

748

POLYDOC  
76.20337

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

XI

0-160/71

Undersøkelse av de hydrografiske og biologiske forhold

i

Indre Oslofjord

Overvåkingsprogram

Toktrapport V og VI

22.-23.10.1975 og 11.12.1975

Saksbehandler: Fil.kand. Jan Magnusson

Medarbeider : Tekn.ass. Frank A. Kjellberg

Skipsfører : Einar I. Andersen

Rapporten avsluttet: januar 1976

B1

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
TOKTRAPPORT V	2
INNLEDNING	2
YTRE FJORD	8
INDRE FJORD	8
BEMERKNING	8
TOKTRAPPORT VI	9
INNLEDNING	9
INDRE FJORD	10

TABELLFORTEGNELSE

Tabell 1. Stasjoner, observasjoner og analyser under tokt 5 - 22.-23.10.1975	2
Tabell 2. Hydrografiske observasjoner	3
Tabell 3. Stasjoner, observasjoner og analyser under tokt 6 - 11.12.1975	9
Tabell 4. Hydrografiske observasjoner	13

FIGURFORTEGNELSE

Figur 1. Oslofjorden, hydrografiske stasjoner, overflatestasjoner	5
Figur 2. Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ) 22.-23.10.1975	6
Figur 3. Salinitet ( $^{\circ}/\text{oo}$ ) 22.-23.10.1975	6
Figur 4. Tetthet ( $\sigma_t$ ) 22.23.10.1975	7
Figur 5. Oksygeninnhold (ml/l) 22.-23.10.1975	7
Figur 6. Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ) 11.12.1975	11
Figur 7. Salinitet ( $^{\circ}/\text{oo}$ ) 11.12.1975	11
Figur 8. Oksygeninnhold (ml/l) 11.12.1975	12
Figur 9. Oksygen (ml/l) 15.-18.10.1973	12

TOKTRAPPORT V

INNLEDNING

Hydrografisk tokt ble utført den 22.-23.10.1975 med F/F "H.H. Gran".

Stasjoner og observasjoner samt utførte og planlagte analyser fremgår av fig. 1 og tabell 1. Resultater av temperatur, saltholdighet, tetthet og oksygen presenteres i tabell 2 fra et utvalg av stasjoner (EP-1, DK-1, KN-1 og VN-1).

Fordelingen av de sistnevnte parametre vises i figurene 2-5.

Under toktet var det stort sett vindstille.

Tabell 1. Stasjoner, observasjoner og analyser under tokt 5 - 22.-23.10.1975

Stasjon	Dato	Siktedyp (m)	Temp. + salt	Oksygen	NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> , Tot-N NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub> , Tot-P	Tot. org. carbon	Vekst Pot. + klorofyll	Kvant. pl.pl.	Håvtrekk
EP 1	22.10.	3.25	x	x	x	x	0	A	B
DP 2	22.10.	3,5	B		0	0	0	0	
DQ 1	22.10.	4.5	B		0	0	0	0	
CR 1	22.10.	5.0	B		0	0	0	0	
CQ 1	22.10.	3.50	x	x	x	0	0	A	B
CP 2	22.10.	4.0	x	x	0	0	0	A	B
FROGN	22.10.	3,75	B		0	0	0	0	B
AP 2	22.10.	3.25	x	x	x	0	0	A	B
AN 1	22.10.	2.75	B		0	0	0	0	B
BN 1	22.10.	3.0	x	x	x	0	0	A	B
BL 4	22.10.	2.5	x	x	x	0	0	A	B
BL-X	22.10.	2.75	B		0	0	0	0	
CJ 1	22.10.	3.25	B		0	0	0	0	
DJ 1	22.10.	2.75	B		0	0	0	0	
DM 1	22.10.	5.0	B		0	0	0	0	
DK 1	22.10.	3.25	x	x	x	x	0	A	B
CM 1	22.10.	3.5	B		0	0	0	0	
EK 1	23.10.	3.0	B		0	0	0	0	
FL 1	23.10.	4.5	x	x	x	x	0	A	B
GK 1	23.10.	3.5	B		0	0	0	0	
GL 1	23.10.	3.5	x	x	0	0	0	A	B
HM 4	23.10.	3.5	B		0	0	0	0	
IM 1	23.10.	6.5	B		0	0	0	0	
KN 1	23.10.	5.5	x	x	x	0	0	A	B
OK 1	23.10.	9.0	x	x	x	0	0	C	B
VN 1	23.10.	-	x	x	x	0	0	D	E

x = alle standarddyp  
0 = overflaten (0-2 m)

A = fra dypene (0-2), 4, 8 og 12 m  
B = fra overflaten

C = fra dypene 0-2, 4, 8, 12, 16 og 20 m  
D = fra dypene 0-2, 4, 8, 12, 20 og 30 m.

