

0997

O-149/76

**Undersøkelse av  
VEFSENFJORDEN  
som resipient for avfall fra  
Mosjøen Aluminiumverk**

Programforslag

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-149/76

Undersøkelse av Vefsenfjorden som resipient  
for avfall fra Mosjøen Aluminiumverk

Programforslag

Blindern, 6. desember 1977

Saksbehandler: cand.real. Lars A. Kirkerud

Medarbeidere: cand.real. Brage Rygg

Jens Skei, Ph.D.

Forskningsjef J.E. Samdal

ISBN 82-577-0003-7

FORORD

Etter oppdrag fra Mosjøen Aluminiumverk (brev av 6.6.1977) er det utarbeidet et forslag til resipientundersøkelse i Vefsenfjorden. Medarbeidere har vært cand.real. Brage Rygg på undersøkelse av bløtbunnsfaunaen, og Jens Skei, Ph.D., når det gjelder spredning og sedimentering av partikulært materiale. Det er antatt at forurensningstilførslene vil bli registrert slik som tidligere foreslått av NIVA i brev av 22.3.1977 ved cand.real. Øivind Tryland.

Blindern, 6. desember 1977

Lars A. Kirkerud

Lars A. Kirkerud

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
1. FORORD	2
2. INNLEDNING	4
3. ARBEIDSOPPGAVER	6
4. UNDERSØKELSESPROGRAM	8
4.1 Basal-undersøkelse	8
4.1.1 Målinger i vannmassene	8
4.1.2 Målinger i sedimentet	10
4.1.3 Undersøkelse av organismesamfunnet på grunt vann	10
4.1.4 Bløtbunnsfauna	10
4.1.5 Fisk	13
4.2 Overvåking	13
5. GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSEN	13
6. BUDSJETT	14
7. REFERANSER	15

## 2. INNLEDNING

Som bakgrunn for utformingen av dette programforslaget tjener tidligere undersøkelser i området (Soot-Ryen 1955, Sælen 1955, Sømme 1956, NIVA 1961) bedrifters konsesjonssøknad, resultater fra analyser av avløpsvann, tidligere konsesjonsvilkår og et notat ved Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt med et foreslått prinsippopplegg for en undersøkelse.

Vefsenfjorden og de tilhørende vassdrag representerer en verdifull naturressurs både for yrkesfiske, sportsfiske og friluftsliv.

Samtidig er det industrivirksomhet i området som kan påvirke forholdene i fjorden. Det er derfor viktig å finne fram til en regulering av virksomheten slik at det oppstår minst mulig konflikter. En forutsetning for dette er kjennskap til virkningen av de enkelte forurensningskomponenter som slippes ut på vannkvalitet, bunnforhold, dyre- og planteliv i fjordområdet.

En gjennomgåelse av opplysninger om forurensningstilførslene viser at en har ulike typer avfall som kan spres dels i de øvre vannlag, dels på midlere dyp og dels langs bunnen (se fig. 1).

Undersøkelsene i fjorden foreslås delt i en basisundersøkelse over 1 år fulgt av overvåkning. Den foreslåtte basisundersøkelsen skal:

1. Gi en karakteristikk av spredningen av de ulike avfallstyper i fjorden.
2. Påvise eventuelle effekter av den samlede forurensning på utvalgte dyre- og plantesamfunn i fjorden.
3. Gi opplysning basert på vannkvalitetskriterier om mulige skadeeffekter av de enkelte forurensningskomponenter.
4. På bakgrunn av beregnede forurensningstilførsler og pkt. 1-3 foreslå et overvåkningsprogram for fjorden.

