

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

695

Blindern

0-31/75

RESIPIENTUNDERSØKELSE AV RANAFJORDEN

Programforslag for fase I

Saksbehandler: Cand.real. Lars A. Kirkerud

Medarbeidere : Cand.real. Tor Bokn

Cand.real. Jon Knutzen

Jens Skei, Ph.D.

Rapporten avsluttet 20. juni 1975

## INNHALDSFORTEGNELSE

	Side:
1. BAKGRUNN	2
2. UNDERSØKELSENS FORMÅL	3
3. ARBEIDSOPPGAVER	3
4. PROGRAMFORSLAG	5
4.1 Fase I. Innledende undersøkelse	5
4.1.1 Karakteristikk og beregning av forurensnings- tilførsler	5
4.1.2 En karakteristikk av Ranafjorden og tilhørende nedslagsfelt	5
4.1.3 Orienterende feltundersøkelse av forurensningens virkninger	5
(i) Sedimentstudier	5
(ii) Biologiske studier i grunntvannssonen	6
(iii) Analyse av miljøgifter	7
(iv) Vurdering av påvirkningen fra de enkelte forurensningskomponenter	7
4.1.4 Båt og utstyr	7
4.1.5 Lokal arbeidshjelp	8
4.2 Programforslag for fase II	8
5. BUDSJETT	9
6. FASE II	10
7. ADMINISTRATIVE OG ØKONOMISKE FORHOLD	10

## FIGURFORTEGNELSE

Fig. 1 Sedimentprøver	11
Fig. 2 Fjære-stasjoner	12
Fig. 3 Analyse av miljøgifter	13

## 1. BAKGRUNN

Etter at NIVA ble kontaktet av Rana kommune pr. brev datert 10. desember 1974, angående resipientundersøkelse i Ranafjorden, har det vært holdt to møter. Et med representanter for Statens forurensningstilsyn (Oslo, 7.4.1975) og et med representanter for Rana kommune, A/S Norsk Jernverk, Norsk Koksverk A/S, Bergverkselskapet Nord-Norge A/S, Nordland fylke, Hemnes kommune, Nesna kommune, Utskarpen og Sjona fiskerlag, Sjona fiskerlag og Statens forurensningstilsyn (Mo i Rana, 29. april 1975). Det siste møtet omfattet befaring av de viktigste utslippspunkter fra kommune og industri.

Det er ønske om å kunne bruke Ranafjorden og dens omgivelser som natur- og friluftsområde og til fiske (yrkes- og fritids-), mens bading spiller relativt mindre rolle. Dette forutsetter særlig forsiktighet med giftstoffer som kan akkumuleres av spiselige organismer og med stoffer med akutt eller kronisk giftvirkning på plante- og dyrelivet. Ellers nevnes olje, tjære, slam og søppel som kan legge seg i fjæra, løsmasser som hindrer oppvekst av bunndyr og dermed de fiskearter som lever av dem, gjødselstoffer som stimulerer algevekst og stoffer som nedbrytes/oksyderes i sjøvannet med stort oksygenforbruk.

Ifølge de tilsendte utslippsdata fra kommunen og de største industribedriftene, er det mulighet for betydelige utslipp av de avfallstypene som er nevnt ovenfor. Av giftstoffer som kan akkumuleres, er trolig arsen det viktigste. I tillegg kan nevnes bly, kvikksølv, kadmium og enkelte tjærekomponenter, blant annet polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). Av stoffer med akutt/kronisk giftvirkning på livet i sjøen representerer hydrogensulfid, ammonium, cyanid og fenoler trolig det største problem. Fenol f.eks. vil sette smak på fisk.

Påvirkningen fra olje, tjære, slam og søppel i fjæresonen kan være et estetisk problem ved direkte ansamling, og kan også hindre etableringen av et naturlig plante- og dyresamfunn.

Prosessavgangen fra oppredningsverk er av en slik størrelse av det kan gi omfattende ødeleggelse av bunnområder i indre Ranafjord.

Av stoffer med gjødslingseffekt har en nitrogen og fosforforbindelser i vanlig kloakk samt industrielt utslipp av jern og ammonium.

