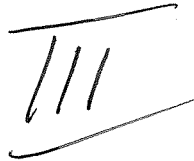


980

Norsk institutt for vannforskning



NIVA



0-6/70

Program for oppdragsundersøkelser i Gjersjøen  
i 1977 og 1978

4. november 1977

Saksbehandler: Bjørn Faafeng  
Instituttetsjef: Kjell Baalsrud

## INNLEDNING

På møte 12. september 1977 mellom representanter for Oppegård kommune og NIVA ble sistnevnte bedt om å utarbeide et forslag til videre undersøkelser av Gjersjøen. Det var særlig interesse fra kommunenes side å få avklart forhold med direkte tilknytning til bruken av innsjøen som drikkevannskilde.

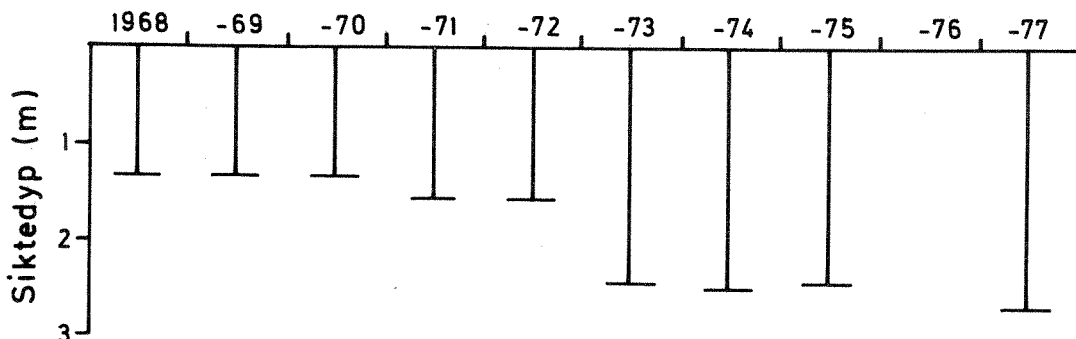
Ikke bare vannkvaliteten skulle undersøkes, men også betydningen av uttak av så store mengder vann det her er snakk om.

Det ble vist til siste NIVA-rapport om Gjersjøen (datert 15. juli 1977) der det bl.a. heter at Gjersjøen ikke har gjennomgått vesentlig bedring siden 1972.

Ved bygging av avskjærende kloakker og transport av betydelige mengder kloakk fra nedbørfeltet via Nordre Follo Renseanlegg til Oslofjorden i første halvdel av 1972, kunne en spore rask bedring i Gjersjøen på flere måter. Algeoppblomstringene så ut til å være redusert og gjennomsnittlig siktedyp om sommeren økte fra ca. 1,5 m til ca. 2,5 m. (Se fig. 1.)

Fig. 1

### Gjennomsnittlig siktedyp under sommerstagnasjonen 1968 - 1977



Endringene etter 1972 har derimot vært små og dette skyldes i stor grad at belastningene fremdeles er store. Innsjøen kan ennå ikke betraktes som velegnet drikkevannskilde uten omfattende rensetiltak. Det renseanlegg som Oppegård kommunes vannverk har bygget, ser imidlertid ut til å produsere drikkevann av god kvalitet.

I Gjersjø-rapporten av 15/7-77 går det tydelig fram at de vannmengder som tilføres Gjersjøen via tilløpsbekkene i mange år kan være betydelig større enn de som renner ut i Gjersjøelva. Foreløpige beregninger har vist at tilførsel av grunnvann og uttak gjennom vannverket utgjør vesentlige deler av innsjøens totale hydrologiske budsjett. Det er derfor aktuelt i kommende rapporter å se nærmere på hva dette har å si for vannkvaliteten i innsjøen.

NIVA har helt siden 1958 samlet inn data i Gjersjøen i forbindelse med oppdrag fra Oppegård kommune, men også gjennom forskningsmidler fra Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd (NTNF). Parallelt med undersøkelser i innsjøen er det siden 1971 målt vannføring og transport av nærings-salter og partikulært materiale i tilførselsbekkene og i utløpsbekken.

