

O - 3/77

UNDERSØKELSER VEDRØRENDE DEPONERING AV OLIVINSTØV
I VANYLVSFJORDEN, MØRE OG ROMSDAL

15. juli 1977

Saksbehandler: Øivind Tryland
Medarbeider: Knut Kvalvågnes

Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

INNHALDSFORTEGNELSE

| | Side |
|--|------|
| 1. INNLEDNING | 4 |
| 2. ORIENTERING OM SAKEN | 4 |
| 3. UNDERSØKELSER AV OLIVINSTØV | 7 |
| 3.1 Kjemiske analyser | 7 |
| 3.2 Sedimenteringsegenskaper | 9 |
| 4. DYKKERBEFARING MED REGISTRERING AV DYR OG PLANTER | 17 |
| 4.1 Det omsøkte utslippssted (stasjon 1) | 17 |
| 4.2 Mellom Presteneset og omsøkt utslippssted | 18 |
| 4.3 Ved bedriftens kai (stasjon 2) | 18 |
| 4.4 Ved Presteneset | 19 |
| 5. KONKLUSJONER | 28 |

TABELLFORTEGNELSE

| | |
|---|----|
| 1. Analyse av tungmetaller i olivinstøv | 7 |
| 2. Olivinsand, mineralsk sammensetning | 8 |
| 3. Sedimentering av olivinstøv. Suspendert stoff. 1% støv i sjøvann | 11 |
| 4. Sedimentering av olivinstøv. Suspendert stoff. 10% støv i sjøvann | 11 |
| 5. Sedimentering av olivinstøv. Turbiditet. 1% støv i sjøvann | 12 |
| 6. Sedimentering av olivinstøv. Turbiditet. 10% støv i sjøvann | 12 |

FIGURFORTEGNELSE

| | Side |
|--|------|
| 1. Gammelt og nytt (ønsket) utslippssted, A/S Olivin | 6 |
| 2. Longtube for måling av sedimentasjonshastighet. Mål i mm | 10 |
| 3. Sedimentering i "long tube". Suspendert stoff. 1% olivinstøv i sjøvann | 13 |
| 4. Sedimentering i "long tube". Suspendert stoff. 10% olivinstøv i sjøvann | 14 |
| 5. Sedimentering i "long tube". Turbiditet. 1% olivinstøv i sjøvann | 15 |
| 6. Sedimentering i "long tube". Turbiditet. 10% olivinstøv i sjøvann | 16 |
| 7. Bunnen ved nytt utslippssted på 50 m. Svart bunnlag preget av periodisk oksygenmangel | 21 |
| 8. Bunnen ved nytt utslippssted på 50 m. Som foregående, men mindre preget av oksygenmangel | 21 |
| 9. Stereopar fra nytt utslippssted, 45 m | 22 |
| 10. Gammelt utslipp. Dykker i arbeid med stereofotoutstyr | 23 |
| 11. Stereopar fra gammelt utslippssted, 19 m | 24 |
| 12. 50 m nord for gammelt utslipp, dybde 15 m utenfor kaien | 23 |
| 13. Stereopar fra bryggestolpene ved gammelt utslippssted, dybde 3 meter | 25 |
| 14. Presteneset. Normal algeflora på en meters dyp | 26 |
| 15. Presteneset. Nedslammet tare, 15 meters dyp | 26 |
| 16. Presteneset. Kraftig nedslammet tare på 18 m dyp | 27 |
| 17. Sedimentprøver fra område nær det omsøkte utslippssted og fra gamle utslippssted | 27 |

Figurene 7 - 17 er fargebilder. (20 eksemplarer av rapporten har fargebilder.)

1. INNLEDNING

A/S Olivin, Åheim i Møre og Romsdal, produserer olivinsand og har søkt Statens forurensningstilsyn (SFT) om konsesjon for utslipp av olivinstøv i Vanylvsfjorden. Utslipppet vil eventuelt utgjøre maksimalt 50.000 tonn pr. år og består av en meget finknust fraksjon av olivinsanden, som det er vanskelig å finne noen avsetning for.

SFT har anmodet bedriften om å foreta undersøkelser for å klarlegge virkninger av utslipp i fjorden. I den forbindelse ble Norsk institutt for vannforskning (NIVA) forespurt av A/S Olivin i brev av 7.12.1976 om å foreta undersøkelser. Tidligere var Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt i Bergen kontaktet av SFT, men de kunne ikke påta seg oppdraget.

NIVA oversendte A/S Olivin og SFT, den 12.1.1977, et programforslag for undersøkelsene. Forslaget ble godtatt, og undersøkelsene ble utført i mars og april d.å. Undersøkelsene har omfattet en dykkerbefaring med registrering av bunnfauna og sedimenteringsforsøk/kjemiske analyser av olivinstøvet.

Formålet med undersøkelsene har vært å klarlegge biologiske virkninger av tidligere utslipp av olivinstøv i fjorden og bunnfauna på det nye utslippsstedet samt karakterisere olivinstøvet. Det er her bare foretatt enkle grunnstudier og ingen omfattende resipientundersøkelse.

2. ORIENTERING OM SAKEN

A/S Olivin produserer olivinsand av en olivinbergart som blir knust, tørket, siktet og støvrenset i et oppredningsanlegg. Ved produksjonen tilsettes ingen kjemikalier eller hjelpestoffer. Under nedknusingen blir det overskudd av finstoff som foruten olivin inneholder rester av andre mineraler som finnes i bergarten.

Olivinstøvet er tidligere blandet med vann og spylt ut i sjøen under bedriftens kaianlegg. I tidsrommet 1967-1973 er det ialt deponert ca. 100.000 tonn i sjøen.

Etter 1972 ble produktet lagret, og det totale kvantum ble solgt i 1976. Bedriften regner ikke med å få solgt olivinstøvet i fremtiden, og det søkes derfor om utslippstillatelse for støvet.

Olivin A/S har konsesjon på en produksjon av ca. 250.000 tonn tørket olivinsand pr. år. Bedriften antar at det vil maksimalt være 50.000 tonn finstoff pr. år som ikke kan nyttiggjøres, men må deponeres i fjorden.