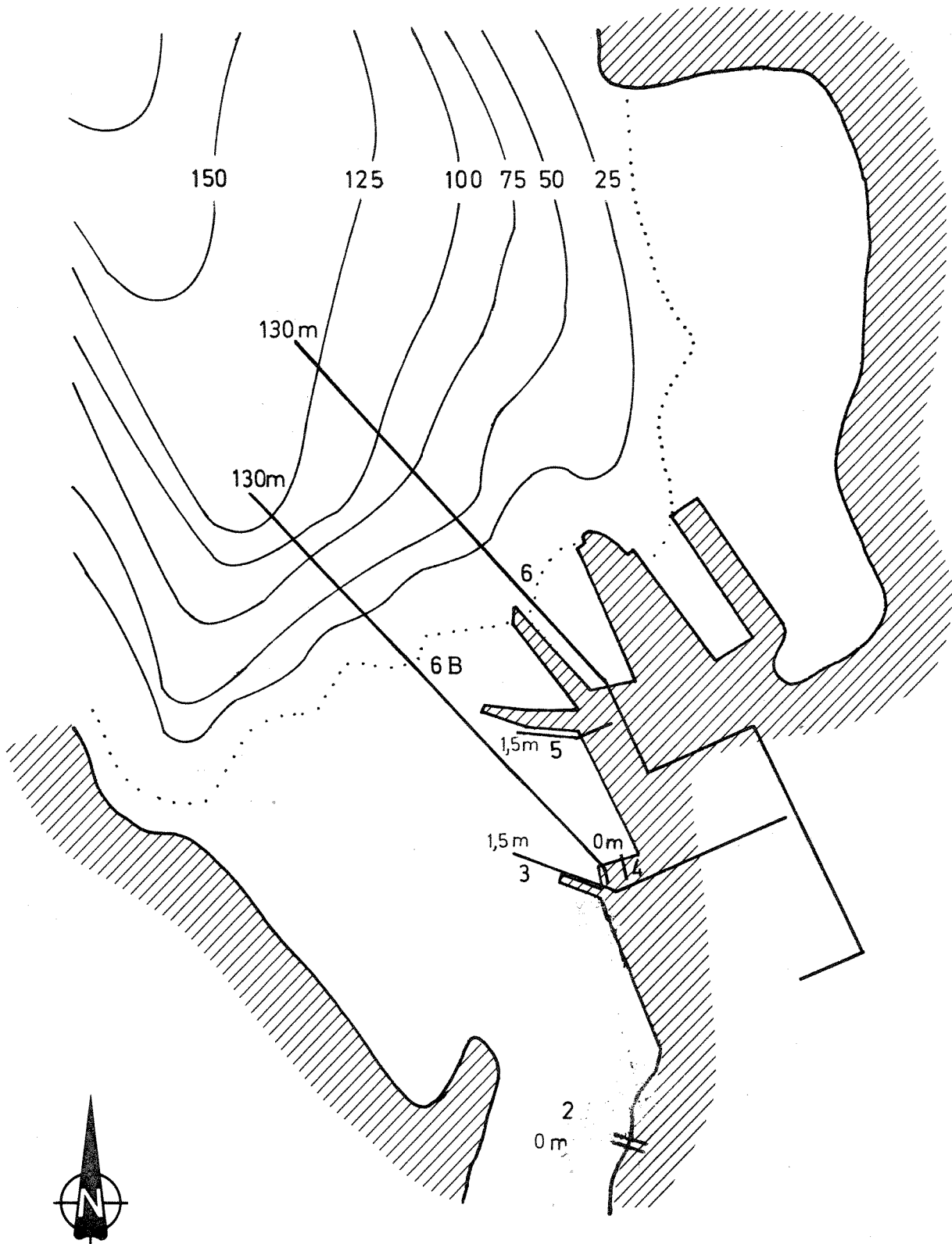


Fig. 1  
Avløp fra Mosjøen Aluminiumverk til Vefsenfjorden.  
2: Sjøvann fra hallgassrensing  
3: Hovedkloakk  
4: Utluting av ovnsbunner  
5: Kjølevann fra massefabrikk  
6: Slamledning  
6B: Slam fra pyrohydrolyse + avløp fra ALF3 prod.

### 3. ARBEIDSOPPGAVER

De resultater som foreligger tyder på at fluor-utslipp ikke betyr noen fare for lakse- og ørretoppgangen i Vefsna. Det kan imidlertid være et spørsmål om langtidseffekter på sjøørrett og andre arter som oppholder seg i fjorden i lengre tid. Det bør derfor foretas et mindre antall orienterende målinger av fluoridinnholdet i fjordvannet og i prøver av bunn-sediment.