Følgende oppdragsrapporter er kommet til nå:

- NIVA 1959. Undersøkelse og vurdering av Gjersjøen som drikkevannskilde. O-69.
- NIVA 1969. Limnologisk undersøkelse av Gjersjøen 1968-1969. Foreløpig rapport. O-243.
- NIVA 1972. Limnologisk undersøkelse av Gjersjøen 1970-1971. Fremdriftsrapport. B-2/69.
- NIVA 1977. Observasjoner i Gjersjøen i tidsrommet 1968-1976. O-6/70.

To studenter ved Universitetet i Oslo har utført sine hovedfagsarbeider i limnologi i Gjersjøen:

- Lillevold, L., 1975. Gjersjøen 1972-1973. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på fytoplanktonproduksjon og fosfor- og nitrogenomsetning. (Ikke publisert.)
- Stene Johansen, K., 1955. En limnologisk undersøkelse av Gjersjøen. (Ikke publisert.)

Det foreligger et så omfattende observasjonsmateriale at en kan si at Gjersjøen er en av de best undersøkte innsjøene i Norge og materialet kan brukes som et skoleeksempel på dokumentasjon av hvordan en innsjø har gått gjennom en utvikling fra å være en relativt næringsfattig innsjø til en næringsrik. Datamaterialet som er sikret helt siden 1958 gir også god anledning til å studere nærmere forbedringsprosessene etter gjennomføring av tekniske tiltak i nedbørfeltet. Dette gjør at Gjersjøen også peker seg ut som et særlig attraktivt studieobjekt.

Det må her understrekes at det ikke er enkelt å avgrense drikkevannsproblematikken mot en helhetsforståelse av innsjøens dynamikk. De forhold som truer Gjersjøen som råvannskilde må søkes belyst for å kunne framsette en prognose for videre utvikling i innsjøen og for å kunne iverksette tilstrekkelige tiltak for å forvalte vannressursene optimalt. For å kunne forstå hvorfor det ennå er betydelige oppblomstringer av alger i innsjøen er det ikke tilstrekkelig å studere algene som sådan, men også de bakenforliggende årsaker må søkes avdekket (fig. 2). Disse forhold behandles som nevnt i egne forskningsprogrammer, slik at det i den undersøkelsen som skisseres her legges særlig vekt på å se situasjonen fra drikkevannssynspunkt. Det er likevel ikke til å unngå at det må samles inn basisinformasjon for å belyse hele innsjøens trofilitilstand.