Tabell 2. Hydrografiske observasjoner

St. EP-1 (Bunnefjorden) 22.10.1975 kl. 10.30

Dyp (m)	Temp (°C)	Salinitet (‰)	O <sub>2</sub> (ml/l)	σ <sub>t</sub>
0	9,15	23,954	7,20	18,48
4	9,71	24,417	6,23	18,76
8	10,97	29,287	1,13	22,35
12	10,16	30,062	1,43	23,09
16	9,55	30,585	1,35	23,59
20	9,34	31,118	1,50	24,04
30	8,30	31,871	0,90	24,78
40	7,29	32,636	0,19	25,53
50	7,21	33,069	0,15	25,88
60	7,05	33,362	0,23	26,13
80	6,48	33,620	0,23	26,41
100	6,36	33,682	0,23	26,48
125	6,34	33,686	0,26	26,48
150	6,32	33,706	H <sub>2</sub> S	26,50

St. DK-1 (Steilene) 22.10.1975 kl. 16.10

Dyp (m)	Temp (°C)	Salinitet (‰)	O <sub>2</sub> (ml/l)	σ <sub>t</sub>
0	9,4	23,728	7,80	18,27
4	10,21	25,007	5,85	19,15
8	12,06	29,308	3,75	22,18
12	11,88	30,453	4,13	23,10
16	12,55	31,372	4,58	23,69
20	11,21	31,677	3,90	24,16
30	9,79	32,135	2,70	24,76
40	7,66	32,581	1,20	25,43
50	7,30	32,823	0,60	25,67
60	7,23	32,913	0,38	25,75
70	7,19	32,964	0,38	25,80
80	7,15	32,983	0,34	25,82
90	7,13	33,014	0,53	25,85

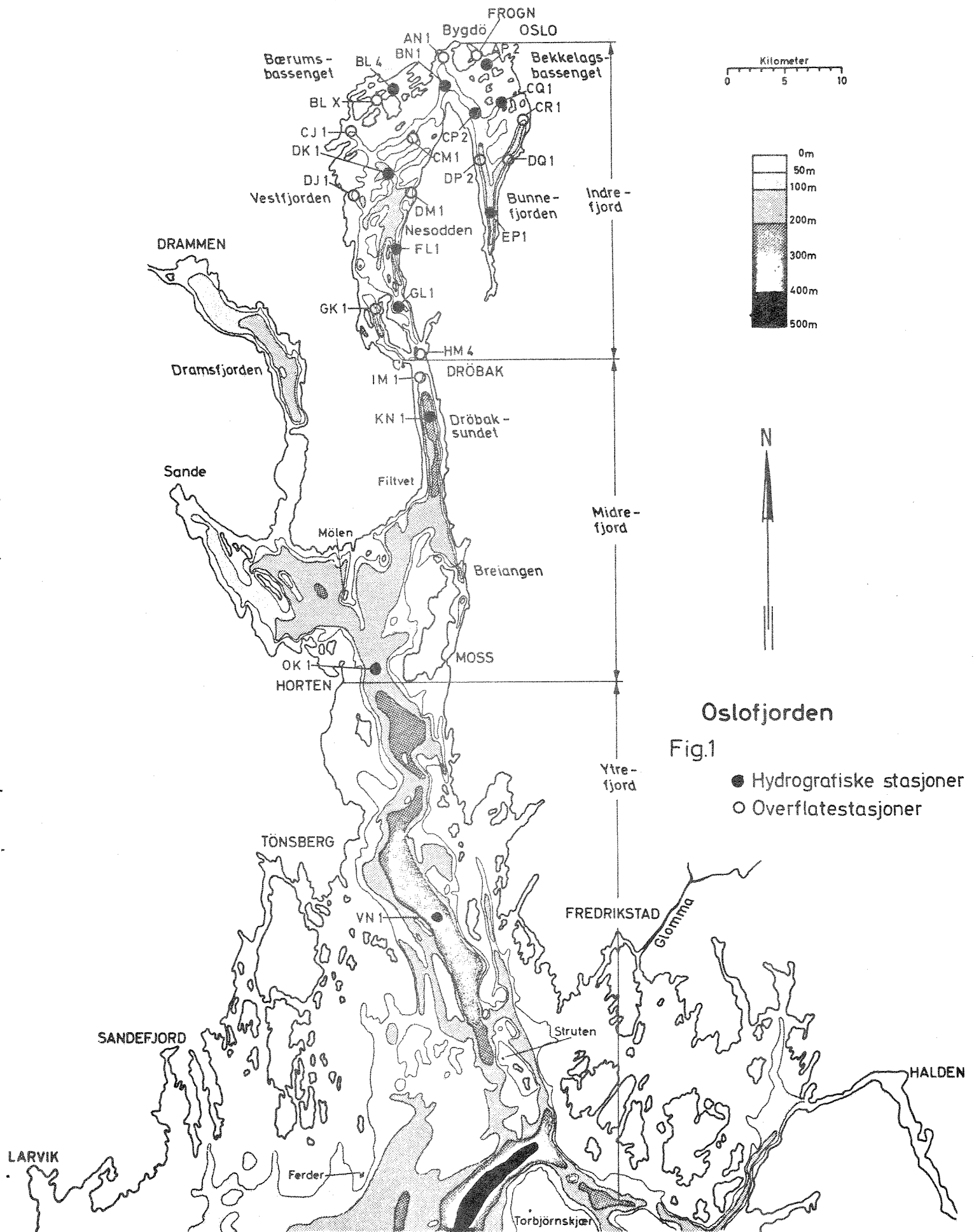
(Tabell 2. forts.)

