

DR-0395

O - 41/70

Forslag til  
UNDERSØKELSE AV NORD-ROGALANDSFJORDENES  
FORURENSNINGSTILSTAND

Saksbehandler: Sivilingeniør Paul Liseth, Ph.D.

Medarbeider: Ingeniør Erik Ravdal

Forslaget avsluttet: August 1971

INNHOLDSFORTEGNELSE:

	Side:
1. INNLEDNING	2
1.1. Generelt	3
1.2 Målsetting for utnyttelse av vassdrag og fjordområdene	4
1.3 Område for resipientundersøkelsen	4
1.4 Tidligere undersøkelser	5
2. FORMÅL MED UNDERSØKELSEN	5
3. OPPLEGG AV UNDERSØKELSEN	5
3.1 Generelt	5
3.2 Program for undersøkelsesperioden	6
3.3 Supplerende kommentarer	9
3.4 Omkostningsoverslag	10

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Generelt

Nord-Rogaland regionen består av kommunene Karmsøy, Bokn, Haugesund, Tysvær og Vindafjord. Til regionplanrådets møter deltar i tillegg representanter fra Hordaland-kommunene Sveio, Ølen og Etne.

Et sentralt problem i regionplanarbeidet er disponeringen av regionens fjorder.

Mange bruksinteresser knytter seg til de ulike fjord- og kystområder. Det hersker stor uklarhet om i hvilken grad forurensninger allerede gjør seg gjeldende. Likelodes reiser spørsmålet seg hvor fremtidig utbygging av industri og boligstrøk bør legges for å sikre best mulig resipientforhold, og hvilke rensetekniske tiltak som må settes inn i avløpssystemene for å bevare fiskerimessige og rekreasjonsmessige forhold og andre naturverdier i fjordene.

I brev til NIVA av 9.2.1970 fra Fylkesmannen i Rogaland - Utbyggingsavdelingen- ble det forespurt om NIVA ville påta seg et oppdrag vedrørende "Forurensning av vassdrag og fjorder i Nord-Rogaland". Oppdragets art og formål, som er nærmere beskrevet i brevet, går i korthet ut på følgende:

- a) Utarbeide en oversikt over omfanget av forurensninger i regionens fjorder.
- b) Gi råd til de enkelte kommuner om hvordan forurensningsproblemene bør angripes.
- c) Utføre de undersøkelser som er nødvendige for å gjennomføre punktene a og b.

Som forprosjekt skulle settes opp en orienterende undersøkelsesplan med omkostningsoverslag. Det videre arbeid burde, på grunn av det store omfang, såvidt mulig planlegges og gjennomføres etappevis (geografisk og teknisk) etterhvert som behovene melder seg. Fire områder ble i den forbindelse gitt høyere prioritet: Grindevågen, Isvik - Skjoldavik i Skjoldafjorden, indre del av Førdesfjorden og Viksefjorden. Senere er fire områder kommet til på denne

listen etter avtale med regionplanrådet ved fylkesingeniøren: Indre Sandeid og Vikadal i Sandeidsfjorden, Vatsfjorden, Karmsundet og innsjøen Vigdarvatnet.

### 1.2 Målsetting for utnyttelse av vassdrag og fjordområdene

Det antas at de interesser som knytter seg til bruk av vassdrag og fjordområder er mangeartede med tilsvarende ulike krav til vannets kvalitet. Det er viktig at de berørte kommuner foretar en analyse av ulike bruksinteresser som knytter seg til vassdragene, sjøen og strandområdene. Hensiktsmessige kvalitetskrav til vannet for å beskytte disse interesser må fastsettes. En slik analyse bør inngå som en del av regionplanleggingen, og den danner et nødvendig ledd i en resipientundersøkelse med vurdering av nåværende og fremtidige resipientforhold. Siden en slik analyse ikke foreligger for de berørte kommuner idag, bør dette inngå i undersøkelsen. Dette arbeid må utføres av de berørte kommuner.

### 1.3 Området for resipientundersøkelsen

Kystområdet som undersøkelsen skal omfatte, er vist på fig. 1, 2, 3 og 4.