Det er funnet relativt høy cyanid-konsentrasjon i hallgassvaskevannet (0.32 mg CN/l i 1977), og siden vannmengden her er stor, er det grunn til å tro at dette kan påvirke vannkvaliteten i estuariet. Laksefisk har liten toleranse for cyanid, og det er anbefalt (EPA 1976) at cyanid-innholdet hverken i sjøvann eller ferskvann bør overstige 0.005 mg/l. Det er kjent fra andre områder at cyanid nedbrytes relativt raskt, men utslippets størrelse tilsier at cyanid-konsentrasjonen i utslippsområdet bør undersøkes nærmere.

Konsentrasjonen av fenol har holdt seg på ca. 0.2 - 0.4 mg/l i hallgassvaskevannet. Anbefalinger av vannkvalitet med hovedvekt på laksefisk opererer med grenseverdier på 0.1 mg/l (EPA 1972) til 1.0 mg/l (EIFAC 1972).

Når en tar hensyn til avløpsvannets fortykning og at fenol nedbrytes forholdsvis raskt, må konsentrasjonene i avløpsvannet ansees forholdsvis lave. Så lenge verdiene i avløpsvannet holder seg på dette nivå, er det derfor ikke behov for prøver av fenol i utslippsområdet.

Polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i hallgass-vaskevann har vist fra 55 - 999 µg/l total PAH. Dette tilsvarer et årlig utslipp på ca. 4 - 80 tonn PAH. Ved så høy belastning må man vente å gjenfinne høye konsentrasjoner i sedimenter og stedbundne dyr nær utslippet. Siden det er påvist at enkelte forbindelser har kreftfremkallende egenskaper, vil vi foreslå at utbredelsen av PAH i vann, sediment og organismer fra Vefsenfjorden undersøkes nærmere. Av organismer er blåskjell og oskjell kjent for å kunne akkumulere PAH, mens krepsdyr og fisk gjør dette i mindre grad. Utbredelsen av PAH i organismer baseres derfor på blåskjell/oskjell med stikkprøver av krepsdyr og fisk.

Oppløst aluminium slippes ut i større omfang både gjennom hallgassvaskevann, hovedkloakk og dyputslipp av slam. Aluminium regnes imidlertid ikke til de toksiske metallene, og det er lite sannsynlig at en vil kunne registrere giftvirkninger i fjorden.

Glødetapet i slammet fra Dorranellegget er ganske stort (ca. 2.5 - 5 g/l). Det er usikkert hvor mye av dette som gir oksygenforbruk i sjøvannet eller i sedimentet. Ifølge Soot-Ryen er det registrert en tydelig nedgang i vannets oksygeninnhold innerst i fjorden. Oksygenmålingene bør gjen-  
tas - om mulig med kontinuerlig registrerende instrument - og slammets oksygenforbruk i sjøvann undersøkes i laboratoriet.

Utslippene av suspendert stoff skjer vesentlig via hallgass-vaskevann til overflaten og via slamledning til 130 m dyp. Det er et spørsmål om dette kan føre til uklart vann i de øvre vannlag og skade dyre- og plantelivet her. Fordelingen av uklart vann i fjorden bør derfor undersøkes nærmere, og partikkelbidraget fra bedriften sammenlignes med bidraget fra Vefsna.

Økt slamtilførsel kan føre til økt sedimentavsetning over større deler av fjordbunnen. Det foreslås derfor at sedimenteringshastigheten i løpet av de siste 50-100 år bestemmes ved bly-210-dateringer på 2 sedimentkjerner.

Sammen med eventuelle virkninger av andre forurensningskomponenter, vil redusert klarhet i overflatevannet og økt sedimentering i de dypere deler av fjordbassenget kunne gi større eller mindre skadevirkninger på organismesamfunnet. Det bør derfor foretas registreringer av plante og dyreliv på grunt vann og dyrelivet i de dypere deler av fjorden (bløtbunnsfauna).

Algevegetasjonens nedre grense er i alminnelighet bestemt av lystilgangen. Redusert klarhet i vannet vil derfor føre til at denne grensen trekkes oppover. Når vannet er særlig uklart, vil det kunne føre til nedslamming av bunnen, og hindre etableringen av fastsittende planter og dyr.

Bløtbunnsfaunaen kan tenkes å være påvirket både av sedimenterende partikkelmateriale og av nedgang i oksygeninnholdet i bunnvannet. Lokalt i utslippsområdet for slam må en anta at faunaen er nedslammet og ødelagt.



