



0-31/75

RESIPIENTUNDERSØKELSE I RANAFJORDEN  
PROGRAMFORSLAG FOR FASE II

Blindern, 7. juni 1977

Saksbehandler: Cand.real. Lars Kirkerud

Forskningsjef: J. E. Samdal

## INNHALDSFORTEGNELSE

Side:

1.	INNLEDNING	3
2.	RESIPIENTPROBLEMER FOR HOVEDAVFALLSTYPENE	4
	2.1 Flotasjonsavgang	4
	2.2 Avløpsvann fra Jernverk (inkl. råjernverk, stålverk, valseverk)	7
	2.3 Avløpsvann fra koksverk	9
3.	ARBEIDSPROGRAM	11
	3.1 Vannprøver fra Ranaelva	11
	3.2 Vannprøver fra andre elver	11
	3.3 Vannprøver fra A/S Norsk Jernverk	11
	3.4 Avgang, A/S Norsk Jernverk, Rana Gruber	12
	3.5 Avgang, Bergverkselskapet Nord-Norge A/S	12
	3.6 Gruvevann, Bergverkselskapet Nord-Norge A/S	13
	3.7 Avløpsvann fra Norsk Koksverk A/S	14
	3.8 Spredning, fortykning og nedbrytning av avløpskomponenter fra Koksverket	15
	3.9 Spredning og sedimentering av partikulært materiale	15
	3.10 Vannutskiftning i de dypere vannlag	17
	3.11 Plantenæringsstoffer, planteplankton (groe) og dyreplankton (åte)	17
	3.12 Bløtbunnsfauna	18
	3.13 Miljøgifter i planter og dyr	18
	3.14 Forekomst av fisk	18
	3.15 Sammenfattende resipientvurderinger for industriavløpene	20
4.	BUDSJETT	22
5.	REFERANSER	24

## 1. INNLEDNING

I følge programforslag for fase I av Ranafjordundersøkelsen (NIVA 1975) og avtalen mellom oppdragsgiverne og NIVA (november 1975) skulle utarbeidelse av programforslag for fase II av undersøkelsen inngå som ledd i fase I. Grunnen til oppdelingen i to faser var at en ønsket informasjon fra den innledende undersøkelsen i den videre planlegging. En konsentrerte seg i første omgang om karakteristik og beregning av forurensningstilførsler, karakteristik av nedbørsfeltet, undersøkelse av fjordsedimenter, biologisk undersøkelse i gruntvannssonen, orienterende analyser av miljøgifter i sedimenter og organismer, og teoretisk effektvurdering av enkelte miljøgifter.

Resultatene fra Fase I foreligger i to rapporter:

1. Forurensningstilførsler (foreløpig rapport) (NIVA, 1977a).
2. Innledende hydrografiske, geokjemiske og biologiske undersøkelser (NIVA, 1977b).

Av andre undersøkelser i Ranafjorden i senere tid skal nevnes overvåkingen av kyst- og fjordområder i Havforskningsinstituttets regi. Det ble foretatt et tokt våren 1971 og deretter har det vært årlige tokt fra og med 1973. Det er meningen at dette programmet skal fortsette. Fra disse undersøkelsene foreligger ennå ingen rapport, men enkelte opplysninger som angår omfang og anvendelighet av disse undersøkelsene er innhentet muntlig.

I det følgende skal vi behandle de enkelte hovedtyper av avfall og for hver type se på rense- og deponeringsalternativer, utslippsmengder, registrerte virkninger av nåværende utslipp og behovet for ytterligere undersøkelser. Dernest følger en oppsummering av arbeidsoppgavene, program- og budsjettforslag.

## 2. RESIPIENTPROBLEMER FOR HOVEDAVFALLS-TYPENE

### 2.1 Flotasjonsavgang

#### Rense- og deponeringsalternativer:

Forandringer i oppmalings-flotasjonsprosessen

Deponering på land

Dyputslipp <sup>1)</sup>

Overflateutslipp <sup>2)</sup>

1) Jernverket, nåværende

2) Bergverkselskapet, nåværende

#### Antatte utslippsmengder/kilde (t/år):

Avgang:	ca. 1.8	mill.	(Jernverket)						
" :	"	0.18	"	(Bergverkselskapet)					
Fosfor:	"	1968	"	(Jernverket)	bundet	til	avgang	som	apatitt
Bly :	"	180	"	(Bergverkselskapet)	bundet	til	avgang	som	sulfidmalm
Sink :	"	288	"	"	"	"	"	"	"
Kopper:	"	108	"	"	"	"	"	"	"

#### Registrerte eller sannsynlige virkninger:

Erodering og masseansamlinger på bunnen

Økt total sedimentering

Økt innhold av Pb, Zn, Cu i sedimenter

" " " " " " i organismer

#### Eventuelle anbefalinger:

Foreløpig ingen.

