

S 177 Høg

FISKERIDIREKTORATET
BIBLIOTEKET

MARINE MILJØUNDERSØKELSER I JØSSINGFJORD
OG TILGRESENDE FARVANN I MAI-JUNI 1980

AV

PER T. HOGNESTAD

**FISKERIDIREKTORATET
HOVEDBIBLIOTEKET**



Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
STATENS BIOLOGISKE STASJON FLØDEVIGEN
N-4800 ARENDAL, NORGE

MARINE MILJØUNDERSØKELSER I JØSSINGFJORD
OG TILGRESENDE FARVANN I MAI-JUNI 1980

AV

PER T. HOGNESTAD

**FISKERIDIREKTORATET
HOVEDBIBLIOTEKET**

INNHold	Side
1. INNLEDNING.....	1
2. UNDERSØKELSENE I MAI.....	3
2.1 Resultater.....	4
3. UNDERSØKELSENE I JUNI.....	6
3.1 Jøssingfjorden.....	6
4. RESULTATER	
4.1 Strømforhold.....	9
4.2 Hydrografiske forhold.....	11
4.3 Biologiske prøver.....	11
4.4 Bunnprøver.....	14
5. KONKLUSJON	
5.1 Utbredelse av utslippet.....	15
5.2 Virkninger av utslippet.....	16
5.3 Oppsummering.....	18
6. REFERANSER.....	19

1. INNLEDNING

Grubeselskapet A/S TITANIA deponerer avfallsmasser i indre del av Jøssingfjord. Etter tilgjengelige opplysninger dreier det seg om ca. 2.2 millioner tonn masse pr. år inneholdende mineraler, olje og kjemikalier (bl.a. svovelsyre). Massene føres ut i fjorden på 25 meters dyp ved hjelp av 20-25 millioner tonn ferskvann. Utslipet har hatt en sterkt forurensende effekt og vært letalt for benthisk liv i fjorden. I de kommende år er utslippet planlagt øket.

Det er antatt påvirkninger av negativ natur også i områdene utenfor Jøssingfjord i den senere tid. En slamprøve fra Dyngadypet ble innsendt til Havforskningsinstituttet i november 1979, og det ble konstatert at disse forurensingene stammet fra A/S TITANIA, (rapport 5/12.1979).

På dette grunnlag anmodet Fiskerisjefen i Rogaland i brev av 18/12.1979 til Fiskeridirektøren om en undersøkelse i områdene i Fiskeridirektoratets regi. Etter diverse korrespondanse og konferanser ble det 21/2.1980 holdt et møte på Havforskningsinstituttet for å se på grunnlaget for en evt. undersøkelse av området og kartlegging av utbredelsen av forurensingene. På forhånd (14/2.1980) hadde Havforskningsinstituttet påny vurdert de oseanografiske forhold (strømmer) i området utenfor Jøssingfjord. På dette grunnlag kunne en gradere området etter faren for forurensing, (Fig.1). Som grunnlagsmateriale forøvrig hadde en diverse korrespondanse i Fiskeridirektoratet og forskjellige rapporter fra I/S MILJØPLAN om undersøkelser og beregninger fra årene 1976-1978.

Det ble enighet om at Statens Biologiske Stasjon Flødevigen skulle forestå undersøkelsene, men da de ikke var forutsatt i budsjettet måtte de skje under forutsetning av delfinansiering fra Fiskeridirektøren. Dette ble meddelt Fiskeridirektøren 22/2.1980. Fra Flødevigen ble det 4/3.1980 fremlagt en plan overfor Fiskeridirektøren til gjennomføring av undersøkelser, og 14/3.1980 ga Fiskeridirektøren sin tilslutning til planene og stillet nødvendige midler til disposisjon.

Undersøkelsene ble delt i to, en del med biologisk prøvetaking med leiet reketråder, og en del med kartlegging og prøvetaking med eget fartøy. 28.mai og 4-6.juni 1980 ble undersøkelsene gjennomført etter en befaring i april.

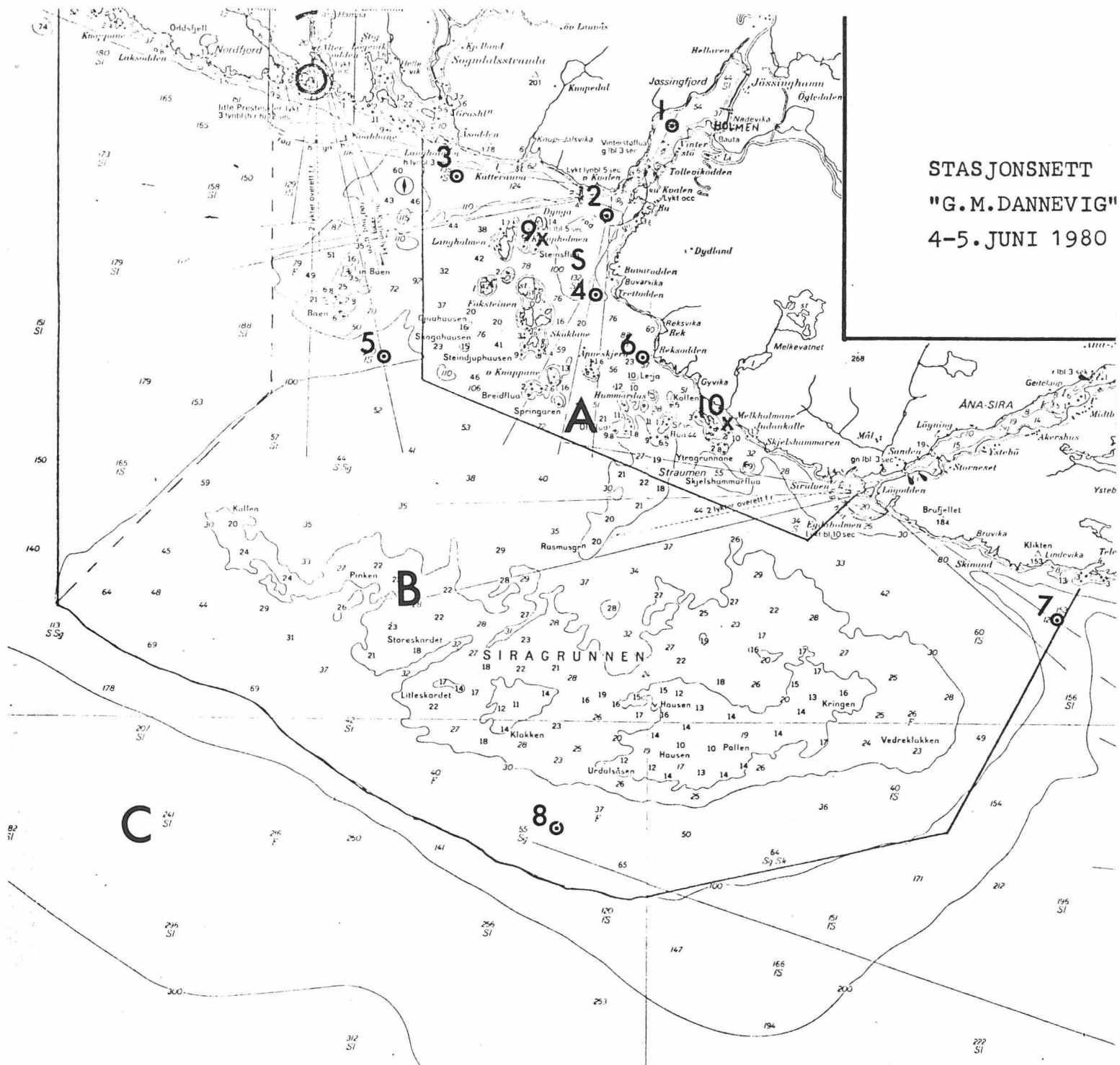


Fig.1. Stasjonsnett for undersøkelsene 4-5.juni 1980 med "G.M.DANNEVIG". 1-8: hydrografiske stasjoner med bunnprøver, 9 og 10: garnstasjoner, S: strømmålingsstasjon. Utsatte områder ved utslipp til Dyngadypet: A) direkte berørt område, B) periodevis berørt område, C) usikker, antatt ubetydelig berørt område.

