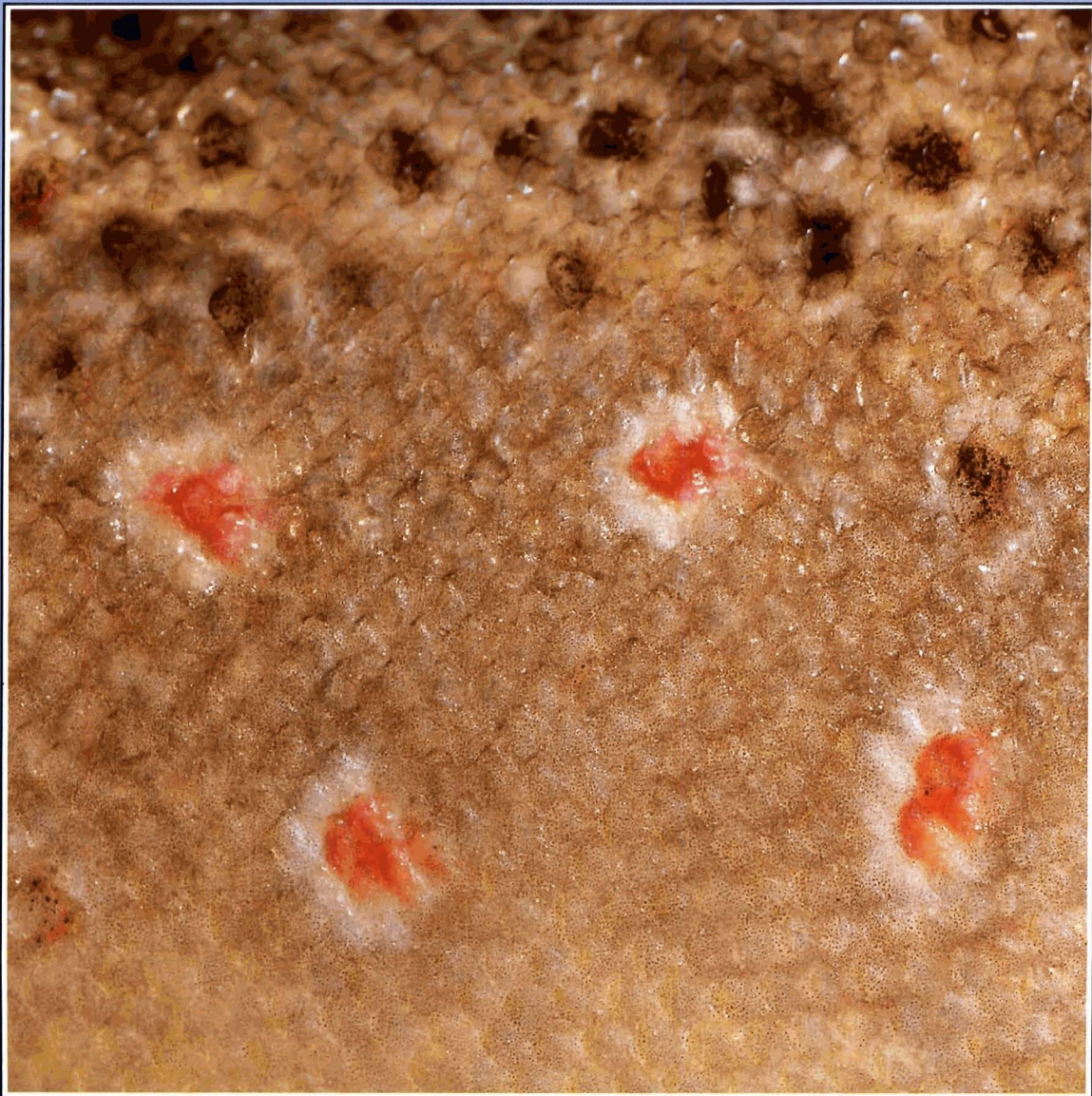




RAPPORT ZOOLOGISK SERIE : 1994-1

ØKOLOGISK TILSTANDSRAPPORT MED HOVED-
VEKT PÅ RELASJONER MELLOM PLANKTON
OG RØYE I LEKSDALSVATN 1993

Jan Ivar Koksvik



ZOOLOGISK AVDELINGS OPPDRAGSTJENESTE

Utredning og forskning innen
anvendt zoologisk miljøproblematikk

Helt siden 1969 har Zoologisk avdeling ved Vitenskapsmuseet, UNIT, påtatt seg oppdrag innen anvendt zoologisk miljøproblematikk. Et laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble da tilknyttet avdelingen. Siden har en også fått en terrestrisk oppdragsenhet.

Avdelingen har derfor i dag et utredningsorgan som blant annet tar sikte på å bistå forvaltningsmyndighetene innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøutredninger. Vi påtar oss også oppgaver i forbindelse med utredninger av miljøkonsekvensene av planlagte naturinngrep fra interesserte bedrifter etc.

Avdelingen har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene

- a) ferskvannsbiologi
- b) fiskeribiologi
- c) ornitologi
- d) småvilt

Avdelingen påtar seg

I Utredning

- a) faunakartlegging
- b) for- og etterundersøkelser ved naturinngrep
- c) konsekvensanalyser av planlagte naturinngrep
- d) biologiske verdivurderinger av arealer

II Ulike forskningsoppdrag

Zoologisk avdelings geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor Vitenskapsmuseets ansvarsområde; det vil grovt sett si fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland.

Vi ønsker å kunne tilby alle som benytter seg av våre tjenester et faglig arbeid av god standard og til avtalt tid. For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt i så god tid som mulig på forhånd. Spesielt er det viktig å få oversikt over arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats så tidlig som mulig på året.

Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1994-1

ØKOLOGISK TILSTANDSRAPPORT MED HOVEDVEKT PÅ RELASJONER
MELLOM PLANKTON OG RØYE I LEKSDALSVATN 1993

av

Jan Ivar Koksvik

Universitetet i Trondheim
Vitenskapsmuseet
Trondheim, april 1994

ISBN 82-7126-850-3
ISSN 0802-0833

REFERAT

Koksvik, J.I. 1994. Økologisk tilstandsrapport med hovedvekt på relasjoner mellom plankton og røye i Leksdalsvatn 1993. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1994-1: 1-28.

I 1991-92 gikk røyefisket i Leksdalsvatnet sterkt tilbake uten påviselig årsak. Det ble derfor satt i gang undersøkelser i 1993 for å vurdere størrelse og sammensetning i røyebestanden og forhold ved røyas næringsgrunnlag. En kartlegging av forekomst av gjellelus (*Salmincola edwardsii*) ble også utført da infeksjonen av denne parasitten ble rapportert å være meget sterk i 1992. Vurderinger av forholdene i 1993 er gjort med referanse i undersøkelser utført i 1980-81.

På grunnlag av ekkoregistreringer ble fiskebestanden i pelagisk sone vurdert å være ca. en tredjedel av hva den var i 1980-81. Hovedtyngden av registrert fisk ble funnet å være mellom 20 og 30 cm. Fisk mellom 10 og 20 cm manglet i ekkoregistreringene. Røya hadde god kondisjon og over normal vekst.

Zooplankton som var røyas viktigste næring (91 volum-%) hadde stor biomasse av attraktive arter som næringsdyr. Gjennomsnittsstørrelsen av disse var høy. Dette indikerer lavt predasjonstrykk fra fisk.

Plantep planktonet hadde lav biomasse og var dominert av små, rasktvoksende arter som er typisk ved hardt beitepress fra zooplankton. Biomasseforholdet mellom plantep plankton og zooplankton (P/Z-forholdet) indikerte høy økologisk effektivitet i overføring av energi fra produsentleddet til konsumentleddet. Vannmassene kunne karakteriseres som oligotrofe i 1993, mot tidligere på overgangen til mesotrofe.

Infeksjonen av gjellelus var i 1993 ikke vesentlig større enn i 1981. 53-66% av fisken var infisert, med i gjennomsnitt 2-3 parasitter pr. fisk. Gjellelus representerte neppe noe stort problem for røye i 1993.

Emneord: røye - ekkoregistrering - plankton - P/Z-forhold - gjellelus.

Jan Ivar Koksvik, Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, N-7004 Trondheim

ABSTRACT

Koksvik, J.I. 1994. Ecological aspects, with emphasis on relations between plankton and char in Lake Leksdalsvatn 1993. Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1994-1: 1-28.

In 1991-92 the yield of char decreased heavily for an unknown reason in Lake Leksdalsvatn. Studies were carried out in 1993 to estimate the density and structure of the char population, together with aspects of the food chain. Investigations on the occurrence of *Salmincola edwardsii* were also performed, since the infection of this parasite was reported to be extraordinary strong in 1992. The data from 1993 were compared with data from 1980-81.

Based on echo sounding registrations the char population in the pelagic was estimated to approximately 1/3 of what it was in 1981. The majority of fish had an estimated length of 20-30 cm. Fish between 10 and 20 cm were absent.

Zooplankton, the most important food for char (91% by volume) had high biomass of attractive species, and mean size of cladocerans was large, indicating low predation pressure from fish.

The phytoplankton had low biomass, dominated by small, fast growing species. This is typical under conditions of strong grazing pressure from zooplankton. Biomass relations between phytoplankton and zooplankton (P/Z relation) indicated high efficiency in energy transfer from the producer to the consumer level.

The infection by *S. salmincola* was not considerably stronger in 1993 than 1981. 53-66% of the char were infected, with an average of 2-3 parasites per individual.

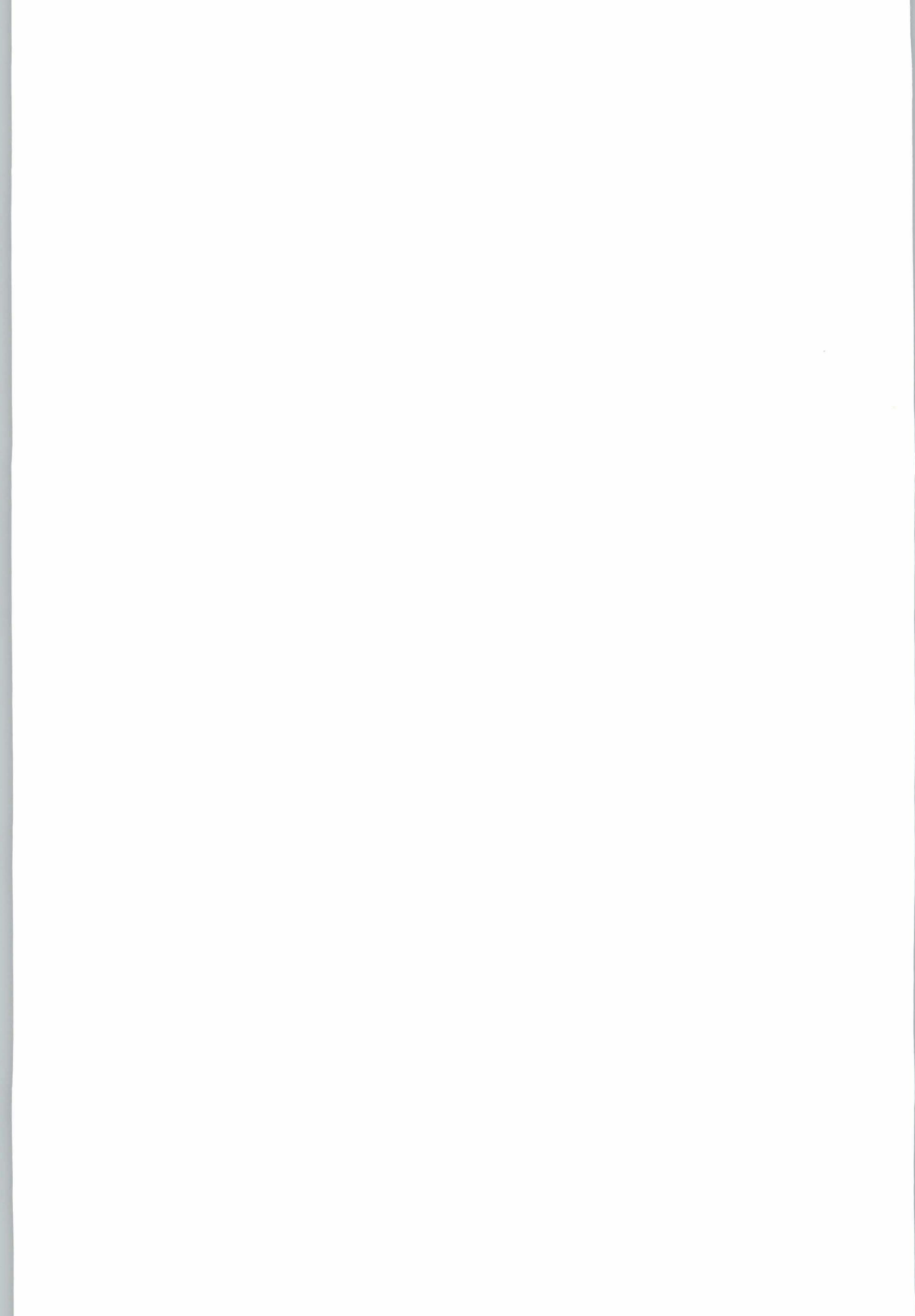
Keywords: char - echo sounding - plankton - P/Z-relations - *Salmincola edwardsii*.

Jan Ivar Koksvik, University of Trondheim, Museum of Natural History and Archaeology, N-7004 Trondheim.



INNHold

REFERAT	3
ABSTRACT	3
FORORD	7
1. INNLEDNING	8
2. LOKALITETSBEskRIVELSE OG INNSJØDATA	9
3. METODER	10
4. PLANKTON	11
4.1. Planteplankton	11
4.2. Zooplankton	13
4.3. Biomasserelasjoner mellom planteplankton og zooplankton	16
5. RØYE	17
5.1. Ernæring	17
5.2. Alder og vekst	18
5.3. Ekkoregistrering av fisk	20
5.4. Gjellelus	25
6. KONKLUSJONER	26
7. LITTERATUR	27
VEDLEGG	



FORORD

Denne undersøkelsen er utført etter anmodning fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag og Leksdalsvatnet og Lundselva grunneierlag i forbindelse med at røyefisken i Leksdalsvatnet i 1991-92 gikk kraftig tilbake uten at årsakssammenhengen var kjent.

Arbeidet er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning gjennom Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Leksdalsvatnet og Lundselva grunneierlag, Steinkjer og Verdal kommuner, samt UNIT, Vitenskapsmuseet.

Som del av et landsomfattende prosjekt om eutrofiering finansiert av Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd, var Vitenskapsmuseet i 1980-81 involvert i undersøkelser av plankton, bunnfauna og fisk i Leksdalsvatnet. Fra dette prosjektet finnes et godt referansemateriale å sammenligne nye data med.

Analysen av planteplankton er utført av forsker Pål Brettum ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA) i Oslo. Analyser av innspilte ekkosignaler fra fisk på bånd er foretatt av amanuensis Åge Brabrand ved Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ved Zoologisk Museum i Oslo. Fiskeforvalter Anton Rikstad ved Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har samlet inn data om røye og materiale for analyser. Jeg vil takke Brettum, Brabrand og Rikstad for godt samarbeid.

Bearbeidelse av innsamlet materiale og analyser for øvrig er utført ved Zoologisk avdeling, Vitenskapsmuseet. Forskningsassistent Kirsten Winge og teknisk assistent Toril Berg takkes for verdifull assistanse.

Jeg vil videre takke Olav Kulstadvik, Haukå, for godt utført arbeid ved registrering av parasitter og innsamling av mageprøver og fisk til analyser. Endelig vil jeg rette en hjertelig takk til formannen i grunneierlaget, Gjertrud Evjen for trivelig samarbeid i prosjektperioden.

Trondheim, april 1994

1. INNLEDNING

Leksdalsvatn har vært kjent som et meget godt røye- og ørretvatn. På grunnlag av undersøkelser i 1980-81 ble mulig avkastning vurdert å kunne ligge rundt 20 tonn pr. år for røye og ørret sett under ett (Koksvik og Reinertsen 1982). Arts- og størrelsesfordelingen var den gangen slik at det kunne tas ut omtrent like kvanta røye og ørret.

For siste 10-årsperiode er fangstoppavene for Leksdalsvatnet slik iht. opplysninger fra Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag:

1984	16 500 kg
1985	10 100 kg
1986	6 300 kg
1987	17 200 kg
1988	16 000 kg
1990	14 900 kg
1991	7 500 kg
1992	4 000 kg
1993	7 500 kg

I 1984 ble det ved Miljøvernavdelingen foretatt en spørreundersøkelse blant grunneiere og fiskekortkjøpere. Resultatene er presentert i egen rapport (Haukland og Rikstad 1985). Rapporten har gode opplysninger om det tradisjonelle fisket i vatnet.

Den kraftige tilbakegangen i fisket i 1991-92 førte til at man ble bekymret for at noe var riktig galt med røyebestanden. Ørretfisket syntes å være som før. Til tross for iherdig innsats, blant annet fra et lag som var spesielt engasjert til å drive utfisking, ble det i perioder i 1992 nesten ikke fanget røye. Forsøksfiske utført av Fiskeforvalteren ga like nedslående resultater. Meningene var mange om hva som kunne være galt. Mens noen mente at det knapt fantes røye igjen i vatnet, var andre av den oppfatning at bestanden hadde blitt overtallig og lite fangbar. Observasjoner av til dels kraftig infeksjon av såkalt gjellelus (*Salmincola edwardsii*) ble også trukket inn som en mulig årsak til tilbakegangen.