Det vil være av størst interesse å få et inntrykk av bunnfaunaen i fjorden som helhet, og av eventuelle forandringer fra ytre til indre del av selve fjordbassenget. Ved det foreslåtte stasjonsopplegg venter en å få skaffet prøver som kan gi svar på dette. Det aller innerste området vil ikke undersøkes nærmere m.h.t. bløtbunnsfauna, da det på grunn av uregelmessigheter i bunnforholdene vil være vanskelig å få prøver som er representative for annet enn helt begrensede områder.

Når en skal sammenholde resultatene av kjemiske og biologiske registreringer i fjorden med det som slippes ut, er det behov for data om vannutskiftningen i undersøkelseperioden. Det vil også ha betydning å kjenne den naturlige variasjon i salt- og temperaturforholdene i de øvre vannlag, når en skal tolke de biologiske observasjonene. Det foreslås derfor relativt hyppig registrering av saltholdighet og temperatur i fjorden samme år som basisundersøkelsen foretas. Deretter foreslås overvåking med revidert observasjonshyp-pighet og stasjonsantall i forbindelse med eventuell overvåking av andre parametre.

#### 4. UNDERSØKELSESPROGRAM

##### 4.1 Basal-undersøkelse

###### 4.1.1 Målinger i vannmassene

På 12 stasjoner i fjorden og elva (se fig. 2) måles siktedypet i overflatevannet ved hjelp av secchiskive. Salt og temperatur ned til 50 m måles med selvregistrerende instrument. Målingene utføres hver 14. dag over 1 år av lokalt mannskap.

Under et hydrokjemisk tokt med deltakelse fra NIVA tas vannprøver for analyse av suspendert stoff, fluorid og fri cyanid i maks. 3 dyp på de 12 stasjonene. Dypet velges på grunnlag av målinger av vannets gjennomskinnelighet som funksjon av dypet.

På 4 av de 12 stasjonene måles salt, temperatur og oksygen som funksjon av dypet ved hjelp av selvregistrerende instrument. Her tas prøver av suspendert stoff i 6 - 7 dyp fra overflaten til bunnen for analyse av partiklens sammensetning (aluminium, silisium m.m.). Analysene av filtrene utføres ved røntgenfluorescensspektrografi. På disse stasjonene tas også en prøve for