Det er på grunn av beliggenheten delt opp i fire avsnitt:

#### 1) Viksefjorden.

Denne fjorden er beliggende ca. 10 km nord for Haugesund.

Hovedbassenget er forbundet med et smalt og grunt innløp med havet utenfor.

Viksefjorden ligger dels i Haugesund kommune - dels i Sveio kommune.

#### 2) Karmsundet og Førdesfjorden.

Karmsundet løper mellom fastlandet og Karmøy, og har åpning ut til havområdet i begge ender.

Førdesfjorden og Førlandsfjorden ligger sydøst for Haugesund og munner ut i et øyområde mot den søndre delen av Karmsundet.

#### 3) Skjoldafjorden/Grindafjorden.

Fjordsystemet ligger øst for Haugesund og munner ut i Boknfjorden.

Ved Skjoldastraumen er det et smalt innløp med grunn terskel til de indre fjordbassenger.

4) Sandeidsfjorden med Sandeid og Vikedal og Vatsfjorden

Disse fjordene ligger i Vindafjord kommune, og har forbindelse ut til Boknfjorden gjennom Nedstrandsfjorden.

5) I tillegg til kystområdene kommer innsjøen Vigdarvatn, fig. 5.

Vigdarvatn er beliggende ca. 15 km nordøst for Haugesund i Sveio kommune, Hordaland fylke. Innsjøen er delt i to hovedbassenger, nordre og søndre, med et sund i mellom.

#### 1.4 Tidligere undersøkelser

Relativt få undersøkelser er tidligere blitt foretatt i de aktuelle områder. Det en foreløpig kjenner til er undersøkelser i Skjoldafjorden/Grindafjorden av professor K. Strøm i 1932 og lektor O. Strand i 1953 - 54.

I tillegg til dette kommer NIVAs resultater fra en befaring/måleserie sommeren 1970.

## 2. FORMÅL MED UNDERSØKELSEN

Som nevnt under innledningen er formålet med undersøkelsen å utarbeide en oversikt over omfanget av forurensningen i regionens fjorder, samt gi råd til de enkelte kommuner om hvordan forurensningsproblemene bør angripes.

Resultatet av arbeidet er ment å brukes som et grunnlag under utarbeidelsen av regulerings- og generalplaner, samt ved valg av nødvendige rensetekniske tiltak i avløpssystemene.

## 3. OPPLEGG AV UNDERSØKELSEN

### 3.1 Generelt

Feltundersøkelsen er tenkt utført i løpet av ett år. Dette for å få med års-tidsvariasjonene. I løpet av denne periode skal det utføres regelmessige feltundersøkelser i fjordområdene. Dette vil skje som hovedtokt med utstyr og mannskap fra NIVA, og som mindre, supplerende tokt med båt og mannskap på lokalt

hold. Bearbeiding av datamaterialet, samt utarbeidelse av sluttrapport vil bli utført til dels under feltperioden og til dels etter at feltarbeidet er avsluttet.

### 3.2 Program for undersøkelsesperioden

Nedenfor gis en kort oversikt over arbeider som skal utføres under undersøkelsen.

a) Bearbeiding av data fra tidligere studier.

Dette arbeidet er allerede under utførelse, og tidligere datamateriale foreligger for det meste i EDB-utskrift.

b) Bistå de berørte kommuner i å utarbeide en målsetting for sonevis utnyttelse av vannet og strandsonen.

c) Generell beskrivelse av bathygrafiske, hydrologiske og meteorologiske forhold.

Beliggenhet og dybdeforhold i de ulike fjorder sett i relasjon til ferskvannstilførsel og de utenforliggende åpne havområder er medbestemende for utskiftningsmekanismene. Særlig betydningsfullt er et godt kjennskap til terskler og trange sund som reduserer utskiftningen og kan forårsake en akkumulering av forurensninger og andre uønskede komponenter i de innenforliggende bassenger.

Tilstrømmende ferskvann vil blandes inn i de øvre lag i fjordvannet og danne et utstrømmende brakkvannssjikt. Denne bevegelse tar gradvis med sjøvann fra dypere liggende lag og bevirker en kontinuerlig utvasking av forurensningskomponenter. Denne brakkvannsstrømmen varierer med vannføringen i elver, større bekker og utslipp samt andre tilførsler fra nedbørfeltene.

