

768

76 20576  
POLYDOC

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING  
Blindern

XII

0-160/71

UNDERSØKELSE AV DE HYDROGRAFISKE OG BIOLOGISKE FORHOLD

I

INDRE OSLOFJORD

Overvåkningsprogram

Programforslag for 1976

Blindern, 2.4. 1976

Saksbehandler: fil.kand. Jan Magnusson  
cand.real. Tor Bokn  
siv.ing. Truls Krogh  
siv.ing. Lasse Vråle

## INNHALDSFORTEGNELSE

### FORORD

1. INNLEDNING
2. MÅLSETTING
3. HYDROKJEMI OG HYDROFYSIKK (HYDROGRAFI)
4. BIOLOGI
  - 4.1 Gruntvannsorganismer
  - 4.2 Klorofyllanalyser
  - 4.3 Kvalitative og kvantitative planteplanktonprøver
  - 4.4 Algetester
5. FORURENSNINGSTILFØRSLER
6. FORSKNINGSPROSJEKTER
  - 6.1 HYDROFYSIKK
  - 6.2 HARDBUNNSFAUNASTUDIER
7. RAPPORTERING
8. OMKOSTNINGER

## 1. INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslofjordkontoret (kontoret for interkommunalt kloakksamarbeid i indre Oslofjord) startet Norsk Institutt for vannforskning (NIVA) i 1973 en overvåking av forurensningssituasjonen i indre Oslofjord. Dette programmet har fortsatt i 1974 og 1975 med visse modifikasjoner (se programforslag for 1973-75).

Det foreliggende programforslag er en videreføring av de observasjoner som er utført siden 1973. Forslaget er utarbeidet av Tor Bokn (biologi), Truls Krogh (botanikk), Jan Magnusson (hydrografi) og Lasse Vråle (forurensningstilførsler). Dessuten har Brage Rygg (zoologi) deltatt i planlegging av forskningsprosjekter som har tilknytning til overvåkningsprogrammet.

Ved planleggingen av arbeidet i 1976 har en brukt den av Oslofjordkontoret oppgitte økonomiske rammen. Prisstigningen medfører imidlertid at selve arbeidet må reduseres, slik at årets program er mindre omfattende enn for foregående år.

## 2. MÅLSETTING

Formålet med undersøkelsene er å studere vannutskiftning og tilstandsutvikling i indre Oslofjord over en lengre tidsperiode for å kunne utvide kjennskapet til fjorden og gi ajourførte informasjoner om forurensningssituasjonen. Ved sammenligning med tidligere undersøkelser vil en studere effektene av planlagte rens tiltak, og resultatene vil dermed være av betydning for en bedømmelse av behovet for ytterligere rens tiltak.

Den opprinnelige ideen var at programmet i hovedsaken skulle konsentreres om selve fjorden. Dette er fortsatt målsettingen. Men, som allerede omtalt i 1975-årets programforslag, er det behov for å studere forskjellige felter på landsiden som gjelder tilførsler av forurensninger. Betydningen av godt kjennskap til hva som tilføres fjorden kvalitativt og kvantitativt fremgår av vår rapport O-40/74 og har vært diskutert når det gjelder rensanlegg Vest. Ved en fast

budsjettramme innebærer dette at observasjonene i fjorden reduseres både i omfang og frekvens, hvilket fremgår av nedenstående beskrivelser av delundersøkelsene. Som i 1974 vil en oppfylle målsettingen gjennom studier og beskrivelser av fire hovedområder.

- I           Hydrokjemiske observasjoner
- II           Hydrofysiske observasjoner
- III          Biologiske observasjoner
- IV          Kartlegging av tilførsler fra land

De forskjellige delprosjekter vil som vanlig bli mest mulig koordinert med instituttets øvrige virksomhet og de arbeider som utføres v marine institusjoner ved Oslo Universitet samt med henblikk på punkt IV i nært samarbeid med de tekniske etater i de forskjellige kommunene rundt Oslofjorden.

### 3. HYDROKJEMI OG HYDROFYSIKK (HYDROGRAFI)

Innsamling av hydrografiske data for å studere omfanget og frekvensen av årets vannutskiftninger, samt det kjemiske miljøet i vannet vil bli foretatt 4 ganger i løpet av 1976. Ved fire hovedtokt (februar, mai, august og oktober) vil vannprøver bli analysert på følgende: temperatur, saltholdighet (salinitet), oksygeninnhold, total fosfor, ortofosfat, total nitrogen, nitrat og nitritt, ammonium og total organiske karbon. Vannprøver innsamles fra 0, 4, 8, 12, 16, 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 125 og 150 meters dyp, der nederste dyp tilpasses dybdeforholdene. Stasjonsnett fremgår av figur 1, hvor de hydrografiske stasjonene er begrenset til Bunnefjorden (EPI), Lysakerfjorden (BNI), Vestfjorden (DKI, FLI) og Drøbaksundet (KNI). 9 overflatestasjoner er innlagt mellom de hydrografiske stasjoner. På disse vil en ta prøver (0-2 m dyp) og analysere på samtlige ovennevnte parametre. Foruten de fire hovedtokter vil en utføre to ekstra tokt når en kan forvente spesielle forandringer med hensyn til vannutskifninger. Foruten temperaturobservasjoner vil en ved disse toktene analysere vannets innhold av salt og oksygen.