St. KN-1 (Elle) 23.10.1975 kl. 12.30

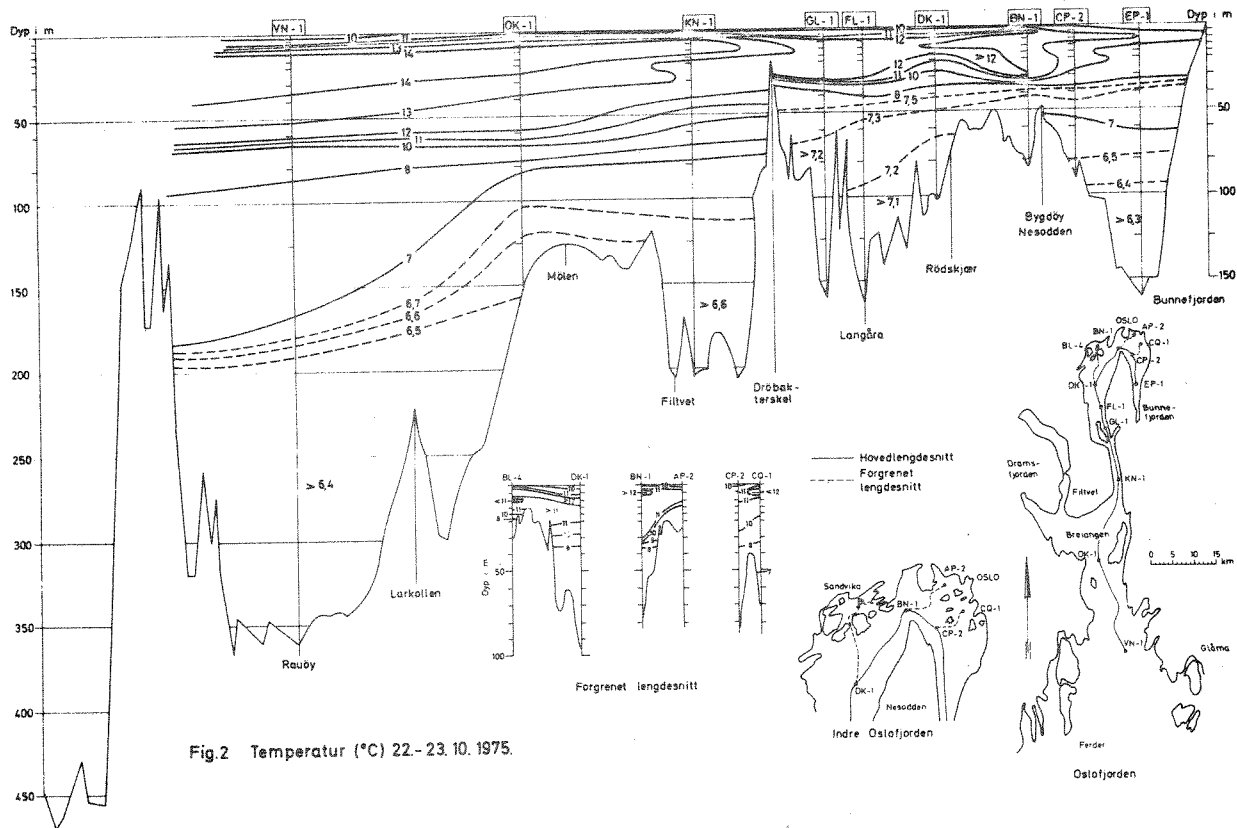
Dyp (m)	Temp (°C)	Salinitet (‰)	O <sub>2</sub> (ml/l)	σ <sub>t</sub>
0	9,3	24,583	6,98	18,95
4	12,76	29,955	5,25	22,55
8	14,19	32,204	4,73	24,01
12	14,05	32,534	4,80	24,29
16	13,79	32,589	4,73	24,38
20	12,49	32,772	4,73	24,78
30	12,92	33,017	4,73	24,89
40	12,00	33,204	4,73	25,20
50	10,74	33,208	4,88	25,43
60	9,79	33,322	4,84	25,68
80	6,95	34,163	4,95	26,77
100	6,74	34,505	4,99	27,07
125	6,69	34,677	5,03	27,21
150	6,66	34,764	5,03	27,29
195	6,66	34,823	5,03	27,33