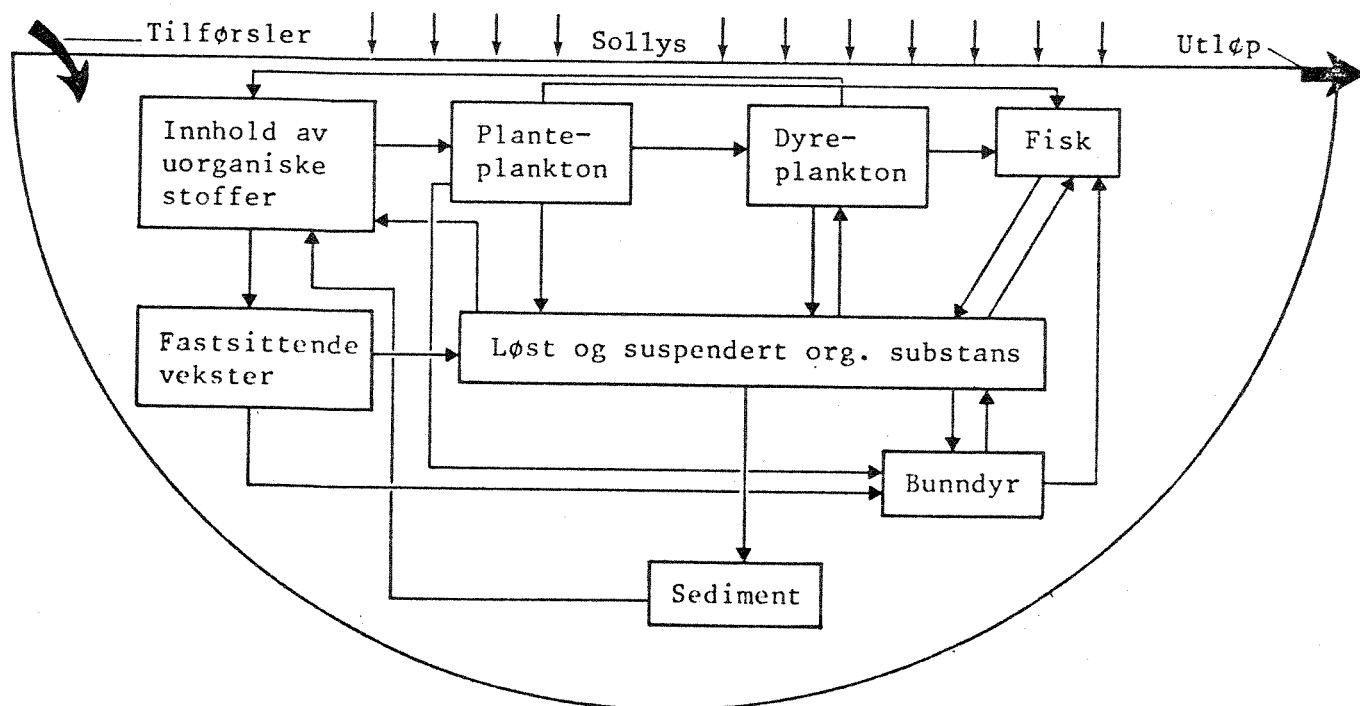


Fig. 2. Forenklet skjema av stoffomsetning i en innsjø som viser noen regulerende faktorer for vekst av planteplankton.

Gjersjøen er sammen med Mjøsa valgt ut som norske lokaliteter i et internasjonalt forskningsprosjekt: "OECD programme for monitoring of inland waters (eutrophication control)". Standardisering av metodikk og bearbeiding av data kan hjelpe oss til å forstå eutrofieringsprosesser i innsjøer bedre. Resultatene av denne undersøkelsen skal offentliggjøres våren 1978 som ledd i et nordisk forskningssamarbeid (NORDFORSK).

#### UNDERSØKELSER 1977 og 1978

NIVA gjennomfører parallelt med oppdragsundersøkelser for Oppegård kommune et forskningsprosjekt i Gjersjøen som ved siden av å samle inn ekstra informasjon også tar sikte på å bearbeide tidligere data grundigere. Dette arbeidet vil fortsette i 1978. Problemsetillingene er i stor grad overensstemmende, slik at resultatene fra forskningsprosjektet vil komme dette oppdraget til gode. Kopi av forskningsprogrammets tittel, målsetting og budsjett for 1977 følger på siste side.

Cand. real. Jens Petter Nilssen ved Zoologisk Institutt ved Universitetet i Oslo arbeider med en grundig undersøkelse av dyreplanktonet i Gjersjøen. Hans arbeid er finansiert av Universitetet. Deler av hans materiale bør bearbeides slik at det kan nyttes i en resipientvurdering. Ekstra tid og utgifter til denne bearbeiding er anslått til kr. 5.000,- (se side 11).

Det har lenge også vært ønskelig med en undersøkelse av fiskens betydning i en innsjø som Gjersjøen. Produktive innsjøer slik som Gjersjøen, Årungen, Vansjø o.l. vil nødvendigvis ha store bestander av fisk dersom det ikke fiskes intensivt der. Ved forekomst av store mengder fisk kan disse ved sitt næringsvalg forrykke hele den biologiske balansen. Forbedring av vannkvaliteten etter avlasting med kloakk kan derved trekke ut i tid. For å forstå og eventuelt senere ha mulighet til å kontrollere fiskens betydning i eutrofieringssammenheng bør det i 1978 gjennomføres en kartlegging av fiskeforholdene.

## Gjersjøen

### Vannkjemi, - fysikk og planteplankton

Vannprøver samles inn månedlig i produksjonssesongen (mai til november). Samtidig måles klorofyllkonsentrasjon og artssammensetning av planteplankton. Planteplanktonets primærproduksjon er et viktig hjelpemiddel til å fastslå eutrofieringsgraden i innsjøen og bør måles månedlig. Det skal her minnes om at det i tillegg til den over nevnte datainnsamling vil foregå en intensiv innsamling finansiert av forskningsmidler fra NIVA (NTNF-midler). En vesentlig del av prøveinnsamlingen for 1977 er allerede gjennomført.

