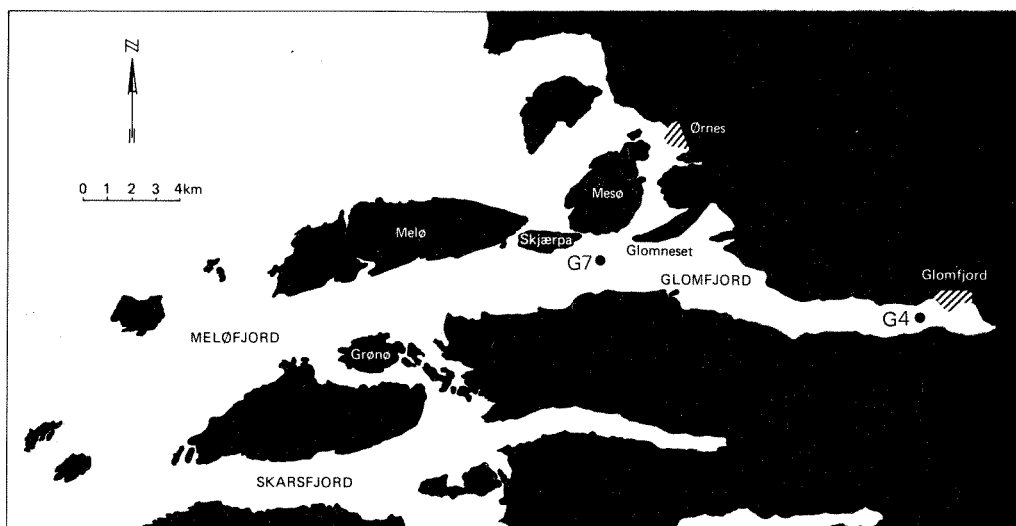


O-
84134

O-84134

Overvåking av miljøforhold i **Glomfjord** 1985



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

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

Sørlandsavdelingen
Grooseveien 36
4890 Grimstad

Østlandsavdelingen
Rute 866
2312 Ottestad
Telefon (065)76 752

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

Prosjektnr.:	0-84134
Undernummer:	
Løpenummer:	1805
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: OVERVÅKING AV MILJØFORHOLD I GLOMFJORD 1985	Dato: 24.01.1986
	Prosjektnummer: 0-84134
Forfatter (e): Jarle Molvær	Faggruppe: Marin økologi
	Geografisk område: Glomfjord
	Antall sider (inkl. bilag): 21

Oppdragsgiver: Norsk Hydro Glomfjord Fabrikker	Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.):
---	----------------------------------

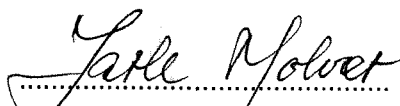
Ekstrakt:

I forhold til 1981 viste målinger av klorofyll a og siktedyp i 1985 bedre forhold. Reduserte utslipp av fosfor og nitrogen fra Glomfjord Fabrikker kan være noe av forklaringen. Oksygenforholdene i fjordens dypvann var gode både i 1984 og 1985. PAH-tilrenningen er ikke klarlagt, men vurderes etter analyse av blåskjell.

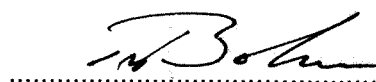
4 emneord, norske:
1. Glomfjord
2. Oksygen
3. Siktedyp
4. Klorofyll <u>a</u>
PAH

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.

Prosjektleder:


Jarle Molvær

For administrasjonen:


Tor Bokn

ISBN 82-577-1004-0

0-84134

OVERVÅKING AV MILJØFORHOLD I GLOMFJORD 1985

Oslo, 24.1. 1986

Prosjektleder: Jarle Molvær
Medarbeidere: Lasse Berglind
Jon Knutzen

FORORD

Foreliggende rapport presenterer resultat fra undersøkelser av oksygenforhold, klorofyll a og PAH i 1985 utført av NIVA på oppdrag av og i samarbeid med Norsk Hydro, Glomfjord fabrikker.

NIVAs hovedkontakter ved Glomfjord fabrikker har vært ingeniør Hildegard Torset og laboratoriesjef J. Jakobsen. Ved NIVA har Lasse Berglind utført PAH-analysene, mens Jon Knutzen og Jarle Molvær har bearbeidet og vurdert de hydrokjemiske analyseresultatene.