Dette var foranledningen til at undertegnede ble kontaktet for å foreta undersøkelser med referanse i resultatene fra 1980-81. Prosjektet har i hovedtrekk gått ut på å bestemme fiskemengde ved hjelp av ekkoregistrering og å vurdere røyebestandens størrelse i forhold til mengde og sammensetning av zooplankton, som er røyas viktigste næring i Leksdalsvatn. Relasjoner mellom zooplankton og planteplankton ble også trukket inn, da dette gir viktige data om økologisk effektivitet og balanse. I tillegg ble det laget et opplegg for å registrere forekomsten av gjellelus, som et grunnlag for videre studier av denne parasitten, dersom det skulle vise seg at den kunne være årsak til stor dødelighet hos røye.

Rapporten gir en tilstandsbeskrivelse og vurderinger av ovenfor nevnte forhold i Leksdalsvatnet i 1993.

2. LOKALITETSBEKRIVELSE OG INNSJØDATA

Leksdalsvatnet ligger i Verdal og Steinkjer kommuner i Nord-Trøndelag. Det er en del av Figgavassdraget som munner i Beitstadfjorden ved Steinkjer. Største tilløp er Lundselva som kommer fra fjellområdene i øst. Vatnet ligger 70 m o.h. og har et nedbørfelt på 175 km², hvorav ca. 14 km² er jordbruksareal. Det bor vel 1000 personer i nedbørfeltet. Leksdalsvatnet forsyner ca. 9000 personer i Verdal med drikkevann.

Noen innsjødata:

Overflateareal	21,5 km ²
Største dyp	25 m
Middeldyp	14 m
Volum	300 x 10 ⁶ m ³
Midlere vanntilførsel	6,64 m ³ /s
Årstilførsel	200 x 10 ⁶ m ³
Teoretisk oppholdstid	1,5 år

Reinertsen og Langeland (1981) utførte en del kjemiske analyser i Leksdalsvatn i 1980. Av sentrale parametre for blandeprøver fra 0-5 m kan nevnes at total fosfor (tot.P) lå i området 5-14 µg/l, total nitrogen (tot.N) 270-670 µg/l og pH 6,7-7,2. Analyser utført av Innherred kjøtt- og næringsmiddelkontroll for Fylkesmannen i Nord-Trøndelag på vannprøver tatt 07.07.92 ga verdier som lå innenfor ovenfor angitte grenser.

Under feltarbeidet 1993 ble det hver gang målt pH og elektrolytisk ledningsevne (K₂₅) på 0,2 og 25 m dyp. I overflatevatn varierte pH fra 6,8 til 7,2 (laveste verdi i oktober og høyeste i slutten av august) og ved bunnen 6,4-7,0 (laveste verdi i oktober og høyeste etter fullomrøring i mai). Ledningsevnen var meget stabil, med 50-51 µS/cm i overflatevatn og 53-54 µS/cm i bunnvatn.

Siktedypet i 1993 varierte fra 2,8 til 4,5 m (henholdsvis 25.05 og 03.07). Fargen mot Secchiskiva nedsenket på halvt siktedyp ble på alle prøvedatoer vurdert til gullig brun. Dette indikerer betydelig humuspåvirkning.

Data om vanntemperatur målt i forbindelse med planktoninnsamling i 1993 er gitt i tabell 1. Overflatetemperaturen lå mellom 14 og 15°C i juli og august, som maksimumstemperatur for en kjølig sommer i Trøndelag. Sprangsjikt ble ikke registrert før den 03.07 (etter definisjon et temperaturfall på minst 1°C pr. vertikale meter). Sprangsjiktet lå da mellom 5 og 6 m. Det hadde flyttet seg til 12-14 m dyp den 05.08 og lå også i dette området den 30.08. Bunntemperaturen var 5-9°C i perioden.

Tabell 1. Vanntemperaturer (°C) målt i Leksdalsvatnet 1993

Dyp	Dato					
	25.05	17.06	03.07	05.08	30.08	01.10
0,2	10,1	10,5	14,2	14,0	14,3	10,4
1	10,1	10,5	14,2	14,0	14,2	10,4
2	10,1	10,5	14,2	14,0	14,2	10,4
3	10,1	10,5	14,1	14,0	14,1	10,4
4	10,1	10,5	14,1	14,0	14,1	10,4
5	10,1	10,5	14,1	14,0	14,0	10,4
6	9,7	10,5	12,2	14,0	14,0	10,4
7	9,5	10,2	11,3	13,9	14,0	10,4
8	9,4	10,0	11,1	13,9	14,0	10,4
9	9,3	10,0	10,6	13,8	14,0	10,4
10	9,0	10,0	10,1	13,6	14,0	10,4
11	8,8	10,0	10,0	13,4	13,9	10,4
12	8,6	9,5		13,0	13,2	10,4
13	8,4	9,2		11,9	11,7	10,4
14	7,8	8,5		10,8	11,6	10,4
15	5,6	8,0	8,2	10,2	10,3	10,4
16				10,0	10,2	
17		7,4		10,0	10,2	
18				10,0		
19				10,0		
20	5,0	6,8	7,0	9,5		
25	5,0	6,0	6,1	8,0	9,0	9,1

Leksdalsvatnet har bestand av ørret, røye og stingsild. Dessuten er det oppgang av laks, sjørret og ål. Oppgangen av laks og sjørret har vært hindret noen år ved sperre i Figga. Dette skyldes tiltak mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Figga ble rotenonbehandlet i 1993, og laks og sjørret vil igjen få fri passasje til vatnet og Lundselva.

3. METODER

Vannprøver for analyser av planteplankton ble tatt med vannhenter på hver meter dyp fra 0 til 10 m. Blandprøver fra 0-5 og 5-10 m ble fiksert med Lugol's løsning på mørke flasker for senere analyser.

Kvantitative zooplanktonprøver ble tatt med plexiglass rørhenter med lengde 1 m og volum 5 l. Prøvene ble tatt på hver meter, slik at en vertikal søyle fra 0 til 20 m teoretisk ble dekket. Prøver fra 5 meters intervaller ble fiksert sammen etter siling gjennom planktonduk med maskevidde 40 μm .

Rørprøvene ble supplert med vertikale håvtrekk med 90 μm planktonhåv fra bunn til overflate. Dette ble gjort for å sikre nok materiale for lengdemåling av mindre vanlige arter som nødvendig grunnlag for biomasseberegninger. Zooplankton ble fiksert med Lugol's løsning.

Biomasseberegninger av zooplankton ble utført i henhold til Bottrell m.fl. (1976) og Langeland (1982).

Elektrolytisk ledningsevne ble målt med et instrument av fabrikat Aqualytic L 21 og pH med Radiometer pH 80. Begge parametre ble målt i felt umiddelbart etter opptak av vannprøver.

Etter planen skulle mageprøver for ernæringsanalyser skaffes til veie gjennom Fiskeforvalterens prøvefiske. Da dette fisket ga svært små fangster, ble materialet supplert med prøver samlet av Olav Kulstadvik.

Røye for alders- og vekstanalyser ble fisket i oktober av Olav Kulstadvik og nedfrosset rund for senere analyser.

Data om parasitten *Salmincola edwardsii* (gjellelus) ble delvis innhentet ved hjelp av spørreskjema, delvis gjennom oppgaver fra Fiskeforvalteren i Nord-Trøndelag og delvis ved egne observasjoner på innkjøpt røye for aldersanalyser.

Ekkoregistreringer ble foretatt med ekkolodd av type SIMRAD EY-M. Med dette loddet er det mulig å registrere enkeltindivider av fisk. Signalene ble spilt inn på magnetbånd for senere databehandling.

4. PLANKTON

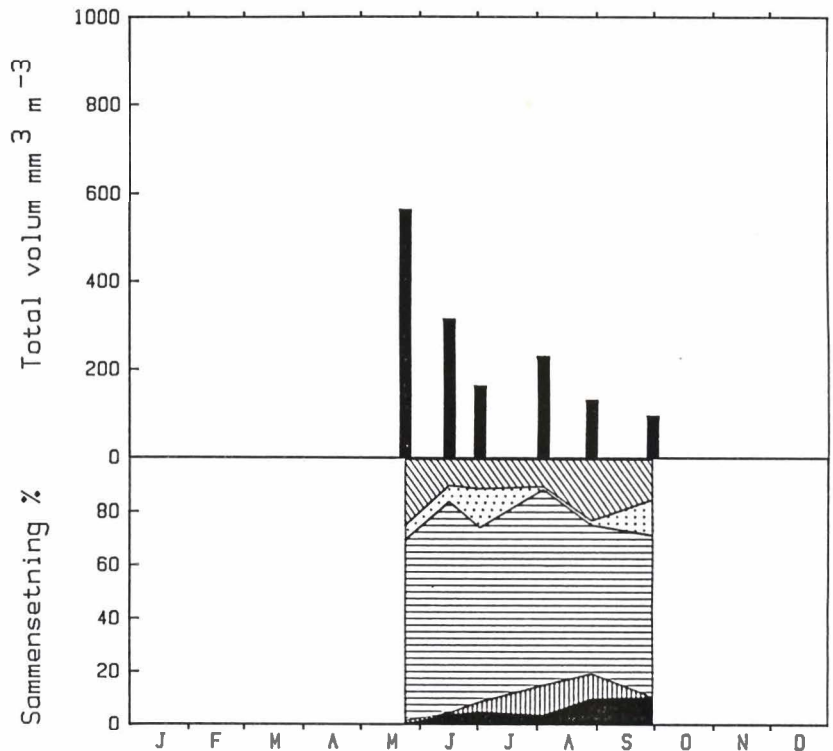
4.1. Planteplankton

Resultater fra kvantitative planteplanktonprøver er gitt i fig. 1 og vedlegg 1. Maksimum totalvolum planteplankton i 1993 ble registrert i mai med 562 mm^3/m^3 , og gjennomsnittsvolum for vekstsesongen basert på prøver fra 6 tidspunkt var 250 mm^3/m^3 .

Algegruppen Cryptophyceae var dominerende gjennom hele vekstsesongen først og fremst ved arten *Rhodomonas lacustris* (+v. *nannoplanctica*). Arter innen gruppen Cryptophyceae dominerer ofte når lystilgangen av ulike årsaker er dårlig. De har høy maksimal veksthastighet (Reinertsen 1982), og mye tyder på at de favoriseres ved rask næringsomsetning. Cryptophyceae kan således også dominere i perioder med sterkt beitepress fra zooplankton (Fott 1975, Reinertsen 1982, Reinertsen m. fl. 1989). Denne situasjonen var karakteristisk for Leksdalsvatnet i 1993 (se omtalen av zooplankton).

TEGNFORKLARING

-  CHRYSDOPHYCEAE
(Gullalger)
-  BACILLARIOPHYCEAE
(Kiselalger)
-  CRYPTOPHYCEAE
-  DINOPHYCEAE
(Fureflagellater)
-  MY-ALGER



Figur 1. Volum og sammensetning av planteplankton i Leksdalsvatnet 1993.

Leksdalsvatnet har også vært undersøkt med hensyn på planteplanktoninnholdet ved tidligere anledninger. I 1992 ble det analysert prøver fra to tidspunkt, 7. juli og 27. august (vedlegg 2) Det ble registrert henholdsvis 325 og 118 mm³/m³ i snitt for dybdeområdet 0-10 m. Gruppen Bacillariophyceae (kiselalger) dominerte i juli ved arten *Asterionella formosa*, mens Cryptophyceae dominerte i august.

I forbindelse med en undersøkelse ved NIVA av i alt 355 innsjøer fordelt over hele landet i 1988, ble det også samlet inn og analysert planteplanktonprøver fra fire tidspunkter i Leksdalsvatn. Maksimum det året ble registrert i månedsskiftet mai/juni med 416 mm³/m³ (0-10 m dyp), og gruppen Cryptophyceae var dominerende.

I 1986 ble det i forbindelse med en vannkvalitetsvurdering av innsjøer i Nord-Trøndelag samlet inn og analysert prøver fra to tidspunkter (Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 1987). Dette var blandprøver fra sjiktet 0-10 m. Det ble registrert 940 mm³/m³ den 1. juni og 817 mm³/m³ den 15. juli. Cryptophyceae dominerte i juni og Bacillariophyceae i juli.

I 1981 ble Leksdalsvatnet undersøkt gjennom Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråds utvalg for eutrofieringsforskning (Koksvik og Reinertsen 1982). I gjennomsnitt for månedlige prøver i perioden mai-august ble det da registrert et volum av planteplankton på 809 mm³/m³ for dybdesjikt 0-10 m. Maksimum ble registrert i slutten av mai med 1280 mm³/m³. Cryptophyceae dominerte først i vekstsesongen, mens Dinophyceae (fureflagellater), spesielt representert ved den store arten *Ceratium hirudinella*, utgjorde nær 50% i august.

I 1980 ble det tatt månedlige prøver i perioden juni-oktober (Reinertsen og Langeland 1981). I juni ble det da registrert over 3000 mm³/m³ i sjiktet 0-5m, og gjennomsnittet for hele perioden var 753 mm³/m³. Cryptophyceaea var dominerende. Innslaget av gruppen Cyanophyceaea (blågrønnalger) var større i 1980 enn senere år.

Resultatene av planteplanktonanalysene fra 1980, 1981 og 1986 vil ut fra erfaringsmodellen gitt i Brettum (1989), gi en karakteristikk av vannkvaliteten i Leksdalsvatn som oligomesotrof til mesotrof, altså på et nivå mellom middels næringsrike og mer næringsfattige vannmasser. Resultatene fra de senere år, og særlig fra 1993, tyder på at vannmassene i Leksdalsvatnet har gjennomgått en bedring. Ut fra analyseresultatene for vekstsesongen 1993 kan vannmassene i Leksdalsvatnet betegnes som oligotrofe (næringsfattige).

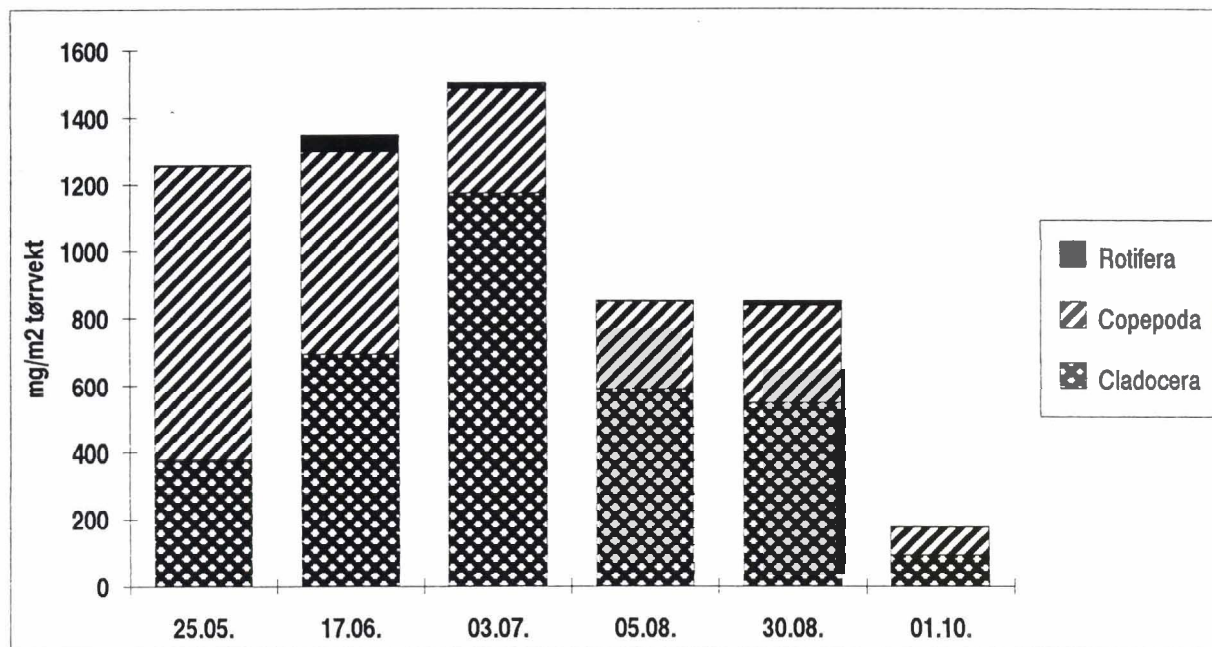
Den viktigste årsak til bedringen synes å ligge i endret biologisk selvrensningsevne. Zooplanktonets sammensetning og biomasse i 1993 tyder på meget hardt beitepress på planteplanktonet. Endringer i zooplanktonet har igjen årsak i redusert predasjonstrykk fra fisk. Dette vil bli utdypet senere i rapporten. Næringssalttilførselen til Leksdalsvatnet skal også være redusert gjennom ulike tiltak. En har ikke tall for dette, men det er klart at slike reduksjoner vil også vil virke positivt på vannkvaliteten.

4.2. Zooplankton

Total zooplankton biomasse og fordeling på hovedgrupper ved ulike prøvetidspunkt i 1993 er vist i fig 2. Grunnlagsdata er gitt i vedlegg 3-8.