En har fått forståelse av at de hygieniske aspektene ved bruk av Gjersjøen som drikkevannskilde undersøkes som et samarbeid mellom Oppegård kommune og SIFF. Dersom det skulle være ønskelig, kan NIVA påta seg utvidede undersøkelser på dette området.

#### Stasjonsvalg:

Prøvene tas over innsjøens dypeste punkt (stasjon A, se figur 1). 4 ganger i året bør det også tas prøver fra en stasjon (stasjon B) i de grunnere områder i sør.

#### Prøvedyp:

Som en fortsettelse av tidligere undersøkelser og for å få best mulig informasjon i forbindelse med drikkevannsinntak, eutrofieringstilstand o.l. tas vannprøver til kjemianalyse fra en blandprøve mellom 0-10 meter, 16, 30, 50, 55 og 58 meter. Fra stasjon B tas blandprøve 0-10 meter. Oksygen og CO<sub>2</sub> måles på 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 30, 50, 55 og 58 meter. Klorofyll måles på 0-2, 2-4, 4-6, 6-8, 8-10 og 11-13 meter. Kvantitative planteplanktonprøver hentes fra 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 30 og 55 meter, fra stasjon B kun blandprøve 0-10 meter 4 ganger i året.

#### Parametre:

Månedlige vannprøver analyseres på pH, konduktivitet, turbiditet, farge, kjemisk oksygenforbruk, total nitrogen, nitrat, nitritt, ammonium, total fosfor, ortofosfat, silikat, oksygen og CO<sub>2</sub>. 4 ganger i året måles også kalsium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat, jern og mangan. Tørrstoff og glødetap måles månedlig på blandprøve 0-10 meter. Primærproduksjon og lyssvekning måles også månedlig.

### Fiskeundersøkelser:

I innsjøer som utsettes for stor tilførsel av plantenæringsstoffer er de såkalte uedle fiskeartene av stor betydning for omsetningen av organisk materiale. Typiske representanter for denne fiskefaunaen er en rekke karpefisker. Dette er fiskearter som ved økende forurensning lett vil komme til å dominere den totale fiskefauna sammen med gjedde og abbor.

Fiskebestanden kan bli særlig stor i eutrofe innsjøer, og de representerer derfor binding av store mengder næringssalter.

Flere av karpefiskene kan foruten å leve av dyreplankton og bunndyr også i betydelig grad beite på makrovegetasjon og/eller planteplankton. Gjennom sitt næringsvalg vil fiskebestanden kunne ha direkte effekt på både plante- og dyresamfunnene i innsjøen.

Beiting av plantemateriale er vist å kunne ha sekundære virkninger på flere av de øvrige biologiske samfunnene i innsjøer. Dette er forårsaket av at delvis fordøyet og finpartikulært plantemateriale i form av ekskrementer effektivt blir spredt over store deler av innsjøen. Dette plantematerialet er et lett tilgjengelig næringssubstrat for organismer som både befinner seg i de frie vannmasser og på bunnen.

Karpefisk og abbor representerer derfor et viktig omsetningsledd av organisk materiale.

Kontroll av fiskebestanden i eutrofierte innsjøer kan hjelpe til å gjennomføre et bedre forhold mellom plante- og dyreplankton. I praksis kan en fiskeriundersøkelse som skissert her føre til f.eks. råd angående sterkere beskatning av fisken i Gjersjøen.

Tre hovedproblemstillinger søkes berørt:

- 1) Oversikt over den totale artssammensetning av fisk.
- 2) Grov oversikt over fiskeartenes oppholdssteder i innsjøen, spesielt med hensyn til valg av områder etter dyp og tetthet av makrovegetasjonen.
- 3) Næringsvalget til de dominerende fiskearter.

Ad. punkt 1.