Av stoffer som nedbrytes/oksyderes med stort oksygenforbruk, har en først og fremst organisk materiale fra kommunal kloakk, hydrogen-sulfid, ammonium og toverdige jern.

## 2. UNDERSØKELSENS FORMÅL

En vurdering av Ranafjorden som resipient skal gi svar på følgende spørsmål:

1. Hvilke mengder slippes i dag totalt ut i Ranafjorden av de forskjellige forurensningskomponenter?
2. Hvordan transporteres/spres de forskjellige komponenter utover i fjorden?
3. Hvor langt ut i resipienten kan negative effekter spores av forurensningen totalt sett?
4. Hvilke skadevirkninger har de enkelte forurensningskomponenter i dag?
5. Hvilke rense- og utslippstiltak vil gi størst virkning for å sikre fjorden som natur- og friluftsområde?

Det siste spørsmålet er svært sentralt, men svar på de fire første er en forutsetning for å kunne besvare det siste.

## 3. ARBEIDSOPPGAVER

Det spørsmål som synes raskest å få et pålitelig svar på, er utslippsmengdene. Her har en allerede noe å bygge på, men opplysningene må suppleres med målinger for å gi tilstrekkelig grunnlag.

Spørsmålet om spredning kan til en viss grad besvares ved teoretiske beregninger på grunnlag av utslippsdata og hydrografiske data. Det hydrografiske materiale er imidlertid lite egnet for en resipientvurdering. Vi anser det derfor nødvendig å gjøre ytterligere hydrografiske undersøkelser der en inkluderer måling av enkelte typiske forurensningskomponenter.

Spredning av partikulært materiale fra flotasjonsavgangen undersøkes ved analyse av metaller i suspendert materiale i vannmassen. Det er her viktig å sammenlikne med naturlig slamtilførsel, særlig fra Ranaelv.

Biologiske virkninger av forurensningen totalt sett kan studeres både i fjæra, langs bunnen og i de frie vannmasser. For å få flest mulig holdepunkter i løpet av kort tid vil vi i første rekke konsentrere oss om det stedbundne og relativt stabile organismesamfunn som er knyttet til fjæra, taresonen og de dypere bunnområder i fjorden. For å få kontroll med innflytelsen av naturlige miljøfaktorer i fjære/taresonen, må det tas hyppige prøver for bestemmelse av salinitet og temperatur.

Når det gjelder virkningen av de enkelte forurensningskomponenter, må dette angripes på flere måter. For stoffer der en frykter akkumulering (som kan føre til at fisken er skadelig å spise eller usmakelig), kan innsamlede prøver analyseres kjemisk og ved smaksprøver. For stoffer som ventes å gi giftvirkning, må en i tillegg til fortynningsberegninger og konsentrasjonsmålinger i vannet støtte seg til litteraturstudier. Dersom dette viser seg tilstrekkelig, kan det bli aktuelt med gifttester i laboratoriet med ulike organismer. For vurdering av gjødslingseffekten av enkelte forurensningskomponenter kan det bli aktuelt med algevekstforsøk. Tilsøling og nedslamming av bunnområder kan observeres direkte og ved hjelp av sedimentprøver.

Med dette som bakgrunn skulle en ha forutsetning for å anbefale rensertiltak i samsvar med målsettingen for fjorden som natur- og friluftsområde.

#### 4. PROGRAMFORSLAG

På grunn av den korte tid fram til utslippssøknadens behandling, vil vi foreslå at undersøkelsen deles i en innledende og en oppfølgende undersøkelse. Den innledende undersøkelse er utformet både for å gi basis for programmering av annen fase og samtidig gi et foreløpig svar på de viktigste spørsmål om forurensningsvirkninger.

##### 4.1 Fase I. Innledende undersøkelse

###### 4.1.1 Karakteristikk og beregning av forurensningstilførsler

De eksisterende data fra Rana kommune, A/S Norsk Jernverk, Norsk Koksverk A/S og Bergverkselskapet Nord-Norge A/S sammenstilles slik at en får et foreløpig bilde av de totale forurensningstilførsler til Ranafjorden. I tillegg til dette utføres supplerende målinger av tilførslene. Omfanget av disse målingene avhenger til dels av den forutgående sammenstilling, og kan ikke detaljprogrammeres før i august/september dette år.