Temperatur og salinitet gir informasjon om vannutskiftningen i fjorden og oksygen vil foruten å støtte tolkningen av temperatur og

og salinitetsdata også gi et generelt bilde av fjordens tilstand i 1976 i forhold til tidligere år. Øvrige parametre er til for å beskrive de hydrokjemiske miljøer og vil dels kunne brukes i sammenligninger med tidligere data, men også være til støtte i tolkningen av biologisk materiale.

Den hydrografiske delen er vesentlig redusert siden 1973 og i 1976 vil vannmassene i Bærumsbassenget, Havnebassenget og Bekkelagsbassenget ikke bli direkte overvåket.

I samband med de hydrografiske toktene vil Oslofjordens Fiskarlag meddele sine observasjoner om fiske og dessuten mer generelle iakttagelser i 1976. Dette arbeidet startet i 1975 og er en verdifull støtte til de observasjoner som NIVA utfører.

#### 4. BIOLOGI

##### 4.1 Grunnvannsorganismer

I 1974 startet en undersøkelse over utvalgte algers utbredelse i indre Oslofjord. Arbeidet ble fortsatt i 1975. For å få en forståelse av utviklingen i dette utbredelsesmønster, sett i relasjon til så vel naturlige som sivilisatoriske påvirkninger, bør denne undersøkelsen fortsette i flere år fremover.

I indre Oslofjord er det observert en endring av algesamfunnene i form av forskyvninger og reduksjon av artsantallet, som antas å skyldes en indirekte effekt av forurensningssituasjonen i fjorden. Data fra flere års observasjoner vil således gi et bredere grunnlag til å kunne uttale seg om i hvilken grad denne utviklingstendensen reflekterer på forurensningsbelastning og hva som kan tilbakeføres på naturlige variasjoner.

Undersøkelsen i 1976 vil følge samme mønster som i de to tidligere år.

Utbredelsen av de fem utvalgte tangarter vil bli kartlagt i vår på 121 stasjoner, og registreringen av samtlige makroalger i strandsonen på 8 stasjoner vil bli gjennomført i løpet av sommeren. Dessuten vil 2-3 tangarter bli transplantert fra naturlige voksesteder inn i områder, hvor de respektive arter ikke ble funnet i årene 1974-75. Formålet med en slik overføring er å få registrert om de nevnte alger kan etablere seg i fjordområder, hvor de i tidligere år har utviklet levedyktige bestander.

Blåskjell ble i 1975 brukt som indikatorart på akkumulering av PCB (polyklorerte bifenyler) og andre klorerte, organiske forbindelser. Denne undersøkelsen vil bli avsluttet i løpet av 1976.

Analysen av tungmetallinnholdet i fastsittende alger er ikke tatt med på overvåkningsprogrammet for 1976, men en mer omfattende analyse-serie bør gjennomføres i 1977, for å få en oversikt over metallbelastningen i indre Oslofjord.

#### 4.2 Klorofyllanalyser

Alle planteplanktonarter inneholder klorofyll, som er det pigment som hovedsakelig absorberer lyset for fotosyntesen. Mengden klorofyll i vannet står i et visst forhold til mengden planteplankton og er derfor et relativt mål for mengden av fotosyntetiserende planktonorganismer.

Klorofyllanalyse på vannprøver fra overflaten (blandprøver fra 0 til 2 meter) foreslås gjort ved 4 tokt på stasjonene vist i figur 1 og på prøver samlet inn hver 14. dag fra 3 stasjoner i indre fjord (EPL, BN1, DK1). Prøvene fra de 4 hovedtoktene viser fordelingen av planteplankton i hele fjorden, mens observasjonene hver 14. dag viser bedre hvordan skiftningen i planteplanktonbestanden i indre Oslofjord foregår med tiden.

#### 4.3 Kvalitative og kvantitative planteplanktonprøver

I tillegg til den informasjon om mengde planteplankton som klorofyllanalysen gir, foreslås det foretatt kvalitative og kvantitative be-

stemmelser av planteplanktonsamfunnet ved mikroskopering. Dette gir en oppfatning om ulike arters utbredelse og forekomst. Innen dette feltet fins det et stort referansemateriale fra tidligere undersøkelser. Prøvene foreslås tatt sammen med prøvene for klorofyllanalyse, og bearbeidet ut fra vurderinger av andre analyser. Gjennomsnittlig vil det dreie seg om 1/5-1/6 av de innsamlede prøver. Det øvrige materiale lages som referanse og analyseres ved eventuelle fremtidige behov.