2. UNDERSØKELSENE I MAI

Etter avtale med Asbjørn Tønnesen, Jøssingfjord, ble det 28/5.1980 med hans båt utført tråling med vanlig reke-trål i tre forskjellige områder utenfor Jøssingfjord (Fig.2). Trekk 1 og 3 ble gjort i antatte uberørte områder, mens trekk 2 ble gjort i antatt forurenset område. Aadne Sollie fra Statens Biologiske Stasjon Flødevigen var med ombord for å ta observasjoner og forestå prøvetaking. Det ble tatt samfengte prøver av reker og fisk som i fersk tilstand (iset) ble bragt direkte til Flødevigen for viderebehandling.

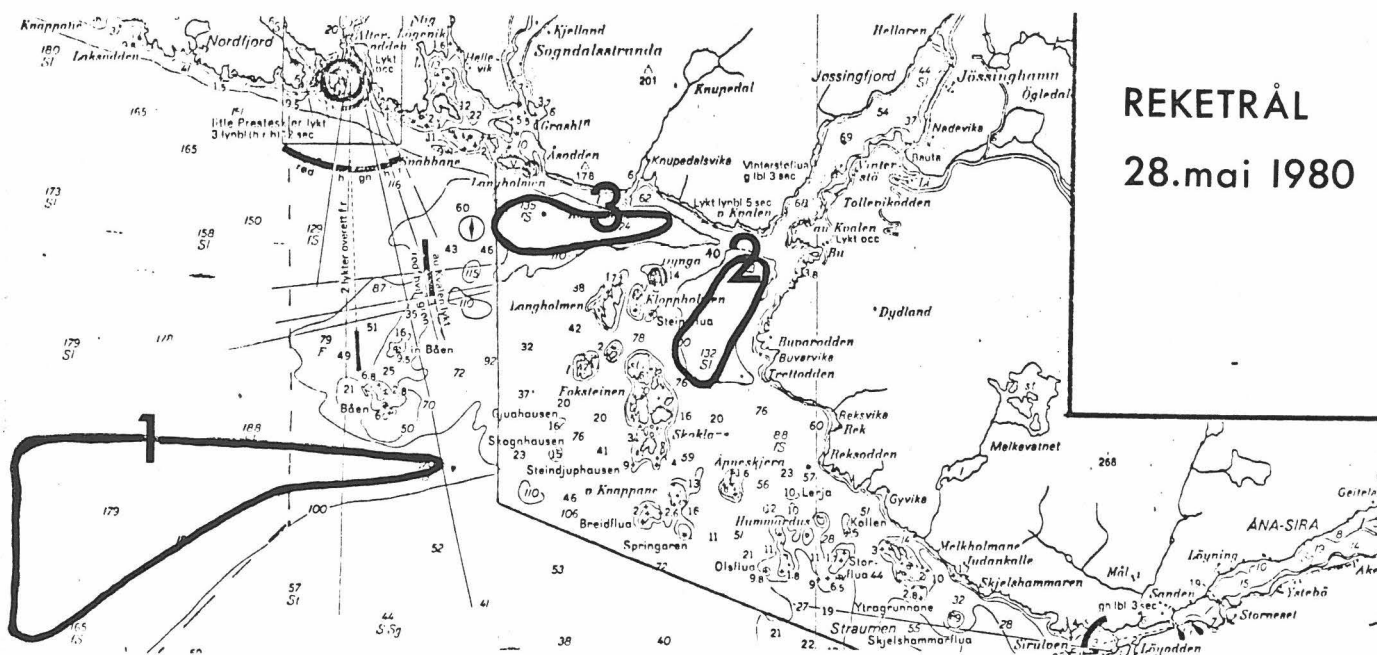


Fig.2. Tracéer for reke-tråltrekk 28/5.1980 med reke-tråler fra Jøssingfjord. 1) Sydvest av Båen, 2) Dyngadypet, 3) Knupedalsdypet.

1. TREKK

Sted: Sydvest av Båen

Tråltid: $4\frac{1}{2}$ time (1 runde)

Dyp: 150-190 meter

Fangst: ca. 50 kg blandingsreke
ca. 65 kg fisk. Det var mest kolmule (noen med rogn),
ellers en blanding av torsk, hyse, breiflabb, lange
og smørflyndre.

2.TREKK

Sted: Dyngadypet

Tråltid: 1 time (1 runde)

Dyp: 130-160 meter

Fangst: 70 kg blandingsreke
 20 kg fisk. Mest kolmule, forøvrig torsk, hyse(m/rogn),
 lange, steinbit, sypike, smørflyndre.
 ca. 20 kg mørkt mudder (slam)

3.TREKK

Sted: Knupedalsdypet

Tråltid: 65 minutter (1 runde)

Dyp: 115-130 meter

Fangst: 1 kg blandingsreke
 60 kg fisk. Mest hyse, forøvrig torsk, sei, lyr, lange,
 kolmule, sypike, småflyndre.

2.1 Resultater

1.trekk. Helhetsinntrykket var en normal reketrålfangst uten synlige påvirkninger. Fangsten var ren uten synlige spor av (svart) slam eller annen forurensing. Noen av rekene var mørke under kroppsskjoldet, men de var ikke tilgriset utenpå. Det mørke belegget under skallet var ikke av organisk opprinnelse, men bestod av finfordelt mørk masse og lyse mineralpartikler.

2.trekk. Fangsten og trålen var tilsølt av svart slam. Tidligere tråling i Dyngadypet har ikke resultert i mudder i trålen. Det ble antatt at bunnforholdene er blitt bløtere enn før, og at det derfor er større muligheter for å få mudder med i trålen. Det svarte slammet virket "glatt" (oljet) i våt tilstand, og etterhvert som det tørket virket det klebrig. Rekene så svarte ut og fangsten ville neppe være salgbar for konsum. Etter å ha vært skyllet for mudder hadde ca. 70% av rekene svart mudder innenfor kroppsskjoldet (Fig.3), og gjellene var belagt med slam. Dette bestod av finfordelt mørk masse med små lyse mineralpartikler. Det var ikke organisk materiale i slammet. Belegget på gjellene må ha vært hemmende for ånding. En vanlig reketrålfangst som blir tilsølt av mudder viser bare unntagelsesvis at rekene får mudder innenfor kroppsskjoldet.