KONKLUSJONER

Av undersøkelsene i Glomfjord 1985 kan man trekke følgende konklusjoner :

- I de øverste 20 m var konsentrasjonene av klorofyll a lavere og siktedypet bedre enn i 1981. Selv om man ikke kan se bort fra at dette kan skyldes forskjellige klimatiske og hydrografiske forhold, er det nærliggende å tro at noe av grunnen er lavere planteplanktonproduksjon p.g.a. betydelig reduserte utslipp av fosfor og nitrogen fra Glomfjord fabrikker.
- Oksygenforholdene var gode i hele sommerhalvåret. Det samme var tilfellet i 1984.
- PAH-avrenningen til fjorden er ennå utilstrekkelig kartlagt. Behovet for videre arbeid bør vurderes etter at analyseresultatene for blåskjell foreligger.

1. INNLEDNING

I rapportene fra resipientundersøkelsen i Glomfjord 1981-82 ble behovet for supplerende undersøkelser av oksygenforhold påpekt (se f.eks. Molvær og medarb., 1984). Etter anmodning fra Norsk Hydro Glomfjord Fabrikker utarbeidet NIVA høsten 1984 et forslag til overvåking av oksygenforhold, klorofyll a og PAH (Molvær 1984).

Målet for disse undersøkelsene:

Oksygenforhold: beskrive variasjonsmønsteret, og spesielt registrere minimumskonsentrasjoner.

Klorofyll a: registrere tidspunkt for våroppblomstringen av plantep plankton, og gi informasjon om størrelsen av primærproduksjonen i sommerhalvåret.

PAH: avgjøre om sigevannet fra det gamle deponiet er hovedkilden for den PAH-forurensningen av blåskjell og sedimenter i bedriftens nærmeste omgivelser.

Resultatene av måleprogrammet har fortløpende vært oversendt bedriften sammen med korte kommentarer. Denne rapporten gir en samlet framstilling og diskusjon av hele datamaterialet.

2. UTSLIPP AV FOSFOR OG NITROGEN I 1985

Nedenfor er tilførselene av fosfor og nitrogen til fjorden sammenstilt for 1981 og 1985. Vi har forutsatt at bidraget fra kommunal kloakk, avrenning fra landarealer m.m. er det samme i 1985 som i 1981.

	1981		1985		Prosentvis red.	
	TOT N t/d	TOT P t/d	TOT N t/d	TOT P t/d	TOT N	TOT P
Glomfjord fabrikker	4.7	0.72	3.47	0.33	26	54
Andre bidrag	0.	0.01	0.50	0.01	0	0
Sum	5.2	0.73	4.00	0.34	23	54

Tabellen viser at tilførselene er betydelig reduserte, spesielt for fosfors vedkommende.

3. MÅLEPROGRAMMET

For en detaljert gjennomgang av måleprogrammet henvises til Molvær (1984). I det følgende omtales bare kort hvordan det i praksis ble utført i 1985. All prøveinnsamling er utført av personell fra Glomfjord fabrikker.

Overvåking av oksygenforhold

Syv prøveserier ble innsamlet på st. G7, (se fig. 1), hvor fjorden er på det dypeste. Tidspunktene var:

13. mars 21. mai 23. juli 23. sept. 30. april
25. juni 20. august.

Det var hensikten å ta en prøveserie i oktober, men det måtte oppgis pga. dårlig vær både i oktober og november.

Prøvedypene var: 0.5, 5, 10, 15, 20, 30, 50, 100, 150, 200, 300 og 350 m. I hvert dyp ble temperaturen avlest med vendetermometer, og prøver ble tatt for bestemmelse av saltholdighet (labororiesalinometer) og oksygenkonsentrasjon (Winkler) ved NIVAs laboratorium i Oslo.