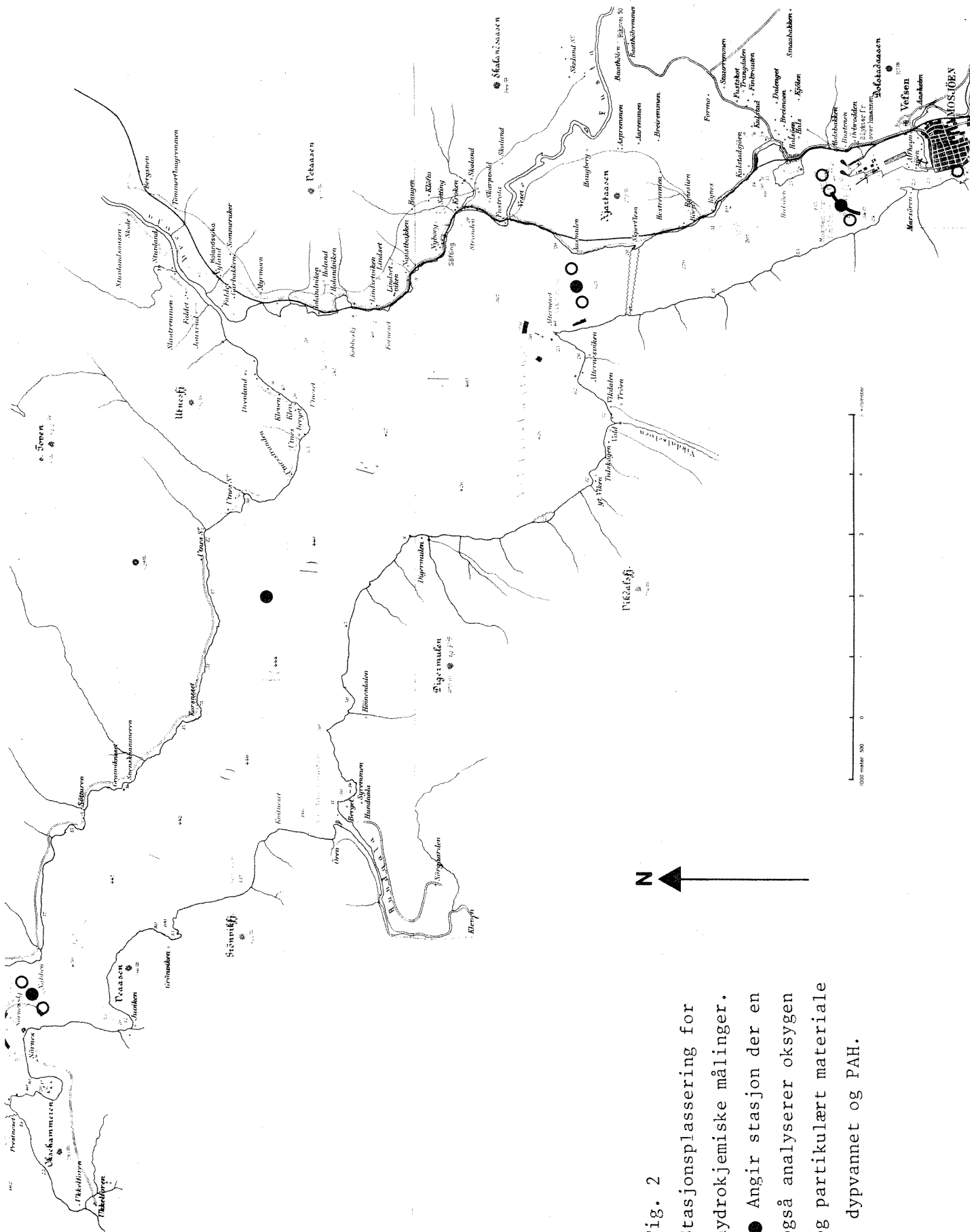


Fig. 2  
Stasjonsplassering for  
hydrokjemiske målinger.  
● Angir stasjon der en  
også analyserer oksygen  
og partikulært materiale  
i dypvannet og PAH.

analyse av PAH i vann (oppløst og partikulært).

#### 4.1.2 Målinger i sedimentet

På 6 stasjoner (fig. 3) tas sedimentprøver for analyse av fluorid, klorid, PAH og glødetap (organisk materiale).

På 2 av de 6 stasjonene tas sedimentkjerner for datering ved hjelp av bly-210 og analyse av metallinnhold (Zn, Cu, Cd, Pb og Hg) og fluorinnhold i 6 utvalgte sjikt.

#### 4.1.3 Undersøkelse av organismesamfunnet på grunt vann

På 8 stasjoner i fjorden (fig. 4) bestemmes nedre grense for algevegetasjon ved dykking ned til ca. 30 m. På disse stasjoner registreres også algevegetasjonen og faunaen i fjæresonen. Krepssdyrfauna (tanglopper etc.) knyttet til algevegetasjonen innsamles med stanghåv, og det foretas en enkel registrering av hardbunnsfaunaen ned til 30 m dyp, dokumentert ved fotografier. På hver stasjon tas en prøve av blåskjell eller oskjell for bestemmelse av PAH. På 2 steder tas også prøver av krabbe og hummer - dersom de observeres - og fisk fra garnfangst for PAH-analyse.

#### 4.1.4 Bløtbunnsfauna

Innsamlingen foretas med grabb på 6 stasjoner (se fig. 3). Det ville være en fordel å komplettere grabbprøvene med et sleperedskap, men på grunn av de mange greiner, stokker o.l. som finnes på bunnen (Soot-Ryen 1955), har en valgt å sløyfe dette, i alle fall i første omgang. På hver av de seks grabbstasjoner tas 5 parallellprøver for å få et mest mulig fullstendig prøvemateriale.

Prøvene vaskes gjennom siler med 1 mm hullstørrelse for å få fjernet finfraksjonen av sedimentet. Det materiale som blir igjen på silen tas vare på for identifisering og kvantitativ bestemmelse i laboratoriet.