St. VN-1 (Rauer) 23.10.1975 kl. 17.30

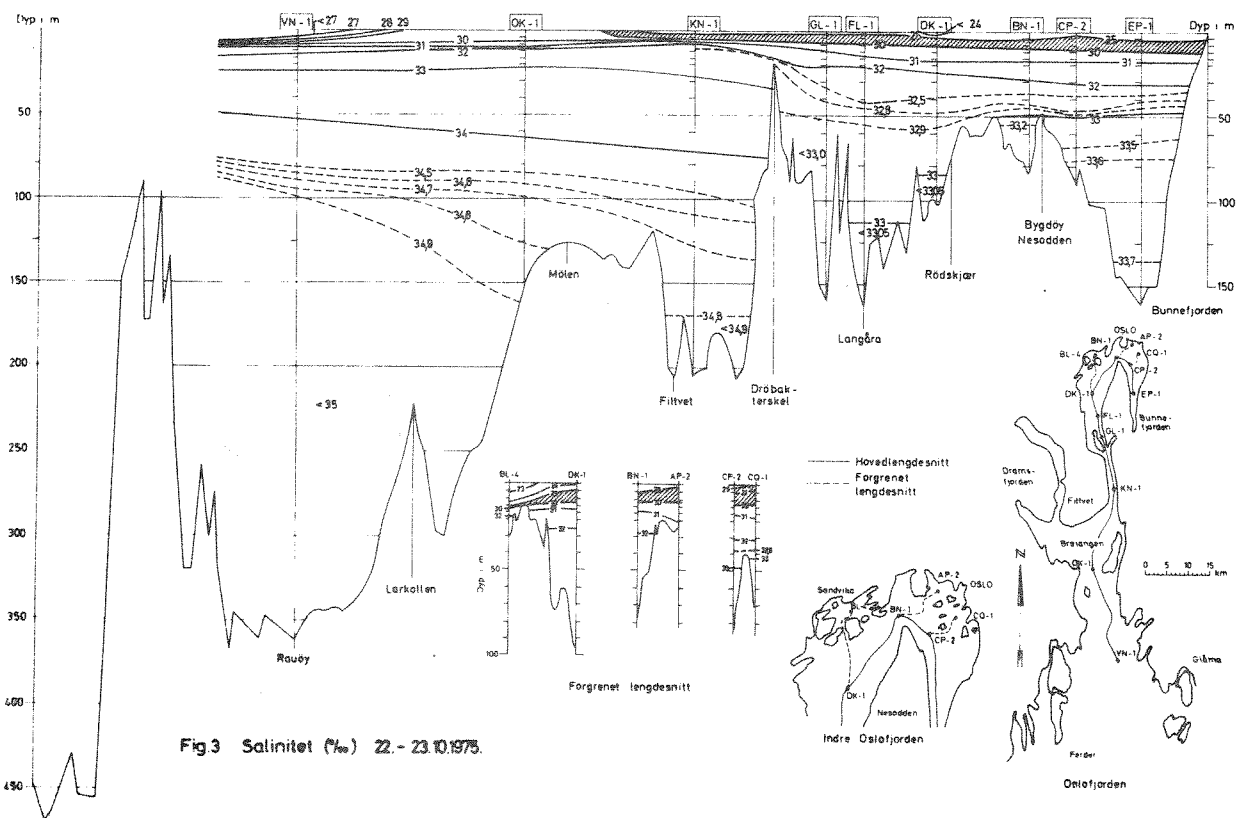
Dyp (m)	Temp (°C)	Salinitet (‰)	O <sub>2</sub> (ml/l)	σ <sub>t</sub>
0	9,8	26,656	6,83	20,49
4	10,28	26,857	6,75	20,57
8	12,98	30,732	5,63	23,11
12	14,01	31,622	5,33	23,60
20	14,54	32,476	5,03	24,14
30	14,20	33,286	4,95	24,84
40	13,90	33,658	5,10	25,19
50	13,18	33,826	5,03	25,46
60	12,50	34,155	5,18	25,85
80	8,13	34,493	5,48	26,86
100	7,89	34,909	5,63	27,22
150	7,15	34,980	5,63	27,39
200	6,48	34,913	5,70	27,43
250	6,47	34,949	5,78	27,46
300	6,49	34,976	5,55	27,48