###### 4.1.2 En karakteristikk av Ranafjorden og tilhørende nedslagsfelt

På grunnlag av de eksisterende data behandles fjordens topografi, ferskvannstilførsel til fjorden, fjordvannets saltholdighet og sjiktning, vannutskiftning og strømbilde i de øvre vannlag. I tillegg vil en kort omtale bosetting og arealutnyttelse i nedbørfeltet og elvevannets kvalitet.

###### 4.1.3 Orienterende feltundersøkelse av forurensningens virkninger

Vi vil her samle oss om undersøkelser som det er klart behov for og som kan gjennomføres med relativt enkle midler.

###### (i) Sedimentstudier

Hensikten med sedimentprøvetakinger er å undersøke hvor i fjorden industriavfallet og materialet som Ranaelven transporterer, deponeres. Forurensningen av bunnsedimentene vil være avhengig av om dette avfallet og elveslammet avsettes på forskjellige eller samme sted i fjorden. Hvis

det siste er tilfelle, ventes en større eller mindre maskering av forurensningen av sedimentene. De foreslåtte stasjoner hvor sedimentkjerner tas, er inntegnet på fig. 1. I første omgang analyseres sedimentet for jern, kopper, sink, bly og arsen. I tillegg vil det bli ønskelig å analysere enkelte sedimentprøver for PAH-forbindelser (se innledningsvis).

(ii) Biologiske studier i gruntvannssonen

Generelt er studiet av gruntvannsorganismer knyttet til bunnen av stor verdi, fordi stasjonære organismer er gode indikatorer på større endringer i vannkvaliteten. Med kjennskap til naturforhold som lys, temperatur, saltholdighet, hydrokjemi og bølgeeksponering vil en ut fra kunnskaper om de enkelte arters miljøkrav, kunne relatere endring av organismesamfunnenes sammensetning til eventuell sivilisatorisk påvirkning. For å kunne erverve en slik kunnskap, må organismer i fjæresonen - som er spesifikk for hver fjord - kartlegges og studeres over en årrekke for å få idé om naturlige svingninger i artssammensetningen før et prosjektert utslipp startes eller utvides. Registrering av utbredelsen til planter og dyr i gruntvannssonen vil også tjene som referansemateriale for eventuelle senere undersøkelser.

I Ranafjorden vil en foruten tang- og tare-arter, grønnalger og enkelte mindre fremtredende arter undersøke forekomst av rur, strandlopper, blåskjell, fjæremakk, snegl og eventuelt andre dyrearter. De foreslåtte biologistasjoner er inntegnet på fig. 2. Merk referansestasjonen i Sørfjorden der en kan vente tilsvarende saltholdighetsforhold som i Ranafjorden, men uten den samme forurensningspåvirkning.

Så tidlig som mulig vil en få organisert innhenting av vannprøver fra stasjonene 2 ganger pr. måned der en måler temperatur og saltholdighet. Vi håper Rana kommune kan være behjelpelig med å ordne dette. Det er ønskelig å få en slik undersøkelse over et helt år av hensyn til fase II, i alt 312 prøver.

Fotografering og innsamling av materiale vil bli utført i den utstrekning det er nødvendig for å kunne dokumentere de eksisterende forhold. Forekomsten av de mest typiske plante- og dyrearter vil bli oppgitt etter en subjektiv mengdemessig skala.

(iii) Analyse av miljøgifter

Med det vi allerede vet om utslipp er det ønskelig å analysere nærmere bly, kadmium, kvikksølv, arsen og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH).

I forbindelse med studier av algevegetasjonen vil utvalgte tangarter som Grisatang (*Ascophyllum nodosum*) og Blåretang (*Fucus vesiculosus*) bli samlet inn til orienterende analyser på tungmetaller. Analyse-resultatene vil kunne sammenliknes med informasjoner fra andre deler av Norskekysten med ulik grad av tungmetallpåvirkning.

Organismer som blåskjell, krabbe og fisk vil bli analysert på aktuelle tungmetaller og organiske miljøgifter.

Analysene vil til dels bli gjort av Sentralinstitutt for industriell forskning. Enkelte av disse er relativt kostbare, så vi vil foreslå antall stasjoner begrenset til 4, se fig. 3.