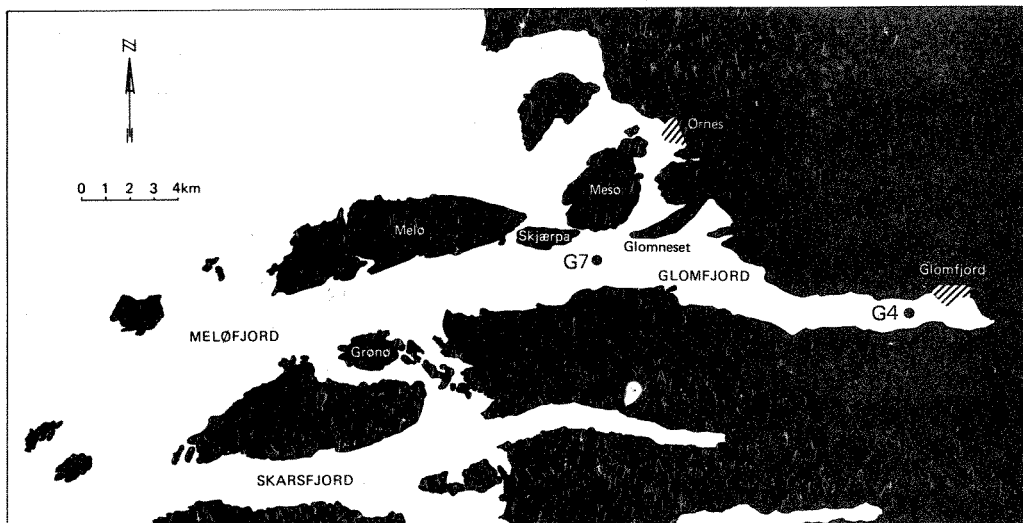


Fig. 1 Glomfjord med stasjonene G4 og G7.

Klorofyll a

Femten prøveserier ble innsamlet, dels på st. G7 og dels på st. G4. Grunnen til at st. G4 iblant ble brukt i stedet for st. G7, er problemer med lang gangtid og vind/bølger på sistnevnte stasjon som ligger langt ute i fjorden. Videre tydet resultatene fra undersøkelsen i 1981-82 på at forholdene på disse to stasjonene var svært like, både med hensyn til konsentrasjoner og tidsvariasjoner. Prøvene ble oftest innsamlet med ca 2 ukers mellomrom:

13. mars	30. april	12. juni	23. juli	4. sept.
26. mars	8. mai	26. juni	6. august	29. sept.
16. april	21. mai	3. juli	20. august	6. nov.

Prøvedypene var: 0.5, 5, 10, 15 og 20 m. Vannprøver ble filtrert på GFC Whatman glassfiberfilter, som senere ble sendt dypfrosset til NIVA for analyse (spektrofotometrisk metode).

Siktedypet ble målt rutinemessig ved alle prøveinnsamlinger.

PAH i sigevann

I november 1984 ble det innsamlet i alt fire vannprøver fra to punkt ved deponiet. En prøve var knust ved ankomst til NIVA.

I juli 1985 ble det innsamlet fem vannprøver av sigevann fra deponiet, se fig. 2. Alle prøver ble analysert ved NIVAs laboratorium

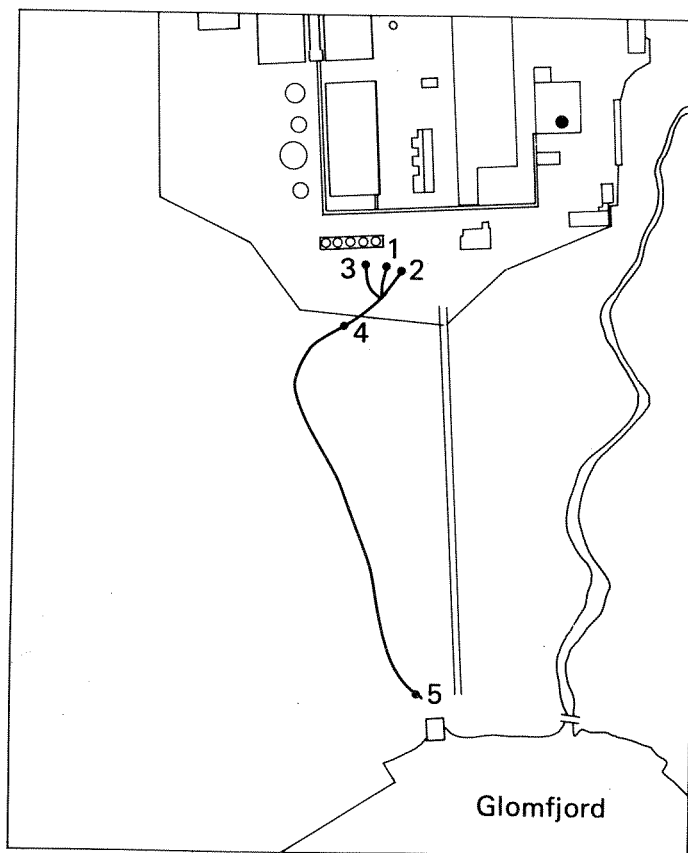


Fig. 2. Stasjoner for innsamling av PAH-prøver juli 1985.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Klorofyll a og siktedyp

Analyseresultatene for klorofyll a og siktedyp er gjengitt i Vedlegg 1. For oversiktens del er aritmetisk middel for klorofyll a i 0-20 m vist i fig. 3, sammen med tilsvarende data fra 1981.