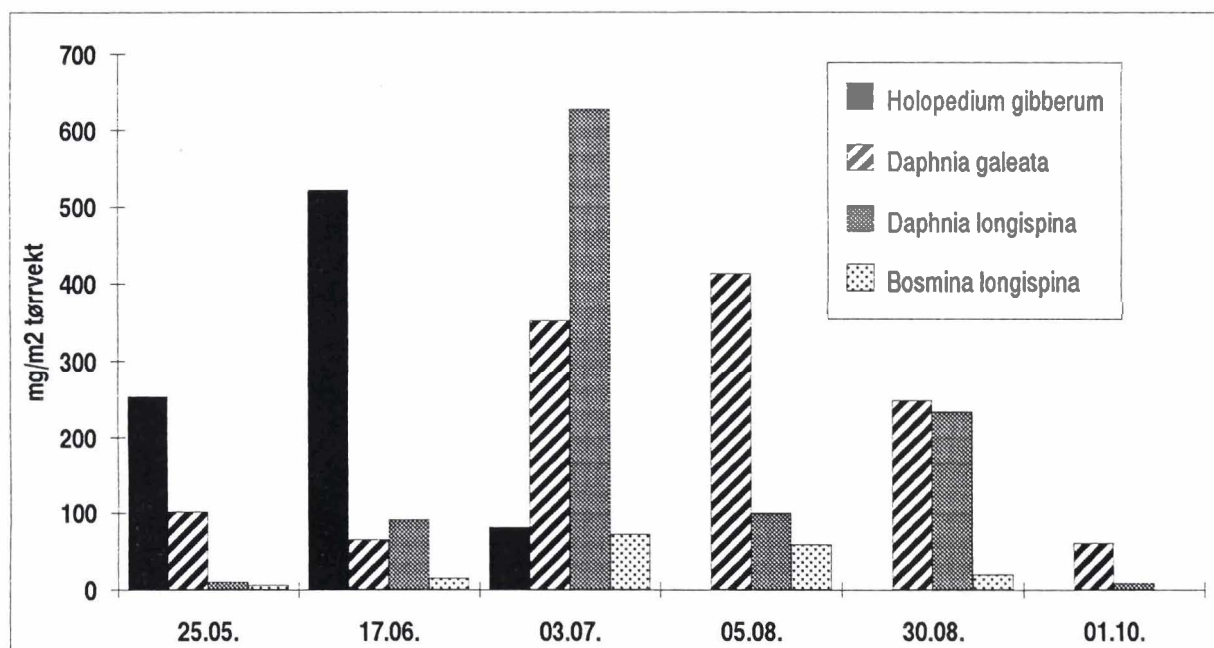
Fra slutten av mai og ut august ble det registrert biomasse mellom 850 og 1500 mg/m² overflate (tørrvekt). Dette betraktes som høye verdier. Vannlopper (Cladocera) dominerte i juni-august og hadde i juli en biomasse på 1175 mg/m². Denne gruppen er den mest attraktive som næringsdyr for fisk, og det er meget sjelden at en finner så store mengder i vatn med effektive planktonpisere som røye.

Den lave biomassen av zooplankton i oktober kan betraktes som normal for årstiden. Mange av planktonorganismene har sesongmessig opptreden, begrenset til sommerhalvåret.



Figur 2. Zooplankton biomasse og sammensetning i Leksdalsvatnet 1993.

Forekomsten gjennom sesongen av de tallrikeste artene av vannlopper (Cladocera) er vist i fig. 3. Gelekreps (*Holopedium gibberum*) dominerte tidlig i sesongen. Senere vekslet de to dafnieartene *Daphnia galeata* og *D. longispina* om dominansen. *Bosmina longispina* hadde lav biomasse gjennom hele sesongen.

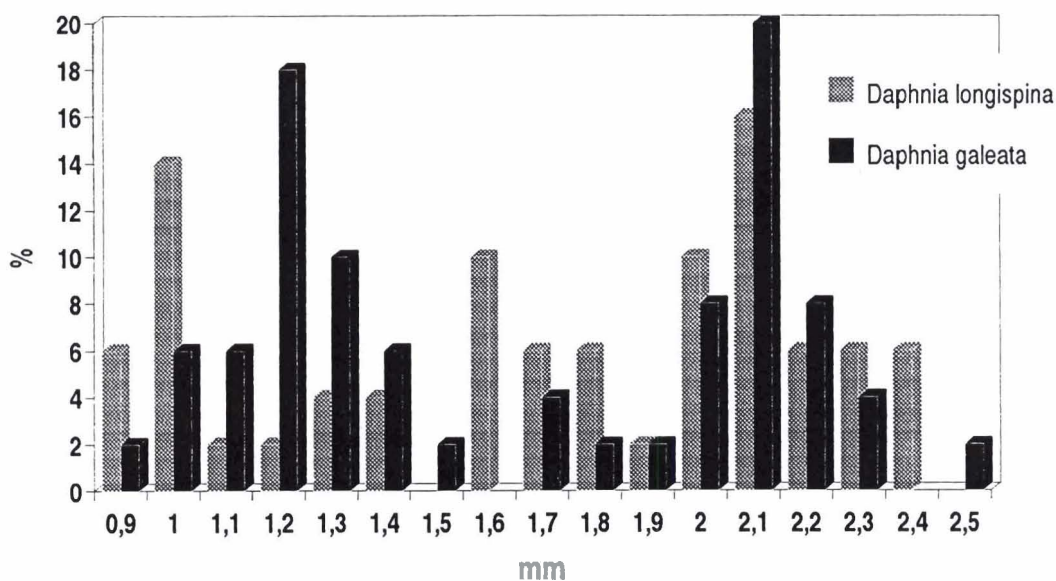


Figur 3. Artsfordeling av de vanligste Cladocera (vannlopper) i Leksdalsvatnet 1993.

Det var de to dafnieartene som sammen med *Bythotrephes longimanus* var røyas viktigste næringsdyr i 1993 (jfr. kapitlet om ernæring). *B. longimanus* er en stor rovform som bare sporadisk kom inn i planktonprøvene. Røya predaterte meget selektivt på denne arten. De to dafnie-artene er sårbare for predasjon. Biomassen av *D. galeata* og *D. longispina* i Leksdalsvatn indikerer beskjeden fiskepredasjon.

Størrelsesfordelingen innen vannloppene som inngår som næringsdyr for røye er en meget følsom indikator på hvor sterkt beitetrykket er, spesielt i vatn som Leksdalsvatn, hvor røya i meget stor grad ernærer seg av plankton. Fisken velger de største individene først, hvilket fører til gradvis redusert individstørrelse, og i vatn med overtallige røyebestander kan de mest attraktive vannloppeartene mangle helt.

Et eksempel på størrelsesfordeling innen *D. galeata* og *D. longispina* i Leksdalsvatn i slutten av august 1993 er vist i fig. 4. I vatn med planktonspisende fisk kan individer over 1,4 mm regnes som store (Koksvik og Reinertsen 1991, Reinertsen m.fl. 1989) I Leksdalsvatn forekom individer opp til 2,4-2,5 mm og en stor andel av populasjonene av begge arter var større enn 1,4 mm. Dette indikerer meget moderat beitepress fra fisk, selv om mageprøver av røye fra slutten av august inneholdt 100% plankton.



Figur 4. Lengdefordeling av *Daphnia longispina* og *Daphnia galeata* i Leksdalsvatnet 30.08.93.

Gjennomsnittsstørrelsen på dafnier var noe mindre ved andre prøvetidspunkt, men likevel så høy at den sammen med mengde og artsfordeling gjennom hele vekstsesongen viste at beitepresset fra fisk var beskjedent.

Måledata fra august 1981, viste at det da ikke ble registrert større dafnier enn 1,8 mm, og i juli ikke større enn 1,4 mm (Koksvik og Reinertsen 1982).

Blant hoppekrepsene (Copepoda) var *Cyclops scutifer* som gjennomgående hadde størst biomasse. Dernest kom *Arctodiaptomus laticeps* tidlig i sesongen og *Acanthodiptomus*

denticornis senere. Ingen av hoppekrepsartene ble funnet i de undersøkte røyemagene. Artsutvalget av hoppekreps var det samme som i 1980-81.

Hjuldirene (Rotifera) hadde lav biomasse (4-50 mg/m²) gjennom hele sesongen. Gruppen er ikke aktuell som næringsdyr for røye.

4.3. Biomasserelasjoner mellom planteplankton og zooplankton

Forholdet mellom planteplankton- og zooplanktonbiomasse (P/Z-forhold) har vist seg å gi gode indikasjoner på innsjøers effektivitet i å overføre produksjon av planteplankton til konsumentkjeden (Reinertsen og Langeland 1982, Koksvik m.fl. 1991, Koksvik og Reinertsen 1991 og Koksvik og Arnekleiv 1988). Den gunstigste sammensetningen mellom produsent og konsument finner sted med et P/Z-forhold < 1 . Under slike forhold vil økt næringssaltbelastning ha liten innvirkning på planteplanktonbiomassen, men derimot gi økning i konsumentbiomassen.

Et P/Z-forhold > 1 indikerer at zooplanktonet ikke er i stand til å utnytte planteplanktonbiomassen optimalt. Økt næringssaltbelastning kan da lett gi økt biomasse av planteplankton. Et vedvarende P/Z-forhold > 1 gjennom vekstsesongen indikerer ofte at zooplanktonet (herbivore arter) er utsatt for hardt predasjonstrykk fra fisk.

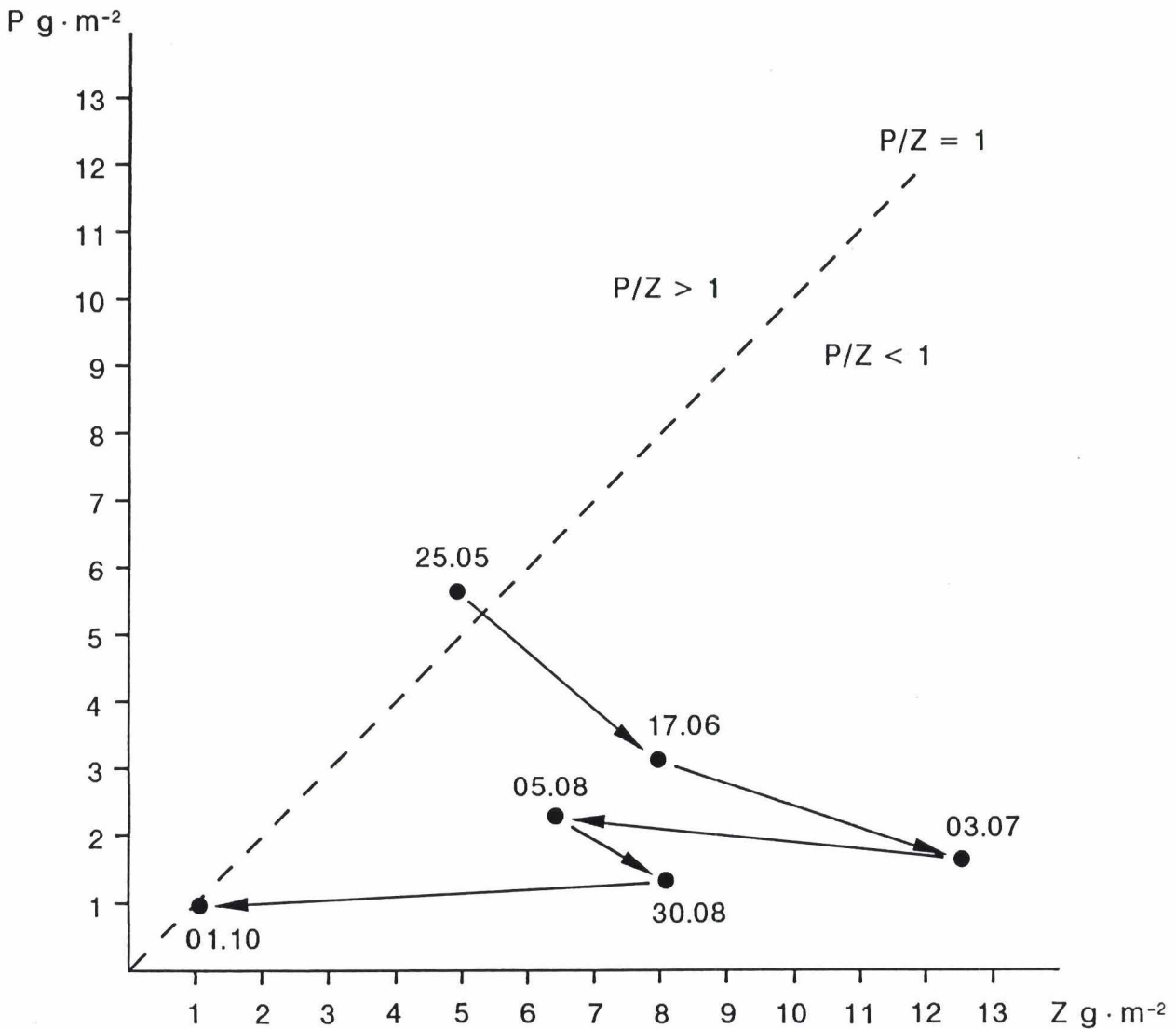
Fig. 5 viser P/Z-forhold i Leksdalsvatn i 1993. Biomassen av zooplankton omfatter kun arter som spiser planteplankton (herbivore arter). *Bythotrephes longimanus*, *Leptodora kindtii* og copepoditter og adulte *Cyclops scutifer* er således ikke medregnet.

I mai var planteplanktonbiomassen størst. Dette skyldes en naturlig forskyvning i tid mellom utviklingen av zooplankton og planteplankton og vil finne sted i alle vatn.

Videre utover sesongen var biomassen av zooplankton større enn biomassen av planteplankton, dvs. P/Z < 1 , til oktober hvor P/Z var tilnærmet lik 1. I perioden juni-august forekom tilfeller hvor biomassen av zooplankton var 6-8 ganger større enn biomassen av planteplankton (henholdsvis 03.07 og 30.08). Et slikt P/Z-forhold (1/6-1/8) viser at beitepresset på planteplankton var meget sterkt og at systemets effektivitet i energioverføring var stor. Biomassen av zooplankton indikerer at systemet hadde betydelig næringssalttilførsel.

Denne situasjonen, hvor zooplanktonet så effektivt holder biomassen av planteplankton i sjakk, gir utslag i bedre vannkvalitet, som omtalt foran. Den naturlige årsak til den gunstige biomasse-, arts-, og størrelsessammensetning av zooplanktonet er å finne i redusert predasjon på zooplanktonet fra fisk.

Sammenlignes P/Z-forholdet i 1993 med 1980 og 1981, hvor lignende betraktninger ble gjort (Koksvik og Reinertsen 1982), indikerer det at bestanden av planktonspisende fisk var betydelig mindre i Leksdalsvatnet i 1993 enn i 1980 og spesielt 1981.



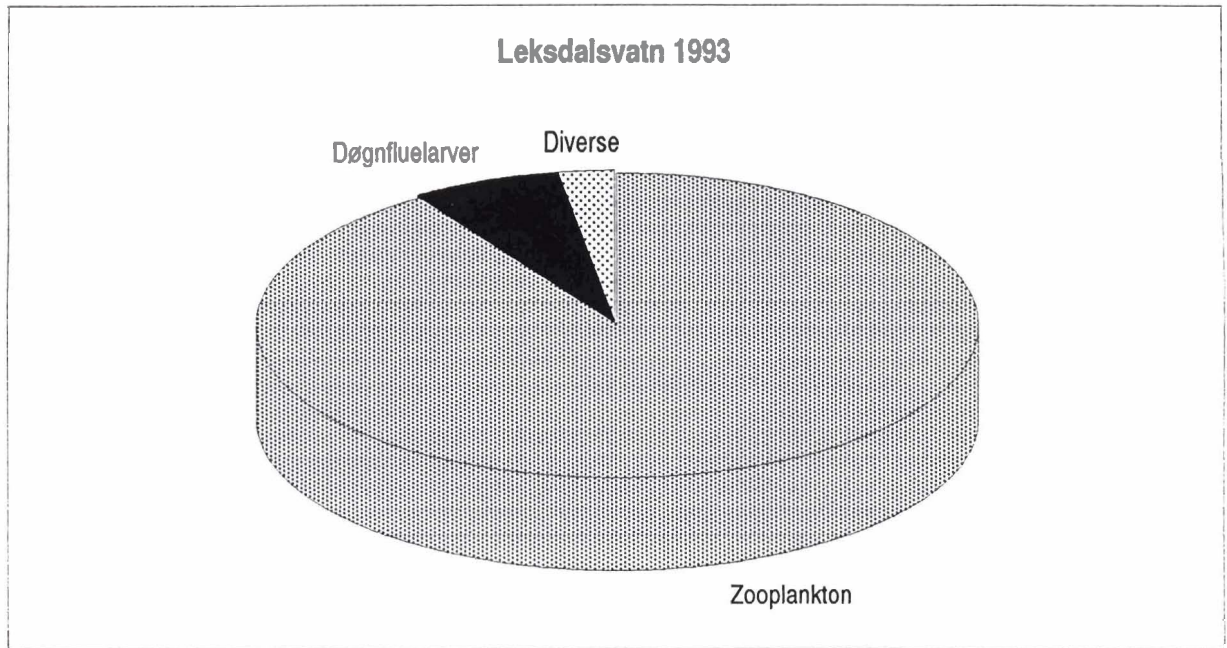
Figur 5. Biomasseforhold mellom planteplankton og herbivore zooplankton (P/Z-forhold) i Leksdalsvatnet 1993.