Av fisk hadde de utpregete bunnfisk (hyse) temmelig mye slam på gjellene og i munnhule. Det var adskillig mere enn hva som kunne tenkes at de kunne bli påført i trålen under tråling eller opphaling av trålen. Mageinnholdet hos hyse bestod for det meste av svart slam. De mindre utpregete bunnfisk hadde bare ubetydelig slam i gjeller og munnhule.

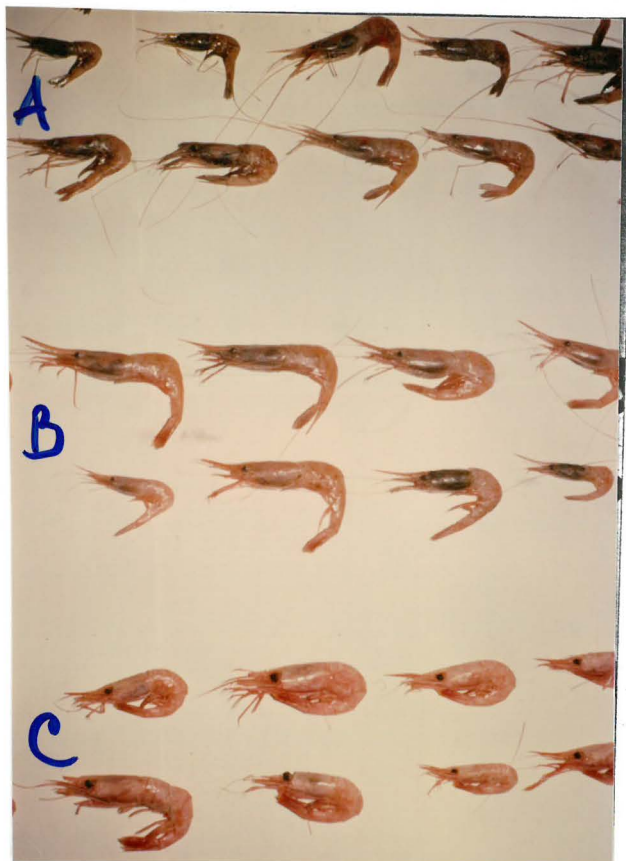


Fig.3. Rekeprøve fra Dyngadypet (2.trekk).
 A: Uvaskete reker tatt direkte fra trålen
 B: Vaskete reker
 C: Normale reker fra et uberørt område

3.trekk. Første inntrykket av fangsten var som en normal trålfangst uten synlige spor av slam eller mudder. Etter å ha vært skyllet viste det seg at ca. 2% av rekene hadde slam under kroppsskjoldet. Fisk hadde ikke slammateriale på gjeller eller i munnhule. Mageinnholdet hos hyse ga normalt inntrykk, med bare ubetydelig svart bunnmateriale. Mageinnholdet hos torsk var normalt (krabbe, reker).

3. UNDERSØKELSENE I JUNI

Med F/F "G.M.DANNEVIG" ble det i tiden 4-6.juni 1980 foretatt undersøkelser i Jøssingfjorden og områdene utenfor. Fordelingen av stasjonene i området fremgår av Fig.1. Tabell I gir en oversikt over stasjonene og hva som ble utført. Samtidig med stasjonsarbeidet ble det foretatt reketråling i Dyngadypet ved Asbjørn Tønnesen, Jøssingfjord.

TABELL I. Stasjoner 5-6.juni 1980 med oversikt over parametre

St.nr.	Sted	Posisjon	Dyp m	T ^o C	S‰	O ₂	σ _t	sikt m	bunnpr
1	Jøssingfjord	58 ^o 19,1'N 6 ^o 20,3'E	34	x	x	x	x	x	x
2	Dyngadypet N	58 ^o 18,5'N 6 ^o 19,4'E	157	x	x	x	x	x	x
3	S av Langholmen	58 ^o 18,7'N 6 ^o 17,5'E	122	x	x	x	x	x	x
4	Dyngadypet S	58 ^o 18,0'N 6 ^o 19,2'E	93	x	x	x	x	x	x
5	SØ av Båen	58 ^o 17,5'N 6 ^o 16,6'E	155	x	x	x	x	x	x
6	Reksodden	58 ^o 17,5'N 6 ^o 19,9'E	52	x	x	x	x	x	x
7	S av Klikten	58 ^o 15,7'N 6 ^o 25,3'E	138	x	x	x	x	x	x
8	S av Siragrunnen	58 ^o 14,3'N 6 ^o 18,9'E	53	x	x	x	x	x	x
9	Dynga-Steinsflua		20-55	Trollgarn, fjordgarn (for biologiske prøver)					
10	Melkholmene		15-35	Flyndregarn (for biologiske prøver)					
S	Dyngadypet	58 ^o 18,3'N 6 ^o 19,1'E	155	Strømmåling med gelatin-målere					

3.1 Jøssingfjorden

Visuelt ga Jøssingfjorden inntrykk av å være en sterkt forurenset fjord. Det var grumset vann med dårlig sikt, og det var tydelig å se på vannoverflaten hvor utslippet fra A/S TITANIA fant sted. Utslippet er oppgitt til å foregå på 25 meters dyp. Ved utslippstedet var det en større up-welling, slik at det veltet opp brunt vann til overflaten (Fig.4).



Fig.4. Brunfarget up-welling i Jøssingfjord ved området for utslipp fra A/S TITANIA.

Det var sterk avgassing fra utslippet, i enkelte områder så kraftig at det ga fullstendig blokkering på ekkoloddet(Fig.5).

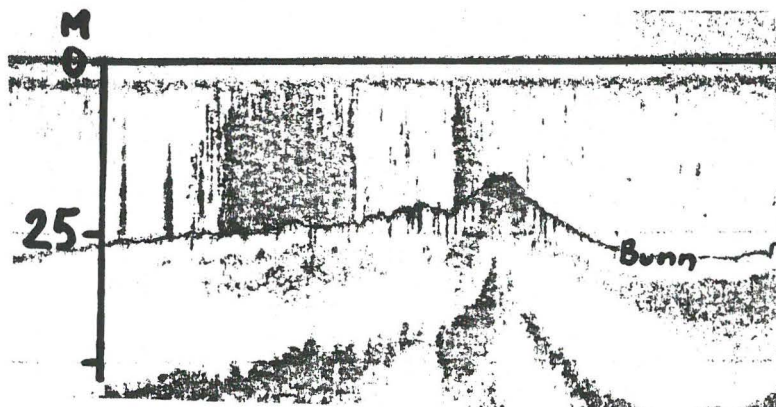


Fig.5. Ekkogram som viser blokkering fra overflate til bunn på grunn av gasser i området for utslipp.

I stille vær kunne det observeres syding og koking over hele fjorden. Bortsett fra de større bevegelser i vannmassene ved utslippstedet, var det omtrent som når fisk vaker(Fig.6). Oljeaktige skumdotter fløt på overflaten.

Dybdeforholdene har forandret seg sterkt i Jøssingfjorden i de senere år. Fig.7 gir en oversikt over utviklingen av dybdeforholdene i Jøssingfjorden i et snitt fra like utenfor munningen av fjorden til litt innenfor Holmen.