(iv) Vurdering av påvirkningen fra de enkelte forurensningskomponenter

Feltundersøkelsen vil gi holdepunkter om påvirkningen av forurensningen totalt sett, samt data om akkumulering av enkelte stoffer i sediment og organismer. For øvrig må vi støtte oss til litteraturstudier og teoretiske betraktninger når det gjelder virkningen av de enkelte komponenter. Disse betraktninger vil sammenfattes med observasjonsmaterialet til foreløpige anbefalinger om eventuelle tiltak.

4.1.4 Båt og utstyr

Under feltarbeidet vil vi ha behov for en båt med vinsj og minst 600 m wire. Dessuten trenger vi en mindre båt med påhengsmotor som vi kan gå inn til stranda med.



#### 4.1.5 Lokal arbeidshjelp

Vi trenger lokal hjelp til å ta temperatur og vannprøve på fjærestasjonene hver annen uke. Termometre og flasker fås fra NIVA. Prøvene kan tas fra stranda, da det dreier seg om overflateprøver.

Under feltarbeidet vil det være behov for assistanse av en lokalkjent person, som kan delta i dykkerarbeidet.

#### 4.2 Programforslag for fase II

Under fase II vil hovedvekten bli lagt på å utvide kjennskapet til vannutvekslingen i fjorden samt transporten av partikulært materiale i vannmassene. Dette vil ha betydning ved valg av utslippsdyp. En regner foreløpig med 4 hydrografiske tokt med måling av salinitet, temperatur og oksygen og næringssalter, samt utvalgte forurensningskomponenter i oppløst og partikulær fraksjon.

Betydelig vekt vil også bli lagt på undersøkelse av bunndyrsamfunnet i de dypere deler av fjorden. Foruten at dette vil karakterisere utbredelsen av forurensningsvirkninger i dypet, vil det ha uvurderlig betydning som referansemateriale ved overvåking av virkningen av rense- og utslippstiltak. En vil også få et mål på områdets verdi som produsent av biologisk materiale.

En vil også gjenta undersøkelsen av fjæresonen for å få sikrere grunnlagsmateriale.

De innledende analysene av avløpsvann, sedimenter og organismer kan ikke ventes å gi et fyldestgjørende bilde. Supplerende analyser av miljøgifter kan derfor bli aktuelt.

Virkningen av de enkelte forurensningskomponenter kan vise seg å trenge et eksperimentelt studium i enkelte tilfeller. Dette vil eventuelt bli programmert for fase II.

Vi vil understreke den komplekse forurensningssituasjonen en har i Ranafjorden. Det er derfor behov for en relativt omfattende fase I av undersøkelsen før fase II kan planlegges i detalj.

5. BUDSJETT

Programforslag		kr 25 000
Karakteristikk og beregning av forurensningstilførsler		" 75 000
En karakteristikk av Ranafjorden med tilhørende nedslagsfelt		" 20 000
Orienterende feltundersøkelse av forurensningens virkninger:		
Feltarbeid, 30 persondøgn (inkl. dykkertillegg)	kr 45 000	
Diett, overnatting, transport	" 12 000	
Leie av båt	" 6 000	
Analyse av miljøgifter i organismer og sedimenter	" 30 000	
Bearbeidelse av biologisk materiale	" 20 000	
Bearbeidelse av sedimentprøver og rapportering	" 30 000	
Saltholdigheten i overflatevann (inkl. innhenting og forsendelse)	<u>" 15 000</u>	" 158 000
Vurdering av påvirkningen fra de enkelt forurensningskomponenter		" 30 000
Programforslag for fase II		<u>" 20 000</u>
Fase I totalt		<u><u>kr 328 000</u></u>

## 6. FASE II

En kan antyde en hydrografisk undersøkelse med 4 tokt der en måler de vanlige hydrofysiske og hydrokjemiske parametre på 8 stasjoner i 20 dyp og dessuten 4 metaller i oppløst og partikulær fraksjon på 4 stasjoner i 20 dyp. En slik undersøkelse vil beløpe seg til ca. kr 350 - 360 000 inkludert primærdatabehandling (dagens priser). Resultatene fra fase I kan imidlertid tilsi en utvidelse, evt. reduksjon av analyseprogrammet.