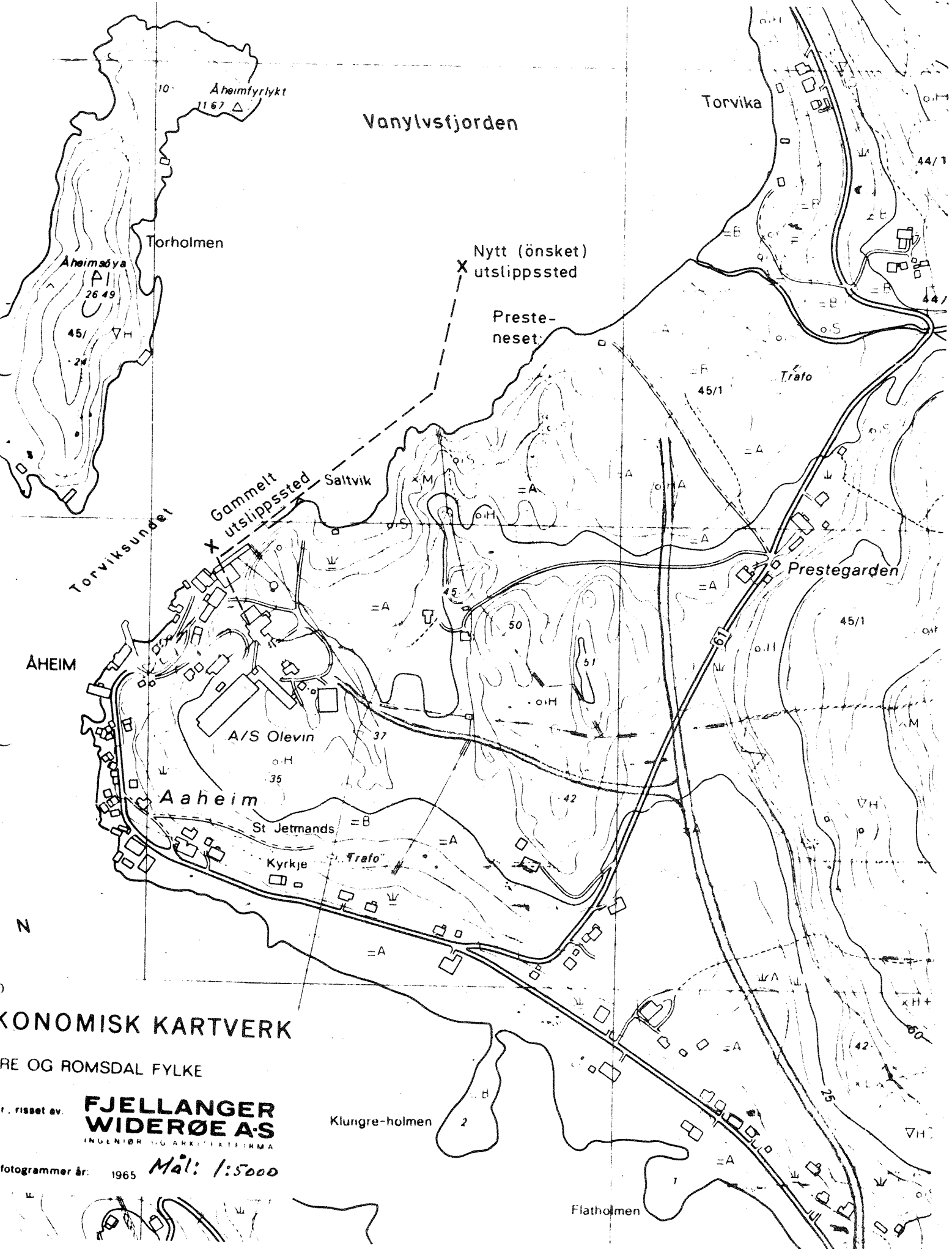
Det nye utslipp vil eventuelt foregå på 30-40 m dyp, ca. 400 m fra det gamle utslippsstedet og ca. 125 m ut fra land ved Presteneset, se figur 1. Olivinstøvet vil bli pumpet kontinuerlig ut med ferskvann som bedriften har rikelig tilgang på.

Olivinstøvet som det søkes om å slippe ut i sjøen har omtrent følgende siktanalyse (oppgitt av A/S Olivin):

| | | |
|-------|-----------|-----------|
| 0,1% | >0,707 mm | |
| 1,0% | <0,707 mm | >0,500 mm |
| 2,0% | <0,500 mm | >0,354 mm |
| 4,0% | <0,354 mm | >0,250 mm |
| 8,0% | <0,250 mm | >0,177 mm |
| 13,0% | <0,177 mm | >0,125 mm |
| 18,0% | <0,125 mm | >0,088 mm |
| 16,0% | <0,088 mm | >0,063 mm |
| 37,0% | <0,063 mm | |

Dette viser at støvet er meget finkornet. Noe over halvparten (53%) er partikler på mindre enn 0,088 mm.

Fig.1 Gammelt og nytt (ønsket) utslippssted, A/S Olivin



KONOMISK KARTVERK

RE OG ROMSDAL FYLKE

r. risset av. **FJELLANGER WIDERØE AS**
INGENIØR OG ARKITEKTTIRMA

fotogrammer år: 1965 *Mål: 1:5000*



3. UNDERSØKELSER AV OLIVINSTØV

Prøve av olivinstøv av tilsvarende materiale som det fremtidige utslipp ble oversendt NIVA 11.3.1977. Prøvene var merket korngradering No. 10.

3.1 Kjemiske analyser

Analysene av olivinstøvet ble utført ved Sentralinstitutt for industriell forskning (SI), og resultatene er vist i tabell 1.

Prøvene ble først løst i en blanding av flussyre, salpetersyre og saltsyre i en dekomponeringsbombe. Etter oppslutningen var det en liten uløst rest som ble kontrollert med emisjonspektrografi. Av de aktuelle elementer ble bare krom påvist i denne resten. Analysene av oppløste elementer ble foretatt med atomabsorpsjon.

Tabell 1. Analyse av tungmetaller i olivinstøv.

| | |
|--------------------|----------|
| Kobber | 4,5 µg/g |
| Kadmium | <1,0 " |
| Sink | 26 " |
| Bly | < 20 " |
| Kobolt | 100 " |
| Kvikksølv | 0,074 " |
| Krom ¹⁾ | 900 " |

1) Resten inneholdt ca. 200 µg Cr/g.

Analysen viser at olivinstøvet inneholdt en del krom og noe kobolt. Innholdet av kadmium og kvikksølv var meget lite. De totale mengdene av tungmetallene med unntak av krom og kobolt må ansees som meget små.