#### 4.4 Algetester

Ved bruk av vekstforsøk med alger i laboratorium for undersøkelse av vannets egenskaper får en opplysninger ut over det de kjemiske analysene kan gi. Vannets evne til å underholde algevekst er avhengig av både vekstfremmende og veksthemmende stoffer, og det er den samlede virkning av disse stoffene som bestemmes av algetesten. I motsetning til de kjemiske analysene som bestemmer innholdet av fosfor og nitrogenforbindelser (de viktigste næringsstoffene for algene) gir algetesten svar på i hvor stor grad disse stoffene er tilgjengelig for algevekst. I tillegg kan algetester gi en oppfatning av hvilke stoffer som er begrensende for produksjonene av planteplankton.

Vekstforsøk med planktonalgen *Phaeodactylum tricorutum* foreslås utført på de samme prøvene som blir samlet inn for klorofyllanalyse.

På en del av prøvene vil det også bli gjort eksperimenter for å studere algenes respons på tilsetning av forskjellige plantenærings-salter og chelator (som binder tungmetaller). Dette vil dreie seg om ca. 6 prøver fra de 4 hovedtoktene og de 3 prøvene fra 14. dags-innsamlingen.

Bruken av klorofyllanalyser og vekstpotensialmålinger er meget viktig under en overvåkning av sjøer, vassdrag og fjorder. Klorofyllanalysen gir et mål for mengden planteplankton og vekstpotensialmålingene hvor meget som kan produseres i tillegg. Disse to analysene i fellesskap er den enkleste metode som man i dag rutinemessig kan benytte for å beskrive den sekundære belastning av organisk stoff i en vannmasse

(sekundær belastning = organisk stoff som blir produsert i vannmassen pga. utslipp av næringsstoffer). Ved tilførsler av vanlig husholdningskloakkvann til en resipient har det vist seg at den sekundære belastning er mange ganger større enn den primære belastning av organisk stoff (innhold av organisk stoff i utslippet).

Belastningen av organisk stoff er det som i neste omgang fører til vekst av heterotrofe organismer som igjen kan føre til oksygensvikt i dypvannet (og H<sub>2</sub>S-utvikling) ved stagnerende vannmasser. Når planktonet dør vil det synke mot bunnen og omsettes av oksygenforbrukende bakterier som etter oksygensvikt vil erstattes av anaerobe bakterier (som igjen fører til H<sub>2</sub>S-utvikling).

## 5. FORURENSNINGSTILFØRSLER

### 5.1 Generelt

Historisk sett begynte man av hygieniske årsaker å bygge avløpsledninger i slutten av 1800-tallet for å lede smittefarlig og sjenerende avløpsvann bort fra produsenten, særlig i de mer urbane områder. Man var mindre opptatt av om avløpsledningene var tette og i hvilken grad avløpsvann ble ledet til gode resipienter.

Hygienisk gode forhold er i dag en selvfølge. De problemer man i dag sliter med er å transportere avløpsvann fram til renseanlegg for å redusere forurensningsmengdene. Dette stiller langt høyere krav til ledningsnettets kvalitet fordi infiltrasjon av fremmedvann øker avløpsvannmengdene og fortynner forurensningskonsentrasjonene. Likedan vil utette ledninger og mangelfull utbygd ledningsnett føre til store tap av avløpsvann slik at avløpsvannet ikke transporteres fram til renseanlegget.

En må anta at store deler av dette tap av forurenset avløpsvann går ut i lokale resipienter i strandsonen og som overflateutslipp.

Forurensningsproduksjonen i et avløpsområde kan inndeles i to hovedgrupper:



1. Spillvanns forurensningsproduksjon
2. Overflate forurensningsproduksjon

Med "spillvannsforurensningsproduksjon" menes forurensning som stammer fra husholdning og ervervsvirksomhet og som også kan omtales som punkt-  
vise utslipp.

Felles for spillvann forurensningsproduksjonen er at forurensningsmengdene bevist transporteres ved hjelp av vann og i egne rørledninger.

Med "overflate forurensningsproduksjon" menes forurensning som stammer fra overflateavrenning. Disse kildene er langt mer diffuse og stammer fra avrenning fra jordbruk og skogbruk og urbane strøk samt nedfall fra luft og regn .

Felles for overflate forurensningsproduksjon er at forurensningsmengdene transporteres ukontrollert ved hjelp av regnvann ved utvasking og videre via grøfter, bekker og elver.

Figuren nedenfor viser en prinsippskisse for forurensningstilførslene til en resipient og hvordan forurensningsmengdene fra de ulike kildene kan infiltreres i de ulike transportsystemer på sin vei til resipienten.

## 5.2 Utført arbeid i 1975

På grunnlag av programforslaget for 1975 ble det besluttet å kartlegge forurensningstilførslene til indre Oslofjord.