Våroppblomstringen av planteplankton var sannsynligvis i sin begynnelse 26. mars 1985 (maks 3.2 $\mu\text{g/l}$ i 10 m dyp). Ved neste prøveserie, 16. april, var maksimum klorofyll-konsentrasjon 8.5 $\mu\text{g/l}$ i 10 m dyp, dvs at våroppblomstringen pågikk. To uker senere var den avsluttet.

Sammenlignet med 1981-dataene var konsentrasjonene av klorofyll a gjennomgående lavere i 1985, dvs. sannsynligvis mindre forekomst av planteplankton.

Fig. 4 viser resultatet av siktedypmålingene i 1985 sammen med tilsvarende målinger i 1981. Gjennomgående var det klarere vann sommeren 1985 enn i 1981. Sammenlignende tester (Mann Whitney og t-test) viser at dette gjelder med 90% sikkerhet. Resultatene samsvarer med klorofyll a målingene

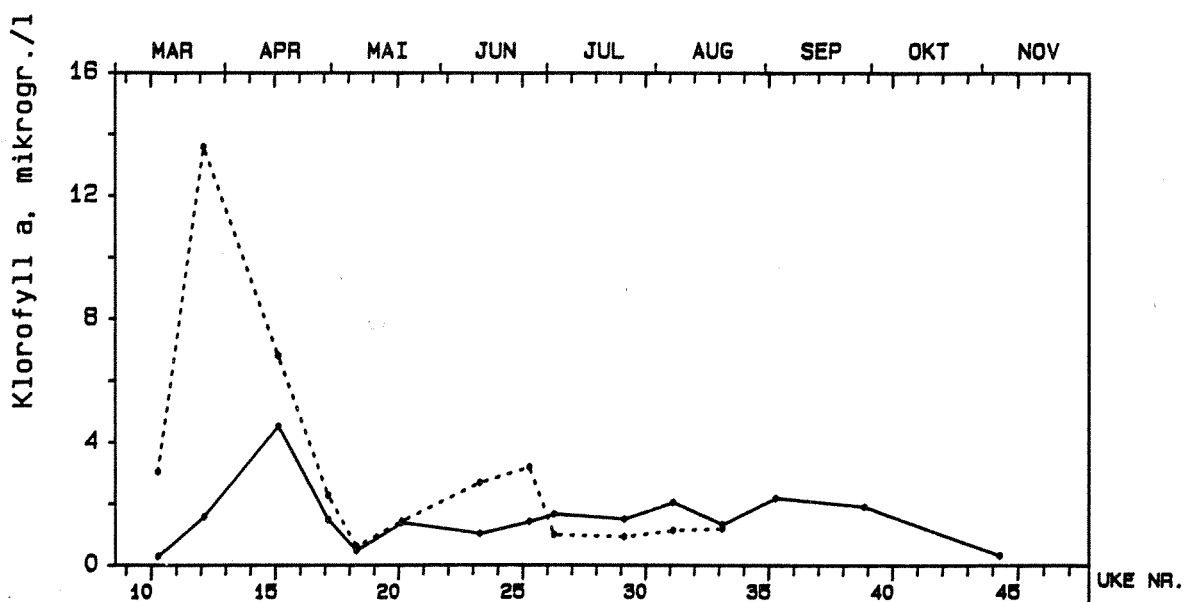


Fig. 3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a mellom overflate og 20 m dyp i Glomfjord.
Heltrukket linje: 1985. Stiplet linje: 1981.

4.2. Oksygenforhold

I vedlegg 2 er gjengitt alle målinger av temperatur, saltholdighet og oksygen - samt oksygenmetning og tetthet. Fig. 5 viser resultatene av oksygenmålingene i 300 m og 350 m dyp.

