

UNIVERSITETET I TRONDHEIM, VITENSKAPSMUSEET

# RAPPORT

ZOOLOGISK SERIE

1989-1

---

**Arne Haug**

**Phyto- og zooplanktonundersøkelser  
i Granavatn, Nord-Trøndelag 1988**

---



TRONDHEIM 1989



Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1989-1

**PHYTO- OG ZOOPLANKTONUNDERSØKELSER  
I GRANAVATN, NORD-TRØNDELAG 1988**

av

Arne Haug

Universitetet i Trondheim

Vitenskapsmuseet

Trondheim, mars 1989

ISBN 82-7126-444-3  
ISSN 0802-0833

## REFERAT

Haug, A. 1989. Phyto- og zooplanktonundersøkelser i Granavatn, Nord-Trøndelag 1988. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1989-1: 1-18.

I 1988 ble det utført undersøkelser av phyto- og zooplankton i Granavatnet, Inderøy kommune. Prøver for kvantitative beregninger ble innsamlet fra en fast stasjon ved fem tidspunkt i perioden 14.6.-19.9.

Sammensetningen av phytoplanktonet viser total dominans av fureflagellaten *Ceratium hirundinella* som 1.8. alene utgjorde et volum på over 20 000 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Dominansen av *Ceratium hirundinella* og med arter som kiselalgen *Synedra rumpens* og blågrønnalgen *Achroonema* sp. viser at vannmassene er kraftig forurenset og sterkt eutrofe (næringsrike). Phytoplanktonets sammensetning i 1988 med total dominans av store alger som ikke er beitebare for zooplanktonet resulterte i moderate mengder zooplankton tatt i betraktning vatnets store tilgang på næringssalter. Dette kommer klart frem i forholdet mellom phytoplankton- og zooplanktonbiomassene (P/Z-forhold) som utover sommeren og høsten var ugunstig og viste 5-10 ganger mer phytoplankton enn herbivore (plantespisende) zooplanktongrupper.

Biomassene av zooplankton varierte fra 730-2720 mg tørrv/m<sup>2</sup>. Gruppen Cladocera (vannlopper) utgjorde hovedmengden av zooplanktonet bortsett fra 1. prøvetidspunkt 14.6. Blant cladocerene dominerte *Daphnia longispina* totalt og hadde biomassetopp 30.6. på 2140 mg tørrv/m<sup>2</sup>.

Zooplanktonets art/gruppesammensetning, med dominans av *D. longispina*, er ideell og viser begrenset beitepress på zooplanktonet fra fisk. Denne oppfatning forsterkes ved gunstig lengdefordeling av *D. longispina*.

Undersøkelser i Granavatn i 1983 indikerte store mengder stingsild i de frie vannmassene og total nedbeiting av vannloppen *Daphnia longispina*. Mye tyder på at utsettingene av regnbueørret (1986-1988) har hatt positiv innvirkning på forholdet stingsild/zooplankton.

Haug, Arne. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Zoologisk avdeling, N-7004 Trondheim.



## INNHold

REFERAT . . . . .	3
FORORD . . . . .	7
LOKALITETSBEskRIVELSE . . . . .	8
PHYTOPLANKTON . . . . .	9
ZOOPLANKTON . . . . .	10
Metoder . . . . .	10
Resultater . . . . .	11
Diskusjon . . . . .	14
LITTERATUR . . . . .	18
VEDLEGG 1-2	





## FORORD

Undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen.

Midler til prosjektet er gitt fra NTNFS program for eutrofieringsforskning, og er en videreføring av programmet hvor det inngår praktiske tiltak med bakgrunn i erfaringer fra forskningsvirksomhet i eutrofe vatn. Feltarbeidet er utført av Leif Inge Paulsen og Arne Haug. Pål Brettum, NIVA, har bearbeidet phytoplanktonet og skrevet kapitlet om dette. Jostein Gran, formann i Granavatn grunneierlag, har velvillig stilt båt til disposisjon og ellers bidratt med verdifulle opplysninger om vatnets tidligere tilstander. Randi Krogh har utført tekstbehandling og ferdigstilling av figurer. Jan Ivar Koksvik, Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, har vært faglig ansvarlig for undersøkelsen.

## LOKALITETSBEKRIVELSE

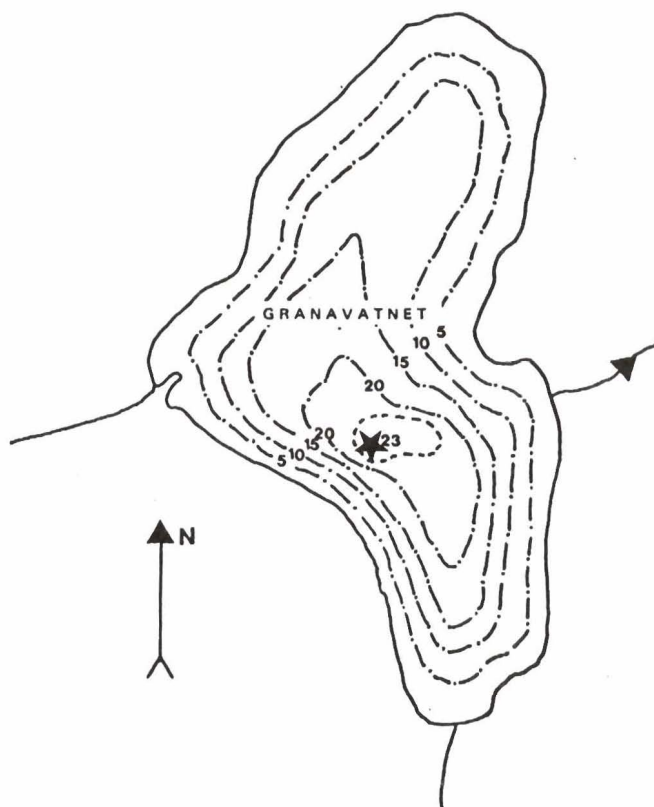
Granavatnet (fig. 1) ligger i Inderøy kommune og har avløp mot utløpet av Borgenfjorden ca. 4 km fra vatnet. Vatnet ligger under den marine grense med nedbørfelt i et område som geologisk er bygd opp av kambro-silur bergarter. Nedbørfeltet utgjøres vesentlig av dyrkamark (20 %) og beiteland.

### Innsjødata:

Høyde over havet	141,5 m
Overflateareal	0,13 km <sup>2</sup>
Innsjøvolum	1,27 mill. m <sup>3</sup>
Største dyp	23 m
Nedbørfelt	3,6 km <sup>2</sup>
Midlere tilrenning	125 l/s
Teoretisk oppholdstid	0,32 år

Granavatnet har store forurensningstilførsler fra jordbruksaktivitet og boligbygging (150 kg P/år, beregnet 1983) og det er registrert til dels store algeoppblomstringer og redusert oksygeninnhold (sensommer og ettervinter).

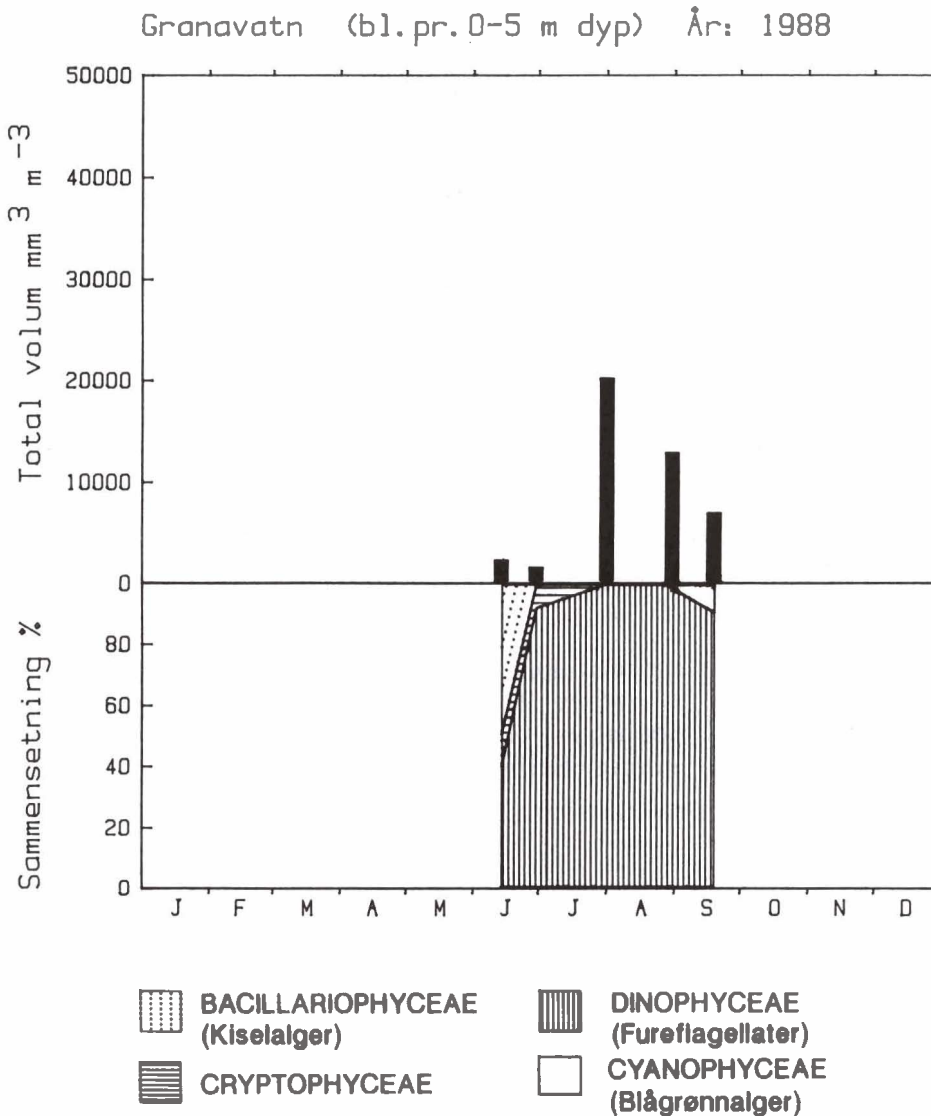
0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 m