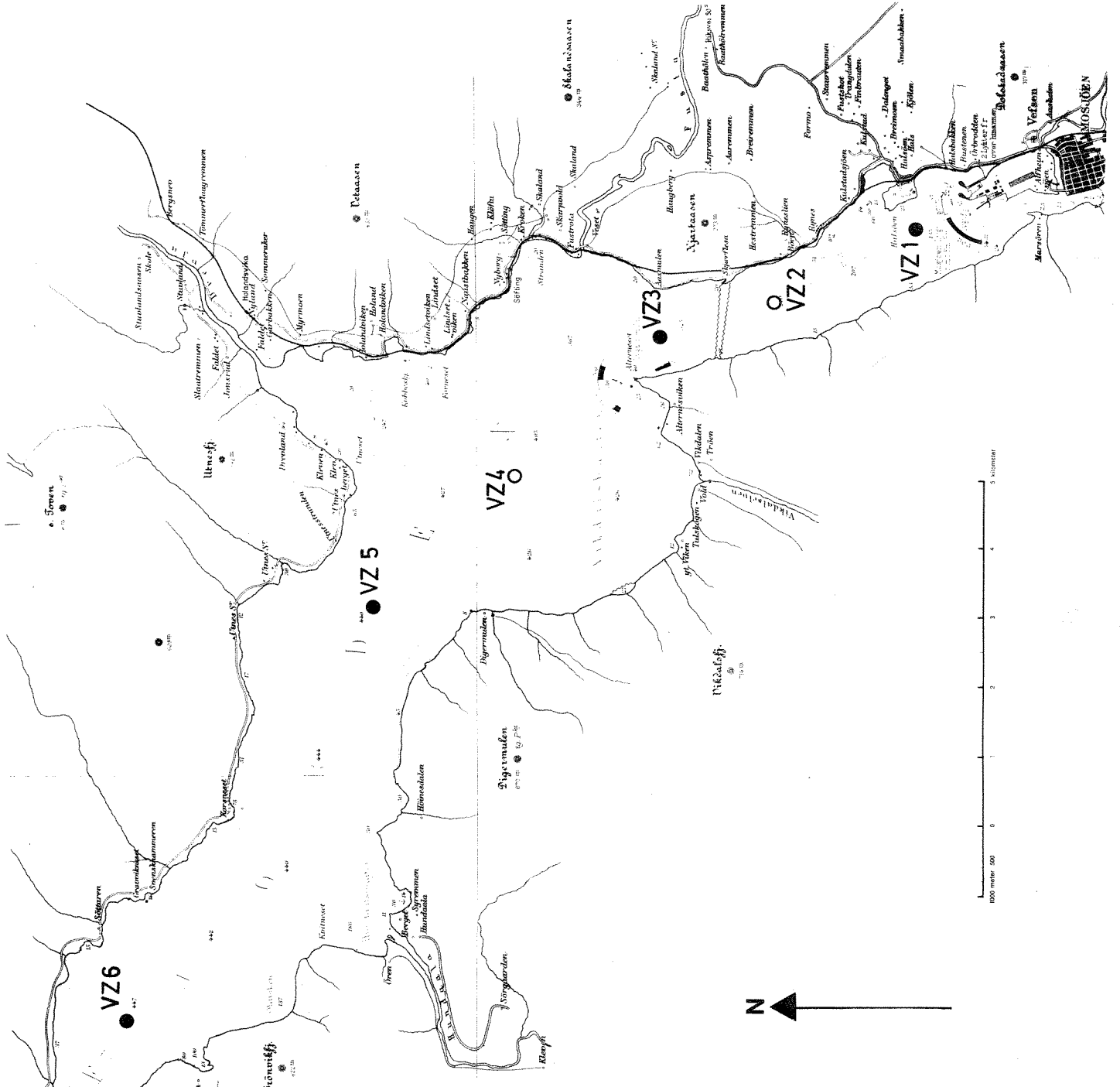


Fig. 3  
Stasjonsplassering for  
bløtbumnsfauna (VZI-6)  
og sedimentprøver  
(5 stasjoner, ●).

