

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

0-38/75

FORSLAG TIL

NASJONALT PROGRAM FOR UNDERSØKELSER AV RESIPIENTER

DEL I

OVERVÅKING AV VANNKVALITET

B Spesiell del

Blindern, 1. juni 1976

Saksbehandler: John Erik Samdal

Medarbeidere: Peter Balmér, Pål Brettum,  
Jon Knutzen

Instituttssjef: Kjell Baalsrud

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	4
1. INNLEDNING	5
2. GRUNNVANN	6
3. OVERFLATEVANN - INNSJØER OG ELVER	7
3.1 Glåma, Gudbrandsdalslågen og Mjøsa	7
3.1.1 Prøvetakingsstasjoner - elver	8
3.1.2 Prøvetakingsstasjoner - innsjøer	12
3.1.3 Kostnader	12
3.1.4 Årlige generelle kostnader for ulike typer overvåkingsstasjoner i overflatevann	14
3.1.5 Kostnader med overvåkingsprogram for Bardu, Målselv, Tana og Pasvikvassdraget	15
3.1.6 Andre vassdrag der det er behov for overvåking	16
3.1.7 Overvåking av nedbør, snø og vann (SNSF- prosjektet) - Kostnader	19
3.1.8 Bruk av bakgrunnsstasjoner. Overvåking av vassdrag i nasjonalparker	19
4. ESTUARER OG FJORDER	21
4.1 Saudafjorden	21
4.1.1 Saltholdighet	21
4.1.2 Siktedypmålinger	22
4.1.3 Metallinnhold i alger og sedimenter	22
4.1.4 Gruntvannsorganismer	22
4.1.5 Bunnfauna	22
4.1.6 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i dyr og sedimenter	22
4.1.7 Kostnader	23
4.2 Tønsbergs fjordområder	24
4.2.1 Forurensningstilførsler	26
4.2.2 Måling av nitrogen- og fosforbelastning fra Aulielva	26
4.2.3 Klorofyll, planteplankton, siktedyp, salt- holdighet, temperatur, oksygen og vannstand	27
4.2.4 Vekstpotensialundersøkelser med planktonalger	28
4.2.5 Hydrokjemiske observasjoner	28
4.2.6 Gruntvannsorganismer og bløtbunnsfauna	28
4.2.7 Organiske miljøgifter og metaller i organismer og sedimenter	29
4.2.8 Tarmbakterier i vann og organismer	29
4.2.9 Kostnader	29

4.3	Iddefjorden	32
4.3.1	Saltholdighet, temperatur, oksygen, siktedyp, planteplankton	33
4.3.2	Intensivstudium av hydrofysiske forhold	34
4.3.3	Metaller og organiske miljøgifter i sedimenter og vann	34
4.3.4	Kjemisk vannkvalitet	35
4.3.5	Fastsittende alger, hardbunnsfauna og bløtbunnsfauna	36
4.3.6	Kostnader	36
4.4	Andre fjorder eller fjordområder der det er behov for overvåking	39
5.	SAMLET OVERSIKT FOR ÅRLIGE KOSTNADER VED DE FORESLÅTTE OVERVÅKINGSPROGRAMMER	44
VEDLEGG 1	Opprettelse av biologiske referansestasjoner for overvåking av vannkvalitet	46

#### TABELLFORTEGNELSE

Nr.		
1	Prøvetakingsstasjoner i Glåmavassdraget	8
2	Oversikt over hovedstasjoner (A), stasjoner for stoffbudsjettbetraktninger (B) og stasjoner for biologiske rutinebefaringer (C)	11
3	Anslag for årlig kostnadsramme for overvåkingsprogram i Glåma, Gudbrandsdalslågen og Mjøsa	13
4	Noen vassdrag der det er aktuelt med overvåking (O) eller mer omfattende resipientundersøkelser (P), eventuelt før overvåking kan ta til	17
5	Mulige vannressurser som bakgrunnsområder i nasjonalparker	20
6	Fjorder der det er aktuelt med overvåking (O) eller mer omfattende resipientstudier (P-problemprogrammer)	40
7	Oversikt over årlige kostnader for foreslåtte og pågående overvåkingsprogrammer	45

#### FIGURFORTEGNELSE

1	Stasjonsnett for overvåking av Saudafjorden	49
2	Stasjonsnett for overvåking av Tønsbergfjorden	50
3	" " " " "	51
4	Stasjonsnett for overvåking av Iddefjorden	52
5	" " " " "	53

FORORD

I denne rapport

DEL I - OVERVÅKING AV VANNKVALITET - B SPESIELL DEL

fremlegges noen eksempler på overvåkingsprogrammer for en del vannressurser. Eksempelene bygger på de faglige vurderinger m.v. for overvåking som er omtalt i vår rapport

0-38/75 Del I Overvåking av vannkvalitet - A Generell del  
av 1. juni 1976.

Det henvises derfor til denne rapporten.

Eksempelprogrammene har vært forelagt et styringsutvalg som består av sjefsingeniør M. Røed, Miljøverndepartementet (MD), overingeniør B. Bergmann-Paulsen, Statens forurensningstilsyn (SFT) og overingeniør B. Slyngstad, Fylkesmannen i Oslo og Akershus.

Blindern, 1. juni 1976

J. E. Samdal

## 1. INNLEDNING

I denne rapport er rammeplanene og kostnadene for overvåking av vannressursene av forskjellige årsaker konsentrert om Glåma, Gudbrandsdalslågen og Mjøsa på ferskvannssiden. Det fremlegges også foreløpige, grove planer for overvåking av Barduelv, Målselv, Tana- og Pasvikvassdraget. For fjordene er det utarbeidet mer detaljerte overvåkingsprogrammer for Saudafjorden, Tønsbergfjorden og Iddefjorden som alle tre, hver for seg, representerer forskjellige forurensningsproblemer. I tillegg inneholder denne rapport forslag til overvåking av en del vannressurser der planene og kostnadene kan utredes nærmere hvis dette er ønskelig.

Planene og kostnadsrammene (1975/76-priser) som nå foreligger, er fullført så langt råd er i den nåværende situasjon. Når planene er drøftet nærmere med forskjellige institusjoner og utførelsen av overvåkingen er videre klarlagt, vil det være mulig å gå videre i detaljplanlegging. Detaljplanene som nå legges frem, kan gjennomføres i en pilotfase for å vinne erfaringer.

Det presiseres at kostnadene begrenser seg til det arbeid som er beskrevet. Programmene som fremlegges, bør justeres etter at befaringer er utført.

Kostnadene med etablering og drift av biologiske referansestasjoner, som kan bli et viktig ledd i overvåkingen, er ikke med i det foreliggende program. En nærmere omtale av slike biologiske referansestasjoner fins i vedlegg 1.

Rapporten henviser til noen tidligere utarbeidede planer for overvåkingsprogrammer (Maridalsvannet, Gjersjøen, Hallingdalselva, Tyrifjorden, Numedalslågen og Oslofjorden m.fl.). Overvåkingen av Maridalsvannet, Gjersjøen og Oslofjorden pågår, mens det for de øvrige vannressursene bare foreligger planer.

For overvåking av vannressursene med hensyn til luftbårne forurensninger vises til SNSF-prosjektets regionale undersøkelser som løper frem til 1980.

## 2. GRUNNVANN

I denne rapport er det ikke foreslått og kostnadsberegnet noen eksempler på overvåking av grunnvannskvalitet. Det foreslås at programmer for overvåking av grunnvannskvaliteter i noen grunnvannsressurser utarbeides i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse og Statens Institutt for Folkehelse.

### 3. OVERFLATEVANN - INNSJØER OG ELVER

#### 3.1 Glåma, Gudbrandsdalslågen og Mjøsa

Glåmavassdraget (Glåma, Gudbrandsdalslågen, Mjøsa) har et nedbørfelt på 1425 km<sup>2</sup> hvorav 4,7% er dyrket mark eller ca. 21% av hele landets jordbruksareal. Ca. 12,5% av landets befolkning bor og har sitt virke i nedbørfeltet. Samfunnsutviklingen i området er nøye knyttet til vassdraget og bruken av det. Dessuten har området vesentlig interesse f.eks. for drikkevann og rekreasjon for en stor befolkningsgruppe. Vassdraget er i betydelig grad utsatt for forurensningstilførsler i form av kommunalt- og industrielt avløpsvann, samt avrenning fra jord- og skogbruksarealer og virksomheter knyttet til jord- og skogbruksnæringen.

Forurensningsbelastningen gjør seg særlig gjeldende nedstrøms tettsteder og industriområder som Røros, Tynset, Alvdal, Rena, Elverum, Kongsvinger osv. Både Mjøsa og Øyeren er sterkt påvirket av de forurensningstilførsler vassdragene er belastet med.

I Røros-Folldal-området er gruvevirksomheten av vesentlig betydning for forurensningssituasjonen først og fremst lokalt, men også mer regionalt. I andre områder (Rena, Mjøsområdet, Andelva og i de nedre deler) setter utslipp fra treforedlingsbedrifter sitt preg på vassdragstilstanden. Det finnes en rekke andre typer industri som bruker vassdraget som resipient for avløpsvann, f.eks. forskjellige typer næringsmiddelindustri, metallurgisk industri osv.

På grunn av vassdragets størrelse, allsidig forurensningspåvirkning, sesongbetonte aktiviteter i nedbørfeltet og varierende vannføringsforhold, må et overvåkingsprogram som skal gi meningsfylt informasjon om utviklingen i de forskjellige vassdragsdeler, bli relativt omfattende. Det tas forbehold i programmet med hensyn til prøvetakingsstasjoner og parametervalg.





Parametervalget er foretatt på grunnlag av de mest sentrale problemer i vassdragsavsnittene. Ved hovedstasjonene samles også inn prøver til algevekstforsøk en gang for året under lavvannsføring om sommeren.

- B Stasjoner der det samles inn prøver helst hver 14. dag. Prøvene konserveres og lagres. Ved utgangen av hvert kvartal blir prøvene slått sammen (blandprøver) og analysert på total fosfor, total nitrogen og organisk karbon. Resultatene av analysene vil angi transportverdier for disse komponenter som er viktige ved stoffbudsjettbetraktninger.

Aktuelle stasjoner av type B er:

Håelva	Hunnselva
Røstefossen v/Os	Lena
Tunna	Mesna
Høyegga	Moelv
Rena oppstrøms tunnel	Brumunda
Åkrestrømmen	Flagstadelva
Løpet	Svartelva
Galterud nedstrøms	
Kongsvinger	Vikselva
Oppstadelva	Andelva
Fundifossen (A)	Vorma v/Svanfoss (A)
Gausa	Rånåsfoss (A)
Rinda	Rømua
Vismunda	Leira
Stokkelva	Nitelva
Braastadelva	Solbergfoss (A)
	Sarpsfossen

Stasjoner av type B som samtidig er av type A, er merket (A).

- C Stasjoner som normalt vil bli besøkt en gang (august/september) hvert år for biologiske rutinebefaringer. Begroing og bunndyr bestemmes kvalitativt sammen med dekningsgraden for begroingen. I forbindelse med de biologiske observasjoner trengs kjemiske analyser som pH, konduktivitet, total fosfor, total nitrogen og organisk karbon.

Aktuelle stasjoner av type C er:

Utløp Aursunden (A)	Rømua (B)
Orva	Nitelva (B)
Glåma nedstrøms Orva (A)	Leira (B)
Håelva (B)	Solbergfoss (A)(B)
Røstefossen, Os (B)	Sarpsfossen (B)
Telneset	Ved Fredrikstad bru (A)
Tunna (B)	Bottheim oppstrøms Jora (A)
Auma bru, oppstrøms Alvdal (A)	Sel
Folla før samløp Glåma (A)	Otta ved Bismo
Høyegga (B)	Bøvra
Atna	Otta nedstrøms Vågåmo (A)
Koppang	Oppstrøms Sjoa (A)
Opphus oppstrøms Rena (A)	Sjoa
Rena oppstrøms tunnel (B)	Kvam
Åkrestrømmen (B)	Ringebu
Løpet (B)	Tretten
Grundset oppstrøms Elverum	Fåberg
Høgfossen ved Elverum (A)	Gausa (B)
Flisa	Hunnselva (B)
Brandval	Lena (B)
Galterud nedstrøms Kongsvinger (B)	Svartelva (B)
Oppstadelva (B)	Flagstadelva (B)
Fundifoss (A) (B)	Vorma ved Svanfoss (A) (B)
Rånåsfoss (A) (B)	Andelva (B)

Stasjoner av type C som samtidig er hovedstasjoner er merket (A) og prioriteres høyest for biologiske befaringer.