Figur 1. Granavatn - dybdekart  
★ Planktonstasjon

## PHYTOPLANKTON

Det ble i 1988 samlet inn kvantitative phytoplanktonprøver fra Granavatn i alt fem ganger fordelt over vekstsesongen fra midten av juni til midten av september. Prøvene var blandeprøver fra vannsjiktet 0-3 m dyp (juni) og 0-5 m dyp resten av sesongen. Analyseresultatene er fremstilt i figur 2 og i vedlegg 1. Figuren viser variasjonene i totalvolum av phytoplankton (planteplankton) og den prosentvise sammensetning av de viktigste algegruppene. Algebiomassen er gitt som volum i  $\text{mm}^3/\text{m}^3$  (=  $\text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt).



Figur 2. Variasjoner i totalvolum og sammensetning av phytoplankton i Granavatn 1988.

Som figuren viser skjedde det en kraftig oppblomstring av alger i juli, da phytoplanktonsamfunnet var dominert av fureflagellaten (Dinophyceae) *Ceratium hirundinella*. Denne algarten var helt dominerende i planktonet så å si hele undersøkelsesperioden. Dette er en meget stor planteplanktonart, største lengde ca. 250  $\mu\text{m}$  med et spesifikt volum på 25000–30000  $\mu\text{m}^3$ .

Dette er en art som år om annet får slike oppblomstringer i sterkt eutrofe, næringsrike, vannforekomster. Ofte alternerer de fra år til år med dominans av blågrønnalger, eller den forekommer i stort antall sammen med blågrønnalger. Arten registreres imidlertid også med enkelte eksemplarer i mer næringsfattige vannforekomster. Tilsvarende fenomener med masseutvikling av denne arten er registrert i andre sterkt eutrofe lokaliteter som Haugatjern ved Røros og Akersvatn i Vestfold. Hva årsaken er til at denne arten slår til enkelte år til fortregning for blågrønnalger i slike lokaliteter er det vanskelig å si noe om, men det er sannsynligvis en kombinasjon av utgangskonsentrasjon av denne algen i forhold til andre arter, turbulens i vannmassene (denne arten har egenbevegelse ved hjelp av flageller) og mindre beitetrykk fra dyreplanktonet bl.a. på grunn av størrelsen og det faktum at arten er dekket av et platepanser som består av et celluloseholdig stoff.

Meteorologisk institutt opplyser at det i juli var mye nedbør i området (Brattingfoss målestasjon), 70 % over normalen. Dette kan ha ført til turbulens i vannmassene i denne perioden. I juni var det i tillegg relativt mye kiselalger (Bacillariophyceae), med bl.a. arten *Synedra rumpens*, en vanlig forsommerart i næringsrike innsjøer.

Ved en undersøkelse i 1983 hvor Granavatn inngikk i undersøkelsesprogrammet, ble det bare analysert kvantitativ planteplanktonprøve fra én dato, 26. mai. På det tidspunktet var planktonet dominert av en grønnalge (Chlorophyceae) *Chlamydomonas* sp. og volumet var 4400  $\text{mm}^3/\text{m}^3$ . Denne arten er også vanlig tidlig i vekstsesongen i eutrofe innsjøer. I 1983 var maksimum algebiomasse, målt som klorofyll (35  $\mu\text{g Chla/l}$ ) også i mai, med lavere verdier senere i sesongen, altså en annen utvikling enn i 1988.

Slike store skiftninger i tidspunkt for maksimum og det at ulike arter, som regel bare én eller et par arter, dominerer i planktonet til enhver tid, er typisk for sterkt forurensede vannmasser.

Det høye registrerte maksimumsvolumet av phytoplankton i 1988, over 20000  $\text{mm}^3/\text{m}^3$ , dominansen av *Ceratium hirundinella* og med arter som kiselalgen *Synedra rumpens* og blågrønnalgen *Achroonema* sp., viser at vannmassene er kraftig forurenset og sterkt eutrofe (næringsrike).

## ZOOPLANKTON

### Metoder

Innsamling av zooplanktonprøver i 1988 ble foretatt ved 5 tidspunkt i perioden 14.6.–19.9. på fast prøvetakingsstasjon (fig. 1).

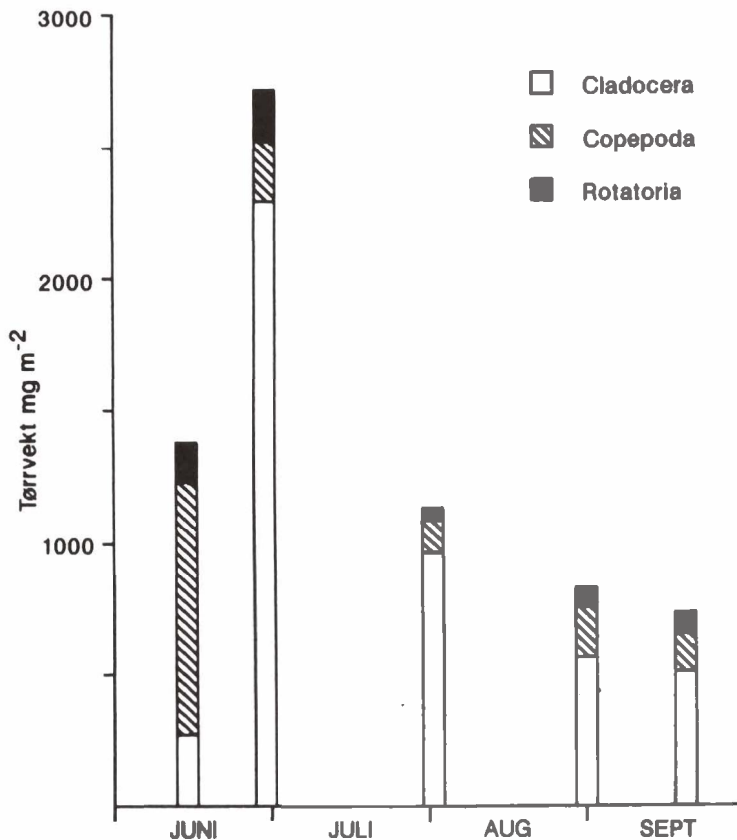
For kvantitative biomasseberegninger ble det brukt en rørhenter på 5 l (1 m lang). Det ble tatt et kutt for hver meter i området 0-20 m. Vannmengdene for hvert av intervallene 0-5, 5-10, 10-15 og 15-20 m ble silt gjennom en planktonduk med maskevidde 45  $\mu\text{m}$  og representerer en blandeprøve på 25 l fra hvert av dybdeintervallene. I tillegg ble det tatt et vertikalt planktonhåvtrekk (håvåpning 660  $\text{cm}^3$ , maskevidde 90  $\mu\text{m}$ ) ved hver av de 5 prøvetakingene. Disse prøvene ble brukt til lengdemålinger av *Daphnia longispina* (vannlopper), 60 daphnier fra hver av prøvedatoene ble lengdemålt.

## Resultater

Resultatene av zooplanktonundersøkelsene er fremstilt i figur 3, figur 4 og vedlegg 2.

### Biomasseberegninger

Total biomasse for zooplankton (dyreplankton) varierte fra 730  $\text{mg}/\text{m}^2$  til 2720  $\text{mg}/\text{m}^2$  (tørrvekt). Den høyeste verdien ble registrert 30.6. (fig. 3).



Figur 3. Zooplanktonets sammensetning (mg tørrv/m<sup>2</sup>) i Granavatn 1988.

Krepsdyrgruppen Cladocera (vannlopper) var den mest dominerende zooplanktongruppen gjennom sesongen bortsett fra 1. prøvetaking 14.6. Verdiene varierte fra 270 mg/m<sup>2</sup> til 2300 mg/m<sup>2</sup>. Gruppen cladocera var totalt dominert av en art, *Daphnia longispina*, som hadde største registrerte biomasse 30.6. med 2140 mg/m<sup>2</sup> (vedlegg 2). Av de andre cladocerene viste den lille *Bosmina longispina* kun sporadiske forekomster, likeså den store rovdyrarten *Leptodora kindtii* (inntil 18 mm) med unntak av 30.6. da den hadde biomassetopp med 160 mg/m<sup>2</sup>.