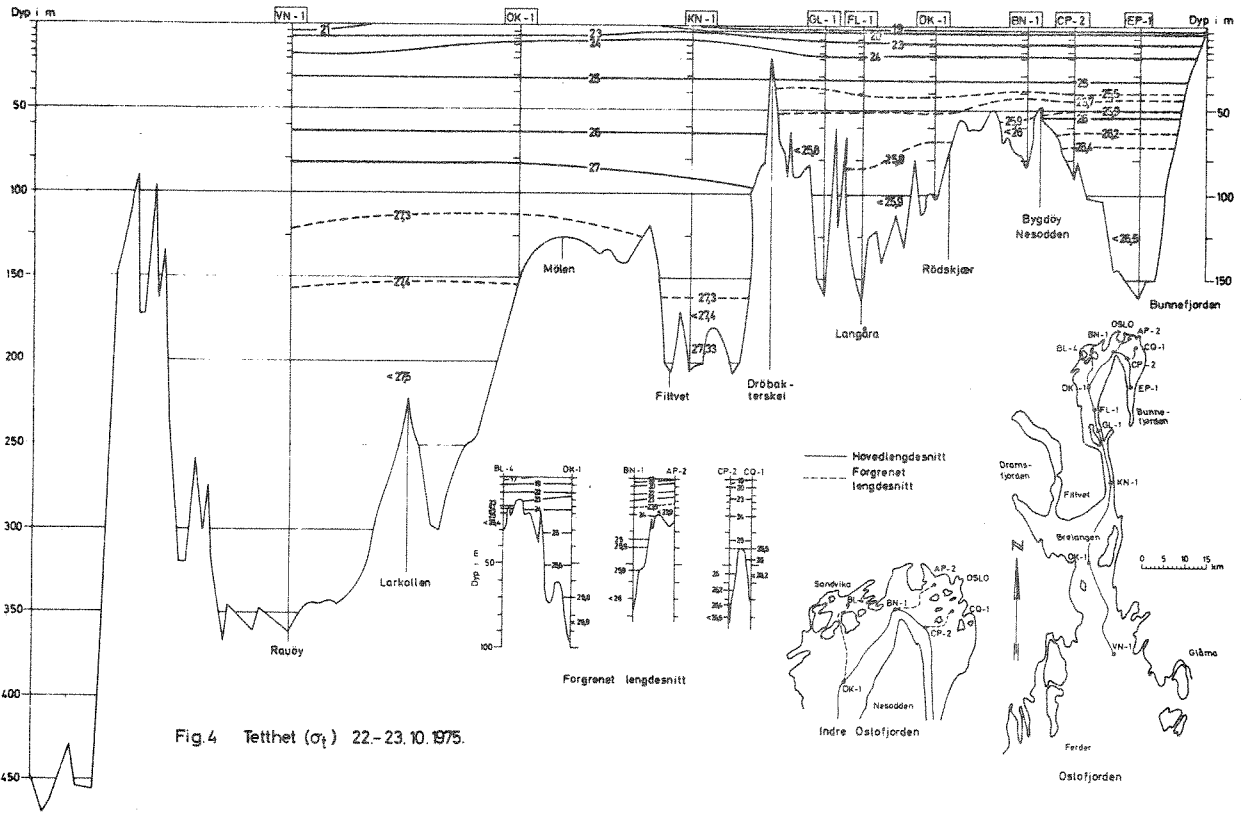
VERTIKALT DYBDESNIITT I OSLOFJORDEN - LANGSGÅENDE HOVEDSNITT



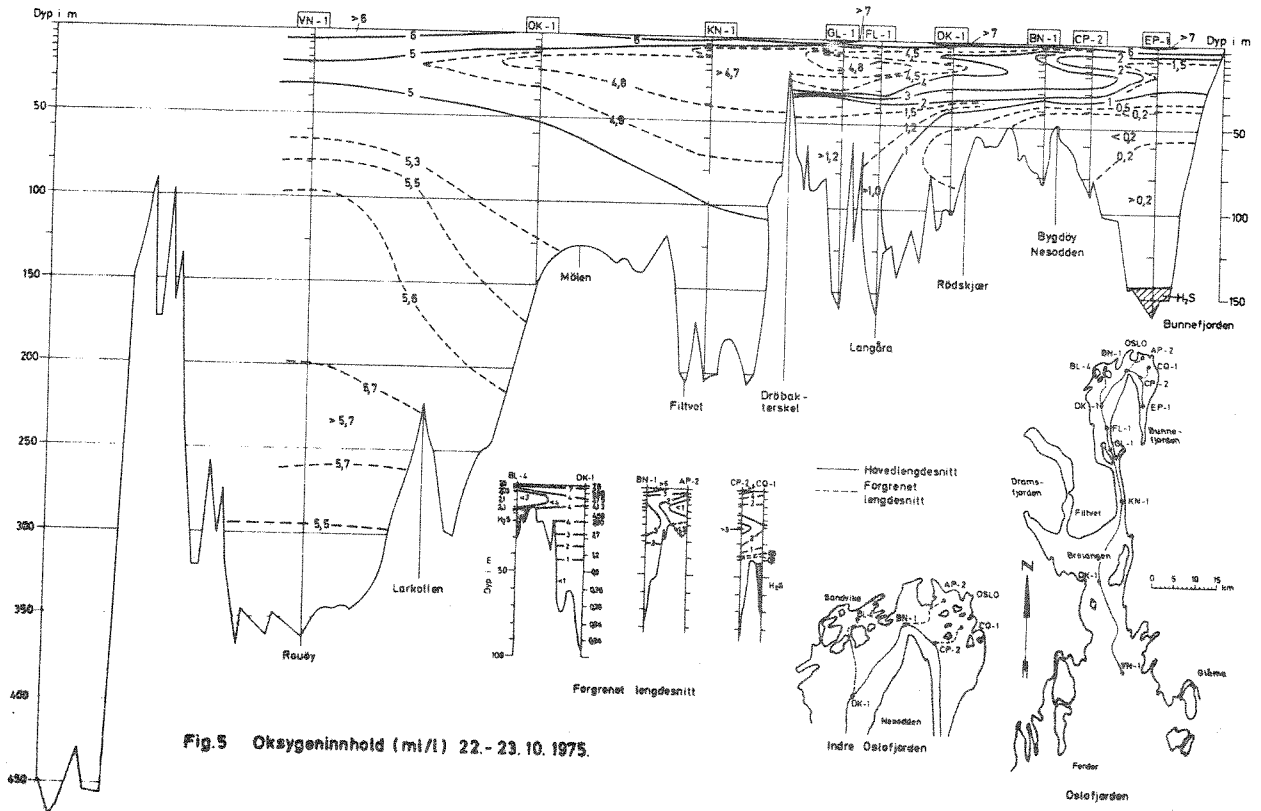
VERTIKALT DYBDESNIITT I OSLOFJORDEN - LANGSGÅENDE HOVEDSNITT



VERTIKALT DYBDESNIITT I OSLOFJORDEN - LANGSGÅENDE HOVEDSNITT



VERTIKALT DYBDESNIITT I OSLOFJORDEN - LANGSGÅENDE HOVEDSNITT





#### YTRE FJORD

Siden august-toktet 1975 har oksygeninnholdet økt i Rauerbassengets dypvann. Oksygenfordelingen i fig. 5 sammen med temperatur og saltholdighetsfordelingen i fig. 2 og 3 gir et bilde av innstrømmende vann fra Skagerrak som fyller Rauerbassenget og presser gammelt dypvann mot terskelen til indre fjord. Vannmassen i Drøbaksundet hadde i august et oksygenminimum ( $< 4,9$  ml/l) fra ca. 10 til 100 meters dyp. Denne vannmassen er blitt mindre, dels gjennom oppblanding, og dels ved spredning til Brei-angen og indre fjord.

#### INDRE FJORD

Bevegelsen i ytre fjord har medført at vann har blitt presset over terskelen og inn i indre fjord og har nå nådd Bunnefjorden på 20-30 meters dyp. Fig. 2, 3 og 5 viser denne innstrømming. Denne vannmassen lå på 30-50 meters dyp i Drøbaksundet under august-toktet. Vannmassen har imidlertid altfor lav tetthet for at den direkte skal påvirke dypere-liggende vannmasser i indre fjord. Således har Vestfjordens dypvann fra 40 meter og dypere fått oksygeninnholdet ytterligere redusert siden august. Ved Steilene var oksygeninnholdet nå under 0,5 ml/l fra ca. 50 meters dyp (se fig. 5). Dette er meget lave verdier for Vestfjorden. I Bunnefjorden var oksygenforholdene omtrent som i august med meget lave oksygenverdier fra 40 meters dyp ( $\sim 0,2$  ml/l). Alle bassengene var påvirket av den intermediære innstrømmingen. I Bekkelagsbassenget og Bårumsbassenget berørte dog den intermediære innstrømmingen ikke vann under terskeldyp. Dette vann var fortsatt hydrogensulfidholdig.