Stasjoner av typen B er merket (B).

Tabell 2. Oversikt over hovedstasjoner (A), stasjoner for stoffbudsjettbetraktninger (B) og stasjoner for biologiske rutinebefaringer (C)

Lokalitet	Stasjons- type			Lokalitet	Stasjons- type		
	A	B	C		A	B	C
Utløp Aursunden	x		x	Sel			x
Orva			x	Otta v/Bismo			x
Nedstrøms Orva	x		x	Bøvra			x
Håelva		x	x	Otta nedstrøms			
Røstefossen v/Os		x	x	Vågåmo	x		x
Telneset			x	Oppstrøms Sjoa i Gudbrandsdalslågen	x		x
Tunna		x	x	Sjoa			x
Høyegga		x	x	Kvam			x
Atna			x	Ringebu			x
Koppang			x	Tretten			x
Opphus oppstrøms Rena	x		x	Tunnelinntak utløp Hunderfossen	x		
Rena oppstrøms tunnel		x	x	Fåberg			x
Åkrestrømmen		x	x	Gausa		x	x
Løpet		x	x	Rinda		x	
Grundset oppstrøms Elverum			x	Vismunda		x	
Høgfossen v/Elverum	x		x	Stokkelva		x	
Flisa			x	Braastadelva		x	
Brandval			x	Hunnselva		x	x
Galterud nedstrøms Kongsvinger		x	x	Lena		x	x
Oppstadelva		x	x	Mesna		x	
Fundifoss	x	x	x	Moelv		x	
Rånåsfoss	x	x	x	Brumunda		x	
Rømua		x	x	Flagstadelva		x	x
Leira		x	x	Svartelva		x	x
Nitelva		x	x	Vikselva		x	
Solbergfoss	x	x	x	Andelva		x	x
Sarpsfossen		x	x	Vorma v/Svanfoss	x	x	x
Ved Fredrikstad bru	x		x				
Bottheim oppstrøms Jora	x		x				

### 3.1.2 Prøvetakingsstasjoner - innsjøer

Følgende stasjoner er aktuelle:

Storsjøen i Rendalen	(1 stasjon)
Storsjøen i Odalen	(1 stasjon)
Lesjaskogsvatn	(1 stasjon)
Mjøsa	(4 stasjoner)
Øyeren	(1 stasjon)

Fra stasjonene tas det fysisk/kjemiske og biologiske prøver (kvalitative og kvantitative plante- og dyreplanktonprøver) 4 ganger i løpet av året (sommer, høst, vinter, vår). Sommer og vinter tas prøver fra 2 dyp i hypolimnion og 1 dyp i epilimnion. Vår og høst tas 1 prøve fra samme vannlag.

Ved prøvetakingen observeres temperatur og siktedyp. Vannprøvene analyseres med hensyn på pH, konduktivitet, oksygen, total fosfor, total nitrogen, organisk karbon, farge og alkalitet.

### 3.1.3 Kostnader

I tabell 3 er sammenstilt et foreløpig, grovt anslag for kostnadene med et overvåkingsprogram i Glåma, Gudbrandsdalslågen og Mjøsa.

Tabell 3. Anslag for årlig kostnadsramme for overvåkingsprogram i Glåma, Gudbrandsdalslågen og Mjøsa

Analyser av fysisk/kjemiske parametre:

<u>Elver:</u> Stasjonstype A	kr.	24.000
"          B	"	9.000
"          C	"	4.500
<u>Innsjøer:</u>	"	<u>23.000</u>
	kr.	60.500

Analyser av biologiske parametre:

Analyse av algevekstforsøk	"	2.000
Bearbeidelse av biologiske prøver fra rutinebefaringer	"	30.000
Bearbeidelse av kvalitative og kvantitative innsjøprøver	"	60.000
Biologisk befarings (2 personer i 14 dager)		
Arbeidskostnader	"	28.000
Diett og overnatting	"	4.200

Andre kostnader

Utgifter til opplæring av lokalt personell ved rutinemessig innsamling av materiale	"	10.000
Utgifter til første gangs befarings for endelig bestemmelse av stasjonstypene A, B og C samt innsjøstasjoner		
2 personer i 4 dager		
Arbeidskostnader	"	8.000
Diett og overnatting	"	1.300
Møtevirksomhet og diverse utgifter	"	20.000
Bearbeidelse av analyseresultatene, figurtegning, rapportskriving	"	30.000
Transportutgifter	"	15.000
		<hr/>
	Totalsum	kr. 269.000
		=====

3.1.4 Årlige generelle kostnader for ulike typer overvåkingsstasjoner i overflatevann

I forslaget til overvåkingsprogram for Glåma, Gudbrandsdalslågen og Mjøsa er det benyttet 4 typer stasjoner for innsamling av prøver og måling av ulike data. Disse fire stasjonstypene er:

Elver:

- A. Hovedstasjoner
- B. Stasjoner for stoffbudsjettbetraktninger
- C. Stasjoner for biologiske rutinebefaringer

Innsjøer:

Innsjøstasjoner.

Med utgangspunkt i den kostnadsramme som er satt opp for det ovenfor nevnte overvåkingsprogram kan en gjøre en beregning av hva en omtrentlig kostnad vil bli for hver av de fire typer stasjoner. Dette er ment som en rettesnor ved beregning av kostnader for overvåkingsprogram i andre vassdrag.

Det vesentlige av arbeidet for å forme et overvåkingsprogram for andre vassdrag, blir da å finne ut hva slags stasjonstyper og hvor mange stasjoner som skal opprettes i disse vassdrag. De nedenforstående prisene må ses på som rent orienterende og vil bli justert opp eller ned avhengig av bl.a. reiseomkostninger og hvor mye som kan gjøres på lokalt plan.

Stasjonenes omtrentlige årlige kostnadsnivå pr. stk. blir:

Elver:

A. Hovedstasjoner	kr. 3.500
B. Stasjoner for stoffbudsjettbetraktninger	" 1.200
C. Stasjoner for biologiske rutinebefaringer	" 1.800

Innsjøer:

Innsjøstasjoner	" 12.300
-----------------	----------

3.1.5 Kostnader med overvåkingsprogram for Bardu, Målselv, Tana og Pasvikvassdraget

Kostnadsnivåene som er angitt for stasjoner i elver (type A, B og C) i pkt. 3.1.4 kan brukes som eksempler for å beregne kostnadene med overvåking av vannkvaliteten i Målselv-, Bardu-, Tana- og Pasvikvassdraget.

	Antatt antall stasjoner		Kostnader kr.
	A	C	
Barduvassdraget	2	1	8.800
Målselvvassdraget	2	1	8.800
Tanavassdraget	3	2	14.100
Pasvikvassdraget	1	1	5.300
		Sum	<u>37.000</u> =====

Det presiseres at disse kostnadene bare dekker en del av arbeidet som omtalt i pkt. 3.1.4.

### 3.1.6 Andre vassdrag der det er behov for overvåking

I tabell 4 er noen aktuelle vassdrag listet i rekkefølge fra svenskegrensen og nordover.

På flere steder er forholdene nærmest ukjente eller det er behov for ytterligere dokumentasjon av tilstanden før enklere overvåking settes i gang.

Det kan gjøres en forsøksvis rangering etter antatt undersøkelsesbehov. En slik prioritering må bli skjønnsmessig, men kan tjene som diskusjonsunderlag for valg av vassdrag for fremtidige undersøkelser. Følgende tre forhold har vært tillagt vekt ved valget av de 26 vassdrag som er ført opp i tabell 4:

- a) Graden av påvirkning
- b) Størrelsen og mangfoldet av interesser knyttet til resipienten
- c) Manglende undersøkelser eller utilstrekkelig kunnskap om tilstanden.

Etter all sannsynlighet er det en rekke eksempler på lokale problemer som man har utilstrekkelig kjennskap til, og som det derfor ikke har vært mulig å ta hensyn til ved opplistingen.



Tabell 4. Noen vassdrag der det er aktuelt med overvåking (O) eller mer omfattende resipientundersøkelser (P), eventuelt før overvåking kan ta til. For nærmere detaljer vises til MD/NIVA-rapport 0-150/73 Landsplan for bruken av vannressursene. Arbeidsrapport nr. 4: Forurensningsoversikter og rensekrav.

NAVN	TYPE PROBLEM (Antatt hovedproblem understreket, problemer som henger sammen med reguleringer er ikke medregnet)	KOMMENTARER
Haldenvassdraget	<u>Organisk stoff</u>	O
Hobølvassdraget	<u>Organisk stoff, næringsstoffer</u>	O
<u>Drammensvassdraget:</u>		
Etna, Dokka, Randsfj. og Randselva	<u>Organisk stoff</u>	O
Tyrifj./Steinsfj./Storelva/Ådalselva/Sperillen	Næringsstoffer	O 2)
Drammelselva, strekn. Tyrifj. - Drammen	<u>Organisk stoff, næringsstoffer</u>	O
Hallingdalsvassdraget		O 1)
Begnavassdraget	Organisk stoff, næringsstoffer	P
Sandevassdraget	Organisk stoff, næringsstoffer	O
Numedalslågen	Organisk stoff, næringsstoffer	O 3)
Aulievassdraget	<u>Næringsstoffer</u>	O
Skien vassdraget	<u>Organisk stoff, næringsstoffer, industri</u>	P pågår
Nidelva	<u>Organisk stoff</u>	O
Otravassdraget	<u>Organisk stoff</u>	O
Mandalsvassdraget	<u>Sur nedbør</u>	P
Kvinavassdraget	<u>Sur nedbør</u>	P
Sirdalsvassdraget	<u>Sur nedbør</u>	O
Figgjovassdraget og Orrevassdraget	<u>Næringsstoffer</u>	P
Vossevassdraget	<u>Næringsstoffer m.v.</u>	P
Gaularvassdraget (Sogn og Fjordane)	Næringsstoffer m.v.	O
Orklavassdraget	<u>Tungmetaller m.v.</u>	P
Gaulavassdraget (Sør-Trøndelag)	Tungmetaller m.v.	P
Rauma		

Tabell 4. forts.

NAVN	TYPE PROBLEM (Antatt hovedproblem understreket)	KOMMENTARER
Nidelv-Neavassdraget		P
Stjørdalsvassdraget		P
Namsenvassdraget	Tungmetaller m.v.	P
Ranavassdraget		P
Altavassdraget	Tungmetaller ?	P

- 1) For Hallingdalsvassdraget har NIVA utarbeidet forslag til overvåkingsprogram (O-68/74 av 19/9-1974). Kostnadsramme kr. 30.000,-.
- 2) For Tyrifjorden/Holsfjorden utarbeidet NIVA i 1974 forslag til overvåkingsprogram i forbindelse med vannforsyningsplaner (O-152/73 Diskusjonsnotat av 16/10-1974 Vedlegg 2). Kostnadsramme kr. 80.000,-.
- 3) For Buskerud fylke har NIVA utarbeidet forslag til overvåkingsprogram (O-86/75. Forslag av 26/1-1976). Kostnadsramme kr. 141.500,-.

### 3.1.7 Overvåking av nedbør, snø og vann (SNSF-prosjektet) - Kostnader

Det foreslås at overvåking av nedbør, snø og vann utføres slik som beskrevet i en utredning fra prosjektutvalget i SNSF (Regionale vann- og snøundersøkelser 1976, A3-10/RE av 15/1-1976). Kostnadene var kr. 453.500 (Alternativ A) og kr. 409.000 (Alternativ B).

### 3.1.8 Bruk av bakgrunnsstasjoner. Overvåking av vassdrag i nasjonalparker

I forbindelse med overvåkingen av de enkelte vassdragssystemene kan det være hensiktsmessig med bakgrunnsstasjoner for oppfølging av naturlig vannkvalitet med tiden. Disse stasjonene, som med fordel kan ligge innenfor nasjonalparker og fredede områder, vil gi et utgangspunkt for å bedømme variasjoner som er betinget av naturforhold og eventuelle luftbårne forurensninger.