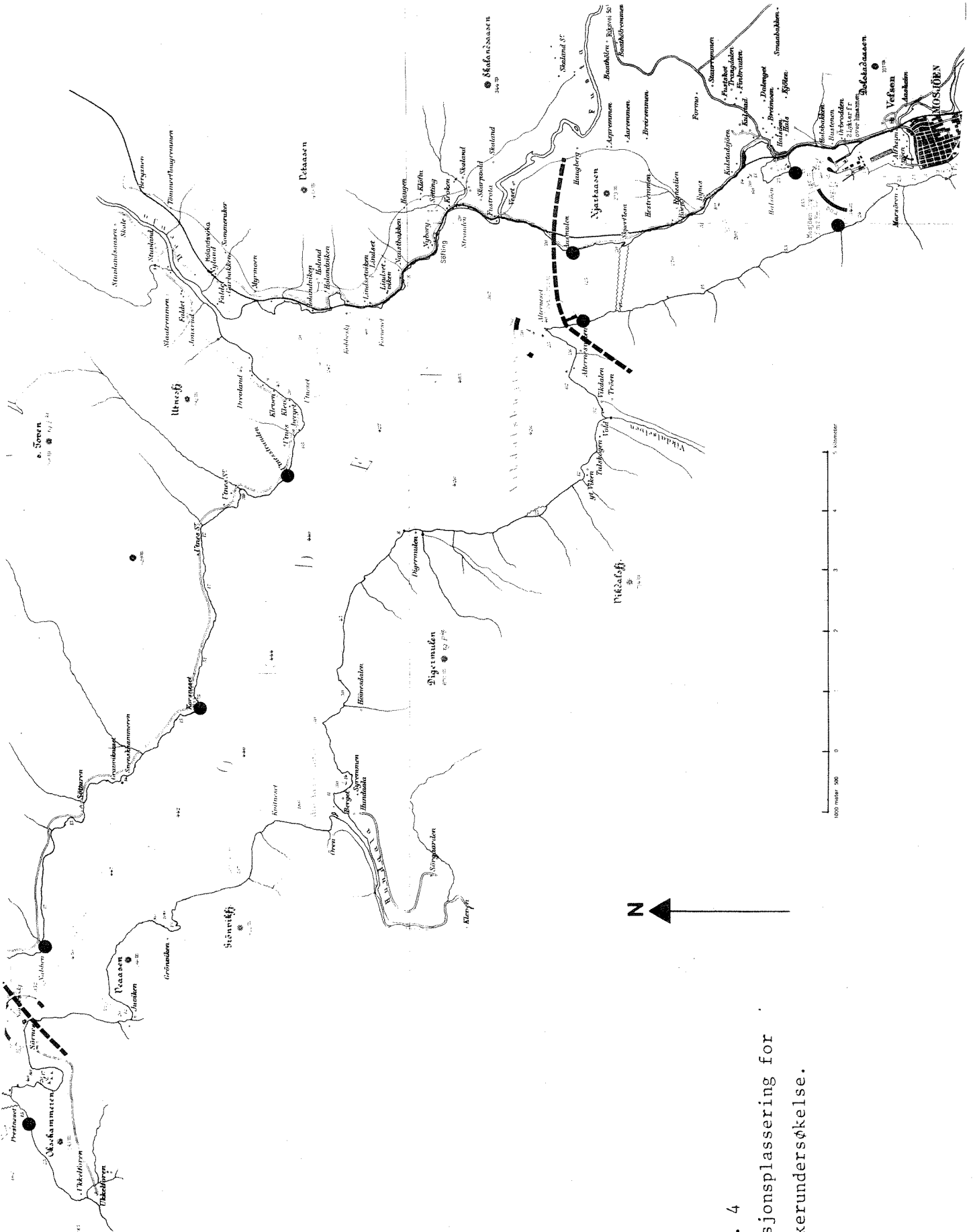


Fig. 4  
Stasjonsplassering for  
dykkerundersøkelse.

#### 4.1.5 Fisk

Under gange mellom de hydrografiske stasjoner (fig. 2 ) registreres fisk ved hjelp av ekkolodd.

#### 4.2 Overvåking

Denne del av undersøkelsen kan ikke programmeres i detalj før basalundersøkelsen er utført, men det som i utgangspunktet synes mest aktuelt er overvåking av PAH-innholdet i sedimenter og organismer på et mindre antall stasjoner, samt undersøkelse av bløtbunnsfaunaen med jevne mellomrom (3-5 år), eventuelt i tilknytning til større endringer i belastningen.