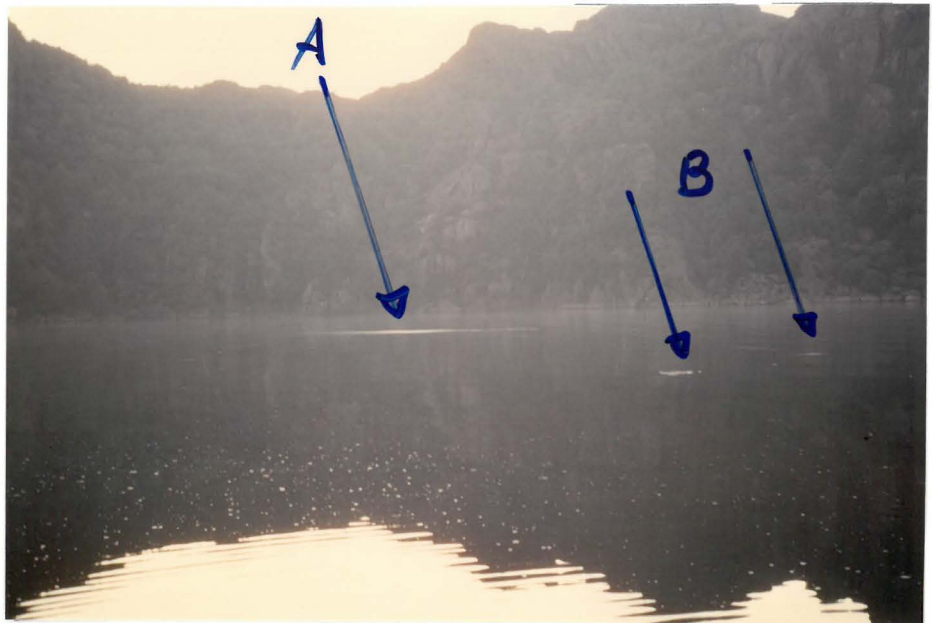


Fig.6. A) Up-welling ved utslippsted. B) småbølger forårsaket av gassbobler. De lyse flekkene i forgrunnen på bildet er oljeskum-dotter.

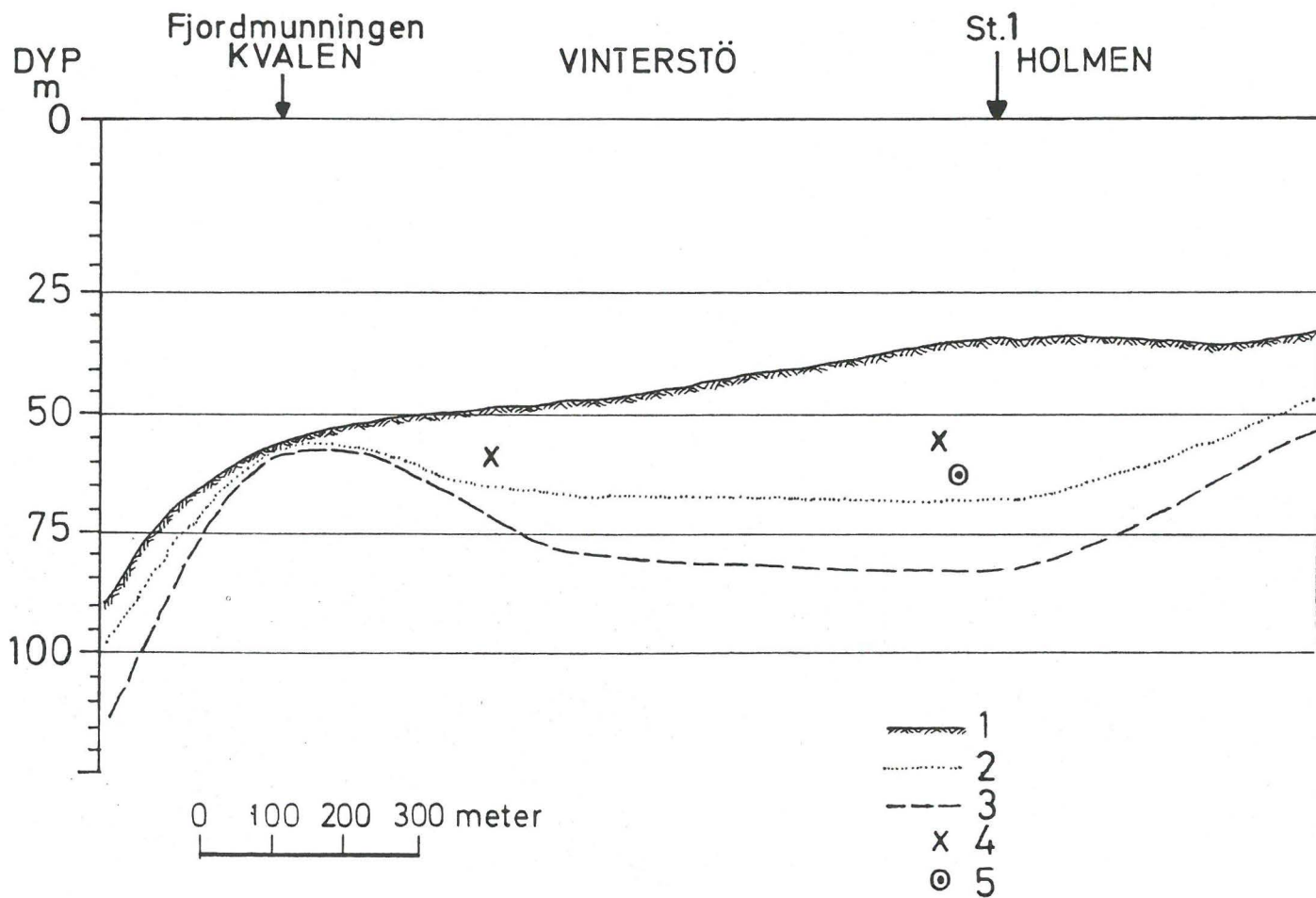


Fig.7. Lengdesnitt av Jøssingfjord med utvikling av dybdeforholdene. 1) Ekkolodding 5-6/6.1980 med "G.M.DANNEVIG".
 2) Dyp etter sjøkart nr.12, rev.1/7.1979
 3) Dyp etter sjøkart nr.12, rev.1/6.1971
 4) Dybdeoppgaver ifølge I/S MILJØPLAN i 1976
 5) Dybdeoppgave fra A/S TITANIA 9/7.1976

Opprinnelig har Jøssingfjorden vært en svak terskelfjord. Ifølge sjøkart nr.12, rev.1/6.1971, men basert på målinger før og omkring århundreskiftet, var det 56 m dyp i fjordmunningen og største dyp på 85 m omtrent rett vest av Holmen (Fig.7). Ved senere målinger er dybdeforholdene revidert. På sjøkart nr.12, rev.1/7.1979, basert på målinger frem til 1968, er største dyp i fjorden angitt til 69 meter. Målinger utført av A/S TITANIA 9/7.1976 angir et maksimumsdyp på 64 meter, mens største dyp samme år er angitt til 54-59 meter ifølge undersøkelser utført av I/S MILJØPLAN. Ekkolodding med "G.M.DANNEVIG" utført 4-5/6.1980 viste et maksimumsdyp på 34 meter i området hvor det opprinnelig har vært 85 meter. Lenger inne i fjorden var det noen få meter dypere før det grunnet opp igjen mot bunnen av fjorden. Dypet i munningen av fjorden har vært omtrent konstant hele tiden, men fjorden er ikke lenger noen terskelfjord. Bunnen skråner nå jevnt nedover ut fjorden mot munningen, og faller derfra bratt ned mot Dyngadypet. Like utenfor fjorden er det også blitt grunnere i forhold til de opplysninger som fremgår av sjøkartene og de ekkoloddregistreringer som ble gjort.