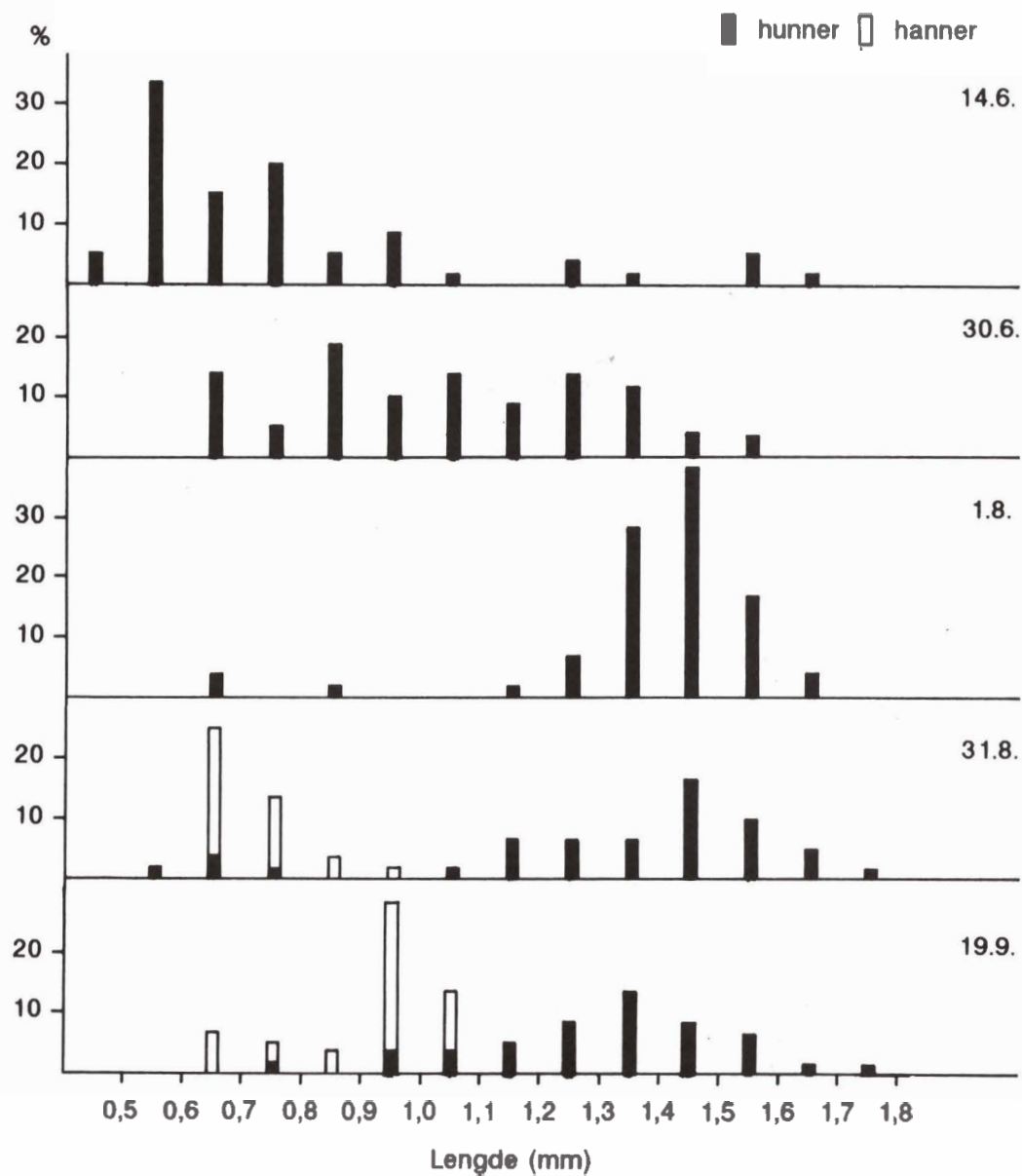
Den andre krepsdyrgruppen, Copepoda (hoppekreps) var dominert av arten *Cyclops scutifer* som alene utgjorde en biomasse på 950 mg/m<sup>2</sup> 14.6. (adulte, cop 4, cop 5, nauplier). Ved de øvrige prøvetakingene utgjorde gruppen Copepoda moderate mengder, i området 130-230 mg/m<sup>2</sup>. Den andre vanlige arten blant copepodene var *Acanthodiaptomus denticornis* med største biomasse 50 mg/m<sup>2</sup> 31.8. Noen få voksne individer av arten *Mesocyclops leuckarti* ble registrert 30.6.

En tredje gruppe zooplankton, Rotatoria (hjuldyr) hadde de laveste biomasseverdier totalt sett, 40-190 mg/m<sup>2</sup>. Dominerende arter i juni var *Asplanchna priodonta* (170 mg/m<sup>2</sup>, 30.6.) og *Asplanchna* sp. (90 mg/m<sup>2</sup> 14.6.). *Polyarthra* sp. dominerte 1.8. (25 mg/m<sup>2</sup>) og hadde ellers en sesongvis jevn utbredelse. *Keratella cochlearis* hadde sin største konsentrasjon om høsten (60 mg/m<sup>2</sup>) den 31.8. da den dominerte blant rotatoriene. Likeså 19.9. dominerte *Keratella cochlearis*, da sammen med *Asplanchna priodonta*. Ellers ble det registrert sporadiske forekomster av artene *Keratella quadrata*, *Kellicottia longispina* og *Filinia longiseta*.

#### Lengdefordeling av *Daphnia longispina*

Lengdefordelingen av *D. longispina*, hunner og hanner er fremstilt i figur 4.

De største dyrene (1,5-1,7 mm) fra 14.6. er høyst sannsynlig overvintrende hunner som allerede er godt i gang med rekrutteringen (konsentrasjon av dyr i området 0,4-1,0 mm). *D. longispina* hadde sin maksimale forekomst 30.6. (2140 mg/m). Populasjonen var da spredt på alle lengdegrupper, bortsett fra området 0,4-0,6 mm, så allerede 30.6. ser det ut til at rekrutteringen er begrenset til et minimum. Forholdet forsterkes 1.8., da populasjonen domineres av dyr fra 1,1-1,7 mm. En tilsvarende lengdefordeling har vi også 31.8. og 19.9. for hunner, men i tillegg dukker det her opp hanner som utgjør henholdsvis 38 % og 47 % av det totale antall.



Figur 4. Granavatn, lengdefordeling (%) av *Daphnia longispina* 1988.

## Diskusjon

Zooplanktonets sammensetning er avhengig av flere faktorer.

- Selektiv predasjon fra planktonspisende fisk kan i stor grad strukturere zooplanktonet både med tanke på biomasse, artssammensetning og størrelsesfordeling. Et zooplanktonsamfunn som er utsatt for beitepress er karakterisert ved en sammensetning dominert av små dyr/grupper, og dyr som har raske bevegelser (Brooks & Dodson 1965, Burgi et al. 1979, De Bernardi & Giussani 1978, Galbraith Jr. 1967, Koksvik & Langeland 1987). Store mengder rotatorier (hjuldyr) er også vanlig ved slike tilstander.
- Phytoplanktonets artssammensetning og biomasse er avgjørende. For å oppnå en effektiv næringsoverføring i næringskjeden er det av stor betydning at produksjonen av phytoplankton består av alger i en størrelsesorden slik at de er beitbare for herbivore (plantespisende) zooplanktonarter. Gunstige algegrupper er bl.a. små grønnalger, kryptomonader (Reinertsen & Olsen 1984, Reinertsen et al. 1986, Shapiro et al. 1982).

Zooplanktonets artssammensetning og størrelsesfordeling (*D. longispina*) i Granavatn tyder ikke på at zooplanktonet er særlig hardt utsatt for selektivt beitepress fra planktonspisende fisk. Vannloppen *D. longispina* er normalt et attraktivt byttedyr for planktonspisende fisk, men i Granavatn dominerte denne herbivore (plantespisende) arten zooplanktonet i 1988 totalt sett. Også artens størrelsesfordeling gjennom sesongen (fig. 4) viser at populasjonen domineres av store dyr i størrelsesområdet 1,1-1,8 mm. Dette forsterker inntrykket av begrenset beitepress fra fisk.

I 1983 foretok NIVA planktonundersøkelser i Granavatn (Holtan 1984), og mye tyder på at det har skjedd forandringer siden den gang angående fiskens beitepress på zooplanktonet.

To vertikaltrekk fra 1983 (28.6. og 26.7.) viste at vannloppen *D. longispina* var nesten totalt ute av systemet. Zooplanktonet var dominert av hoppekrepsen *C. scutifer* samt betydelige mengder rotatorier. Denne sammensetningen er en sterk indikasjon på et zooplanktonsamfunn som er utsatt for beitepress. Ved NIVAs undersøkelser i 1983 ble det i to vertikale planktonhåvtrekk også registrert trepigget stingsild, noe som ikke er vanlig. Stingsilda er vanligvis en art som dominerer i strandsona, men hvis den danner tette bestander og ikke er utsatt for beitepress av betydning fra annen fisk, kan den trekke ut i de frie vannmassene og forårsake en betydelig desimering av zooplanktonet og da spesielt trege, forholdsvis store arter som *D. longispina*. Det er mye som tyder på at stingsilda kan ha spilt en slik rolle i Granavatn bl.a. i 1983.