Tabell 5 viser en oversikt over mulige vannressurser som bakgrunnsområder i nasjonalparker.

Tabell 5. Mulige vannressurser som bakgrunnsområder i nasjonalparker

Nr.	Navn	Fylke	Mulige vassdrag
1	Ø. Pasvik	Finmark	Ellenvatn-Ødevatn-Hallervatn
2	Anarjokka	Finmark	
3	Stabbursdalen	Finmark	Stabburselva
4	Ø. Dividalen	Troms	Divielva m/sidevassdrag
5	Ånderdalen	Troms	Kapervatn-Åndervatn-elv
6	Saltfjellet	Nordland	
7	Børgefjell	Nordland Nord-Trøndelag	Orvassdraget- Simskarvatn-Hengelvassdraget
8	Gressåmoen	Nord-Trøndelag	Luru-Gressåa-Stugubekken- Barkbekken-Snaufjellvatn
9	Grytdalen	Sør-Trøndelag	
10	Dovrefjell	Oppland	Stropla-Kaldvella-Stølåa- Kaldvellsjøen-Stroplsjøen- Istjernene-Larstjernene
11	Femundsjøen	Sør-Trøndelag/ Hedmark	Mugga-Røa-Volsjøene- Skebrosjøene
12	Gutulia	Hedmark	Gutulisjøen-Gutua-Valsjøen
13	Rondane	Oppland/Hedmark	Ulavassdragene-Rondvatnet
14	Jotunheimen	Oppland	
15	Ormtjernkampen	Oppland	Butjørnet
16	Hardangervidda	Hordaland/ Buskerud/ Telemark	
17	Rago	Nordland	L. Værvatnet-Storskogvatnet m/vassdrag
18	Fokstumyra	Oppland	

#### 4. ESTUARER OG FJORDER

##### 4.1 Saudafjorden

Den dominerende forurensningskilde her er smelteverk for ferrosilicium og ferromangan. Utslippet har et høyt innhold av partikulært materiale, metaller og tjærestoffer fra elektrodeforbrenning. Belastningen med nedbrytbart organisk stoff og næringssalter er relativt beskjeden, og det er ingen terskel før ute i hovedfjorden. I de indre deler av fjorden er det en markert saltvannslagdeling, og ferskvannstilførselen er forholdsvis jevn gjennom året på grunn av en dominerende innflytelse fra et regulert tilsig innerst i fjorden.

Den indre del av fjorden har vært gjenstand for en intensiv korttidsundersøkelse høsten 1974 (NIVA O-51/74 Resipientundersøkelse av Saudafjorden 15.2.1976). Resultater foreligger for flora og fauna i strandsonen, bløtbunnsfauna, metallinnhold i alger og sedimenter og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i sedimenter. Undersøkelser har vist markerte forurensningsvirkninger i det indre bassenget og klare gradienter i konsentrasjonen av metaller og PAH nedover i sedimentene og utover i fjorden. De biologiske forhold i strandsonen og på grunt vann har vært vanskelig å tolke på grunn av manglende kjennskap til detaljvariasjon i saltholdighetssvingninger og partikkelinnhold/lys. Utslippene fra smelteverket er delvis i overflaten, men hovedsakelig på ca. 5 m dyp. Rensetiltak er under forberedelse.

I denne situasjonen foreslås følgende overvåkingsprogram (kfr. fig. 1 med stasjonsplassering). Det tas forbehold om nøyaktig stasjonsplassering, men denne bygger i det vesentlige på tidligere observerte lokaliteter.

##### 4.1.1 Saltholdighet

Ukentlige eller fjortendaglige salinotermregistreringer i månedene mai - september på 4 stasjoner (S1 - S4 på fig. 1) og følgende dyp: 0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 20 m.

Hvis man observerer variasjoner i ferskvannstilførselen kan hyppigheten av registreringene avpasses etter dette.

#### 4.1.2 Siktedypmålinger

Utføres med samme frekvens og på de samme stasjonene som salinotermregistreringene, med tillegg av en stasjon nær kaiområdet i Sauda.

#### 4.1.3 Metallinnhold i alger og sedimenter

Analyse av metallene mangan, sink, bly, jern, kobber, kadmium i grisetang eller blæretang på fire stasjoner (S1 - S4 på fig. 1) hvert annet år. Analyse av metallinnholdet i sedimenter på fire stasjoner (B1 - B4 på fig. 1) hvert annet år. To av lokalitetene legges på 30-40 m dyp, to på 200-250 m dyp.

#### 4.1.4 Gruntvannsorganismer

Primært observeres hvert annet år alger i fjærebeltet på stasjonene S1 - S4 avmerket på fig. 1. Sekundært gjøres ekstensive undersøkelser av det øvrige organismesamfunn ned til dybdegrensen for algevekst (eksklusiv kalkinkrusterte former). Resultatene dokumenteres ved fotografier.

#### 4.1.5 Bunnfauna

Bunn dyr innsamles med grabb på de samme fire stasjoner som det innhentes sedimentprøver fra (B1 - B4). Bearbeidelsen konsentreres så vidt mulig om et utvalg av de viktigste artene. Prøvetakingsfrekvensen kan være hvert annet år.

#### 4.1.6 Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i dyr og sedimenter

Sedimentpropper innsamles (hvert annet år) fra stasjonene B1 og B2, og analyseres på samlet innhold av PAH, eventuelt hovedkomponenter i denne gruppen. Fra fortrinnsvis samme dyp i 20-30 m innsamles O-skjell eller krabbe til analyse på de samme forbindelser.

Både for metallinnholdet i sedimenter og bunnfaunaen er det primært tatt sikte på å få frem tidsgradienter. Det bemerkes dessuten at smelteverket planlegger ny plassering av sitt utslipp (dypinnlagring eller overflateutslipp), og dette kan aktualisere endringer i den foreslåtte plassering av stasjonene.

#### 4.1.7 Kostnader

Det antas at saltholdighet og siktedyp kan observeres av lokale medarbeidere med salinoterm og secchiskive. En slik ordning nødvendiggjør instruksjon og opplæring, og det må etableres et opplegg med instrumentpark som krever regelmessig ettersyn.

Sannsynligvis kan lokale medarbeidere instrueres til innsamling av sedimentprøver, mens dette derimot er vanskeligere eller ikke tilrådelig for biologiske undersøkelser. Ettersom sedimentprøvene likevel kan tas samtidig med at de biologiske forhold observeres, er det nedenfor regnet med at alt feltarbeid utføres av en sentral institusjon. Likeledes er det regnet med at de kjemiske analysene må utføres sentralt. For PAH må dette gjøres, mens det for metallenes vedkommende vel kan tenkes at man på noe lengre sikt bygger opp lokale analyselaboratorier med den tiltrengte kapasitet og kompetanse. Bearbeidelse og rapportering må foretas sentralt.

Utgifter til båt med lokalt mannskap (2 båter med båtfører) lar seg bare anslå. Det samme gjelder lønninger til faste, lokale medarbeidere.

Pkt. 4.1.3 - 4.1.6 Feltarbeid (4 personer 3 dager, 2 døgn diett og nattillegg, reise, transport)	kr. 21.000,-
Pkt. 4.1.3 Analyse av metaller i sedimenter og alger	" 2.000,-
Pkt. 4.1.6 Analyse av PAH i sedimenter og dyr	" 8.000,-
Bearbeidelse, rapportering	" 22.000,-
Anslåtte lokale utgifter (lønn for arbeid med salinitets- og siktedypsobservasjoner, båtleie inkl. mannskap)	" 8.000,-
	<hr/>
	kr. 61.000,- =====

Ovenstående sum gjelder for annet hvert år (ifølge den hyppighet som er foreslått for overvåkingen). I tillegg kommer utgifter til anskaffelse av secchiskive og salinoterm (ca. kr. 8.500,-).

#### 4.2 Tønsbergs fjordområder

Fjordområdene utenfor kommunene Stokke, Tønsberg, Nøtterøy og Sem er karakterisert ved store gruntvannsområder, forholdsvis mange små øyer og en rikholdighet av mer eller mindre beskyttede sund og vik. Betydelige områder er så grunne at de blottlegges ved lavvann eller er preget av høyere vegetasjon. Det er ingen egentlige terskler som avgrensner de indre delene av området mot åpnere farvann, men på den annen side må man anta at vannutskiftningen og i det hele tatt vannbevegelsen til dels er hemmet på de mest beskyttede lokalitetene. Til dette bidrar også den moderate ferskvannstilførselen, idet den midlere avrenning til fjorden innenfor Veierland/Nøtterøy bare er vel  $10 \text{ m}^3/\text{sek.}$ , hvorav Aulielva står for ca. 2/3.

Både fysisk/kjemiske og biologiske forhold må ansees som utilstrekkelig kjent, men det finnes en del verdifullt referansemateriale fra en planteplanktonundersøkelse i 1955-56 og en resipientundersøkelse i fjordarmene nærmest Tønsberg (NIVA 1966, 0-38/62). Senere er det også utført et hovedfagsarbeid på marine benthosalger. Data over forurensningstilførsler begrenser seg til eldre og skjønnsmessige anslag over tilførsel av belastning med nedbrytbart organisk materiale og gjødselstoffer. Når det gjelder påvirkning med metaller og miljøfremmede stoffer har man ingen kvantitative informasjoner. Selv om det savnes en nyere beskrivelse av forurensningstilstanden i ulike deler av fjordsystemet, er det i hvert fall klart at eutrofiering utgjør et av de viktigste problemene. Særlig markerte eutrofieringssymptomer er påvist i de indre områdene (stasjon H1 og H2 - se fig. 2). Oksygensvikt er likevel ikke særlig sannsynlig, muligens med unntak av helt bunn-nære vannmasser i de indre bassengene.



Situasjonen er nå (1976) at et avskjærende ledningssystem vil avlaste de trange farvannene nærmest byen og lede kloakkvannet frem til renseanlegg ved Vårnes i Stokke og Vallø i Sem. Fullt utbygd er disse dimensjonert for henholdsvis ca. 7 000 og ca. 50 000 personer. Inntil videre vil avløpsvannet bli rensset mekanisk, men omkring utløpsstedene er det igangsatt en før/etter-undersøkelse som vil belyse det eventuelle behovet for ytterligere rensing. Renseanlegget ved Vårnes planlegges å være i drift fra 1976. Ved Vallø vil økende mengder med urensset kloakkvann slippes ut i perioden 1976 til 1978, da renseanlegget kommer i drift.

Det synes å foreligge et klart behov for en dokumentasjon av tilstanden i hele området, både for å registrere virkningen av avlastningen i de indre deler av fjorden, og for å dokumentere den eksisterende tilstand omkring utslippsstedene. Det har f.eks. vesentlig interesse å se om avlastningen får positive effekter i forventet grad, idet en av konklusjonene fra den tidligere undersøkelsen (NIVA 1966) var at belastningen med gjødselstoffer fra jordbruket måtte antas å ha en vesentlig betydning for tilstanden i nærområdene til Tønsberg by. Det er også innlysende at planleggingen av et overvåkingsprogram ville ha hatt en sikrere faglig forankring hvis den kunne foretas på basis av bedre kunnskaper enn det man har i dag. (Det kan i denne forbindelse nevnes at et forslag til referansestudium er utarbeidet og oversendt Tønsbergfjordens avløpsutvalg.)

Det nedenstående forslag til overvåkingsundersøkelser reflekterer til en viss grad dilemmaet som er skapt av manglende basisinformasjon. Det er således funnet nødvendig å inkludere både en kartlegging av forurensningstilførsler, teoretisk beregning og måling av gjødselsstoffbelastningen via Aulielva. Dertil kommer et relativt høyt antall stasjoner for biologiske undersøkelser. Det siste skyldes også at det må ansees ønskelig, ikke minst fra et nasjonalt synspunkt, å få erfaringer fra et område som er gjenstand for en antatt vesentlig reduksjon i primære og sekundære belastninger med organisk stoff. Som et tredje moment kommer behovet for å få et visst skjønn på om det er andre forurensningskategorier enn eutrofiering/saprobiering som det bør tas hensyn til ved overvåkingen.