Oksygenforholdene var gode i hele sommerhalvåret, med 4.88 ml/l (71% metning) i 350 m dyp 21 mai som laveste verdi. Hovedgrunnen til de gode forholdene var en omfattende dypvannsfornyelse som fant sted i tidsrommet mai-juli. I august-september tyder resultatene på noe mindre innstrømninger som hovedsakelig fornyet dypvannet ned til 200-250 m dyp, men som også har medført en viss vannutskiftning i 300-350 m dyp.

Resultatene samsvarer med målinger i juli 1984 da 5.77 ml/l var laveste verdi i 300-350 m dyp.

Det bør bemerkes at 4.23 ml/l (61% metning) ble målt i 200 m dyp 20. august 1985. Ingenting i de andre måledypene fra samme dato, eller i måleseriene den 23.7 eller 23.9., gir noen forklaring på denne enkeltstående verdien. Etterkontroll av analyse og utregning har heller ikke gitt holdepunkt.

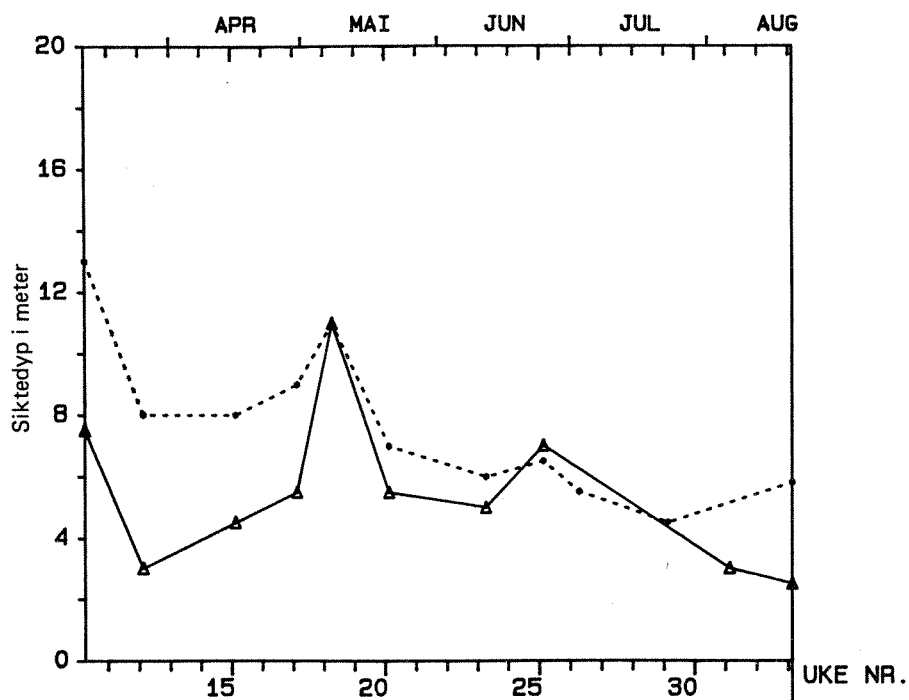


Fig. 4. Siktedyp i Glomfjord. Stiplet linje: 1985
Heltrukken linje: 1981

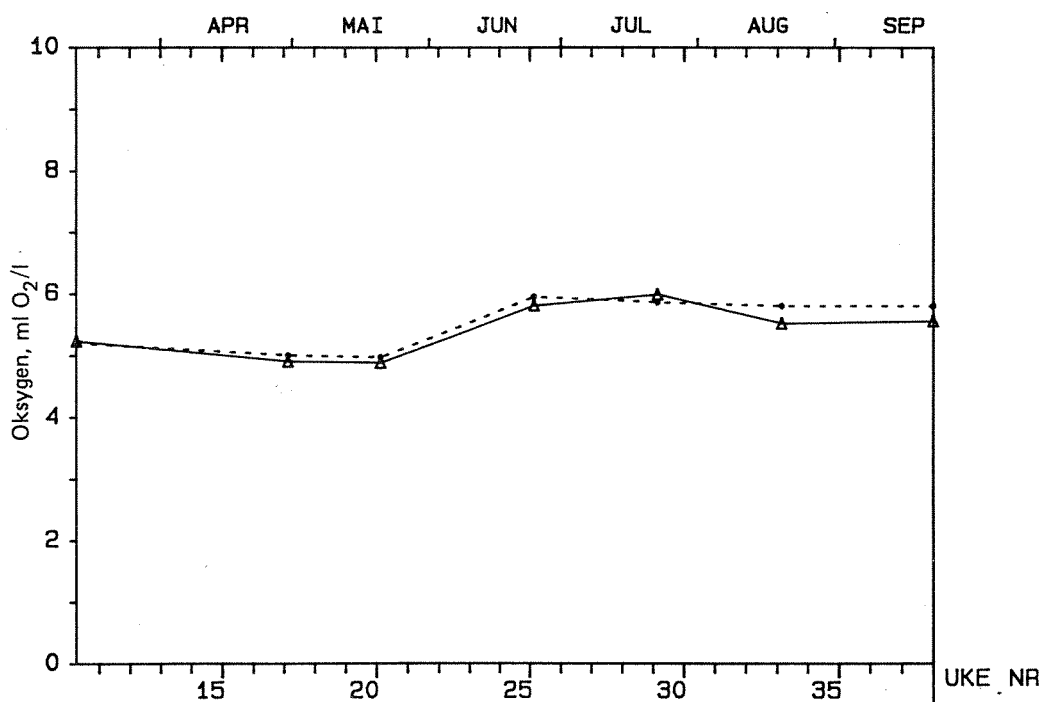


Fig. 5. Oksygenkonsentrasjoner i 300m og 350 m dyp på
st. G7 i 1985.

4.3 PAH-avrenning til fjorden

Analyser av tre ukeblandprøver av sigevann tatt for to punkt i november i 1984 viste:

Pkt. 1: 1336 ng/l som sum PAH
 Pkt. 2: 4350 ng/l " " "
 " " : 711 ng/l " " "

I brev av 11.2.85 fra NIVA til Glomfjord fabrikker ble det påpekt at analyseresultatene viste en klar PAH-forurensning av sigevannet.

Ved neste prøveserie i juli 1985 ble det lagt vekt på også å få tall for sigevannsmengden. Ukeblandprøver ble innsamlet fra fem punkt, se fig. 2. Resultatene var som følger:

Sted	Vannføring l/min	Sum PAH ng/l	Teoretisk PAH-transport µg/min
pkt. 1	345 (målt)	1428	493
" 2	4 (målt)	6448	26
" 3	210 (anslått)	2476	520
" 4	600 "	390	234
" 5	700 "	267	187

Det er ikke samsvar mellom det som ble målt på pkt. 1-3 og pkt. 4. Vi kan ikke angi noen sikker forklaring på denne uoverensstemmelsen. To muligheter er at prøvene fra pkt. 1-3 har inneholdt partikler som erfaringsmessig har høyt PAH-innhold, eller at det mellom pkt. 1-3 og 4 har kommet til betydelig fortynningsvann.

For pkt. 4 og 5 viste resultatene imidlertid et rimelig samsvar, noe som er mer vesentlig enn uoverensstemmelsen høyere oppe i nettet. PAH-konsentrasjonene på disse to punktene må karakteriseres som moderate, størrelsesorden 5-10 ganger høyere enn det som kan anses som normalnivå i bare diffust belastet overflatevann.

Hvis konsentrasjonene og vannmengdene er representative, er det usannsynlig at dette sigevannet vil medføre økte PAH-konsentrasjoner i fjorden.

Ut fra de data som foreligger kan det konkluderes med at forklaringen

på noe varierende PAH-innhold i blåskjell fra indre Glomfjord i 1981-82 heller er resultat av episodisk enn jevn belastning; videre at slike støtbelastninger kan være av forskjellig karakter (bl.a. tilfeldige oljespill, veiavrenning, utskylning av forurenset overvann o.l.).

Ovennevnte resultater ble oversendt Glomfjord fabrikk i brev av 19.9.85, med forslag om nye blåskjellanalyser. Bedriften sluttet seg til forslaget og prøver fra tre stasjoner nær fabrikkområdet ble innsamlet i november/desember. Prøvene vil være ferdig analysert i februar 1986.

5. LITTERATUR

Molvær, J., 1984: Overvåking av oksygenforhold, klorofyll a og PAH i Glomfjord. NIVA-notat. 18.10.84. Oslo

Molvær, J., Knutzen, J., Rygg, B. og Skei, J., 1984: Basisundersøkelse i Glomfjord 1981-82. Sammendragsrapport. NIVA-rapport. O-8000316. 2.5. 1984. Oslo

VEDLEGG 1

MÅLINGER AV SIKTEDYP OG KLOROFYLL A I GLOMFJORD 1985

MÅLINGER AV SIKTEDYP I GLOMFJORD 1985

STASJON : G4

=====

DATO SIKTE-DYP
 M

850326 8.0
850416 8.0
850508 11.0
850612 6.0
850703 5.5
850806

MIN. : 5.5
MIDDEL : 7.70
MAX. : 11.0
ST.AVIK: 2.17
R.ST.% : 28.2
ANTALL : 5

STASJON : G7

=====

DATO SIKTE-DYP
 M

850313 13.0
850430 9.0
850521 7.0
850625 6.5
850723 4.5
850820 5.8
850923

MIN. : 4.5
MIDDEL : 7.63
MAX. : 13.0
ST.AVIK: 3.02
R.ST.% : 39.5
ANTALL : 6

MÅLINGER AV KLOROFYLL A I GLOMFJORD 1985.

ENHET: MIKROGRAM/L

STASJON : G4

DYP METER	DATO 850326	DATO 850416	DATO 850508	DATO 850612	DATO 850703	DATO 850806	DATO 850904	DATO 851106
0.5	0.6	2.3	<0.2	1.0	0.9		2.1	0.3
5.0	1.8	1.6	0.3	1.1	1.3	3.6	2.2	0.4
10.0	3.2	8.5	0.5	1.1	1.1	2.5	2.8	0.3
15.0	1.2	6.0	0.7	1.0	1.5	1.4	1.5	0.3
20.0	1.0	4.2	0.7	0.9	3.4	0.7	0.9	0.2

STASJON : G7

DYP METER	DATO 850313	DATO 850430	DATO 850521	DATO 850625	DATO 850723	DATO 850820	DATO 850923
0.5	0.3	0.9	0.9	3.2	2.0	1.0	2.7
5.0	0.3	1.1	1.5	0.8	1.4	0.9	2.9
10.0	0.3	1.5	1.6	1.8	2.4	1.5	1.9
15.0	0.2	1.9	1.8	0.7	1.4	1.9	0.8
20.0	0.2	2.0	1.1	0.5	<0.3	1.3	0.5

VEDLEGG 2

**MÅLINGER AV TEMPERATUR, SALTHOLDIGHET OG OKSYGEN
PÅ STASJON G7 I GLOMFJORD 1985. BEREGNEDE VERDIER
AV TETTHET OG OKSYGENMETNING.**

**MÅLINGER AV TEMPERATUR, SALTHOLDIGHET OG OKSYGEN PÅ STASJON G7
GLOMFJORD 1985. BEREGNEDE VERDIER FOR TETTHET OG OKSYGENMETNING.**

PARAMETER : TEMPERATUR, GRADER CELSIUS

DYP METER	DATO 850313	DATO 850430	DATO 850521	DATO 850625	DATO 850723	DATO 850820	DATO 850923
0.5	3.53	3.68	5.92	13.20	13.36	14.31	10.38
5.0	3.73	3.61	5.65	5.85	12.89	13.51	10.40
10.0	3.73	3.55	5.18	4.75	12.59	12.28	11.23
15.0	3.73	3.51	5.00	4.13	10.65	10.26	11.53
20.0	3.70	3.43	4.54	4.17	6.14	7.61	11.49
30.0	3.66	3.43	3.18	4.16	4.91	5.72	11.50
50.0	3.70	3.43	3.41	5.87	4.36	5.13	11.39
100.0	4.71	3.95	5.08	5.72	5.79	5.20	5.14
150.0	6.61	6.38	5.45	5.58	6.00	5.66	5.94
200.0	6.51	6.40	6.26	5.99	5.99	5.94	5.98
250.0	6.41	6.42	6.40	5.89	6.05	5.90	6.01
300.0	6.39	6.38	6.40	5.93	5.86	6.05	5.96
350.0	6.39	6.38	6.37	5.98	6.14	6.06	6.03

PARAMETER : SALTHOLDIGHET, PROMILLE

DYP METER	DATO 850313	DATO 850430	DATO 850521	DATO 850625	DATO 850723	DATO 850820	DATO 850923
0.5	32.541	33.356	30.567	25.353	30.159	27.732	30.402
5.0	33.246	33.324	32.670	33.056	30.663	31.227	30.431
10.0	33.458	33.431	33.055	33.397	30.831	31.908	31.420
15.0	33.581	33.444	33.136	33.461	31.586	32.759	32.251
20.0	33.589	33.449	33.240	33.578	33.420	33.290	32.444
30.0	33.633	33.485	33.370	33.679	33.585	33.582	
50.0	33.639	33.529	33.504	34.326	33.763	33.792	33.308
100.0	33.945	33.784	34.106	34.377	34.460	33.691	33.574
150.0	34.423	34.360	34.258	34.438	34.558	34.255	34.539
200.0	34.490	34.455	34.435	34.506	34.589	34.531	34.565
250.0	34.490	34.491	34.485	34.517	34.590	34.601	34.589
300.0	34.521	34.497	34.496	34.537	34.587	34.586	34.586
350.0	34.512	34.509	34.501	34.556	34.595	34.586	34.589

PARAMETER : TETHET

DYP METER	DATO 850313	DATO 850430	DATO 850521	DATO 850625	DATO 850723	DATO 850820	DATO 850923
0.5	25.915	26.549	24.107	18.950	22.620	20.564	23.349
5.0	26.457	26.530	25.797	26.077	23.101	23.414	23.368
10.0	26.625	26.621	26.155	26.473	23.288	24.179	23.994
15.0	26.723	26.635	26.239	26.588	24.224	25.202	24.584
20.0	26.732	26.646	26.371	26.677	26.329	26.030	24.741
30.0	26.771	26.675	26.606	26.758	26.604	26.508	
50.0	26.772	26.710	26.692	27.077	26.804	26.743	25.429
100.0	26.911	26.863	26.997	27.136	27.193	26.655	26.570
150.0	27.058	27.039	27.074	27.201	27.244	27.047	27.236
200.0	27.124	27.111	27.114	27.204	27.270	27.230	27.252
250.0	27.138	27.137	27.135	27.225	27.263	27.290	27.267
300.0	27.165	27.147	27.144	27.236	27.284	27.260	27.271
350.0	27.157	27.156	27.151	27.245	27.255	27.258	27.265

PARAMETER : O2, MILLILITER/LITER

DYP METER	DATO 850313	DATO 850430	DATO 850521	DATO 850625	DATO 850723	DATO 850820	DATO 850923
0.5	7.08	8.17	7.79	8.43	6.70	6.70	6.61
5.0	6.97	8.12	7.76	7.80	6.69	6.60	6.60
10.0	6.91	7.90	7.61	7.64	6.73	6.71	6.28
15.0	6.95	7.72	7.57	6.81	7.05	6.86	6.08
20.0	6.94	7.49	7.52	6.68	5.13	6.80	6.07
30.0	6.95	7.35	7.29	6.44	6.76	5.82	6.26
50.0	7.01	7.21	6.91	5.40	6.24	6.18	6.05
100.0	6.41	6.46	5.94	5.93	5.55	6.31	6.39
150.0	5.51	5.30	5.84	5.99	6.02	5.88	5.81
200.0	5.66	5.21	5.30	5.83	5.93	4.23	5.89
250.0	5.37	5.09	5.16	5.99	5.93	5.77	5.87
300.0	5.20	5.00	4.97	5.95	5.86	5.80	5.80
350.0	5.23	4.90	4.88	5.81	5.99	5.52	5.56

PARAMETER : O2-METNING, PROSENT

DYP METER	DATO 850313	DATO 850430	DATO 850521	DATO 850625	DATO 850723	DATO 850820	DATO 850923
0.5	94.8	110.4	109.1	134.6	110.5	111.1	102.5
5.0	94.2	109.5	109.5	110.9	109.6	110.0	102.4
10.0	93.5	106.4	106.4	106.0	109.7	109.4	99.8
15.0	94.2	103.9	105.5	93.1	110.8	107.7	97.8
20.0	94.0	100.6	103.7	91.5	73.6	100.9	97.6
30.0	94.0	98.8	97.3	88.2	94.3	82.8	
50.0	94.9	96.9	92.8	77.4	86.0	86.8	97.6
100.0	89.2	88.1	83.5	84.8	79.5	88.7	89.6
150.0	80.5	76.9	82.9	85.4	86.7	83.9	83.6
200.0	82.5	75.7	76.8	83.9	85.4	60.8	84.8
250.0	78.1	74.0	75.0	86.0	85.5	82.9	84.6
300.0	75.6	72.6	72.2	85.6	84.2	83.7	83.5
350.0	76.0	71.2	70.9	83.7	86.6	79.6	80.2