4. RESULTATER

4.1 Strømforhold

Strømforholdene i Dyngadypet og rundt Siragrunnen er ikke kjent i detalj. Strømmålinger har vært utført av Vassdrags- og havnelaboratoriet på Dyngadypet i 1973/74, og hele området er vurdert av Havforskningsinstituttet i 1980 (Fig.8).

Det generelle bilde er at kyststrømmen går nordvestover sønnenfor Siragrunnen, og at strømhastigheten er vindavhengig. På selve Siragrunnen og i områdene innenfor (rundt holmer og skjær utenfor Jøssingfjord, langs land og i Dyngadypet) er er både strømretning og hastighet avhengig av vind og tidevann. Til forskjellige tider kan derfor strømmen gå i forskjellige retninger. Dette bekreftes fra observasjoner som er gjort av fiskere i området.

Reststrøm fra Dyngadypet ble imidlertid i 1973/74 målt til å være sydlig med hastigheter på 10-27 cm/sek (0.19-0.52 knop) og 4-11 cm/sek (0.08-0.21 knop) i henholdsvis 30 og 90 meters dyp.

Langs sørøstkanten av Siragrunden ble det 5/6.1980 i stille vær observert sydlig strøm. En strømstasjon midt i Dyngadypet med gelatin-målere (St.S, Fig.1) viste følgende:

Dyp m	Strømretning	Strømhastighet cm/sek	knop
25	133 ^o	19	0.37
50	137 ^o	23	0.45
100	132 ^o	22	0.43
150	130 ^o	23	0.45

Dette gir tilnærmet SØ strømretning i Dyngadypet, og ensrettet strøm fra overflaten til bunnen.

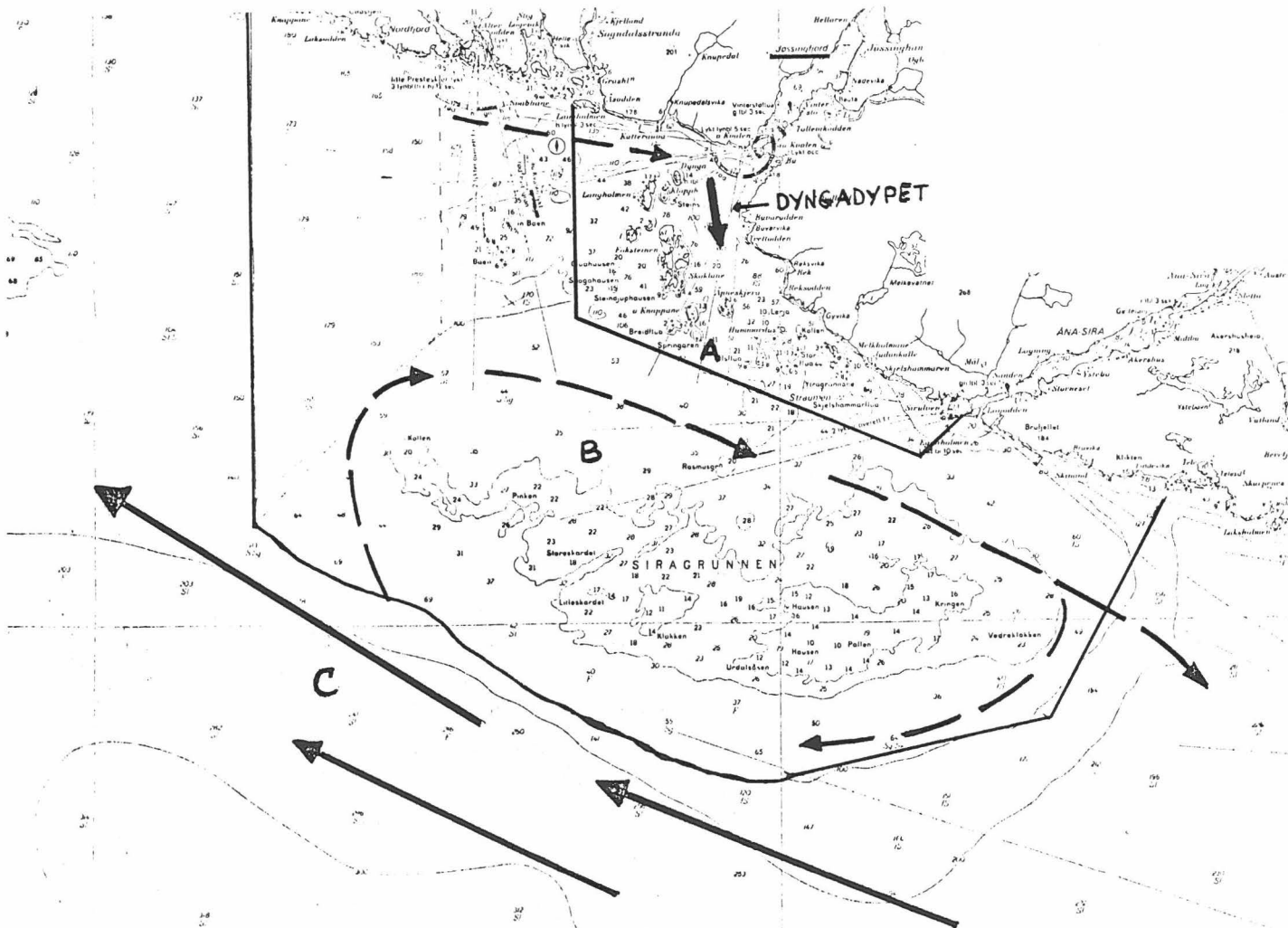


Fig.8. Strømsystemene utenfor Jøssingfjord. Pilene angir netto strømretning (brutte piler beregnet strøm).

4.2 Hydrografiske forhold

Tabell II gir en oversikt over de hydrografiske data. Observasjonene over temperatur og saltholdighet viser at vannmassene er temmelig ensartet, uten skiktninger, både inne i Jøssingfjorden og i områdene utenfor, og fra overflaten til bunnen. Dette gjelder også oksygen-metningen.

I Jøssingfjorden var det grumset vann med et maksimalt siktedyp på 2.1 meter. I områdene utenfor fjorden var det svært klart vann med siktedyp på over 15 meter.