#### 5. GJENNOMFØRING AV UNDERSØKELSEN

Selve basisundersøkelsen bør så vidt mulig utføres etter en lengre periode uten større fornyelse av bunnvannet i fjorden. Dette vil gi det beste grunnlag for forvaltningsmessige beslutninger og eventuell videre overvåking.

Ifølge Soot-Ryen er det sannsynlighet for omfattende dypvannsutskifting i januar-februar. For selve estuariet (området nær elvemunningen) spiller vannføringen i Vefsna størst rolle. Vanligvis går det mest vann i elven om våren og sommeren. Den gunstigste perioden for en undersøkelse er derfor høstperioden, før lysforholdene blir så dårlige at de hindrer arbeidet. Da vil også algevegetasjonen ha nådd sin største utvikling.

Når det gjelder fartøybehovet, vil dette dekkes av en reketråler med hydraulisk trålvinsj og ekkolodd. Til bunnfaunaundersøkelsen trenges også en vannslange for utspyling av prøver på dekk. (Vinsj og spyleslange må kunne brukes samtidig). NIVA har tidligere engasjert en båt fra Sandnessjøen til liknende arbeid i Ranafjorden og har gode erfaringer med dette.

Til algerregistreringen vil det være en fordel om vi kan få en lokalkjent sports- eller yrkesdykker til å delta som følgedykker.

6. BUDSJETT

	Kostnad i kr 1.000,-	
Målinger i vannmassene		
Feltarbeid, lokale medarb.:	26	
Feltarbeid, NIVA (3 pers. inkl. reise, diett, båtlege)	28	
Kjemisk analyse	30	
Databehandling	11	
Rapportering	50	145
	<hr/>	
Målinger i sedimentet		
Feltarbeid (2 pers., 2 døgn inkl. båtlege)	14	
Kjemiske analyser	44	
Rapportering	22	80
	<hr/>	
Organismesamfunnet på grunt vann		
Feltarbeid (3 pers., 3 døgn inkl. båtlege) og reise og diett for 2 pers.	34	
Kjemiske analyser (PAH)	35	
Bearbeidelse og rapportering	42	111
	<hr/>	
Bløtbunnsfauna		
Feltarbeid (inkl. reise, diett, båtlege)	30	
Bearbeidelse og rapportering	75	105
	<hr/>	
Sammenfattende vurdering og forslag til overvåking		30
Administrasjon og møtevirksomhet		10
		<hr/>
Til sammen		481
		=====

Fordi det bare i begrenset grad dreier seg om rutineoperasjoner er det ikke mulig med en eksakt beregning av omkostningene forbundet med instituttets arbeide. Arbeidets omfang vil til dels måtte bero på de observasjons- og analyseresultater som oppnås. Ovenstående budsjett er derfor å forstå som en ramme, idet bare de dokumenterte utgifter i form av utførte analyser, på løpte timer etc., vil belaste oppdraget. Overskridelser som skyldes ufor-

utsette omstendigheter som instituttet ikke har ansvaret for, (værhindringer, transportuhell, eventuelt pålagt ekstraarbeid i forbindelse med møter o.l. utover kr. 10.000,-), må imidlertid betales av oppdragsgiver. Likeledes tas det forbehold om prisstigning på analyser og arbeide innenfor den tid oppdraget varer. Vanligvis er denne prisstigning av størrelsesorden 10-15% i året, - med regulering ved årsskiftet. Instituttet forbeholder seg rett til å foreta mindre endringer i programmet innenfor budsjett-rammen. Hvis resultatene tilsier at det må utføres arbeid som medfører ekstra omkostninger, vil dette bli tatt opp med oppdragsgiver på forhånd.

## 7. REFERANSER

NIVA 1961. Undersøkelse av Vefsna's nedre løp som resipient for industrielt avfallsvann 0-313. Saksbehandler: B. Bergmann-Paulsen. 32 pp.

Soot-Ryen, T. 1955. Hydrografiske og biologiske undersøkelser i Vefsn.

Sømme, S. 1956. Betenkning om avløpsvannet ved den planlagte aluminiumsfabrikk i Mosjøen. Avskrift IK.

Sælen, O.H. 1955. Strømmålinger i Mosjøen, 20.-23. juni 1955