Olivinstøvet er meget tungt løselig i vann, og det er svært lite sannsynlig at det vil utløses noen målbare mengder av tungmetallene ved deponering i vann.

Olivinsandens mineralske sammensetning er vist i tabell 2. (Denne tabellen er oversendt fra Olivin A/S.) Det fremgår at olivinstøvet særlig består av magnesiumsilikater.

Tabell 2. Olivinsand, mineralsk sammensetning.

| Innhold % | Bestanddel | Formel | Sammensetning % | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------|---|------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------|------|------|------------------|------|
| | | | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Cr ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | FeO (MnO) | MgO | CaO | H ₂ O | |
| 92 | Olivin | 94 mol % Forsteritt, Mg ₂ SiO ₄ | 41,5 | | | | | 6,0 | 52,5 | | |
| | | 6 " " Fayalitt, Fe ₂ SiO ₄ | | | | | | | | | |
| 5 | Pyroxen | 92 mol % Enstatitt, MgSiO ₃ | 58,4 | | | | | 5,6 | 36 | | |
| | | 8 " " Ortoferrosilitt, FeSiO ₃ | | | | | | | | | |
| 1 | Spinell | FeAl ₂ O ₄ | | 58,7 | | | | 41,3 | | | |
| | | FeCr ₂ O ₄ | | | | | | | | | |
| | | Fe ₃ O ₄ | | | | | | | | | |
| <0,5 | Aktinolit | | 55,9 | | | | | 12,5 | 16,4 | 13,1 | 2,1 |
| | | Kloritt 1 | | | | | | | | | |
| | | Kloritt 2 | | | | | | | | | |
| 1,5 | Kloritt 3 | | 28,4 | 16 | | | | 28,3 | 15,9 | | 11,4 |
| | | | | | | | | | | | |
| <0,5 | Antigoritt Chrysotil | | 43,3 | | | | | | 43,7 | | 13 |
| | | | | | | | | | | | |
| 0,1 | Karbonat | | | | | | | | | 56 | |
| Primære mineraler | | | | | | | | | | | |
| Sekundære mineraler | | | | | | | | | | | |

3.2 Sedimenteringsegenskaper

Olivinstøvet sedimenteringsegenskaper er undersøkt i en 1 m lang sylinder med diameter på 12,3 cm, "long tube". I figur 2 er det vist en skisse av utstyret som ble benyttet.

Konsentrasjoner på 10 g/l (1%) og 100 g/l (10%) støv i sjøvann ble undersøkt. Suspensjonen av støv og sjøvann ble først omrørt kraftig og deretter sto sylindrene stille og hoveddelen av støvet sank raskt mot bunnen. Prøver ble tatt ut av røret i ulike høyder, og mengden partikulært stoff og turbiditet ble bestemt som funksjon av sedimenteringstid. Resultatene er vist i figurene 3, 4, 5 og 6 og i tabell 3, 4, 5 og 6.

Figurene viser at en liten del av støvet holdt seg svevende i lang tid. Etter 6 timer var det omkring 50 mg/l med partikler som ikke var sunket til bunns (verdien på 112 mg/l, tabell 3, 6 timer er for høy p.g.a. partikler som lå på overflaten ved utpipetteringen). Partikkelkonsentrasjonen etter 1 og 6 timers sedimenteringstid var noenlunde jevnt fordelt i røret for 1%-blandingen, men var minst i overflaten for 10%-blandingen. En rest på 50 mg/l med suspendert stoff etter 6 timers sedimentering betyr at 0,05 o/oo av støvet ikke er bunnfelt i en 10%-blanding. Forøvrig viser kurvene (som er i halvlogaritmisk skala) at mengden suspendert stoff endres forholdsvis lite mellom 1 og 6 timers sedimenteringstid.

Turbiditeten som er et mål for vannets innhold av oppslemmede partikler, avtok også meget raskt med tiden. Det er noen forskjeller i resultatene for blandingene på 1% og 10%. Turbiditeten var lavere for blandingen på 10% etter 6 timer enn for 1%-blandingen på samme tidspunkt. Det omvendte var tilfelle ved kortere sedimenteringstid. Dette tyder på at høyest mulig utgangskonsentrasjon av støvet vil gi minst turbiditet. Ved eventuell utledning av støvet i fjorden bør man derfor begrense vannmengdene slik at støvkonsentrasjonen blir så stor som mulig.

Andre grunner for å begrense bruken av ferskvann ved utspyling av støvet er at ferskvann kan stige mot overflaten og ta med en del av de lette partiklene. Mineral-partikler vil normalt sedimentere raskere i sjøvann enn i ferskvann. Det har for eksempel vist seg ved undersøkelser av sedimenteringshastighet til avgang fra gruver at sjøvann fører til at enkeltpartiklene sluttet sammen i større og tyngre aggregater og dermed lettere synker til bunns.

Dyputslipp vil antagelig gi minst misfarging av sjøen. Utslippet bør eventuelt foregå så dypt som mulig fordi det da erfaringsmessig påvirkes minst av strømminger i fjorden.