Alle de aktuelle fiskeartene gyter om våren blant vegetasjonen på grunt vann. Tidligere erfaringer fra liknende fiskeundersøkelser i Øyeren har vist at fiskeing med garn/not på gyteplassene gir en god oversikt over fiskefaunaens sammensetning.

Det foreslås derfor at fiskeing tar til umiddelbart etter isløsning eller noe seinere når fiskebestandene begynner gyting i april/mai.

Ad. punkt 2 og 3.

Etter gyting søker bestandene til oppholds- og næringsområder som er typiske for arten. Den dominerende primærfaktor for fordeling av fiskeartene synes å være tilgang på føde.

I forbindelse med undersøkelse av fiskeartenes oppholdssteder bør det tas prøver av mage/tarminnhold. Dette arbeidet bør foregå i den tida da næringsaktiviteten er størst, dvs. fra like etter gyting til ut på høsten.

Det foreslås at det totalt sett legges størst vekt på problemstillingene omkring punkt 3), da dette har størst interesse med hensyn til de pågående undersøkelsene i innsjøen.

Fiskeundersøkelsene tenkes gjennomført av cand.real. Åge Brabrand på konsulentbasis som en del av NIVAs undersøkelser i 1978. Brabrand har erfaring fra liknende undersøkelser, bl.a. i Øyeren.

#### Sedimentundersøkelser:

For å få bedre oversikt over belastningen av stoffer som fremmer algeveksten i vannmassene, bør det utarbeides et detaljert nærings盐budsjett.

Det ble påvist i siste NIVA-rapport om Gjersjøen at innsjøen fortsatt mottar betydelige mengder organisk stoff og næringsalter fra husholdningskloakk, jordbruk og industri i nedslagsfeltet. Masseoppblomstringene av blågrønnalger opptrer fremdeles til tross for de tekniske tiltak som er satt i verk. Betydningen av såkalt "indre gjødsling", dvs. lekkasje av næringsalter fra bunnslammet (sedimentene) til vannet og betydningen av uttak av drikkevann bør derfor vurderes. Det foreslås at sedimentundersøkelser gjennomføres i 1979.



### Tilløpselvene

Undersøkelsene av tilløpselvene har vært gjennomført siden 1971 ved analyse av vannprøver hver 14.dag og kontinuerlig registrering av vannføring ved hjelp av limnigrafer. Resultatene fra disse målingene er av særlig betydning for å vurdere belastning/respons i innsjøen.