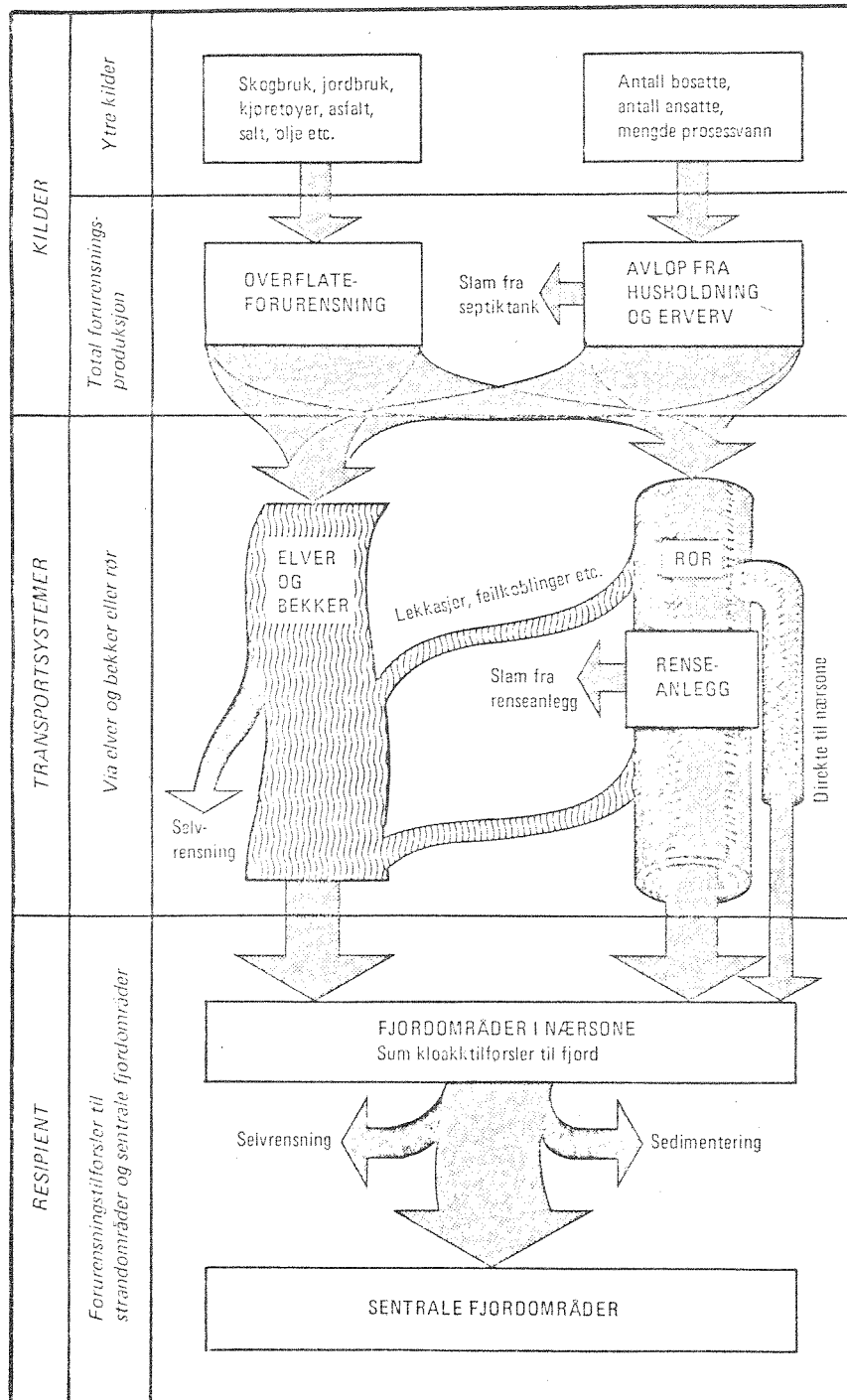
Etter å ha innsamlet og bearbeidet eksisterende opplysninger om forurensningstilførslene til indre Oslofjord, ble det utarbeidet et foreløpig arbeidsprogram som ble oversendt Oslofjordkontoret.

Prinsippene i det oversendte arbeidsprogrammet danner grunnlaget i det videre kartleggingsarbeidet. De viktigste delene av dette programmet skal derfor trekkes fram her:

Figur 1 viser en prinsippskisse for forurensningstilførslene til en resipient og hvordan forurensningsmengdene fra de ulike kildene kan innfiltreres i de ulike transportsystemer på sin vei til resipienten.