En tilsvarende utvikling ble registrert i Lynvatnet (Levanger kommune) 1979-81 (Koksvik & Reinertsen 1982). Fra å inneholde betydelige mengder av slekten *Daphnia* i 1979 forsvant disse dyrene fram til 1981, samtidig som det ble registrert store konsentrasjoner av stingsild i de frie vannmassene. Prøvefiske viste at hos røye som normalt ernærer seg i stor grad av plankton i sommermånedene, var stingsild vanligste fødeemne på ettersommeren i både 1980 og 1981. I 1981 ble zooplankton overhodet ikke registrert i fiskemager fra hverken røye eller ørret.

Regnbueørret ble utsatt i Granavatnet 1986, 1987 og 1988. Regnbueørreten er en effektiv stingsildpredator. I tillegg til at regnbueørreten gjør sterke innhogg



i stingsildbestanden, stresser den fisken og presser den inn i strandsona. Mye tyder på at utsettingene av regnbueørret i Granavatnet har hatt en slik positiv effekt i forholdet zooplankton/stingsild.

På tross av gunstig artssammensetning/størrelsesfordeling av zooplanktonet og begrenset beitepress fra fisk må mengdene av zooplankton i Granavatn 1988 (gjennomsnitt 1,3 g tørrv/m<sup>2</sup>) kunne sies å være beskjedne tatt i betraktning vatnets store tilgang på næringssalter (fosfor). I tilsvarende næringsrike småvatn, hvor zooplanktonet til tider ikke har vært utsatt for beitepress fra fisk, har biomasser på 3-10 g tørrv/m<sup>2</sup> for arter av slekten *Daphnia* ikke vært uvanlig. (Haugatjønn, Asklundvatnet, Helgåtjern, alle etter rotenonbehandling, Nesjøvatnet, etter fiskedød sannsynligvis p.g.a. O<sub>2</sub>-svikt om vinteren).

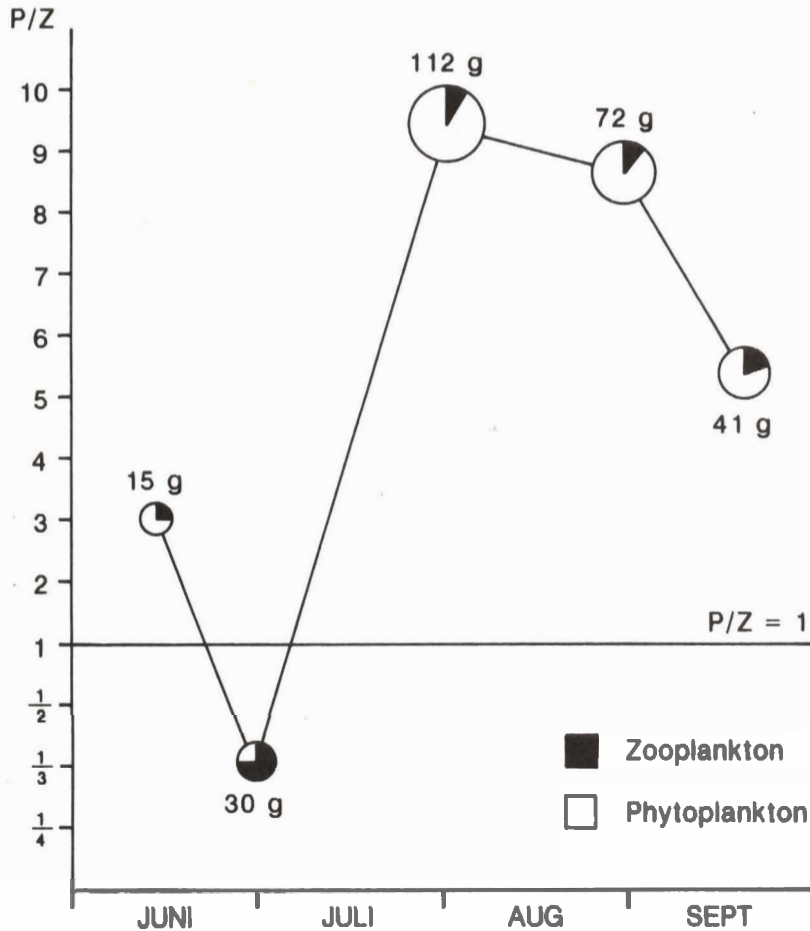
Den forholdsvis beskjedne mengden av zooplankton i Granavatn skyldes vesentlig artssammensetningen av phytoplanktonet, som er totalt dominert av fureflagellaten *Ceratium hirundinella*. Denne arten, og likeså kiselalgene, er ikke beitbare for det herbivore (plantespisende) zooplanktonet (bl.a. daphnier) og må nærmest betraktes som en blindgate i næringskjeden.

Mengden av Chlorophyceae (grønnalger) og Cryptophyceae (kryptomonader) i juni har allikevel vært stor nok til at *D. longispina* kunne bygge opp en bestand som nådde en topp 30. juni på 2,14 g tørrv/m<sup>2</sup>. Senere forsvant disse beitbare algene nesten totalt, og mengden av *D. longispina* avtok utover sensommeren og høsten. Biomassen av *D. longispina* holdt seg imidlertid over 0,5 g tørrv/m<sup>2</sup> både 31.8. og 19.9. så beitbare partikler må ha vært til stede. Ved to datoer 1.8. og 19.9. var hovedtyngden av *D. longispina* å finne i området 5-10 m (under epilimnion). Også her kan det forekomme algeproduksjon, men også bakterier kan utgjøre et næringspotensiale for daphnier. Rekrutteringen av *D. longispina* så ut til å avta allerede 30.6. (dyr på 0,4-0,6 m manglet). Ved de senere prøvetidspunkt var det kun beskjedne mengder av små daphnier, istedet ble det produsert hanner som utgjorde en stor andel (38 %) fra 31.8. (hannene parrer seg med hunnene som så danner hvileegg for overvintring). At hunnene innstiller rekrutteringen på et tidlig tidspunkt og produserer hanner er ofte et tegn på at populasjonen er påvirket av negative miljøfaktorer som f.eks. matmangel.

Forholdet mellom phytoplankton- og zooplanktonbiomasse (P/Z-forhold) gitt til forskjellige tidspunkt synes å kunne gi uttrykk for balansetilstanden og utviklingstendensen i systemet (Reinertsen og Langeland 1982, Koksvik og Reinertsen 1982). En sammensetning av produsent- og konsumentledd (herbivore arter/stadier) som gir et P/Z-forhold < 1 viser høy effektivitet i å overføre phytoplanktonproduksjonen til konsumentleddene (bl.a. daphnier) og anses som den gunstigste tilstand. Økt næringssaltbelastning vil under slike forhold ikke resultere i økt phytoplanktonbiomasse, men gi økning i konsumentbiomassen.

Et vedvarende P/Z-forhold > 1 indikerer ufullstendig utnyttelse av phytoplanktonet og at herbivore zooplanktonarter hindres i å utvikle seg. Årsaker kan være hardt predasjonstrykk fra fisk eller som i Granavatn 1988 uheldig artssammensetning av phytoplanktonet.

Figur 5 viser P/Z-forholdet i Granavatn 1988. Zooplanktonbiomassen omfatter ikke copepoditter (stadium 4 og 5) og adulte (voksne) av *Cyclops scutifer* som regnes som rovformer (Fryer 1957) sammen med *Leptodora kindti*. I figuren er biomassen av zooplankton fremstilt som våtvekt (tørrvekt er 10 % av våtvekt) for riktig sammenligning med phytoplankton.



Figur 5. Forholdet (P/Z) mellom våtvekt (g) av phytoplankton (P) og herbivore (plantespisende) zooplankton (Z). Arealet av sirklene tilsvarer summen av biomassene av P og Z.

Figuren viser at 14.6. er det 3 ganger så mye phytoplankton som zooplankton. Et slikt forhold under våroppblomstringen av alger er normalt i alle vatn på grunn av forskyvningen i tid mellom utviklingen av phytoplankton og zooplankton. Forholdet er snudd til positiv tilstand 30.6. ( $P/Z = 1/3$ ). *D. longispina* har utnyttet de beitebare algene og nådd en topp på 2,14 g tørrv/m<sup>2</sup> samtidig som fureflagellaten *C. hirundinella* på dette tidspunkt omfattet beskjedne biomasseverdier sammenlignet med senere i sesongen. Med den kraftige utviklingen av *C. hirundinella* fra 30.6. snudde P/Z-forholdet til sterkt negativt (5-10 ganger mer phytoplankton enn herbivore zooplankton), noe som holdt seg sesongen ut.