5. RØYE

5.1. Ernæring

Mageinnholdet av tilsammen 206 røye fisket i 1993 ble analysert. Disse fordeler seg på 36 fisk fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelags prøvefiske 9.-10.6, 101 fisk innsamlet av Olav Kulstadvik 27.-29.5, 4.6, 29.6 og 26.-29.8 (36 fisk i mai, 26 i juni og 39 i august). Dessuten ble det tatt mageprøver av 69 fisk innlevert for aldersanalyser. Disse var fisket av Olav Kulstadvik først i oktober. All fisk var mellom 20 og 30 cm og tatt på bunngarn.

Dersom hele materialet sees under ett, utgjorde zooplankton i gjennomsnitt hele 91% av magevolumet (fig. 6). Derneft kom døgnfluelarver med 6,5%, stingsild med 1,5%, vårfluelarver med 0,4% og andre grupper (fjærmygglarver, sviknottlarver og luftinsekt) med tilsammen 0,6%.



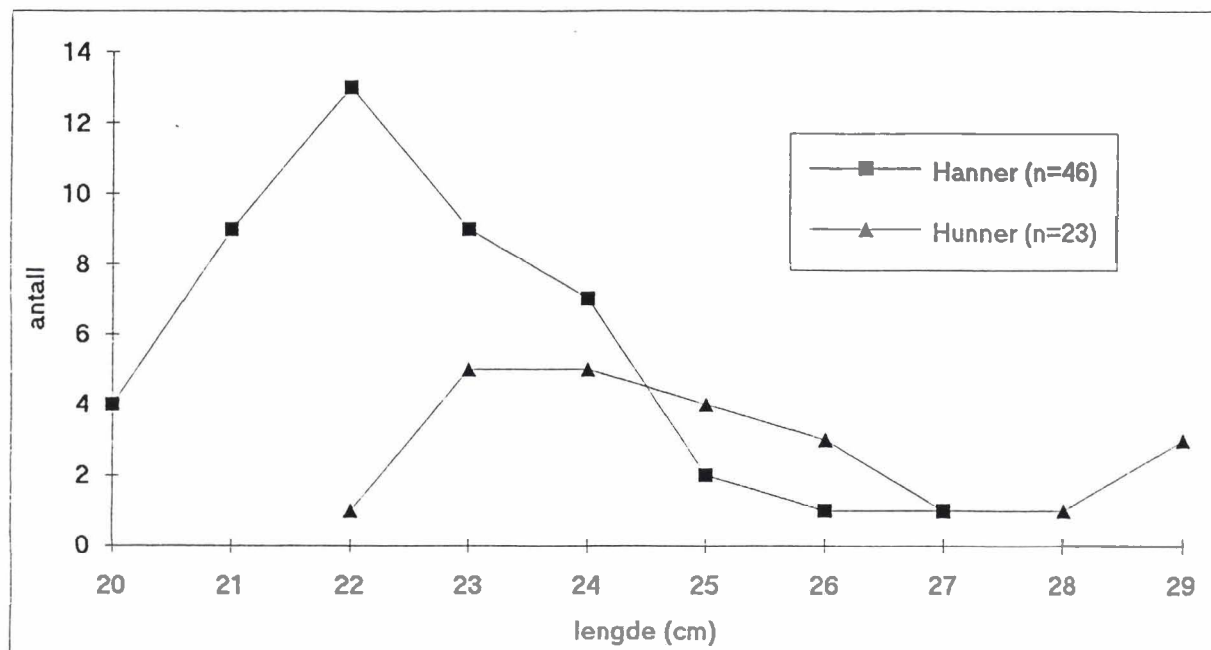
Figur 6. Mageinnhold hos røye (volum-%). Alt materiale fra perioden mai-oktober sett under ett.

Zooplankton var nesten like sterkt dominerende i alle perioder. Så tidlig som mai og så sent som oktober bestod bemerkelsesverdig hele 100% av mageinnholdet av zooplankton. *Daphnia galeata/longispina* og *Bythotrephes longimanus* vekslet om å dominere i mai-august. *B. longimanus* ble som vist foran, bare sporadisk registrert i zooplanktonprøvene. Røya må ha hatt meget sterk selektiv beiting på denne store zooplanktonarten. Mengden ble i enkelte mager anslått til flere tusen individer. Dette gjelder også *D. galeata/longispina*. Av andre zooplanktonarter enn de nevnte ble *Bosmina longispina* funnet fåtallig.

5.2. Alder og vekst

I oktober 1993 ble det fisket 69 røye for alders- og vekstanalyser. Fisken ble tatt på bunngarn av Olav Kulstadvik.

Lengde- og kjønnsfordeling i materialet er vist i fig. 7. Samtlige fisk var gytere (stadium 5-6) og bestod av hanner med lengde 20-27 cm og hunner med lengde 22-29 cm. Flest hanner hadde lengde 21-23 cm, mens hunnene var noe større, med en topp rundt 23-25 cm. Fangsten var tilfeldig utplukket, og lengdefordelingen må oppfattes som representativ for høstfiske etter røye.



Figur 7. Lengde- og kjønnsfordeling i et materiale av gyterøye fra oktober 1993.

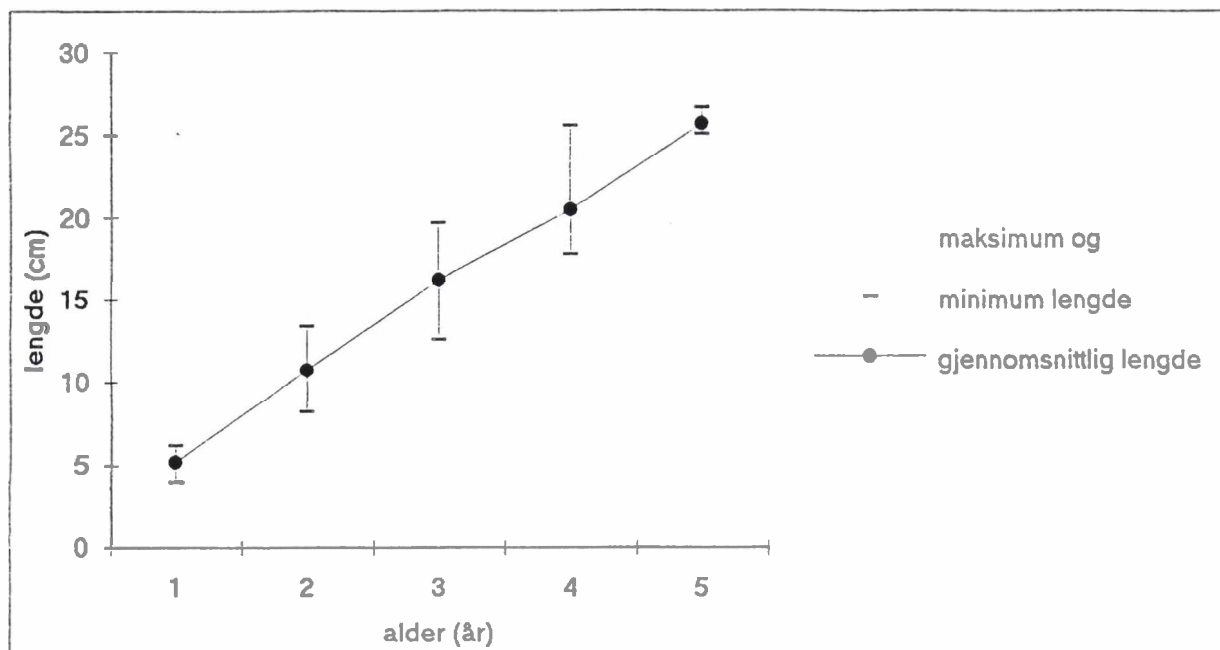
Alle lengdegrupper hadde høy kondisjonsfaktor, beregnet til 1,00-1,10, basert på lengdemål med sammenklemt halefinne.

Aldersanalyser (otolittalder) viste at 31% av fisken var 3-åringer, 65% var 4-åringer og 4% var 5-åringer (vedlegg 9)

Tilbakeberegnet vekst basert på skjellanalyser er vist i fig. 8 og vedlegg 9. Gjennomsnittlig tilvekst de 3 første årene lå mellom 5 og 6 cm og må oppfattes som normal for ikke-overbefolkete røyevatn i Midt-Norge. Deretter avtok veksten noe og lå i gjennomsnitt mellom 4,5 og 5 cm i 4. og 5. år. Dette er naturlig i en bestand som har en så stor andel gytere på 3 og 4 år. Etter fisken begynner å gyte, går mye av energiopptaket med til ny produksjon av rogn og melke og veksten avtar.

Sammenlignet med analyser i 1980-81 (Koksvik og Reinertsen (1982)), var veksten noe dårligere i materialet fra 1993. Dette gjelder spesielt tilveksten mellom 2. og 3. leveår, som var 8,2-8,8 cm i 1980-81. Hele 96% av fisken som inngikk i analysene i 1993 var født i 1989 og 1990, og var 2-åringer i 1991 og 1992, dvs. i perioden da røya i Leksdalsvatn synes å ha hatt store problemer. Redusert vekst i denne perioden hos fisk som overlevde, kan være en forklaring på forskjellene.

Forøvrig viser maksimum- og minimumlengder i fig. 8 og vekstdata i vedlegg 9 at det var betydelige variasjoner i tilvekst. Når det gjelder 1. års vekst, er denne problematisk å måle hos røye. Verdiene er derfor mer usikre enn for senere års lengder.



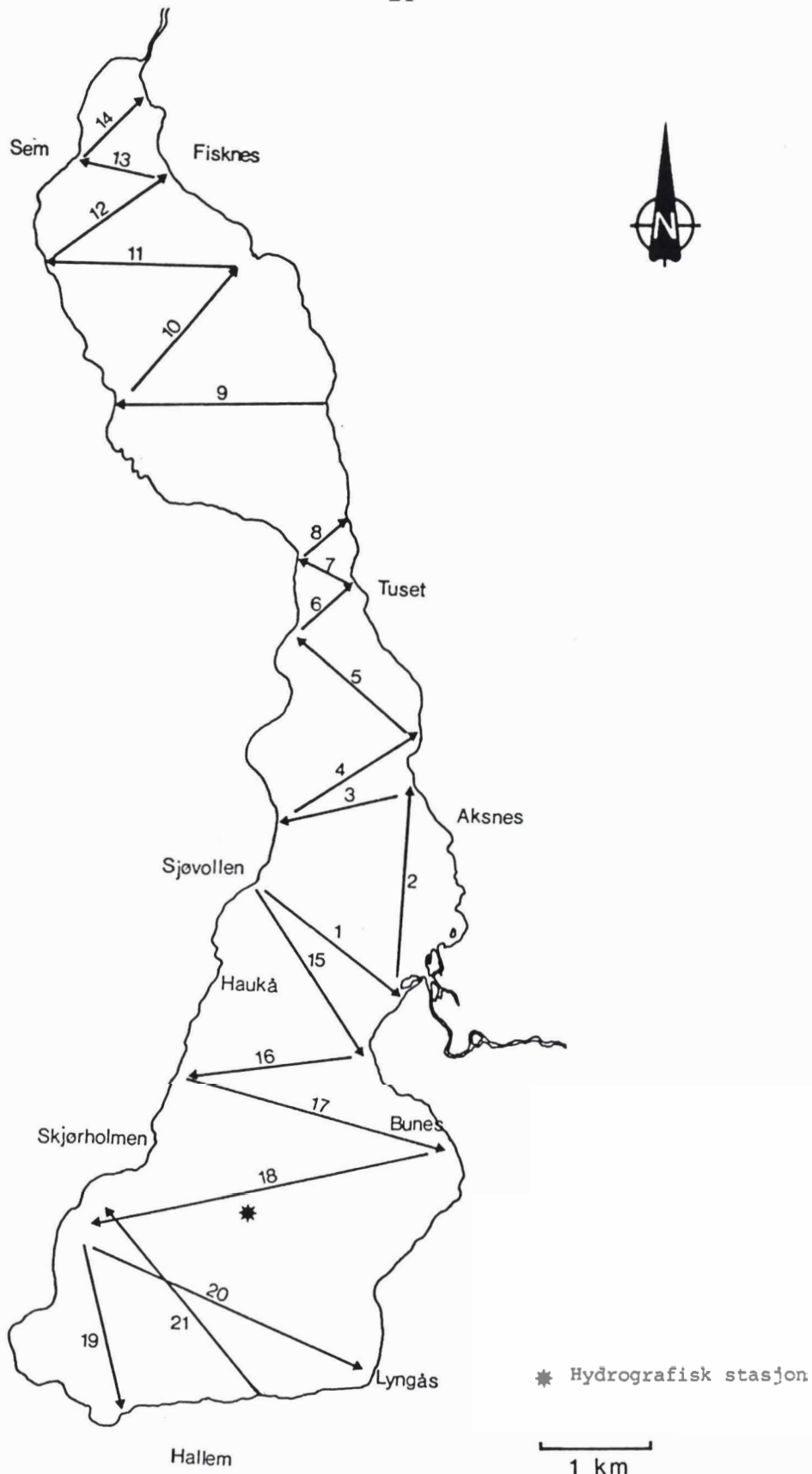
Figur 8. Vekstkurve for røye basert på skjellprøver av 69 fisk fanget i oktober 1993.

5.3. Ekkoregistrering av fisk

På bakgrunn av erfaringer med ekkoregistreringer i Leksdalsvatnet i 1980-81 og en del andre sjøer med røye i Midt-Norge, ble det valgt to perioder for opptak. Den ene var tidlig i august, når nettene begynner å bli litt mørke. Det viste seg i 1980-81 at fisken da gikk ned på tilstrekkelig dyp for registrering umiddelbart etter det begynte å mørkne, og at stimdannelsen om natta var liten. (Stimdannelse og forhold hvor fisken står så høyt i vatnet at den skremmes av båten, er de største problemer for registrering og tetthetsberegning.) I enkelte vatn, f.eks. Selbusjøen (Langeland m.fl. 1986) har en periode etter isløsning om våren også vært god. Det ble valgt å foreta registreringer i begge perioder i Leksdalsvatn.

Ekkoregistreringer med opptak av signaler på bånd for senere analyser ble utført 25.-26.05 og 05.06.08.93. I begge perioder ble opptakene gjort om natta.

I mai ble de fleste av kursene brukt i 1980-81 (fig. 9) kjørt. Det ble registrert svært lite fisk i alle deler av vatnet. Registreringene var så tilfeldige at en fant ingen hensikt i å databehandle opptakene. Fisken sto på dette tidspunktet antakelig for høyt i vannmassene eller for grunt til at metoden var egnet. En kom ikke bort i noen form for stimdannelse.



Figur 9. omriss av Leksdalsvatn med angivelse av kurser for ekkoloddregistreringer og hydrografisk stasjon.

I august ble kursene 15-18, 20 og en ny kurs fra Lyngås til Haukå kjørt. Fisken syntes da å ha samme atferd som i 1980-81. Datautskrifter av utvalgte kurser med tetthetsberegninger utført på grunnlag av signaler innenfor angitte rektangler, er vist i fig. 10-13.

Beregnet tetthet varierte fra 293 til 632 fisk pr. hektar, med et gjennomsnitt på 442 fisk pr. hektar. Dette gjelder for artene i pelagisk sone samlet. I 1980-81 gikk også ørreten for en stor del ute i de frie vannmasser og spiste plankton, noe som også er sannsynlig at den gjør fremdeles.

Da signalstyrken av ekkoene varierer med fiskens størrelse, lar det seg gjøre å beregne størrelsesfordelingen av fisken. Metoden er sikrest for små fisk. For fisk mindre enn 15 cm ligger feilen innenfor $\pm 20\%$ (Lindem, pers.medd.). For større fisk blir beregningene noe mer usikre.

Følgende ligning benyttes ved størrelsesberegning av fisken på grunnlag av ekkostyrke (Bjerkeng m.fl. 1991)

$$TS = 20 \log_{10}L - 68$$

der TS er fiskens målstyrke i dB og L er fiskens lengde i cm.