Vind, temperatur, trykk og andre meteorologiske forhold er også betydningsfulle for utskiftningen så vel som for vannmassenes reaksjon på ulike forurensninger.

d) Kartlegging og beskrivelse av utslipp av forurensninger til fjordområdene.

Det er meningen å samle inn opplysninger om eksisterende utslipp. Av særlig interesse er å kvantifisere mengdetransport av forurensninger til de ulike resipientområder. Kunnskap om den samlede forurensningstilførsel

til resipientene er et viktig ledd i en vurdering av resipientenes evne til å motta forurensninger. Disse opplysningene må komme fra de berørte kommuner via et spørreskjema fra NIVA, som allerede er sendt ut og også returnert i utfylt stand fra noen av kommunene. Spørreskjemaene vil således danne grunnlag for å bedømme relativ betydning av enkelte forurensningskilder i området. Det må her understrekes av våre beregninger i stor grad må bygge på antakelser og erfaringer fra liknende studier andre steder, siden spesifikke konsentrasjonsmålinger i de mange utslipp ikke vil bli utført.

e) Feltemålinger med beskrivelse av spesielle fysiske, kjemiske og biologiske forhold i fjordområdene.

Som tidligere nevnt skal feltemålingene utføres som regelmessige tokt til et utvalg av stasjoner i fjordområdene. Det regnes med fire hovedtokt i perioden - ett for hver årstid. Resultatet av disse feltemålingene skal gi opplysninger om den generelle forurensningstilstand i resipientområdene, sett som et større system. Videre vil avgjørende parametre som beskriver utskiftningen med de utenforliggende havområder, registreres for å forstå omfang og hyppighet av ulike utskiftningsmekanismer.

Det regnes med bruk av NIVAs 22 fot forskningsbåt, bemannet med to personer.

Inndeling av stasjoner:

Stasjonene inndeles i to hovedtyper: Stasjonstype A og stasjonstype B.

På en målestasjon av type A foretas en omfattende måleserie og prøvetaking med analyser av flere parametre for beskrivelse av vannets tilstand.

Disse analyser omfatter:

Temperatur

Salinitet

Siktedyp

Oksygeninnhold

pH

Planktonprøve

Suspendert stoff: Tørrstoff og Gløderest

Ortofosfat

Total forsfor  
Nitrat  
Total nitrogen

Denne stasjonstype blir benyttet på forskjellige lokaliteter for å gi en fyldig karakteristikk av vannmassenes tilstand. Det vil spesielt bli lagt vekt på områder hvor forurensningsbelastningen antas å være stor eller områder hvor det forventes en utbygging av boligsentra eller industri.

Stasjonstype B omfatter:

Temperatur  
Salinitet  
Siktedyp

Denne stasjonstype legges på flere lokaliteter for å supplere tilstandsbildet stasjonstype A gir, samt gi sikrere informasjon om utskiftningsforholdene i de forskjellige fjordområdene.

I tillegg til stasjoner av type A og B, kan det for enkelte spesifikke områder bli aktuelt med observasjoner av siktedyp samt vannets overflateutseende.

f) Feltnålinger, utført med båt og mannskap på lokalt hold

Disse tokt er tenkt utført en gang pr. måned i feltperioden. Etter nærmere avtale med de berørte kommuner vil båt med mannskap hver måned reise rundt til de forskjellige fjordområder og foreta målinger. Det vil bli benyttet samme stasjonsnett som til hovedtoktene, men observasjonene vil bli innskrenket til bare å omfatte temperatur, salinitet og siktedyp. Det nødvendige utstyr til observasjonene vil bli stillet til rådighet fra NIVA, og opplæring av mannskapet vil bli foretatt samtidig med et av hovedtoktene.

g) Generell beskrivelse av den nåværende forurensningstilstand

De nødvendige opplysninger blir her gradvis samlet inn gjennom de regelmessige tokt. Som nevnt under punkt d) vil også opplysninger fra kommunene via spørreskjemaene underbygge denne forurensningsbeskrivelsen. Det vil videre bli foretatt en biologisk befarings med feltundersøkelser en



gang i perioden. Disse undersøkelser vil dekke alle de aktuelle fjordområdene og bli konsentrert om forholdene i de bentiske organismesamfunn i gruntvanns- og strandområdene. Denne biologiske befaring til områdene vil kunne gi indikasjoner på i hvilken grad nåværende forurensningsbelastning gjør seg gjeldende.