Figur nr. 1

Prinsippskisse for forurensningstilførsler til fjordområder



Forurensningstilførslene fra indre Oslofjords nedbørsfelt kartlegges og systematiseres i følgende fem avløpsområder:

<u>Sone nr.</u>	<u>Avløpsområde</u>
1	Bunnefjorden
2	Oslo Havn
3	Lysakerfjorden
4	Bærumsbassenget
5	Vestfjorden

Forurensningstilførslene fra hver av disse fem avløpsområdene deles inn i tre hovedgrupper:

- 1) Forurensningstilførsler via vassdrag
- 2) Forurensningstilførsler via renseanlegg med direkte utslipp til fjorden
- 3) Forurensningstilførsler fra nærsoner

I hovedgruppe nr. 1 er det definert 14 elver og bekker som vist i tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over større vassdrag i indre Oslofjord

<u>Nr.</u>	<u>Vassdrag</u>	<u>Utløp/kommune</u>	<u>Avløpsområde</u>
1	Årungsaelva	Frogn/Ås	Bunnefjorden
2	Gjersjøelva	Oppegård/Oslo	Bunnefjorden
3	Ljanselva	Oslo	Oslo Havn
4	Loelva	Oslo	Oslo Havn
5	Akerselva	Oslo	Oslo Havn
6	Frognerbekken	Oslo	Oslo Havn
7	Hoffselva	Oslo	Lysakerfjorden
8	Mærredalsbekken	Oslo	Lysakerfjorden
9	Lysakerelva	Bærum/Oslo	Lysakerfjorden
10	Øverlandselva	Bærum	Bærumsbassenget
11	Sandvikselva	Bærum	Bærumsbassenget
12	Seselva	Asker	Vestfjorden
13	Blakstadaelva	Asker	Vestfjorden
14	Åroselva	Røyken	Vestfjorden

For hovedgruppe nr. 2 er det definert 13 renseanlegg, som vist i tabell 2.

Tabell 2. Oversikt over renseanlegg med direkte utslipp til indre Oslofjord

Nr.	Renseanlegg	Kommune	Avløpsområde
1	Nordre Follo	Ås	Bunnefjorden
2	Bekkelaget	Oslo	Oslo Havn
3	Festningen	"	" "
4	Filipstad	"	" "
5	Skarpsno	"	" "
6	Huk	"	Lysakerfjorden
7	Lysaker	"	Lysakerfjorden (avskjærer deler av Oslo Havn)
8	Fornebu	Bærum	Lysakerfjorden
9	Løxa	"	Bærumsbassenget
10	Sandvika	"	" "
11	Holmen	Asker	Vestfjorden
12	Blakstad	"	" "
13	Slemmestad	"	" "

De områder som ikke omfattes av nedbørfeltet til definerte vassdrag eller renseanleggenes rensedistrikt, omtales som nærsoner og utgjør hovedgruppe nr. 3.

Programmet innebærer at det i første halvår 1976 og helst så hurtig som mulig opprettes en målestasjon i hver av vassdragene som er med i programmet. Det innebærer anleggelse av hensiktsmessig vannføringsmåler ved elvens utløp med kontinuerlig måling av vannføring. Dessuten installasjon av permanent vannprøvetaker.

Videre innebærer programmet at det opprettes permanente vannprøvetakere for renseanleggenes innløps- og utløpsvann samt at det installeres hensiktsmessig vannførings-måleutstyr.

### 5.3 Programforslag 1976 (arbeidsoppgaver 1976)

Arbeidsoppgavene for 1976 kan inndeles i tre hoveddeler:

1. Utarbeide rapport om kartleggingsarbeidet for forurensningstilførslene for 1975
2. Opprettelse av vannmålestasjoner, prøvetaking og organisering av arbeid for kartlegging av forurensningstilførsler i 1976
3. Utføre spesialoppgaver

Oppgave nr. 1 "Utarbeide rapport om forurensningstilførslene for 1975"  
tar utgangspunkt i de eksisterende opplysningene som foreligger. Dette arbeidet er delvis oppstartet og rapporten vil danne en første oversikt over forurensningstilførslene i indre Oslofjord. Det er imidlertid all grunn til å vente at grunnlaget i rapporten kan være svakt fordi de foreliggende opplysningene om forurensningstilførsler er lite systematisert og særlig er opplysningene om korrekte vannføringer svært mangelfulle. Siden forurensningstransporten bl.a. er avhengig av vannføringen, vil usikkerheten i disse data bli svært stor.

Oppgave nr. 2 "Opprettelse av vannmålerstasjoner, prøvetaking og organisering av arbeid for kartlegging av forurensningstilførsler i 1976"  
representerer den viktigste arbeidsoppgaven i inneværende år. Målsetningen er å komme fram til et kontinuerlig budsjett for forurensningstilførslene til indre Oslofjord.

Forurensningstilførselen fra de vassdrag og renseanlegg som er definert i programmet skal beregnes på grunnlag av målinger. Forurensningstilførslene fra nærsonene derimot beregnes på grunnlag av befolkning, arealer og spesifikke data.

Det er nødvendig å foreta hyppige målinger i de vassdrag og renseanlegg som innfår i programmet. Foruten vannføringsmålinger er det nødvendig å foreta kjemiske analyser på minimum følgende komponenter:

- 1) Kjemisk oksygenforbruk KOF
- 2) Total fosfor Tot-P
- 3) Total nitrogen Tot-N

På grunnlag av dette blir antall kg/døgn beregnet. Det er viktig at man kommer fram til representative døgnlige tilførsler.

Det er svært viktig at vannmålingene er korrekte. Samtidig er det viktig at de kommuner som allerede har analyseprogram i gang, i størst mulig grad forsøker å samordne sine analyseparametre slik at det er mulig å summere disse mengder for hele området. NIVA vil forsøke å koordinere dette arbeid. Det er derfor nødvendig med et utstrakt samarbeid mellom de involverte kommuner og NIVA for at kartlegningsarbeidet skal bli vellykket.

De kommuner som er involvert i overvåkningsprogrammet har allerede fått tilsendt opplysninger om programmet og det er svært viktig at det blir en hurtig avklaring i det videre opplegget, slik at målinger kan komme i gang så hurtig som mulig.

Arbeidsoppgave nr. 3 "Spesialoppgaver". Parallelt med de ovenfornevnte arbeidsoppgaver bør det utføres spesialoppgaver som tar sikte på nærmere å kartlegge transportmekanismer og spesielle forhold som påvirker forurensningstilførslene.

Slike oppgaver kan være:

- 1) Beregning av tilførringsgrad.  
Med tilførringsgrad menes den andelen av forurensningsproduksjon innen et avløpsområde som transporteres ut av avløpsområdet via en hovedavløpsledning eller fram til avløpsområdets renseanlegg.
- 2) Undersøkelse av transportvariasjoner i forurensete vassdrag, både som funksjon av døgnnet og som funksjon av vannføring og regnvær

Disse oppgavene er ikke planlagt i detalj og flere spesielle oppgaver kan komme på tale. Det kan heller ikke regnes med at disse oppgavene kan finansieres under den økonomiske rammen for overvåkningsprogrammet.

## 6. FORSKNINGSPROSJEKTER I OSLOFJORDEN

I løpet av 1976 vil NIVA starte en del generelle forskningsprosjekter i Oslofjorden. Dette materiale vil underhånden kunne trekkes inn i overvåkningsprogrammet og bli benyttet i rapporteringen. Gjennomføringen av de nedenstående arbeider er avhengig av om det er rom for prosjektene innen instituttets forskningsbudsjett.

### 6.1 Hydrofysikk

En strømmåler vil bli plassert på Drøbaksterskelen på 18 meters dyp med kontinuerlig registrering av temperatur, salinitet og strøm. Hensikten er at på denne måten å undersøke hvorvidt en slik plassering av en strømmåler vil kunne gi kompletterende informasjon om vannutskiftningen og om dette er en fremtidig brukbar teknikk ved overvåkning av fjorder. Parallelt med Oslofjorden vil denne teknikk også bli prøvd i Frierfjorden.

### 6.2 Hardbunnsfaunastudier

I 1976 vil en bunnflate i Bunnefjorden på 3-4 forskjellige dyp med største dyp på 30-40 meter bli avfotografert med en ny stereoteknikk hvor populasjonsfluktasjoner kan studeres på bilder uten forstyrrelse av bunn. Prosjektet er langsiktig og er dels av generell interesse som en ny metode i overvåkningssammenheng. I Bunnefjorden vil en fremst studere innvirkningen av variasjoner i vannmassens oksygenforhold på bunnlivet. Metoden er brukt i Sverige for overvåkning av den svenske vestkysten i et prosjekt som finansieres av Naturvårdsverket.

## 7. RAPPORTERING

Etter hvert hydrografisk tokt vil en toktrapport med hydrografiske data bli utarbeidet. Øvrig rapportering vil skje i årsrapporten som planlegges til første halvdel av 1977, forutsatt at ikke viktige opplysninger i noen av delprosjektene av respektive forskere anses som nødvendig for kommunene å få kjennskap til tidligere.

## 8. OMKOSTNINGER

Omkostningene for 1976 baserer seg på årets kostnadsnivå. Kostnadene ligger over den av Oslofjordkontoret oppgitte ramme for 1976 (kr 320 000). Programmet er et absolutt minimumsprogram for å oppfylle målsettingen, spesielt gjelder dette den hydrografiske delen, hvor en må avstå fra å følge utviklingen i Bærumbassenget, Havnebassenget og Bekkelagsbassenget og bare følge de store trekkene i Bunnefjorden og Vestfjorden. Et fullstendig program i likhet med 1975 ville koste ytterligere kr 80 000.

Programforslagets totale budsjett er altså kr 70 000 over det som dekkes av oppdragsgiver. Disse kostnader håper vi vil bli bevilget gjennom tilleggsstøtte fra Statens Forurensningstilsyn etter søknad fra oppdragsgiver.

De forskningsprogrammer som er skissert under kapitel 6 og som dekkes av NIVA's egne forskningsmidler, beløper seg til omtrent kr 80 000.

### Hydrografi:

Feltarbeide (6 tokt)	kr	40 000	
Analyser	"	55 000	
Toktrapper	"	18 000	
Totalt	kr	113 000	kr 113 000

Samarbeide med Oslofjordens Fiskarlag

kr 12 000

### Grunnvannsorganismer:

Feltarbeid	kr	35 000	
Kjemiske analyser	"	5 000	
Biologiske analyser	"	8 000	
Primær databehandling	"	20 000	
Rapportering	kr	25 000	
Totalt	kr	93 000	kr 93 000



Vekstpotensial og klorofyll og planteplankton:

Analyser	kr	26 500	
Bearb. av kvant. pl.pl.	"	3 500	
Primær databehandling	"	<u>15 000</u>	
Totalt	kr	45 000	kr 45 000

Tilførsler til fjorden:

Innsamling og bearbeidelse

av data m.v.	kr	61 000	
Utstyr og prøvetaking	"	<u>19 000</u>	
Totalt	kr	80 000	kr 80 000

Årsrapport kr 47 000

Sum kostnader i 1976 kr 390 000

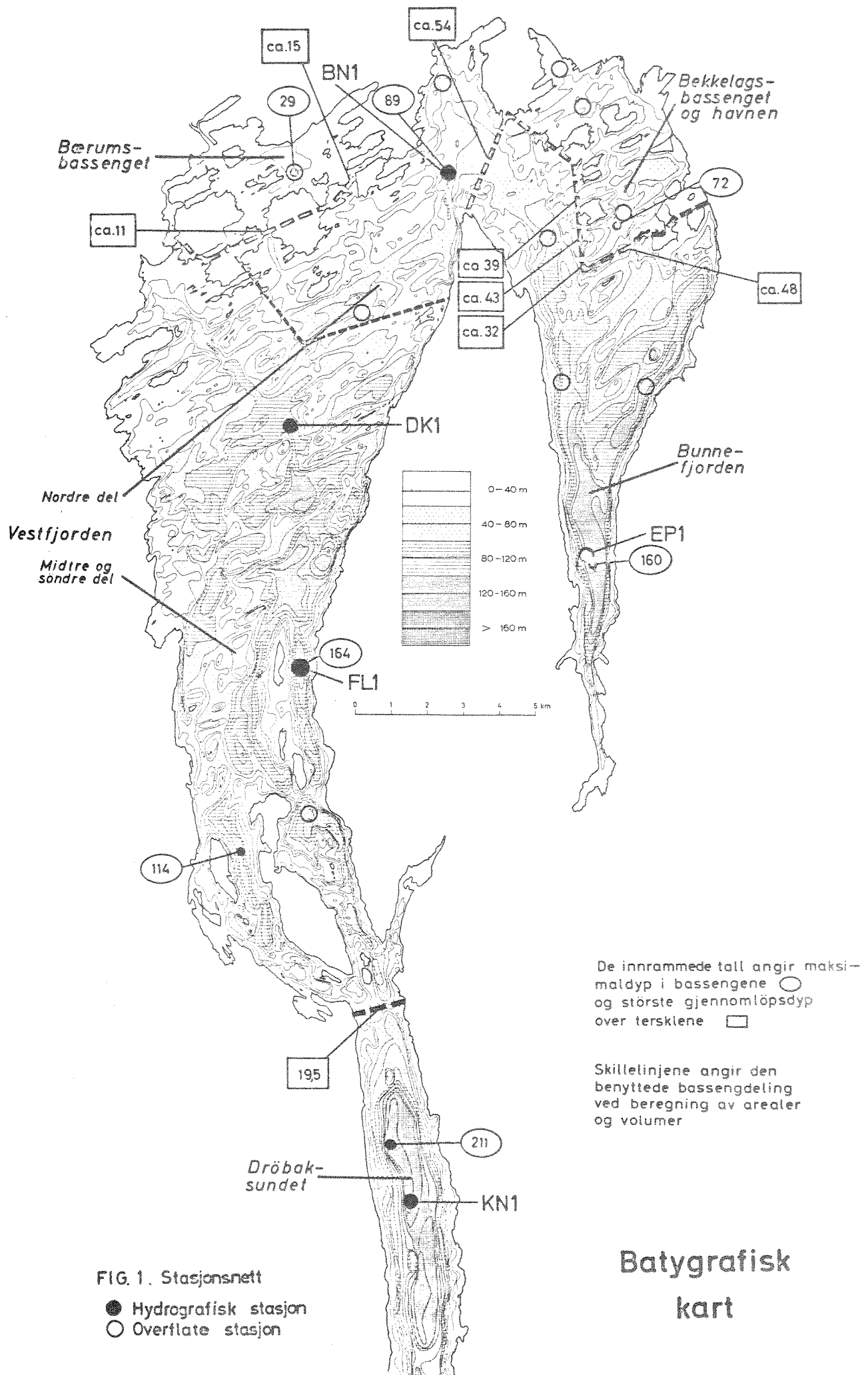
Referanse

NIVA-rapport

0-40/74. Oslofjorden og dens forurensningsproblemer.  
Oslofjorden som resipient for rensset avløpsvann vurdert ut fra  
avløpsalternativene 1.2B og 1.4B.  
Oktober 1975. E. Andreassen