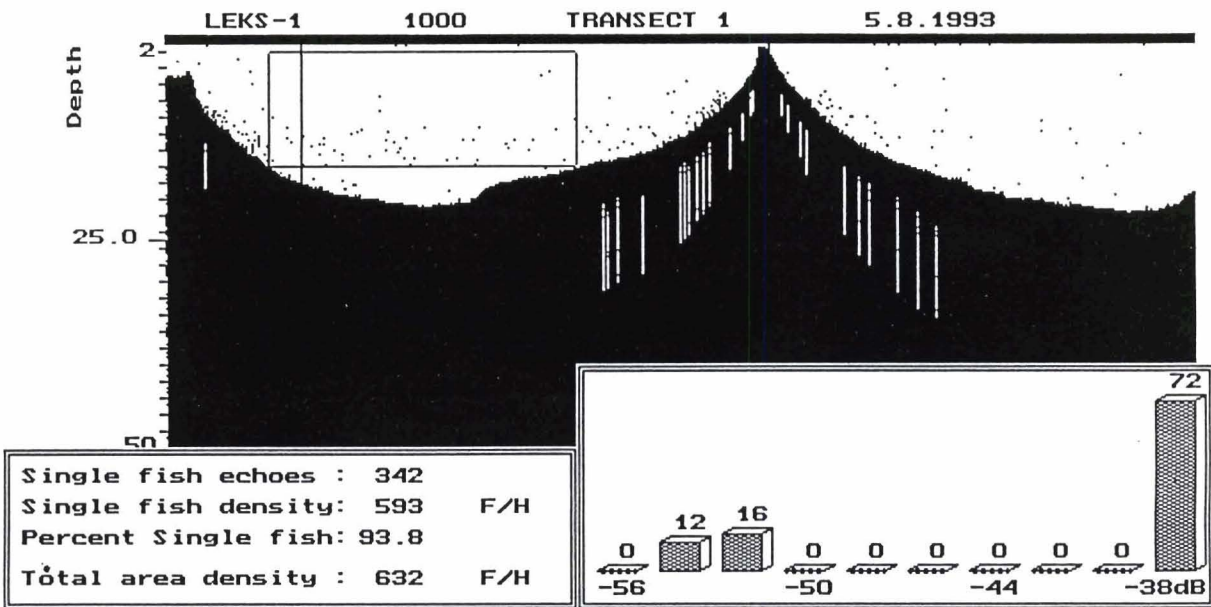
Som det fremgår av fig. 10-13 hadde 65-90% av signalene en styrke på -38dB. Iht. ligningen gir dette en fiskestørrelse på 31,6 cm. Etter fangstene å dømme ligger dette estimatet noe for høyt. Innrapporterte fangster av røye i 1993 (oppgave fra Fylkesmannen) hadde gjennomsnittsvekt på 182 g og ørret 223 g. Med k-faktor målt på røye høsten 1993, skulle dette tilsvare fisk på 26-27 cm, og for ørret med antatt k-faktor lik 1,0, en lengde på vel 28 cm. For røyas vedkommende gjelder den kraftige toppen i registreringene høyst sannsynlig 3-5 åringene som vårt materiale for alders- og vekstanalyser bestod av.

I området mellom -50 og -56 dB ble det også registrert en del fisk. Dette er fisk i størrelsesområdet 4-8 cm og tilsvare aldersgruppene 0+ og 1+ av røye og ørret. En kan ikke se bort fra at stingsild også kan komme inn her, selv om fisken som ble registrert sto for dypt i forhold til vanlig atferd hos stingsild.

Fisk med signalstyrke mellom -38 dB og -50 dB manglet fullstendig ved registreringene. Dette er fisk fra ca. 10 cm og opp til minst 20 cm iht. ovenfor nevnte antagelser. Dette kan tyde på at minst én årsklasse (2+ i 1993) er meget svak i Leksdalsvatnet.

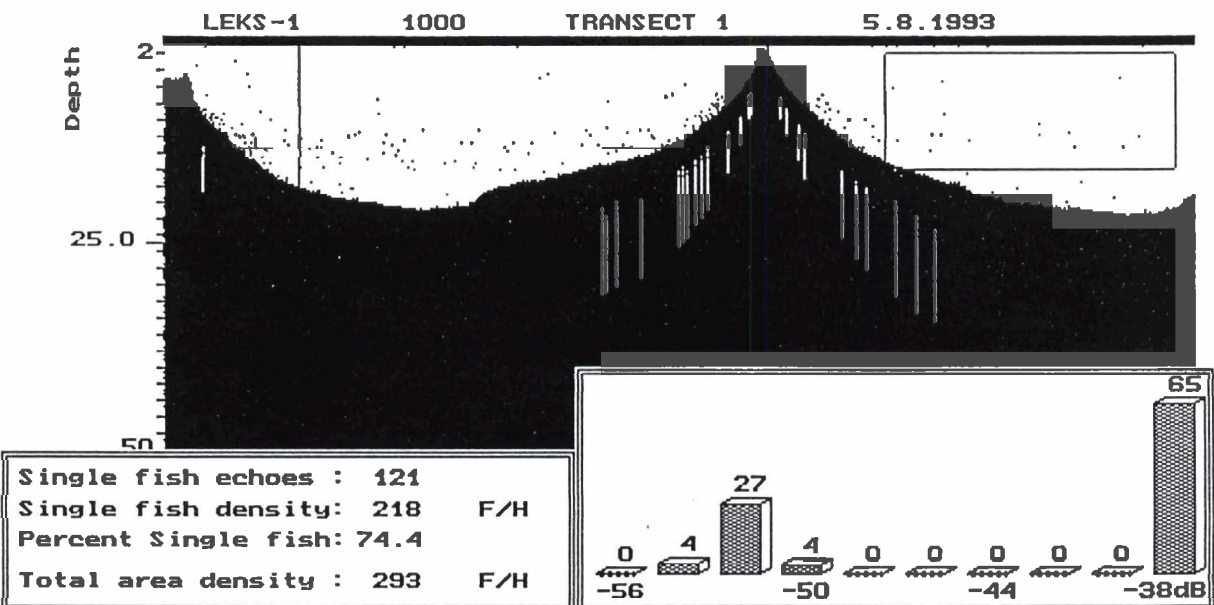
En sammenligning av beregnet fisketetthet i 1993 og 1981 viser ca. 3 ganger så stor tetthet i 1981 (ca. 1350 fisk/ha) som i 1993 (442 fisk/ha). I 1981 var det en mye større andel små fisk i registreringene.

Ping #: 400 1600
Depth : 2 16



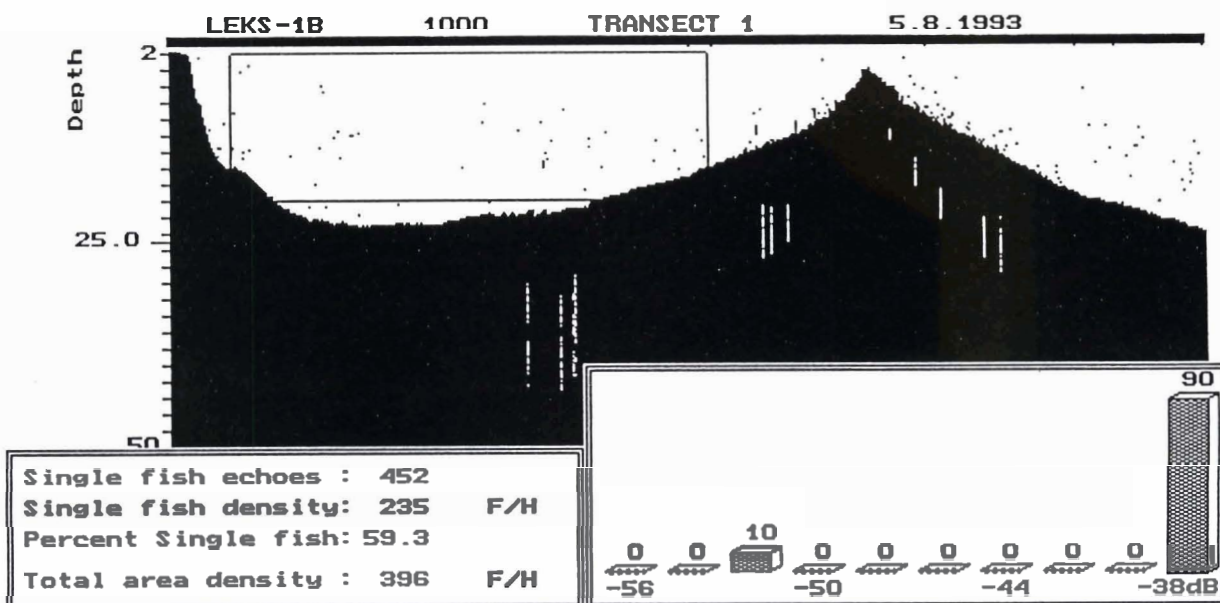
Figur 10. Ekkogram fra kurs 15 og 16, med tetthetsberegninger og signalstyrkefordeling for angitt del (rektangel) av kurs 15, Sjøvollen - Bunestangen.

Ping #: 2800 3920
Depth : 2 16



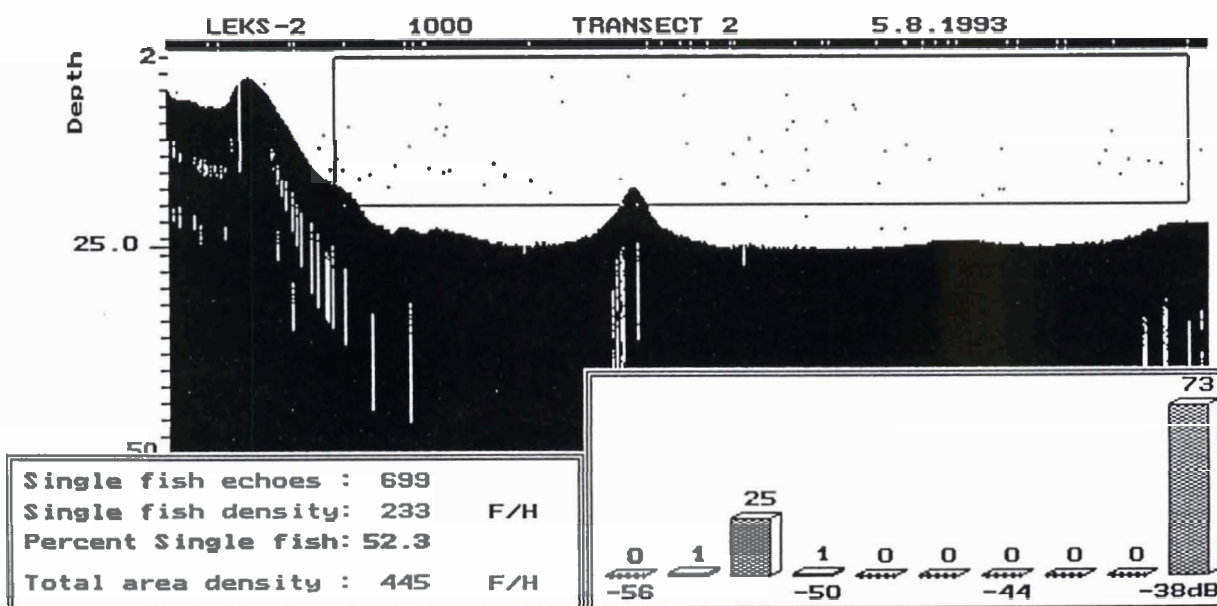
Figur 11. Ekkogram fra kurs 15 og 16, med tetthetsberegninger og signalstyrkefordeling for angitt del (rektangel) av kurs 16, Bunestangen til vestside midt mellom Haukå og Skjørholm.

Ping #: 300 2600
Depth : 2 20



Figur 12. Ekkogram fra kurs 17 og 18, med tetthetsberegninger og signalstyrkefordeling for angitt del (rektangel) av kurs 17, fra vestsida midt mellom Skjørholm og Haukå mot Bunes.

Ping #: 800 4900
Depth : 2 20



Figur 13. Ekkogram fra kurs 20, Sandvika - Lyngås (venstre for topp i bunnprofil) og kurs midt etter vatnet i linjen Lyngås - Haukå. Tetthetsberegninger og signalstyrkefordeling for området innenfor angitte rektangel.

5.4. Gjellelus

I forbindelse med det dårlige fisket i 1992 ble det rapportert at røya i større grad enn før var infisert med såkalt gjellelus (*Salmincola edwardsii*). Denne parasitten tilhører krepsdyrene og er kjent som parasitt hos røye i sjøer langs hele kysten og en del lokaliteter i innlandet. I Trøndelag synes det å være få vatn hvor den er vanlig.

I opplegget for undersøkelser i 1993 inngikk en kartlegging av forekomst av *S. edwardsii* på røye. Til dette formålet ble det utarbeidet egne skjema med veiledning om utfylling til distribusjon gjennom grunneierlaget (vedlegg 10).

Totalt har vi opplysninger om 217 røye som ble kontrollert for forekomst av gjellelus. Samtlige er fisket på garn i perioden mai-oktober.

I et materiale på 62 røye undersøkt av Olav Kulstadvik i perioden 27.05-29.06 var 41 infisert med gjellelus, dvs. 66%. I gjennomsnitt ble det funnet 3,2 gjellelus på hver infiserte fisk.

Av 36 røye fanget ved Fiskeforvalterens prøvefiske 09.-10.06 var 19 infisert, dvs. 53%. I gjennomsnitt hadde hver infiserte fisk 2,6 gjellelus.

Fra juli finnes kun et materiale på 11 fisk, rapportert av Harald Hoseth, Steinkjer. 7 av disse, dvs. 64%, var infisert.

Fra august finnes det opplysninger om 39 fisk tatt av Olav Kulstadvik. Av disse hadde 24 stk., dvs. 62%, gjellelus. Gjennomsnittlig antall på infisert fisk var 2,8.

Av 69 røye tatt først på oktober hadde 44 gjellelus, dvs. 64%. I gjennomsnitt var det da 2,3 lus pr. infiserte fisk. Det er videre opplyst at det er funnet gjellelus på røye under isfiske vinteren 1994.

Parasitten synes således å finnes på fisken hele året. I 1993 var infeksjonsgraden moderat, med 2-3 individer pr. infiserte fisk i gjennomsnitt. På enkelte fisker ble det funnet opp til 10 individer. Infeksjonsfrekvensen må sies å være høy, ved at godt over halvparten av all undersøkt røye var infisert.

I henhold til fullstendige opplysninger om 104 fisk fordelte gjellelusene seg slik på vertsfisken:

På gjelle/gjellebue	15%
Ved gjelleåpning	27%
Gjellelokk innvendig	56%
Gjellelokk utvendig	1%
På finner	1%

I et undersøkt materiale på 123 røye fra 1981 ble det registrert gjellelus på 60% (Koksvik upubl.). Antallet pr. infisert fisk var i gjennomsnitt 1,4.

Det synes ikke å være undersøkt hvorvidt infeksjon av *S. edwardsii* kan føre til dødelighet eller svekkelse hos røye. I et eksperiment med infisering av bekkeroeye med *S. edwardsii* ble det ikke funnet signifikante forskjeller mellom infisert og ikke infisert fisk med hensyn til fiskens aktivitetsnivå. Heller ikke antall parasitter på fisken syntes å ha betydning for aktiviteten (Poulin m. fl. 1991). I en kanadisk publikasjon nevnes at infisert røye har en tendens til å ha forkortede gjellefilamenter og mye slim på gjellene. Om en slik effekt kan føre til respirasjonsproblemer, er ikke nevnt, men det virker sannsynlig. Det er imidlertid lite trolig at infeksjonsgraden av *S. edwardsii* var så stor i Leksdalsvatnet i 1993 at den skulle ha slike drastiske følger.

6. KONKLUSJONER

Vannkvaliteten i Leksdalsvatnet var i 1993 bedre enn i 80-årene. Vannmassene kunne i 1993 betegnes som oligotrofe (næringsfattige), mens de tidligere var oligomesotrofe til mesotrofe (på grensen til middels næringsrike).

Bedringen har klar sammenheng med mer effektiv biologisk selvrensningsevne. Dette skyldes biomasse og sammensetning av zooplankton, som i 1993 var dominert av store individer av effektive beiter på planteplankton. En vurdering av biomasseforhold mellom planteplankton og zooplankton (P/Z-forhold) gjennom sesongen, indikerer en meget gunstig tilstand med høy økologisk effektivitet i overføring av produksjon av planteplankton til konsumentkjeden. En slik tilstand begunstiger igjen små, rasktvoksende alger i forhold til de store og mer problematiske algene for vannkvaliteten.

Artssammensetning, størrelsesfordeling og biomasse av zooplankton indikerte lavt predasjonstrykk fra fisk, til tross for at over 90% av mageinnholdet hos røye bestod av zooplankton i undersøkelsesperioden. Dette tyder igjen på at tettheten av røye var lavere enn tidligere.

Beregnet tetthet av fisk ved hjelp av ekkoregistreringer, ga i gjennomsnitt 442 fisk/ha. Dette er omtrent 1/3 av tettheten registrert i 1981. 65-90% av signalene kom fra fisk som ble vurdert å være 20-30 cm, mens resten kom fra fisk med beregnet lengde 4-8 cm. Dette tyder på at 1-2 årsklasser (fisk mellom 10 og 20 cm) var meget fåtallig. Andelen av små fisk (4-8 cm) var mye større i 1981 enn i 1993. Dette kan bety at rekrutteringen av fangbar fisk blir beskjedent i to-tre år framover. Disse dataene er imidlertid beheftet med relativt store usikkerheter.

Gjellelus ble funnet på 53-64% av røya, og i gjennomsnitt 2-3 individer pr. fisk. Infeksjonsgraden og frekvensen var ikke vesentlig forskjellig fra 1981 og hadde neppe stor skadeeffekt på fisken. Hvorvidt denne parasitten kan ha vært et mye større problem i de foregående år, vites ikke.

På tross av redusert fiskebestand, mener jeg det vil være riktig å forsette fisket som før i Leksdalsvatnet. Røya har meget stor formeringskapasitet og det skal mye til for at

gytebestanden blir for liten til å opprettholde tilstrekkelig produksjon av yngel. Dersom det fiskes lite, og en får inn sterke årsklasser av ungfisk, kan det raskt føre til en tilstand med overtallighet som er vanskelig å rette opp. Med tanke på å opprettholde god vannkvalitet, er det dessuten helt avgjørende at røyebestanden ikke blir for stor.