Som det er nevnt under stasjonsbeskrivelsen, punkt e), vil det ved hvert hovedtokt også bli innsamlet prøver som kan belyse organismelivet i de frie vannmasser. Dette materialet vil bli bearbeidet etter behov.

h) Bearbeiding av datamateriale samt utarbeiding av sluttrapport.

Resipientundersøkelsen vil bli avsluttet med en rapport som vil inneholde observasjonsresultater, en vurdering av disse, og praktiske konklusjoner.

3.3 Supplerende kommentarer

5. juli d.å. ble det holdt et orienterende møte i Haugesund mellom Regionplanrådet ved fylkesingeniør Hatløy, kommuneingeniørene for de berørte kommuner og representanter fra NIVA. Fra NIVAs side ble det redegjort for det foreløpige arbeidsprogram (oversendt Regionplanrådet i januar 1971). Kommuneingeniørene redegjorde deretter for de aktuelle avløpsproblemer i kommunene.

Det ble vedtatt at i tillegg til de tidligere prioriterte områder skal også enklere målinger utføres i Sandeidsfjord og Vatsfjord i Vindafjord kommune. Disse målinger skal dekket med stasjonstype B, som omfatter temperatur, salinitet og siktedyp. Hyppigheten av målingene blir som for de andre områdene.

Karmsundet var opprinnelig representert i undersøkelsesprogrammet bare med én stasjon ca. 5 km syd for Kopervik. På møtet 5. juli d.å. ble det fremmet ønske om at Karmsundet blir trukket mere med i undersøkelsesprogrammet. Dette skjer ved at det opprettes en eller to stasjoner til i Karmsundet. På disse stasjonene måles det på hvert tokt - temperatur, salinitet og siktedyp.

Målingene i Sandeidsfjord, Vatsfjord og i Karmsundet vil etter ett års varighet danne et grunnlag for å bedømme behovet for en eventuell utvidet undersøkelse av disse fjordområder.

Innsjøen Vigdarvatn i Sveio kommune er tatt med i dette programforslaget på like linje med fjordområdene. Det vil bli to stasjoner i vannet - en i hvert hovedbasseng. Målinger vil bli utført ved hvert hovedtokt, dvs. fire ganger i undersøkelsesperioden. Parameterantallet vil bli noe større enn for hovedstasjonene i fjordområdene.

For å gjennomføre programmet i Vigdarvatn er det nødvendig at det blir stilt båt til disposisjon på lokalt hold.

### 3.4 Omkostningsoverslag

Arbeidsmengde og kostnader som de ulike arbeidsoppgaver listet under pkt. 3.2 fra a) til h) vil medføre, kan kun tilnærmet beregnes. Nedenfor angitte omkostninger bygger dels på konkrete kostnadsberegninger og dels på antatte omkostninger basert på tidligere erfaringer fra liknende oppdrag.