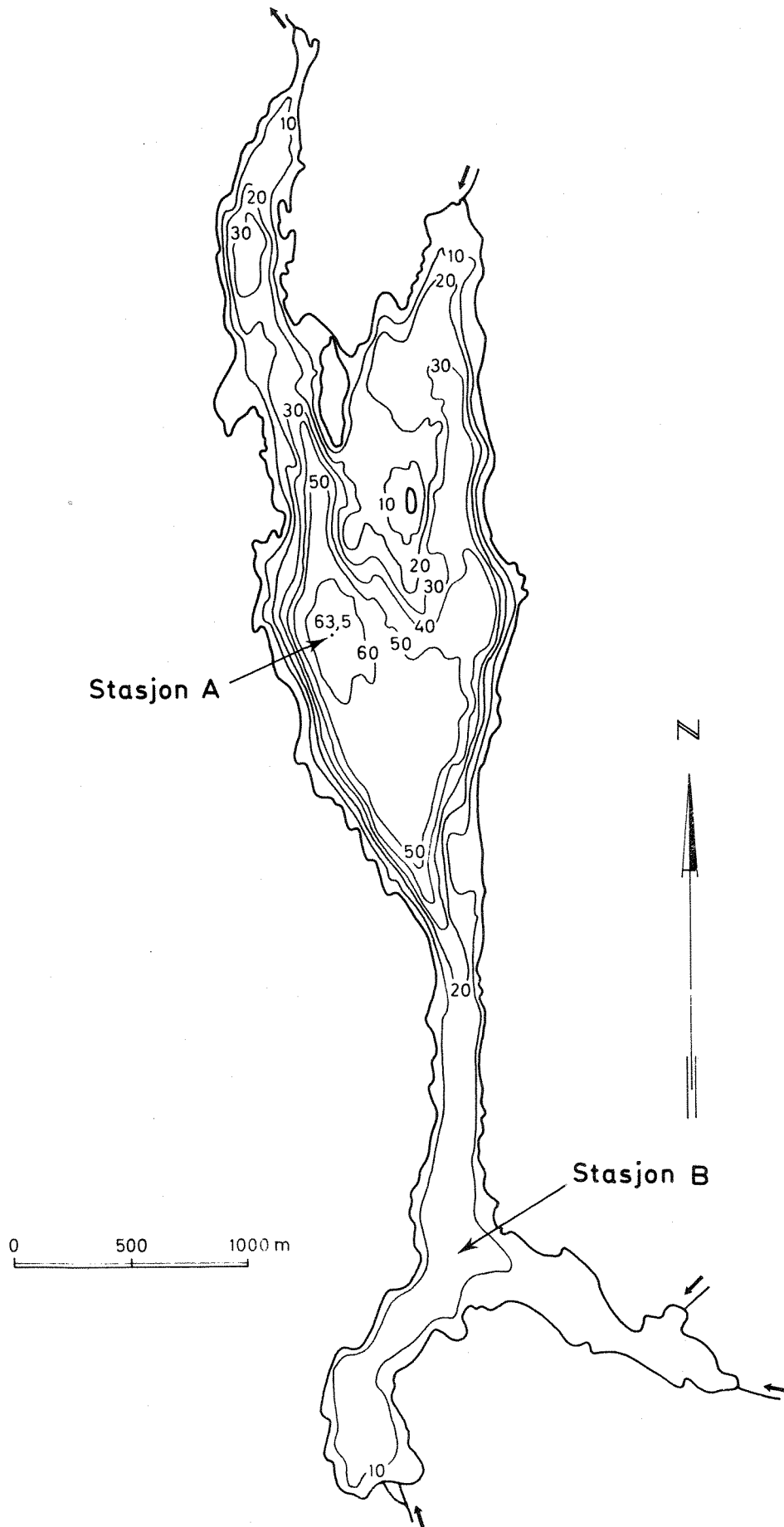
En vesentlig del av utgiftene til å utføre dette arbeidet er tidligere dekket av NIVAs forskningsmidler for å innarbeide en metode som nå også brukes i andre vassdrag. Dette forskningsprosjektet er sluttført og denne delen av prosjektet må heretter finansieres av de aktuelle kommuner.

I Gjersjø-rapporten av 1977 ble det bl.a. presentert en kartskisse som viser belastningen av fosfor fra de forskjellige tilløpsbekkene fra 1972 - 1976. Det viste seg at tilførselene fra Sætrebekken og Kantorbekken fremdeles er betydelige. For å kunne oppspore de vesentligste kildene kan kommunene i samarbeid med NIVA finne fram til et fornuftig program. Bruk av automatiske prøvetakere i mindre deler av bekkenes nedslagsfelt, eventuelt bruk av lokale prøvetakere kan være måter å løse dette problemet på. Dette er ikke tatt med i forslaget til budsjett for 1978.

FAA/SKA

31/10-77

Fig. 3. Dybdekart over Gjersjøen med stasjonsplassering



BUDSJETT 1977, ALLEREDE DELVIS UTFØRT ARBEID

GJERSJØEN

Feltarbeid (7 ganger)	kr. 21.500,-
Kjemianalyse	" 25.900,-
Lagring og bearbeiding på EDB	" 3.000,-
Telling av planteplankton	" 28.400,-
Bearbeiding av data, fremdriftsrapport	" 10.000,-
	<u>kr. 88.800,-</u>
	=====

TILLØPSELVENE

Feltarbeid (24 ganger)	kr. 32.700,-
Skriving av samlerapport	" 25.000,-
Maskinskriving, tegning, kopiering	" 12.000,-
Kjemianalyser	" 17.500,-
Biologiske analyser	" 8.700,-
Analyse EDB	" 2.500,-
	<u>kr. 100.200,-</u>
	=====