For å overvåke utviklingen, anbefales det at det f.eks. hvert annet år foretas enkle undersøkelser av plankton, samt ekkoregistreringer etter faste kurser.

7. LITTERATUR

- Bjerkeng, B., Borgstrøm, R., Brabrand, Å. & Faafeng, B. 1991. Fish size distribution and total fish biomass estimated by hydroacoustical methods: a statistical approach. *Fish. Res.* 11: 41-73.
- Bottrell, H.H., Duncan, A., Gliwicz, Z.M., Grygierek, A., Herzig, A., Hillbricht-Ilkowska, A., Kurasawa, H., Larsson, P. & Weglenska, T. 1976. A review of some problems in zooplankton reproduction studies. *Norw. J. Zool.* 24: 419-456.
- Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. *NIVA Rapp.* 2344.
- Fott, J. 1975. Seasonal succession of phytoplankton in the fish pond Smyslov near Blatná, Czechoslovakia. *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 46: 259-279.
- Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 1987. Vannkvalitetsvurdering av sjøer i Nord-Trøndelag 1986. *Rapport nr. 4 - 1987.*
- Haukland, J.-H. & Rikstad, A. 1985. Fisket i Leksdalsvatnet 1984. En spørreundersøkelse blant grunneiere og fiskekortkjøpere. *Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen, Rapport nr. 2 - 1985: 29 s. + 2 vedl.*
- Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. 1988. Zooplankton, *Mysis relicta* og fisk i Snåsavatn 1984-87. *Univ. i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1988-3: 1-50.*
- Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 1982. Biomasse og kvalitativ sammensetning av phytoplankton, zooplankton og fisk i Leksdalsvatn, Nord-Trøndelag 1980-81. Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd. Utvalg for eutrofieringsforskning. Intern rapport 15/82. 45 s.
- Koksvik, J.I. & Reinertsen, H. 1991. Effects of fish elimination on the plankton community of a lake used in fish farming. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 24: 2387-2392.
- Koksvik, J.I., Reinertsen, H. & Langeland, A. 1991. Changes in plankton biomass and species composition in Lake Jonsvatn, Norway, following the establishment of *Mysis relicta*. *American Fisheries Society Symposium* 9: 115-125.
- Langeland, A. 1982. Interactions between zooplankton and fish in a fertilized lake. *Holarctic Ecology* 5: 273-310.
- Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. 1986. Reguleringer og utsetting av *Mysis relicta* i Selbusjøen - virkninger på zooplankton og fisk. *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser.* 1986-2: 1-72 + 31 vedl.
- Poulin, R., Curtis, M.A. & Rau, M.E. 1991. Size behavior and acquisition of ectoparasitic copepods by brook trout *Salvelinus fontinalis*. *Oikos* 61(2):169-174.

- Reinertsen, H. 1982. The effect of nutrient addition on the phytoplankton community of an oligotrophic lake. *Holarct. Ecol.* 5.
- Reinertsen, H., Jensen, A., Koksvik, J.I., Langeland, A. & Olsen, Y. 1989. Effects of fish removal on the limnetic ecosystem of a eutrophic lake. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 166-173.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Kvantitative planteplanktonprøver i 1993 fra Leksdalsvatn (bl.pr. 0-10 m dyp).
Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	930525	930617	930703	930805	930830	931001
Cyanophyceae (Blågrønnalger)							
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	-	-	-	-	.2	-	-
Sum	-	-	-	-	.2	-	-
Chlorophyceae (Grønnalger)							
<i>Ankyra lanceolata</i>	-	-	-	-	.2	-	-
<i>Botryococcus braunii</i>	-	-	.8	-	-	1.6	2.4
<i>Carteria</i> sp. (l=6-7)	-	-	-	-	-	.5	.3
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> (genevensis)	-	-	.0	-	-	-	-
<i>Elakatothrix viridis</i>	-	.1	-	-	-	-	-
<i>Eutetramorus fottii</i>	-	-	.3	-	-	-	-
<i>Gyromitus cordiformis</i>	-	-	-	-	1.4	-	-
<i>Staurastrum gracile</i>	-	-	-	-	1.2	-	-
Sum	-	.1	1.1	1.1	2.8	2.1	2.7
Chrysophyceae (Gullalger)							
<i>Bicosoeca planctonica</i>	1.5	.3	.3	-	-	-	-
<i>Chromulina</i> sp.	-	1.6	-	.8	-	-	-
<i>Chrysochromulina parva</i>	-	.5	-	.5	.3	.4	.4
<i>Craspedomonader</i>	-	-	4.4	-	.9	.3	.3
Cyster av chrysophyceer	6.4	-	-	-	-	-	-
<i>Kephyrion litorale</i>	1.3	-	-	-	-	-	-
<i>Mallomonas akrokoas</i> (v.parvula)	-	-	.5	1.1	.5	.5	.5
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)	17.9	5.7	3.6	6.8	7.2	3.6	3.6
Små chrysoomonader (<7)	48.9	13.1	6.5	9.8	9.1	5.9	5.9
<i>Stelaxomonas dichotoma</i>	2.1	-	-	-	6.4	-	-
Store chrysoomonader (>7)	62.0	11.2	3.4	5.2	5.2	3.4	3.4
Ubest.chrysoomonade (<i>Ochromonas</i> sp.?)	.5	-	-	-	-	.3	.3
Ubest.chrysophyceer	.2	-	-	-	.3	-	-
Sum	140.7	32.3	18.8	24.1	29.9	14.3	14.3
Bacillariophyceae (Kiselalger)							
<i>Achnanthes</i> sp. (l=15-25)	-	-	-	.4	-	-	-
<i>Asterionella formosa</i>	30.6	18.7	23.1	1.5	2.1	11.9	11.9
<i>Diatoma elongata</i>	-	.1	-	-	-	-	-
<i>Synedra</i> sp. (l=30-40)	-	-	-	.6	-	-	-
<i>Tabellaria flocculosa</i>	-	-	-	.2	-	.4	.4
Sum	30.6	18.8	23.1	2.7	2.1	12.3	12.3
Cryptophyceae							
<i>Cryptomonas erosa</i>	14.8	-	-	-	-	-	3.2
<i>Cryptomonas erosa</i> v.reflexa (<i>Cr.refl.</i> ?)	9.0	.4	1.1	2.8	7.1	1.9	1.9
<i>Cryptomonas marssonii</i>	15.9	2.1	7.2	8.7	2.4	2.7	2.7
<i>Cryptomonas</i> spp. (l=24-28)	.8	2.8	4.4	16.4	5.2	1.2	1.2
<i>Katablepharis ovalis</i>	26.2	3.8	2.0	1.4	3.6	3.1	3.1
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v.nannoplanctica)	314.8	240.6	88.2	133.8	50.4	41.9	41.9
Ubest.cryptomonade (<i>Chroomonas</i> sp.?)	2.3	.1	3.4	3.4	3.4	2.3	2.3
Sum	383.8	249.8	106.4	166.6	72.1	56.2	56.2
Dinophyceae (Fureflagellater)							
<i>Ceratium hirundinella</i>	6.0	-	6.0	18.0	12.0	-	-
<i>Gyrodinium</i> cf.lacustre	1.0	-	-	-	-	-	-
<i>Gyrodinium helveticum</i> f.achroum	-	2.4	-	8.0	-	-	-
Sum	7.0	2.4	6.0	26.0	12.0	-	-
ty-alger							
Sum	-	11.3	7.8	8.0	12.7	9.8	9.8
Total		562.1	314.8	163.2	230.3	131.0	95.3

Vedlegg 2. Kvantitative planteplanktonprøver i 1992 fra Leksdalsvatn, st. 1 (bl.pr. 0-5 m dyp til venstre, 5-10 m dyp til høyre). Volum mm³/m³

GRUPPER/ARTER	Dato=>	920827	GRUPPER/ARTER	Dato=>	920827
Cyanophyceae (Blågrønnalger)			Chlorophyceae (Grønnalger)		
<i>Gomphosphaeria naepliana</i>		1.5	Ankva lanceolata		.3
Sum		1.5	<i>Botryococcus braunii</i>		1.4
Chlorophyceae (Grønnalger)			<i>Nephrocytium aardhianum</i>		.2
Ankva lanceolata		.3	<i>Staurastrum gracile</i>		1.6
<i>Botryococcus braunii</i>		1.8	Sum		3.5
<i>Carteria</i> sp. (l=6-7)		.4	Chrysohyceae (Gullalger)		
<i>Gocystis marssonii</i>		.4	<i>Bicosoeca planctonica</i>		.3
<i>Scenedesmus arcuatus</i>		3.2	<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)		4.3
Sum		6.1	Små chrysoomonader (<7)		7.1
Chrysohyceae (Gullalger)			Store chrysoomonader (>7)		6.9
<i>Aulomonas burdvi</i>		.1	Sum		18.6
<i>Bicosoeca planctonica</i>		.5	Bacillariophyceae (Kiselalger)		
<i>Craspedomonas</i>		.3	<i>Asterionella formosa</i>		12.5
<i>Ochromonas</i> sp. (d=3.5-4)		6.3	Sum		12.5
Små chrysoomonader (<7)		11.5	Crystophyceae		
Store chrysoomonader (>7)		9.5	<i>Crystomonas erosa</i> v.reflexa (Cr.refl.?)		.6
Sum		28.3	<i>Crystomonas marssonii</i>		.6
Bacillariophyceae (Kiselalger)			<i>Crystomonas</i> spp. (l=24-28)		1.2
<i>Asterionella formosa</i>		10.9	<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v.nannoplantica)		20.4
Sum		10.9	Ubest.crystomonade (<i>Chroomonas</i> sp.?)		1.3
Crystophyceae			Sum		24.1
<i>Crystomonas erosa</i>		7.6	Dinophyceae (Fureflagellater)		
<i>Crystomonas erosa</i> v.reflexa (Cr.refl.?)		9.0	<i>Ceratium hirundinella</i>		18.0
<i>Crystomonas marssonii</i>		4.0	Sum		18.0
<i>Crystomonas</i> spp. (l=24-28)		.8	My-alger		
<i>Rhodomonas lacustris</i> (+v.nannoplantica)		37.1	Sum		7.7
Ubest.crystomonade (<i>Chroomonas</i> sp.?)		1.7			
Sum		59.1			
Dinophyceae (Fureflagellater)					
<i>Amphidinium</i> sp.		.4			
<i>Ceratium hirundinella</i>		36.0			
<i>Gyrodinium helveticum</i> f.achroum		2.0			
Sum		38.4			
My-alger					
Sum		10.7			
Total		154.9	Total		34.4

Vedlegg 3. Zooplanktondata fra Leksdalsvatn 25.05.93

<u>Zooplankton tetthet og biomasse</u>													
Lokalitet: Leksdalsvatn				Dato: 25.05.93				Metode: Rørhenter					
Art:	Antall i prøven				Antall/m ³				Ant./m ²		Vekt mg/m ³		mg/m ²
	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-20m	0-10m	10-20m	0-20m	
<u>Cladocera</u>													
Holopedium gibberum	84	38	7	8	3360	1520	280	320	27400	22,62	2,78	254	
Daphnia galeata	12	8	5		480	320	200		5000	8,188	2,05	102,35	
Daphnia longispina	3	1	1		120	40	40		1000	0,795	0,2	9,94	
Bosmina longispina	1	3	1		40	120	40		1000	0,478	0,12	5,98	
Bythotrephes longimanus				1				40	200		0,6	6	
Leptodora kindtii													
<u>Copepoda</u>													
Heterocope ad.													
Heterocope cop.													
Arctodiaptomus laticeps ad.	35	27	6		1400	1080	240		13600	9,92	0,96	108,8	
Arctodiaptomus laticeps cop.													
Acanthodiapt. denticornis ad.													
Acanthodiapt. denticornis cop.													
Diaptomidae cop. indet.													
Diaptomidae nauplii	100	10	2	1	4000	400	80	40	22600	0,22	0,01	2,26	
Cyclops scutifer ad.	20	10	10	10	800	400	400	400	10000	3,48	2,32	58	
Cyclops scutifer cop.	500	600	510	75	20000	24000	20400	3000	337000	46,2	24,6	707,7	
Cyclopidae cop. indet.													
Cyclopidae nauplii	10	20	4	1	400	800	160	40	7000	0,06	0,01	0,7	
<u>Rotifera</u>													
Kellicottia longispina	70	40	50	50	2800	1600	2000	2000	42000	0,022	0,02	0,42	
Keratella cochlearis	15	20			600	800			7000	0,004		0,035	
Keratella quadrata	15	10	50	50	600	400	2000	2000	25000	0,005	0,02	0,25	
Asplanchna	15	5	3		600	200	120		4600	0,2	0,03	2,3	
Polyarthra	25				1000				5000	0,025		0,25	
Filinia	50	20	40	20	2000	800	1600	800	26000	0,07	0,06	1,3	
Conochilus													
Testudinella sp.													
Cladocera total	100	50	14	9	4000	2000	560	360	34600	32,08	5,75	378,27	
Copepoda total	665	667	532	87	26600	26680	21280	3480	390200	59,88	27,9	877,46	
Rotifera total	190	95	143	120	7600	3800	5720	4800	109600	0,326	0,13	4,555	
Zooplankton total	955	812	689	216	38200	32480	27560	8640	534400	92,29	33,7	1260,3	

Vedlegg 4. Zooplanktondata fra Leksdalsvatn 17.06.93

Zooplankton tetthet og biomasse												
Lokalitet: Leksdalsvatn				Dato: 17.06.93				Metode: Rørhenter				
Art:	Antall i prøven				Antall/m ³				Ant./m ²	Vekt mg/m ³		mg/m ²
	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-20m	0-10m	10-20m	0-20m
Cladocera												
Holopedium gibberum	27	17	4	4	1080	680	160	160	10400	44,18	8,03	522,08
Daphnia galeata	6	23	9	5	240	920	360	200	8600	4,362	2,11	64,67
Daphnia longispina	25	7	15	2	1000	280	600	80	9800	5,926	3,15	90,75
Bosmina longispina	3,00	2	4	1	120	80	160	40	2000	0,745	0,75	14,90
Bythotrephes longimanus												
Leptodora kindtii												
Copepoda												
Heterocope ad.												
Heterocope cop.												
Arctodiaptomus laticeps ad.	2	12	6	11	80	480	240	440	6200	2,24	2,72	49,60
Arctodiaptomus laticeps cop.												
Acanthodipt. denticornis ad.												
Acanthodipt. denticornis cop.												
Diaptomidae cop. indet.												
Diaptomidae nauplii				1				40	200		0	0,02
Cyclops scutifer ad.	186	80	100	70	7440	3200	4000	2800	87200	30,86	19,7	505,76
Cyclops scutifer cop.		40	18	10		1600	720	400	13600	2,88	2,02	48,96
Cyclopidae cop. indet.												
Cyclopidae nauplii	40	50	18	8	1600	2000	720	320	23200	0,18	0,05	2,32
Rotifera												
Kellicottia longispina	150	150	200	550	6000	6000	8000	22000	210000	0,06	0,15	2,10
Keratella cochlearis	10	30	50	85	400	1200	2000	3400	35000	0,004	0,01	0,18
Keratella quadrata			10	70			400	2800	16000		0,02	0,16
Asplanchna	100	70	120	105	4000	2800	4800	4200	79000	1,7	2,25	39,50
Polyarthra	10		70	110	400		2800	4400	38000	0,01	0,18	1,90
Filinia	10	150	100	90	400	6000	4000	3600	70000	0,16	0,19	3,50
Conochilus			240	80			9600	3200	64000		0,32	3,20
Testudinella sp.												
Cladocera total	61	49	32	12	2440	1960	1280	480	30800	55,21	14	692,40
Copepoda total	228	182	142	100	9120	7280	5680	4000	130400	36,16	24,5	606,66
Rotifera total	280	400	790	1090	11200	16000	31600	43600	512000	1,934	3,12	50,54
Zooplankton total	569	631	964	1202	22760	25240	38560	48080	673200	93,3	41,7	1349,6