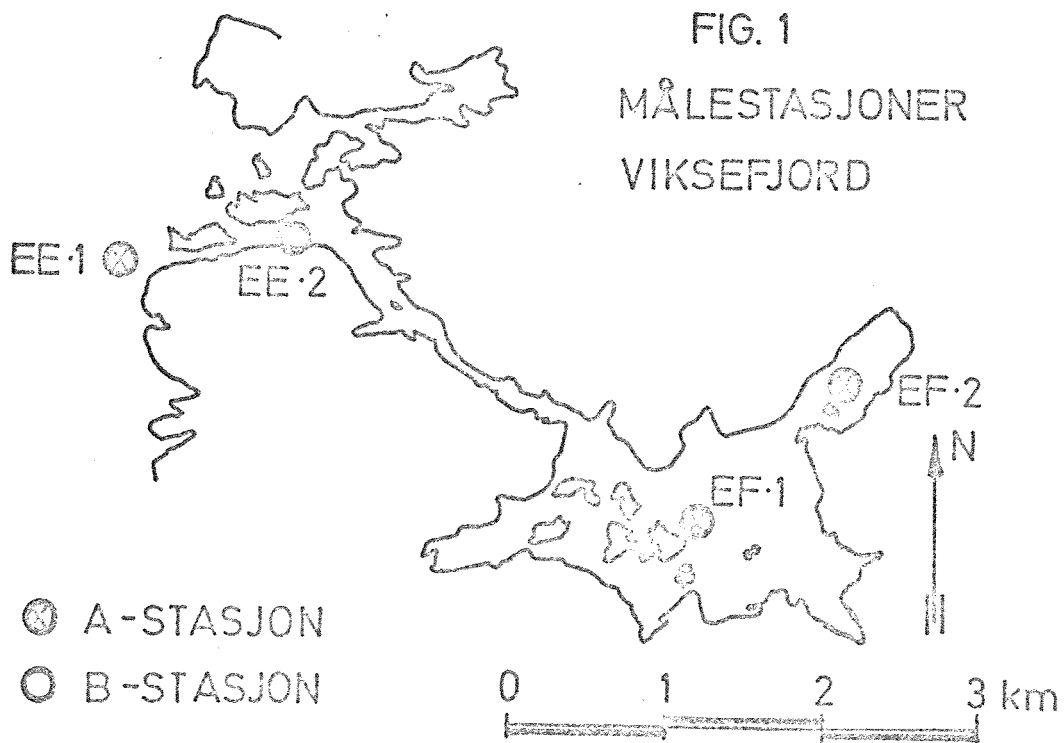
Omkostninger basert på kostnadsnivå juni 1971:

Arbeidsoppgaver a - d (se pkt. 3.2)	kr. 55.000.-
Arbeidsoppgaver e - f (se pkt. 3.2)	" 170.000.-
Arbeidsoppgaver g - h (se pkt. 3.2)	" <u>50.000.-</u>
Totale omkostninger	<u>Kr. 275.000.-</u>

Da arbeidsmengder og kostnader ved slike resipientstudier i stor grad er avhengig av lokale forhold og de resultater undersøkelsen gir under arbeidets gang, vil vi be om å få diskutere denne kostnadsramme med oppdragsgiver etter at en del av feltarbeidet er gjennomført.