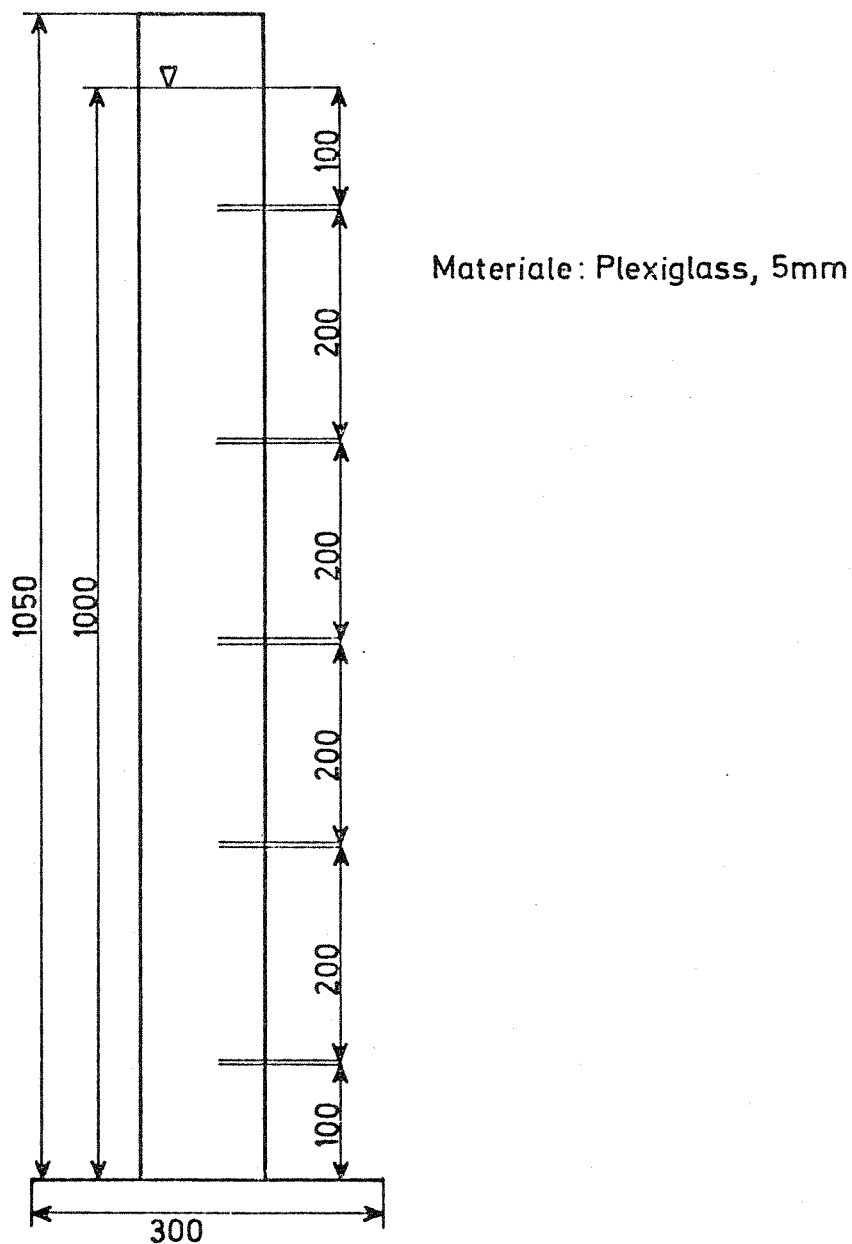


Fig. 2 Longtube for måling av sedimentasjonshastighet
Mål i mm

Tabell 3. Sedimentering av olivinstøv. Suspendert stoff.
1% støv i sjøvann.

| Dyp cm | Suspendert stoff, mg/l | | | |
|-----------|------------------------|---------|--------|---------|
| | 5 min. | 20 min. | 1 time | 6 timer |
| 0 | 144 | 112 | 100 | 112 |
| 10 | 146 | 112 | 84 | 50 |
| 30 | 596 | 150 | 102 | 50 |
| 50 | 1080 | 196 | 84 | 64 |
| 70 | 1686 | 182 | 62 | 30 |
| 90 | 2028 | 294 | 60 | 44 |

Tabell 4. Sedimentering av olivinstøv. Suspendert stoff.
10% støv i sjøvann.

| Dyp cm | Suspendert stoff, mg/l | | | |
|-----------|------------------------|---------|--------|---------|
| | 5 min. | 20 min. | 1 time | 6 timer |
| 0 | 484 | 120 | 70 | 34 |
| 10 | 1084 | 204 | 90 | 48 |
| 30 | 6730 | 228 | 88 | 54 |
| 50 | 11112 | 280 | 102 | 70 |
| 70 | 14512 | 676 | 110 | 72 |
| 90 | 17302 | 2390 | 132 | 82 |

Tabell 5. Sedimentering av olivinstøv. Turbiditet.
1% støv i sjøvann.

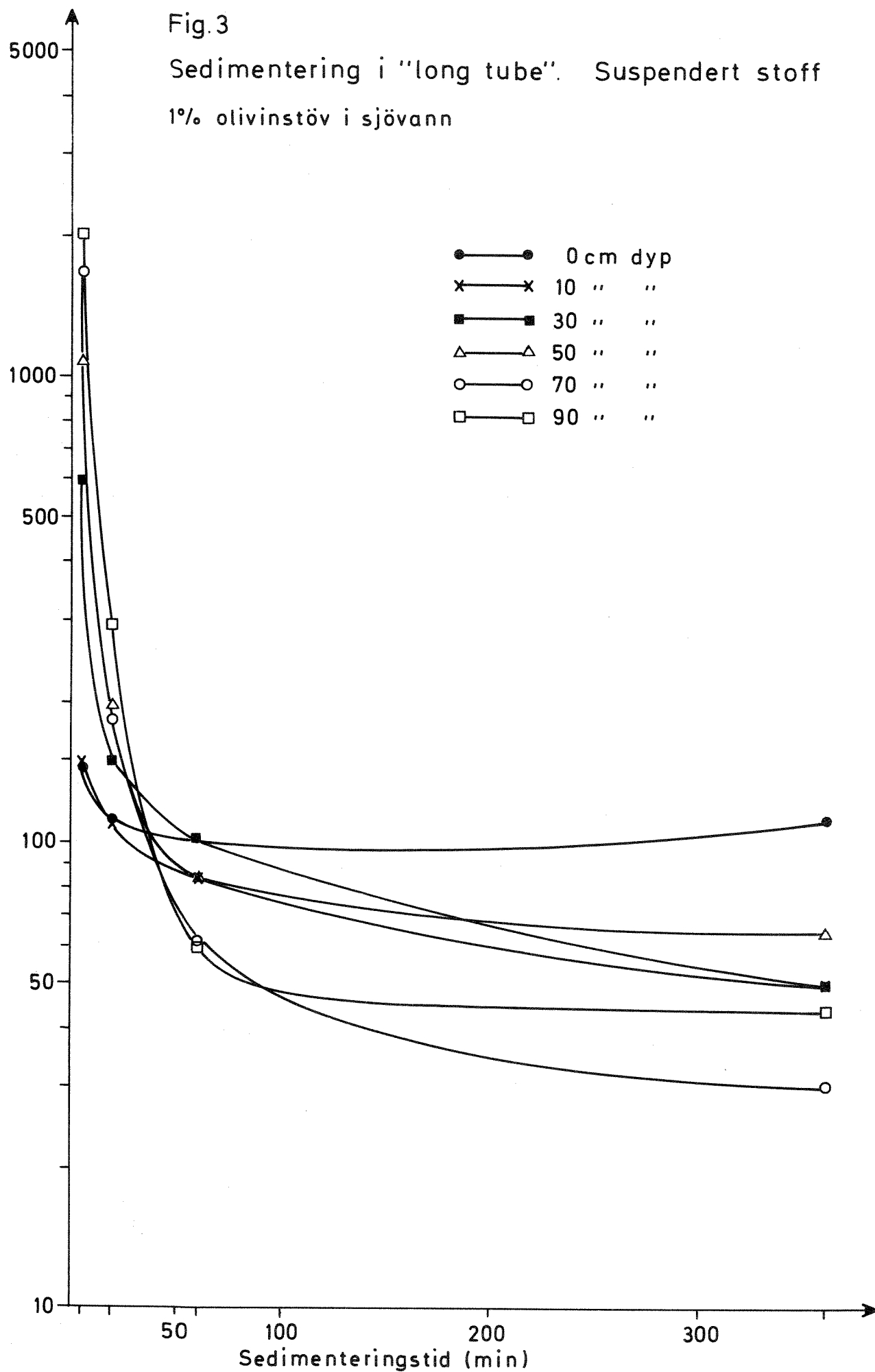
| Dyp cm | Turbiditet, ITU | | | |
|-----------|-----------------|---------|--------|---------|
| | 5 min. | 20 min. | 1 time | 6 timer |
| 0 | 33 | 26 | 17 | 11 |
| 10 | 53 | 28 | 18 | 12 |
| 30 | 100 | 32 | 19 | 12 |
| 50 | 200 | 40 | 21 | 12 |
| 70 | 230 | 43 | 25 | 12 |
| 90 | 260 | 55 | 27 | 12 |