Store oppblomstringer av ugunstige alger (bl.a. fureflagellater) er ikke uvanlig i sterkt eutrofe vatn. For *Ceratium hirundinella* er det antydning av stor utgangskoncentrasjon og turbulens i vannmassene som mulig årsak til utviklingen (Brettum, NIVA). Granavatnet befinner seg i en utvikling som må kunne betraktes som ustabil. 1988 viste at sterk nærings saltbelastning resulterte i uheldig algesammen-

setning. Ved redusering av tilførselen av næringssalter (fosfor), og riktig utsetningsmengde/beskatning av fisk, kan forholdene over tid stabilisere seg. Fortsatt begrenset beitepress på herbivore zooplanktonarter (*D. longispina*) vil kunne utvikle sterke bestander av daphnier som igjen kan ha en positiv effekt på utviklingen av phytoplankton ved måten de gjødsler vannmassene på gjennom ekskresjon. Fisk resirkulerer fosfor til vannmassene i større konsentrasjoner, noe som favoriserer store sentvoksende alger bl.a. blågrønnalger, fureflagellater og kiselalger. En tilbakeføring av fosfor til vannmassene ved ekskresjon fra zooplankton favoriserer gunstige, små hurtigvoksende alger (Olsen & Reinertsen 1986).

Ved å oppnå en slik situasjon i Granavatn kan produksjonen av daphnier bli langt høyere enn i 1980. Den store næringssaltmengden i vatnet vil da kunne resultere i zooplankton som videre vil kunne tjene som et næringstilbud for bl.a. regnbueørret (spesielt den minste fisken). Ved de første års utsettinger av regnbueørret i Granavatn (lite ørret, rovfisk) var det sannsynligvis store mengder stingsild og andre næringsdyr (snegler) til stede. Etter hvert vil slike næringsdyrgrupper bli redusert ved predasjon fra regnbueørreten. Zooplanktonet, spesielt daphnier, kan da utgjøre et næringspotensiale. Regnbueørret utsatt i Nesjøvatnet 1983 vokste 13-27 cm på en sesong. Prøvefiske ved to datoer om høsten viste mageinnhold som nesten utelukkende bestod av zooplankton (Koksvik in prep.).

Konkrete tiltak i Granavatn for bedring av situasjonen vil være foruten reduksjon av næringstilførsel, fortsatte undersøkelser som kartlegger utviklingen av phytoplankton og zooplankton, som igjen kan danne grunnlag for vurdering av riktig utsetningsmengde/beskatning av fisk og fornuftig beitetrykk på zooplanktonet.

## LITTERATUR

- Brooks, J.L., Dodson, S.I. 1965. Predation, body size, and composition of plankton. *Science*, 150: 28-35.
- Burgi, V.H.R., Bühler, H., Bloesch, J., Szabo, E. 1979. Der Einfluss experimentell variiertes Zooplanktondichtes auf die Produktion und Sedimentation im hoch-eutrophen See. *Schweiz. Z. Hydrol.* 41(1): 38-63.
- De Bernardi, R., Giussani, G. 1978. The effect of mass fish mortality on zooplankton structure and dynamics in a small Italian lake (Lago de Annone). *Verh. Int. Ver. Limnol.* 20, 1045-1048.
- Fryer, G. 1957. The food of some freshwater cyclopoid copepods and its ecological significance. *J. Anim. Ecol.* 26: 263-286.
- Galbraith, M.G., Jr. 1967. Size-selective predation on *Daphnia* by rainbow trout and yellow perch. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 96, 1-10.
- Holtan, H. 1984. Undersøkelse av forurensningssituasjonen i Lømsen, Østre Dyen, Granavatn og Nesvatn i Nord-Trøndelag. *NIVA-rapport*, rapportnr. 0-83069.
- Koksvik, J.I. & Langeland, A. 1987. Effects of size selective predation by whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) on *Daphnia galeata* Sars and *Cyclops scutifer* Sars in limnocorral experiments. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 34 (1): 67-80.
- Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 1982. Biomasse og kvalitativ sammensetning av phytoplankton, zooplankton og fisk i Leksdalsvatn, Nord-Trøndelag 1980-81. *NTNF. Utvalg for eutrofieringsforskning. Intern rapport 1 5/82*: 1-45.
- Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 1982. Biomasserelasjoner mellom phytoplankton og zooplankton i Lynvatn, Nord-Trøndelag 1980-81. *NTNF - Utvalg for eutrofieringsforskning. Rapport 16/82*: 1-25.
- Olsen, Y. & Reinertsen, H. 1986 (ed.). NTNFs Program for eutrofieringsforskning. Sluttrapport fase 2, 1983-85. 34 s.
- Reinertsen, H. & Langeland, A. 1982. The effect of a lake fertilization on the stability and material utilization of a limnetic ecosystem. *Holarct. Ecol.* 5: 311-324.
- Reinertsen, H. & Olsen, Y. 1984. Effects of fish elimination on the phytoplankton community of a eutrophic lake. *Int. Ver. Angew. Limnol. Verh.* 22: 649-657.
- Reinertsen, H., Jensen, A., Langeland, A. & Olsen, Y. 1986. Algal competition for phosphorus: the influence of zooplankton and fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 1135-1141.
- Shapiro, J., Forsberg, B., Lamarra, V., Lindmark, G., Lynch, M., Smeltzer, E. & Zoto, G. 1982. Experiments and experiences in biomanipulation - studies of biological ways to reduce algal abundance and eliminate blue-greens. EPA-600/3-82-096. Corvallis Environmental Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Corvallis, Oregon.

**VEDLEGG 1 - 2**



Vedlegg 1. Kvantitative phytoplanktonprøver fra Granavatn (bl.pr. 0-5 m dyp).  
Volum mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

GRUPPER/ARTER	Dato=>	880614	880630	880801	880831	880919
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>						
Achroonema sp.		51.4	-	-	176.5	563.7
Anabaena sp. (A.tenericaulis ?)		11.8	-	11.8	136.1	-
Sum .....		63.2	-	11.8	312.6	563.7
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>						
Ankya lanceolata		-	9.7	-	-	-
Chlamydomonas sp. (l=8)		.3	-	-	-	-
Dictyosphaerium pulchellum v.minutum		3.5	-	-	-	-
Elakatothrix gelatinosa		-	-	.4	-	-
Koliella sp.		-	-	1.6	-	-
Monoraphidium komarkovae (=setiforme)		11.2	-	-	-	-
Scenedesmus denticulatus v.linearis		2.5	-	-	-	-
Scenedesmus spp.		.9	-	-	-	-
Sphaerocystis schroeteri		-	6.7	-	-	-
Synedra sp. (S.vaucheria ?) (l=15-20)		99.1	-	-	-	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)		82.2	-	-	-	-
cf.Selenastrum capricornutum		6.1	-	-	-	-
Sum .....		205.9	16.4	2.0	-	-
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>						
Chrysochromulina parva		39.8	-	-	-	-
Craspedomonader		-	-	-	7.3	-
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		5.0	-	.5	1.7	2.0
Små chrysomonader (<7)		1.6	2.2	1.2	8.5	1.2
Store chrysomonader (>7)		40.5	3.0	6.1	10.1	18.2
Sum .....		87.0	5.3	7.8	27.6	21.5
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>						
Asterionella formosa		11.2	1.4	-	-	-
Diatoma elongata		19.9	-	-	-	-
Nitzschia sp. (l=40-50)		71.0	.9	-	16.2	34.9
Synedra rumpens		279.1	-	-	-	-
Synedra sp. (l=100)		519.0	-	-	-	-
Sum .....		900.2	2.4	-	16.2	34.9
<b>Cryptophyceae</b>						
Chilomonas sp.		-	-	10.3	-	-
Cryptomonas erosa		26.2	26.2	8.7	-	-
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)		-	10.6	-	-	-
Cryptomonas sp.2 (l=15-18)		12.5	1.2	-	-	-
Cryptomonas spp. (l=24-28)		12.5	15.6	-	-	-
Katablepharis ovalis		84.7	.9	2.0	2.5	.6
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)		54.5	45.4	25.5	20.1	16.8
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		-	14.0	-	-	-
Sum .....		190.3	113.9	46.5	22.6	17.4
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>						
Ceratium hirundinella		720.0	1339.2	20084.2	12447.5	6257.5
Gymnodinium sp.1 (l=14-15)		-	-	3.3	-	-
Peridinium inconspicuum		4.4	-	-	-	-
Sum .....		724.4	1339.2	20087.0	12448.0	6257.5
<b>My-alger</b>						
Sum .....		26.0	1.4	5.0	12.1	10.2
<b>Total .....</b>						
		2197.1	1478.5	20160.0	12838.0	6905.1

Vedlegg 2. Granavatnet 1988. Zooplanktonbiomasser (mg tørrv/m<sup>2</sup>)

LOKALITET: GRANAVATN  
 AR: 1988  
 DYP: 0-20 m  
 METODE: RØRHENTER

ART/GRUPPE

CLADOCERA	DATO:	14.6	30.6	1.8	31.8	19.9
<i>Daphnia longispina</i>		258	2139	952	566	504
<i>Bosmina longispina</i>		8		1		3
<i>Leptodora kindti</i>			162	12		6

COPEPODA

<i>Diaptomidae</i> naupl. indet			<1	1	<1	
cop. indet	10		7	13	2	1
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i> ad.			10	12	51	20
<i>Cyclopoidae</i> naupl. indet	99		104	67	50	14
cop. indet	684		70	26	79	103
<i>Cyclops scutifer</i> ad.	167		34	11	3	3
<i>Mesocyclops leuckarti</i> ad.			5			