Siktedypet var dårlig i indre fjord, først og fremst fordi det var mye alger i overflatelaget. Dette kan muligens skyldes innstrømmingen som presser sammen algene i et tynt lag i overflaten.

#### BEMERKNING

Vannmassens tetthet er uttrykt ved størrelsen  $\sigma_t$ , der  $\sigma_t = (\text{egenvekten} - 1) \times 10^3$ .

TOKTRAPPORT VI

Hydrografisk tokt 11.12.1975

INNLEDNING

Hydrografisk tokt ble utført 11.12.1975 med F/F "H.H. Gran". Dette tokt begrenset seg til en oppfølging av forholdene hovedsakelig i indre fjord.

Stasjoner og observasjoner samt utførte og planlagte analyser fremgår av fig. 1 og tabell 3. Resultater av temperatur, saltholdighet og oksygen presenteres i tabell 4 fra stasjonene DK-1 og EP-1. Fordelingen av de sistnevnte parametre vises i fig. 6-9.

Cand.real. F.E. Dahl fra Oslo Universitetet fulgte med under toktet og bidro med innsamling og analyser av en del materiale. Stasjon BO-1, som ikke er avmerket på fig. 1, ligger nærmest stasjon CP-2, ca. 1 nautisk mil i NV-retning.

Det var stort sett vindstille under toktet.

Tabell 3. Stasjoner, observasjoner og analyser under tokt 6 - 11.12.1975

Stasjon	Dato	Siktedyp (m)	Temp. + salt	Oksygen	NO <sub>3</sub> +NO <sub>2</sub> , Tot-N NH <sub>4</sub> , PO <sub>4</sub> , Tot-P	Tot.org. carbon	Vekst pot. + klorofyll	Kvant. pl.pl.	Håvtrekk
EP 1	11.12.	9.0	x	x	x	x	0	A	B
BO 1	11.12.		x	x					
CM 1	11.12.		x	x					
DK 1	11.12.	10.0	x	x	x	x	0	A	B
FL 1	11.12.	9.0	x	x	x	x	0	A	B

x = alle standarddyp  
0 = overflaten (0-2 m)

A = fra dypene (0-2), 4, 8 og 12 m  
B = fra overflaten

## INDRE FJORD

Sammenliknet med oktobertoktet 1975, har det i Vestfjorden vært en intermediær innstrømming som har medført en økning i oksygeninnholdet ned til 60 m dyp. Under 60 m dyp har oksygeninnholdet imidlertid avtatt over hele Vestfjorden, verdiene lå under 1 ml/l. Fra 70 m dyp var konsentrasjonen under 0,5 ml/l.

Ved Steilene er oksygenkonsentrasjonen under 0,4 ml/l på 90 meters dyp. Dette er en av de laveste oksygenkonsentrasjoner som noensinne er målt i Vestfjorden. Bare en gang tidligere høsten 1973, har så lave oksygenverdier vært observert i fjorden. Det var ved dette tilfelle et noe bedre oksygenforhold totalt i Vestfjorden, da dypvannet ved Langaara hadde oksygenkonsentrasjoner mellom 0,5-1 ml/l (se figur 9). Ved desember-toktet 1975 var konsentrasjonen for hele dette området under 0,5 ml/l, slik at forholdene i dypvannet totalt for Vestfjorden er de dårligste registrerte i fjordens historie.

I Bunnefjorden er oksygeninnholdet i dypvannet noe lavere enn i oktober, og det var fortsatt hydrogensulfidholdig vann under 140 meters dyp.

VERTIKALT DYBDESNITT I INDRE OSLOFJORD.

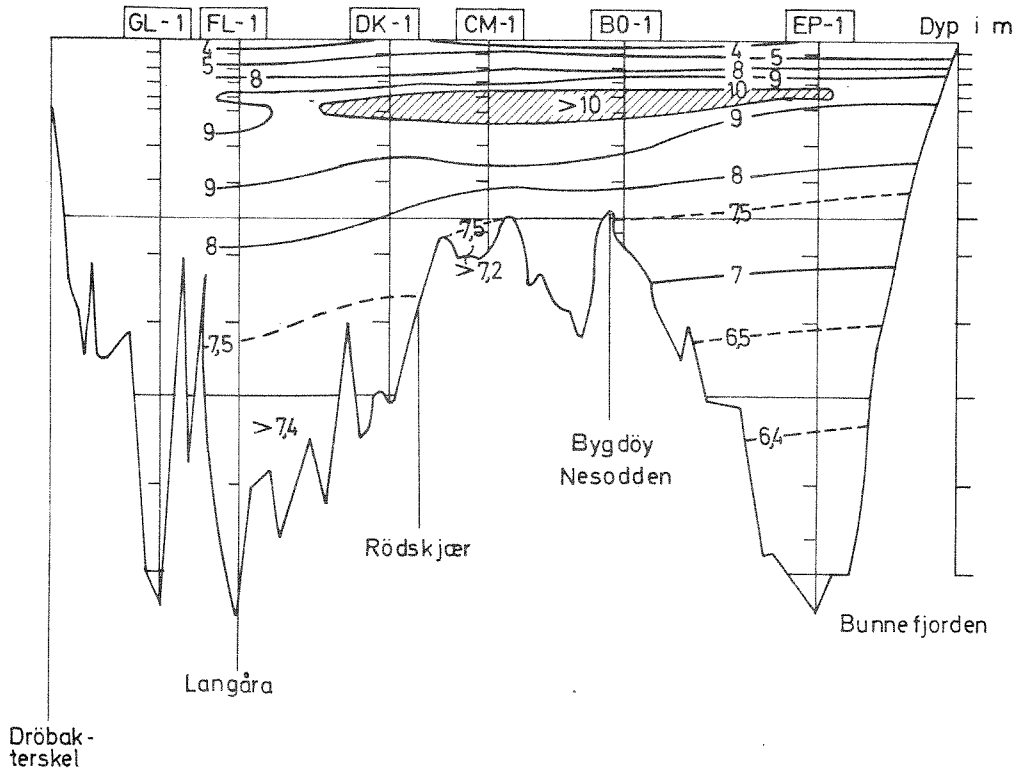


Fig. 6. Temperatur (°C) 11.12.1975.

VERTIKALT DYBDESNITT I INDRE OSLOFJORD.

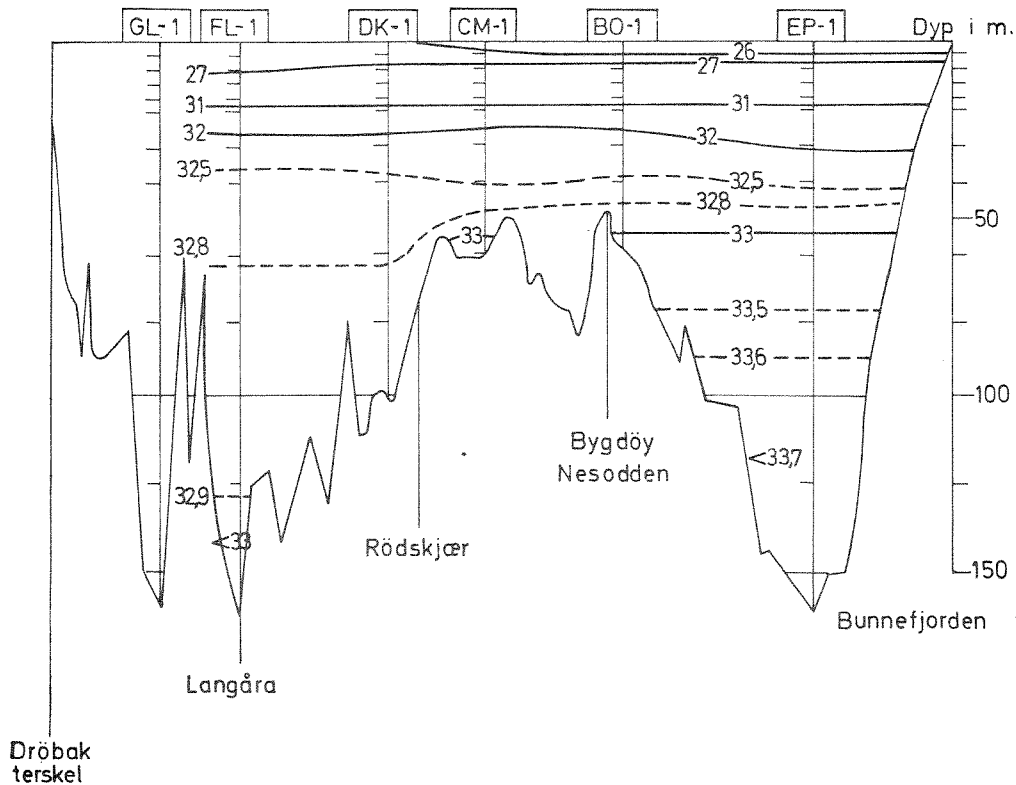
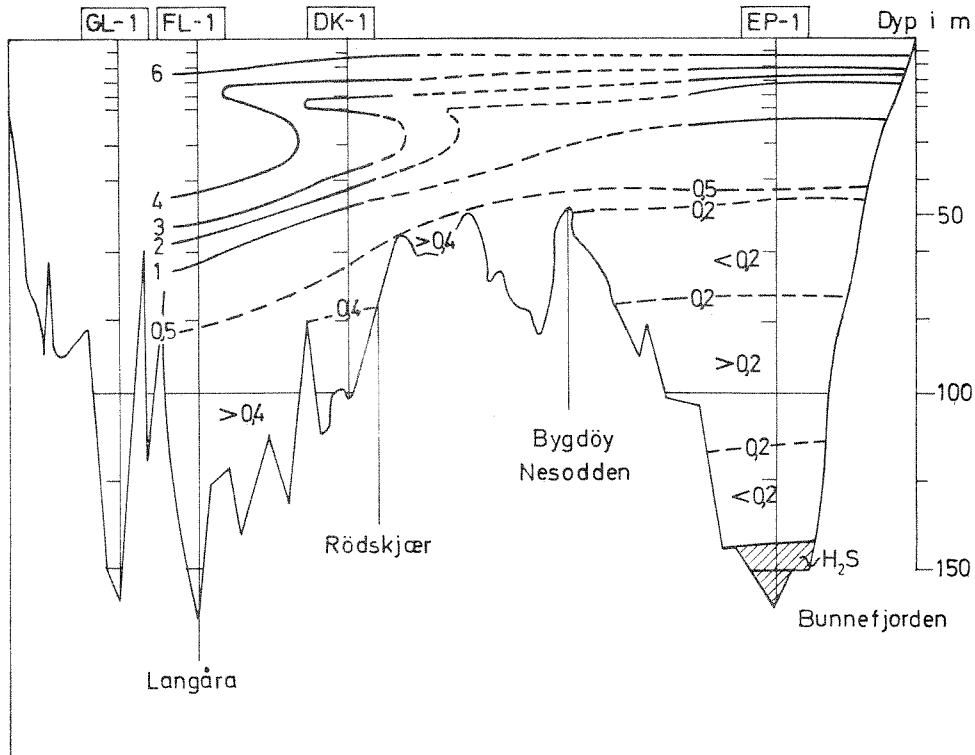