Blindern/Brekke  
10/9-1971  
PLi/nil

FIG. 1  
MÅLESTASJONER  
VIKSEFJORD



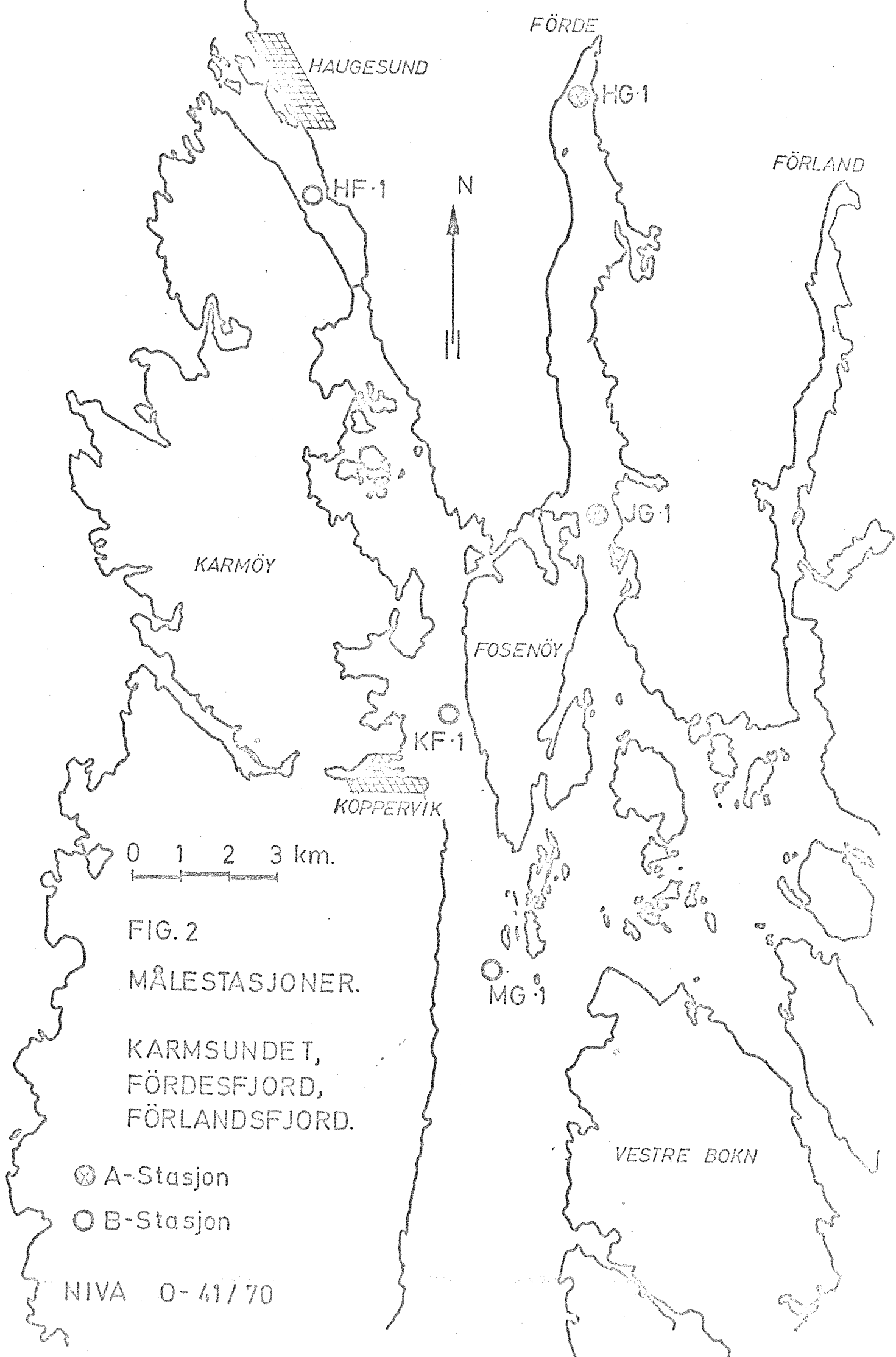
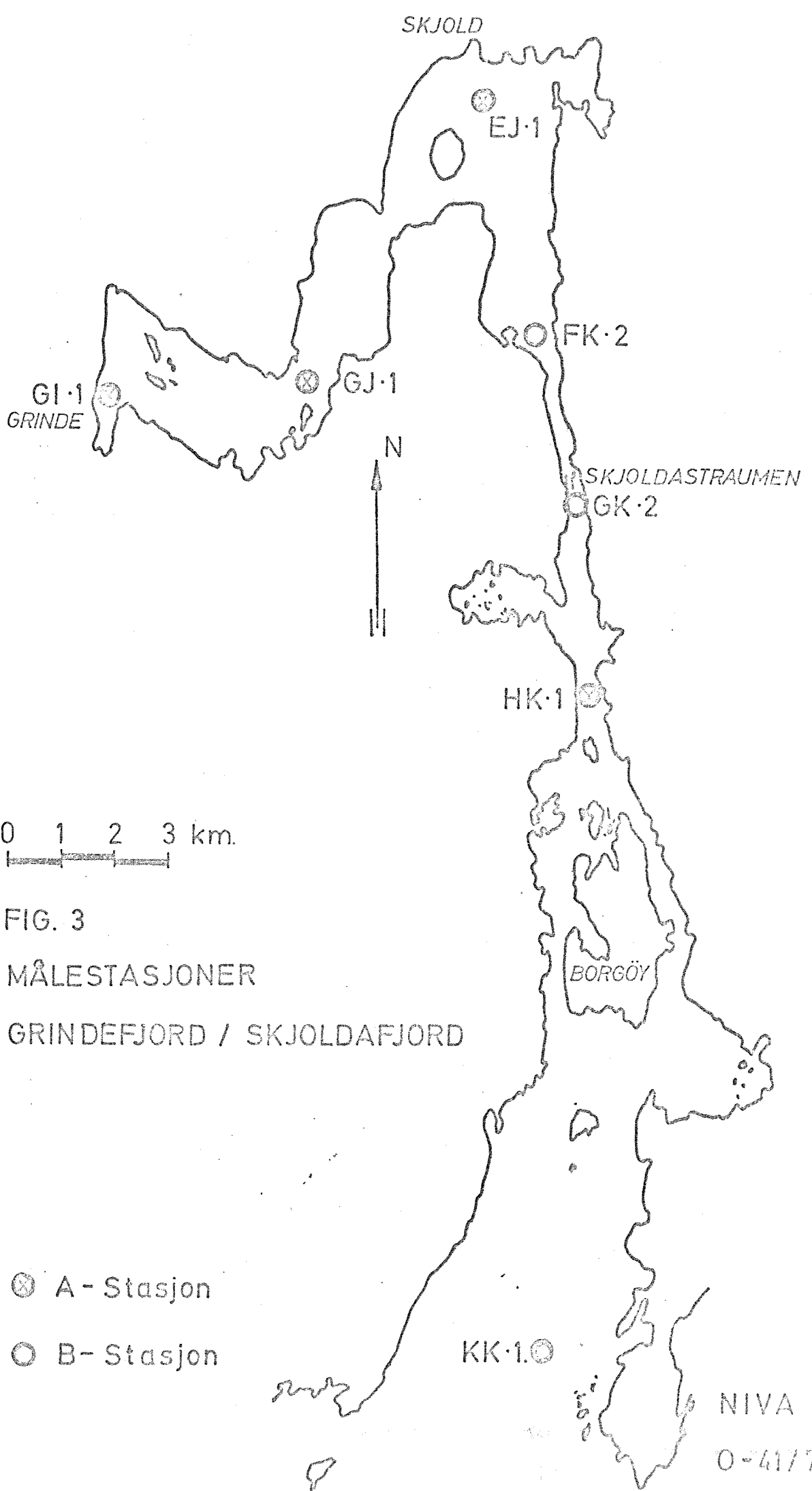