ROTATORIA

<i>Keratella cochlearis</i>	1	1	<1	58	35
<i>Keratella quadrata</i>	<1	<1	<1	1	<1
<i>Kellicottia longispina</i>	1	1	<1		
<i>Polyarthra</i> sp	12	14	25	8	7
<i>Asplanchna priodonta</i>	50	168	8	3	32
<i>Asplanchna</i> sp.	88	4			
<i>Filinia longiseta</i>	1	1	3	3	1

CLADOCERA BIOMASSE	266	2301	965	566	513
COPEPODA BIOMASSE	960	230	130	185	141
ROTATORIA BIOMASSE	153	189	36	73	75
ZOOPLANKTON BIOMASSE (mg m <sup>-2</sup> )	1379	2720	1131	824	729



- 1974-1 Jensen, J.W. Fisket i Ringvatnene, Åbjøravassdraget. (LFI-19). 14 s.
- 2 Langeland, A. Virkninger på fiskebestand og næringsdyr av regulering og utrasing i Storvatnet i Rissa og Leksvik kommuner. (LFI-20). 20 s.
- 3 Heggberget, T.G. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av Åbjøravassdraget 1973. (LFI-23). 15 s.
- 4 Jensen, J.W. En hydrografisk og biologisk inventering i Åbjøravassdraget, Bindalen. 30 s.
- 5 Lundquist, P. Brukerbeskrivelse for EDB-program. Plankton 2, vertikalfordeling - pumpeprøver. 19 s.
- 6 Langeland, A. Gjødsling av naturlige innsjøer - en litteraturoversikt. (LFI-22). 16 s.
- 7 Holthe, T. Resipientundersøkelse av Trondheimsfjorden. Bunndyrsundersøkelser; Preliminær-rapport. 45 s.
- 8 Lundquist, P. & Holthe, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative makrobenthosundersøkelser. 54 s.
- 9 Lande, E. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Årsrapport 1972-1973.
- 10 Langeland, A. Ørretbestanden i Holden i Nord-Trøndelag etter 60 års regulering. (LFI-23). 21 s.
- 11 Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesjøen (Tydal) fjerde år etter oppdemningen. (LFI-24). 43 s.
- 12 Heggberget, T.G. Habitatvalg hos yngel av laks, Salmo salar L. og ørret, Salmo trutta L. 75 s.
- 13 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Storvatnet, Åfjord kommune, før regulering.
- 14 Haukebø, T. En hydrografisk og biologisk inventering i Forra-vassdraget. 57 s.
- 15 Suul, J. Ornitologiske undersøkelser i Rusa-setvatnet, Ørland kommune, Sør-Trøndelag. 32 s.
- 16 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Frøyningsvassdraget, Namsskogan, 1974. (LFI-26). 23 s.
- 1975-1 Aagaard, K. En ferskvannsbiologisk undersøkelse i Norddalen og Stordalen, Åfjord. 39 s.
- 2 Jensen, J.W. & Holten, J. Flora og fauna i og omkring Rusasetvatn, Ørland. 30 s.
- 3 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, i 1974, etter to års gruvedrift ved vatnet. 22 s.
- 4 Heggberget, T.G. Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørretyngel i Stjørdalselva og Forra 1971-1974. (LFI-27). 24 s.
- 5 Dolmen, D., Sæther, B. & Aagaard, K. Ferskvannsbiologiske undersøkelser av tjørner og evjer langs elvene i Gauldalen og Orkdalen, Sør-Trøndelag. 46 s.
- 6 Lundquist, P. & Strømgren, T. Brukerveiledning til fire datamaskinprogrammer for kvantitative zooplanktonundersøkelser. 29 s.
- 7 Frengen, O. & Røv, N. Faunistiske undersøkelser på Frøøyene i Sør-Trøndelag, 1974. 42 s.
- 8 Suul, J. Ornitologiske registreringer i Gaulosen, Melhus og Trondheim kommuner, Sør-Trøndelag. 43 s.
- 9 Moksnes, A. & Vie, G.E. Ornitologiske undersøkelser i reguleringsområdet for de planlagte Vefsna-verkene i 1974. 31 s.
- 10 Langeland, A., Kvittingen, K., Jensen, A., Reinertsen, H., Sivertsen, B. & Aagaard, K. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del I. Forundersøkelser i eksperiment-sjøen Langvatn og referansesjøen Målsjøen. (LFI-28). 65 s.
- 11 Suul, J. Ornitologiske registreringer i Vega kommune, Nordland. 54 s.
- 12 Langeland, A. Ørretbestandene i Øvre Orkla, Falningsjøen, Store Sverjesjøen og Grana sommeren 1975. (LFI-29). 30 s.
- 13 Jensen, A.J. Statistiske beregninger av kvantitativt zooplanktonmateriale. Datamaskinprogram med brukerveiledning. (LFI-30). 29 s.
- 14 Frengen, O., Karlsen, S. & Røv, N. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Silda i Vestfinnmark 1975. 41 s.
- 15 Jensen, J.W. Fisket i endel av elvene og vatnene som berøres av Eidfjord-Nord utbyggingen. 37 s.
- 16 Langeland, A. Virkninger på fiskeribiologiske forhold i Tunnsjøflyene etter 11 års regulering. (LFI-31). 27 s.
- 17 Karlsen, S. & Kvam, T. Undersøkelser omkring forholdet ørn-sau i Sanddøladalen, 1975. 17 s.
- 1976-1 Jensen, J.W. Fiskeribiologiske undersøkelser i Storvatn og Utsetelv, Tingvoll. 24 s.
- 2 Langeland, A., Jensen, A., & Reinertsen, H. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del II. (LFI-32). 53 s.
- 3 Nygård, T., Thingstad, P.G., Karlsen, S., Krogstad, K. & Kvam, T. Ornitologiske undersøkelser i fjellområdet fra Vera til Sørli, Nord-Trøndelag. 91 s.
- 4 Koksvik, J.I. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsna-vassdraget 1974. 96 s.
- 5 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Selbusjøen 1973-75. (LFI-33). 74 s.
- 6 Dolmen, D. Biologi og utbredelse hos Triturus vulgaris (L.), salamander, og T. cristatus (Laurenti), stor salamander, i Norge, med hovedvekt på Trøndelagsområdet. 164 s.
- 7 Langeland, A. Vurdering av fysisk/kjemiske og biologiske tilstander i Øvre Gaula, Nea og Selbusjøen. (LFI-34). 27 s.
- 8 Jensen, J.W. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Vefsnavassdraget. Resultater fra 1973 og en oppsummering. 36 s.