Fig. 7. Salinitet (‰) 11.12.1975.

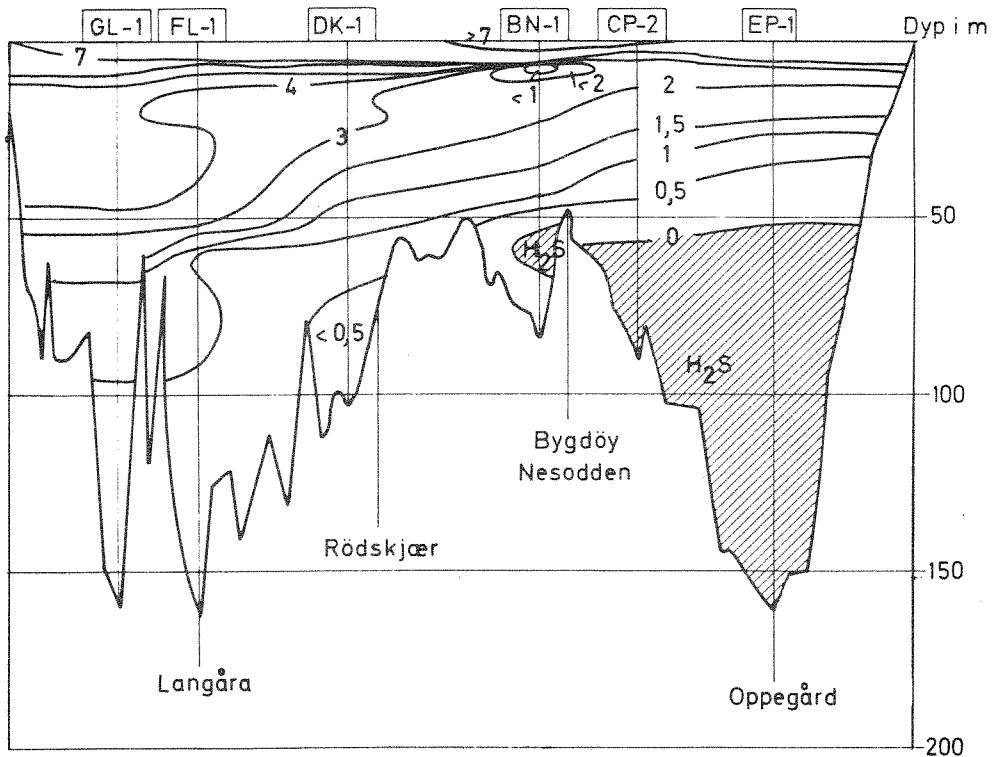
VERTIKALT DYBDESNITT I INDRE OSLOFJORD.



Dröbak-  
terskel

Fig. 8. Oksygeninnhold (ml/l) 11.12.1975.

VERTIKALT DYBDESNITT I INDRE OSLOFJORD.



Dröbak-  
terskel

Fig.9 Oksygen (ml/l) 15.-18.10 1973

Tabell 4. Hydrografiske observasjoner

Stasjon EP 1 (Bunnefjorden) 11.12.1975 kl. 15.40

Dyp	Temp. (°C)	Salinitet (‰)	O <sub>2</sub> (ml/l)
0	4.60	25.544	6.72
4	4.56	25.702	6.65
8	8.45	27.876	4.31
12	9.57	29.302	2.34
16	10.06	30.442	1.39
20	8.84	31.190	1.61
30	8.31	31.963	0.58
40	7.80	32.464	0.73
50	7.30	32.810	0.15
60	7.12	33.114	0.15
80	6.53	33.589	0.22
100	6.42	33.644	0.29
125	6.37	33.648	0.15
140	6.35	33.664	0.15
150	6.34	33.695	H <sub>2</sub> S

(Tabell 4 forts.)

Stasjon DK 1 (Steilene) 11.12.1975 kl. 11.15

Dyp (m)	Temp. (°C)	Salinitet (‰)	O <sub>2</sub> (ml/l)
0	4.55	26.154	6.28
4	4.89	26.316	6.21
8	6.61	27.375	5.52
12	8.60	28.809	4.46
16	9.93	30.642	3.14
20	10.40	31.541	2.56
25	9.57		3.29
30	9.16	32.223	3.69
40	8.81	32.569	2.89
50	7.98	32.720	0.95
60	7.71	32.790	0.69
70	7.54	32.833	0.44
80	7.45	32.853	0.29
90	7.42	32.868	0.37

IMA/FAK/UHI

29.1.1976