Behov for ytterligere undersøkelser:

Det er vesentlig å kunne sammenlikne tilførslene av flotasjonsavgang til fjorden med de naturlige slamtilførslene. For dette formål trengs analyser av suspendert stoff i Ranaelva over en lengre periode. Tilførsler av metaller med flotasjonsavgang bør sammenholdes med øvrige metall-tilførsler. Det er her nødvendig å utføre målinger i flere elver samt dreneringsvann fra en søppelfylling. Utluting av metaller fra gruveavgangen til Bergverkselskapet bør undersøkes i laboratoriet.

Gjødslingseffekten av fosforutslippet fra Jernverket bør ses i sammenheng med de naturlige tilførsler. Det bør foretas analyser av vannprøver fra Ranaelva. Gjødslingseffekten av fosfat i gruveavgangen avhenger av i hvilken grad fosfat utløses fra avgangen. Dette bør undersøkes i laboratoriet.

For å få et bedre bilde av hvordan gruveavganger spres i fjorden med de nåværende utslippsarrangementer bør suspendert stoff i fjordvannet analyseres. Med tanke på eventuelle endringer i utslippsforholdene bør en skaffe bedre opplysninger om vannutskiftningen i dypet. Selv om det årlige tokt som Havforskningsinstituttet foretar også gir informasjon om vannutskiftningen, er toktfrekvensen for lav til å kunne beregne størrelsen av vannutskiftningen på midler og større dyp. I sammenheng med dette foreslås en undersøkelse av sedimenteringshastigheten til avgangen i sjøvannet. Dette gjøres i laboratoriet.

På bakgrunn av sedimentundersøkelsen fra fase I er det sannsynlig at de biologiske virkningene vil være størst på de dyr som lever i eller på bunnen. Bunndyr-samfunnet i fjorder er igjen viktig som føde for fisk, og undersøkelse av bløtbunnsfaunan må sterkt anbefales.

Videre bør det eksisterende fiskeribiologiske materiale sammenstilles og vurderes i relasjon til utslippene av bl.a. flotasjonsavgang.

Siden en del av flotasjonsavgangen antas å holde seg svevende i vannet nokså lenge, vil denne kunne påvirke åta (zooplanktonet) i vannet og derved pelagisk fisk. De foreslåtte analysene av suspendert stoff i vannet vil gi en indikasjon på hvor sannsynlige slike effekter er. Allikevel vil en foreslå at det også tas zooplankton-prøver og at disse bearbeides etter behov.

Innsamlede blåskjell og O-skjell fra Ranafjorden under fase I viste relativt høyt blyinnhold. Materialet er lite, men tyder på en forurensningspåvirkning. Dette metallet bør analyseres i et noe større prøvemateriale av dyr og planter.

## 2.2 Avløpsvann fra Jernverk (inkl. råjernverk, stålverk, valseverk)

### Rense- og deponeringsalternativer:

Filtrering (hoved- eller delavløp)  
Sedimentering (hoved- eller delavløp)  
Dyputslipp  
Overflateutslipp (nåværende)

### Antatte utslippsmengder (tonn/år):

Vann	: Ca. 85 mill.	Mangan: Ca.	371
Susp. stoff:	" 15 000	Sink :	" 72
KOF	: " 1 981	Kopper: "	9
Jern	: " 4 272	Cyanid: "	11
Oljer	: " 23		

### Registrerte eller sannsynlige virkninger:

Grumsing av vann i nærsone  
Nedslamming av bunnen i nærsone  
Mulighet for akutt oksygenforbruk

### Eventuelle anbefalinger:

Redusert utslipp av suspendert tørrstoff.  
Videre arbeid med reduksjon av oljeutslipp

### Behov for ytterligere undersøkelser:

Hittil har en ikke kunnet skille mellom suspendert stoff fra Koksverket og Jernverket når det gjelder grumsing av overflatevannet. For å kunne sette inn fornuftige rensiltak er dette av avgjørende betydning. I tillegg er det behov for å karakterisere det partikulære materialet i

delavløp. En vil derfor foreslå analyse og karakteristik av suspendert stoff både i utslippsområdet, i hovedavløp og enkelte delavløp.

Analyse og karakteristik av partikulært materiale i Ranaelva vil muliggjøre en sammenlikning mellom utslipp av partikkelmateriale og naturlige tilførsler.

Av andre oppgaver på tilførselsiden er det ønskelig med en nærmere karakterisering av utslippene av kopper, sink og olje. Det anbefales orienterende analyser av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), fenoler, fri cyanid, ammonium, nitrat og fosfat, total nitrogen, total fosfor og organisk karbon.

Spredningen av avløpskomponenter i utslippsområdet vil, som nevnt dels kunne følges ved analyse og karakteristik av suspendert stoff. Når det gjelder oppløste komponenter vil konsentrasjonen av disse avhenge både av fortynning og adsorpsjon til partikler. Det vil derfor være enklest å analysere direkte på de oppløste komponentene i utslippsområdet. Dette gjelder først og fremst metallene kopper og sink. Oksygenforbruket i utslippsområdet foreslås også undersøkt ved målinger direkte i resipienten.

Av biologiske virkninger vil en konsentrere seg om akkumulering av PAH i blåskjell.



### 2.3 Avløpsvann fra koksverk

#### Rense- og disponeringsalternativer:

Adsorpsjon til aktivt kull+hypokloritt-oksidasjon

Biologisk rensing (aktiv-slam, evt. flere trinn)

Filtrering

Sedimentering

Dyputslipp

Overflateutslipp (nåværende)

#### Utslippsmengde/kilde (t/år):

Vann	:	37x10 <sup>6</sup>	PAH	:	?
Ammonium	:	1356	Olje	:	24
Hydrogensulfid:		391	Tjære	:	24
Cyanid	:	118	Susp.stoff:		210 (?)
Tiocyanat	:	84			
Fenoler	:	52			

#### Registrerte eller sannsynlige virkninger:

Sannsynlige gjødselsvirkninger av NH<sub>3</sub> i Nordrana.

Lokal grumsing av overflatevann.

Lokal nedslamming av bunn.

Mulig lokal giftvirkning av CN<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>S og NH<sub>3</sub> i nærsonen ved Mo.

Høyt innhold av PAH i blåskjell og oskjell fra Nordrana.

#### Evt. anbefalinger:

Reduksjon av partikkelinnhold.

Undersøke rensesmuligheter for cyanid, hydrogensulfid, ammoniakk og fenoler.

Videre arbeid med rensing av olje og tjære-stoffer (herunder PAH).

Behov for ytterligere undersøkelser:

Først og fremst er det behov for regelmessige analyser av avløpsvann både i hovedavløp, delavløp og internt i avløpsnett. Dette er en forutsetning for å planlegge målrettede rens tiltak og er nødvendig ved en undersøkelse av fortynnings- og nedbrytningsforløpet i utslippsområdet.

En sammenlikning med tilførsler fra andre kilder er først og fremst aktuell for partikler og nitrogenforbindelser i naturlig tilrenning. Det foreslås derfor også analyser av vann fra Ranaelva. Når det gjelder olje, foreslås teoretisk beregning av tilførsler fra andre kilder enn Koksverket/Jernverket.

Spredning, fortynning og nedbrytning av avfallskomponenter (partikler,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ , fenol) i utslippsområdet undersøkes enklest ved å ta vannprøver i varierende retning og avstand fra utslippet. Med den korte oppholdstiden det her er tale om kan ammonium sannsynligvis betraktes som stabilt (kontrolleres ved måling av nitritt og nitrat) og derfor brukes som sporsubstans. Hovedutslippene av ammonium skjer i felles kloakk. Dette er en forutsetning for at ammonium skal kunne brukes som "tracer".

De undersøkelser som Havforskningsinstituttet har foretatt i Ranafjorden (upubl. materiale) tyder ikke på at Nordrana har noe oksygenproblem. Eventuelle gjødslingseffekter vil derfor hovedsakelig finnes på plante- og dyrelivet på grunt vann, samt overflatevannets klarhet. I tillegg til det årlige tokt som Havforskningsinstituttet foretar om høsten, bør det foretas klorofyll- og partikkelmålinger i de øvre vannlag av Nordrana om sommeren for å kunne skille mellom slam og planteplankton når det gjelder virkningen på siktedypet. Samtidig tas vannprøver for måling av næringsalter.

Plante- og dyrelivet på grunt vann bør undersøkes ytterligere for bedre å kunne eliminere de naturlige variasjoner. Siden prøvene av oskjell og blåskjell fra Nordrana viste høye verdier av PAH, bør PAH analyseres i flere arter (krepserdyr og fisk) fra Nordrana. Dette må gis høy prioritet.

### 3. ARBEIDSPROGRAM

Arbeidet vil stort sett bestå i analyse av prøver fra avløp og elver, prøvetaking og analyse av fjordvann, biologiske registreringer og rapportering. Arbeidet foreslås å strekke seg over 2 år. Prøvetakingen på tilførselsiden og enkelte analyser foreslås utført lokalt, det øvrige vesentlig av NIVA.

#### 3.1 Vannprøver fra Ranaelva

Periode : 1 år

Frekvens : 1 p/mnd.

Parameter: pH, kond., tot-N, tot-P, TOC, susp. stoff,  $\text{NH}_4^+$ , turbiditet, samt i filtrerte og ufiltrerte prøver: Cu, Zn, Pb, As, Fe og Mn

Prøvene tas lokalt fra moloen. 2 l til susp. stoff, tot-P og tot-N

1 l (syrekonserveres) til metaller og ammonium

#### 3.2 Vannprøver fra andre elver (Mobekken, Andfiskåa, Dalselva)

Periode : 1 år

Frekvens : 1 p/2 mnd.

Parametre: Cu, Zn, Pb, As, STS, tot-N, tot-P

Prøvene tas lokalt ved elveutløpene, 2 liter til tot-N, tot-P og susp. stoff, 1 liter til metaller (syrekonserveres)

#### 3.3 Vannprøver fra A/S Norsk Jernverk, Jernverket

Periode : 1 år

Frekvens og parametre i tabellene på neste side.

Sted	Total	Partikulært	Oppløst	Frekvens
Hovedkloakk	pH, tot-N, tot-P, NH <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub> , KOF, turbiditet S.TS., S.GR., CN-tot. <sup>x</sup> , Al-fenoler, PAH <sup>x</sup>	Fe, Mn, Zn, Cu, Cr, PAH <sup>x</sup> , foto <sup>x</sup>	Cu, Zn, Fe, Mn, Cr, LOC, PAH <sup>x</sup>	Døgnblandprøve hver mnd.
Råjernverk → Mobekken	pH, turbiditet, S.TS., S.GR., KOF	Fe, Mn, Cu, Zn	Fe, Mn, Cu, Zn	Hvert kvartal
Avløp fra pelletverk	pH, S.TS., S.GR. turbiditet, KOF	Fe, Mn, Cu, Zn	Fe, Mn, Cu, Zn	Hvert kvartal

S.TS. : Suspendert tørrstoff

x) Hvert kvartal

S.GR. : Suspendert gløderest

foto : Elektronmikroskopisk foto av partikler

KOF : Kjemisk oksygenforbruk (dikromat)

TOC : Total organisk karbon

LOC : Løst organisk karbon

### 3.4 Avgang, Rana Gruber

En prøve av avgangen tørkes og siktes i 5 størrelsesfraksjoner som analyseres på Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Al og P. I en våt prøve undersøkes utluting av P i sjøvann ved 6°C og 34°/oo, samt sedimenteringshastighet og turbiditet. Samtidig tas prøve for filtrering. Filtratet analyseres på Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, PO<sub>4</sub>-P, tot-P. Prøvene tas hvert kvartal over et år.

### 3.5 Avgang, Bergverkselskapet Nord-Norge A/S

En prøve av avgangen tørres og siktes i 5 størrelsesfraksjoner som analyseres på Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Al og S. I en våt prøve undersøkes utluting av Cu, Zn, Pb og Cd i sjøvann (6°C, 34°/oo), samt sedimenteringshastighet og turbiditet.

Samtidig tas prøve for filtrering. Filtratet analyseres på Fe, Mn, Cu, Zn, Pb og Cd. Prøvene tas hvert kvartal over et år.

### 3.6 Gruvevann, Bergverkselskapet Nord-Norge A/S

Det bør foretas analyser av tungmetaller i gruvevann fra virksomhetene i Mofjellet. Parametre: Fe, Cu, Zn, Pb, Cd, SO<sub>4</sub>, pH, konduktivitet, susp. stoff og gløderest. Prøvene tas hvert kvartal i et år. Opplysninger om vannmengder bør skaffes tilveie av bedriften.

3.7 Avløpsvann fra Norsk Koksverk A/S

Periode : 1 år

Frekvens og parametre i tabellen nedenfor:

Avløp	Totalt	Partikulært	Oppløst	Frekvens
A	pH, S.GR, S.TS, turbiditet	foto <sup>xx</sup>		Døgnbland- prøve hver mnd.
B	pH, S.GR, S.TS, turbiditet, NH <sub>3</sub> , KOF	foto <sup>xx</sup>	LOC <sup>x</sup> , As <sup>x</sup>	"
C	pH, S.TS, S.GR, turbiditet, KOF	PAH <sup>x</sup> , foto <sup>xx</sup>	LOC <sup>x</sup> , PAH <sup>x</sup>	"
D	pH, S.TS, S.GR, turbiditet, NH <sub>3</sub> , CN, H <sub>2</sub> S, fenol <sup>3x</sup> , KOF, TOC, PAH <sup>xx</sup>	foto <sup>xx</sup>	LOC <sup>x</sup>	"
A1	pH, S.TS, S.GR, turbiditet, NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, CN-Tot., KOF	foto <sup>xx</sup>		Døgnbland- prøve hvert kvartal
A2	pH, S.TS, S.GR, turbiditet, NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, CN-Tot., TOC, fenoler	foto <sup>xx</sup>	LOC	"
A3	pH, S.TS, S.GR, turbiditet, NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> S, CN-Tot., KOF			"
A4a	S.TS, S.GR, KOF, SCN, pH, NH <sub>3</sub> , CN-Tot.			"
A4b	S.TS, S.GR, KOF, pH, NH <sub>3</sub> , SCN, CN-Tot, As			"
A5	pH, S.TS, S.GR, KOF, benzen <sup>xx</sup>			"

<sup>x</sup> hvert kvartal

<sup>xx</sup> 1. og 2. kvartal

### 3.8 Spredning, fortynning og nedbrytning av avløpskomponenter fra Koksverket

En ren spredningsundersøkelse som vil gi et bilde av koksverkutslippets influensområde, bør utføres ved to forskjellige vannføringer i Ranaelva. Da fortynningen er lavest ved lavest vannføring, blir konsentrasjonen av avløpsvann størst ved minst vannføring. Målingene bør utføres ved høyvann slik at en også kan få et bilde av avløpsvannets påvirkning av de bunnområder som ligger bare ved fjære sjø.

Samtidig med målinger på stoffer spesifikke for koksverkets utslipp, bør en måle saltholdighet, temperatur og strøm i Nordrana.

Resultatet og opplegget av en slik undersøkelse vil fremst være avhengig av hvor godt de utvalgte stoffene fra koksverket lar seg registrere. En bør derfor utføre et mindre forsøk (pilotprosjekt) for å teste stoffenes oppførsel i Nordrana. Resultatet av dette vil siden i stor grad bestemme et større opplegg.

Det mindre pilotprosjektet kan omfatte 10 stasjoner i området (se fig. 1) hvor prøver samles inn fra overflatelaget (0-2 m) og på alle stasjoner samt på ytterligere dyp (3 m og 6 m) på 4 av stasjonene. Vannprøvene analyseres for ammonium, cyanid, hydrogensulfid, fenol og oksygen. Samtidig måles vannets temperatur og saltholdighet på de 4 dypstasjonene ned til 30 m eller bunn og på de øvrige stasjoner til bunnen. Pilotprosjektet utføres helst ved lav vannføring. Det forutsettes at en lett båt, med fører, kan stilles til disposisjon i et tidsrom av 1 dag. Utgiftene til dette er ikke medregnet i budsjettet. Ut fra resultatene i pilotprosjektet kan siden hovedundersøkelsen fastsettes. Antallet observasjonspunkter vil da økes og samtidig vil overflatelagets strømforhold bli studert. Uten resultat fra pilotprosjektet er det vanskelig å konkretisere hovedundersøkelsen nærmere.

### 3.9 Spredning og sedimentering av partikulært materiale

For å studere transport og spredning av partikulært materiale i resipienten foreslås to prøveinnsamlinger, en ved liten ferskvannstilførsel og en under den største snøsmeltingen. På den måten er det mulig å fastslå hvilken betydning naturlig slamtilførsel har for resipienten i forhold til utslipp av partikulært materiale fra industri.



Fig. 1. Stasjonsplassering for undersøkelse av spredning/ nedbrytning av avløpskomponenter fra Koksverket. Pilotundersøkelse. Dypstasjoner er merket med /



Vannprøver tas fra minimum 6 stasjoner; fra et lite stykke oppe i Ranaelvas munning til terskelen like innenfor Hemnesberget. Prøvene tas relativt tett vertikalt for å kartlegge spredningsmønsteret til partiklene og det totale antall prøver vil være ca. 65. Vannprøvene filtreres gjennom 0.4 µm Nuclepore membranfiltre ombord på båten. Disse filtrene vil bli analysert for aluminium (som representant for aluminiumsilikater), jern, mangan, fosfor, svovel, sink og bly. I tillegg til kjemiske analyser, vil det bli utført gravimetrisk analyse på filtrene og tatt enkelte elektronmikroskopifotografier. Partiklene vil på den måten bli analysert kvalitativt, kvantitativt og visuelt.

På to av de 6 stasjonene (nær Mo i Rana og midt i fjorden), vil filtratet bli analysert for løst kopper, bly, sink og arsen.

I tillegg til programmet nevnt ovenfor tas 5 overflatestasjoner i nærsonen ved Mo.

### 3.10 Vannutskiftningen i de dypere vannlag

Med tanke på eventuelt dypvannsutslipp av avløpsvann, er det vannutskiftningen i dypområdet 0-100 meter som har størst interesse. Denne vannmassen foreslås undersøkt på 3 hovedstasjoner ved månedlige tokt i løpet av 12 mnd. Det brukes selvregistrerende instrument som måler temperatur og saltholdighet ned til 80 m dyp. Hver annen måned tas hydrografi med vannhentere for måling av salt, temperatur og oksygen ned til 250 m dyp. Hvert tokt vil ta 1 dag og Havnevesenets båt "Körven" vil være velegnet uten spesiell utrustning.

Fra vannmassen dypere enn 250 meter, tas stikkprøver på 2 tokt ved hjelp av vannhentere. Dette gjøres i forbindelse med de hydrokjemiske toktene der en vil engasjere forskningsfartøyet "Raud" fra Distriktshøyskolen i Bodø.

### 3.11 Plantenæringsstoffer, planteplankton (groe) og dyreplankton (åte)

Under de to hydrokjemiske tokt tas det vannprøver for bestemmelse av nærings-salter og i de øvre 30 m klorofyll. Det foreslås også trekk med planktonnett fra bunn til 100 m, 100-20 m og 20 m-overflaten på 3 stasjoner i Ranafjorden og 1 stasjon i Sørfjorden for registrering av dyreplankton. Dette må kun betraktes som stikkprøver, men vil allikevel være av verdi.

Under de månedlige hydrografiske tokt måles siktedyp, og en tar vannprøver i overflaten og like under sprangsjiktet (5-10 m) for bestemmelse av plantenæringsstoffer og klorofyll.

### 3.12 Bløtbunnsfauna

Dette omfatter undersøkelser av dyrelivet på bunnen og i bunnsedimentet på dypere lokaliteter i fjorden.

Det er valgt fire prøvetakingssteder i den innerste delen av fjorden, én i det dypeste partiet der fjorden smalner av, og én i Sørfjorden (fig. 2). Valget av stasjoner er gjort med tanke på at materialet skal gi et helhetsbilde av fjordens bløtbunnsfauna, og vil neppe gi grunnlag for påvisning av spesielle virkninger i de lokale utslippsområder.

På alle seks stasjoner vil innsamling av bunnprøver bli gjort med grabb. På fire av stasjonene foretas trekk med en spesiell bunnslede som samler organismer som lever på og like over bunnen.

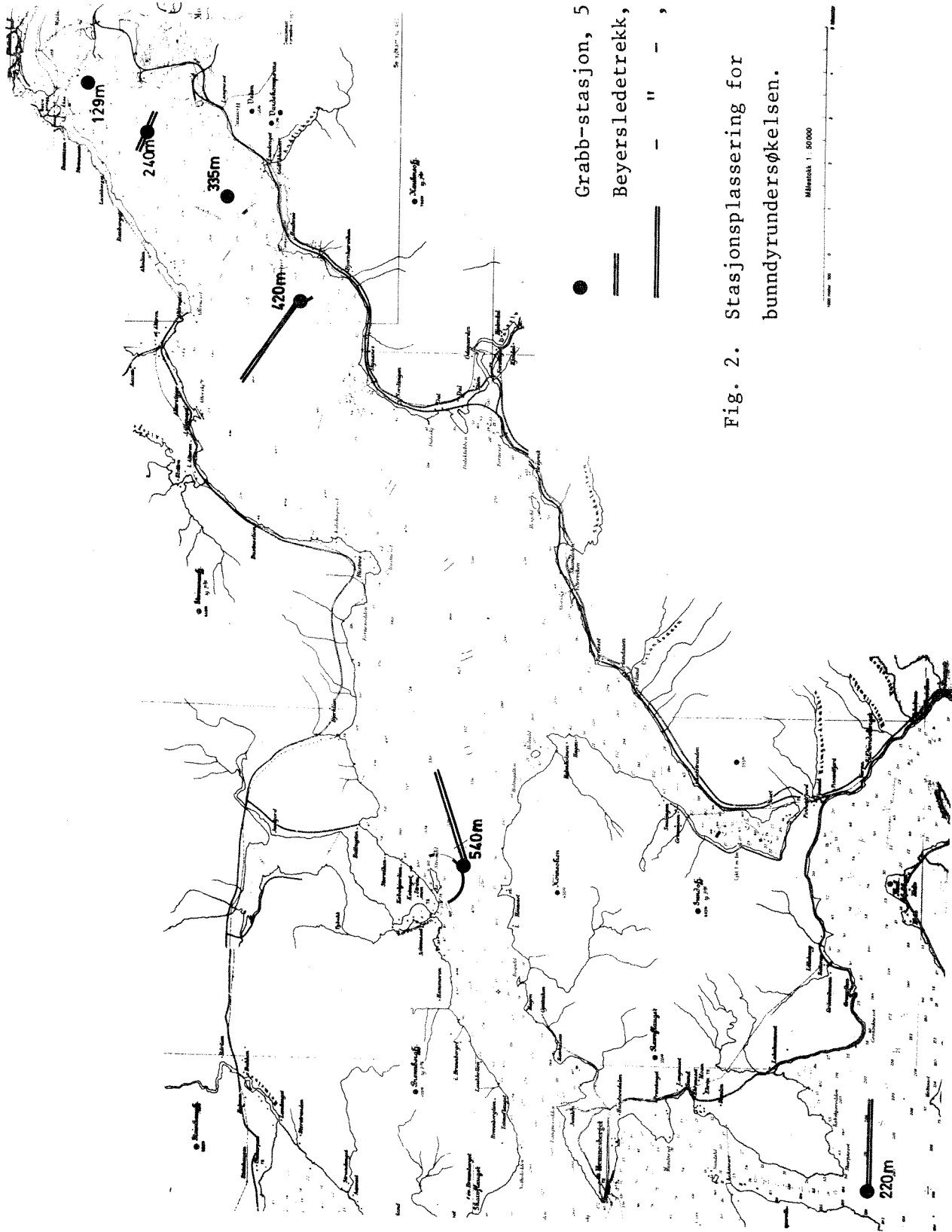
### 3.13 Miljøgifter i planter og dyr

Innholdet av bly i blåskjell og tang og polysykliske aromatiske hydrokarboner i blåskjell vil bli undersøkt på 6 stasjoner i fjorden. Innholdet av bly og PAH i reker og fisk vil bli undersøkt i 4 områder: Indre del av Nordrana, ytre del av Nordrana, Sørfjorden og ytre del av Rana.

### 3.14 Forekomst av fisk

Data fra sild- og brislingundersøkelser (Bakken 1974, 1975 m.m.) sammenstilles. Så langt det er mulig sammenliknes forekomst og vekst av sild og brisling i Ranafjorden med tilsvarende for andre fjorder i området.

Fangststatistikk og resultater fra fiskeriundersøkelser for bunnfisk og reker sammenstilles. Så langt det er mulig framstilles utviklingen over tid ved siden av at Ranafjorden sammenliknes med andre fjorder.



- Grabb-stasjon, 5 parallellprøver
- ══ Beyersledetrek, 1 km
- " — , 2 km

Fig. 2. Stasjonsplassing for bunndyundersøkelsen.

Målestokk 1:50000

Resultatet vurderes i relasjon til naturlig variasjon og forurensningspåvirkning.

Arbeidet gjøres i forståelse med Havforskningsinstituttet i Bergen og Fiskeridirektoratet.

### 3.15 Sammenfattende resipientvurdering for industriavløpene

På bakgrunn av undersøkelsene i fjorden, den forurensningsbelastning som fjorden nå er utsatt for og lokale og nasjonale målsettinger for bruken av fjorden som naturområde, vil instituttet søke å klarlegge virkningene av - og eventuelt foreslå reduksjoner i belastningen med - cyanid, hydrogensulfid, fenol, ammoniakk, suspendert stoff, gruveavgang, metaller, PAH, olje og næringssalter. Endringer i utslippsdyp vil også bli vurdert.

Etter vår oppfatning er problemene med direkte giftvirkninger overfor marine organismer, akkumulering av giftstoffer (bly, PAH) i organismer og nedslamming av bunnområder det største problem i Nordrana.

Undersøkelsen av forurensningstilførsler (budsjettpost 4.1-4.7), spredning, nedbrytning og sedimentering (4.8-4.9), vannutskiftning (4.10), bløtbunnsfauna (4.12), miljøgifter i planter og dyr (4.13) og sammenstilling av opplysninger om fisk (4.14) går direkte på disse problemer.

I arbeidet med forurensningstilførsler har instituttet lagt opp til også å skaffe opplysninger om avløpsvannet fra de forskjellige delprosesser. Dette vil være av betydning for raskest å komme fram til hvor eventuelle konkrete rensetiltak bør settes inn.

Når det gjelder spredning, fortynning og nedbrytning av avløpskomponenter fra Koksverket (4.8) har undersøkelsen av nedbrytningshastigheten for cyanid, hydrogensulfid og fenol interesse også for annen industri.

Pilotundersøkelsen alene vil imidlertid bare gi et øyeblikksbilde av konsentrasjonsnivåene i utslippsområdet. Det er all grunn til å tro at konsentrasjonen i utslippsområdet varierer med tiden. Uten de opplysninger om variasjonsområdet som de foreslåtte undersøkelser tar sikte på å fremskaffe, vil en måtte anvende betydelig større sikkerhetsmargin når en skal sette grenser for uskadelige utslippsmengder.

Dersom oppdragsgiver finner grunn til å redusere innsatsen i forhold til det som er foreslått kan dette best skje ved at:

- Analyser av cyanid, fenoler og oppløst PAH i Jernverkets hovedkloakk sløyfes (total PAH beholdes).
- Analysene av avløpsvann A1-A5 fra Koksverket sløyfes.
- Analyse av gruvevann fra Bergverkselskapet sløyfes.
- Analyser av plantenæringsstoffer blir innskrenket til 4 tokt i sommerhalvåret (0-30m) og klorofyllanalyser utelatt.

Med det reduserte programmet vil en få lite informasjon om det relative bidraget fra Koksverkets delavløp og enkelte forurensningskomponenter fra Jernverket. En vil derfor ikke ha samme grunnlag til å anbefale konkrete rensetiltak.

Reduksjonen i analyseprogrammet for plantenæringsstoffer og klorofyll gjør det umulig å bedømme den relative betydning av breslam/avløpsvann og planteplankton for uklarheten i Nordranas overflatevann.

4. BUDSJETT

4.1	Vannprøver fra Ranaelva	6 500
4.2	Vannprøver fra andre elver	5 000
4.3	Norsk Jernverk, kloakkutløp	38 000
4.4	Gruveavgang, Rana Gruber	5 500
4.5	Gruveavgang, Bergverkselskapet Nord-Norge A/S	5 500
4.6	Gruvevann fra Bergverkselskapet	1 000
4.7	Avløpsvann, Norsk Koksverk A/S Bearbeiding og rapportering av tilførselsdata	62 000 33 000
4.8	Spredning, fortykning og nedbrytning av komponenter i avløpsvann fra Koksverket: Pilotprosjekt Hovedundersøkelse	17 000 44 000
4.9	Spredning og sedimentering av parti- kulært materiale	110 000
4.10	Vannutskiftning i de dypere vannlag	96 000
4.11	Plantenæringsstoffer og klorofyll	55 000
4.12	Bløtbunnsfauna	143 000
4.13	Miljøgifter i planter og dyr	55 000
4.14	Sammenstilling av opplysninger om fisk	13 000
4.15	Sammenfattende resipientvurdering for industriavløpene Administrasjon og møtevirksomhet	35 000 20 000
SUM		<u>744 500</u> =====
SUM alternativ 2 med programreduksjon som på side 21		<u>683 500</u> =====

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, 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. Hvis resultatene tilsier at det må utføres arbeid som medfører ekstra omkostninger, vil dette bli tatt opp med oppdragsgiver på forhånd.

5. REFERANSER

NIVA, 1975: Resipientundersøkelse av Ranafjorden. Programforslag for fase I. 0-31/75.

NIVA, 1977a: Resipientundersøkelse i Ranafjorden. Rapport nr. 1. Forurensnings-tilførsler (foreløpig rapport). 0-31/75.

NIVA, 1977b: Resipientundersøkelse i Ranafjorden. Rapport nr. 2. Innledende hydrografiske, geokjemiske og biologiske undersøkelser. 0-31/75.