FIG. 2  
MÅLESTASJONER.

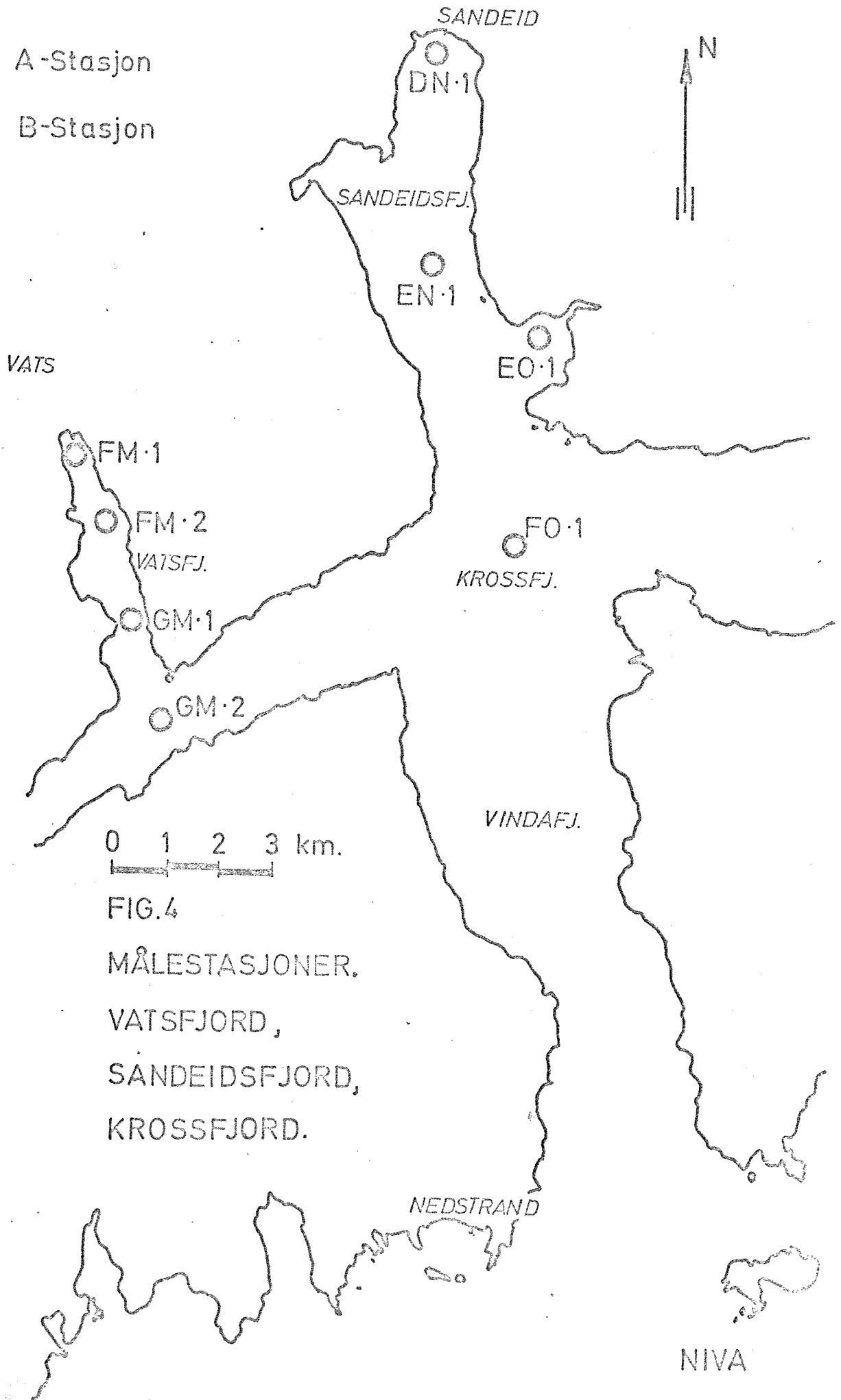
KARMSUNDET,  
FÖRDESFJORD,  
FÖRLANDSFJORD.