I den foreliggende situasjon bør studiene igangsettes året før og fortsette i hvert fall to år etter at endringene i disponeringen av kloakkvann har funnet sted. Noe beroende på resultatene må det antas at overvåkingen siden kan bli mer ekstensiv, f.eks. hvert tredje år, eller avpasset etter en nærmere bedømmelse av behovet. Med forbehold om endringer/reduksjoner, som vil bero på om det utføres et innledende dokumentasjonsstudium eller ikke, foreslås følgende program:

#### 4.2.1 Forurensningstilførsler

På basis av tilgjengelige utslippsdata fra industri og befolkning, samt teoretiske verdier for nitrogen- og fosfortilførsel fra ulike arealtyper i nedbørfeltet, gjøres en sammenstilling som viser mengden av nedbrytbart organisk stoff, plantenæringsstoffer, metaller og mulige giftstoffer som tilføres fjordvannet. Av sammenstillingen vil også den relative betydning av de ulike kilder fremgå.

#### 4.2.2 Måling av nitrogen- og fosforbelastning fra Aulielva

Det samles inn ukentlige prøver til analyse på total nitrogen og total fosfor. Prøvene kan enten analyseres for seg eller slås sammen til måneds- eller kvartalsprøver etter konservering. Blandingen bør fortrinnsvis være proporsjonal med vannføringen på prøvetakingstidspunktet. Det benyttes samme stasjon for prøvetaking og vannstandsmåling som ved undersøkelsene innen Den Internasjonale Hydrologiske Dekade (1965-1974).

Prøvetakingen finner sted gjennom ett år. Om mulig gjøres analysene både på filtrert og ufiltrert vann (alternativt bare på ufiltrert). Det er også ønskelig å få med målinger av nitrat, ammonium og ortofosfat (alle de tre sistnevnte fortrinnsvis på filtrerte prøver).

Beregningsresultatene jevnføres med det materiale som kan anslås ut fra dekadematerialet.

#### 4.2.3 Klorofyll, planteplankton, siktedyp, saltholdighet, temperatur, oksygen og vannstand

Klorofyll kan måles for å følge planteplanktonmengdens variasjon med tiden og/eller sammen med siktedyp til karakteristik av vannets utseende. Det foreslås ukentlig innsamling av blandprøver fra øvre to meter på stasjonene H1-H5 (figur 2) før, under og etter våroppblomstringen (i alt 6-7 uker fra begynnelsen av mars), samt 14-daglige prøver fra de samme stasjoner i månedene juni-august. H5 er ment som referansestasjon og kan, om nødvendig, sløyfes. Det samme kan gjøres med den indre stasjonen H1 ut fra den mulighet at H2, som ligger lenger fra munningen av Aulielva, vil være mer representativ. (Minimumsprogrammet er følgelig observasjoner fra H2, H3 og H4.) Håvtrekkplankton og kvantitative planteplanktonprøver (blandprøve fra øvre 2 meter) innsamles samtidig med klorofyllprøvene, og det gjøres parallelle observasjoner av siktedyp. Saltholdighet og temperatur registreres med salinoterm i 0, 1, 2, 4, 8, 12, 20 meters dyp og nær bunnen (hvis dypere). Kvantitative planteplanktonprøver innsamles også fra 4 til 8 meter. Planktonprøvene bearbeides bare etter behov (eventuelt som et hovedfagsarbeid), men oppbevares i referanseøyemed.

For å være et pålitelig mål på en eventuell bedring eller forverring av vannets utseende i løpet av en årrekke bør siktedypet egentlig observeres oftere enn nevnt ovenfor. Det foreslås derfor så vidt mulig daglige observasjoner over én eller flere måneder om sommeren på én eller to indre stasjoner (H1 og H2). Om praktisk gjennomførbart, måles samtidig overflatesaltholdighet med salinoterm.

Daglige vannstandsmålinger vil kunne gi verdifulle holdepunkter for bedømmelsen av fjærebeltets algesamfunn. Viktigst er det å få observasjoner fra perioden april-august.

Behovet for oksygenmålinger nær bunnen vurderes etter orienterende analyser på prøver fra de indre bassenger i tiden juni-august, fortrinnsvis etter periode med stille, varmt vær.

#### 4.2.4 Vekstpotensialundersøkelser med planktonalger

Vannprøver (fra 0,5-1 meters dyp) innsamles på stasjon H2, pluss eventuelt H4, før og etter planktonalgenes våroppblomstring; dvs. minimum to, helst fire ganger i februar og april (1-2 ganger i hver av disse månedene). Foruten vekstpotensialmålinger gjøres det tilsetningsforsøk med plantenæringsstoffer (nitrogen-, fosfor- og jernsalter) for å bedømme mulige vekstbegrensende substanser.

#### 4.2.5 Hydrokjemiske observasjoner

Vannprøvene som innsamles til vekstpotensialmålinger analyseres på total fosfor, total nitrogen, total organisk karbon og jern (alle på både filtrerte og ufiltrerte prøver), videre på nitrat, ammonium og ortofosfat (filtrerte prøver).

Om praktisk gjennomførbart ved lokalt laboratorium uten vesentlige omkostninger kan vannkvaliteten karakteriseres nærmere ved tre observasjonsserier før, under og etter våroppblomstring, tre tokt i mai-august og ett om høsten (oktober-november). Det analyseres på de samme parametre som nevnt ovenfor, og innsamles minimum to prøver over og to prøver under sprangsjiktet. Behovet for analyser på metaller og/eller organiske miljøgifter vurderes på grunnlag av resultatene fra mer omfattende resipientundersøkelser (referansestudier) eller ut fra analyser på slike stoffer i organismer og sedimenter (se pkt. 4.2.7).

#### 4.2.6 Gruntvannsorganismer og bløtbunnsfauna

Avhengig av om innledende markstudier kombinert med flyfotografier med infrarød film er utført, slik at identifikasjonsnøkler har latt seg utarbeide, overvåkes forholdene med hensyn på gjengroing med høyere vegetasjon og grønnalger omkring stasjon H1 og H2 ved årlige flyfotografering på sensommeren.

De biologiske forhold følges for øvrig ved undersøkelser av algesamfunnene ned til nedre grense for vekst av bladformede alger og samtidige dykkerobservasjoner av hardbunnsfauna (stasjonene B1-B8, figur 3). Samfunnene på bløtbunn observeres på stasjonene Z1-Z8 (figur 3). På B-stasjonene legges det en hovedvekt på forholdene i fjæra.

#### 4.2.7 Organiske miljøgifter og metaller i organismer og sedimenter

Før det er gjort mer omfattende dokumentasjonsstudier foreslås bare analyser på metaller i alger (fortrinnsvis grisetang eller blåretang på prøver fra stasjonene B1, B2, B4, B5 og B8). Prøvene analyseres på følgende metaller: bly, jern, kadmium, kobber, kvikksølv, mangan og sink. De samme analyser utføres på sedimenter fra stasjonene Z2, Z4, Z5 og Z7. Polyklorerte bifenyler og andre halogenerte hydrokarboner bør analyseres på børstemark (fortrinnsvis *Capitella capitata*) fra de Z-stasjonene der sedimentprøvene blir innsamlet.

#### 4.2.8 Tarmbakterier i vann og organismer

Termostabile coliforme bakterier er usikker som hygienisk parameter i saltvann, men kan sannsynligvis være egnet for å dokumentere betydelige endringer i den direkte belastning med husholdningskloakkvann. Det foreslås ukentlig eller 14-daglig prøvetaking av overflatevann fra stasjon H1 eller H2 i badesesongen. Ved eventuell mistanke om bruk av kloakkvannsinfiserte blåskjell til mat bør det foretas orienterende analyser av termostabile coliforme bakterier.

#### 4.2.9 Kostnader

Kostnadsanslagene nedenfor (i samme rekkefølge som i teksten) er basert på utstrakt medvirkning av lokale laboratorier/medarbeidere. Utgifter til denne del av arbeidet har ikke latt seg beregne fordi det bl.a. avhenger av om man kan utnytte eksisterende arbeids- og analysekapasitet, eller om det blir nødvendig med nyansettelser. Eventuelle anskaffelser er ikke tatt med. Budsjettet er forsøkt satt opp slik at det fremkommer en del alternative muligheter, resulterende i et maksimums- og et minimumsover-  
slag.

Et overvåkingsprogram for områdene ved Vallø og Vårnes er allerede avtalt med Tønsbergfjordens avløpsutvalg. Dette programmet er imidlertid inn-  
skrenket til å omfatte indikatorsamfunn som benthosalger og bløtbunnsfauna, samt metaller i alger. Ifølge det her beskrevne forslag til pilotprosjekt, vil man i tillegg få opplysninger om forurensningstilførsler, siktedyp, klorofyll, planteplankton, vekstpotensial og hydrokjemi (basert i det vesentlige på lokal innsats).

Tilleggskostnadene (tiltrente statsmidler) blir ca. kr. 70.000,- eller kr. 140.000,- avhengig av om man satser på minimums- eller maksimums-alternativet (se budsjett).

I inneværende år (1976) blir det delvis på grunn av forsinkelser med renseanleggene imidlertid ingen bevilgninger fra TAU til prosjektet, slik at omkostningene i sin helhet må dekkes innen rammen av det nasjonale overvåkingsprogram. Bevilgningene fra TAU vil komme i forbindelse med undersøkelse av situasjonen etter at renseanleggene er satt i funksjon.

Det foreligger som nevnt en undersøkelse av de biologiske forhold ved Vårnes og Vallø der de nye renseanleggene er under bygging. Ovenstående program tilsikter også å dekke de områder som skal avlastes, ved forundersøkelser (1976) og dertil undersøkelser i hele området i to år etter at endringen i kloakkvanndisponeringen har funnet sted.

<u>Pkt.</u>		<u>Minimum</u>	<u>Maksimum</u>
			<u>Kr.</u>
4.2.1	Kartlegging av forurensningstilførsler. (Minimum hvis gjort i forbindelse med referansestudium eller hvis arbeidet utføres av SFT eller lokal forvaltningsetat.)	4 000,-	25 000,-
4.2.2	Måling av N- og P-transport i Aulielva. (Minimum hvis bare beregning basert på IHD-materiale. Analyser og innledende bearbeidelse gjøres lokalt.)	3 000,-	6 000,-
4.2.3	Feltarbeid, siktedyp, klorofyll, planteplankton, hydrokjemi etc. ca. 12 hovedtokt á 2 dager pluss diverse enkeltobservasjoner. (Bare regnet med veiledning og deltagelse av én forsker på to eller tre tokt, ikke båt og lokalt mannskap.)	10 000,-	15 000,-
4.2.4	Vekstpotensialundersøkelser. (Minimum ved bare en prøvetakingsstasjon.)	7 000,-	13 000,-
4.2.5	Veiledning i analysemetoder, kjemiske kontrollanalyser, analyser av organisk karbon, grovvurdering av planteplankton, bearbeidelse og rapportering. (Analyser og innledende databehandling skjer lokalt. Minimum ved hydrokjemiprogram bare i forbindelse med vekstpotensialundersøkelsene.)	35 000,-	45 000,-
4.2.6	Gruntvannsorganismer og bløtbunnsfauna. (Minimum ved at flyovervåking av indre områder faller bort hvis det ikke er gjort innledende referansestudium. En slik vil koste ca. kr 30 000,-.)	90 000,-	105 000,-
4.2.7	Metaller og organiske miljøgifter i organismer og sedimenter. (Minimum ved bare å gjøre metallanalyser i alger.)	6 000,-	15 000,-
4.2.8	Tarmbakterier i vann og organismer. (Utføres i sin helhet av lokale helsemyndigheter.)	-	-
		155 000,-	224 000,-
		=====	=====

### 4.3 Iddefjorden

Den ca. 25 km lange og smale Iddefjorden har to hovedbassenger på omkring 40 meters dyp avgrenset mot utenforliggende områder ved to terskler på 8-9 meter. Ferskvannstilførselen forårsaker et tynt overflatelag med meget brakt vann og en sterk lagdeling, og bunnvann som har liten forbindelse med overflatelaget. Hel eller delvis fornyelse av bunnvannet skjer med mellomrom ved terskeloverskyllinger, men hyppigheten av slike er ikke kjent.

Avløpsvann fra treforedlingsindustri, særlig sulfittcellulosefabrikasjon, har gjort fjorden iøynefallende forurenset. Forurensningsvirkningene fremtrer som brunfarging, grumsing og skumdannelse i overflaten, mens vannet under sprangsjiktet er preget av lavt oksygeninnhold eller utvikling av hydrogensulfid. Siktedypet er ofte ikke mer enn 0,5-1 m. Det råtne vannet bryter ikke sjelden gjennom helt til overflaten og forårsaker luktulempet og fiskedød. Bunn sedimentene innenfor tersklene består av løst dynt rikt på organiske partikler. Avleiringene har også høyt metallinnhold, særlig av kvikksølv. Bløtbunnsfaunaen er sterkt redusert i de ytre områdene og nærmest ikke eksisterende i hovedbassengene. Hardbunnsfaunaen viser sterkt minskende artsantall innover i fjorden og finnes stort sett bare over terskelnivået. Den fattige algeflora kan bare delvis forklare ut fra det naturlige fysiske/kjemiske miljø, og det er ved felteksperimenter sannsynliggjort at vannet i flere kilometers avstand fra utslippene har en direkte giftvirkning på algene.

Fjorden er relativt godt kjent både med hensyn til forurensningsbelastningens størrelse og kvalitet og dertil på mange måter tilstrekkelig beskrevet med hensyn til vannkjemi og biologi. Følgelig er det mange overvåkingsparametre som med sikkerhet vil kunne være egnet til å dokumentere utviklingen ved endrede belastningsforhold. (Iverksettelse av rensesiltak ved Saugbruksforeningen i 1978 vil gi redusert belastning.)



Imidlertid er det to forhold som må tillegges stor vekt når behovet for overvåking skal bedømmes. Det ene er at vannutskiftingens hyppighet og omfang er for dårlig kjent til å kunne uttale noe bestemt om restaureringsforløp og -muligheter samt resipientkapasiteten i forhold til ulike belastningsnivåer og målsettinger for fjorden. Det andre er at bedre kunnskap om saltholdighetsvariasjonene i overflatelaget er essensielt for å kunne tolke de biologiske data. I tillegg er et bredt erfaringsmateriale fra Iddefjorden av betydelig faglig og generell interesse for forvaltningsmyndighetene. Slik sett er det også i Iddefjorden behov for en grundig undersøkelse etterfulgt av et relativt omfattende overvåkingsprogram.

Følgende overvåkingsprogram foreslås:

#### 4.3.1 Saltholdighet, temperatur, oksygen, siktedyp, planteplankton

Hensikten med denne delen av undersøkelsene er primært å fastslå hyppighet av dypvannsutskifting og utviklingsforløpet med hensyn til konsentrasjon av oksygen og hydrogensulfid, subsidiært å frem-skaffe et relativt omfattende referansemateriale vedrørende siktedyp og planktonforekomst. Det bør foretas månedlige tokt til stasjonene H1 - H4 på fig. 4, hvor det gjøres observasjoner med salinoterm i 0, 2, 4, 8, 12, 16, 20, 30 m og nær bunnen (St. H3 mellom tersk-lene kan om nødvendig sløyfes). Samtidig tas det vannprøver til oksygenbestemmelse i de samme dyp. Overflatehåvtrekk og en kvanti-tativ planteplanktonprøve (blandprøve fra øvre 2 m) samles inn rutinemessig på stasjonene H1, H2 og H4 i perioden februar-oktober. Planktonprøvene bearbeides bare på hovedarter hvis ikke ytterligere analyse kan skje ved et hovedfagsstudium. Siktedypet bør også tas på noen mellomliggende stasjoner nærmere Halden. Hele programmet bortsett fra planktonanalysene (og muligens oksygenanalysene) forut-settes utført lokalt etter opplæring.

For tolkingen av de antatte fremtidige forbedringer i fjordens biologiske forhold vil det være gunstig med så vidt mulig daglige målinger av vannstand og saltholdighet i perioden april-oktober ved f.eks. Svinesund.

#### 4.3.2 Intensivstudium av hydrofysiske forhold

Med sikte på fremtidig fremstilling av oksygenbudsjetter og vurdering av restaureringsmuligheter og resipientkapasitet, er det viktig å bringe på det rene representativiteten av de foranstående hydrofysiske målinger (pkt. 4.3.1). Det bør derfor foregå et intensivstudium som kan frembringe data om korttidsvariasjonenes størrelsesorden. Det foreslås følgelig et intensivprogram med måling så vidt mulig kontinuerlig over en tidevannsperiode av saltinnhold, temperatur og oksygen. Vannprøvene innsamles i standard pluss supplerende dyp i de to indre bassengene (omkring stasjonene H1 og H2). (Hvis anvendelig som sporstoff for vannbevegelse, bør analysene også omfatte lignosulfonsyre.) Undersøkelsen over en tidevannsperiode følges opp med enkle prøveserier fra de samme stasjoner pluss stasjon H4 en gang ukentlig i de fire påfølgende uker. For denne perioden (1 måned) legges det også ut en kjede med sonder for automatisk registrering av saltholdighet og temperatur i faste dyp ved fjordens ytre terskel. Samtidig foretas daglige vannstands-målinger ved lokal medarbeider.

Prøvetakingen krever en forskningsbåt, og bestemmelse av de nøyaktige prøvetakingsdyp må foretas etter innledende observasjoner og bedømmelse av sjiktingsforhold o.a. Feltarbeidet ved intensivundersøkelsen må derfor utføres av erfarne oseanografer. På de etterfølgende uketokt vil det greie seg med lokal båt og mannskap på 1. Toktlederen må imidlertid ha erfaring med oseanografisk feltarbeid.

#### 4.3.3 Metaller og organiske miljøgifter i sedimenter og vann

Iddefjordssedimentenes metallinnhold er i flere henseende utilstrekkelig kartlagt. De funne verdier er blant annet noe vanskelig å bedømme fordi man vet for lite om bakgrunnsverdiene i naturlig anoksiske bassenger. Det synes imidlertid klart at i hvert fall kvikksølvinholdet er vesentlig høyere enn i upåvirkede områder. Særlig er det grunn til å merke seg at høye konsentrasjoner også er konstatert i den utenforliggende Singlefjorden. Det foreslås at

de tilgjengelige informasjoner kontrolleres ved at metallene kvikksølv, kadmiium, bly, kobber og sink analyseres på sedimentpropper fra stasjonene S1-S6 (fig. 5). For kvikksølvs vedkommende analyseres på 5-10 sjikt i hver sedimentsøyle, mens antall analyser for de andre metallene bestemmes på grunnlag av verdiene i det øverste lag av sedimentene. Fra stasjonene S4, S3 og S5 samles samtidig inn vannprøver fra bunnvannmassene. Disse analyseres på innholdet av metaller.

Om mulig bør det i tillegg til det som er nevnt forsøkes innsamlet sedimentprøver og vannprøver fra bunnlaget umiddelbart etter en innstrømming som har gitt oksygenholdig vann i ellers anoksiske bassenger. Analyse av vannet vil kunne vise om kvikksølv (og muligens andre metaller) i noen vesentlig grad utløses fra sedimentene når det overliggende vann blir oksygenholdig.

Ovenstående program er for så vidt egnet til å følge utviklingen med hensyn til sedimentenes metallinnhold. Muligens vil man for dette formål kunne greie seg med både færre stasjoner og et mindre antall parametre. Imidlertid er det like sannsynlig at det blir behov for mer omfattende innsats for å kunne bedømme den fremtidige betydning av akkumulerte metaller (særlig kvikksølv) i Iddefjordens bunnvannleiringer. Redusert eller øket innsats bør vurderes på grunnlag av første års resultater.

De innsamlede sedimentprøver bør også analyseres på totalinnhold av klorerte forbindelser. I første omgang gjøres 5-10 orienterende analyser på de øvre sedimentsjikt.

#### 4.3.4 Kjemisk vannkvalitet

I Sverige er det gjennomført studier av bl.a. Iddefjordvannets innhold av lignøsulfonsyre. Undersøkelser av denne komponenten er også foretatt i en periode med driftsstans ved Saugbruksforeningen. Dette materiale antas å være tilstrekkelig som referanse hvis man senere ønsker å dokumentere endringer som de planlagte rensetiltak vil medføre.

#### 4.3.5 Fastsittende alger, hardbunnsfauna og bløtbunnsfauna

Vegetasjonen av fastsittende alger i Iddefjorden er som nevnt vel dokumentert i form av gradienter i nedre dybdegrensene utover mot Singlefjorden, variasjon i samfunnenes sammensetning og gjennom fastslåtte innergrenser for utbredelsen av en del vanlige tangarter. Det er derfor relativt lite sannsynlig at man vil finne ut noe vesentlig mer før forurensningsbelastningen er endret, selv om det må tas et visst forbehold om årsvariasjoner. Den sannsynlige giftvirkning kan imidlertid ha forårsaket en ytterligere forskyvning av de nevnte fjæretangarter utover mot Singlefjorden. I overensstemmelse med dette foreslås en enkel befaring til de ytre deler av Iddefjorden (områdene omkring st. H4, fig. 4) før rensertiltakene i treforedlingsindustrien iverksettes. Etter at forurensningstilførslene er blitt redusert (1978) er benthosalger en av de aktuelle studieobjekter for å følge bedringen i fjordens biologi.

Fra et forvaltningsmessig synspunkt kan det sannsynligvis også sies at tilstanden med hensyn til dyrelivet på hardbunn og bløtbunn er tilstrekkelig klarlagt, idet man fra svensk side har foretatt flere undersøkelser og dessuten brukt fjorden for ekskursjonsformål. Mye av observasjonsmaterialet er imidlertid ubearbeidet eller ikke publisert og derfor vanskelig tilgjengelig. For å unngå unødig dobbeltarbeid bør dette materialet sammenstilles til en rapport før overvåking programmeres. Sannsynligvis vil man finne at videre undersøkelser kan utsettes til etter at fjorden er blitt avlastet for forurensninger. Det bør følgelig i første omgang bare avsettes et beløp til ovennevnte sammenstilling av eksisterende informasjon. På denne basis vurderes hvilket program som bør gjennomføres etter 1978.

#### 4.3.6 Kostnader

Det foreslåtte program forutsetter utstrakt deltakelse av lokale medarbeidere. Budsjetteringen av denne del av arbeidet er vanskelig fordi det er usikkert om disse oppgaver kan løses av folk i kommunens tekniske

etater eller om noen må lønnes spesielt for formålet. I nedenstående beregninger er det gått ut fra det siste både når det gjelder de rutinemessige hydrografiske tokt og eventuelle daglige observasjoner av vannstand og overflatesaltholdighet. Det er videre regnet med at rutinetoktene lar seg gjennomføre på en dag, og at de kan utføres av 2 personer etter opplæring.

Postene følger i samme rekkefølge som de er omtalt i teksten. Budsjettet gjelder for det arbeidet som bør gjennomføres før rensetiltak iverksettes. Som det fremgår av programforslaget, må innholdet av overvåkingsundersøkelsene etter 1978 avgjøres etter at de hydrofysiske forhold (saltholdighetsvariasjoner og vannutskiftingsfrekvens), samt sedimentegenskapene er nærmere klarlagt. Det kan da tenkes gjennomført programmer i forskjellig omfang. For visse formål kan man tenke seg at forbedringene vil kunne bli tilstrekkelig dokumentert gjennom et mindre program for registrering av siktedyp og oksygeninnhold, samt en årlig undersøkelse av sedimentenes kvikksølvinnhold. Om man ønsker en bredere dokumentasjon, er det særlig fastsittende algevegetasjon, hardbunnsfauna og bløtbunnsfauna som det er aktuelt å gjøre observasjoner av.

4.3.1	Saltholdighet, temperatur, oksygen, etc.	
	Feltarbeid, 2 personer, 11 tokt á 1 dag, båtleie	kr. 14.000,-
	Oksygenanalyser	" 6.000,-
	Opplæring, leie av salinoterm, bearbeidelse av hydrofysisk materiale og rapportering	" 35.000,-
	Orienterende analyse av håvtrekkplankton	" 7.000,-
	Daglig observasjon av vannstand og saltholdighet ved Svinesund april-oktober, lokal medarbeider	" 5.000,-
4.3.2	Intensivundersøkelse av hydrofysiske forhold	
	Feltarbeid, båtleie, 3 personer 1 dag og 1 person + lokal assistent 4 dager	" 15.000,-
	Montering av vannstandsmåler	" 5.000,-
	Leie av TS-kjede, 1 måned	" 1.500,-
	Analyser av salinitet og oksygen	" 3.500,-
	Bearbeidelse og rapportering	" 30.000,-
4.3.3	Metaller og org. miljøgifter i sedimenter og vann	
	Feltarbeid, 2 tokt á 2 dager, 3 personer, båtleie (inkluderer tokt etter innstrømmingsepisode)	" 21.000,-
	Kjemiske analyser	" 12.000,-
	Bearbeidelse og rapportering	" 12.000,-
4.3.4	Kjemisk vannkvalitet	
4.3.5	Benthosalger, hardbunns- og bløtbunnsfauna	
	Botanisk befaring, 2 personer i 2 dager, bearbeidelse og rapportering	" 9.000,-
	Lønn til svensk biolog for sammenstilling av data om dyrelivet i fjorden	" 10.000,-
		<hr/>
	Sum	kr. 186.000,- =====

Ved behov for reduksjoner er det mest aktuelt å utelate pkt. 4.3.2 og 4.3.5. Dessuten er det vel mulig å sløyfe et av toktene under pkt. 4.3.3. Derved vil omkostningene kunne reduseres til ca. kr. 100.000,-. Ytterligere reduksjon i direkte utgifter kan oppnås hvis det lokale arbeidet i hovedsaken utføres av offentlig ansatte som belaster andre offentlige budsjetter.

#### 4.4 Andre fjorder eller fjordområder der det er behov for overvåking

I tabell 6 er de aktuelle fjorder listet i rekkefølge fra svenskegrensen og nordover langs kysten.

På flere steder er forholdene nærmest ukjente eller det er behov for ytterligere dokumentasjon av tilstanden før enklere overvåking settes i gang. Dette er markert i tabellen.

Det er gjort en forsøksvis rangering etter antatt undersøkelsesbehov. En slik prioritering må bli skjønnsmessig, og er ment som et diskusjonsunderlag. Følgende tre forhold har vært tillagt vekt:

- a) Graden av påvirkning
- b) Størrelsen og mangfoldet av interesser knyttet til resipienten
- c) Manglende undersøkelser eller utilstrekkelig kunnskap om tilstanden

I alt er det satt opp 43 fjorder eller fjordområder, hvorav 7 har fått høyeste prioritet og 16 nest høyeste.

Etter all sannsynlighet er det en rekke eksempler på lokale problemer som man har utilstrekkelig kjennskap til, og som det derfor ikke har vært mulig å ta hensyn til ved opplistingen.

Tabell 6. Fjorder der det er aktuelt med overvåking (O) eller mer omfattende resipientstudier (P - problemprogrammer)

De antatt viktigste er merket xx og x.

NAVN	TYPE PROBLEM (Antatt hovedproblem understreket)	KOMMENTARER (Rekkefølgen av P og O antyder prioritering)
Iddefjorden	<u>Organisk stoff</u> , metaller, kloreerte ligniner (?)	O,P Red. forur. 1978
Singlefjorden	<u>Organisk stoff</u> , næringsalter (?), <u>metaller</u> , kloreerte ligniner, div. andre?	P,O Ubetydelig undersøkt
Gansrødbukten	Sviktede ferskvannstilførsel	O Omf. undersøkelser fore- tatt og tiltak iverksatt
Oslofjorden	<u>Org. stoff</u> , <u>næringsalter</u> , metaller? PCB? Andre?	O,P Red. kloakvannstilførsel planlagt
Drammensfjorden	<u>Org. stoff</u> . Kloreerte ligniner? Metaller?	O,P Fremtidig terskelsenking?
Holmestrandsfjorden (inkl. Sandebukten)	<u>Org. stoff</u> . Næringsalter?	P,O Ubetydelig undersøkt
Tønsbergs fjordområder	<u>Næringsalter</u> , organisk stoff, andre?	P,O Ubetydelig undersøkt
Mefjorden	Avrenning søppelfyllplass?	P Ikke undersøkt
Sandefjordsfjorden		P,O
Larviksfjorden		P,O
Frierfjorden (m/tilliggende fjordom- råder: Eidangerfj., Brevikfj., Langesundsfj.)	<u>Organisk stoff</u> , <u>næringsalter</u> , <u>org. miljøgifter</u> , metaller	P,O Omfattende undersøkelser i gang
Kragerøsfjordområder (særlig Hellefjorden, Kalstadkilen, Kilsfj.)	Org. stoff, næringsalter	O,P



Tabell 6. Forts.

NAVN	TYPE PROBLEM (Antatt hovedproblem understreket)	KOMMENTARER (Rekkefølgen av P og O antyder prioritering)
Topdalsfjorden	Org. stoff, næringsalter	0
Kristiansandsfjorden	<u>Org. stoff</u> , næringsalter, sannsynligvis metaller	P,0 Utilstrekkelig undersøkt
Farsunds fjordområder (særlig Lyngdalsfj., Kjørrefjordbukta og Helviksfjorden)	Org. stoff, næringsalter	0 Framvaren bør undersøkes som eksempel på naturlig anoksiske basseng (forskningsprogram)
Husebysanden, Lista	Fluorid, polysykliske aromatiske hydrokarboner	0 Utslipp aluminiumsverk
Jøssingfjorden m/til- grensende områder	<u>Gruveavgang</u> , partikler flotasjonskjemikalier	P,0 Undersøkelser i gang for Titania A/S
Flekkefjords fjordområder (særlig Grisefj. og Fedafj.)	Org. stoff, næringsalter, metaller, reguleringsvirkn. Polysykliske arom. hydrokarb.?	0 Undersøkelser nettopp avsluttet
Stavangerområdet Hafsfj., Gandsfj., Byfj.	Org. stoff, næringsalter, andre?	P,0 Utilstrekkelig undersøkt Avløpsplan utarbeides
Risavika	Utslipp oljeraffineri	0 Undersøkelser foretatt
Karmsundet	Org. stoff, polysykliske aromatiske hydrokarboner fluorid? andre? (div. industriavløp)	O,P
Saudafjorden	<u>Polysykliske aromatiske hydrokarboner</u> , metaller, reguleringsvirkn.	O,P Imnl. undersøkelser utført Behov for mer dokumentasjon Rensing planlagt
Hylsfjorden	Reguleringsvirkninger	P,0 Undersøkelser pågår
Viksefjorden	Org. stoff, næringsalter	0 Undersøkelser utført. Mulig økt belastn. Ømf. resipient

Tabell 6. Forts.

NAVN	TYPE PROBLEM (Antatt hovedproblem understreket)	KOMMENTARER (Rekkefølgen av P og O antyder prioritering)
Hardangerfjorden (særlig Sørfjorden)	x Metaller	O Undersøkelser foretatt Rensetiltak iverksatt
Bergens fjordområder	x Org. stoff, næringssalter, andre	O,P Undersøkelser foretatt Muligens behov for ytterligere dokumentasjon
Fensfjorden	Avløp fra oljeraffineri og mulig fremtidig industri	O Undersøkelser foretatt av bunnfauna. Overvåking foregår
Årdalsfjorden	Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), fluorid?	O,P Undersøkelser foretatt på PAH i sedimenter og organismer
Sunndalsfjorden	x <u>Polysykliske aromatiske hydrokarboner,</u> partikler, metaller? fluorid?	P,O Delvis undersøkt
Nordfjord	xxx Kommende reguleringsvirkninger	P,O Utilstr. undersøkelse. Biologiske forhold ukjent
Borgundfjorden	x Org. stoff? Næringssalter?	P,O Ikke undersøkt
Moldefjorden (m/Fannefj.)	Org. stoff, næringssalter	O Undersøkelse foretatt Rensing planlegges
Kristiansunds fjordomr.	x Metaller	P,O Ikke undersøkt
Orkdalsfjorden	Hovedbassenget lite berørt, lokalt probl. m. org. stoff, næringssalter, metaller	O Rel. omf. unders. foretatt
Trondheimsfjorden med øvrige sidefjorder		O Omf. unders. foretatt. Over- våking aktuelt i bl.a. Borgund- fj., Stjørdalsfj. og Verdalsfj.

Tabell 6. Forts.

NAVN	TYPE PROBLEM (Antatt hovedproblem understreket)	KOMMENTARER (Rekkefølgen av P og O antyder prioritering)
Vefsnfjorden	<u>Polysykliske aromatiske hydrokarboner</u> fluorid?	O,P Delvis undersøkt
Ranafjorden	Polysykliske aromatiske hydrokarboner, <u>partikler</u> , metaller? næringsalter? (innerst)	P,O Undersøkelser i gang
Glomfjord	Næringsalter, andre?	P,O Ikke undersøkt
Saltfjorden (m/Skjerstadvj.)	Partikler? metaller?	P,O Ikke undersøkt
Gisundet/Finsnesrenna	Olje	O Undersøkelser foretatt
Tromsøs fjordområder	Org. stoff, næringsalter, andre?	O,P Samnsynlig dokumentasjons- behov
Skjomen	Reguleringsvirkninger	O Omf. undersøkelser foretatt
Repparfjord	Partikler (gruveavgang), metaller	P,O Utilstrekkelig undersøkt

5. SAMLET OVERSIKT FOR ÅRLIGE KOSTNADER VED DE FORESLÅTTE OVERVÅKINGS-PROGRAMMER

Tabell 7 gir en samlet, grov oversikt for kostnadene ved den foreslåtte overvåking av en del vannressurser. Det presiseres at kostnadene til dels bare må oppfattes som rammer og at de endelige kostnader vil avhenge av mange forhold. Programmene som er utarbeidet i detalj, kan antakelig utføres i den foreslåtte pilot-fase.

Tabell 7. Oversikt over årlige kostnader for foreslåtte og pågående  
overvåkingsprogrammer <sup>1)</sup>

Post	Navn		Kr.
VASSDRAG m.v.			
1	Glåma, Grudbrandsdalslågen og Mjøsa		269.000
2	Barduvassdraget <sup>3)</sup>		8.800
3	Målselvvassdraget <sup>3)</sup>		8.800
4	Tanavassdraget <sup>3)</sup>		14.100
5	Pasvikvassdraget <sup>3)</sup>		5.300
6	Numedalslågen		141.500
7	Tyrifjorden/Holsfjorden (ekskl. utredning om belastninger)		80.000
8	Hallingdalselva		30.000
		Sum	557.500
9	SNSF-prosjektet (Alt. A) <sup>2)</sup>		453.500
		Sum	1.011.000
FJORDER			
		<u>Alternativer</u>	
10	Saudafjorden	30.500	30.500
11	Tønsbergfjorden	155.000	224.000
12	Iddefjorden	186.000	186.000
	Sum (10+11+12)	371.500	440.500
	Total " vassdrag og fjorder <sup>1)</sup>	929.000	998.000
	" " inkl.SNSF <sup>2)</sup>	1.382.500	1.451.500

- 1) I tillegg til de overvåkingsprogrammer som er nevnt, har NIVA for tiden under utførelse overvåkingsprogrammer i noen vannressurser (Maridalsvatnet, Gjersjøen, Oslofjorden, Tønsbergfjorden m.fl.).
- 2) Ifølge intern SNSF-utredning av 13/1-1976.
- 3) Det presiseres at disse kostnader bare omfatter arbeidet ved prøvetakingsstasjonene. Se pkt. 3.1.5.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

VEDLEGG 1

OPPRETTELSE AV BIOLOGISKE REFERANSESTASJONER FOR OVERVÅKING AV  
VANNKVALITET

For at den biologiske del av overvåkingsoppgaven ikke skal bli uoverkommelig, må man finne fram til et system for bestemmelse av et fåtall biologiske og kjemiske parametre som best mulig karakteriserer vannkvaliteten. Instituttets erfaring med biotestsystemer av selvetablerende organismesamfunn i gjennomstrømningsvann viser at bruk av slike forsøksoppstillinger resulterer i biologiske data som gir et godt inntrykk av vannkvaliteten. Det er derfor nærliggende å bruke denne fremgangsmåte for å forenkle og systematisere bestemmelser av biologiske responsparametre. Hvis man eksempelvis foretok 4-5 datainnsamlinger i løpet av sommerhalvåret fra et lite antall stasjoner i våre viktigste vassdrag, ville man etter noen år få et verdifullt bakgrunnsmateriale for vurdering av vassdragets utvikling. En kontinuerlig og systematisk datainnsamling vil ofte være forutsetningen for å kunne vurdere betydningen av en overlagret effekt av forurensningsvirkninger på det naturlige variasjonsmønster. En slik datainnsamling vil også kunne gi informasjon om de geografiske (regionale) forutsetninger for den biologiske tilstand. Målet må være å få et biologisk og kjemisk datamateriale som er sammenlignbart både i tid og sted.

På slike biologiske referansestasjoner, som bør legges ved et fåtall av de utvalgte hovedstasjoner i vassdragene, gjøres det mer intensiverte biologiske observasjoner.

Her vil det være aktuelt å gjøre observasjoner av begroingsamfunnet og bunnfaunasamfunnet f.eks. 1 gang i måneden (samtidig med innsamling av kjemiske data). En bør observere endringer i de naturlige samfunn slik en finner dem i vassdraget og samtidig biotestsystemet, der en i større grad kan holde miljøbetingelsene konstante (vannføring, turbulens

o.l.) og der det hovedsakelig bare er vannkvaliteten som avgjør hvilket benthisk samfunn som utvikler seg.

Ved å sammenlikne resultatene som analysene av de biologiske befaringene gir med utviklingen slik den kommer til uttrykk på de biologiske referansestasjonene, blir det mulig å påvise virkninger av endringer i vassdragets vannkvalitet over tid.

På de biologiske referansestasjonene samles det rutinemessig inn sestonprøver. Disse filtreres og filtrerne lagres og den videre bearbeidelse skjer etter behov.

Det er av stor betydning at det på denne måten blir samlet inn et biologisk materiale, som sammen med det materiale NIVA allerede rår over, kan danne grunnstammen i en biologisk materialprøvebank. Et forskningsmessig samarbeid kan etableres mot de naturhistoriske museene. Det er viktig i overvåkingssammenheng at en har et faglig tilfredsstillende og representativt datamateriale. Dette vil danne basis for et referansemateriale og som grunnmateriale for en mer intensivt forskning på de biologiske forhold i norske vannforekomster.

Foruten gjennomstrømningsrenner, vil det være ønskelig å benytte også andre metoder for biologisk vassdragsovervåkning. Dette kan f.eks. inkludere utsetting av testorganismer direkte i vassdraget, og utplassering av substrater for etablering av tilstedeværende organismer osv.

For at innsamlingen av prøver skal bli effektiv og forsvarlig ved referansestasjonene vil det være nødvendig med et mobilt laboratorium.

#### EKSEMPEL PÅ OMKOSTNINGER VED OPPRETTELSE AV EN REFERANSESTASJON:

På bakgrunn av tidligere skisserte planer for vassdragsstasjoner i Glåma-Vorma (Notat XB-12, 26/6-75), kan det være hensiktsmessig å starte med bygging av en stasjon ved Svanevoss i Vorma.

Det er tatt foreløpig kontakt med maskinmester Elverhøy ved Svanevoss. Formell tillatelse til oppsetting av stasjonen må innhentes fra Brukseierforeningen.

Beskrivelse: 1 stk. 20 m renne settes opp i nord-syd-retning på odden syd for dammen. Stedet ligger inne på anleggets område, og inngjerding skulle derfor ikke være nødvendig. Renner og stativer tas fra Kjelleranlegget. Overløpskar, pumpe, ledninger etc. kjøpes.

Kostnadsoverslag:

Pumpe, overløpskar, diverse materiale	kr. 5.000,-
Arbeidsomkostninger	" 15.000,-
	<hr/>
Totalt	kr. 20.000,- =====

I tillegg kommer eventuelle kostnader for fremføring av elektrisitet. Hvis vi kan benytte en sommerledning fra nærmeste bygning, vil denne kostnad bli beskjedent.

Blindern, 22/4 1976

Olav Skulberg

SAM/KEN



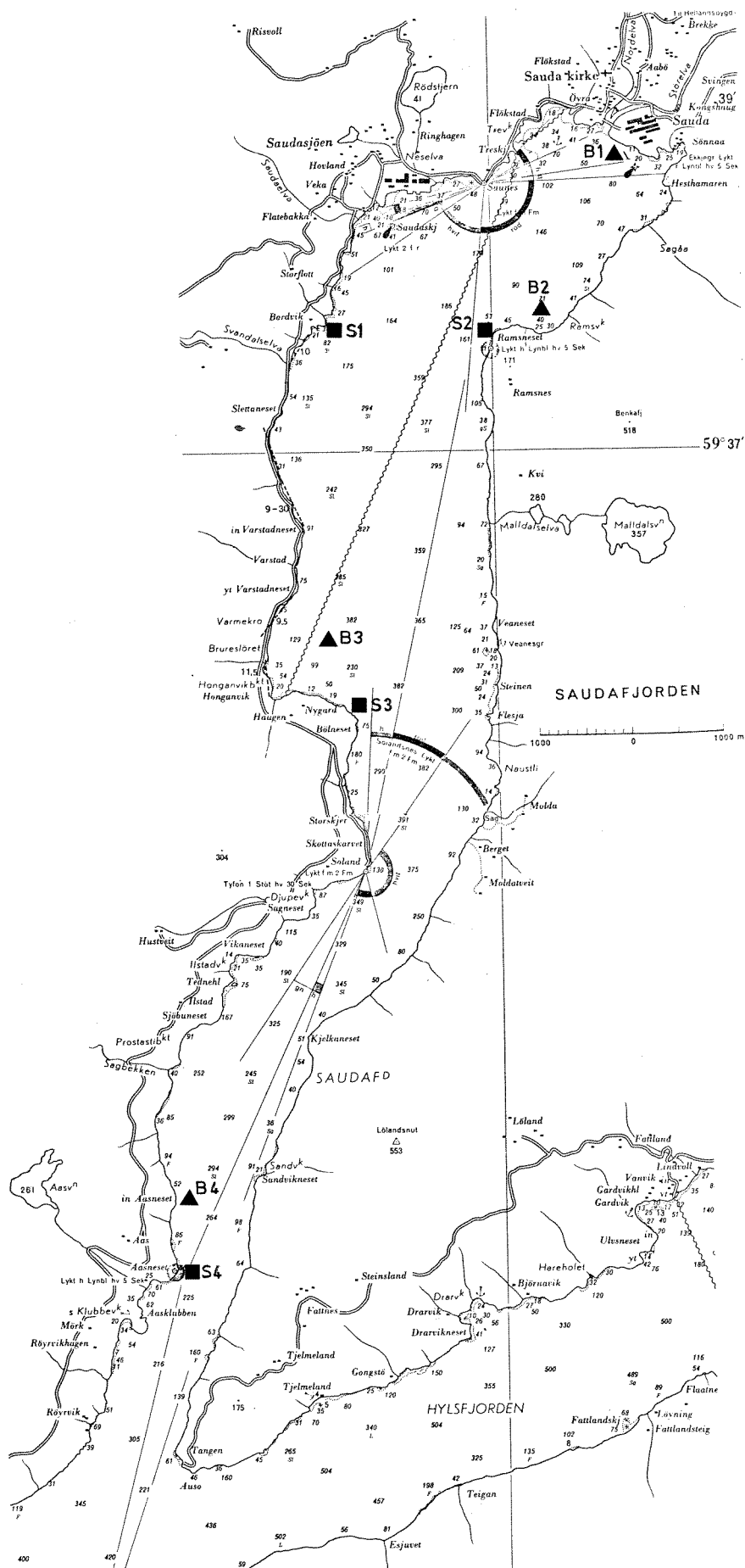


Fig. 1. Stasjonsnett for overvåking av Saudafjorden

- Salinitet siktedyp, gruntvannsorganismer, metallinnhold i alger
- ▲ Sedimenter, bunnfauna, metaller og PAH i sedimenter og bunnfauna

Fig. 2. Stasjonsnett for overvåking av Tønsbergfjorden.  
Lokaliteter for siktedyp, klorofyll, planteplankton,  
algevekstpotensial, saltholdighet og eventuelle andre  
fysisk/kjemiske parametre.

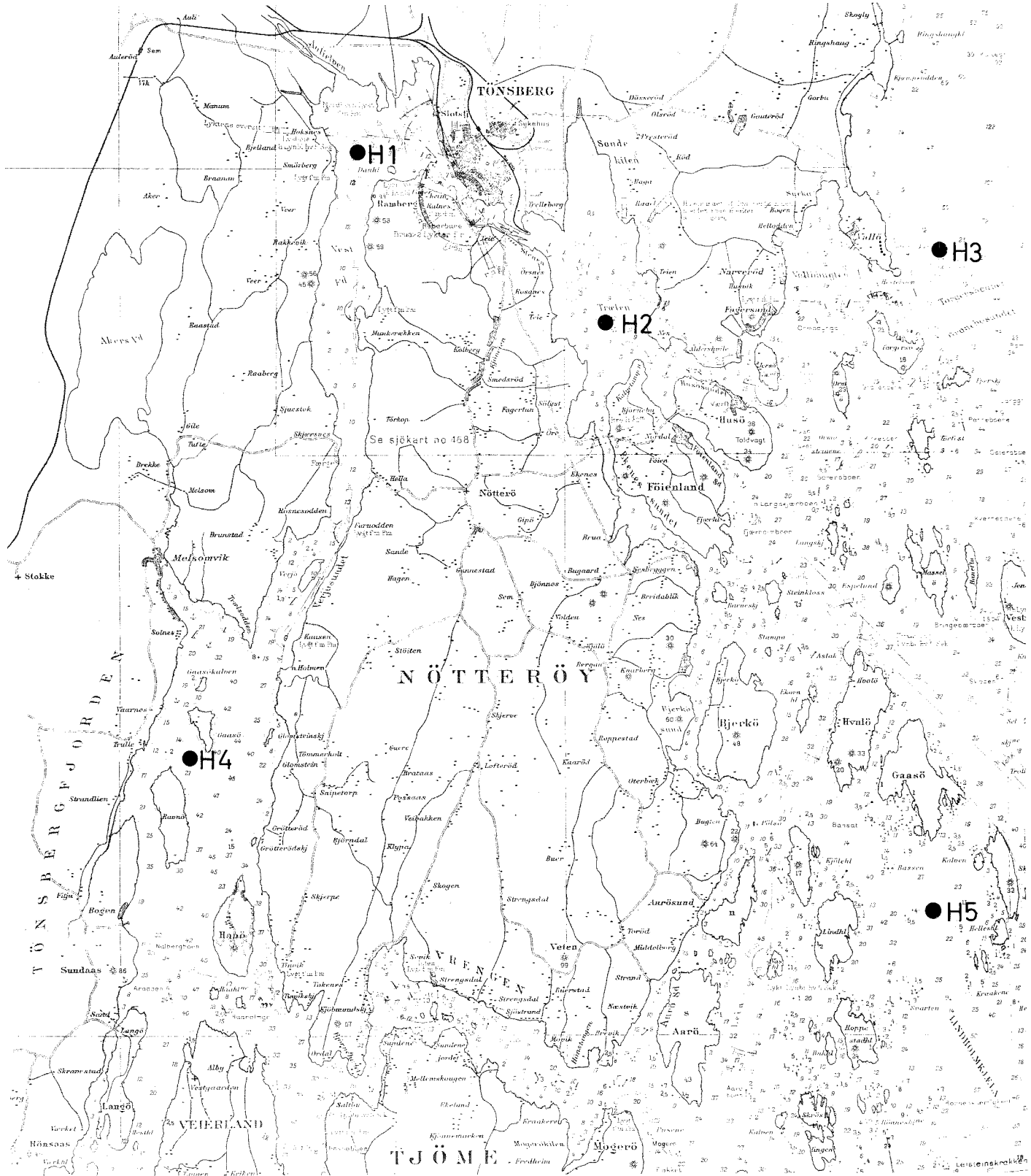
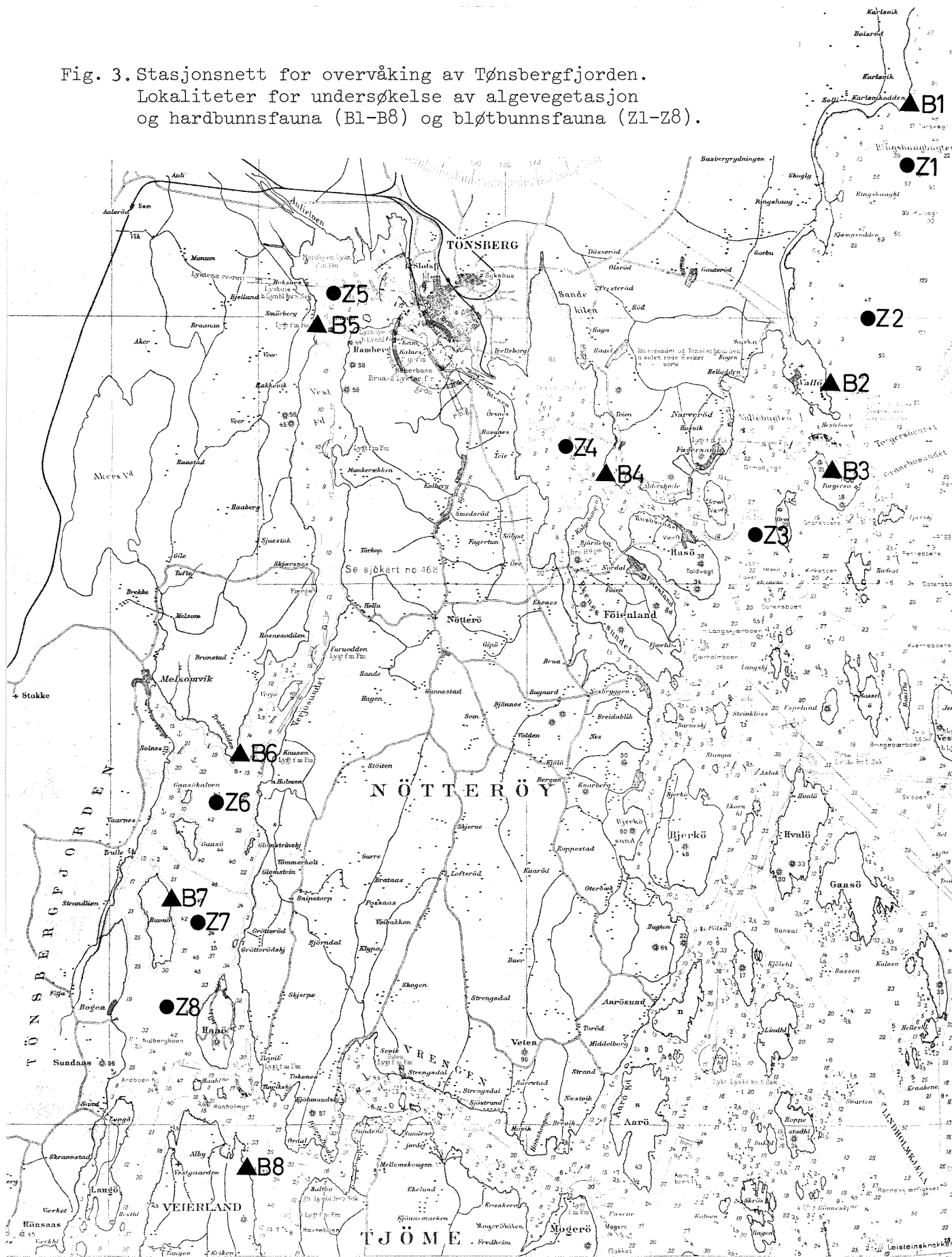


Fig. 3. Stasjonsnett for overvåking av Tønsbergfjorden.  
Lokaliteter for undersøkelse av algevegetasjon  
og hardbunnsfauna (B1-B8) og bløtbunnsfauna (Z1-Z8).



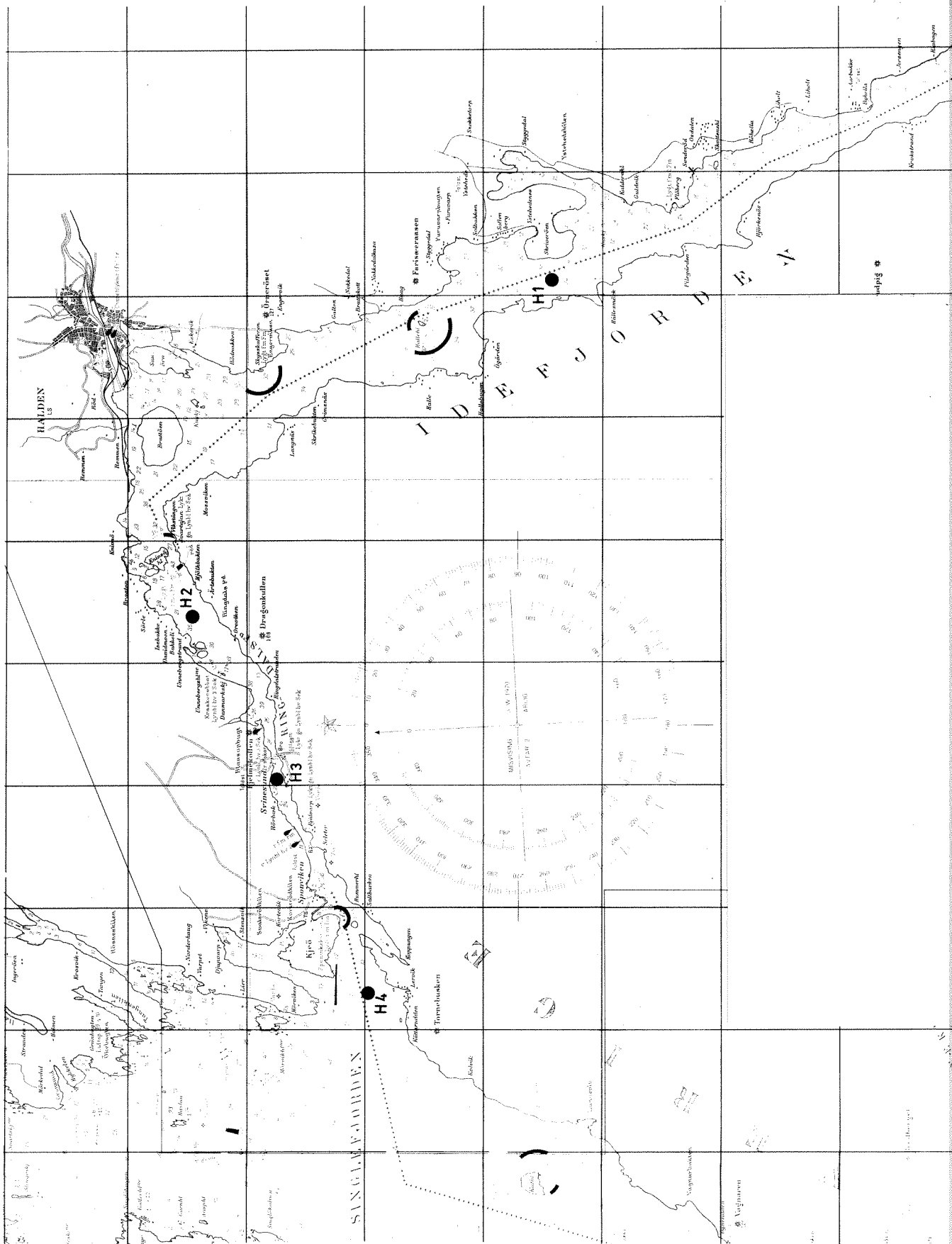


Fig. 4. Stasjonsnett for overvåking av Iddefjorden. Lokalteter for registrering av salinitet, temperatur, oksygen og siktedyp

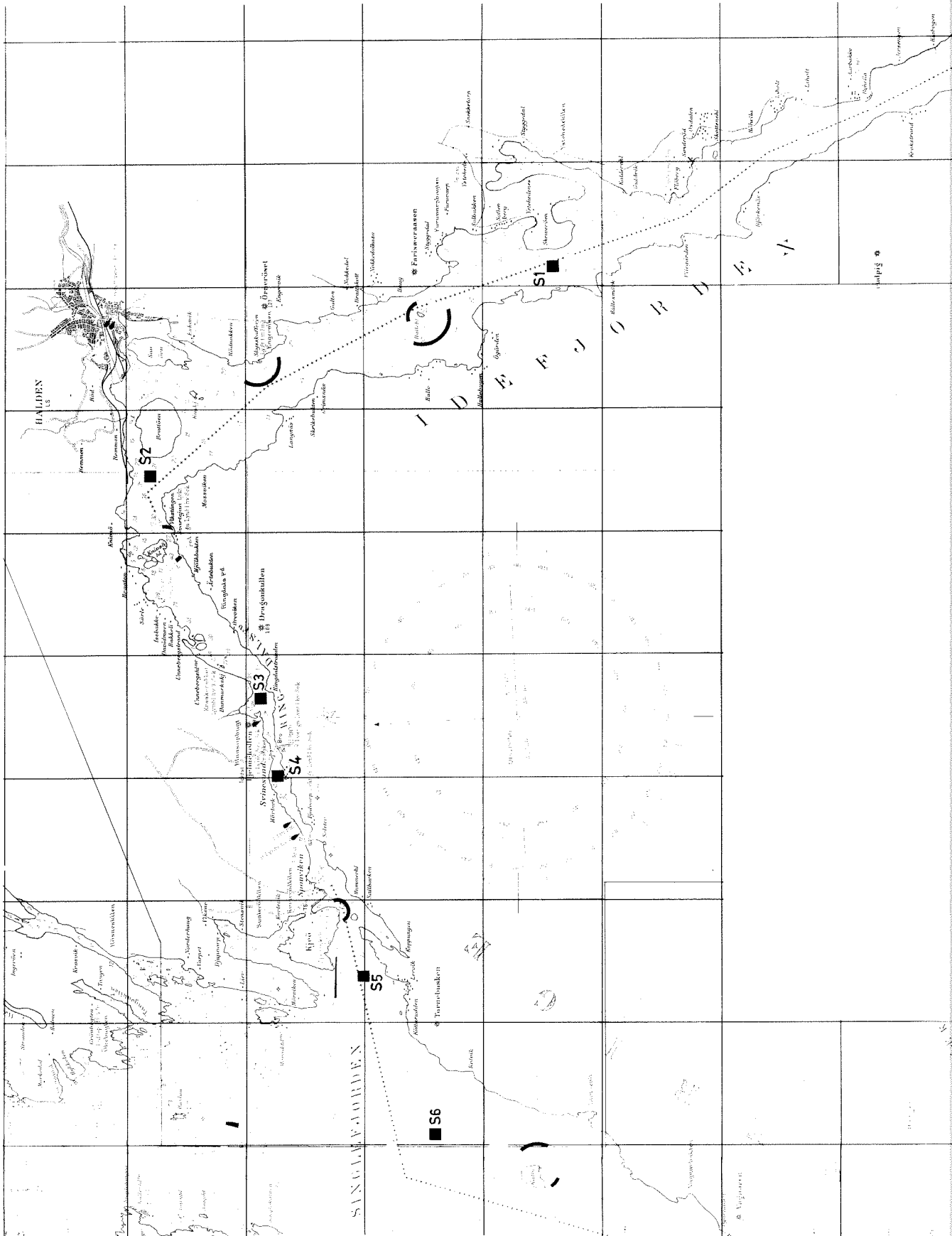


Fig. 5. Stasjonsnett for overvåking av Iddefjorden. Lokalteter for innsamling av sedimentprøver.