Vedlegg 5. Zooplanktondata fra Leksdalsvatn 03.07.93

<u>Zooplankton tetthet og biomasse</u>													
Sted: Leksdalsvatn			Dato: 03.07.93						Metode: Rørhenter				
Art:	Antall i prøven				Antall/m ³				Ant./m ²		Vekt mg/m ³		mg/m ²
	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-20m	0-10m	10-20m	0-20m	
<u>Cladocera</u>													
Holopedium gibberum	1	1	2	2	40	40	80	80	1200	2,692	5,38	80,772	
Daphnia galeata	35	6	34	65	1400	240	1360	2600	28000	10,32	24,9	352,24	
Daphnia longispina	144	8	17	6	5760	320	680	240	35000	54,51	8,25	627,55	
Bosmina longispina	1	2	26	52	40	80	1040	2080	16200	0,268	6,97	72,414	
Bythotrephes longimanus	3	3		1	120	120		40	1400	3,6	0,6	42	
Leptodora kindtii													
<u>Copepoda</u>													
Heterocope ad.													
Heterocope cop.													
Arctodiaptomus laticeps ad.			14	20			560	800	6800		5,44	54,4	
Arctodiaptomus laticeps cop.													
Acanthodiapt. denticornis ad.													
Acanthodiapt. denticornis cop.	41				1640				8200	4,838		48,38	
Diaptomidae cop. indet.													
Diaptomidae nauplii													
Cyclops scutifer ad.		31	107	38		1240	4280	1520	35200	3,596	16,8	204,16	
Cyclops scutifer cop.													
Cyclopidae cop. indet.													
Cyclopidae nauplii		130	30	30		5200	1200	1200	38000	0,26	0,12	3,8	
<u>Rotifera</u>													
Kellicottia longispina	200	900	500	250	8000	36000	20000	10000	370000	0,22	0,15	3,7	
Keratella cochlearis	300	150	50	30	12000	6000	2000	1200	106000	0,045	0,01	0,53	
Keratella quadrata			50	10			2000	400	12000		0,01	0,12	
Asplanchna	60	2	20	1	2400	80	800	40	16600	0,62	0,21	8,3	
Polyarthra	100	50	350	40	4000	2000	14000	1600	108000	0,15	0,39	5,4	
Filinia													
Conochilus													
Testudinella sp.													
Cladocera total	184	20	79	126	7360	800	3160	5040	81800	71,38	46,1	1175	
Copepoda total	41	161	151	88	1640	6440	6040	3520	88200	8,694	22,4	310,74	
Rotifera total	660	1102	970	331	26400	44080	38800	13240	612600	1,035	0,77	18,05	
Zooplankton total	885	1283	1200	545	35400	51320	48000	21800	782600	81,11	69,3	1503,8	

Vedlegg 6. Zooplanktondata fra Leksdalsvatn 05.08.93

<u>Zooplankton tetthet og biomasse</u>												
Lokalitet: Leksdalsvatn				Dato: 05.08.93				Metode: Rørhenter				
Art:	Antall i prøven				Antall/m ³				Ant./m ²	Vekt mg/m ³		mg/m ²
	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-20m	0-10m	10-20m	0-20m
<u>Cladocera</u>												
Holopedium gibberum												
Daphnia galeata	13	19	53	45	520	760	2120	1800	26000	10,16	31,1	412,88
Daphnia longispina	3	6	22	6	120	240	880	240	7400	2,453	7,63	100,86
Bosmina longispina	2,00	2	20	14	80	80	800	560	7600	0,618	5,25	58,67
Bythotrephes longimanus				1				40	200		0,6	6,00
Leptodora kindtii		1				40			200	1,2		12,00
<u>Copepoda</u>												
Heterocope ad.												
Heterocope cop.												
Arctodiaptomus laticeps ad.												
Arctodiaptomus laticeps cop.												
Acanthodiapt. denticornis ad.	5	11	1		200	440	40		3400	2,752	0,17	29,24
Acanthodiapt. denticornis cop.												
Diaptomidae cop. indet.	10	17			400	680			5400	2,646		26,46
Diaptomidae nauplii	27	56	3	3	1080	2240	120	120	17800	0,166	0,01	1,78
Cyclops scutifer ad.	11	72	73	12	440	2880	2920	480	33600	9,628	9,86	194,88
Cyclops scutifer cop.												
Cyclopidae cop. indet.		6				240			1200	0,168		1,68
Cyclopidae nauplii	6	13	200	80	240	520	8000	3200	59800	0,038	0,56	5,98
<u>Rotifera</u>												
Kellicottia longispina	20	50	30	10	800	2000	1200	400	22000	0,014	0,01	0,22
Keratella cochlearis	10	40	10	10	400	1600	400	400	14000	0,005	0	0,07
Keratella quadrata				5				200	1000		0	0,01
Asplanchna	15	20	2	1	600	800	80	40	7600	0,35	0,03	3,80
Polyarthra												
Filinia												
<u>Ctenochilus</u>												
Testudinella sp.												
Cladocera total	18	28	95	66	720	1120	3800	2640	41400	14,43	44,6	590,41
Copepoda total	59	175	277	95	2360	7000	11080	3800	121200	15,4	10,6	260,02
Rotifera total	45	110	42	26	1800	4400	1680	1040	44600	0,369	0,04	4,10
Zooplankton total	122	313	414	187	4880	12520	16560	7480	207200	30,2	55,3	854,53

Vedlegg 7. Zooplanktondata fra Leksdalsvatn 30.08.93

Zooplankton tetthet og biomasse												
Lokalitet: Leksdalsvatn				Dato: 30.08.93				Metode: Rørhenter				
Art:	Antall i prøven				Antal/m ³				Ant./m ²	Vekt mg/m ³		mg/m ²
	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-20m	0-10m	10-20m	0-20m
Cladocera												
Holopedium gibberum												
Daphnia galeata	6	7	9	55	240	280	360	2200	15400	4,202	20,7	248,86
Daphnia longispina	22	12	4	5	880	480	160	200	8600	18,47	4,89	233,58
Bosmina longispina	4,00		2	10	160		80	400	3200	0,5	1,5	20,00
Bythotrephes longimanus												
Leptodora kindtii	1		3		40		120		800	1,2	3,6	48,00
Copepoda												
Hetercope ad.												
Hetercope cop.												
Arctodiaptomus laticeps ad.												
Arctodiaptomus laticeps cop.												
Acanthodapt. denticornis ad.	55	62	14	3	2200	2480	560	120	26800	20,12	2,92	230,48
Acanthodapt. denticornis cop.	12	8	1		480	320	40		4200	2,32	0,12	24,36
Diaptomidae cop. indet.												
Diaptomidae nauplii	2	9	6		80	360	240		3400	0,022	0,01	0,34
Cyclops scutifer ad.												
Cyclops scutifer cop.			9	4			360	160	2600		1,51	15,08
Cyclopidae cop. indet.												
Cyclopidae nauplii			45	34			1800	1360	15800		0,16	1,58
Rotifera												
Kellicottia longispina	20	210	50	90	800	8400	2000	3600	74000	0,046	0,03	0,74
Keratella cochlearis		20	40	20		800	1600	800	16000	0,002	0,01	0,08
Keratella quadrata												
Asplanchna	24	80	24	8	960	3200	960	320	27200	1,04	0,32	13,60
Polyarthra												
Filinia				30				1200	6000		0,03	0,30
Conochilus												
Testudinella sp.												
Totalt												
Cladocera total	33	19	18	70	1320	760	720	2800	28000	24,37	30,7	550,44
Copepoda total	69	79	120	75	2760	3160	4800	3000	68600	22,47	6,46	289,22
Rotifera total	44	310	114	148	1760	12400	4560	5920	123200	1,088	0,38	14,72
Zooplankton total	146	408	252	293	5840	16320	10080	11720	219800	47,92	37,5	854,38

Vedlegg 8. Zooplanktondata fra Leksdalsvatn 01.10.93

Zooplankton tetthet og biomasse												
Lokalitet: Leksdalsvatn				Dato: 01.10.93				Metode: Rørhenter				
Art:	Antall i prøven				Antall/m ³				Ant./m ²	Vekt mg/m ³		mg/m ²
	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-5m	5-10m	10-15m	15-20m	0-20m	0-10m	10-20m	0-20m
Cladocera												
<i>Holopedium gibberum</i>												
<i>Daphnia galeata</i>	5	5	8	9	200	200	320	360	5400	2,244	3,81	60,59
<i>Daphnia longispina</i>	2		2		80		80		800	0,45	0,45	9,00
<i>Bosmina longispina</i>												
<i>Bythotrephes longimanus</i>		2	2			80	80		800	1,2	1,2	24,00
<i>Leptodora kindtii</i>												
Copepoda												
<i>Heterocope ad.</i>												
<i>Heterocope cop.</i>	1				40				200	0,2		2,00
<i>Arctodiaptomus laticeps ad.</i>												
<i>Arctodiaptomus laticeps cop.</i>												
<i>Acanthodiapt. denticornis ad.</i>	6	6		1	240	240		40	2600	2,064	0,17	22,36
<i>Acanthodiapt. denticornis cop.</i>												
<i>Diaptomidae cop. indet.</i>												
<i>Diaptomidae nauplii</i>	6	9	4	6	240	360	160	240	5000	0,03	0,02	0,50
<i>Cyclops scutifer ad.</i>												
<i>Cyclops scutifer cop.</i>	36	53	57	33	1440	2120	2280	1320	35800	2,492	2,52	50,12
<i>Cyclopidae cop. indet.</i>												
<i>Cyclopidae nauplii</i>	52	69	121	142	2080	2760	4840	5680	76800	0,242	0,53	7,68
Rotifera												
<i>Kellicottia longispina</i>	11	42	144	61	440	1680	5760	2440	51600	0,011	0,04	0,52
<i>Keratella cochlearis</i>	20	2	3	5	800	80	120	200	6000	0,002	0	0,03
<i>Keratella quadrata</i>												
<i>Asplanchna</i>		1				40			200	0,01		0,10
<i>Polyarthra</i>	30			2	1200			80	6400	0,03	0	0,32
<i>Filinia</i>												
<i>Conochilus</i>												
<i>Testudinella sp.</i>	31	22	5	8	1240	880	200	320	13200	0,053	0,01	0,66
Cladocera total	7	7	12	9	280	280	480	360	7000	3,894	5,46	93,59
Copepoda total	101	137	182	182	4040	5480	7280	7280	120400	5,028	3,24	82,66
Rotifera total	92	67	152	76	3680	2680	6080	3040	77400	0,106	0,06	1,63
Zooplankton total	200	211	346	267	8000	8440	13840	10680	204800	9,028	8,76	177,87

Vedlegg 9. Aldersanalyse av røye fisket i Leksdalsvatn, oktober 1993

Dato	Løpenr.	LENGDE	L1	L2	L3	L4	L5	L6	Otolittalder
Røye									
Lengdefordeling									
01/10/93	0045	20,0	5,2	10,9	16,1				3
01/10/93	0030	20,0	5,0	11,7	16,7				3
01/10/93	0049	20,1	5,4	9,3	15,8				3
01/10/93	0061	20,3	5,0	12,3	17,2				3
01/10/93	0041	20,5	5,7	11,3	17,3				3
01/10/93	0043	20,6	4,7	9,6	15,9				3
01/10/93	0057	20,6	5,4	11,8	17,2				3
01/10/93	0009	21,0	5,0	11,0	16,7				3
01/10/93	0044	21,0	5,3	11,6	16,9				4
01/10/93	0031	21,2	5,5	10,4	17,2				3
01/10/93	0053	21,2	4,7	10,6	16,5				3
01/10/93	0046	21,2	5,0	13,1	17,2				3
01/10/93	0019	21,3	4,8	10,3	14,0	18,0			4
01/10/93	0005	21,5	4,8	8,5	12,6	17,8			4
01/10/93	0042	21,5	5,2	10,4	14,6	19,1			4
01/10/93	0008	21,8	4,0	11,2	16,2				3
01/10/93	0051	21,9	5,7	13,2	18,5				3
01/10/93	0022	21,9	5,4	10,1	17,6				3
01/10/93	0066	22,0	5,0	11,9	17,7				3
01/10/93	0021	22,0	4,8	9,6	14,3	18,7			4
01/10/93	0055	22,0	4,5	9,9	15,3	19,3			4
01/10/93	0054	22,0	5,2	9,9	16,0	19,4			4
01/10/93	0038	22,0	4,9	13,4	16,6	19,7			4
01/10/93	0039	22,0	5,4	11,8	16,0	19,6			4
01/10/93	0018	22,2	4,7	8,6	14,5	18,4			4
01/10/93	0048	22,2	5,3	9,9	15,2	19,7			4
01/10/93	0010	22,4	4,9	10,5	15,1	18,9			3
01/10/93	0026	22,5	5,5	10,6	17,8				3
01/10/93	0013	22,6	5,0	10,0	17,2				3
01/10/93	0052	22,7	5,2	12,4	18,2				3
01/10/93	0056	22,7	5,0	9,2	13,9	18,1			4
01/10/93	0047	22,8	4,6	8,9	14,9	19,8			4
01/10/93	0037	23,0	5,4	11,5	17,9	21,0			4
01/10/93	0064	23,0	6,1	12,1	16,1	20,6			4
01/10/93	0004	23,0	5,4	11,7	19,7				3
01/10/93	0014	23,1	6,0	9,6	13,9	20,3			4
01/10/93	0060	23,1	4,7	10,1	14,8	19,9			4
01/10/93	0040	23,1	5,1	9,0	15,2	19,9			4
01/10/93	0025	23,2	5,1	10,2	15,4	19,8			4
01/10/93	0003	23,2	4,2	8,2	13,0	20,1			4
01/10/93	0067	23,4	6,2	10,5	14,8	20,3			4
01/10/93	0065	23,5	4,8	9,2	15,3	19,4			4
01/10/93	0034	23,6	4,5	8,2	13,9	19,9			4
01/10/93	0062	23,6	6,0	12,6	19,3				3
01/10/93	0001	23,6	5,9	10,6	14,8	18,9			4
01/10/93	0002	23,7	5,3	10,6	15,2	21,6			4
01/10/93	0036	23,7	5,4	11,1	16,9	20,8			4
01/10/93	0024	23,9	4,8	8,9	13,0	19,8			4

Vedlegg 9 forts.

Dato	Løpnr.	LENGDE	L1	L2	L3	L4	L5	L6	Otolittalder
01/10/93	0033	23,9	5,3	9,5	14,4	20,5			4
01/10/93	0020	24,0	5,5	10,1	15,6	20,2			4
01/10/93	0035	24,1	5,9	12,6	16,6	20,1			4
01/10/93	0050	24,1	4,5	9,1	14,0	19,9			4
01/10/93	0068	24,4	6,1	10,8	17,2	21,2			4
01/10/93	0028	24,9	5,4	11,9	16,6	22,0			4
01/10/93	0012	24,9	5,1	9,3	16,3	21,4			4
01/10/93	0063	24,9	4,9	12,6	18,9	22,4			4
01/10/93	0007	25,1	5,1	10,2	14,9	20,7			4
01/10/93	0023	25,3	5,3	11,4	17,1	20,7			4
01/10/93	0016	25,4	4,8	9,2	15,6	21,6			4
01/10/93	0017	25,5	5,4	10,1	16,2	21,2			4
01/10/93	0059	25,5	5,7	11,7	15,9	22,3			4
01/10/93	0011	25,5	5,2	10,3	17,2	22,1			4
01/10/93	0015	25,5	5,1	10,9	17,3	22,1			4
01/10/93	0032	26,5	4,7	10,7	17,4	22,4			4
01/10/93	0069	26,9	5,2	12,1	18,6	23,1			4
01/10/93	0029	28,2	6,0	11,7	16,9	22,2	25,4		5
01/10/93	0027	28,8	5,2	10,8	16,8	20,6	25,1		5
01/10/93	0006	29,0	5,5	11,8	18,9	25,6			4
01/10/93	0058	29,3	5,9	10,8	15,9	21,1	26,7		5
Minimum:			4,0	8,2	12,6	17,8	25,1		
Maksimum:			6,2	13,4	19,7	25,6	26,7		
Gjennomsnitt:			5,2	10,7	16,2	20,5	25,7		
Standard avvik:			0,5	1,3	1,6	1,5	0,9		
Standard feil:			0,1	0,2	0,2	0,2	0,5		
N:			69	69	69	48	3	0	
Antall:		69							



Registrering av gjellelus i Leksdalsvatn 1993

Kjære fisker,

Fangst av røye i Leksdalsvatn har gått kraftig tilbake de siste årene. Årsaken til dette er ikke klarlagt. I 1993 vil det bli foretatt registreringer av en rekke forhold som kan ha hatt betydning for utviklingen.

I den forbindelse er vi meget interessert i å få hjelp til å registrere forekomsten av såkalt gjellelus, som egentlig er et lite parasittisk krepsdyr med forkjærlighet for gjellene til røye. Den kan imidlertid også sitte andre steder på fiskekroppen. Dyrene er lette å få øye på. De ser ut som " små risengryn med to små pølser bak". "Pølsene" er eggsekker.

Dersom du kan ta deg tid til å registrere gjellelus i en del av fangstene dine i sommer, ville vi være svært takknemlige. Bruk helst de ferdigtrykte skjemaene til formålet. Det er plass til data om tre fisk på hvert ark. Det er viktig å få angitt hvor mange røye som hadde gjellelus av total fangst (antall).

Skjema fås gjennom grunneierlaget v/ Gjertrud Evjen og Olav Kulstadvik, eller ved henvendelse til undertegnede. Svaradresser finner du på skjemaene.

Lykke til med registreringen,- og på forhånd takk for hjelpen!

Vennlig hilsen

Jan Ivar Koksvik
prosjektleder/amanuensis



REGISTRERING AV GJELLELUS I LEKSDALSVATN 1993

Vedlegg 10 forts.



Registrert av (navn):

Adresse: Tlf.

Antall røye med gjellelus _____ (stk.) av total fangst _____ (stk.)

Hvor satt gjellelusa på fisken?

Sett pil(er) og angi antall for hvert sted



Spesifikasjon av funn i
gjelleregionen:

Antall

På gjelle/gjellebue _____

Ved gjelleåpning _____

Gjellelokk innvendig _____

Gjellelokk utvendig _____

Art (røye, ørret): _____

Fiskens lengde: _____ cm (sammenklemt halefinne)

Fiskens vekt: _____ g

Fangst dato: _____ Redskap: _____

Merknader:

Hvor satt gjellelusa på fisken?