- ⊗ A-Stasjon
- B-Stasjon

NIVA O-41/70



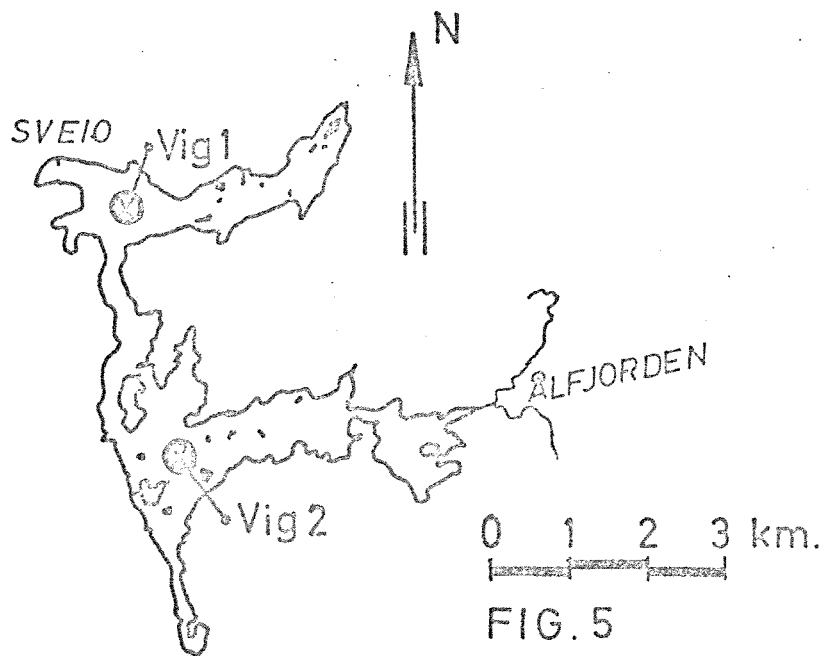
- ⊗ A-Stasjon
- B-Stasjon



0 1 2 3 km.

FIG.4

MÅLESTASJONER.  
 VATSFJORD,  
 SANDEIDSFJORD,  
 KROSSFJORD.



- ⊗ A-Stasjon
- B-Stasjon

FIG. 5  
 MÅLESTASJONER  
 VIGDARVATN