- 9 Thingstad, P.G., Spjøtvoll, Ø. & Suul, J. Ornitologiske undersøkelser på Rinleiret, Levanger og Verdal kommuner, Nord-Trøndelag. 39 s.
- 10 Karlsen, S. Ornitologiske undersøkelser i Fossemvatnet, Steinkjer, Nord-Trøndelag, 1972-76. 28 s.
- 1977-1 Jensen, J.W. En hydrografisk og ferskvannsbilologisk undersøkelse i Grøvvassdraget 1974/75. 24 s.
- 2 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del 1. Stormdalen, Tespdalen og Bjøllådalen. 60 s.
- 3 Moksnes, A. Fuglefaunaen i Forraområdet i Nord-Trøndelag. Sluttrapport fra undersøkelsene 1970-72. 56 s.
- 4 Venstad, A. ORNITOLOGG. En beskrivelse av et programsystem for foredling og informasjonsuttrekking av materiale samlet inn med datalogger. 12 s.
- 5 Suul, J. Fuglefaunaen og en del våtmarker av ornitologisk betydning i fjellregionen, Sør-Trøndelag. 81 s.
- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stuesjøen, Grønsjøen, Mosjøen og Tya sommeren 1976. (LFI-35). 30 s.
- 7 Solhjem, F. & Holthe, T. BENTHFAUN. Brukerveiledning til seks datamaskinprogrammer for behandling av faunistiske data. 27 s.
- 8 Spjøtvold, Ø. Ornitologiske undersøkelser i Eidsbotn, Levangersundet og Alfnesfjæra, Levanger kommune, Nord-Trøndelag. 41 s.
- 9 Langeland, A., Jensen, A.J., Reinertsen, H. & Aagaard, K. Eksperiment med gjødsling av en naturlig innsjø. Del III. (LFI-36). 83 s.
- 10 Hindrum, R. & Rygh, O. Ornitologiske registreringer i Brekkvatnet og Eidsvatnet, Bjugn kommune, Sør-Trøndelag. 48 s.
- 11 Holthe, T., Lande, E., Langeland, A., Sakshaug, E. & Strømngren, T. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Biologiske undersøkelser. Sammendrag og sluttrapporter. 228 s.
- 12 Slagsvold, T. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather and environmental phenology - statistical data. 18 s.
- 13 Bernhoft-Osa, A. Noen minner om konservator Hans Thomas Lange Schaanning. 40 s.
- 14 Moksnes, A. & Vie, G.E. Ornitologiske undersøkelser i de deler av Saltfjell-/Svartisområdet som blir berørt av eventuell kraftutbygging. 78 s.
- 15 Krogstad, K., Frengen, O. & Furunes, K.A. Ornitologiske undersøkelser i Leksdalsvatnet, Verdal og Steinkjer kommuner, Nord-Trøndelag. 37 s.
- 16 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del II. Saltdalsvassdraget. 62 s.
- 17 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Store og Lille Kvern fjellvatn, Garbergelva ved Stråsjøen og Prestøyene sommeren 1975. (LFI-37). 12 s.
- 18 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Kobbeltv- og Sørfjordvassdraget i Sørfold og Hamarøy kommuner. Foreløpig rapport fra ferskvannsbilologiske undersøkelser i 1977. 43 s.
- 1978-1 Ekker, Aa.T., Hindrum, R., Thingstad, P.G. & Vie, G.E. Observasjoner fra en kalvingsplass for tamrein. Kvaløya i Vestfinnmark 1976. 18 s.
- 2 Reinertsen, H. & Langeland, A. Vurdering av kjemiske og biologiske forhold i Neavassdraget. (LFI-41/39). 55 s.
- 3 Moksnes, A. & Ringen, S.E. Vurdering av ornitologiske verneverdier og skadevirkninger i forbindelse med planene om tilleggsreguleringer i Neavassdraget, Tydal kommune. 28 s.
- 4 Langeland, A. Bestemmelsestabell over norske Cyclopoidea Copepoda funnet i ferskvann (34 arter). 21 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del III. Vassdrag ved Svartisen. 57 s.
- 6 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Kobbeltvområdet, Sørfold og Hamarøy kommuner. Kvantitative og kvalitative registreringer sommeren 1977. 62 s.
- 7 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vatn i Sanddølavassdraget, Nord-Trøndelag, somrene 1976 og 1977. (LFI-40). 27 s.
- 8 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977. 25 s.
- 9 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del IV. Beiervassdraget. 66 s.
- 10 Dolmen, D. Norsk herpetologisk oversikt. 50 s.
- 11 Jensen, J.W. Hydrografi og evertebrater i tre vassdrag i Indre Visten. 23 s.
- 12 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del V. Misvassdraget. 43 s.
- 13 Baadsvik, K. & Bevanger, K. Botaniske og zoologiske undersøkelser i samband med planer om tilleggsregulering av Aursjøen; Lesja og Nesset kommuner i Oppland og Møre og Romsdal fylker. 44 s.
- 1979-1 Bevanger, K. & Frengen, O. Ornitologiske verneverdier i Ørland kommunes våtmarksområder, Sør-Trøndelag. 93 s.
- 2 Jensen, J.W. Plankton og bunndyr i Aursjømagasinet. 31 s.
- 3 Langeland, A. Fisket i Søvatnet, Hemne, Rindal og Orkdal kommuner, i 1978 11 år etter reguleringen. (LFI-41). 18 s.
- 4 Koksvik, J.I. Ferskvannsbilologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurderinger. 79 s.
- 5 Koksvik, J.I. Kobbeltvutbyggingen. Vurdering av virkninger på ferskvannsfauunaen. 22 s.

- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Holvatn, Rødsjøvatn, Kringsvatn, Østre og Vestre Osavatn sommeren 1977. (LFI-42). 26 s.
- 7 Langeland, A. Fisket i Tunnsjøelva 15 år etter reguleringen. (LFI-43). 16 s.
- 8 Bevanger, K. Fuglefauna og ornitologiske verneverdier i Hellemoområdet, Tysfjord kommune, Nordland. 122 s.
- 9 Koksvik, J.I. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner. 34 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Hydrografi og ferskvannsbiologi i Krutvatn og Krutåga, Hattfjelldal kommune. 45 s.
- 11 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Krutågas nedslagsfelt, Hattfjelldal kommune, Nordland. Kvantitative og kvalitative undersøkelser sommeren 1978. 28 s.
- 1980-1 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vassdrag i Mosvik og Leksvik kommuner i 1978 og 1979 (Meltingvatnet m.fl.). (LFI-44). 47 s.
- 2 Langeland, A. & Reinertsen, H. Resipientforholdene i Meltingvassdraget og Innerelva, Mosvik og Leksvik kommuner. (LFI-45). 16 s.
- 3 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner, Nordland. Kvantitative og kvalitative undersøkelser sommeren 1978. 30 s.
- 4 Krogstad, K. Fuglefaunaen i Meltingenområdet, Mosvik og Leksvik kommuner. 49 s.
- 5 Holthe, T. & Stokland, Ø. Biologiske undersøkelser - Kristiansunds fastlandssamband. Bunnundersøkelser 1978-1979. 27 s.
- 6 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. 82 s.
- 7 Langeland, A., Bråbrand, Å., Saltveit, S.J., Styrvold, J.-O. & Raddum, G. Fremdriftsrapport. Betydningen av utsettinger og bestandsreguleringer for fiskeavkastningen i regulerte innsjøer. (LFI-46). 47 s.
- 8 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesåvassdraget 1977-78. 52 s.
- 9 Langeland, A. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske og andre faunistiske undersøkelser i Grøavassdraget (bl.a. Svartsnyvatn og Dalavatn) sommeren 1979. (LFI-47). 46 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Hellemoområdet, Tysfjord kommune. 57 s.
- 1981-1 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Gaulas nedbørfelt, Sør-Trøndelag og Hedmark. 156 s.
- 2 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Sørlivassdraget 1979. 52 s.
- 3 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske forhold sommeren 1980 i Bjøra, Eida og Søråa i Nord-Trøndelag. (LFI-49). 22 s.
- 4 Koksvik, J.I. & Haug, A. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Verdalsvassdraget 1979. 67 s.
- 5 Langeland, A. & Kirkvold, I. Fisket i Grøn-sjøen, Tydal 1978-1980. (LFI-50). 28 s.
- 6 Bevanger, K. & Vie, G. Fuglefaunaen i Sørlivassdraget, Lierne og Snåsa kommuner, Nord-Trøndelag. 65 s.
- 7 Bevanger, K. & Jordal, J.B. Fuglefaunaen i Drivas nedbørfelt, Oppland, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag fylker. 145 s.
- 8 Røy, N. Ornitologiske undersøkingar i vestre Grødalen, Sunndal kommune, sommaren 1979. 29 s.
- 9 Rygh, O. Ornitologiske undersøkelser i forbindelse med generalplanarbeidet i Åfjord kommune, Sør-Trøndelag. 57 s.
- 10 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Drivavassdraget 1979-80. 77 s.
- 11 Reinertsen, H. & Langeland, A. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Leksdalvatn og Hoklingen, Nord-Trøndelag, sommeren 1980. (LFI-51). 32 s.
- 12 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Todalsvassdraget, Nord-Møre 1980. 55 s.
- 13 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Istras nedbørfelt, Rauma kommune, Møre og Romsdal. 37 s.
- 14 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Istravassdraget 1980. 48 s.
- 15 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Nesåas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 51 s.
- 16 Bevanger, K., Gjershaug, J.O. & Ålbu, Ø. Fuglefaunaen i Todalsvassdragets nedbørfelt, Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag fylker. 63 s.
- 17 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Ognas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 58 s.
- 18 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Skjækraas nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 42 s.
- 19 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Snåsavatnet 1980. 54 s.
- 20 Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Lomsdalsvassdraget 1980-81. 69 s.
- 21 Bevanger, K., Rofstad, G. & Sandvik, J. Fuglefaunaen i Stjørdalsvassdragets nedbørfelt, Nord-Trøndelag. 88 s.
- 22 Bevanger, K. & Ålbu, Ø. Fuglefaunaen i Lomsdalsvassdraget, Nordland. 46 s.
- 23 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Garbergelvas nedslagsfelt 1981. 44 s.
- 24 Koksvik, J.I. & Nøst, T. Gaulavassdraget i Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i forbindelse med midlertidig vern. 96 s.
- 25 Nøst, T. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Ognavassdraget 1980. 53 s.
- 26 Langeland, A. & Reinertsen, H. Phyto- og zooplanktonundersøkelser i Jonsvatnet 1977 og 1980. (LFI-52). 19 s.
- 1982-1 Bevanger, K. Ornitologiske observasjoner i Høylandsvassdraget, Nord-Trøndelag. 57 s.