IMA/KAR

2.4. 1976



Børumsbassenget

Bekkelagsbassenget og havnen

Bunnefjorden

Nordre del  
Vestfjorden  
Midtre og søndre del

Dröbak-sundet

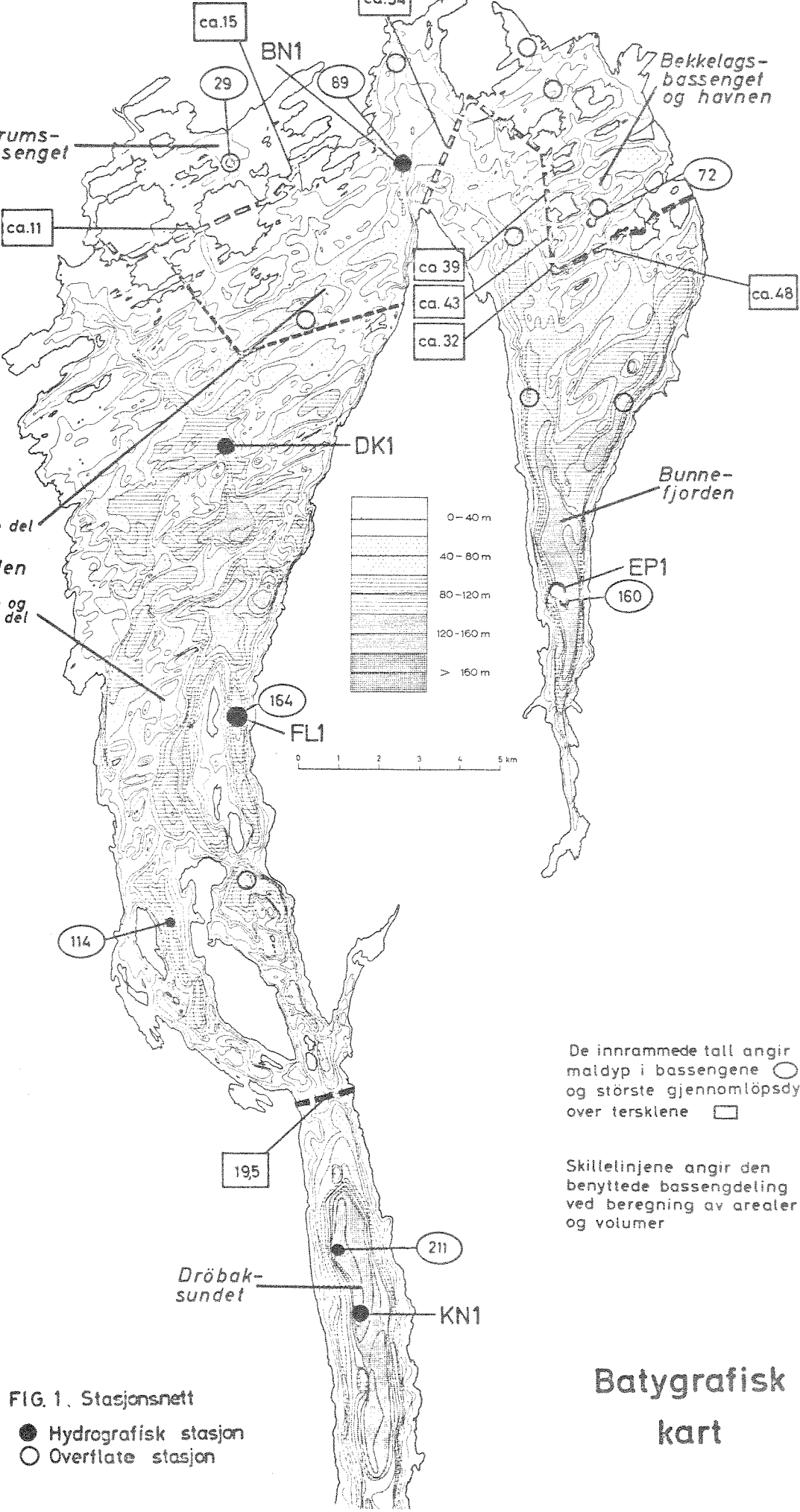
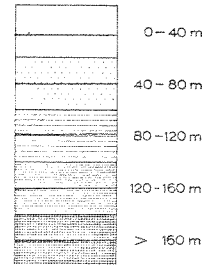


FIG. 1. Stasjonsnett

**Batygrafisk kart**