Sett pil(er) og angi antall for hvert sted



Spesifikasjon av funn i
gjelleregionen:

Antall

På gjelle/gjellebue _____

Ved gjelleåpning _____

Gjellelokk innvendig _____

Gjellelokk utvendig _____

Art (røye, ørret): _____

Fiskens lengde: _____ cm (sammenklemt halefinne)

Fiskens vekt: _____ g

Fangst dato: _____ Redskap: _____

Merknader:

Hvor satt gjellelusa på fisken?

Sett pil(er) og angi antall for hvert sted



Spesifikasjon av funn i
gjelleregionen:

Antall

På gjelle/gjellebue _____

Ved gjelleåpning _____

Gjellelokk innvendig _____

Gjellelokk utvendig _____

Art (røye, ørret): _____

Fiskens lengde: _____ cm (sammenklemt halefinne)

Fiskens vekt: _____ g

Fangst dato: _____ Redskap: _____

Merknader:

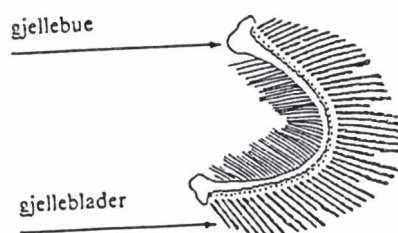
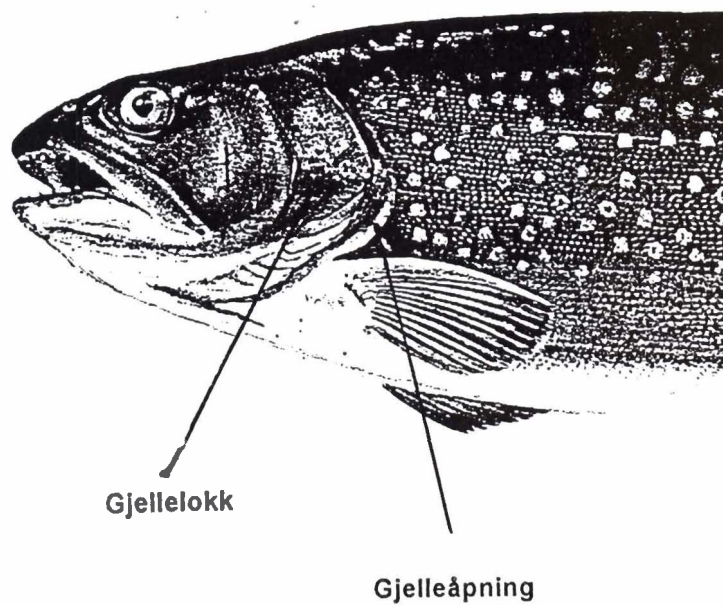
Vennligst send utfylte skjema til: Jan Ivar Koksвик
UNIT, Vitenskapsmuseet
Zoologisk avdeling
Erling Skakkes gt. 47
7004 Trondheim

eller til grunneierlagets leder:
Gjertrud Evjen
Sjøvold
7650 Verdal

Forklaring

til utfylling av skjema for registrering av gjellelus

i Leksdalsvatn 1993



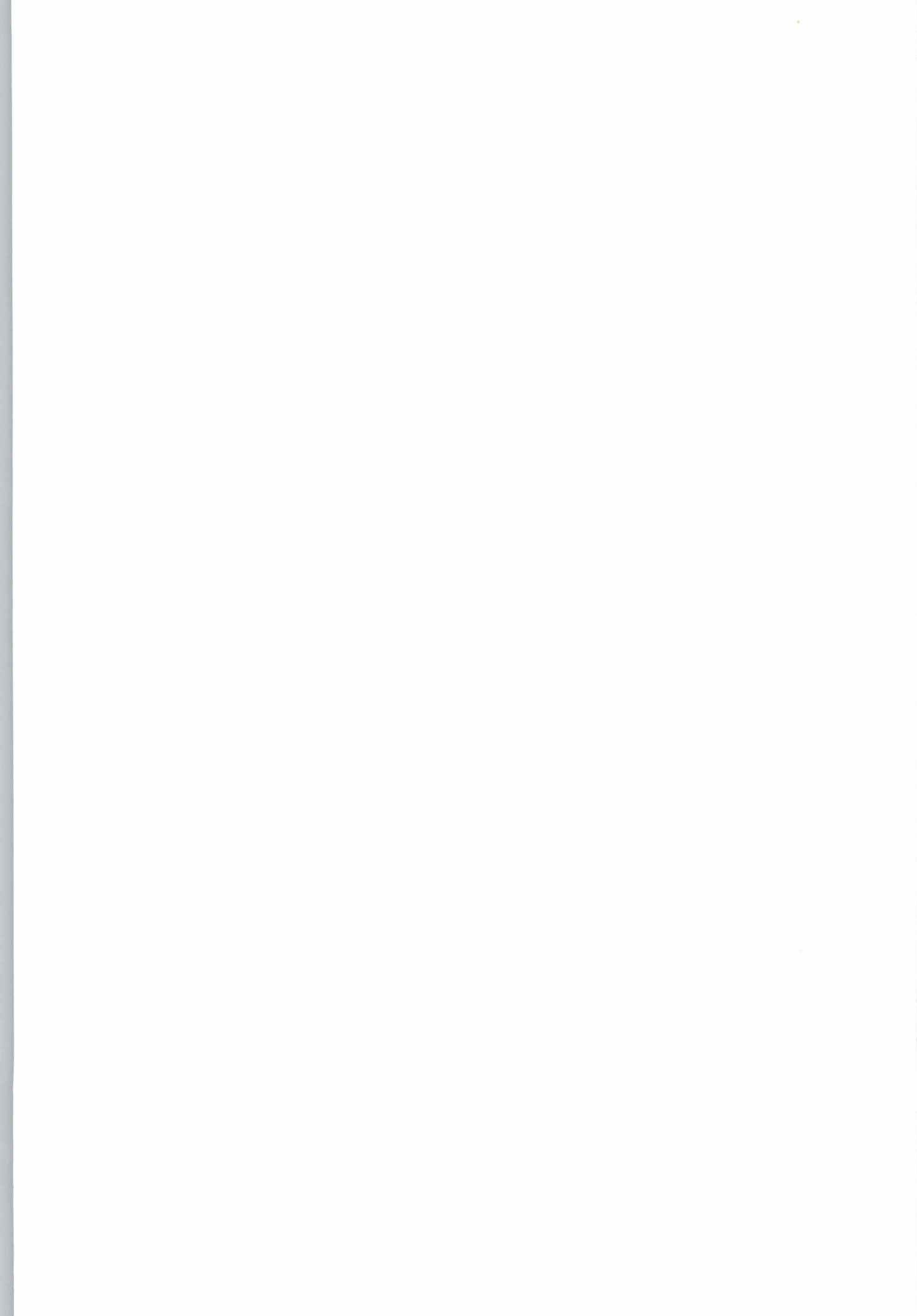
- 1974-1 Jensen, J.W. Fisket i Ringvatnene, Åbjøravassdraget. (LFI-19). 14 s.
- 2 Langeland, A. Virkninger på fiskebestand og næringsdyr av regulering og utrasing i Storvatnet i Rissa og Leksvik kommuner. (LFI-20). 20 s.
- 3 Heggberget, T.G. Fiskeribiologiske undersøkelser i de lakseførende deler av 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 Rusasetvatnet, Ørland kommune, Sør-Trøndelag. 32 s.
- 16 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Frøyingsvassdraget, Namsskogan, 1974. (LFI-26). 23 s.
- 1975-1 Aagaard, K. En ferskvannsbilologisk 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 gruve-drift ved vatnet. 22 s.
- 4 Heggberget, T.G. Produksjon og habitatvalg hos laks- og ørret yngel i Stjørdalselva og Forra 1971-1974. (LFI-27). 24 s.
- 5 Dolmen, D., Sæther, B. & Aagaard, K. Ferskvannsbilologiske undersøkelser av tjønner 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 Frøyene 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 eksperimentsjøen 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, Fålningsjøen, 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 Sanddølaldalen, 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 ferskvannsbilologi i Vefsnavassdraget. Resultater fra 1973 og en oppsummering. 36 s.
- 9 Thingstad, P.G., Spjøtvoll, Ø. & Suul, J. Ornitologiske undersøkelser på Rinnleiret, 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.

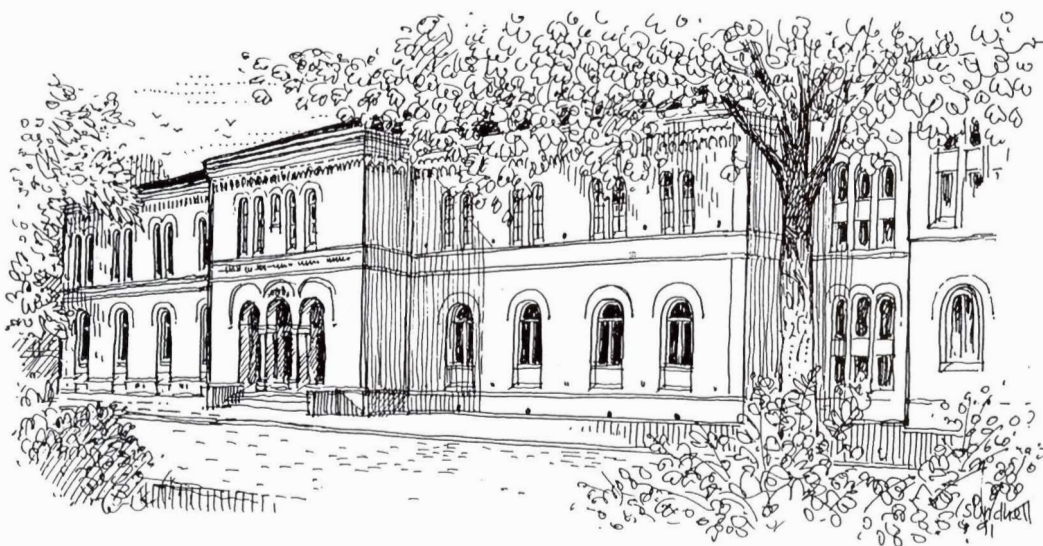
- 12 s.
- 5 Suul, J. Fuglefaunaen og en del våtmarker av ornitologisk betydning i fjellregionen, Sør-Trøndelag. 81 s.
- 6 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stuesjøen, Grønsjøen, Mosjøen og Tya sommeren 1976. (LFI-35). 30 s.
- 7 Solhjem, F. & Holthe, T. BENTHFAUN. Brukerveiledning til seks datamaskinprogrammer for behandling av faunistiske data. 27 s.
- 8 Spjøtvold, Ø. Ornitologiske undersøkelser i Eidsbotn, Levangersundet og Alfnestjøen, 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. & Strømgren, T. Resipientundersøkelsen av Trondheimsfjorden. Biologiske undersøkelser. Sammenheng 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. Ferskvannsbioologiske 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. Kobbelt- og Sørfjordvassdraget i Sørfold og Hamarøy kommuner. Foreløpig rapport fra ferskvannsbioologiske 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 Cyclopoida Copepoda funnet i ferskvann (34 arter). 21 s.
- 5 Koksvik, J.I. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del III. Vassdrag ved Svartisen. 57 s.
- 6 Bevanger, K. Fuglefaunaen i Kobbeltvassdraget, Sørfold og Hamarøy kommuner. Kvantitative og kvalitative registreringer sommeren 1977. 62 s.
- 7 Langeland, A. Fiskeribiologiske undersøkelser i vatn i Sanddølavassdraget, Nord-Trøndelag, sommeren 1976 og 1977. (LFI-40). 27 s.
- 8 Sivertsen, B. Fiskeribiologiske undersøkelser i Huddingsvatn, Røyrvik, 1974-1977. 25 s.
- 9 Koksvik, J.I. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del IV. Beiavassdraget. 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. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del V. Misværvassdraget. 43 s.
- 13 Baadsvik, K. & Bevanger, K. Botaniske og zoologiske undersøkelser i samband med planer om tilleggsregulering av Aursjøen; Lesja og Neset 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 Aursjømagasin. 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. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Saltfjell-/Svartisområdet. Del VI. Oppsummering og vurderinger. 79 s.
- 5 Koksvik, J.I. Kobbeltvassdraget. 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 ferskvannsbioologi i Eiteråga, Grane og Vefsn kommuner. 34 s.
- 10 Koksvik, J.I. & Dalen, T. Hydrografi og ferskvannsbioologi 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 i Mosvik og Leksvik kommuner. 49 s.
- 5 Holthe, T. & Stokland, Ø. Biologiske undersøkelser - Kristiansunds fastlandssamband. Bunndyrundersøkelser 1978-1979. 27 s.
- 6 Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Stjørdalsvassdraget 1979. 82 s.
- 7 Langeland, A., Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Styrvold, J.-O. & Raddum, G. Fremdriftsrapport om 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. Svartsnytvatn 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 Grønsjøen, 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 Røv, 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 Leksdalsvatn 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 Skjækras 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 vannkemi, 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 Luruvasdragene. 112 s.
- 7 Thingstad, P.G. & Nygård, T. Småviltbiologiske undersøkelser i Sanddøla- og Luruvasdragene 1981 og 1982. 62 s.
- 8 Nøst, T. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Sanddøla/Luruvasdragene 1981 i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging. 86 s.
- 9 Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sanddøla/Luruvasdraget 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 Luruvasdraget i Nordli, Grong og Snåsa kommune i Nord-Trøndelag. (LFI-56). 57 s.
- 1983-1 Nøst, T. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske og ferskvannsfauunistiske 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 oppdemte 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 Ormsetom-

- rådet, 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 vanndybden 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. Ferskvannsekologiske 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.
- 1989-1 Haug, A. Phyto- og planktonundersøkelser i Grana vatn, Nord-Trøndelag 1988. 18 s.
- 2 Bongard, T. & Koksvik, J.I. Lokal forurensning i Nidelva og en del tilløpsbekker vurdert på grunnlag av bunnfaunaen. (LFI-75). 20 s.
- 3 Dolmen, D. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser av 20 vassdrag i Møre og Romsdal 1988, Verneplan IV. (LFI-78). 105 s.
- 1990-1 Eggan, G. Lake i Selbusjøen. Ernæring og bestandsvariabler i 1988 og 1982/83. (LFI-76). 21 s.
- 2 Dolmen, D. & Arnekleiv, J.V. En zoologisk befarings av karstområder og grottesystemer i Grane og Rana kommuner, Nordland. (LFI-77). 43 s.
- 3 Olsvik, H., Kvifte, G. & Dolmen, D. Utbredelse og vernestatus for øyenstikkere på sør- og østlandet med hovedvekt på forurnings- og jordbruksområdene. (LFI-79). 71 s.
- 4 Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V. & Winge, K. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med kanalisering av Sokna ved Støren i Sør-Trøndelag. (LFI-80). 30 s.
- 5 Koksvik, J.I., Arnekleiv, J.V., Haug, A. & Jensen, J.W. Verneplan IV. Ferskvannsbioologiske undersøkelser og vurdering av 21 vassdrag i Nordland. 98 s.
- 6 Dolmen, D. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser av Verneplan IV-vassdrag i Trøndelag 1989. (LFI-81). 72 s.
- 7 Bongard, T., Arnekleiv, J.V. & Solem, J.O. Bunnedyr og fisk i Rotla før og etter regulering. I. Situasjonen før regulering. (LFI-82). 30 s.
- 1991-1 Johnsen, B.O., Koksvik, J.I., Jensen, A.J. & Håker, M. Alternativ produksjon av laksesmolt basert på yngelutsetting i elv. Bunnedyr og fisk i Litjvasselva, Vefsnvassdraget. 48 s.
- 2 Arnekleiv, J.V., Hellesnes, I., Jensen, A. & Lindstrøm, E.A. Vannkvalitet, begroing og bunnedyr i Nea 1988 og 1989. Del I. Forholdene før regulering, uten Nedre Nea kraftverk. (LFI-83). 53 s.
- 3 Dolmen, D. & Strand, L.Å. Evjer og dammer langs Glomma (Hedmark) og Gaula (Sør-Trøndelag). En zoologisk undersøkelse over status og verneverdi med hovedvekt på Tjønnområdet, Tynset. (LFI-84). 23 s.
- 4 Jensen, J.W. Fiskebestandene i Langvatn og Raudvassåga, et brepåvirket vannsystem. 19 s.

- 1992-1 Arnekleiv, J.V. Fiskebestanden i Nedre Nea 1987-90 og vurdering av skadevirkninger av Nedre Nea kraftverk. 41 s.
- 1993-1 Jensen, A.J., Koksvik, J.I., Jensen, J.W., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Winge, K. Stor-Glomfjordutbyggingen i Nordland: Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Beiarelva før utbygging (1989-92). 48 s.
- 2 Thingstad, P.G. Ornitologiske etterundersøkelser ved Nerskogmagasinet, Rennebu kommune. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-92. 56 s.
- 3 Thingstad, P.G. Ornitologisk arts mangfold og verifisering av nøkkelfaktorer for fuglelivet i ulike skoghabitater innen Trondheim Bymark. 37 s.
- 4 Jensen, J.W. Fiskebestandene i Essand-Nesjø magasinene etter 22 år. 19 s.
- 1994-1 Koksvik, J.I. Økologisk tilstandsrapport med hovedvekt på relasjoner mellom plankton og røye i Leksdalsvatn 1993. 28 s.





ISBN 82-7126-850-3
ISSN 0802-0833