- 2 Nøst, T. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Høylandsvassdraget 1981. 59 s.
- 3 Moksnes, A. Undersøkelser av fuglefaunaen og småviltbestanden i de områdene som blir berørt av planene om kraftutbygging i Garbergelva, Rotla og Torsbjørka. 91 s.
- 4 Langeland, A., Reinertsen, H. & Olsen, Y. Undersøkelser av vannkjemi, fyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen i 1979, 1980 og 1981. (LFI-53). 25 s.
- 5 Haug, A. & Kvittingen, K. Kjemiske og biologiske undersøkelser i Hammervatnet, Nord-Trøndelag sommeren 1981. (LFI-54). 27 s.
- 6 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Ornitologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvassdragene. 112 s.
- 7 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Småviltbiologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvassdragene 1981 og 1982. 62 s.
- 8 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Sanddøla/Luru-vassdragene 1981 i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 86 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sanddøla-/Luruvassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt kraftutbygging. (LFI-55). 108 s.
- 10 Jordal, J.B. Ornitologiske undersøkingar i Meisalvassdraget og Grytneselva, Nesset kommune, i samband med planer om vidare kraftutbygging. 24 s.
- 11 Reinertsen, H., Olsen, Y., Nøst, T., Rueslåtten, H.G. & Skotvold, T. Resipientforhold i Sanddøla- og Luruvassdraget i Nordli, Grong og Snåsa kommune i Nord-Trøndelag. (LFI-56). 57 s.
- 1983-1 Nøst, T. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske og ferskvannsfaunistiske undersøkelser i Meisalvassdraget 1982. (LFI-57). 25 s.
- 2 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget 1982. 74 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lysvatnet, Åfjord kommune 1982. (LFI-58). 27 s.
- 4 Jensen, J.W. & Olsen, A.J. Fjærmygg (Chironomidae) i oppdømte magasin. Et forprosjekt. 33 s.
- 5 Bevanger, K., Rofstad, G. & Ålbu, Ø. Vurdering av ornitologiske verneinteresser og konsekvenser for fuglelivet ved eventuell kraftutbygging i Rauma/Ulvåa. 97 s.
- 6 Thingstad, P.G. Småviltbiologiske undersøkelser i Raumavassdraget 1982 og 1983. 74 s.
- 7 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske forhold, evertebratfauna og hydrografi i Ormsetområdet, Verran kommune, 1982-83. (LFI-59). 76 s.
- 8 Ålbu, Ø. Kraftlinjer og fugl. 60 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Børsjøen, Tynset kommune. (LFI-60). 27 s.
- 1984-1 Sandvik, J. & Thingstad, P.G. Midlertidig rapport om vannfuglpopulasjonene ved Nedre Nea, Selbu. 33 s.
- 2 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskebestand og næringsforhold i Nidelva ovenfor lakseførende del. (LFI-61). 38 s.
- 3 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget i forbindelse med planlagt kraftutbygging. 36 s.
- 4 Nøst, T. Hydrografi og evertebrater i Indre Visten, Nordland fylke, 1982-83. 69 s.
- 5 Thingstad, P.G. Resultatene av de avbrutte småviltbiologiske undersøkelser i Indre Visten, Vevelstad. 28 s.
- 6 Ålbu, Ø. & Bevanger, K. Vurdering av ornitologiske verneinteresser og konsekvenser ved eventuell kraftutbygging i Indre Visten. 57 s.
- 7 Thingstad, P.G. Produksjonspotensialet. En indeks for produksjonssammenligninger av ulike fuglesamfunn. 27 s.
- 1985-1 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fiskeribiologiske undersøkelser i Raumavassdraget med konsekvensvurderinger av planlagt vannkraftutbygging. (LFI-62). 68 s.
- 2 Strømgren, T. & Stokland, Ø. Hydrologiske og marinbiologiske undersøkelser i Visten juni 1983 - november 1983. 27 s.
- 3 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 52 s.
- 4 Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. (LFI-63). 87 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ørretbestanden i Innerdalsvatnet, Tynset kommune, de tre første årene etter regulering. (LFI-64). 35 s.
- 1986-1 Arnekleiv, J.V. Ungfiskundersøkelser i øvre deler av Stjørdalsvassdraget i 1985. (LFI-65). 29 s.
- 2 Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. Reguleringer og utsetting av *Mysis relicta* i Selbusjøen - virkninger på zooplankton og fisk. (LFI-66). 72 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Fisk, zooplankton og *Mysis relicta* i Bangsjøene 1983-1985. (LFI-67). 23 s.
- VITENSKAPSMUSEET, RAPPORT ZOOLOGISK SERIE
- 1987-1 Jensen, J.W. Faunaen i Rusasetvatn etter at vanddybden ble redusert fra 1,3 til 0,3 m. 20 s.
- 2 Strømgren, T., Bremdal, S., Bongard, T. & Nielsen, M.V. Forsøksdrift med blåskjell i Fosen 1985-1986. 42 s.
- 3 Arnekleiv, J.V. & Nøst, T. Fiskeribiologiske undersøkelser i Homlavassdraget, Sør-Trøndelag, 1985 og 1986. (LFI-68). 32 s.

-4 Koksvik, J.I. Studier av ørretbestanden i Innerdalsvatnet de fem første årene etter regulering. (LFI-69). 22 s.

1988-1 Bongard, T. & Arnekleiv, J.V. Ferskvannskologiske undersøkelser og vurderinger av Sedalsvatnet, Møre og Romsdal 1987. (LFI-70). 25 s.

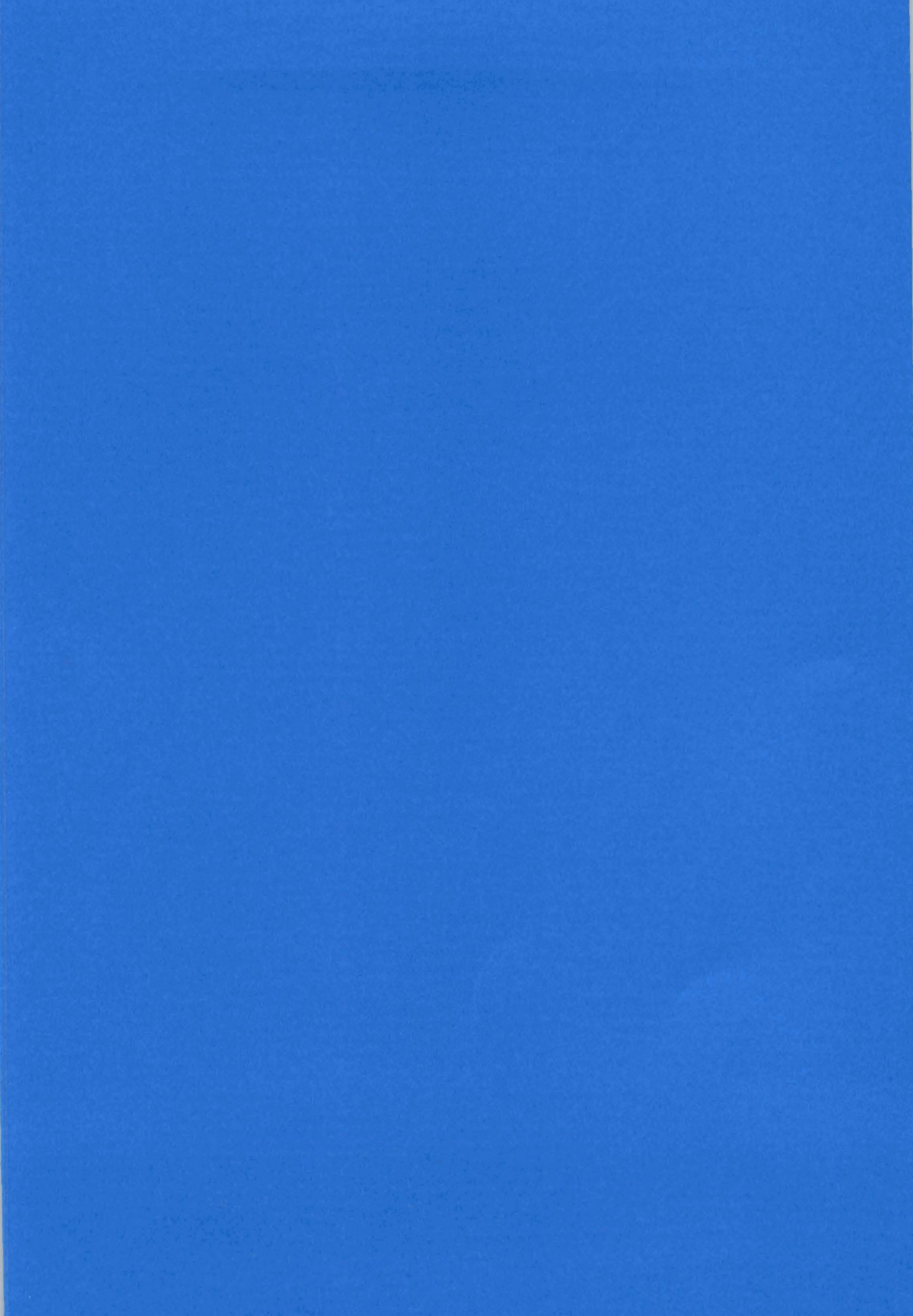
-2 Cyvin, J. & Frafjord, K. Sylaneområdet - bruken og virkninger av bruken. 54 s.

-3 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Zooplankton, Mysis relicta og fisk i Snåsavatn 1984-87. (LFI-71). 50 s.

-4 Arnekleiv, J.V. & Nydal, J. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nordelva-vassdraget, Sør-Trøndelag, med konsekvensvurdering av planlagt vannkraftutbygging. (LFI-73). 57 s.

-5 Arnekleiv, J.V., Bongard, T. & Koksvik, J.I. Resipientforhold, vannkvalitet og ferskvannsinvertebrater i Nordelva-vassdraget, Fosen, Sør-Trøndelag. (LFI-74). 45 s.





ISBN 82-7126-444-3  
ISSN 0802-0833