4.3 Biologiske prøver

Det vesentligste av biologisk prøvetaking ble gjennomført 28/5.1980 (s.3-5). Supplerende reketråling i Dyngadypet 5/6.1980 bekreftet tidligere resultater. Det meste av rekene hadde mørkt slam under kroppsskjoldet, og noe av fisken hadde slambelegg ytterst på gjellene. Det var også en del mudder og leire i trålen, noe som ikke har vært vanlig å få med i trålen i Dyngadypet tidligere. Mageinnholdet hos fisk, spesielt hos hyse, var sterkt oppblandet med svart slam inneholdende mineralpartikler.

Fisken fra garnstasjonene (st.9,10, Fig.1) virket rene. St.9 (Dynga). Fangst av krabber, endel lyr og lange, noe hyse og torsk, sypike, noen små rødspette og lomre. Fangsten ga ikke inntrykk av forurensing, men det var spor av slam på gjellene hos ca. 10% av fisken. I mageinnholdet hos både torsk og hyse var det spor av svarte mineralpartikler. Likeledes var det mineralpartikler i hårbevoksningen hos krabbene.

St.10 (Melkholmene). Fangst av lomre, torsk, sypike, rognkjeks. Fangsten ga ikke inntrykk av forurensing, og det var ingen spor av slam i gjeller eller av mineralpartikler i fiskens mageinnhold.

TABELL II. Hydrografiske stasjoner 5/6.1980 ved Jøssingfjord

DEPTH m	TEMP °C	SAL ‰	SIGM(T)	OXYGEN	
				ml/l	Sat %

ST 1 JØSSINGFJORD 58°19,1'N 6°20,3'E Siktedyp: 2 m

0	8.50	33.11	25.74	6.91	103.3
5	5.75	33.93	26.76	-	-
10	5.74	34.10	26.90	-	-
20	5.79	34.03	26.83	6.44	91.0
33	5.63	34.49	27.22	6.52	92.1

ST 2 DYNGADJUPET NORD 58°18,5'N 6°19,4'E Siktedyp: 10 m

0	6.80	33.02	25.91	7.06	101.5
5	5.73	34.21	26.98	-	-
10	5.62	34.32	27.09	-	-
20	5.55	34.40	27.16	-	-
30	5.53	34.55	27.28	-	-
50	5.58	34.64	27.35	-	-
75	5.58	34.67	27.37	-	-
100	5.59	34.71	27.39	6.50	91.8
125	5.59	34.71	27.40	-	-
155	5.58	34.73	27.41	6.58	93.0

ST 3 S av LANGHOLMEN 58°18,7'N 6°17,5'E Siktedyp: over 16 m

0	6.80	33.27	26.11	7.09	102.0
5	5.64	34.30	27.07	-	-
10	5.52	34.47	27.21	-	-
20	5.53	34.53	27.26	-	-
30	5.56	34.58	27.30	-	-
50	5.59	34.68	27.37	-	-
75	5.58	34.73	27.41	6.60	93.3
100	5.59	34.74	27.42	-	-
120	5.59	34.76	27.44	6.51	92.1

ST 4 DYNGADJUPET SYD 58°18,0'N 6°19,2'E Siktedyp: over 16 m

0	6.80	33.48	26.27	7.01	101.0
5	5.60	34.33	27.10	-	-
10	5.54	34.45	27.20	-	-
20	5.54	34.56	27.28	-	-
30	5.56	34.59	27.30	-	-
50	5.59	34.68	27.37	6.52	92.2
75	5.60	34.70	27.39	-	-
90	5.61	34.71	27.39	6.54	92.5

ST 5 SØ av BÅEN 58°17,5'N 6°16,6'E Siktedyp: over 15 m

0	7.40	34.02	26.61	7.17	105.1
10	5.96	34.20	26.94	-	-
20	5.40	34.35	27.13	-	-
30	5.40	34.42	27.19	-	-
50	5.51	34.59	27.31	-	-
100	5.59	34.75	27.42	-	-
150	5.65	34.83	27.48	6.53	92.5

DEPTH m	TEMP °C	SAL ‰	SIGM(T)	OXYGEN	
				ml/l	Sat %

ST 6 REKSODDEN 58°17,5'N 6°19,9'E Siktedyp: over 15 m

0	6.90	33.45	26.23	6.96	100.6
10	5.57	34.54	27.26	-	-
20	5.57	34.60	27.31	-	-
50	5.59	34.68	27.37	6.53	92.3

ST 7 S av KLIKTEEN 58°15,7'N 6°25,3'E Siktedyp: over 15 m

0	9.20	32.47	25.13	7.69	116.2
50	5.43	34.62	27.34	-	-
100	5.74	34.79	27.44	-	-
135	5.79	34.82	27.46	6.48	92.1

ST 8 S av SIRAGRUNNEN 58°14,3'N 6°18,9'E Siktedyp: over 15m

0	8.70	33.64	26.12	7.35	110.7
10	5.61	33.92	26.77	7.07	99.5
50	5.51	34.68	27.38	6.56	92.5

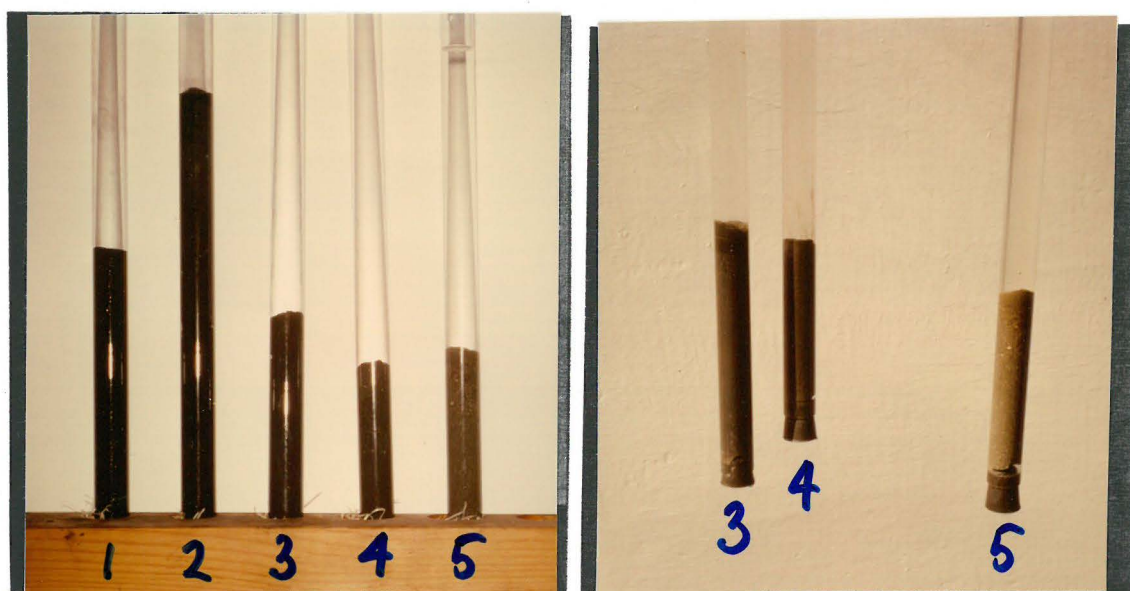


Fig.9. Bunnkjerneprøver fra stasjonene 1-5. (Prøvene er nummerert med stasjonsnummer). Bildet tilhøyre viser tydelig fargeforskjellen mellom mørk, bløt mudderbunn og fin sandbunn.

4.4 Bunnprøver

Det ble tatt kjerneprøver fra bunnen på stasjonene 1-8, (Fig.1). På stasjonene 1-5 var bunnens beskaffenhet slik at det lot seg gjøre å få kjerneprøver (Fig.9), mens bunnen på stasjonene 6-8 var for hard til å få vellykkete prøver. På Fig.9 antyder mengden av bunnprøve i hvert glass hvor bløt bunnen er. Etter dette skulle det være bløtest bunn på st.2, dernest i rekkefølge st.1, 3, 4 og 5.

Fargen kan gi antydning om forurensing på bunnen, jo mørkere farge jo mere forurenset.

Prøvene fra de forskjellige stasjonene viste følgende resultater:

- St.1. 34 m. Bløt mudderbunn, men likevel relativt fast. Bunnprøven var tydelig svartgrå, av kornet struktur, og et helt svart slamlag øverst.
- St.2. 157 m. Svært bløt mudderbunn. Bunnprøven var svartgrå med et noe tykkere svart slamlag øverst enn i prøve 1.
- St.3. 122 m. Mudderbunn, relativt hard. Bunnprøven var grå med et lite svart slamlag øverst. Lagene under slamlaget var grå, men virket normale.
- St.4. 93 m. Mudderbunn, relativt fast. Bunnprøven var grå med et tynt svartgrå lag øverst. Under dette syntes bunnlagene å være normale.
- St.5. 155 m. Fin sandbunn med skjellfragmenter. Tilsynelatende rene forhold.
- St.6. 52 m. Hard bunn og ingen kjerneprøve. Bunnsubstans tydet på rene forhold.
- St.7. 138 m. Tildels hard bunn og ingen fullstendig kjerneprøve. Tilsynelatende rene forhold.
- St.8. 53 m. Hard bunn og ingen fullstendig kjerneprøve. Tilsynelatende rene forhold.

Bunnprøvene er kjemisk analysert av Havforskningsinstituttet, og fullstendige resultater vil foreligge i egen rapport. De foreløpige resultater viser følgende innhold av forurenset slam:

St.1.	80,8 mg	tallolje	pr. kg	vått sediment
St.2.	870,9 mg	"	"	"
St.3.	1,0 mg	"	"	"
St.4.	19,7 mg	"	"	"
St.5.	0,0 mg	"	"	"

5. KONKLUSJON

5.1 Utbredelse av utslippet

A/S TITANIA har idag utslipp av avgangsmasser i Jøssingfjord nær St.1 (Fig.1). Det er planlagt utslipp i Dyngadypet utenfor fjorden. I 1976 fant I/S MILJØPLAN at det som helhet var ubetydelig slamavsetning utenfor Jøssingfjorden. Utbredelse av slam kunne likevel merkes vestover til et område mellom V.Kvalen og Knupedalsvik og østover til Buvaodden, mens det i Dyngadypet var ingen eller ubetydelig påvirkning. Fornyete undersøkelser i 1978 konkluderte med at det ikke hadde funnet sted påviselige endringer siden 1976. Tvertimot syntes det å ha skjedd en forbedring både på Dyngadypet og inne i fjorden. Frem til 1980 må forholdene ha blitt betraktelig endret (Fig.10). Undersøkelsene i 1980 viser at det forurensete område utenfor fjorden har fått en kraftig utvidelse. Det kunne påvises slamavsetninger vestover til syd av Sogndal, østover til Reksvika, og Dyngadypet hadde fått en betydelig slamavsetning. Dette skyldes trolig at Jøssingfjorden etterhvert har fått en profil i lengderetningen som gjør at utslippsmassene "renner" ut av fjorden (Fig.7). Utslippet synes ikke lenger å holde seg i utslippsområdet slik det var antatt i MILJØPLAN-rapporten fra 1978. Store deler av område A (Fig.1), som var antatt først å kunne bli direkte berørt ved utslipp til Dyngadypet, er allerede blitt betydelig forurenset. Dyngadypet må nå ansees ødelagt som reketrålfelt på ubestemt tid. Tilsølingen skyldes utslipp fra A/S TITANIA, hvilket ble påvist av Havforskningsinstituttet allerede 5/12.1979. Analysene fra prøvene i juni 1980 bekrefter dette.

Ved at store slammengder avsettes utenfor Jøssingfjorden er det sannsynlig at forurensingene vil spre seg videre utover i alle retninger, men kanskje mest i SØ retning. Dette fordi slammet i større utstrekning enn før vil komme under innflytelse av strømsystemene utenfor fjorden. Ved direkte utslipp til Dyngadypet vil dette skje i enda større utstrekning. Det kan derfor ventes at store områder, inklusiv Siragrunnen, kan bli påvirket av forurensing.

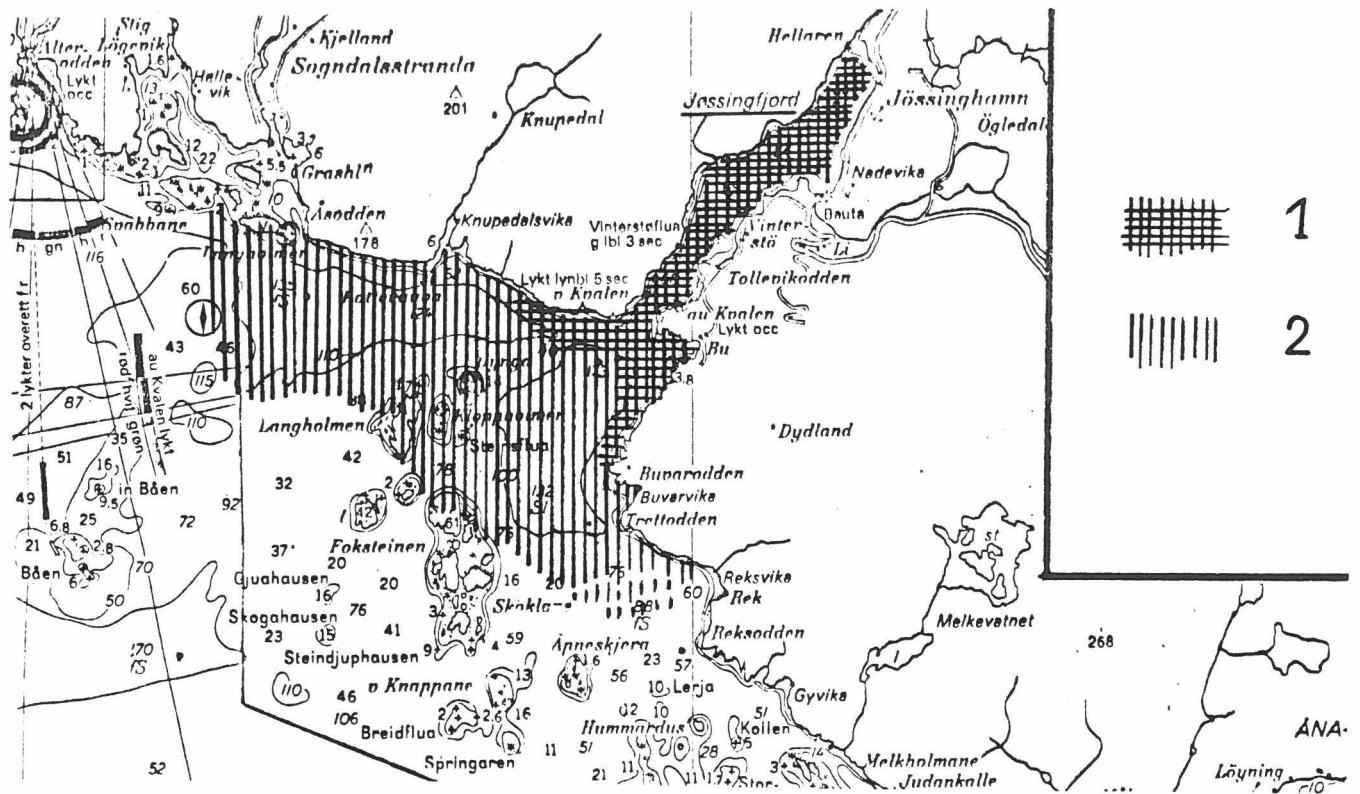


Fig.10. Områder som er påvirket av forurensning, 1) i 1978, 1) og 2) i 1980.

5.2 Virkinger av utslippet

Vannmassene

Vannkvaliteten inne i Jøssingfjord og utenfor synes å være temmelig enhetlige. Dette tyder på en relativt god utskifting av vannmassene inne i fjorden. Det er nå ingen terskel som hindrer dette. Temperatur, saltholdighet og oksygen synes ikke å være særlig påvirket av utslippet (Tabell II). Disse forhold har holdt seg uendret siden undersøkelsene i 1976 og 1978. Mens det utenfor fjorden var klart vann, var det grumset vann inne i fjorden, med flytende forurensninger i overflaten. I juni 1980 var det maksimalt 2 meters siktedyp i fjorden, mens det i 1978 ble observert gjennomsnittlig 6 meters siktedyp.

Bunnforhold

Dybdeforholdene i Jøssingfjorden har endret seg ved at fjorden er blitt grunnere på grunn av deponering av avgangsmasser fra A/S TITANIA (Fig.7). Det virker også som Dyngadypets nordligste del er blitt noe grunnere på grunn av utsig fra Jøssingfjorden.

Beskaffenhet. Bløtbunnen i Jøssingfjorden var relativt fast, trolig på grunn av mineralpartikler. Fjordbunnen hadde et svart slamlag øverst, og det fantes ikke biologisk aktivitet i bunnsedimentene.

I dypet utenfor Knupedal, vest for Jøssingfjorden, var det svart slamlag på bunnen, men under dette var det enda biologisk aktivitet. Ved fortsatt avleiring av forurenset slam vil dette opphøre og bunnlagene bli sterile.

Ved siden av Jøssingfjorden var Dyngadypet det mest forurensete område. Bunnlagene var svært bløte. Ifølge informasjon fra fiskere var bunnen, særlig i løpet av siste året, blitt adskillig bløtere enn før. Dette tyder på øket tilførsel av slam. Ifølge MILJØPLAN-rapporter fra undersøkelser i 1976 og 1978 var det da bare ubetydelig slamavsetning utenfor Jøssingfjorden, og i Dyngadypet var sedimentprøver faste og bunnen upåvirket av forurensing. I 1980 var sedimentprøver svært løse og hadde et tykt svart slamlag og redskap og fangst ble tilsølt av slam.

Områdene vest, syd og sydøst av Dyngadypet kan ikke med sikkerhet sies å være påvirket av forurensing. Det var god biologisk aktivitet på og i bunnlagene, men enkelte dyr hadde spor av forurensing.

Biologiske forhold

Reker i forurensete områder får avsetning av mørkt slam iblandet mineralpartikler innenfor kroppsskjoldet, foruten belegg på gjeller (Fig.3). Slammet lar seg ikke fjerne ved vanlig spyling. En antar at slike slampåvirkete reker ikke er salgbar vare for konsum, både på grunn av utseende og i noen tilfeller usmak.

På Dyngadypet hadde minst 2/3 av rekene i undersøkte fangster fått belegg under kroppsskjoldet som ikke lot seg fjerne ved spyling. På feltet sydvest av Båen hadde bare noen få av rekene mørkt belegg under kroppsskjoldet, men forholdene ellers tydet ikke på merkbar forurensing av området.

I Knupedalsdypet var det tegn på slamforurensing av området, men det var bare ca. 2% av rekene i fangstene som hadde slam under kroppsskjoldet.

Fisk i Dyngadypet som har tilknytning til bunnen (hyse) var påvirket av forurenset slam både i gjeller, i munnhule og i tarmkanal. Hos fisk som ble fanget i vestkant av Dyngadypet utenom trålfeltet på grunnere vann (20-55 m), var ca. 10% infisert med slam på gjellene, og det var spor av mineralpartikler i tarmen.

På feltet sydvest av Båen kunne ikke påvises forurenset slam hos fisk. Det var heller ikke slam på gjellene hos fisk i Knupedalsdypet, men det var spor av svart bunnslam i tarmkanalen hos hyse. På fisk fra garnstasjonen ved Melkholmene kunne ikke påvises forurenset slam.

5.3 Oppsummering

-Jøssingfjorden viser en særdeles stor grad av forurensing på bunnen og i vannmassene. De hydrografiske forhold er normale. Bunnen er blitt steril på ubestemt tid. Fjorden blir stadig grunnere. Avgangsmassene som deponeres siger ut av fjorden.

-I områdene utenfor Jøssingfjorden er de hydrografiske forhold normale. På Dyngadypet er bunnen tildels sterkt forurenset med svart, klebrig slam som påvirker bunnlevende dyr. Trålfeltet må ansees ødelagt. Fortsetter nedslammingen med sterile masser blir området verdiløst som næringsfelt for alle bunndyr og som oppvekstområde for fisk. Feltene vest for Dyngadypet er fortsatt brukbare, men spor av forurensing indikerer begynnende negativ påvirkning. Feltene på Knupedalsdypet viser tegn på begynnende forurensing.

-Omfanget av forurensetpåvirket område har øket betraktelig siden 1978 (Fig.10). Direkte utslipp til Dyngadypet vil forverre forholdene i aksellererende tempo i et langt større område enn nå.

6. REFERANSER

- Titania A/S 1977 (februar): Alternative deponiområder for avgangsmasser fra bergverksdrift. Tekniske og økonomiske vurderinger. Bruks- og verneinteresser. I/S Miljøplan.
- Titania A/S 1977 (mars): Marinbiologiske undersøkelser i Jøssingfjordområdet. I/S Miljøplan.
- Titania A/S 1978: Marinbiologiske undersøkelser i Jøssingfjordområdet. Algevegetasjonen i Jøssingfjord I/S Miljøplan.
- Titania A/S 1978 (november): Marinbiologiske undersøkelser i Jøssingfjordområdet. I/S Miljøplan.
- Havforskningsinstituttet (Karsten H. Palmork) 1979 (5/12): Analyseresultat av forurensingsprøve fra Dyngadjupet.
- Havforskningsinstituttet (Svein Sundby) 1980 (14/2): Vurdering av de oseanografiske forhold i området utenfor Jøssingfjord.