Tabell 6. Sedimentering av olivinstøv. Turbiditet.
10% støv i sjøvann.

| Dyp cm | Turbiditet, ITU | | | |
|-----------|-----------------|---------|--------|---------|
| | 5 min. | 20 min. | 1 time | 6 timer |
| 0 | 190 | 49 | 20 | 7,4 |
| 10 | 220 | 73 | 26 | 8,2 |
| 20 | 500 | 73 | 25 | 7,9 |
| 50 | >1000 | 69 | 28 | 7,5 |
| 70 | >1000 | 150 | 32 | 8,0 |
| 90 | >1000 | 380 | 38 | 7,8 |

Susp.
stoff
mg/l

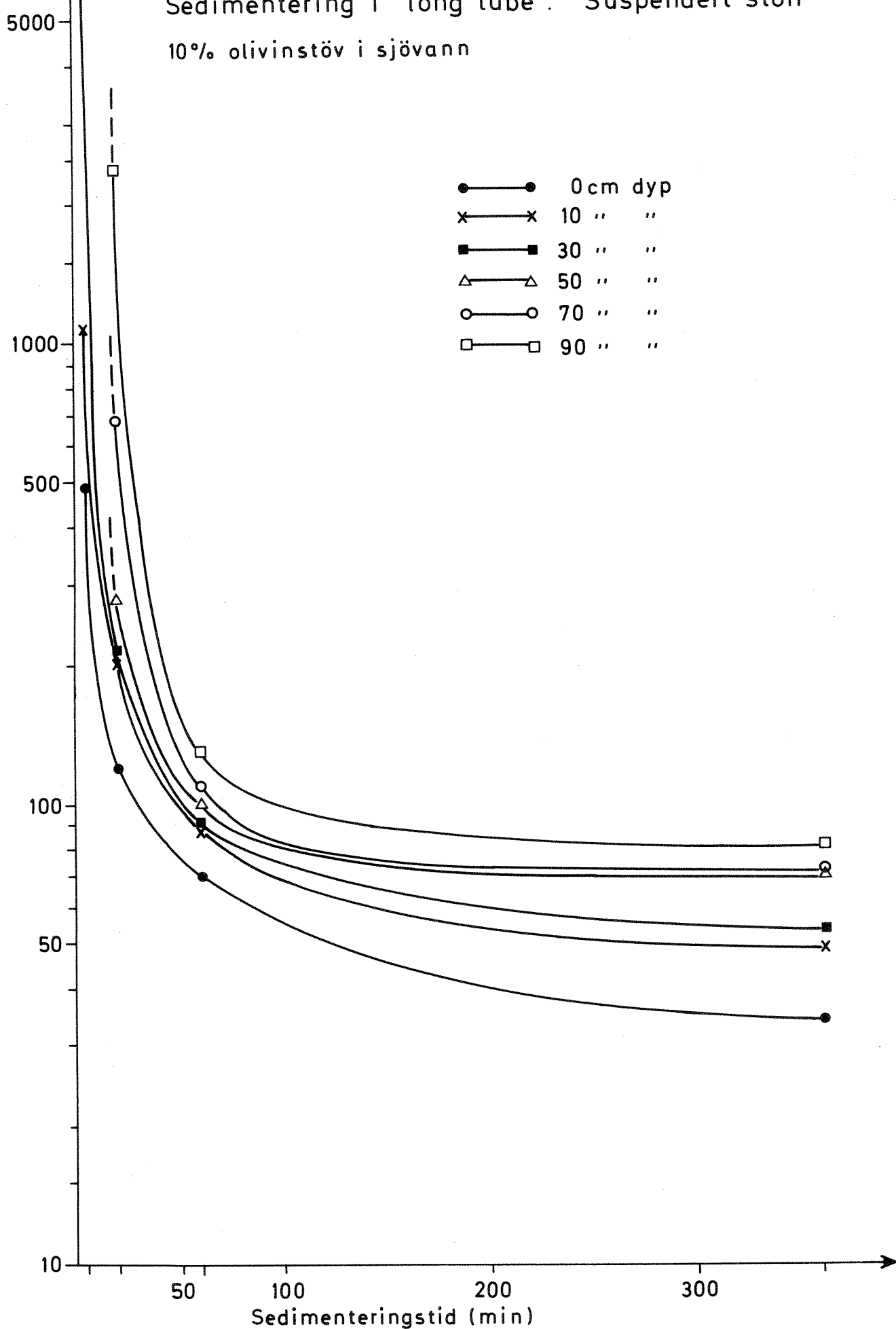
Fig.3
Sedimentering i "long tube". Suspendert stoff
1% olivinstöv i sjövänn



Susp.
stoff
mg/l

Fig.4

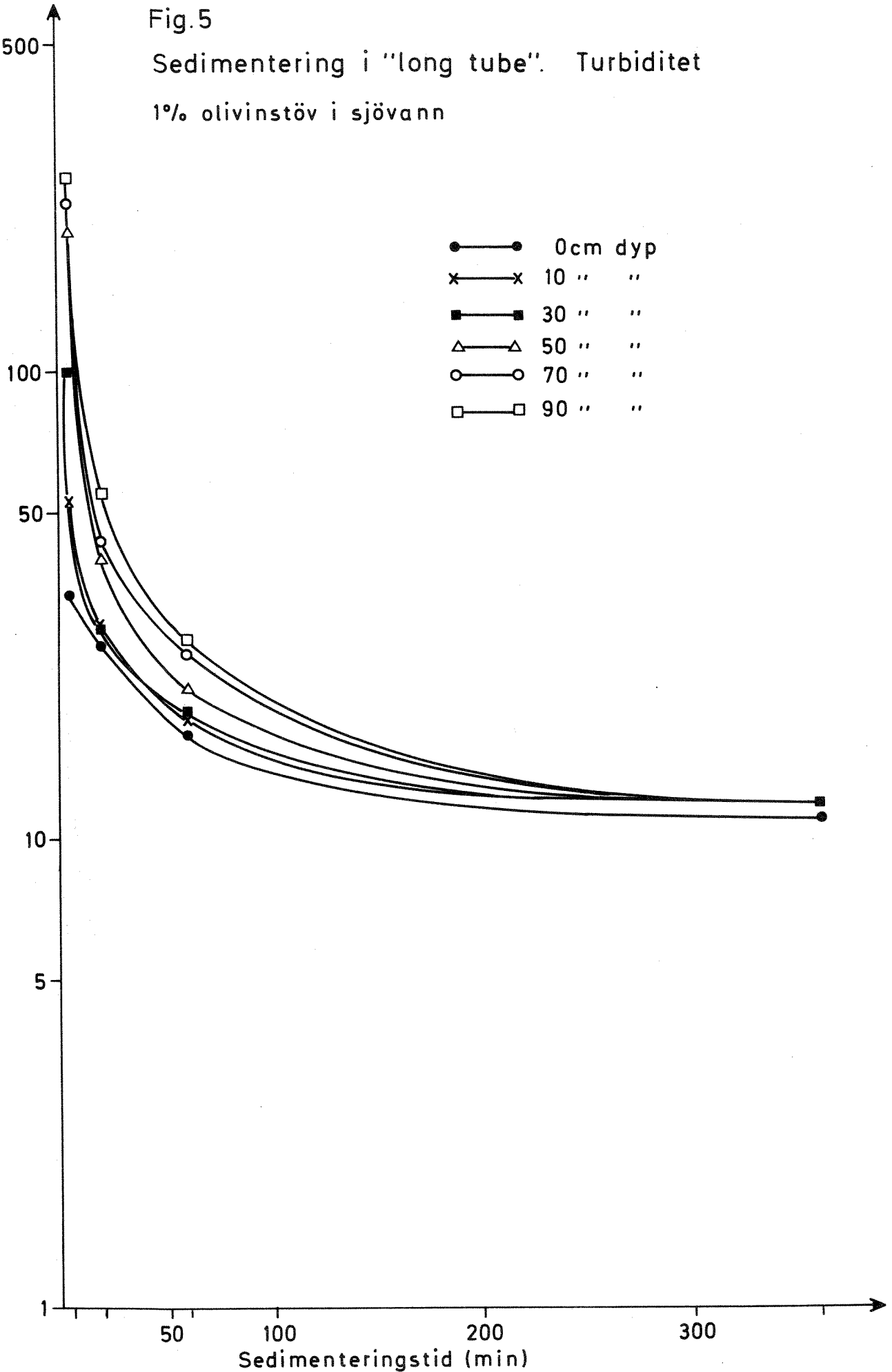
Sedimentering i "long tube". Suspendert stoff
10% olivinstöv i sjövänn



Turbi-
ditet
JTU

Fig.5

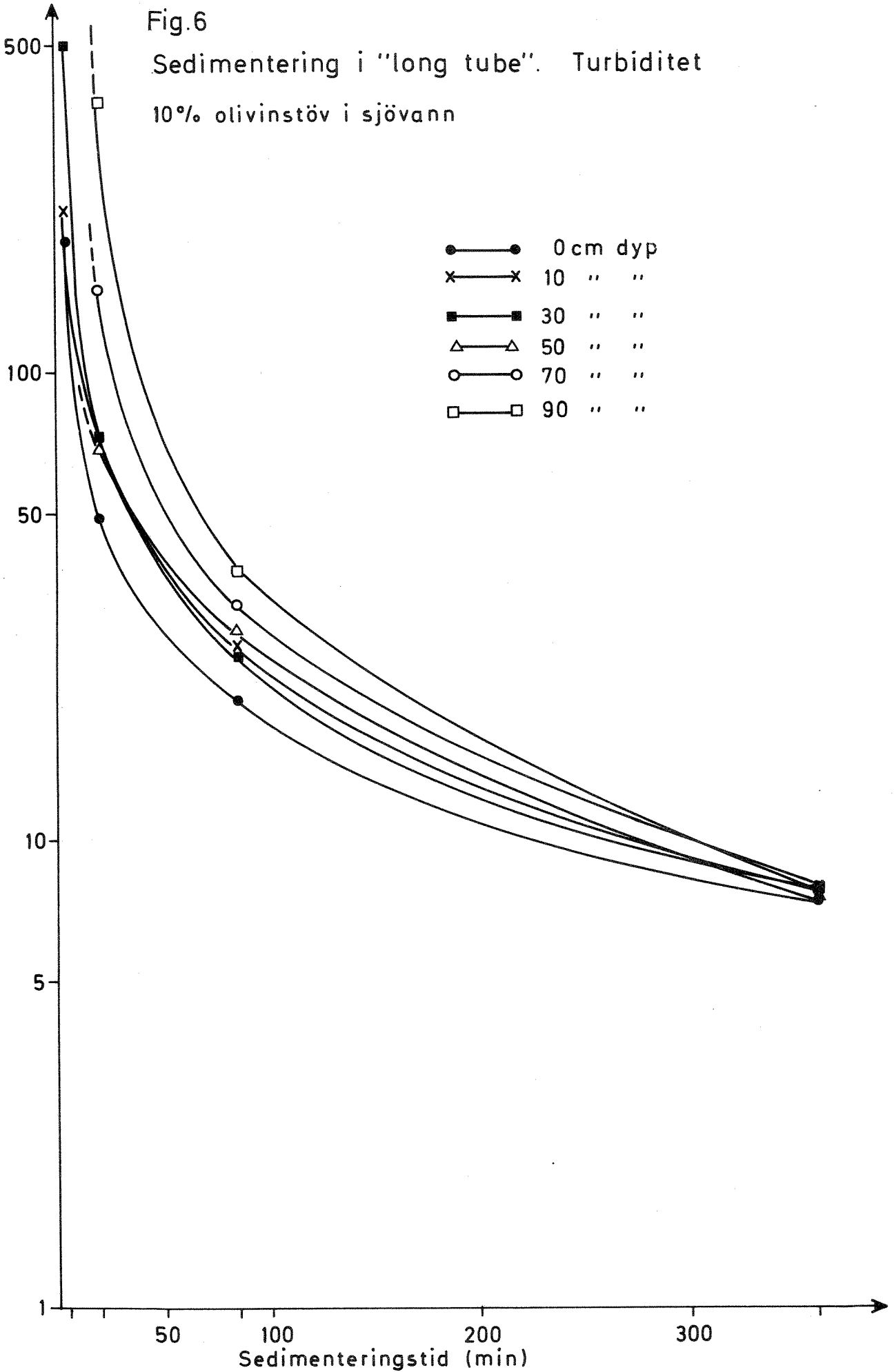
Sedimentering i "long tube". Turbiditet
1% olivinstöv i sjövänn



Turbi-
ditet
JTU

Fig.6

Sedimentering i "long tube". Turbiditet
10% olivinstöv i sjövänn



4. DYKKERBEFARING MED REGISTRERING AV DYR OG PLANTER

Dykkerundersøkelsen i det aktuelle området ved det omsøkte og det gamle utslippssted ble utført den 20/4 1977 av marinzoolog Knut Kvalvågnæs fra NIVA sammen med leiet lokal følgedykker, Kjartan Leikanger fra Ørsta. A/S Olivin stilte båt og mannskap til disposisjon for undersøkelsen.

Ved dykkerbefaringen ble det sluppet ut noe olivinstøv under bedriftens kai. Dette slammet kom fra et våtvaskeranlegg, men denne slammengden var meget liten i forhold til de omsøkte 50.000 tonn pr. år som eventuelt vil bli deponert på nytt sted ute i Vanylvsfjorden.

Forekommende arter av dyr og planter ble registrert, og bunnens utseende dokumentert ved undervannsfotografering, herunder også stereofotografering. (Metoden er beskrevet i NIVAs årbok for 1976.)

4.1 Det omsøkte utslippssted (stasjon 1)

Undersøkelsen startet ved det omsøkte utslippssted. Båten ble ankret opp på anvist sted og dykkerne gikk i sjøen med stereofotoutstyret. Bunnen viste seg å ligge på 48-50 meter i stedet for 20 m, som opplyst. Dykket ble derfor raskt avsluttet, men noen bilder ble tatt, se fig. 7 og 8. Bunnen bestod av relativt fast mudder dekket med et meget tynt lag av lyst olivinfinstøv. Under dette laget, som ikke noe sted var tykkere enn ca. 1 mm, var bunnlaget flere steder svart. Faunaens sammensetning indikerer at området, som ligger i en dyphøl, har stillestående vannmasser med periodisk oksygenmangel.

Følgende arter ble registrert:

Rør av polychaeten *Polydora* sp. (dominerende)

polychaeten *Ophiodromus flexuosus* (kjent for å tåle lave oksygenkonsentrasjoner)

vanlig korstroll *Asterias rubens*

eremittkreps *Pagurus pri dauxi* (kun to stk.)

sjøfjær *Virgularia mirabilis* (kun én)

små hvite muslinger, antakelig av slekten *Spisula* (noe tomme skall).

4.2 Mellom Presteneset og omsøkt utslippssted

Neste dykk ble gjort midtveis mellom det foregående sted og land ved Prestenestet, men også her var det nesten like dypt, 45 m og flat bunn. Det ble tatt noen stereobilder, se fig. 9 (bildene utgjør tilsammen et stereopar), og en kjerneprøve, se fig. 17. Bunnen var som på foregående stasjon, men noe mindre preget av oksygenmangel. Bunnen under det tynne laget med olivinfinstøv var også her svart, men bare på enkelte steder (lokale fordypninger i bunnen).

Når det gjaldt faunaen, ble det funnet mindre av rørmarken *Polydora* og atskillig mer av den frittlevende *Ophiodromus*, ellers skilte faunaen seg ikke vesentlig fra hva som ble registrert ved foregående dykk.

4.3 Ved bedriftens kai (stasjon 2)

Bunnforholdene på det gamle (pågående) utslippssted ble undersøkt som neste stasjon.

Utslippsrøret munnet ut midt under bedriftens kai, og her hadde det dannet seg en kjegle med olivinstøv. Massene var her meget løse, og den minste uforsiktige bevegelse fra dykkernes side utløste skred som ødela sikten. Landskapet var som en hvit ørken (området var anslagsvis 5000 m²) og uten noen form for makroskopisk liv. Forholdene var stort sett like ned til ca. 15 m, hvor bunnen begynte å bli noe fastere, men fortsatt var slamm lett å hvirvle opp. Fig. 10 viser en dykker i aksjon med stereofotoutstyret.

Først på 18 meters dyp ble det funnet liv. Totalt ble det mellom 18 og 20 meter observert 5 vanlige korstroll, *Asterias rubens* og to små flyndrer, en sandflyndre og en rødspette.

Fig. 11 a og 11 B viser et stereobilde av bunnen på 19 meter med et korstroll. Under selve kaia, men omtrent 50 meter nord for utslippet, var dybden 15 meter, og her ble det funnet store mengder fast søppel, delvis dekket med olivinslam, fig. 12.

Selve bryggestolpene, som ofte vil være tett begrodd med alger, skjell o.l., var dekket med nedslammete og døde hydroider; se fig. 13.

4.4 Ved Presteneset

Endelig ble det returnert til Presteneset for å registrere områdets naturlig forekommende flora og fauna. Bunnen ble fulgt fra overflaten og ned til 30 m. Bunnlaget bestod av bratt fjell ned til 22 m, hvorefter bunnen gikk over i grus og stein, men fortsatt med sterk skråning.

Fra 1 m over, til 1 m under overflaten vokste vanlig skipsrur, *Belanus balanoides*. Innimellom satt enkelte albuskjell, *Patella vulgata* og purpursnegl, *Thais lapillus*.

Algevegetasjonen startet like under overflaten, og i rekkefølge ned til 1 m fantes artene *Fucus serratus* (fig. 14), *Laminaria hyperborea* f. *cucullata*, *Ceramium rubrum*, *Porphyra umbilicalis* og *Cladophora rupestris*.

Stortare fantes i dybdeområdet 1-22 m, sukkertare mellom 3 og 18 m, mens fingertare ikke ble observert.

Her skal bemerkes at mens algene i de øvre metrene var rene og frie for slam, begynte taren fra ca. 5-6 meters dyp å få et fint belegg av gråhvitt olivinfinstøv. Nedenfor 10 m ble det mye av belegget, men taren kunne ikke påvises å ha tatt noen skade av denne nedslammingen.

Bildene fig. 15 og 16 fra henholdsvis 15 og 18 meters dyp viser hvorledes olivinfinstøvet har lagt seg på taren.

Ellers fantes korstrollet, *Asterias rubens*, fra 4 m og helt ned, toppsneglen *Gibbula cinerea* i dybdeintervallet 2-3 m, sjøstjernen *Henricia sanguinolenta* 15-30 m, bryozoen *Sertilla beaniana* 25-30 m, sjøpungen *Ascidia mentula* 10-28 m, eremittkrepsen *Pagurus priadauxi* 10-30 m og et enkelt sjøpinnsvin, *Echinus esculentus* på 20 m.

Dette er hva man kan anse som vanlig forekommende arter av flora og fauna for tilsvarende uberørte områder.

Figur 17 viser at sedimentprøvene fra stasjon 2 var betydelig lysere på grunn av olivinstøv enn prøven fra stasjon 1.

Ved retur til A/S Olivins brygge etter endt befaring, foregikk det der lasting av et skip samtidig som det blåste friskt fra sørvest. Lastingen foregikk ved transportbånd, og olivinsanden falt ned i lasterummet fra stor høyde mens de fineste partiklene ble ført bort med vinden i retningen mot Presteneset. Dette kan være forklaringen på nedslammingen av algene og at bunnen var dekket med olivinfinstøv så langt fra utslippet.

Fig. 7. Bunnen ved nytt utslippssted på 50 m. Svart bunnlag preget av periodisk oksygenmangel dekket med et tynt lag olivinfinstøv. Rør av marken *Polydora* sp., skall av små hvite muslinger. (Høyrebilde av stereopar).

Fig. 8. Bunnen ved nytt utslippssted på 50 m. Som foregående, men mindre preget av oksygenmangel. (Høyrebilde av stereopar).

Fig. 9. Stereopar fra nytt utslippssted, 45 m. Bunnen er dekket med et tynt lag olivinfinstøv. Eller finnes mindre *Polydora*, men atskillig mer av marken *Ophiodromus flexuosus*, som er en frittlevende art (ikke rørboende) og som er særlig kjent for å tåle lave oksygenkonsentrasjoner.

Fig. 10. Gammelt utslipp.
Dykker i arbeid med stereofotoutstyret.

Fig. 12. 50 meter nord for gammelt utslipp, dybde 15 meter utenfor
kaien. Store mengder fast søppel, delvis dekket med olivinslam.

Fig. 11. Stereopar fra gammelt utslippssted, 19 meter. Et enkelt korstroll, ellers lite liv. Mellom utslippsstedet og 18 meter, hvor det første korstrollet ble funnet, var bunnen som en hvit ørken.

Fig. 13. Stereopar fra bryggestolpene ved gammelt utslippssted, dybde 3 meter. Nedslammete og døde hydroider, ellers intet liv.

Fig. 14. Presteneset. Normal algeflora på en meters dyp.

Fig. 15. Presteneset. Nedslammet tare, men fortsatt i god vekst, fra 15 meters dyp.

Fig. 16. Presteneset. Kraftig nedslammet tare på 18 meters dyp.

Fig. 17.

Sedimentprøver fra område nær det omsøkte utslippssted, St. 1, og gamle utslippssted, St. 2.

Prøven fra St. 1 består delvis av svart slam og indikerer perioder med oksygenmangel.

5. KONKLUSJONER

Olivinstøvet inneholdt noe krom og kobolt, meget små mengder kobber, sink og kvikksølv, mens kadmium og bly ikke ble påvist. Støvet vil være meget lite løselig i sjøvann, og det er svært lite sannsynlig at det utløses noen målbare mengder tungmetaller ved deponering av støvet i Vanylvsfjorden.

Sedimenteringsforsøk har vist at hoveddelen av støvet synker raskt i sjøvann. En liten del av støvet (ca. 0,05 o/oo i 10% blanding) holdt seg svevende i lang tid, og denne mengden endret seg lite med tiden.

Forsøkene viste at restinnholdet av partikler etter 6 timer var omtrent det samme for suspensjoner på 1% og 10% olivinstøv i sjøvann. Turbiditeten etter 6 timers sedimenteringstid var imidlertid lavere for den mest konsentrerte blandingen.

Ved eventuell deponering av støvet i fjorden bør derfor mengden vann som benyttes være minst mulig. Utslipppet bør dessuten foregå på størst mulig dyp.

Ved dykkerbefaring på det gamle utslippssted like utenfor bedriftens kai, ble det påvist at bunnen var nedslammet uten noe liv ned til 15 m dyp. Fra 15 m til 20 m ble det funnet 5 korstroll, 2 flyndrer og en rødspette.

På det omsøkte utslippssted, 48-50 m var bunnen dekket med et tynt lag (ca. 1 mm) olivinstøv. Faunaens sammensetning tydet på at området har stillestående vann med periodisk oksygenmangel.

Mellom det omsøkte utslippsstedet og land ved Presteneset var det gråhvitt belegg av olivinstøv på taren som vokste dypere enn 5-6 m. Det kunne ikke påvises noen skade av denne nedslammingen. Registreringene viste at området hadde en normal sammensetning av flora og fauna.

TRY/LYN/IBO

20/7-1977