For bunnfauna-undersøkelsen kan antydes en ramme på omkring kr 100 -120 000. Det øvrige arbeid som kan bli aktuelt i fase II kan en ennå ikke antyde omkostningene for.

## 7. ADMINISTRATIVE OG ØKONOMISKE FORHOLD

Fordi det bare i begrenset grad dreier som om rutineoperasjoner, er det ikke mulig med en eksakt beregning av omkostningene forbundet med instituttets arbeide. Arbeidets omfang vil til dels 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, påløpte timer etc. vil belaste oppdraget. Overskridelser som skyldes uforutsette omstendigheter som instituttet ikke har ansvaret for (værhindringer, transportuhell, ekstraarbeid i forbindelse med møter o.l.), 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 omkring årsskiftet.

LAK/UHI

26. juni 1975

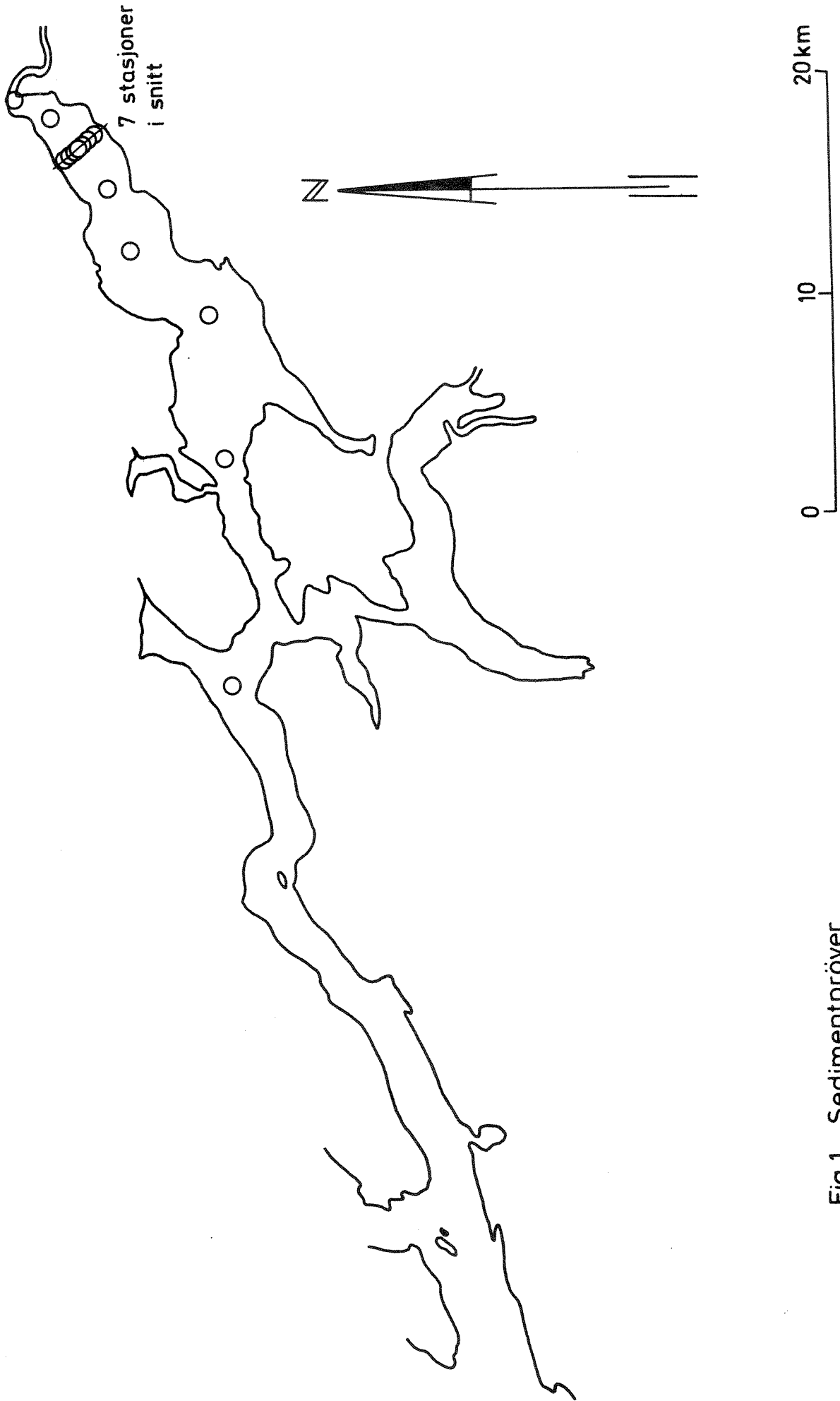


Fig.1 Sedimentprøver

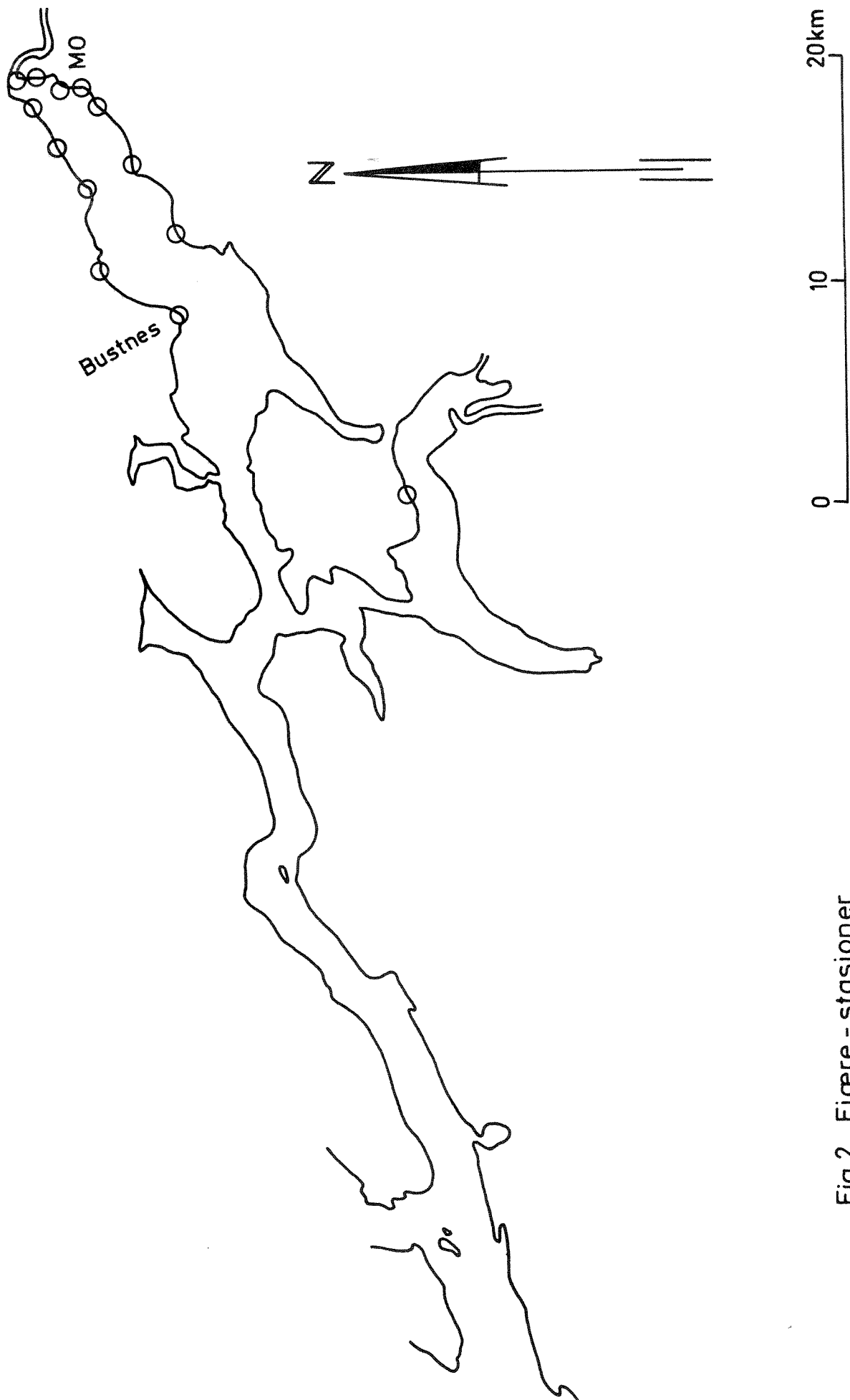


Fig.2 Fjære - stasjoner

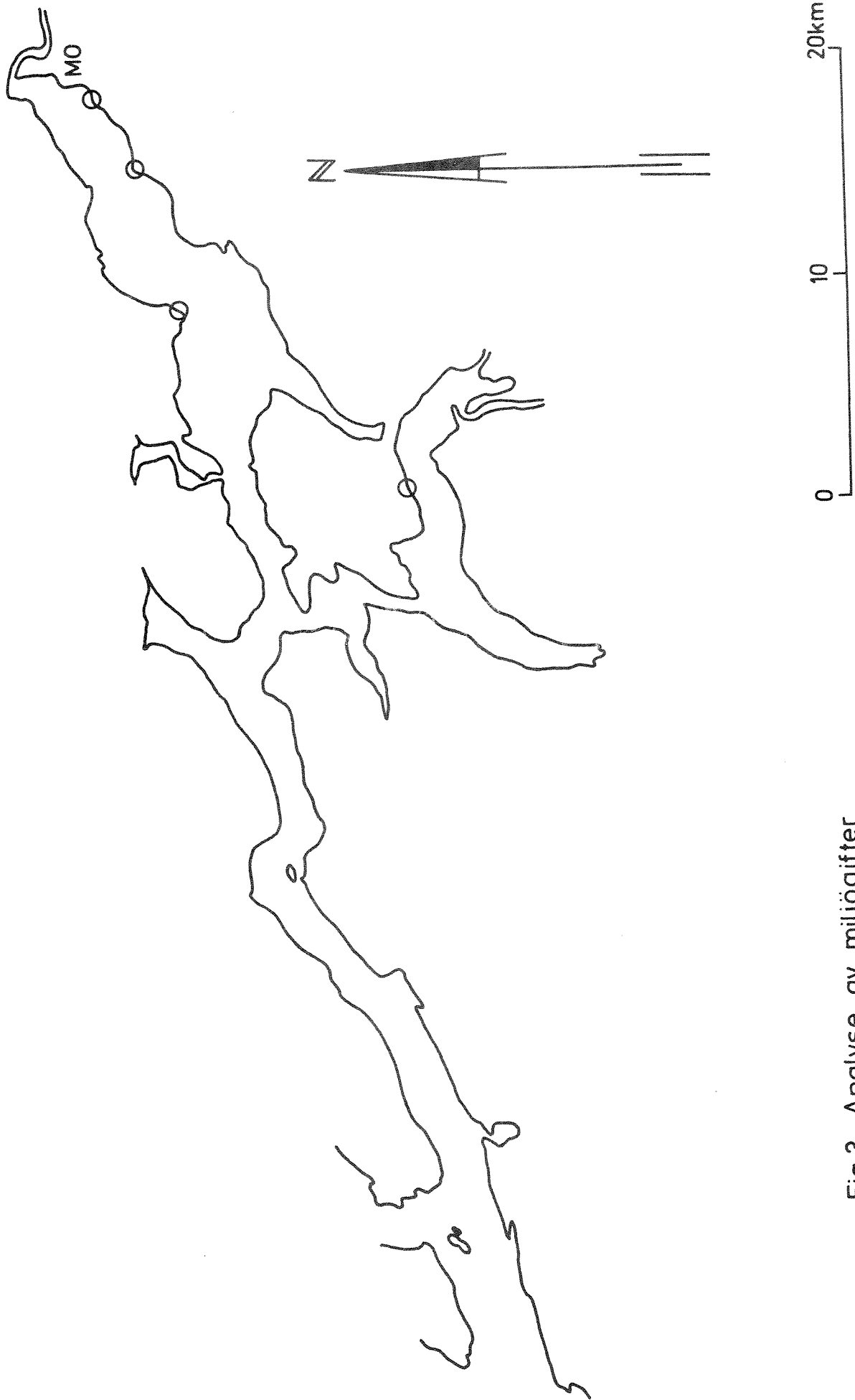


Fig.3 Analyse av miljögifter