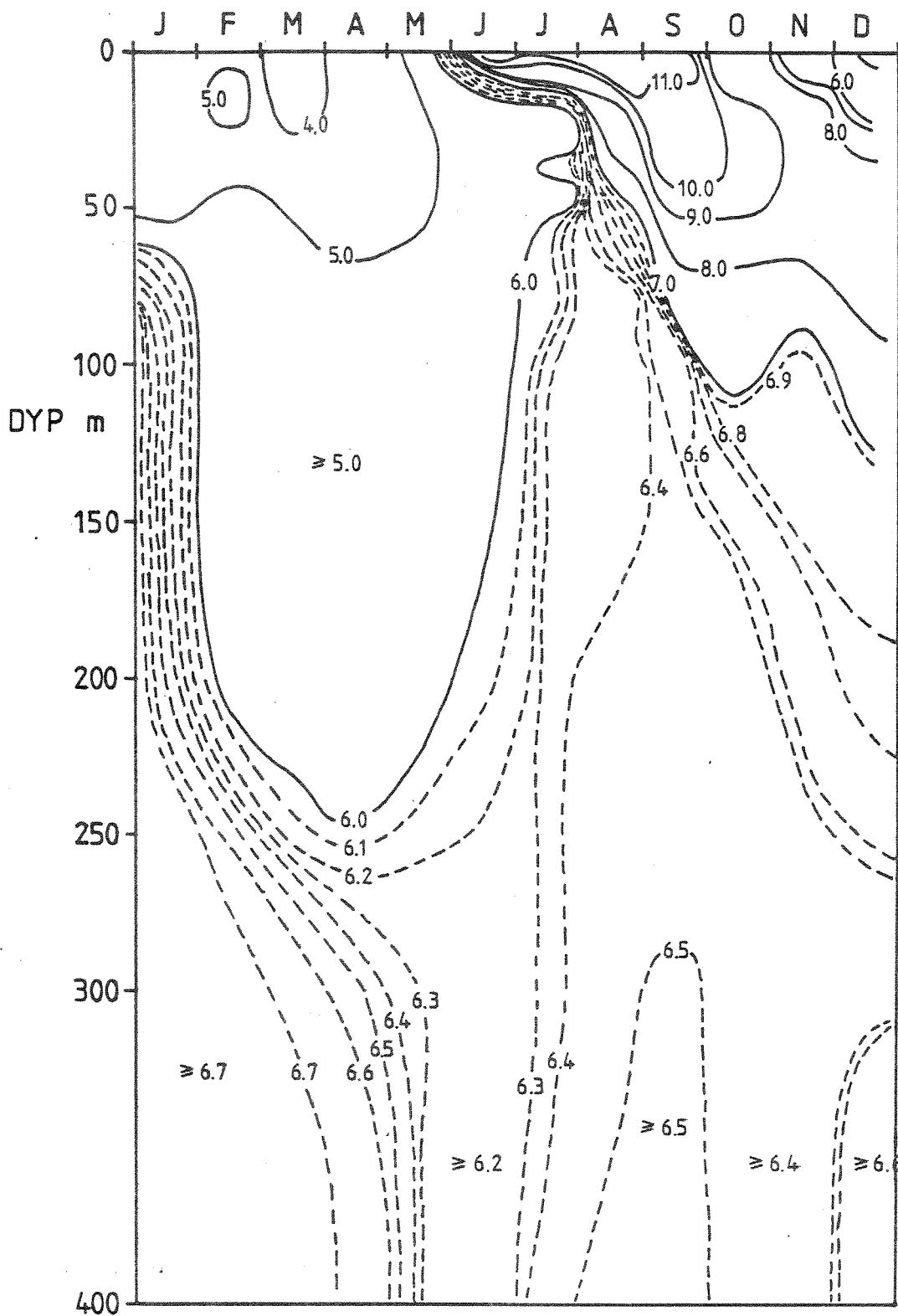
1D


4

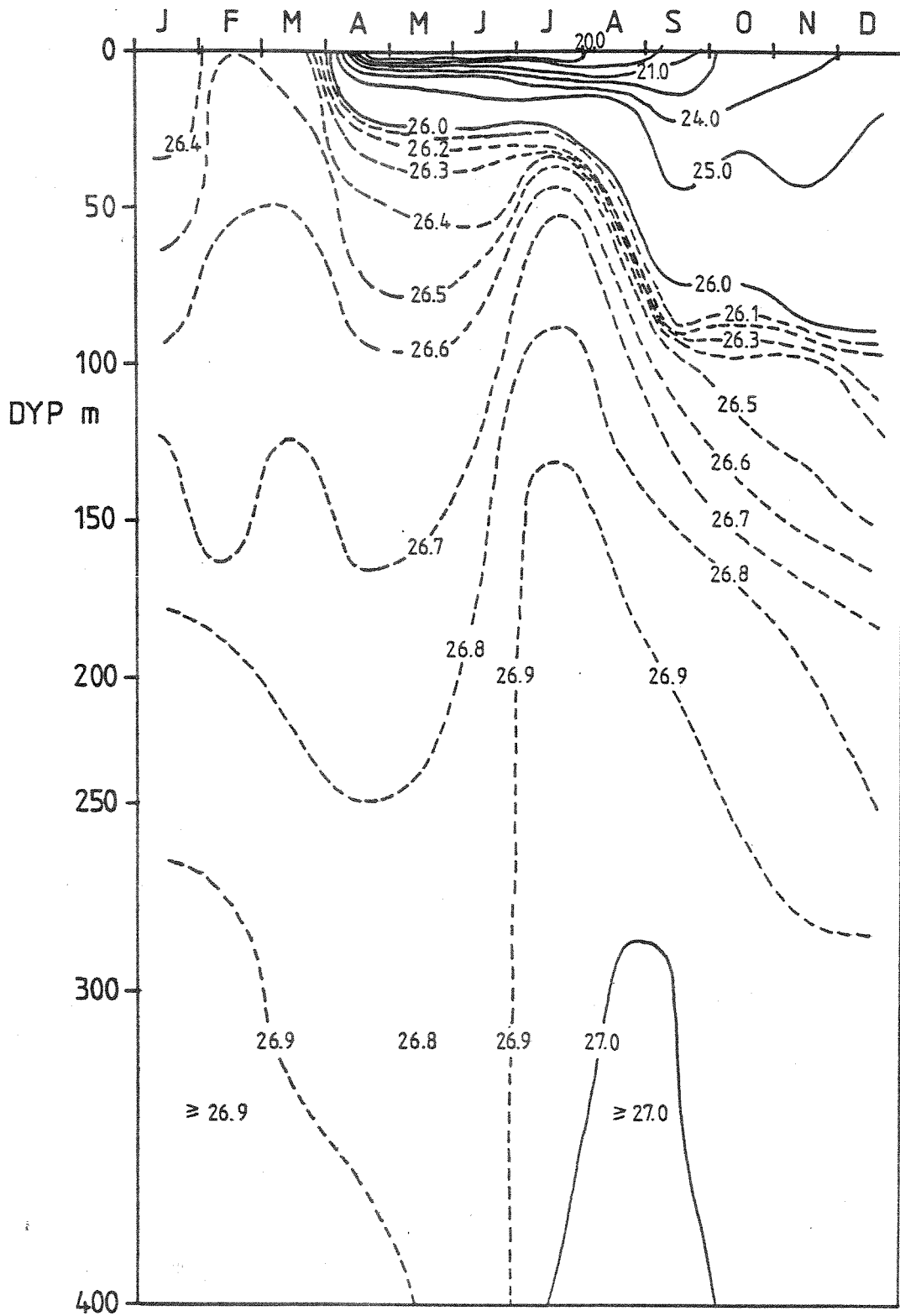



TRONDHEIMSFJORD STASJON 6 SALT 1982			6S
 NORGES HYDRODYNAMISKE LABORATORIER NORWEGIAN HYDRODYNAMIC LABORATORIES	60 3350		

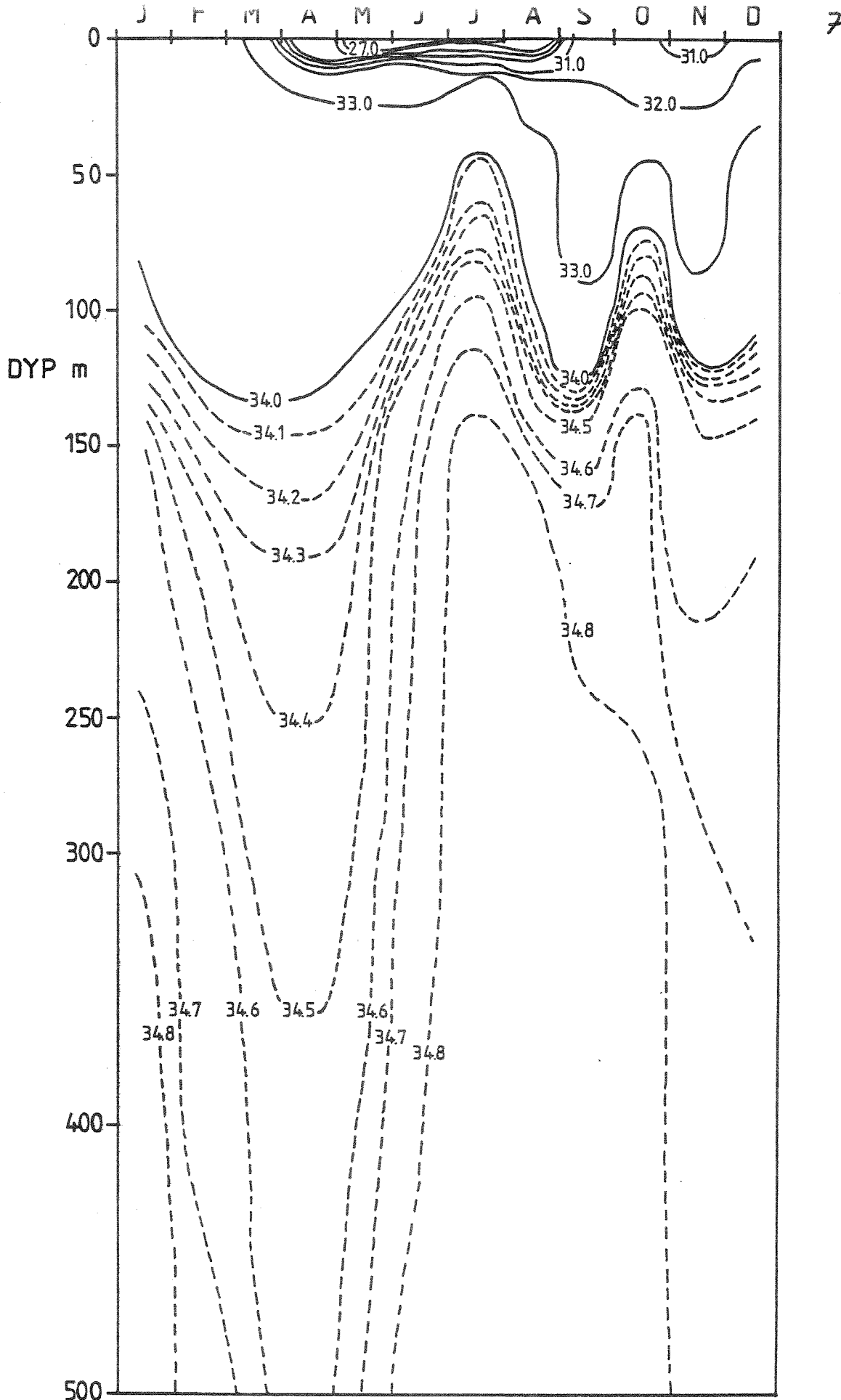
5




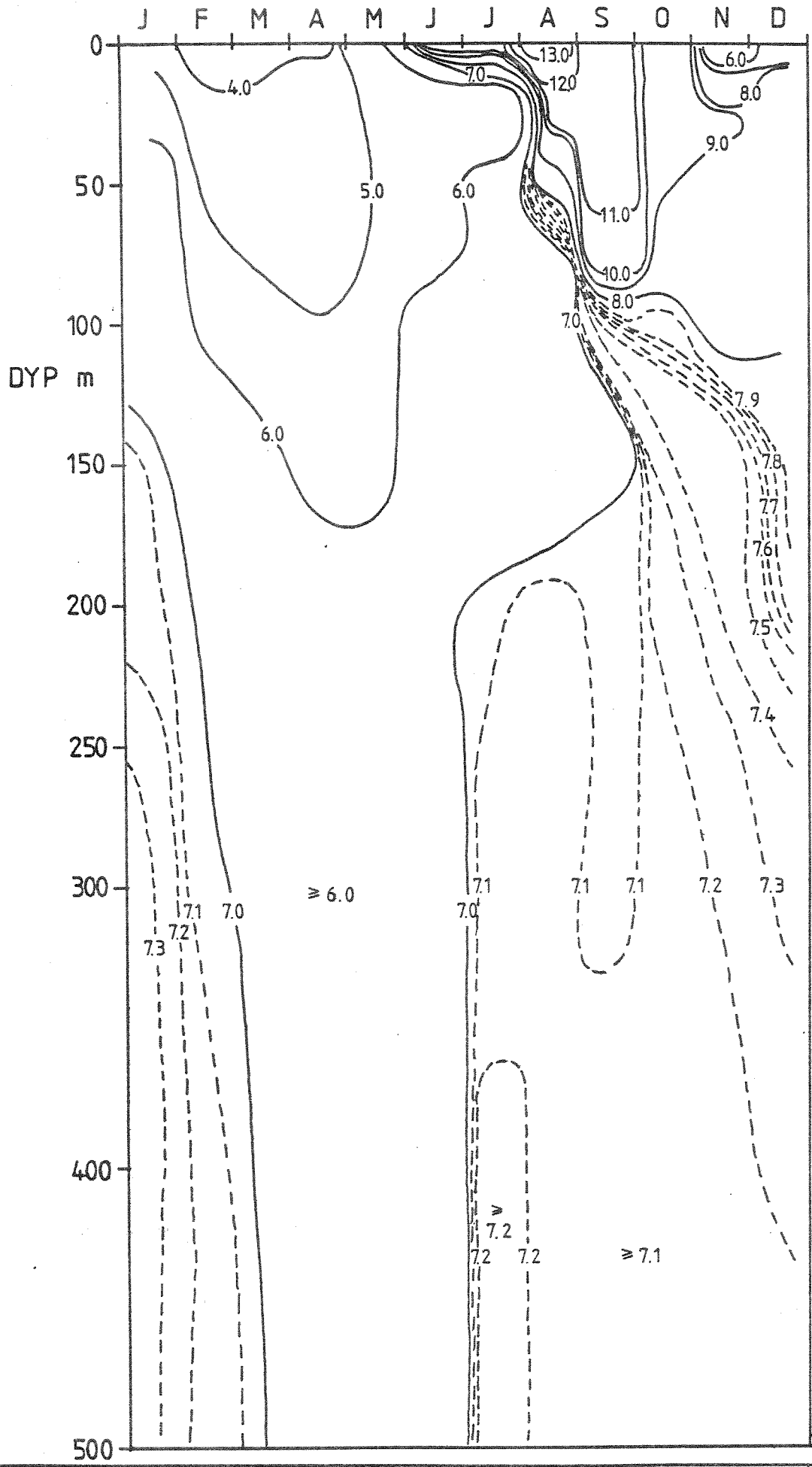
TRONDHEIMSFJORD STASJON 6 TEMPERATUR 1982			6T
 NORGES HYDRODYNAMISKE LABORATORIER NORWEGIAN HYDRODYNAMIC LABORATORIES	60 3350		

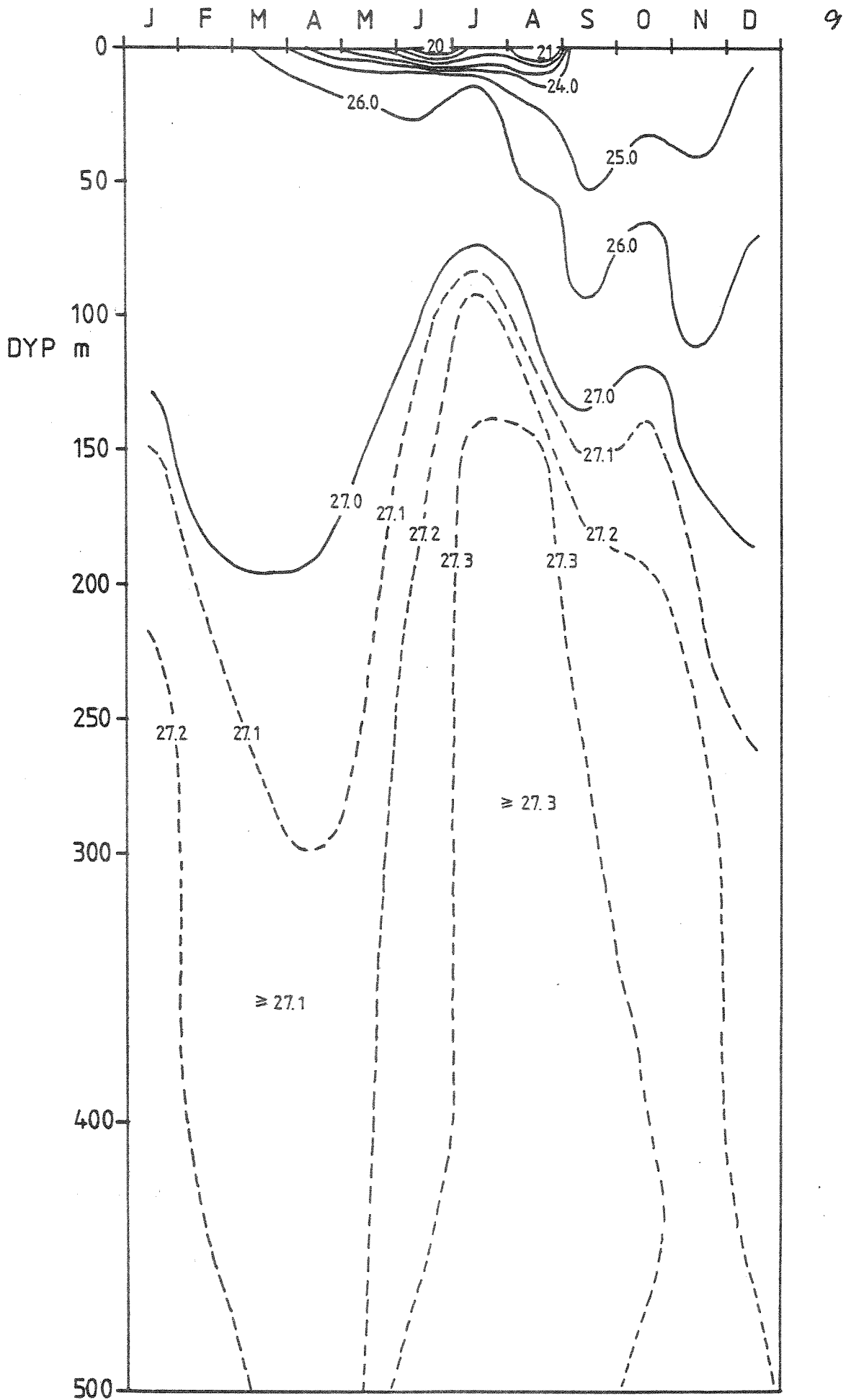


TRONDHEIMSFJORD STASJON 6 TETTHET 1982			6D
 NORGES HYDRODYNAMISKE LABORATORIER NORWEGIAN HYDRODYNAMIC LABORATORIES	60 3350		



TRONDHEIMSFJORD STASJON 15		SALT 1982		15S
 NORGES HYDRODYNAMISKE LABORATORIER NORWEGIAN HYDRODYNAMIC LABORATORIES		60 3350		





TRONDHEIMSFJORD STASJON 15 TETTHET 1982



NORGES HYDRODYNAMISKE LABORATORIER
NORWEGIAN HYDRODYNAMIC LABORATORIES

603350

15D

A P P E N D I K S 2

HYDROGRAFISKE TABELLER

Stasjon 1 - Bilag 1 - 4

Stasjon 6 - Bilag 5 - 8

Stasjon 15 - Bilag 9 - 12

 * STASJON NR. 1 DATO: 13/01 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 238M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 14KN VINDRETN. 29 LUFTEMP(TØRR): 2.5 °C LUFTEMP(VRT): 2.5 °C *
 * VÆR: REGN SKYER: 8/8 SJØ: SMUL (SMRBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 12.0M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	5.99	33.07	26.06	1962	0	6.10	89.5	18.73	272		
2.00	5.93	33.09	26.07	1945	391	6.22	91.1	18.74	278		
5.00	5.98	33.09	26.07	1950	975	6.10	89.4	18.74	272		
10.00	6.00	33.13	26.10	1923	1944	5.94	87.2	18.77	265		
20.00	6.02	33.16	26.12	1901	3856	5.99	88.0	18.79	268		
30.00	5.70	33.17	26.17	1862	5737	6.09	88.7	18.79	272		
40.00	6.61	33.58	26.38	1662	7498	5.81	86.8	19.03	259		
50.00	6.75	33.66	26.42	1623	9140	5.60	84.0	19.08	250		
60.00	6.72	33.69	26.45	1597	10750	5.71	85.6	19.09	255		
75.00	6.69	33.74	26.49	1557	13116	5.60	83.9	19.12	250		
100.00	6.70	33.85	26.58	1483	16916	5.64	84.6	19.18	252		
150.00	6.65	33.93	26.64	1428	24193	5.78	86.7	19.23	258		
200.00	6.66	34.03	26.72	1361	31165	5.35	80.3	19.29	239		
230.00	6.63	34.09	26.77	1317	35182	5.38	80.7	19.32	240		

 * STASJON NR. 1 DATO: 18/02 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 237M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 3KN VINDRETN. 32 LUFTEMP(TØRR): -04.0 °C LUFTEMP(VRT): -04.0 °C *
 * VÆR: OVERSKYET SKYER: 8/8 SJØ: STILLE (RIFLET) IS: INGEN SECCHIDYB: 13.0M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	3.20	32.60	25.98	2033	0	6.98	95.1	18.46	312		
2.00	3.71	32.71	26.02	2000	404	7.20	99.5	18.52	322		
5.00	4.01	32.81	26.07	1949	996	7.40	103.1	18.58	330		
10.00	4.30	33.03	26.16	1866	1949	7.34	104.5	18.71	328		
20.00	5.52	33.31	26.30	1735	3750	7.34	106.6	18.87	328		
30.00	6.16	33.60	26.45	1595	5416	6.96	102.9	19.04	311		
40.00	6.13	33.67	26.50	1542	6985	6.93	102.4	19.08	309		
50.00	6.15	33.71	26.54	1510	8510	6.78	100.3	19.10	303		
60.00	6.17	33.74	26.56	1495	10013	6.62	98.0	19.12	296		
75.00	6.16	33.79	26.60	1456	12226	6.27	92.8	19.15	280		
100.00	6.21	33.83	26.62	1436	15841	6.10	90.4	19.17	272		
150.00	6.33	33.89	26.66	1411	22958	6.05	90.0	19.21	270		
200.00	6.51	33.95	26.68	1400	29983	5.82	87.0	19.24	260		
230.00	6.55	33.98	26.70	1383	34157	5.72	85.6	19.26	255		

 * STASJON NR. 1 DATO: 12/03 1982 ST.TID: BUNNDYP: 235M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 5KN VINDRETN. 90 LUFTEMP(TØRR): 1.2 °C LUFTEMP(VRT): 0.3 °C *
 * VÆR: OVERSKYET SKYER: 8/8 SJØ: SMUL (SMABØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 4.5M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	3.62	32.62	25.96	2057	0	7.50	103.3	18.47	335		
2.00	3.63	32.62	25.95	2061	412	7.79	107.3	18.47	348		
5.00	3.68	32.66	25.98	2036	1026	7.72	106.5	18.49	345		
10.00	3.93	32.80	26.07	1954	2024	7.45	103.6	18.57	333		
20.00	4.42	33.05	26.21	1814	3907	6.88	97.0	18.72	307		
30.00	5.47	33.41	26.38	1655	5641	6.10	88.5	18.93	272		
40.00	6.02	33.65	26.51	1537	7237	5.61	82.7	19.07	251		
50.00	6.18	33.74	26.56	1495	8753	5.64	83.5	19.12	252		
60.00	6.23	33.77	26.57	1480	10240	5.71	84.7	19.14	255		
75.00	6.19	33.80	26.60	1453	12440	6.32	93.6	19.15	282		
100.00	6.19	33.83	26.63	1434	16049	5.91	87.6	19.17	264		
150.00	5.99	33.83	26.66	1412	23164	6.10	90.0	19.18	272		
200.00	6.26	33.89	26.67	1409	30217	5.76	85.5	19.21	257		
230.00	6.11	33.89	26.68	1400	34429	5.81	86.0	19.20	259		

```

*****
* STASJON NR. 1 DATO: 15/04 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 239M MAX.OBS.DYBDE: M *
* VINDHAST. 3KN VINDRETN. 18 LUFTTEMP(TØRR): 04.0 'C LUFTTEMP(VAT): 03.5 'C *
* VÆR: OVERSKYET SKYER: 8/8 SJØ: STILLE (RIFLET) IS: INGEN SECCHIDYB: 2.0M *
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	3.85	21.40	17.04	10600	0			12.02			
2.00	4.30	25.48	20.24	7517	1812			14.35			
5.00	4.77	28.51	22.59	5263	3728			16.10			
10.00	4.85	31.94	25.29	2689	5716			18.08			
20.00	5.15	32.89	26.01	2008	8065			18.63			
30.00	5.51	33.33	26.32	1716	9926			18.88			
40.00	5.62	33.51	26.44	1600	11584			18.98			
50.00	5.82	33.62	26.51	1540	13154			19.05			
60.00	5.90	33.68	26.54	1508	14678			19.08			
75.00	5.88	33.73	26.59	1465	16907			19.12			
100.00	5.87	33.76	26.61	1450	20551			19.13			
150.00	5.91	33.81	26.65	1420	27726			19.16			
200.00	5.91	33.83	26.66	1412	34805			19.17			
230.00	5.89	33.85	26.68	1401	39025			19.18			

```

*****
* STASJON NR. 1 DATO: 10/06 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 239M MAX.OBS.DYBDE: M *
* VINDHAST. 8KN VINDRETN. 35 LUFTTEMP(TØRR): 07.0 'C LUFTTEMP(VAT): 03.5 'C *
* VÆR: DEL.SKYET SKYER: 7/8 SJØ: SMUL (SMÅBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 3.0M *
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	10.02	17.65	13.50	14040	0			9.88			
2.00	10.03	17.60	13.46	14078	2812			9.86			
5.00	8.59	25.27	19.61	8129	6143			14.23			
10.00	6.21	29.89	23.53	4372	9268			16.89			
20.00	5.53	32.51	25.67	2332	12620			18.41			
30.00	5.53	33.11	26.14	1889	14731			18.75			
40.00	5.56	33.35	26.33	1710	16531			18.89			
50.00	5.64	33.50	26.43	1612	18192			18.98			
60.00	5.67	33.57	26.49	1562	19779			19.02			
75.00	5.77	33.65	26.54	1513	22086			19.07			
100.00	5.88	33.73	26.59	1471	25817			19.11			
150.00	5.89	33.79	26.63	1432	33076			19.15			
200.00	5.91	33.80	26.64	1435	40245			19.15			
230.00	5.92	33.82	26.65	1428	44539			19.16			

```

*****
* STASJON NR. 1 DATO: 07/07 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 239M MAX.OBS.DYBDE: M *
* VINDHAST. 10KN VINDRETN. 20 LUFTTEMP(TØRR): 11.0 'C LUFTTEMP(VAT): 09.5 'C *
* VÆR: OVERSKYET SKYER: 8/8 SJØ: SMUL (SMÅBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 4.0M *
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	11.22	25.50	19.39	8332	0			14.36			
2.00	11.14	26.00	19.79	7548	1628			14.65			
5.00	10.40	27.01	20.69	7084	3883			15.23			
10.00	7.44	30.11	23.54	4356	6743			17.02			
20.00	5.42	32.76	25.88	2136	9989			18.55			
30.00	5.59	33.36	26.33	1707	11910			18.90			
40.00	5.78	33.53	26.44	1602	13564			19.00			
50.00	5.73	33.62	26.52	1529	15130			19.05			
60.00	5.79	33.67	26.55	1501	16644			19.08			
75.00	5.85	33.74	26.60	1453	18860			19.12			
100.00	5.94	33.83	26.66	1405	22433			19.17			
150.00	6.05	33.93	26.72	1352	29326			19.23			
200.00	6.09	33.95	26.74	1343	36064			19.24			
230.00	6.11	34.00	26.77	1318	40056			19.27			


```

*****
*
* STASJON NR. 1 DATO: 17/08 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 239M MAX. OBS.DYBDE: M *
*
* VINDHAST. KN VINDRETN. 0 LUFTTEMP(TØRR): 14.0 'C LUFTTEMP(VÆT): 13.5 'C *
*
* VÆR: DEL.SKYET SKYER: 7/8 SJØ: STILLE (RIFLET) IS: INGEN SECCHIDYB: 5.0M *
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	14.47	22.94	16.85	10787		0		12.90			
2.00	14.37	23.51	17.31	10346		2113		13.22			
5.00	13.67	26.53	19.76	7985		4863		14.96			
10.00	11.90	28.00	21.21	6592		3507		15.80			
20.00	7.58	32.15	25.12	2853		13229		18.20			
30.00	6.63	32.88	25.82	2187		15749		18.62			
40.00	6.30	33.27	26.17	1856		17771		18.85			
50.00	5.78	33.48	26.40	1643		19520		18.97			
60.00	5.96	33.60	26.47	1572		21128		19.04			
75.00	5.97	33.83	26.65	1406		23362		19.17			
100.00	6.11	33.94	26.73	1339		26792		19.24			
150.00	6.16	34.01	26.77	1301		33392		19.28			
200.00	6.20	34.04	26.79	1293		39678		19.29			
230.00	6.21	34.07	26.81	1277		43734		19.31			

```

*****
*
* STASJON NR. 1 DATO: 16/09 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 239M MAX. OBS.DYBDE: M *
*
* VINDHAST. 26KN VINDRETN. 17 LUFTTEMP(TØRR): 09.0 'C LUFTTEMP(VÆT): 08.0 'C *
*
* VÆR: BYGER SKYER: 7/8 SJØ: NCE (0.5-1.25)M IS: INGEN SECCHIDYB: 7.5M *
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	10.84	26.97	20.59	7182		0		15.20			
2.00	10.86	26.98	20.60	7174		1436		15.21			
5.00	10.84	27.31	20.86	6924		3550		15.40			
10.00	10.53	29.44	22.56	5299		6606		16.63			
20.00	10.12	30.64	23.56	4342		11427		17.33			
30.00	9.55	31.31	24.17	3758		15477		17.71			
40.00	8.59	32.32	25.10	2874		18793		18.29			
50.00	7.89	32.69	25.50	2500		21480		18.51			
60.00	7.10	33.02	25.87	2145		23802		18.70			
75.00	6.09	33.40	26.30	1739		26715		18.92			
100.00	6.01	33.85	26.67	1397		30634		19.18			
150.00	6.11	34.02	26.79	1286		37341		19.28			
200.00	6.20	34.06	26.81	1275		43744		19.31			
230.00	6.21	34.09	26.83	1263		47552		19.32			

```

*****
*
* STASJON NR. 1 DATO: 20/10 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 239M MAX. OBS.DYBDE: M *
*
* VINDHAST. KN VINDRETN. 0 LUFTTEMP(TØRR): 06.0 'C LUFTTEMP(VÆT): 05.5 'C *
*
* VÆR: KLART SKYER: 3/8 SJØ: SPEILBLANK IS: INGEN SECCHIDYB: 12.0M *
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	7.45	27.19	21.25	6545		0		15.33			
2.00	8.25	28.71	22.34	5508		1205		16.21			
5.00	8.87	29.81	23.11	4771		2747		16.85			
10.00	9.82	30.62	23.59	4311		5018		17.31			
20.00	9.58	31.16	24.05	3873		9110		17.63			
30.00	9.14	31.87	24.67	3283		12688		18.04			
40.00	8.52	32.26	25.07	2905		15782		18.26			
50.00	8.12	32.47	25.29	2697		18583		18.38			
60.00	7.93	32.63	25.45	2547		21205		18.48			
75.00	7.06	33.34	26.13	1908		24546		18.89			
100.00	6.67	33.66	26.43	1622		28959		19.07			
150.00	6.15	33.98	26.75	1321		36317		19.26			
200.00	6.17	34.05	26.80	1283		42827		19.30			
230.00	6.19	34.07	26.82	1270		46657		19.31			

```

*****
* STASJON NR. 1 DATO: 13/11 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 239M MAX. OBS.DYBDE: M *
* VINDHAST. 8KN VINDRETN. 27 LUFTTEMP(TERR):-03.0 'C LUFTTEMP(VAT):-03.0 'C *
* VAR: KLART SKYER: 0/8 SJØ: SPUL (SPÅBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 5.5M *
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	2.76	21.56	17.24	10412	0			12.11			
2.00	5.97	27.74	21.86	5963	1637			15.65			
5.00	7.96	29.43	22.94	4930	3271			16.63			
10.00	7.85	30.49	23.79	4125	5535			17.24			
20.00	7.88	30.89	24.09	3833	9514			17.47			
30.00	8.21	31.69	24.67	3285	13073			17.93			
40.00	8.06	32.01	24.95	3024	16227			18.12			
50.00	7.94	32.18	25.09	2889	19183			18.21			
60.00	7.83	32.44	25.31	2681	21968			18.36			
75.00	7.29	32.95	25.79	2225	25647			18.66			
100.00	6.66	33.57	26.36	1688	30538			19.02			
150.00	6.21	33.89	26.67	1396	38248			19.21			
200.00	6.17	34.02	26.78	1306	45003			19.28			
230.00	6.18	34.04	26.79	1294	48904			19.29			

```

*****
* STASJON NR. 1 DATO: 15/12 1982 ST.TID: 9 BUNNDYP: 239M MAX. OBS.DYBDE: M *
* VINDHAST. 2KN VINDRETN. 5 LUFTTEMP(TERR): 02.0 'C LUFTTEMP(VAT): 00.5 'C *
* VAR: DEL.SKYET SKYER: 7/8 SJØ: SPUL (SPÅBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 5.0M *
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	1.81	27.33	21.88	5944	0			15.42			
2.00	2.37	27.61	22.07	5768	1171			15.57			
5.00	4.06	28.56	22.69	5169	2812			16.12			
10.00	7.26	30.63	23.97	3948	5091			17.32			
20.00	8.19	31.67	24.66	3293	8711			17.92			
30.00	8.01	32.06	24.99	2984	11849			18.14			
40.00	7.68	32.34	25.25	2732	14707			18.31			
50.00	7.50	32.62	25.50	2496	17321			18.47			
60.00	7.36	32.86	25.71	2302	19720			18.61			
75.00	7.04	33.23	26.04	1986	22937			18.82			
100.00	6.75	33.51	26.30	1742	27597			18.99			
150.00	6.34	33.78	26.57	1494	35687			19.15			
200.00	6.16	33.99	26.76	1322	42728			19.27			
230.00	6.17	34.02	26.78	1310	46676			19.28			

 * STASJON NR. 6 DATO: 12/01 1982 ST.TID: 17 BUNNDYP: 428M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 30KN VINDRETN. 23 LUFTTEMP(TØRR): 1.0 °C LUFTTEMP(VRT): 0.0 °C *
 * VÆR: BYGER SKYER: 7/8 Sjø: NØE (0.5-1.25)M IS: INGEN SECCHIDYB: M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	P04-P	TOTPF
0.00	4.27	33.14	26.31	1724	0	7.22	101.5	18.77	322		
2.00	4.31	33.15	26.31	1725	345	7.32	103.0	18.78	327		
5.00	4.26	33.15	26.31	1721	862	6.33	89.0	18.78	283		
10.00	4.22	33.15	26.32	1714	1720	5.10	71.6	18.78	228		
20.00	4.17	33.16	26.33	1701	3428	5.95	83.4	18.79	266		
30.00	4.38	33.26	26.39	1649	5103	6.33	89.3	18.84	283		
40.00	4.93	33.41	26.44	1599	6727	6.33	90.6	18.93	233		
50.00	4.96	33.42	26.45	1595	8324	6.94	99.5	18.93	310		
60.00	5.61	33.57	26.49	1555	9899	6.97	101.6	19.02	311		
75.00	6.37	33.76	26.55	1502	12192	6.60	98.2	19.13	295		
100.00	6.78	33.96	26.66	1408	15830	7.00	105.3	19.25	313		
150.00	6.73	34.08	26.75	1322	22656	6.54	98.4	19.32	292		
200.00	6.74	34.17	26.82	1266	29126	7.28	109.6	19.37	325		
300.00	6.75	34.30	26.92	1184	41374	6.51	98.1	19.45	291		
400.00	6.71	34.35	26.97	1155	53069	6.10	91.9	19.48	272		

 * STASJON NR. 6 DATO: 17/02 1982 ST.TID: 17 BUNNDYP: 426M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 4KN VINDRETN. 6 LUFTTEMP(TØRR): 1.5 °C LUFTTEMP(VRT): 1.0 °C *
 * VÆR: DEL.SKYET SKYER: 1/8 Sjø: STILLE (RIFLET) IS: INGEN SECCHIDYB: 14.0M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	P04-P	TOTPF
0.00	4.96	33.46	26.49	1554	0	6.44	92.3	18.96	283		
2.00	4.98	33.50	26.51	1528	308	6.54	93.8	18.98	292		
5.00	5.04	33.52	26.52	1523	766	6.32	90.8	18.99	282		
10.00	5.12	33.55	26.53	1512	1525	6.44	92.7	19.01	283		
20.00	5.11	33.55	26.54	1507	3035	6.33	91.1	19.01	283		
30.00	4.81	33.53	26.55	1495	4537	6.44	92.0	19.00	288		
40.00	4.95	33.55	26.55	1496	6033	6.45	92.5	19.01	288		
50.00	5.16	33.63	26.59	1458	7510	6.89	99.4	19.06	308		
60.00	5.27	33.66	26.61	1446	8962	6.61	95.6	19.08	295		
75.00	5.41	33.70	26.62	1437	11125	6.66	96.7	19.10	297		
100.00	5.99	33.85	26.67	1394	14664	6.74	99.4	19.18	301		
150.00	5.79	33.85	26.69	1376	21590	6.89	101.1	19.18	308		
200.00	5.93	34.02	26.81	1273	28215	6.75	99.5	19.28	301		
300.00	6.70	34.27	26.90	1203	40597	6.22	93.6	19.43	278		
400.00	6.71	34.31	26.94	1184	52534	5.78	87.0	19.45	258		

 * STASJON NR. 6 DATO: 11/03 1982 ST.TID: BUNNDYP: 426M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 5KN VINDRETN. 13 LUFTTEMP(TØRR): 5.7 °C LUFTTEMP(VRT): 4.2 °C *
 * VÆR: OVERSKYET SKYER: 8/8 Sjø: NØE (0.5-1.25)M IS: INGEN SECCHIDYB: 9.0M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	P04-P	TOTPF
0.00	3.70	33.29	26.48	1553	0	7.53	104.4	18.86	336		
2.00	3.68	33.29	26.48	1560	312	7.53	104.4	18.86	336		
5.00	3.68	33.29	26.48	1557	779	7.80	108.1	18.86	348		
10.00	3.68	33.30	26.49	1552	1557	7.53	104.4	18.86	336		
20.00	3.69	33.32	26.50	1542	3103	7.96	110.4	18.87	355		
30.00	4.12	33.40	26.53	1513	4633	7.49	105.1	18.92	335		
40.00	4.35	33.45	26.54	1504	6144	6.88	97.1	18.95	307		
50.00	4.89	33.57	26.58	1474	7633	6.78	97.1	19.02	303		
60.00	5.23	33.68	26.62	1430	9085	6.73	97.3	19.08	301		
75.00	5.40	33.73	26.64	1415	11219	6.55	95.1	19.11	293		
100.00	5.48	33.78	26.67	1390	14726	6.69	97.4	19.14	299		
150.00	5.58	33.85	26.72	1348	21571	6.90	100.7	19.19	308		
200.00	5.72	33.94	26.78	1304	28201	6.72	98.5	19.24	300		
300.00	6.69	34.23	26.88	1225	40844	5.88	88.5	19.41	263		
400.00	6.70	34.30	26.93	1189	52911	5.43	81.7	19.45	243		

 * STASJON NR. 6 DATO: 14/04 1982 ST.TID: 18 BUNNDYP: 427M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 10KN VINDRETN. 13 LUFTTEMP(TØRR): 04.0 'C LUFTTEMP(VÅT): 03.0 'C *
 * VAR: DEL.SKYET SKYER: 6/8 SJØ: SMUL (SPÅBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 6.5M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	4.31	27.60	21.91	5912		0		15.57			
2.00	4.30	27.58	21.90	5929		1184		15.56			
5.00	4.40	30.42	24.13	3793		2642		17.19			
10.00	4.57	32.06	25.41	2573		4234		18.14			
20.00	4.56	32.72	25.94	2071		6556		18.53			
30.00	4.63	33.16	26.28	1754		8468		18.78			
40.00	4.68	33.31	26.39	1646		10168		18.87			
50.00	4.71	33.37	26.44	1607		11795		18.90			
60.00	4.81	33.43	26.48	1570		13384		18.94			
75.00	5.29	33.57	26.53	1517		15699		19.02			
100.00	5.43	33.70	26.62	1442		19399		19.10			
150.00	5.42	33.78	26.68	1386		26469		19.14			
200.00	5.50	33.89	26.76	1322		33237		19.20			
300.00	6.50	34.20	26.88	1226		45973		19.39			
400.00	6.67	34.27	26.91	1208		58139		19.43			

 * STASJON NR. 6 DATO: 09/06 1982 ST.TID: BUNNDYP: 427M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 18KN VINDRETN. 5 LUFTTEMP(TØRR): 08.0 'C LUFTTEMP(VÅT): 04.0 'C *
 * VAR: DEL.SKYET SKYER: 7/8 SJØ: SMUL (SPÅBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 3.0M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	11.45	22.49	17.03	10610		0	7.36	114.1	12.64	329	
2.00	11.18	22.43	17.03	10613		2122	7.23	111.4	12.61	323	
5.00	10.54	24.19	18.49	9204		5095	7.00	107.5	13.61	313	
10.00	6.16	30.72	24.18	3750		8333	6.27	90.8	17.37	280	
20.00	5.15	32.54	25.74	2267		11342	6.17	88.3	18.43	276	
30.00	5.18	33.01	26.10	1923		13437	6.10	87.6	18.70	272	
40.00	5.25	33.30	26.32	1716		15257	5.97	86.1	18.86	267	
50.00	5.60	33.43	26.38	1657		16943	5.95	86.6	18.94	266	
60.00	5.78	33.58	26.48	1569		18556	5.72	83.8	19.03	255	
75.00	5.67	33.71	26.60	1455		20824	5.77	84.3	19.10	258	
100.00	5.88	33.84	26.68	1387		24377	5.81	85.4	19.18	259	
150.00	5.98	33.98	26.77	1300		31095	5.88	86.8	19.26	263	
200.00	6.06	34.07	26.84	1249		37468	5.82	86.1	19.31	260	
300.00	6.29	34.16	26.87	1230		49865	5.67	84.4	19.36	253	
400.00	6.28	34.18	26.89	1222		62127	5.83	86.8	19.38	260	

 * STASJON NR. 6 DATO: 06/07 1982 ST.TID: 18 BUNNDYP: 425M MAX. OBS.DYBDE: M *
 * VINDHAST. 12KN VINDRETN. 27 LUFTTEMP(TØRR): 10.5 'C LUFTTEMP(VÅT): 09.0 'C *
 * VAR: DEL.SKYET SKYER: 7/8 SJØ: SMUL (SPÅBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 4.5M *

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	12.05	25.37	19.16	8561		0		14.29			
2.00	12.01	25.44	19.21	8507		1707		14.33			
5.00	10.88	26.47	20.20	7559		4117		14.92			
10.00	9.76	27.23	20.96	6827		7713		15.35			
20.00	5.80	32.48	25.61	2386		12320		18.39			
30.00	5.64	33.33	26.30	1730		14378		18.88			
40.00	6.02	33.73	26.57	1484		15985		19.11			
50.00	5.72	33.78	26.64	1412		17432		19.14			
60.00	6.13	33.95	26.73	1333		18805		19.24			
75.00	6.08	34.00	26.77	1291		20772		19.27			
100.00	6.30	34.15	26.86	1210		23898		19.36			
150.00	6.36	34.22	26.91	1172		29854		19.40			
200.00	6.33	34.26	26.95	1146		35650		19.42			
300.00	6.39	34.30	26.97	1136		47063		19.45			
400.00	6.42	34.34	27.00	1122		58354		19.47			

```

*****
*
* STASJON NR. 6 DATO: 17/08 1982 ST.TID: 18 BUNNDYP: 424M MAX. OBS.DYBDE: M
*
* VINDHAST. KN VINDRETN. 0 LUFTTEMP(TØRR): 14.0 'C LUFTTEMP(VAT): 13.0 'C
*
* VÆR: REGN SKYER: 8/8 SJØ: STILLE (RIFLET) IS: INGEN SECCHIDYB: 5.5M
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	13.73	27.50	20.49	7281	0			15.51			
2.00	13.70	27.52	20.51	7263	1454			15.52			
5.00	13.74	27.64	20.60	7178	3620			15.59			
10.00	12.73	28.19	21.21	6592	7063			15.91			
20.00	8.98	32.30	25.04	2936	11827			18.29			
30.00	8.15	32.92	25.64	2359	14475			18.65			
40.00	7.32	33.22	26.00	2026	16667			18.82			
50.00	6.57	33.46	26.29	1750	18556			18.96			
60.00	6.41	33.59	26.41	1633	20248			19.03			
75.00	6.32	33.83	26.61	1449	22559			19.17			
100.00	6.32	34.02	26.76	1306	26002			19.28			
150.00	6.34	34.14	26.85	1230	32341			19.35			
200.00	6.43	34.28	26.95	1142	38272			19.43			
300.00	6.47	34.34	27.00	1115	49556			19.47			
400.00	6.54	34.38	27.02	1109	60675			19.49			

```

*****
*
* STASJON NR. 6 DATO: 15/09 1982 ST.TID: 13 BUNNDYP: 424M MAX. OBS.DYBDE: M
*
* VINDHAST. 20KN VINDRETN. 23 LUFTTEMP(TØRR): 13.5 'C LUFTTEMP(VAT): 12.5 'C
*
* VÆR: REGN SKYER: 8/8 SJØ: SPUL (SPÅBØLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 10.0M
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	11.02	28.38	21.65	6163	0			16.02			
2.00	11.01	28.47	21.73	6091	1225			16.07			
5.00	11.00	29.18	22.28	5567	2974			16.48			
10.00	10.92	29.83	22.79	5074	5634			16.85			
20.00	10.83	30.46	23.30	4595	10469			17.22			
30.00	10.84	31.47	24.08	3848	14690			17.80			
40.00	10.74	32.22	24.68	3279	18254			18.24			
50.00	9.74	32.68	25.21	2779	21282			18.51			
60.00	8.96	32.83	25.45	2548	23946			18.59			
75.00	7.23	33.26	26.04	1991	27350			18.84			
100.00	6.57	33.78	26.53	1522	31741			19.14			
150.00	6.43	34.09	26.80	1274	38732			19.33			
200.00	6.47	34.22	26.90	1193	44902			19.40			
300.00	6.52	34.36	27.00	1109	56416			19.48			
400.00	6.54	34.40	27.03	1097	67449			19.50			

```

*****
*
* STASJON NR.0006 DATO: 19/10 1982 ST.TID: 17 BUNNDYP: 427M MAX. OBS.DYBDE: M
*
* VINDHAST. 26KN VINDRETN. 23 LUFTTEMP(TØRR): 08.5 'C LUFTTEMP(VAT): 05.5 'C
*
* VÆR: OVERSKYET SKYER: 8/8 SJØ: NCE (0.5-1.25)M IS: INGEN SECCHIDYB: 9.5M
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	8.38	30.84	23.98	3940	0			17.44			
2.00	8.42	30.84	23.97	3946	789			17.44			
5.00	8.42	30.84	23.98	3943	1972			17.44			
10.00	8.45	30.86	23.99	3933	3941			17.45			
20.00	9.18	31.45	24.33	3604	7710			17.79			
30.00	9.74	31.87	24.58	3374	11199			18.04			
40.00	9.59	32.46	25.06	2914	14343			18.38			
50.00	9.24	32.65	25.26	2724	17163			18.49			
60.00	8.29	33.04	25.71	2297	19673			18.71			
75.00	7.63	33.35	26.05	1975	22877			18.89			
100.00	7.08	33.69	26.40	1650	27408			19.09			
150.00	6.60	33.96	26.68	1395	35020			19.25			
200.00	6.47	34.14	26.84	1251	41637			19.35			
300.00	6.46	34.28	26.95	1157	53680			19.44			
400.00	6.47	34.34	26.99	1132	65125			19.47			

```

*****
*
* STASJON NR. 6 DATO: 17/11 1982 ST.TID: BUNNDYP: 427M MAX. OBS.DYBDE: M
*
* VINDHAST. KN VINDRETN. 0 LUFTTEMP(TØRR): 03.0 'C LUFTTEMP(VAT): 00.0 'C
*
* VÆR: DEL.SKYET SKYER: 1/8 SJØ: STILLE (RIFLET) IS: INGEN SECCHIDYB: 8.0M
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	6.02	29.79	23.46	4431	0	6.29	90.2	16.83	281		
2.00	6.54	30.02	23.59	4312	874	6.33	92.1	16.97	283		
5.00	6.91	30.57	23.97	3950	2114	6.33	93.3	17.28	283		
10.00	7.46	31.17	24.37	3571	3994	6.21	93.1	17.63	277		
20.00	8.03	31.51	24.56	3391	7475	6.10	92.9	17.83	272		
30.00	8.23	31.81	24.76	3201	10771	6.09	93.4	18.00	272		
40.00	8.68	32.19	24.99	2983	13863	5.91	91.8	18.22	264		
50.00	8.80	32.54	25.25	2740	16724	5.82	90.9	18.42	260		
60.00	8.51	32.72	25.43	2565	19376	5.71	88.7	18.53	255		
75.00	7.64	33.14	25.89	2130	22898	5.62	85.8	18.77	251		
100.00	6.89	33.68	26.41	1637	27606	5.63	84.8	19.08	251		
150.00	6.81	33.85	26.56	1507	35464	5.58	83.9	19.18	249		
200.00	6.64	34.12	26.80	1288	42450	5.77	86.6	19.34	258		
300.00	6.47	34.24	26.92	1190	54837	5.86	87.7	19.41	262		
400.00	6.48	34.30	26.96	1159	66581	5.71	85.5	19.45	255		

```

*****
*
* STASJON NR. 6 DATO: 14/12 1982 ST.TID: 16 BUNNDYP: 424M MAX. OBS.DYBDE: M
*
* VINDHAST. 10KN VINDRETN. 20 LUFTTEMP(TØRR):-00.5 'C LUFTTEMP(VAT):-01.5 'C
*
* VÆR: DEL.SKYET SKYER: 4/8 SJØ: SMUL (SPRØBØLGER) IS: UOBS. SECCHIDYB: M
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	5.22	31.06	24.55	3392	0			17.56			
2.00	5.26	31.06	24.56	3390	678			17.57			
5.00	5.39	31.11	24.58	3370	1692			17.60			
10.00	5.51	31.16	24.61	3342	3370			17.63			
20.00	5.67	31.32	24.71	3244	6663			17.72			
30.00	7.64	32.17	25.13	2850	9710			18.21			
40.00	8.15	32.70	25.47	2523	12397			18.52			
50.00	8.27	32.80	25.53	2468	14892			18.58			
60.00	8.17	32.98	25.69	2320	17287			18.68			
75.00	8.00	33.18	25.87	2151	20640			18.80			
100.00	7.56	33.55	26.22	1822	25606			19.01			
150.00	6.85	33.75	26.48	1583	34116			19.13			
200.00	6.78	34.03	26.71	1371	41500			19.29			
300.00	6.48	34.26	26.93	1177	54238			19.42			
400.00	6.61	34.31	26.95	1174	65990			19.45			

```

*****
* STASJON NR. 15 DATO: 12/01 1982 ST.TID: 11 BUNNDYP: 525M MAX. OBS.DYBDE: M
* VINDHAST. 10KN VINDRETN. 27 LUFTTEMP(TØRR):-01.0 °C LUFTTEMP(VRT):-01.5 °C
* VAR: BYGER SKYER: 4/8 SJØ: SMUL (SMRØDLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 14.0M
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	P04-P	TOTPF
0.00	4.85	33.60	25.61	1437	0	7.11	101.8	19.04	318		
2.00	4.26	33.61	25.61	1433	287	7.02	100.5	19.05	314		
5.00	4.87	33.62	25.62	1428	716	7.00	100.2	19.05	313		
10.00	5.10	33.64	25.61	1437	1433	7.78	112.1	19.06	347		
20.00	5.22	33.67	25.62	1428	2866	7.22	104.3	19.08	322		
30.00	5.30	33.76	25.62	1433	4297	7.22	105.9	19.13	322		
40.00	6.02	33.81	25.63	1419	5723	6.68	98.6	19.16	298		
50.00	6.15	33.86	25.66	1398	7132	6.72	99.5	19.19	300		
60.00	6.34	33.89	25.65	1406	8534	6.75	100.4	19.20	301		
75.00	6.37	33.93	25.68	1379	10622	6.89	102.6	19.23	308		
100.00	6.11	34.02	25.78	1285	13952	7.01	103.8	19.28	313		
150.00	7.16	34.62	27.12	977	19609	7.01	106.9	19.63	313		
200.00	7.11	34.69	27.18	929	24375	7.04	107.3	19.67	314		
300.00	7.39	34.80	27.22	905	33548	6.79	104.3	19.73	303		
400.00	7.39	34.82	27.24	907	42610	6.24	95.9	19.75	279		
500.00	7.37	34.82	27.25	918	51734	6.60	101.3	19.75	295		

```

*****
* STASJON NR. 15 DATO: 17/02 1982 ST.TID: 11 BUNNDYP: 527M MAX. OBS.DYBDE: M
* VINDHAST. 13KN VINDRETN. 11 LUFTTEMP(TØRR):-01.8 °C LUFTTEMP(VRT):-01.8 °C
* VAR: DEL.SKYET SKYER: 3/8 SJØ: SMUL (SMRØDLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 14.0M
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	P04-P	TOTPF
0.00	3.68	33.35	25.53	1513	0	7.29	101.1	18.89	326		
2.00	3.68	33.35	25.53	1513	303	7.11	98.6	18.89	318		
5.00	3.71	33.35	25.53	1513	756	7.12	98.8	18.90	318		
10.00	3.76	33.37	25.54	1507	1511	7.00	97.3	18.91	313		
20.00	4.16	33.48	25.58	1466	2998	7.02	98.6	18.97	314		
30.00	4.28	33.53	25.61	1438	4450	6.89	97.1	19.00	308		
40.00	4.35	33.58	25.64	1411	5874	7.19	101.6	19.03	321		
50.00	4.44	33.64	25.68	1376	7267	6.89	97.6	19.06	308		
60.00		33.39				7.22	18.91	322			
75.00	5.05	33.78	25.73	1336	10657	7.13	102.7	19.14	318		
100.00	5.05	33.87	25.80	1268	13911	6.83	98.4	19.20	305		
150.00	6.03	34.22	25.95	1131	19908	6.90	102.1	19.40	308		
200.00	6.76	34.50	27.08	1022	25289	6.88	103.9	19.56	307		
300.00	7.08	34.66	27.16	961	35203	6.10	92.9	19.66	272		
400.00	7.11	34.67	27.16	975	44885	6.22	94.8	19.66	278		
500.00	7.12	34.73	27.21	945	54490	6.21	94.7	19.70	277		

```

*****
* STASJON NR. 15 DATO: 16/03 1982 ST.TID: 11 BUNNDYP: 525M MAX. OBS.DYBDE: M
* VINDHAST. 20KN VINDRETN. 9 LUFTTEMP(TØRR): 4.5 °C LUFTTEMP(VRT): 3.0 °C
* VAR: DEL.SKYET SKYER: 7/8 SJØ: NOE (0.5-1.25)M IS: INGEN SECCHIDYB: 6.0M
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	P04-P	TOTPF
0.00	4.02	33.36	25.50	1539	0	7.48	104.6	18.90	334		
2.00	4.02	33.35	25.49	1548	309	7.11	99.5	18.89	318		
5.00	4.02	33.36	25.50	1539	772	6.98	97.6	18.90	312		
10.00	4.00	33.37	25.51	1532	1540	7.20	100.7	18.90	322		
20.00	4.05	33.39	25.52	1523	3066	7.40	103.6	18.92	330		
30.00	4.21	33.47	25.57	1473	4564	7.34	103.3	18.96	328		
40.00	4.23	33.50	25.59	1459	6033	7.34	103.3	18.98	328		
50.00	4.32	33.56	25.63	1423	7473	6.96	98.3	19.02	311		
60.00	5.69	33.45	25.39	1651	9009	6.93	101.2	18.95	309		
75.00	4.41	33.61	25.66	1396	11294	6.78	96.0	19.04	303		
100.00	4.38	33.77	25.74	1328	14698	6.62	94.9	19.14	296		
150.00	5.44	34.05	25.89	1185	20981	6.27	91.4	19.30	280		
200.00	6.40	34.30	25.97	1123	26745	6.10	91.2	19.45	272		
300.00	6.85	34.51	27.07	1043	37562	6.05	91.5	19.57	270		
400.00	6.91	34.55	27.10	1038	47965	5.82	88.2	19.59	260		
500.00	7.08	34.68	27.17	982	58060	5.72	87.1	19.66	255		

```

*****
*
* STASJON NR. 15   DATO: 14/04 1982  ST.TID: 11  BUNNDYP: 520M  MAX. OBS.DYBDE:  M *
*
* VINDHAST. 8KN  VINDRETN. 17  LUFTTEMP(TØRR): 01.0 'C  LUFTTEMP(VAT): 01.0 'C *
*
* VÆR: SNØ/SLUDD  SKYER: 8/8  SJØ: STILLE (RIFLET)  IS: INGEN  SECCHIDYB: 6.5M *
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	3.88	29.60	23.53	4363	0			16.72			
2.00	3.89	29.74	23.65	4258	862			16.80			
5.00	4.43	33.81	26.81	1243	1687			19.16			
10.00	4.47	32.47	25.75	2255	2562			18.38			
20.00	4.62	32.97	26.13	1895	4637			18.67			
30.00	4.63	33.11	26.24	1789	6479			18.75			
40.00	4.71	33.28	26.37	1667	8207			18.86			
50.00	4.75	33.45	26.50	1549	9815			18.95			
60.00	4.73	33.48	26.53	1521	11350			18.97			
75.00	4.78	33.60	26.62	1437	13570			19.04			
100.00	5.02	33.78	26.73	1338	17039			19.14			
150.00	5.73	34.11	26.91	1173	23315			19.34			
200.00	6.34	34.34	27.01	1084	28956			19.47			
300.00	6.78	34.53	27.10	1019	39471			19.58			
400.00	6.78	34.53	27.10	1034	49740			19.58			
500.00	6.90	34.57	27.12	1031	60069			19.61			

```

*****
*
* STASJON NR. 15   DATO: 11/06 1982  ST.TID: 10  BUNNDYP: 527M  MAX. OBS.DYBDE:  M *
*
* VINDHAST. 12KN  VINDRETN. 36  LUFTTEMP(TØRR): 08.0 'C  LUFTTEMP(VAT): 05.0 'C *
*
* VÆR: DEL.SKYET  SKYER: 4/8  SJØ: SPUL (SPÅBØLGER)  IS: INGEN  SECCHIDYB: 3.0M *
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	10.67	20.67	15.74	11858	0			11.60			
2.00	10.73	21.10	16.07	11539	2340			11.85			
5.00	8.90	27.97	21.66	6153	4994			15.78			
10.00	6.49	32.16	25.27	2710	7209			18.20			
20.00	5.83	32.81	25.86	2147	9638			18.58			
30.00	5.55	33.15	26.17	1856	11640			18.78			
40.00	5.38	33.37	26.36	1676	13406			18.91			
50.00	5.51	33.56	26.50	1548	15018			19.02			
60.00	5.80	33.82	26.67	1390	16487			19.17			
75.00	5.81	33.95	26.77	1296	18501			19.24			
100.00	6.52	34.44	27.07	1019	21396			19.53			
150.00	6.73	34.65	27.20	902	26200			19.65			
200.00	6.83	34.74	27.26	856	30595			19.70			
300.00	6.89	34.78	27.28	844	39095			19.73			
400.00	6.94	34.80	27.29	855	47594			19.74			
500.00	6.96	34.87	27.34	824	55990			19.78			

```

*****
*
* STASJON NR.0015  DATO: 06/07 1982  ST.TID: 10  BUNNDYP: 527M  MAX. OBS.DYBDE:  M *
*
* VINDHAST.  KN  VINDRETN.  0  LUFTTEMP(TØRR): 12.5 'C  LUFTTEMP(VAT): 09.5 'C *
*
* VÆR: DEL.SKYET  SKYER: 7/5  SJØ: STILLE (RIFLET)  IS: INGEN  SECCHIDYB: 4.0M *
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	9.36	29.12	22.49	5359	0			16.44			
2.00	9.22	29.63	22.92	4954	1031			16.74			
5.00	8.69	30.34	23.55	4351	2427			17.15			
10.00	7.66	31.65	24.71	3239	4325			17.91			
20.00	5.71	33.39	26.34	1696	6792			18.92			
30.00	5.77	33.61	26.51	1537	8409			19.05			
40.00	5.93	33.89	26.71	1350	9853			19.21			
50.00	6.10	34.11	26.86	1211	11133			19.33			
60.00	6.31	34.12	26.84	1224	12350			19.34			
75.00	6.52	34.47	27.09	995	14014			19.54			
100.00	6.72	34.67	27.22	878	16356			19.66			
150.00	6.93	34.82	27.31	797	20543			19.75			
200.00	7.01	34.85	27.32	798	24530			19.76			
300.00	7.10	34.89	27.34	795	32496			19.79			
400.00	7.22	34.94	27.36	790	40422			19.82			
500.00	7.25	34.96	27.37	799	48369			19.83			


```

*****
* STASJON NR. 15 DATO: 17/08 1982 ST.TID: 11 BUNNDYP: 527M MAX. OBS.DYBDE: M
* VINDHAST. KN VINDRETN. 0 LUFTTEMP(TØRR): 14.0 'C LUFTTEMP(VÅT): 13.0 'C
* VÆR: REGN SKYER: 8/8 SJØ: STILLE (RIFLET) IS: INGEN SECCHIDYB: 5.5M
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	13.22	28.12	21.06	6728	0			15.87			
2.00	13.13	28.40	21.29	6510	1324			16.03			
5.00	12.82	28.91	21.75	6072	3211			16.33			
10.00	12.03	30.11	22.82	5048	5991			17.02			
20.00	11.47	32.46	24.73	3224	10127			18.37			
30.00	11.23	32.92	25.14	2843	13161			18.64			
40.00	9.80	33.23	25.63	2377	15771			18.83			
50.00	8.46	33.36	25.94	2082	18000			18.90			
60.00	7.04	33.62	26.35	1693	19888			19.05			
75.00	6.80	33.80	26.53	1527	22303			19.16			
100.00	6.48	34.30	26.96	1116	25608			19.45			
150.00	6.44	34.77	27.34	771	30325			19.72			
200.00	7.10	34.86	27.32	799	34249			19.77			
300.00	7.14	34.89	27.34	798	42230			19.79			
400.00	7.16	34.90	27.34	811	50271			19.80			
500.00	7.17	34.90	27.34	831	58480			19.79			

```

*****
* STASJON NR. 15 DATO: 17/09 1982 ST.TID: 11 BUNNDYP: 527M MAX. OBS.DYBDE: M
* VINDHAST. 4KN VINDRETN. 23 LUFTTEMP(TØRR): 11.5 'C LUFTTEMP(VÅT): 09.5 'C
* VÆR: DEL.SKYET SKYER: 7/8 SJØ: SMUL (SPRØGLGER) IS: INGEN SECCHIDYB: 12.5M
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	11.65	31.81	24.20	3728	0			18.00			
2.00	11.62	31.89	24.27	3663	739			18.05			
5.00	11.60	31.94	24.31	3626	1832			18.07			
10.00	11.59	31.97	24.33	3603	3640			18.09			
20.00	11.60	32.05	24.40	3544	7213			18.14			
30.00	11.45	32.22	24.55	3400	10685			18.24			
40.00	11.25	32.62	24.90	3070	13920			18.47			
50.00	11.16	32.51	24.83	3134	17022			18.41			
60.00	11.00	32.70	25.01	2971	20075			18.52			
75.00	10.08	32.89	25.31	2682	24314			18.63			
100.00	7.94	33.35	26.01	2025	30198			18.89			
150.00	6.80	34.52	27.09	1003	37769			19.58			
200.00	7.04	34.76	27.25	864	42437			19.72			
300.00	7.07	34.86	27.32	814	50825			19.77			
400.00	7.10	34.87	27.33	823	59008			19.78			
500.00	7.10	34.88	27.33	836	67302			19.78			

```

*****
* STASJON NR. 15 DATO: 19/10 1982 ST.TID: 12 BUNNDYP: 525M MAX. OBS.DYBDE: M
* VINDHAST. 24KN VINDRETN. 17 LUFTTEMP(TØRR): 03.0 'C LUFTTEMP(VÅT): 05.0 'C
* VÆR: REGN SKYER: 8/8 SJØ: NOE (0.5-1.25)M IS: INGEN SECCHIDYB: M
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(%)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	9.82	31.52	24.29	3640	0			17.83			
2.00	9.80	31.53	24.30	3634	727			17.84			
5.00	9.83	31.53	24.30	3634	1817			17.84			
10.00	9.82	31.54	24.31	3627	3633			17.85			
20.00	9.83	31.59	24.34	3596	7245			17.87			
30.00	9.93	32.06	24.70	3261	10673			18.15			
40.00	9.37	32.98	25.50	2497	13552			18.68			
50.00	9.09	33.15	25.68	2329	15965			18.78			
60.00	8.96	33.22	25.76	2259	18259			18.82			
75.00	8.28	34.14	26.58	1480	21063			19.35			
100.00	7.87	34.50	26.92	1158	24361			19.56			
150.00	7.46	34.71	27.15	955	29644			19.68			
200.00	7.24	34.76	27.22	894	34266			19.71			
300.00	7.12	34.82	27.28	853	43001			19.75			
400.00	7.10	34.84	27.30	849	51507			19.76			
500.00	7.10	34.82	27.29	876	60130			19.75			

```

*****
*
* STASJON NR. 15   DATO: 19/11 1982  ST.TID: 11  BUNNDYP: 527M  MAX. OBS.DYBDE:  M *
*
* VINDHAST. 10KN  VINDRETN. 9  LUFTTEMP(TCRR): 03.0 'C  LUFTTEMP(VRT): 00.5 'C *
*
* VÆR: SNØFOKK  SKYER: 7/8  SJØ: SPUL (SMÅBØLGER)  IS: INGEN  SECCHIDYB: 8.0M *
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(X)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	5.62	30.59	24.14	3788		0		17.29			
2.00	5.62	30.62	24.17	3758		755		17.31			
5.00	6.23	31.06	24.44	3503		1244		17.56			
10.00	7.35	31.45	24.60	3349		3557		17.79			
20.00	7.48	31.52	24.64	3309		6886		17.83			
30.00	9.06	32.12	24.88	3088	10084			18.18			
40.00	8.69	32.21	25.00	2969	13113			18.23			
50.00	8.71	32.26	25.04	2934	16064			18.26			
60.00	8.74	32.34	25.10	2884	18973			18.31			
75.00	8.76	32.99	25.61	2402	22938			18.69			
100.00	8.76	33.37	25.90	2124	28596			18.91			
150.00	7.45	34.50	26.98	1111	36683			19.56			
200.00	7.40	34.59	27.06	1042	42065			19.61			
300.00	7.20	34.72	27.19	934	51946			19.69			
400.00	7.12	34.75	27.22	919	61211			19.71			
500.00	7.12	34.75	27.23	932	70464			19.71			

```

*****

```

```

*****
*
* STASJON NR. 15   DATO: 14/12 1982  ST.TID: 11  BUNNDYP: 527M  MAX. OBS.DYBDE:  M *
*
* VINDHAST. 14KN  VINDRETN. 15  LUFTTEMP(TCRR): -01.5 'C  LUFTTEMP(VRT): -02.0 'C *
*
* VÆR: DEL.SKYET  SKYER: 7/8  SJØ: NCE (C.5-1.25)M  IS: INGEN  SECCHIDYB: 9.0M *
*
*****

```

DYP	TEMP.	SALTH()	SIGM(T)	DELT-A	DELT-D	OX(ML/L)	OX(X)	CHLOROS	O2	PO4-P	TOTPF
0.00	5.46	31.45	24.84	3121		0		17.79			
2.00	5.45	31.45	24.84	3120		624		17.79			
5.00	5.69	31.49	24.84	3117		1560		17.81			
10.00	8.58	32.45	25.21	2766	3031			18.37			
20.00	8.54	32.68	25.40	2593	5710			18.51			
30.00	8.58	32.97	25.61	2388	8201			18.67			
40.00	8.57	33.18	25.78	2233	10511			18.79			
50.00	8.54	33.32	25.90	2120	12687			18.88			
60.00	8.48	33.27	25.87	2151	14823			18.85			
75.00	8.43	33.49	26.05	1984	17924			18.98			
100.00	8.20	33.96	26.45	1607	22411			19.25			
150.00	7.90	34.52	26.93	1159	29326			19.57			
200.00	7.82	34.61	27.02	1084	34935			19.63			
300.00	7.34	34.70	27.15	972	45212			19.68			
400.00	7.22	34.72	27.19	953	54835			19.69			
500.00	7.18	34.74	27.21	949	64343			19.70			

```

*****

```

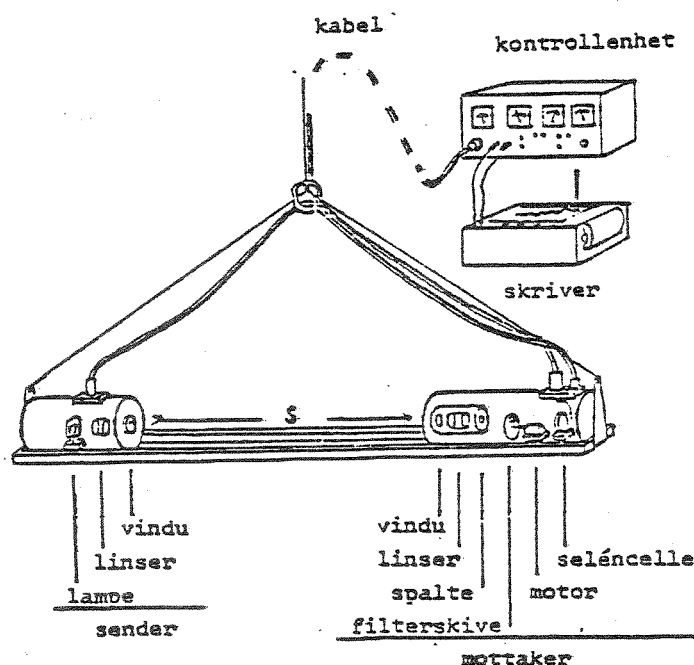
A P P E N D I K S 3

BESKRIVELSE AV OPTISK UTSTYR OG MÅLETEKNIKK

BESKRIVELSE AV OPTISK UTSTYR OG MÅLETEKNIKK

Instrument og måleteknikk

Transmisjonsmetret består av en senderenhet og en mottakerenhet. Avstanden mellom senderen og mottakeren er 1 m. Fra senderen går det ut kraftig, tilnærmet parallelt lys. Lyset går en avstand, s , gjennom vannet før det treffer mottakeren. Her blir lyssignalet registrert av en seléncelle som omgjør signalene til elektriske signaler. Disse blir så overført via kabel til en kontrollenhet og en skriver ombord i båten. Når instrumentet senkes ned i dypet, vil kurven som skriveren tegner gi et bilde av hvordan vannets lysgjennomskinnelighet varierer med dypet på stasjonen.



Skisse av transmisjonsmetret brukt ved undersøkelsene.

Foran seléncella sitter det inne i mottakeren ei skive med 7 forskjellige fargefiltre. Denne skiva kan roteres ved hjelp av en elektrisk motor i mottakeren. Transmisjonsmetret kan følgelig måle lysgjennomskinnelighet for lys med 7 forskjellige bølgelengder (farger). Instrumentet kan senkes ned mens man måler lysgjennomskinneligheten for lys av en bølgelengde. I nedsenket tilstand kan en så skifte filter og dermed måle lysgjennomskinneligheten for lys av en annen bølgelengde på vei oppover.

Ved å måle lysgjennomskinneligheten for tre forskjellige bølgelengder på hver stasjon, er det mulig å anslå den vertikale og horisontale fordeling av gulstoff (humus), mineral- og planktonpartikler.

Relasjon mellom den totale svekningskoeffisienten c , transmisjonen T og målte fotostrømmer F

Transmisjonsmeteret sender ut tilnærmet parallelt lys. Den delen av lysfluksen fra lampen i senderes som treffer seléncella i mottakeren settes lik ϕ . Avstanden mellom sendervindu og mottakervindu (den avstanden lysstrålen går gjennom vann) settes lik s . Ved å måle ϕ_L i luft med tørt instrument og ϕ_V når instrumentet er helt neddykket i vann, kan vi sette opp følgende relasjon mellom ϕ_L og ϕ_V

$$\frac{\phi_V}{\phi_L} = C \cdot e^{-c \cdot s} \quad (1)$$

ϕ_L : Lysfluks som treffer seléncella i luft.

ϕ_V : Lysfluks som treffer seléncella når instrumentet er helt neddykket i vann.

$-C$: Instrumentkonstant, avhengig av instrumentets utforming og lysets bølgelengde.

$-c$: Total svekningskoeffisient i vann.

$-s$: Avstand mellom sender og mottaker, lysvei i vann.

Dersom en kan anta at den lysfluksen som treffer seléncella i transmisjonsmeteret er direkte proporsjonal med den tilsvarende fotostrømmen fra cella, kan en sette opp følgende likning:

$$\frac{F_V}{F_L} = \frac{\phi_V}{\phi_L} = C \cdot e^{-cs} \quad (2)$$

$-F_V$: Målt fotostrøm i vann.

$-F_L$: Målt fotostrøm i luft.

Når C er kjent kan c beregnes (av 2) ved å lese av F_v , F_L og s . Vannets transmittans eller lysgjennomskinnelighet, T , er gitt ved følgende uttrykk:

$$T = \frac{F_v}{F_L \cdot C} \cdot 100\%. \quad (3)$$

Bestemmelse av absorpsjonskoeffisienten for humus samt total svekningskoeffisient for mineral- og planktonpartikler i vannmassen.

Til forskjell fra Jerlov (1955) skiller Aas (1971) og Høygaard (1978) mellom to ulike partikkeltyper, mineral- og planktonpartikler. Den totale svekningskoeffisienten for partikler; c_p , antas å kunne skrives som en sum av svekningskoeffisientene for mineral- og planktonpartikler, henholdsvis c_m og c_{pl} . Vi kan da sette opp følgende ligning:

$$c - c_w = a_y + b_y + c_m + c_p \quad (4)$$

Her er

- c_w = svekningskoeffisienten for rent vann
- a_y = absorpsjonskoeffisienten for humus
- b_y = spredningskoeffisienten for humus
- c_m = svekningskoeffisienten for mineralpartikler
- c_p = svekningskoeffisienten for planktonpartikler

Ekspirimentet har vist at det er rimelig å anta at $a_y \gg b_y$. Da kan ligning (4) skrives på formen:

$$c - c_w = a_y + c_m + c_{pl} \quad (5)$$

Likning (5) inneholder tre ukjente størrelser, nemlig a_y , c_m og c_{pl} . Ved å beregne $c - c_w$ for tre ulike bølgelengder og anvende Beer's lov, kan en sette opp følgende likningssystem med bølgelengde 1 som referansebølgelengde:

$$\begin{aligned}
 c_{i1} &= (c-c_w)_1 = a_{y1} + c_{m1} + c_{p1} \\
 c_{i2} &= (c-c_w)_2 = Y_2 \cdot a_{y1} + M_2 \cdot c_{m1} + P_2 \cdot c_{p1} \\
 c_{i3} &= (c-c_w)_3 = Y_3 \cdot a_{y1} + M_3 \cdot c_{m1} + P_3 \cdot c_{p1}
 \end{aligned} \tag{6}$$

Her er Y_2 , Y_3 , M_2 , M_3 , P_2 og P_3 koeffisienter som angir forholdet mellom de respektive komponentene av den totale svekningskoeffisienten.

Til eksempel er $Y_2 = a_{y2}/a_{y1}$, dvs. $a_{y2} = Y_2 a_{y1}$.

Aas (1971) anvendte likningssystem (6) til å beregne a_{y1} , c_{m1} og c_{p1} . Det ga imidlertid kompliserte uttrykk for disse svekningskoeffisientene. Høygaard (1978) forenklet likningssystemet ytterligere ved å anta at $a_{y2} \ll c_{m2} + c_{p2}$ og $a_{y3} \ll c_{m3} + c_{p3}$. I følge Jerlov (1976) avtar a_y i en og samme væske tilnærmet eksponentielt når bølgelengden øker fra ca 250 til ca 600 nm. Svekningskoeffisienten for partikler reduseres lite ved en tilsvarende økning i bølgelengden. I følge Burt (1958) sank verdien på c_p ved 400 nm fra 1.11 til 0.91 ved 600 nm i hans eksperiment. Forholdet mellom størrelsen på a_y for ultrafiolett, blått, grønt og rødt lys er i følge Jerlov (1976) funnet ved eksperimenter tilnærmet som følger: $a_{y 530} \approx 0.1 \cdot a_{y 380}$, og $a_{y 650} \approx 0.01 \cdot a_{y 380}$ mens $a_{y 530} \approx 0.38 \cdot a_{y 465}$ og $a_{y 650} \approx 0.07 \cdot a_{y 465}$. De antagelsene Høygaard har gjort synes derfor rimelige. Likningssystem (6) kan da skrives på formen

$$\begin{aligned}
 c_{i1} &= a_{y1} + c_{m1} + c_{p1} \\
 c_{i2} &= M_2 \cdot c_{mp} + P_2 \cdot c_{p1} \\
 c_{i3} &= M_3 \cdot c_{m1} + P_3 \cdot c_{p1}
 \end{aligned} \tag{7}$$

I følge Høygaard blir løsningen av (7) mhp. c_{m1} , c_{p1} og a_{y1} :

$$\begin{aligned}
 c_{m1} &= \frac{\left(\frac{c_{i2}}{c_{i3}} - \frac{P_2}{P_3}\right) \cdot c_{i3}}{\left(\frac{M_2}{M_3} - \frac{P_2}{P_3}\right) \cdot M_3} \\
 c_{p1} &= \frac{\left(\frac{M_2}{M_3} - \frac{c_{i2}}{c_{i3}}\right) \cdot c_{i3}}{\left(\frac{M_2}{M_3} - \frac{P_2}{P_3}\right) \cdot P_3}
 \end{aligned} \tag{8}$$

forts.

$$a_{y1} = c_{i1} - \frac{\left[\left(\frac{c_{i2}}{c_{i3}} - \frac{P_2}{P_3} \right) \frac{1}{M_3} - \left(\frac{c_{i2}}{c_{i3}} - \frac{M_2}{M_3} \right) \frac{1}{P_3} \right] c_{i3}}{\left(\frac{M_2}{M_3} - \frac{P_2}{P_3} \right)} \quad (8)$$

Løsningen er satt på denne formen fordi usikkerheten i c_{m1} , c_{p1} og a_{y1} blir mindre ved bestemmelse av M_3 , P_3 , M_2/M_3 og P_2/P_3 enn ved bestemmelse av M_2 , M_3 , P_2 og P_3 . Størrelsene en må kjenne for å kunne finne c_{m1} , c_{p1} og a_{y1} blir da: c_{i1} , c_{i3} , c_{i2}/c_{i3} , P_3 , M_3 , M_2/M_3 og P_2/P_3 . c_{i1} , c_{i3} og c_{i2}/c_{i3} finnes fra målingene med transmisjonsmeter etter (2), fordi c_w for de tre aktuelle filtre er kjent.

I lag hvor forekomstene av planktonpartikler er mye mindre enn av mineralpartikler, vil $c_{p1} \ll c_m$. Denne antagelsen innsatt i (7) gir da:

- a) $c_{i1} = a_{y1} + c_{m1}$
- b) $c_{i2} = M_2 \cdot c_{m1}$ (9)
- c) $c_{i3} = M_3 \cdot c_{m1}$

Ved å kombinere 9 a) og c) får vi

$$c_{i1} = \frac{1}{M_3} c_{i3} + a_{y1} \quad (10)$$

Anta nå at den relative sammensetningen av størrelse og type av hver av partikkelgruppene mineral- og planktonpartikler er tilnærmet den samme i hele vannsøylen på en og samme stasjon. Da vil M_2 , M_3 , P_2 og P_3 være konstant i dypet på stasjonen. I lag der saltholdigheten er tilnærmet konstant vil også humusinnholdet være tilnærmet konstant. Dersom en tegner de beregnede verdiene av c_{i1} som funksjon av c_{i3} vil $1/M_3$ i likning (10) bli helningskoeffisienten til den rette linja en kan legge gjennom punktene (c_{i3}, c_{i1}) i det laget der a_{y1} er tilnærmet konstant.

P_3 bestemmes helt analogt. Ved å anta at $c_{pl} \gg c_m$ i bestemte lag, forenkles likningssystem (9). Ved kombinasjon av 9 a) og c) får en:

$$c_{i1} = \frac{1}{P_3} c_{i3} + a_{y1} \quad (11)$$

$1/P_3$ bestemmes som helningskoeffisienten til den rette linja lagt mellom punktene (c_{i3}, c_{i1}) der $c_{pl} \gg c_m$ og $a_{y1} \sim$ konstant.

M_2 og P_2 kan finnes på helt tilsvarende måte som M_3 og P_3 ved å kombinere likning 9 a) og b). En får da følgende to likninger:

$$c_{i1} = \frac{1}{M_2} c_{i2} + a_{y1}, c_m \gg c_{pl} \quad (12)$$

og

$$c_{i1} = \frac{1}{P_2} c_{i2} + a_{y1}, c_{pl} \gg c_m \quad (13)$$

Høygaard (1978) bestemte forholdene M_2/M_3 og P_2/P_3 på følgende måte. Ved å kombinere 12 b) og c) kan en sette opp følgende to relasjoner:

$$\begin{aligned} \frac{c_{i2}}{c_{i3}} &= \frac{M_2 \cdot c_{ml} + P_2 \cdot c_{pl1}}{M_3 \cdot c_{ml} + P_3 \cdot c_{pl1}} < \frac{\gamma \cdot M_2 \cdot c_{ml} + \gamma \cdot P_2 \cdot c_{pl1}}{M_3 \cdot c_{ml} + P_3 \cdot c_{pl1}} = \gamma \\ \text{og} \quad \frac{c_{i2}}{c_{i3}} &= \frac{M_2 \cdot c_{ml} + P_2 \cdot c_{pl1}}{M_3 \cdot c_{ml} + P_3 \cdot c_{pl1}} > \frac{\beta \cdot M_3 \cdot c_{ml} + \beta \cdot P_3 \cdot c_{pl1}}{M_3 \cdot c_{ml} + P_3 \cdot c_{pl1}} = \beta \end{aligned} \quad (15)$$

β og γ er nedre og øvre skranker for forholdet c_{i2}/c_{i3} . M_3 og P_3 bestemmes fra likningene (10) og (11). I følge Høygaard er bestemmelsene av M_2 og P_2 ved likning (12) og (13) nøyaktige nok til å avgjøre om M_2/M_3 er større enn P_2/P_3 . Forholdene kan så bestemmes ved likning (14) og (15). Ved de målinger som er utført til nå har M_2/M_3 vært større enn P_2/P_3 . En får da følgende to relasjoner:

$$\begin{aligned} \text{a) } \frac{M_2}{M_3} &< \gamma \\ \text{b) } \frac{P_2}{P_3} &> \beta \end{aligned} \quad (15)$$

Likhetstegnet i likning 15 a) vil gjelde i det laget der $c_m \gg c_{p1}$, mens det i 15 b) vil være gyldig i lag der $c_{p1} \gg c_m$. Høygaard bestemte forholdene M_2/M_3 og P_2/P_3 ved å plote c_{i2}/c_{i3} som funksjon av dypet. M_2/M_3 blir da minste øvre grense for punktsamlingen i lag der $c_m \gg c_{p1}$. P_2/P_3 blir største nedre grense i lag der $c_{p1} \gg c_m$.

Standardavvik i de beregnede verdiene av a_y , c_m og c_p .

Uttrykkene for a_{y1} , c_{m1} og c_{p1} er gitt ved (3). Likningene inneholder følgende variable størrelser: c_{i2} , c_{i3} , M_3 , P_3 , M_2/M_3 og P_2/P_3 . De er alle beheftet med usikkerhet.

I følge (2) kan uttrykket for c_i skrives:

$$c_{i1/3} = \frac{1}{s} [\ln C_{2/3} + \ln F_{12/3} - \ln F_{v2/3}] \quad (16)$$

Usikkerheten i $c_{i2/3}$ blir da

$$S(c_{i2/3}) = \sqrt{\left[\left(\frac{1}{s^2} \right) \cdot (\ln C + \ln F_1 - \ln F_v) \cdot S(s) \right]^2 + \left[\frac{1}{s} \cdot \frac{1}{F_1} \cdot S(F_1) \right]^2 + \left[-\frac{1}{s} \cdot \frac{1}{F_v} \cdot S(F_v) \right]^2 + \left[\frac{1}{s} \cdot \frac{1}{C} \cdot S(C) \right]^2} \quad (17)$$

Ved å velge $s > 0.25m$ og $S_s = 0.001 m$ blir det første leddet under rottegnet mye mindre enn de andre leddene. Det kan derfor sløyfes. Høygaard har sett på usikkerheten i svekningskoeffisienten, c_i , for tre ulike valg av usikkerheten i instrumentkonstanten C , henholdsvis $S(C)_1 = 0.15$, $S(C)_2 = 0.00$ og $S(C)_3 = 0.05$.

Etter kalibreringen av det instrumentet som VHL benytter synes det rimelig å anta at usikkerheten i instrumentkonstanten kan settes tilnærmet lik 0.05 eller lik $S(C)_3$ hos Høygaard.

Det er valgt å sette usikkerheten i skriveutslagene eller F_v og F_1 til henholdsvis $S(F_v) = 0.05 cm$ og $S(F_1) = 0.10 cm$. En finner da følgende verdier for standardavviket $S(c_{i2/3})$. Det er valgt to ulike verdier for F_v .

TABELL 1. Beregnet standardavvik for c_i 2/3 for to ulike verdier av F_v .

Fargefilter	F_v (cm)	c (m^{-1})	Standardavvik $S(c_i)$ %
V9	6.60	0.60	10.0
R1	7.60	0.30	6.0
V9	0.70	2.60	3.0
R1	1.00	2.60	2.5-

Koeffisientene M_3 og P_3 er bestemt fra likning (10) og (11) som de inverse av helningskoeffisientene til linjene lagt mellom punktene (c_{i3} , c_{i1}). Dette gjelder i lag der a_{y1} er tilnærmet konstant og der henholdsvis $c_{ml} \gg c_{pl}$. I tabell 2. er angitt verdier på M_3 , P_3 , M_2/M_3 og P_2/P_3 samt standardavvik for disse størrelsene. Koeffisientene er beregnet for målinger utført i Mjøsa i juli 1978.

TABELL 2. Beregnede verdier av M_3 , P_3 , M_2/M_3 , P_2/P_3 , samt standardavvik på de samme størrelsene for målinger foretatt i Mjøsa i juli 1978.

STASJON	M_3	$S(M_3)$	P_3	$S(P_3)$	$\frac{M_2}{M_3}$	$S(\frac{M_2}{M_3})$	$\frac{P_2}{P_3}$	$S(\frac{P_2}{P_3})$
122, 222, 321, 322, 323 324, 325 211, 212	0.83	0.05	0.90	0.1	2.70	0.05	0.90	0.05
231, 232, 233, 234	0.83	0.05	0.90	0.1	2.50	0.05	0.90	0.05
023	0.83	0.05	0.90	0.1	2.20	0.05	0.90	0.05
213, 214	0.83	0.05	0.90	0.1	2.10	0.05	0.90	0.05
290	0.83	0.05	0.90	0.1	1.50	0.05	0.90	0.05
021, 022	0.83	0.05	0.90	0.1	1.30	0.05	0.90	0.05

De benyttede standardavvik for størrelsene som inngår i (18) gir følgende verdier for standardavvikene på a_{y1} , c_{m1} , c_{p1} og $c_{m1} + c_{p1}$.

TABELL 3. Størrelsene a_{y1} , c_{m1} , c_{p1} samt beregnet standardavvik for a_{y1} , c_{m1} , c_{p1} og $c_{m1} + c_{p1}$:

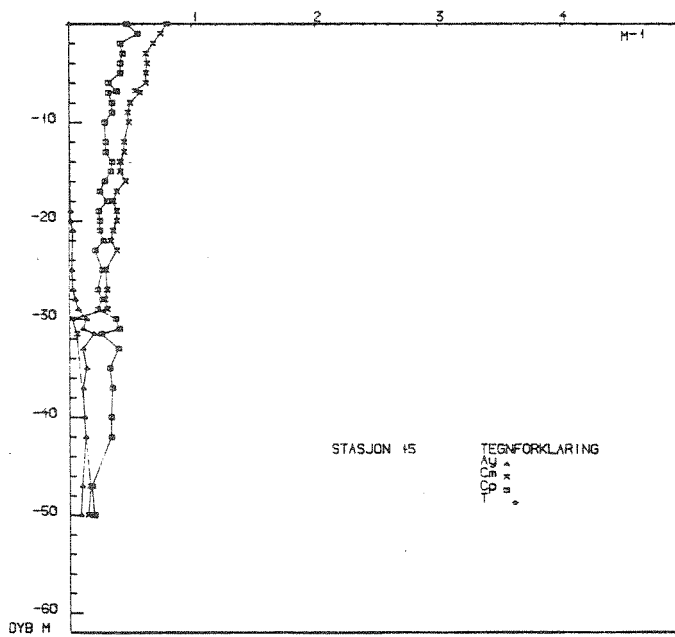
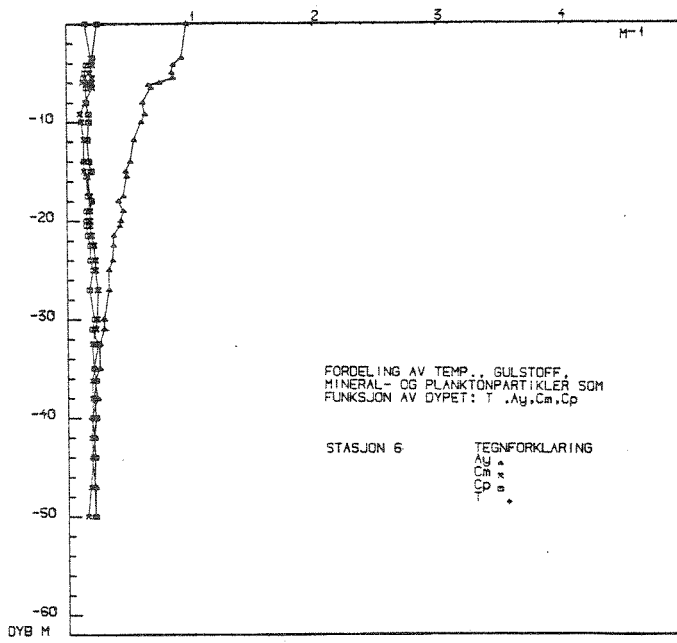
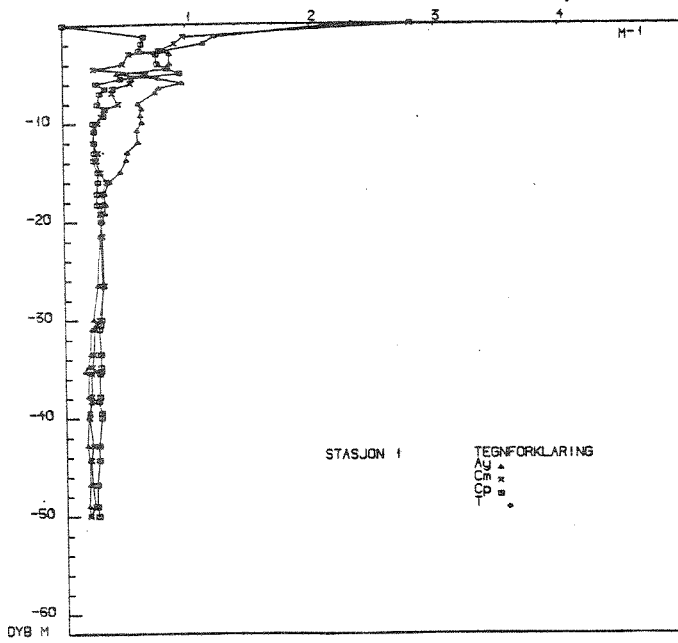
a_{y1} (m^{-1})	$S(a_{y1})$ (%)	c_{m1} (m^{-1})	$S(c_{m1})$ (%)	c_{p1} (m^{-1})	$S(c_{p1})$ (%)	$c_{m1} + c_{p1}$ (m^{-1})	$S(c_{m1} + c_{p1})$ (%)
0.32	10	0.13	54	0.11	36	0.24	8
1.15	12	0.85	45	1.40	16	2.25	5

Det følger av tabell 3 at standardavviket er størst for mineral- og planktonpartikler dvs. $S(c_{p1})$ og $S(c_{m1})$. Det er vanskelig å skille de to partikkeltypene fra hverandre. Standardavviket for gulstoff, $S(a_{y1})$ og det samlede partikkelinnhold $S(c_{m1} + c_{p1})$ er imidlertid i følge tabell 3 relativt lite, henholdsvis 8 og 5% eller 10 og 12%.

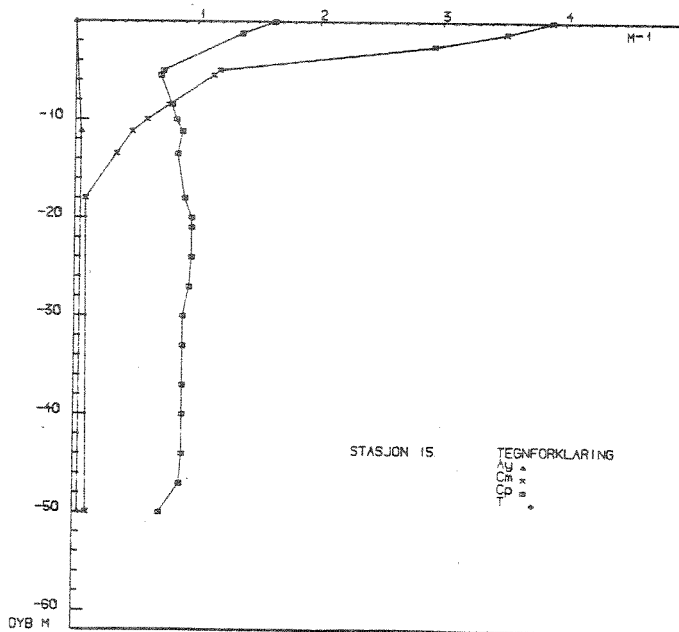
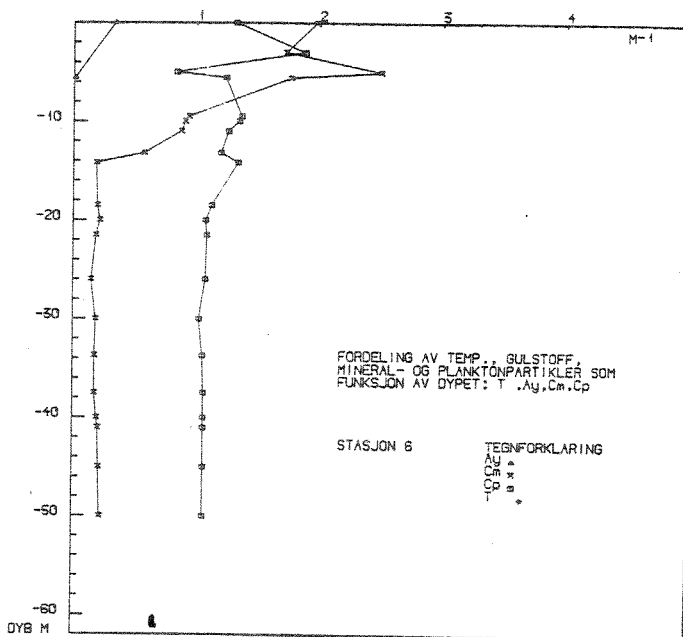
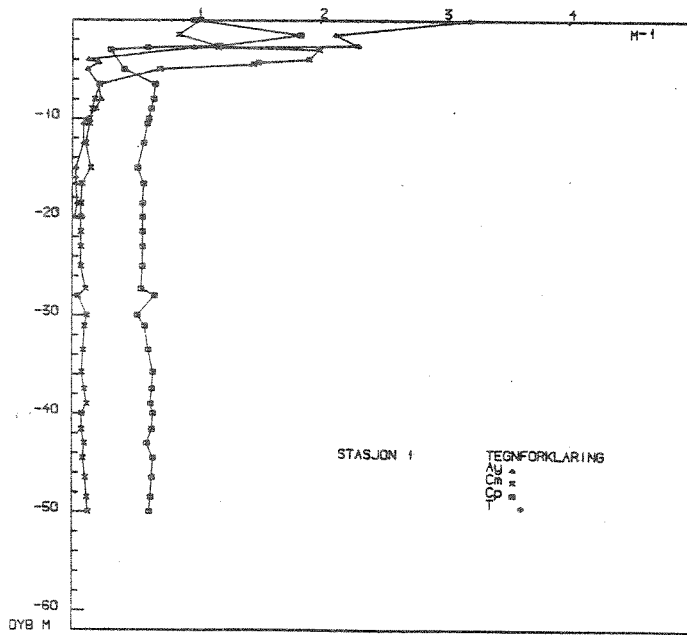
A P P E N D I K S 4

Vertikalprofiler av temperatur (T), gulstoff/humus (a_y), mineral (c_m) og planktonpartikler (c_p) som funksjon av dypet på st. 1, 6 og 15 for perioden april 1981 - april 1982.

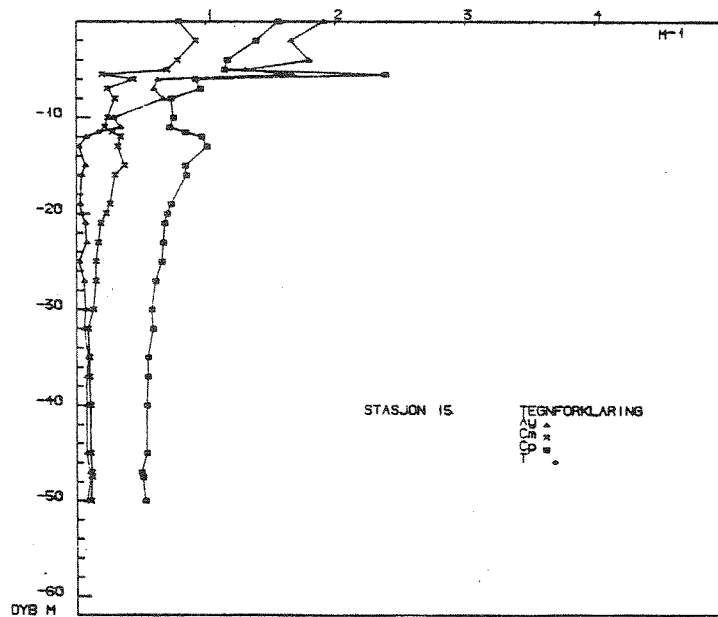
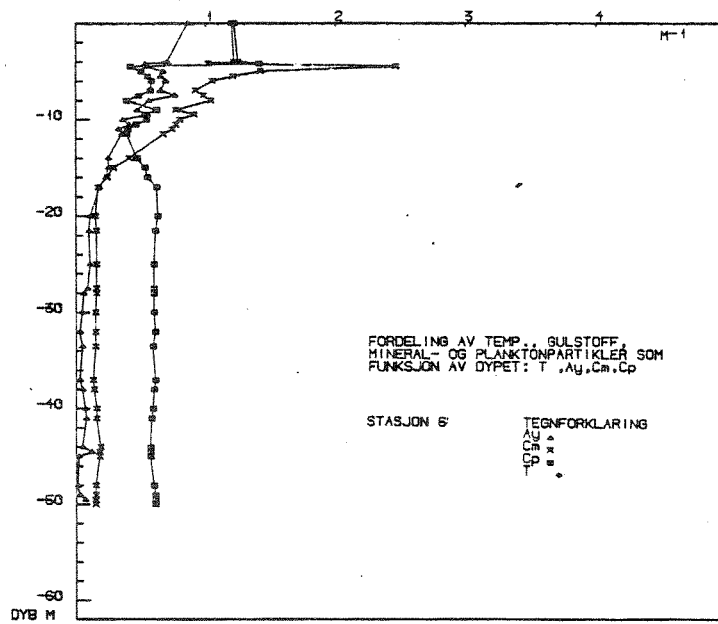
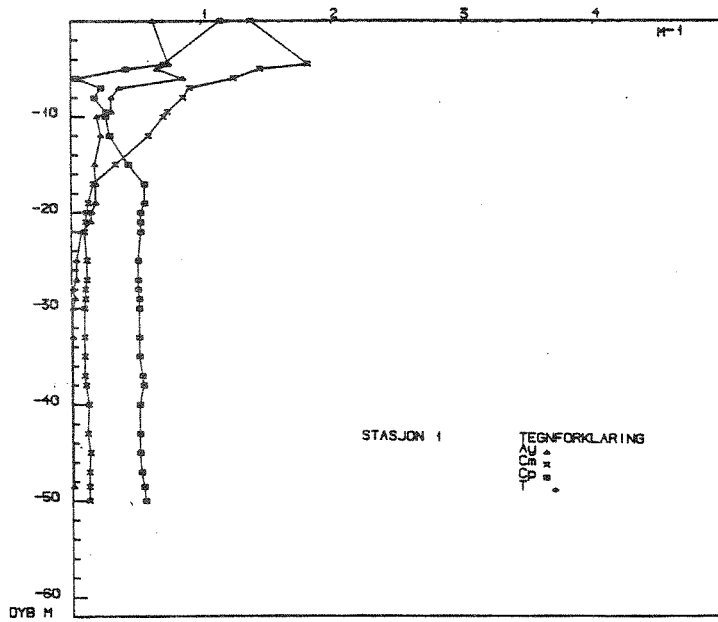
Vertikalprofiler av totale svekningskoeffisienter og beregnet humus og totalt partikkelinnhold for perioden 1981-03-25--1982-03-12 er publisert i 1981 års rapport.



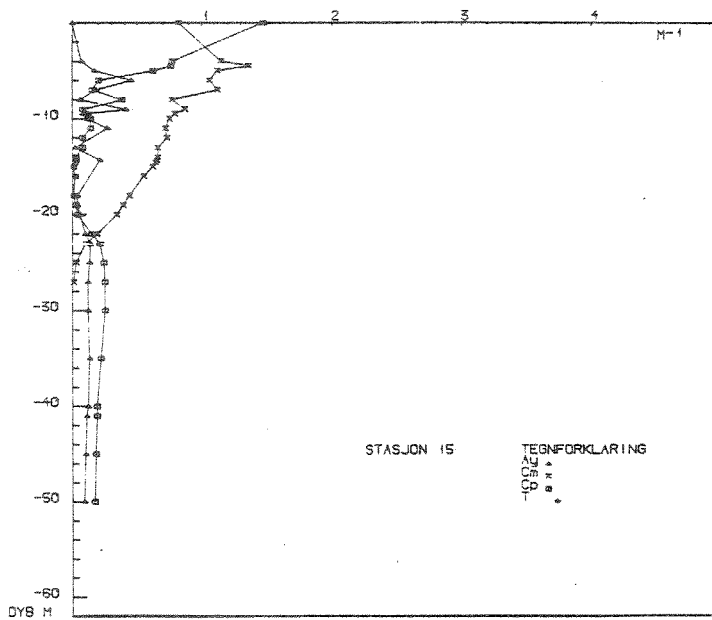
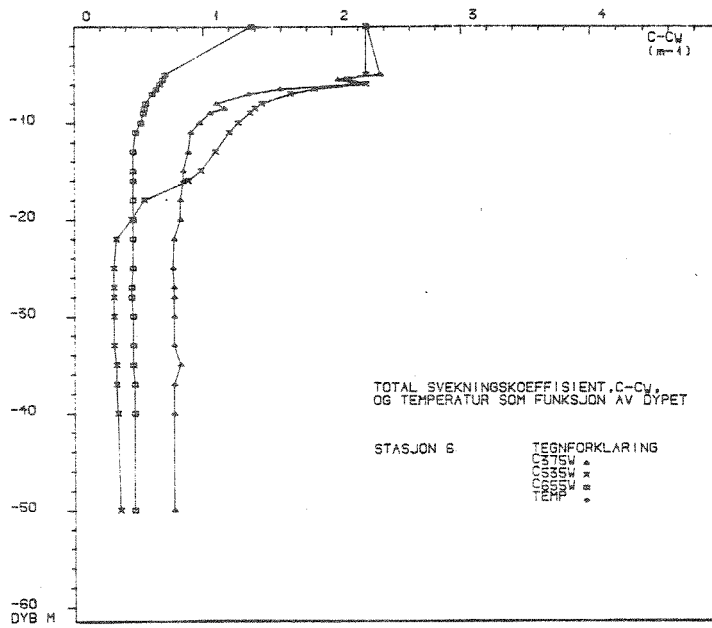
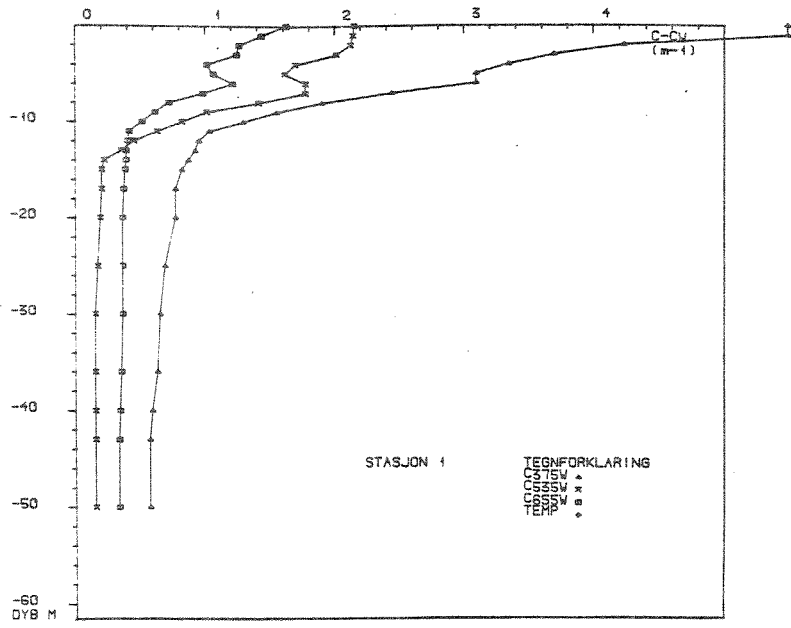
1981-04-28--29



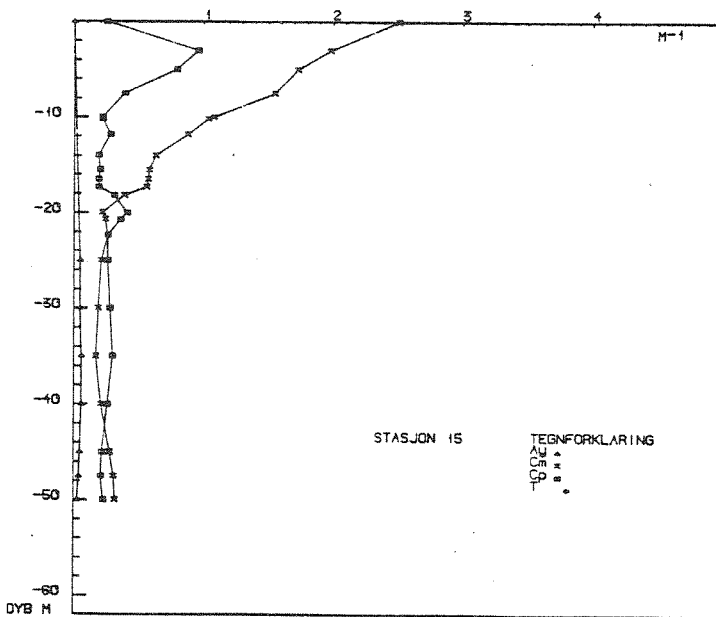
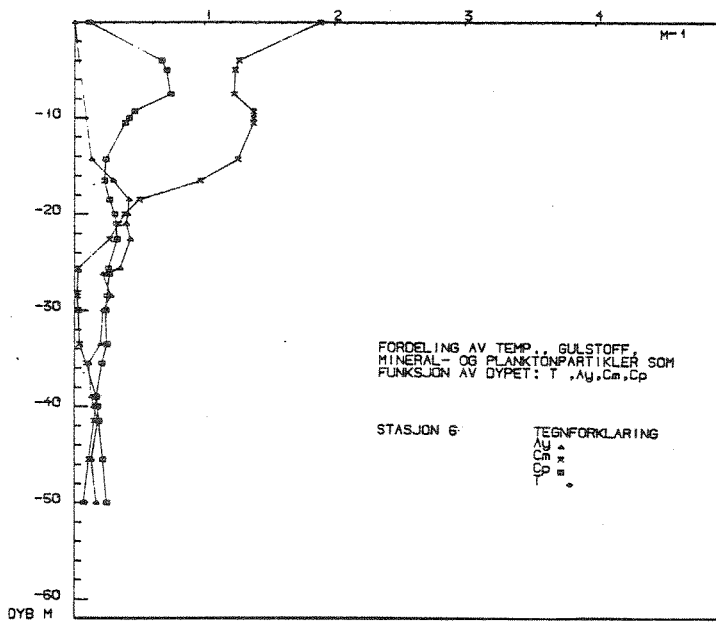
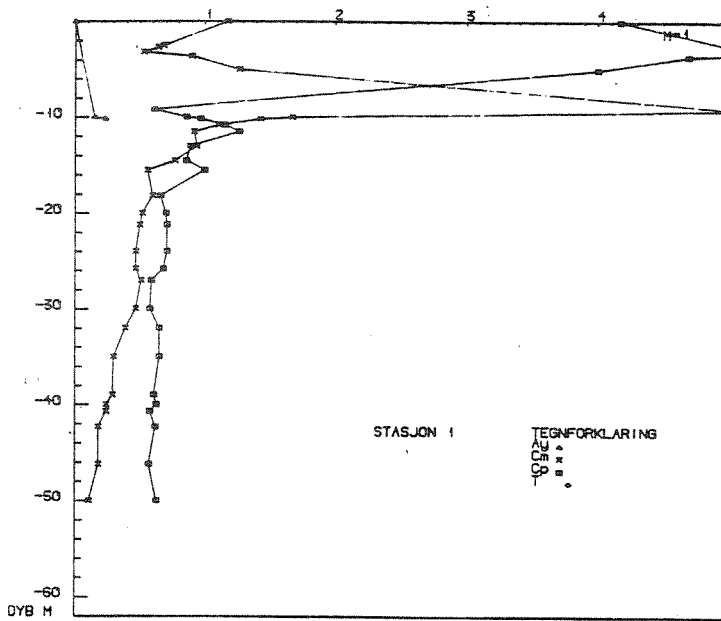
1981-05-19--21



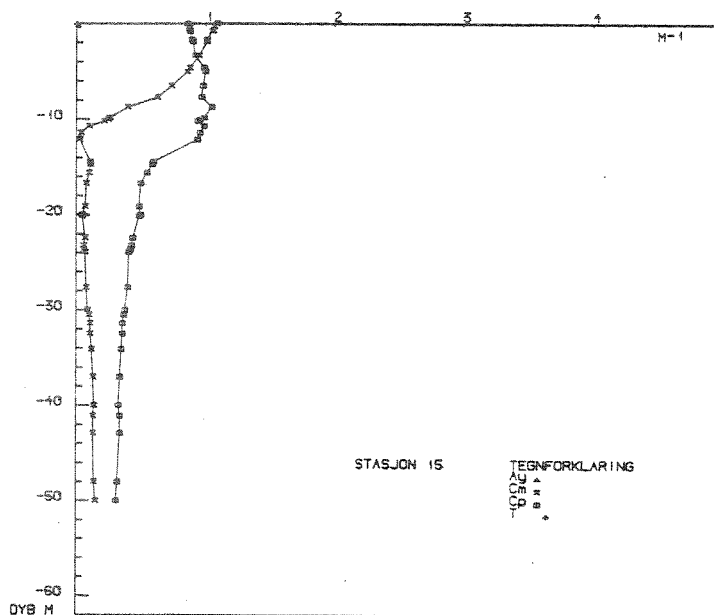
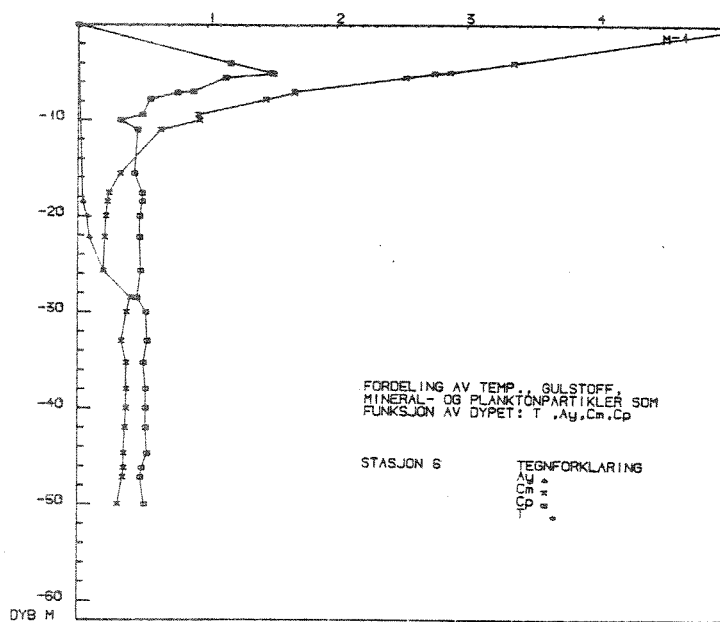
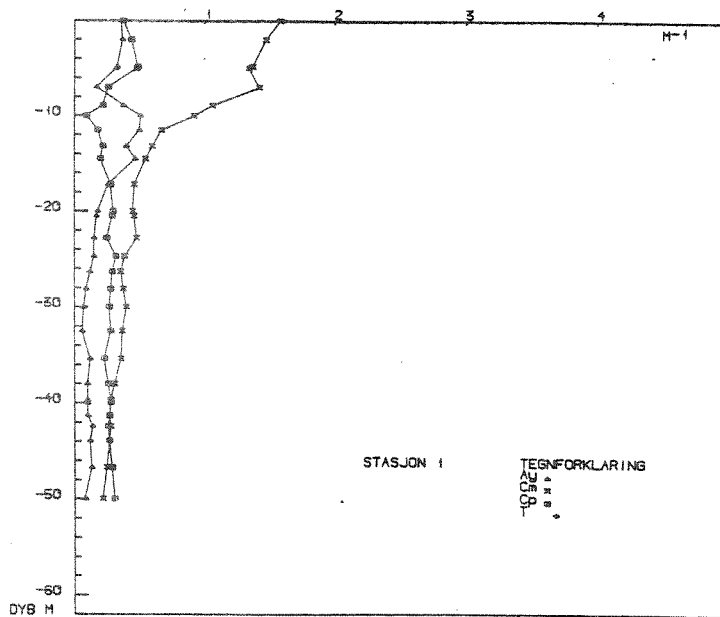
1981-06-17--19



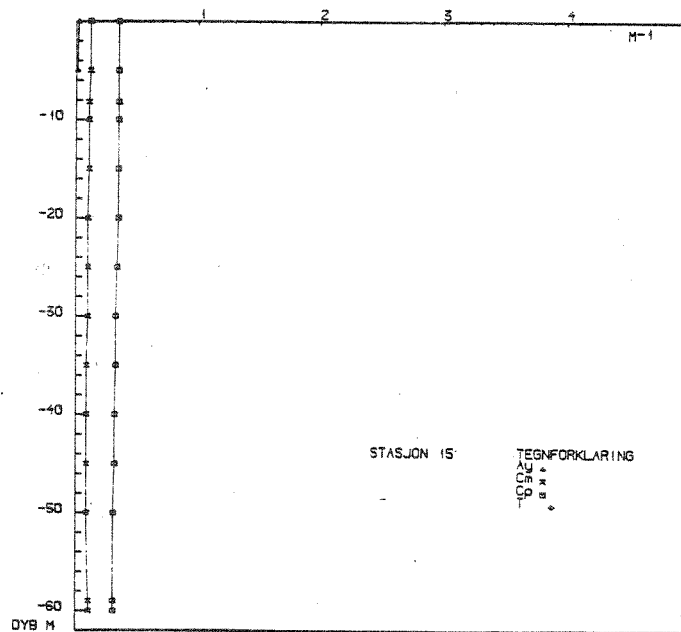
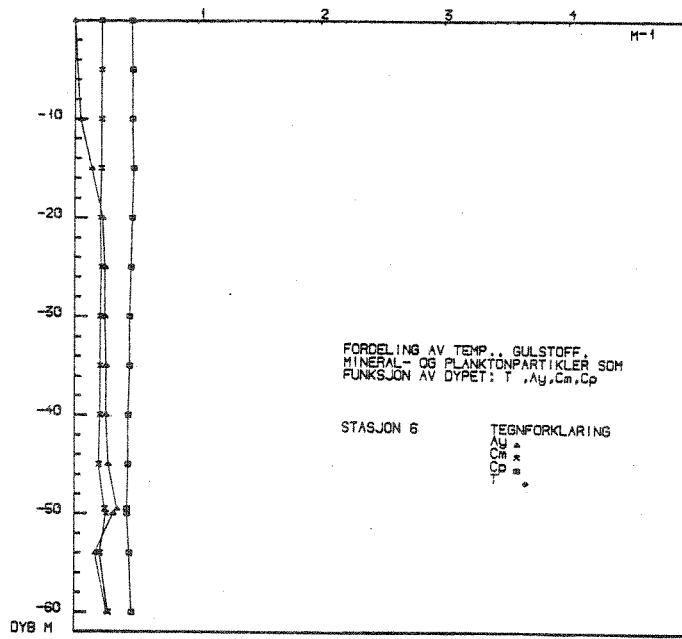
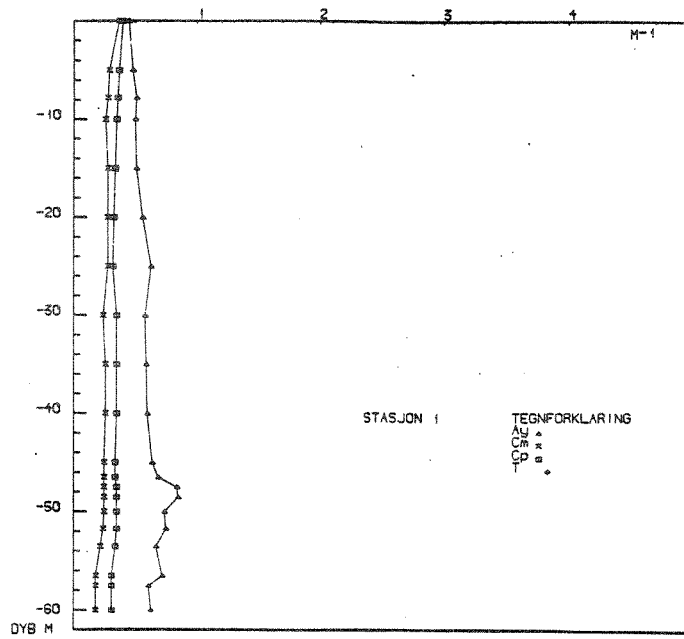
1981-07-06--07



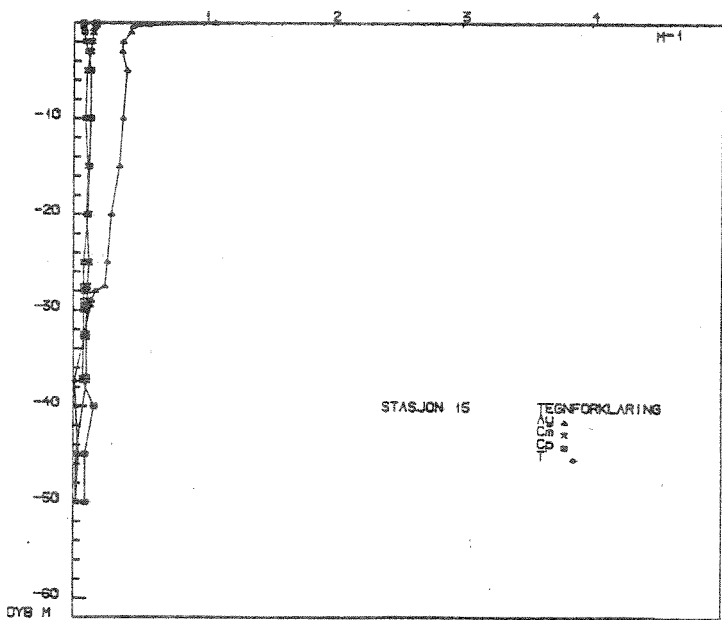
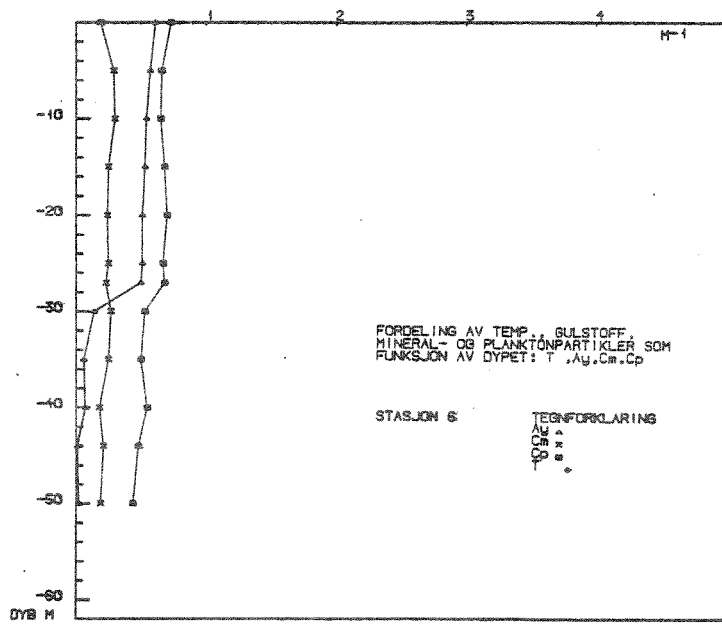
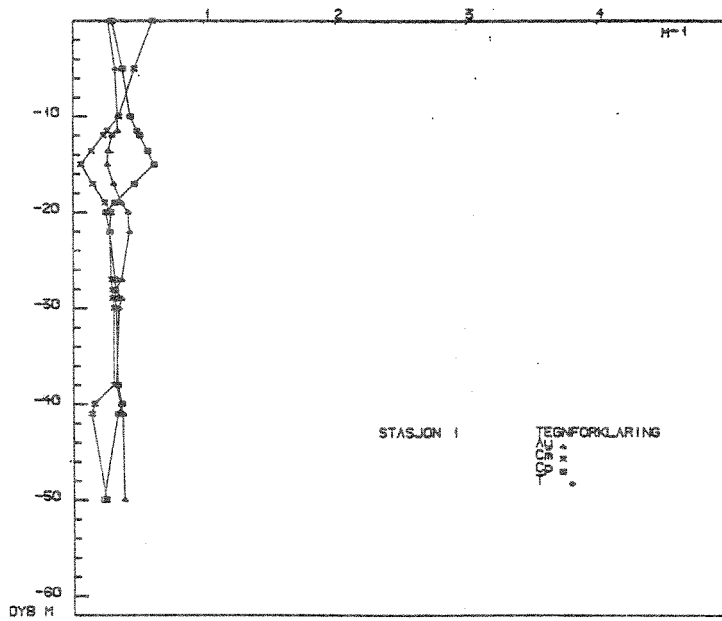
1981-08-17--18



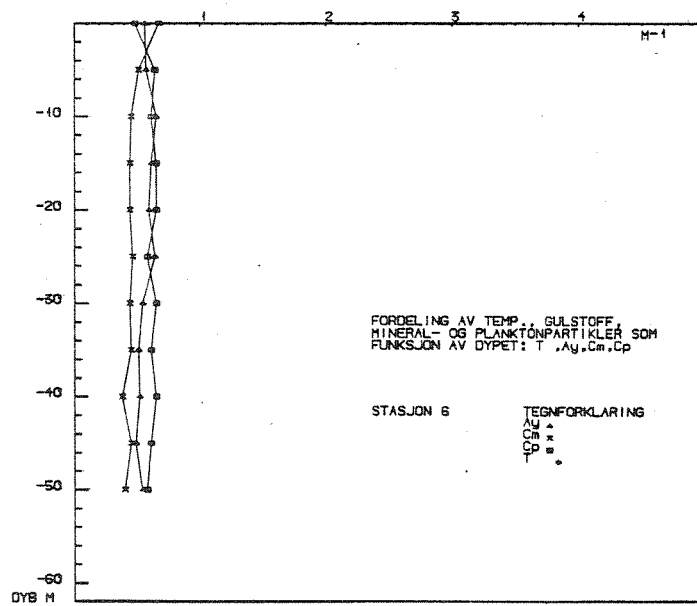
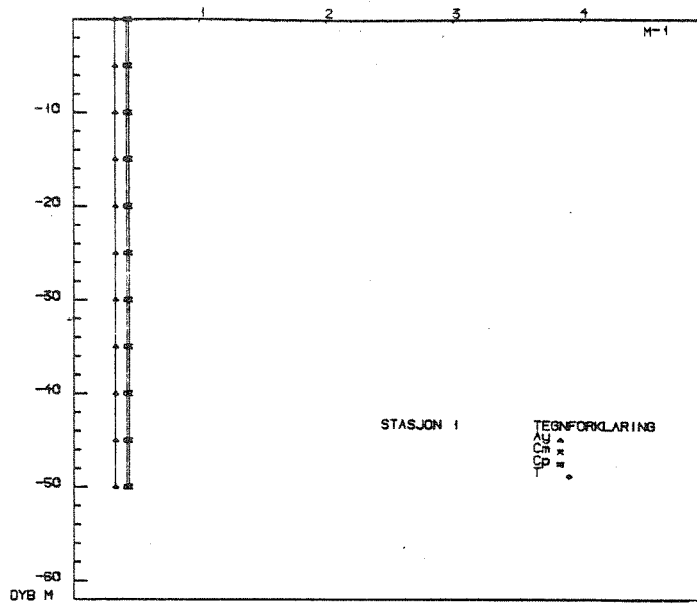
1981-09-15--16



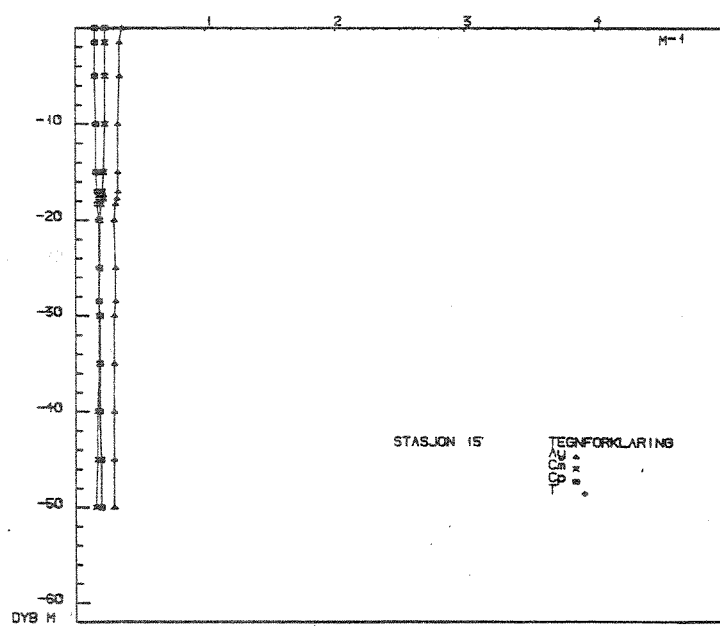
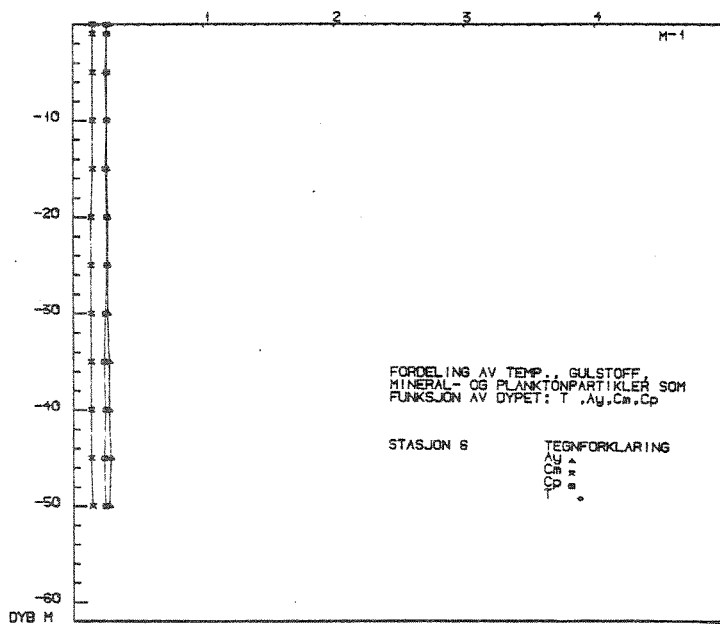
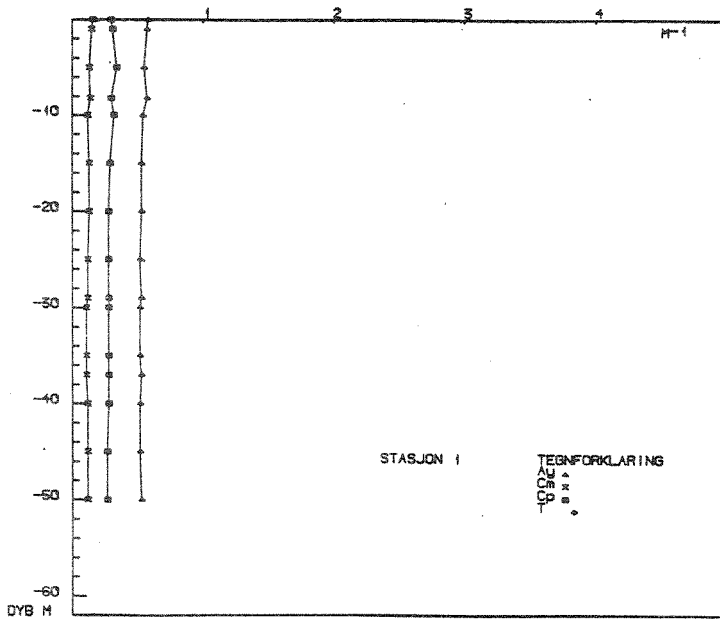
1981-11-17--18



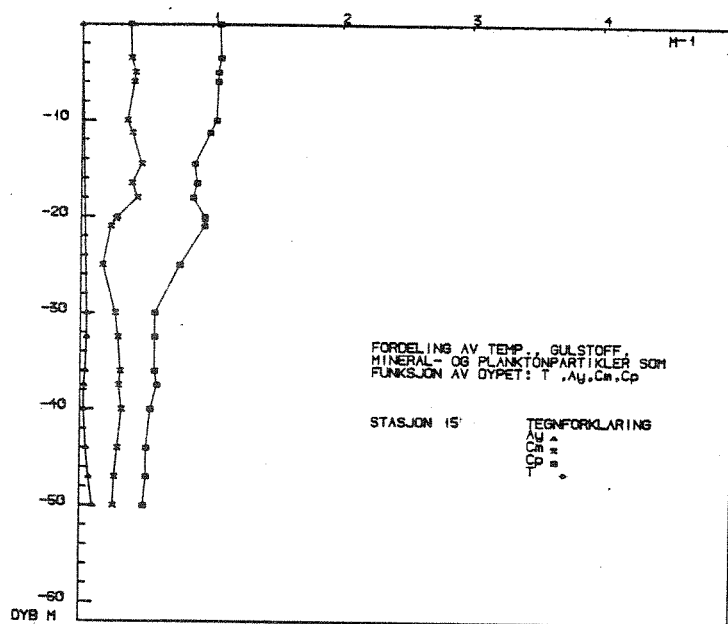
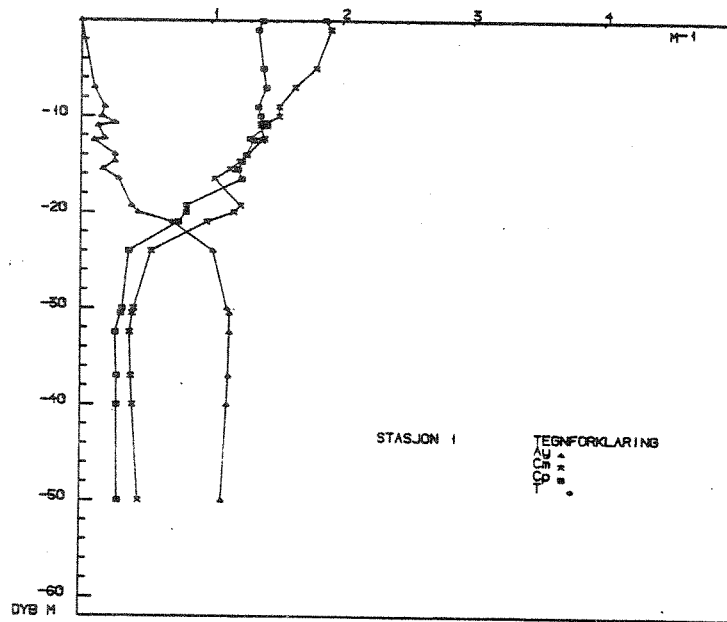
1981-12-17--18



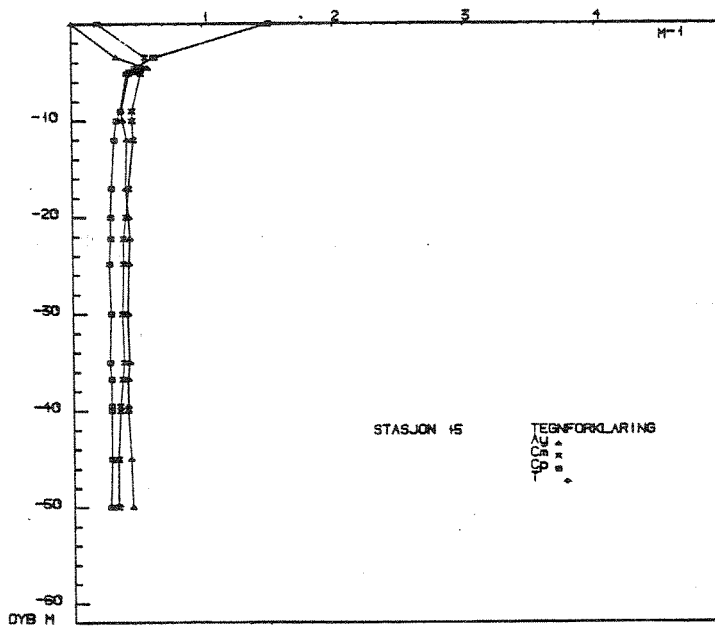
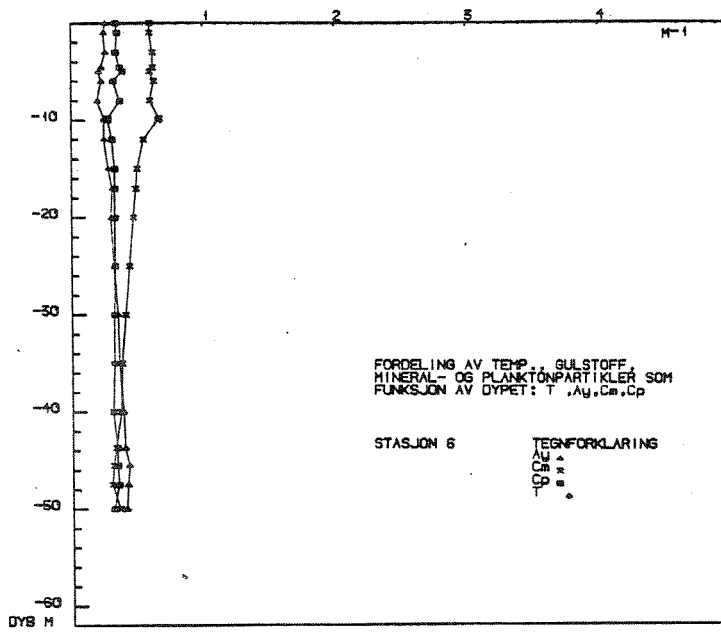
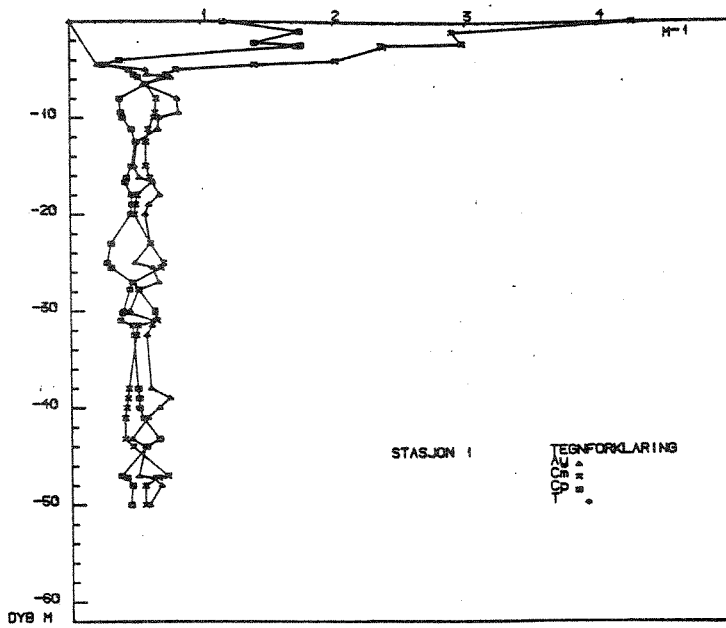
1982-01-12--13



1982-02-17--13



1982-03-12



1982-04-14-15



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.