FORSLAG TIL BUDSJETT 1978

GJERSJØEN

Feltarbeid	kr. 24.000,-
Kjemianalyser	" 29.000,-
Lagring og bearbeiding på EDB	" 5.000,-
Telling av planteplankton	" 30.000,-
Bearbeiding av data, tegnearbeid o.l.	" 30.000,-
Bearbeiding av dyreplanktondata	" 5.000,-
Fiskeundersøkelse	" 50.000,-
Rapportfremstilling, maskinskrivning, trykking o.l."	30.000,-
Uforutsette utgifter	" 5.000,-
	<u>kr. 208.000,-</u>
	=====

TILLØPSELVENE

Feltarbeid	kr. 40.000,-
Kjemianalyser	" 20.000,-
Biologiske analyser	" 10.500,-
Analyse EDB	" 3.500,-
Fremdriftsrapport	" 30.000,-
	<u>kr. 104.000,-</u>
	=====

# Norsk institutt for vannforskning

FORSKNINGSPROSJEKTER 1977

Prosjekt nr.: A2-06

Saksbehandler: Bjørn Faafeng

PROSJEKT TITTEL: Gjersjøen - biologiske/kjemiske undersøkelser før og etter redusert forurensningsbelastning

**MÅLSETTING:** Systematisere, bearbeide og fremlegge data fra Gjersjøens eutrofiutvikling i perioden 1958-1979. Resultatene skal nyttes for økt kunnskap om sammenhengen mellom de forskjellige organismegrupper i eutrofiutviklingen ved økt/ redusert forurensningsbelastning. Erfaringene og resultatene fra undersøkelsene i Gjersjøen kan på sikt søkes anvendt for andre innsjøer. Hensikten med prosjektet er å øke forståelsen for sammenhengen mellom de forskjellige organismegrupper i eutrofieringsutviklingen og tilsvarende ved avlastning. Gjersjøen er en naturlig næringsfattig innsjø som p.g.a. belastning med kloakk og avrenning fra jordbruket viser typiske tegn på eutrofiering. I begynnelsen av 70-tallet ble det bygget avskjærende kloakk- og renseanlegg ved innsjøen. Det knytter seg betydelige bruksinteresser til Gjersjøen (drikkevann, rekreasjon, fiske m.v.). NIVA har samlet inn et omfattende fysisk-kjemisk og biologisk materiale fra slutten av 50-tallet som vil kunne dokumentere endringene i innsjøens tilstand helt til i dag. Dette materialet er bare i liten grad bearbeidet.

**PROSJEKT BESKRIVELSE:** Bearbeiding av fyldig fysisk-kjemisk og biologisk materiale innsamlet av NIVA siden 1958. Innsamling av materiale i 1977 og 1978 med særlig henblikk på å klargjøre betydningen av at innsjøen er blitt gradvis mer avlastet med næringssalter, særlig vil systemets dynamikk søkes klargjort gjennom studiet av fytoplanktonets primærproduksjon og beiting av zooplankton og planktonspisende fisk. Prosjektet vil foregå i nært samarbeid med vit.ass. J.P. Nilssen, Univ. i Oslo,

**FREMDRIFTSPLAN:**

1. Feltarbeid og bearbeiding av tidligere innsamlet biologisk materiale påbegynnes februar 1977. Foreløpige data presenteres i fremdriftsrapport primo 1978.
2. Rapportering av resultater primo 1979.

Budsjett for tid og økonomi	1977		1978		1979		1980		1981	
	timer	kr 1000	timer	kr 1000	timer	kr 1000	timer	kr 1000	timer	kr 1000
Forskere		100		125						
Assistenter		125		125						
Ekstern hjelp										
Dataseksjon		3		10						
Analyseutgifter		20		20						
Prosj.- bet. ansk.		12								
Div. utgifter										
<b>Totale utgifter</b>		<b>260</b>		<b>280</b>						
NIVA-midler (NTNF)		135		155						

Andre midler, Arbeidsinnsats og utstyr til vit.ass. J.P. Nilssen betales i sin helhet kilde spes. av Universitetet i Oslo. Resultatene står til gjensidig disposisjon.

Medarbeidere: FAA, JEL, HOL, HAL, BRE.  
Eksterne konsulenter/medarbeidere: