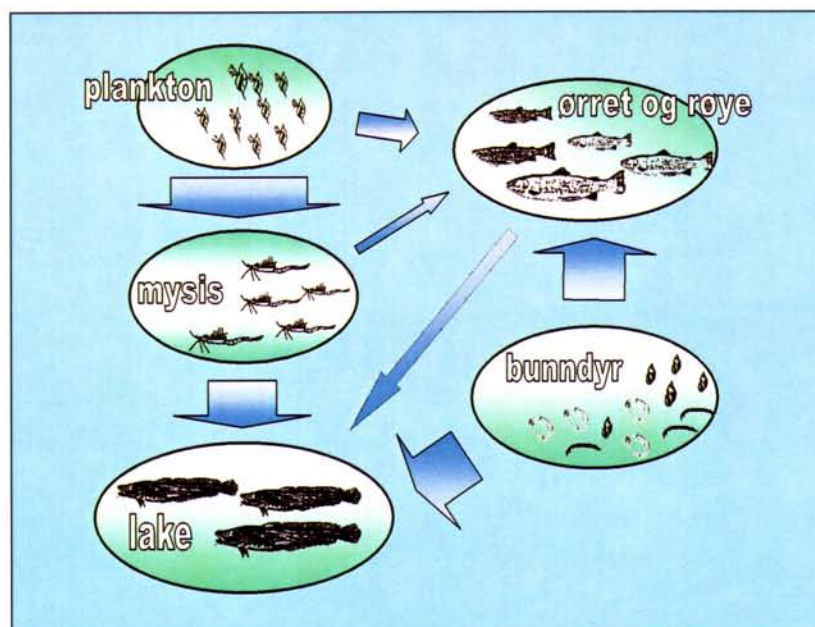


Jo Vegar Arnekleiv, Jarl Koksvik og  
Jan Ivar Koksvik

## Økologisk tilstandsrapport for Snåsavatnet år 2000, med vekt på plankton, mysis og fisk





Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Vitenskapsmuseet  
Rapport zoologisk serie 2004-1

## **Økologisk tilstandsrapport for Snåsavatnet år 2000 med vekt på plankton, mysis og fisk**

Jo Vegar Arnekleiv, Jarl Koksvik og Jan Ivar Koksvik

Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske (rapport nr. 125)  
Trondheim, desember 2004

Utgiver: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Vitenskapsmuseet  
Seksjon for naturhistorie  
7491 Trondheim  
Telefon: 73 59 22 80  
Telefaks: 73 59 22 95  
e-mail: [zoo@vm.ntnu.no](mailto:zoo@vm.ntnu.no)

Tidligere utgivelser i samme serie, se:

[http://www.ntnu.no/vmuseet/nathist/nathist\\_publ.htm](http://www.ntnu.no/vmuseet/nathist/nathist_publ.htm)

Fra og med 2005 legges alle rapportene ut på internettet som pdf-filer, se

<http://www.ntnu.no/vmuseet/zoolavd/zooserie.html>

Forsideillustrasjon: Anders G. Finstad/Jan Ivar Koksvik

ISBN 82-7126-694-2

ISSN 0802-0833

## REFERAT

Arnekleiv, J.V., Koksvik, J. & Koksvik, J. I. 2004. Økologisk tilstandsrapport for Snåsavatnet år 2000 med vekt på plankton, mysis og fisk. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2004, 1: 1-49.

Rapporten presenterer resultatene fra en undersøkelse i Snåsavatnet av utvalgte vannkjemiske parametre, hydrografi, planteplankton, dyreplankton og fiskebestander på de samme områdene (stasjonene) og med de samme metodene som ble benyttet ved en overvåkingsundersøkelse i 1986-87.

Vannkjemidata og data om siktedyp og innsjøfarge tyder på at vannmassene i Snåsavatnet er lite endret fra 1986/87 til år 2000. Resultatene indikerer at forekomsten av *Mysis relicta* i år 2000 var meget lik forekomsten i 1985 – 87 både når det gjelder tetthet og forskjeller mellom stasjonene.

Undersøkelsen av planteplankton (alger) i vannmassene viser lave biomasseverdier (gjennomsnitt 133-181 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) og tyder på at det har vært liten endring i planteplanktonmengde (alger) og artssammensetning av planteplankton i Snåsavatnet fra 1986-87 til 2000.

Den totale biomassen av dyreplankton var meget lav og varierte fra 60 til 410 mg m<sup>-2</sup> (tørrvekt). Hoppekreps (Copepoda) hadde størst biomasse. De meget lave biomassetallene for dyreplankton og artssammensetningen viser at planktonsamfunnet blir hardt nedbeitet. Dyreplanktonsamfunnet synes å være lite endret fra 1986/87 til 2000, men de små endringene i artssammensetningen tyder på en forverring fra 1986/87. Stor biomasse av planteplankton i forhold til dyreplankton ( $P/Z > 1$ ) indikerer at den biologiske selvrensningsevnen er redusert.

Prøvefisket i 2000 tyder på en sterk ørretbestand med fisk av god kvalitet. Sammenlignet med 1984-87 var vektutbyttet av ørret på bunngarn (21-45 mm) bedre i 2000, særlig i juni/juli. Ørreten hadde god vekst uten stagnasjon fram til fem år, stor andel (75 %) rødfarget kjøtt hos fisk over 25 cm og normalt god kondisjon (gjennomsnitt  $k=0,90$ ). Sein kjønnsmodning hos hunnfisk og ørretens utnyttning av et bredt spekter av næringsdyr tyder på at bestanden er i god balanse med næringsgrunnlaget. Rekrutteringen er tilfredsstillende. Utbyttet av røye på både flytegarn og bunngarn var lavt, til dels svært lavt, og lavere enn i 1986/87. Svak vekst og relativt lav kondisjon indikerer svikt i næringstilgangen for røye. Utbyttet av lake på bunngarn i 2000 sammenlignet med 1984-1987, viser en reduksjon fra 2-300 gram pr. garnnatt til 44 gram pr. garnnatt. Ørret hadde beitet på et vidt spekter av byttedyr, mens laken overveiende hadde beitet mysis. Også hos røye fanget på bunngarn var mysis viktigste byttedyr.

Emneord: overvåking, phytoplankton, zooplankton, *Mysis relicta*, ørret, røye, lake

*Jo Vegar Arnekleiv, Jarl Koksvik & Jan Ivar Koksvik, Norges Teknisk-naturvitenskapelig universitet, Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, N-7491 Trondheim*

## ABSTRACT

Arnekleiv, J.V., Koksvik, J. & Koksvik, J. I. 2004. Ecological aspects in Lake Snåsavatn year 2000, with emphasis on plankton, *Mysis relicta* and fish communities. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2004, 1: 1-49.

This report presents results from an investigation in Lake Snåsavatnet on water chemistry, hydrography, phytoplankton, zooplankton, *Mysis relicta* and fish communities in year 2000. The investigation was carried out at the same locations and with the same methods as used in an investigation of the lake in 1986-87.

Water chemistry, Secchi-depth and water colour indicated small changes in the water quality from 1986-87 to 2000. The occurrence of *Mysis relicta* was very much like the occurrence in 1985-87, both regarding the density and differences between stations.

The investigation of phytoplankton showed low biomasses (average 133-181 mm<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>), and the results indicate little change in both biomass and species abundance of phytoplankton from 1986-87 to 2000.

The zooplankton biomass was very low and varied between 60 and 410 mg m<sup>-2</sup> dry weight. Copepoda had the highest biomass. The very low zooplankton biomass and the species composition indicate a heavy predation on the zooplankton community. It seems to be very little change in the zooplankton community between 1986-87 and 2000. However, the small changes in species composition indicate a negative development compared to 1986-87. Biomass relations between phytoplankton and zooplankton (P/Z relation) was >1, indicating a low efficiency in energy transfer from the producer to the consumer level.

The results from gillnet fishing in 2000 indicate that Snåsavatn has a good stock of brown trout consisting of fish with good quality. A comparison of catch per unit effort (CPU) on bottom gillnets (21-45 mm) in 1986-87 and 2000 gave higher yield in 2000, especially in June-July. The growth of brown trout was good, without any stagnation in growth the five first years. In fish > 25 cm, there was a high percentage (75%) of red meat, and a fairly good condition (average  $k=0.90$ ). Females matured at relatively high age, and the trout fed on many taxa of food organisms, indicating that the trout population was in a good balance with the amount of food. The recruitment of brown trout seems to be satisfactory. The CPU of Arctic char was low to very low both on bottom gillnets and floating gillnets, and it was lower than in 1986-87. Low growth and low condition indicate too small amounts of food organisms for the population of Arctic char. The CPU of burbot in bottom gillnets was reduced from 2-300 g/net/night in 1986-87 to 44 g/net/night in 2000. Brown trout fed on different macroinvertebrates and zooplankton, while burbot had eaten mainly *M. relicta*. In Arctic char from bottom gillnets, *M. relicta* was the most common food item.

Key words: Monitoring, phytoplankton, zooplankton, *Mysis relicta*, brown trout, Arctic char, burbot

Jo Vegar Arnekleiv, Jarl Koksvik & Jan Ivar Koksvik, Norges Teknisk-naturvitenskapelig universitet, Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, N-7491 Trondheim

# INNHold

REFERAT

ABSTRACT

FORORD.....7

1 INNLEDNING .....8

1.1 Områdebeskrivelse .....8

1.2 Brukerinteresser, resipientforhold og vannkvalitet.....9

2 METODER OG MATERIALE .....9

2.1 Tidsrom.....9

2.2 Hydrografi.....10

2.3 Planteplankton .....10

2.4 Dyreplankton og mysis .....10

2.5 Fisk .....12

3 RESULTATER.....13

3.1 Hydrografi.....13

3.2 Planteplankton .....14

3.3 Dyreplankton og forholdet planteplankton/dyreplankton (P/Z) .....16

3.3.1 Dyreplankton .....16

3.3.2 Sammenligning med resultater fra tidligere undersøkelser .....17

3.3.3 Biomasseforhold mellom plante- og dyreplankton.....17

3.4 Mysis relicta.....18

3.5 Fisk .....19

3.5.1 Fangst og utbytte.....19

3.5.2 Alderssammensetning og lengdefordeling.....23

3.5.3 Fiskens vekst og kjønnsmodning .....23

3.5.4 Fiskens kvalitet .....25

3.5.5 Fiskens næringsvalg.....27

4 DISKUSJON.....28

4.1 Vannkvalitet, planktonsamfunnene og mysis .....28

4.2 Status og utvikling i fiskebestandene .....29

5 KONKLUSJON.....32

6 LITTERATUR.....33

VEDLEGG 1-2



## FORORD

Under Statlig program for forurensingsovervåking ble det i 1984-1987 utført en større undersøkelse av Snåsavatnet: "Tiltaksorientert overvåking av Snåsavatn 1984-1987". Undersøkelsen ble bestilt av Statens Forurensningstilsyn, Direktoratet for naturforvaltning og Nord-Trøndelag E-verk, og utført av Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) ved NTNU Vitenskapsmuseet og Norsk institutt for vannforskning (NIVA). Belastningsmodeller viste da at vatnet hadde nådd et betenkelig forurensningsnivå. Dette hadde sammenheng med tilførselene av fosfat samt tilstedeværelsen av krepsdyret *Mysis relicta*. Overføringen av mysis medvirket til en endring i bestandene av lake, ørret og røye, med nedgang i røyebestanden og betydelig økning i lakebestanden.

Det har gått lang tid siden denne undersøkelsen, og siden det ikke forelå data om dagens tilstand, ønsket Fylkesmannen i Nord-Trøndelag å prioritere en overvåking av Snåsavatnet. NTNU ble kontaktet og laget et forslag til overvåkingsprogram basert på undersøkelsen i 80-åra. Programmet ble seinere godkjent av Fylkesmannen, og feltundersøkelsen ble gjennomført i 2000.

På grunn av manglende bevilgninger har det tatt tid å få bearbeidet materialet og ferdigstilt rapporten. Rapporten gir en tilstandsbeskrivelse av vannkjemi, planteplankton, dyreplankton, mysis og fisk i Snåsavatnet i 2000 og en vurdering av forurensningssituasjonen. Pål Brettum, NIVA har analysert dyreplanktonprøvene. Foruten forfatterne har Gaute Kjærstad, Lars Rønning og Henning A. Urke deltatt i feltarbeidet og bearbeidelsen av data. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag Miljøvern avdelingen, Snåsavatnet grunneierlag og Snåsa og Steinkjer kommuner har gitt verdifulle opplysninger og takkes for samarbeidet.

Undersøkelsen er finansiert av Statens Forurensningstilsyn, Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Steinkjer kommune, Snåsavatn grunneierlag, samt egeninnsats fra NTNU.

Trondheim, november 2004



# 1 INNLEDNING

En overvåkingsundersøkelse i Snåsavatnet i 1984-87 viste at krepsdyret *Mysis relicta* (heretter kalt mysis) som ble overført fra Bangsjøene, hadde økt kraftig siden 1980 (Koksvik & Arnekleiv 1988). Mysis hadde trolig beitet ned dyreplanktonet, og planteplanktonmengden hadde dermed økt. Undersøkelsen viste videre at mange av tilløpene til Snåsa-vatnet var sterkt belastet med næringssalter og koliforme bakterier (Lien *et al.* 1988). Siktedypet i innsjøen var redusert fra omkring 6 m til 4 m på 12 år, sannsynligvis som en indirekte effekt av mysis. Fiskebestandene hadde endret seg mye siden 1980. Røya var sterkt redusert, ørreten hadde økt noe, mens lakebestanden så ut til å ha økt betydelig. Undersøkelsen viste at forholdet alger-dyreplankton-mysis-fisk er styrende for utviklingen i Snåsavatnet. Det ble konkludert med at Snåsavatnet hadde nådd et betenkelig belastningsnivå med hensyn til næringssalter og at årlige fosfortilførsler burde reduseres med 3,7 tonn.

Det har siden undersøkelsen ble gjennomført generelt vært gjort tiltak for å begrense forurensingsutslipp til vann, men det var ved tusenårsskiftet usikkert om tilstanden i Snåsavatnet var bedret. Med bakgrunn i undersøkelsen på 80-tallet har LFI ved NTNU Vitenskapsmuseet gjennomført en ny undersøkelse i 2000. Siden forholdene mellom alger-dyreplankton-mysis-fisk har stor betydning for vannkvaliteten, har vi fokusert mest på disse leddene i innsjøkosystemet. Vi har imidlertid også innhentet vannkjemidata fra vannverkene og utført enkle hydrografiske undersøkelser.

## 1.1 Områdebeskrivelse

Snåsavatnet er Nord-Trøndelags største og Norges sjette største innsjø. Nedbørfeltet er på 1418 km<sup>2</sup> og ligger hovedsakelig i kommunene Steinkjer og Snåsa. Østrem *et al.* (1984) gir følgende karakteristiske data for Snåsavatnet:

Areal	118 km <sup>2</sup>
Volum	5500 mill. m <sup>3</sup>
Middeldyp	46 m
Største dyp	121 m
Middelvannføring	52 m <sup>3</sup> /s
Teoretisk oppholdstid	3,3 år
Høyde over havet	22 m

Snåsavatnet er regulert 0,9 m ved en demning i utløpet fra 1910. I tillegg til uregulert nedbørfelt er 146 km<sup>2</sup> overført ved regulering av Bangsjøene. Snåsavatnets nedbørfelt består av 4 % dyrket mark, 47 % skog, 12 % vannflate og 37 % myr, fjell og annet areal. Snåsavatnet ligger under den marine grense, og de viktigste tilløpselvene er Grana og Jørstadelva.

## 1.2 Brukerinteresser, resipientforhold og vannkvalitet

Ifølge Lien *et al.* (1988) er de viktigste brukerinteressene knyttet til Snåsavatnet følgende:

- Drikkevannsforsyning
- Fiske
- Kraftproduksjon
- Friluftsliv og rekreasjon
- Undervisning og naturvern
- Resipient

Snåsavatnet forsyner et stort antall personer med drikkevann. Steinkjer by får drikkevann fra Reinsvatn som ligger nedstrøms Snåsavatn, og boligområder i Snåsa får vann fra Snåsavatn.

Tidligere foregikk et betydelig fiske etter røye og ørret. Rundt 1980 ble det tatt mellom 30 og 70 tonn, alt vesentlig røye (Gjøvik 1981). I 1984-1987 var fangsten sunket til 9-14 tonn, jevnt fordelt på røye og ørret (Rikstad *et al.* 1988). Overføring av krepsdyret mysis fra Bangsjøene har påvirket både vannkvaliteten og fisket i Snåsavatnet (Koksvik & Arnekleiv 1988, Lien *et al.* 1988). Ved siden av et betydelig sportsfiske benyttes Snåsavatnet til bading og annen rekreasjon. Det er en del fritidsbebyggelse, turistbedrifter og campingplasser rundt innsjøen.

Tilførsler av næringssalter (fosfor og nitrogen) til Snåsavatnet fra menneskelig aktivitet skjer vesentlig fra jordbruk, husdyrhold og boligkloakk. Tilførslene fra industri er små. Ifølge Lien *et al.* (1988) er summene fra teoretiske tilførsler av fosfor og nitrogen henholdsvis 21,3 tonn og 513,5 tonn. På grunnlag av målinger ble den årlige fosfortilførsel beregnet til 23,4 tonn i 1987 (Lien *op.cit.*). Det er ikke kjent industrietableringer eller endringer i menneskelig aktivitet som skulle tilsi store endringer i teoretiske tilførsler siden den gang. Mange av tilløpsbekkene til Snåsavatnet var sterkt belastet med næringssalter og koliforme bakterier i 1986/87. Målinger i utløpselva i 1986/87 viste imidlertid lave næringssaltkonsentrasjoner og liten transport av forurensende stoffer ut av Snåsavatn. Det viser at tilførte næringssalter og organisk stoff omsettes og sedimenteres i vatnet. Belastningsmodeller viste at vatnet hadde nådd et betenkelig nivå med hensyn til fosforbelastning i 1986/87 (Lien *et al.* 1988).

## 2 METODER OG MATERIALE

### 2.1 Tidsrom

Feltundersøkelsene ble gjennomført i år 2000. Innsamling av planteplankton, dyreplankton og hydrografiske data ble foretatt den 06.07, 03.08, 04.09-08.09 og 27.09. Mysistrekk ble tatt den 03.08, 04.09 og 27.09. Selve prøvefisket ble utført i periodene 03.07-07.07 og 04.09-08.09.

## 2.2 Hydrografi

For hver innsamlingsrunde (juni, juli, august og september) ble det gjennomført målinger av vanntemperatur, pH, ledningsevne, siktedyp og innsjøfarge på fire stasjoner (A-D, jf. figur 1). Disse stasjonene var de samme som ble brukt ved undersøkelsene i 1984-1987. pH ble målt med en Hellige komparator mens ledningsevne (konduktivitet) ble målt med et feltinstrument av type AquaLytic L21. Siktedyp ble målt mot hvit Secchiskive og innsjøfargen ble bestemt mot skiva nedsenket på halvt siktedyp. Vannkikkert ble ikke brukt ved måling av siktedypet. Temperaturen på de ulike vanddyb ble registrert ved bruk av Ruttner vannhenter påmontert termometer. Samme vannhenter ble også brukt til innhenting av vannprøver for analyse av alger, samt for målinger av pH og ledningsevne på dypere vann.

Det er videre innhentet vannkjemiske data av råvatn fra vannverkene til Steinkjer og Snåsa kommune. Vanninntakene er lokalisert i Snåsa (Nordsida vassverk og Vest-Snåsa vassverk) og utløpet av Snåsavatn i Steinkjer. Bare et fåtall vannkjemiske måleparametre har vært tatt, og fra utløpet av Snåsavatnet foreligger bare bakteriologiske analyser. Analysene er utført av Næringsmiddeltilsynet i kommunene etter godkjente standarder.

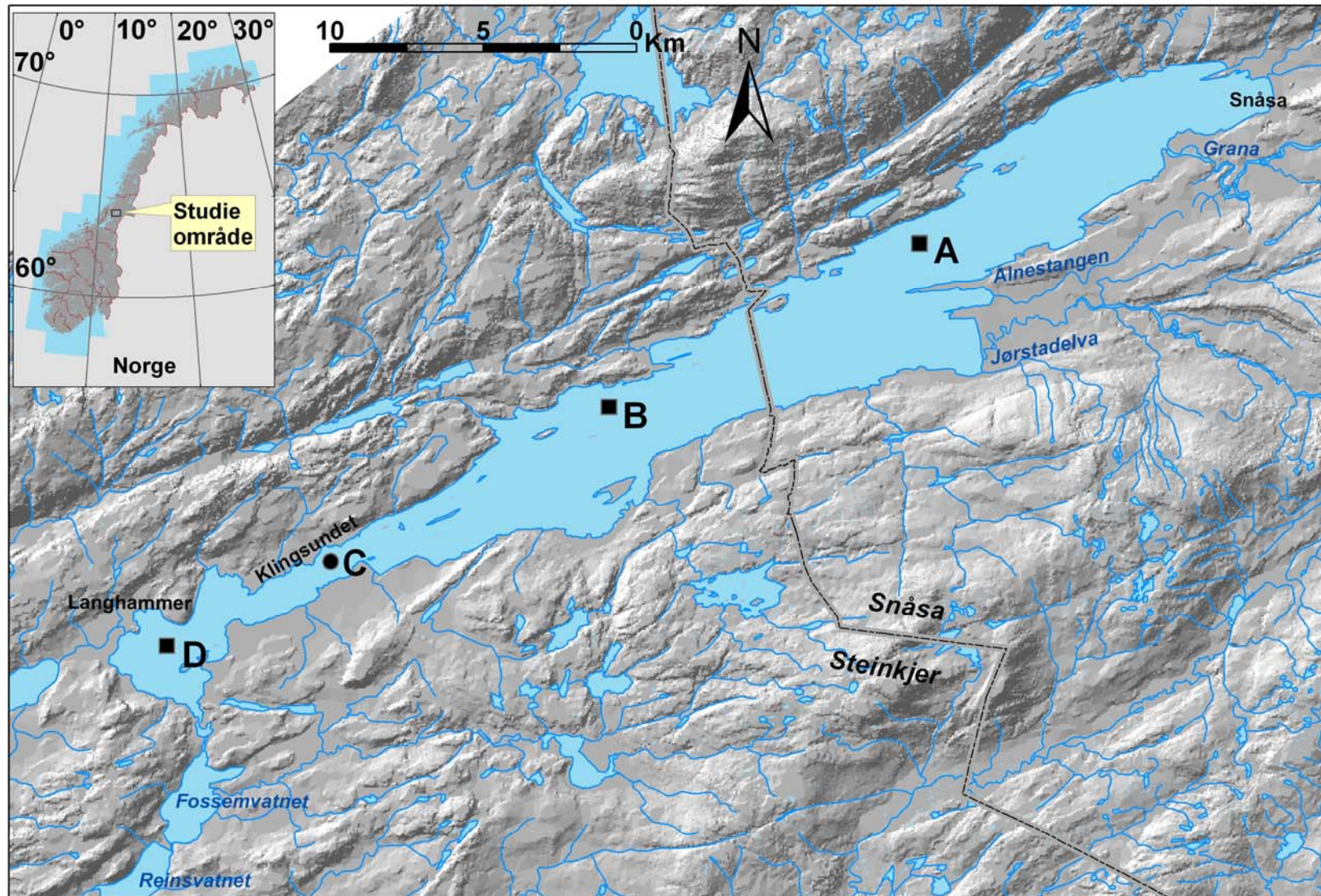
## 2.3 Planteplankton

Det ble i 2000 samlet inn kvantitative planteplanktonprøver fra fire stasjoner, St. A, B, C og D, fire ganger i vekstsesongen (figur 1). Prøvene ble tatt med en 1,7 l vannhenter på hver meter fra 0 til 10 meters dyp og prøver fra fem meters vertikale sjikt ble blandet og behandlet som én prøve (0-5 m og 5-10 m dyp). Analysene er utført av Pål Brettum, NIVA. Prøvene er analysert ved hjelp av "Sedimenteringsmetoden" etter prinsipper utarbeidet av Utermöhl (1952). De spesifikke verdier for hver registrert art (taksa) er beregnet etter anbefalinger gitt av Rott (1981). Det metodiske er nærmere beskrevet av Olrik *et al.*(1998). Innsamlingsmetodikken og prøvetakingsstasjonene er de samme som ble benyttet under overvåkingen i 1984-87 (Lien *et al.* 1988), og resultatene er diskutert i forhold til denne undersøkelsen.

## 2.4 Dyreplankton og mysis

Kvantitative prøver av dyreplanktonet ble tatt med en én meter lang plexiglass rørhenter fra de fire stasjonene (figur 1). Disse prøvene ble tatt på hver meter fra overflata og ned til 20 meters dyp. Prøvene fra fem meters vertikale sjikt ble blandet og senere behandlet som en prøve. På hver stasjon ble det også tatt to vertikale håvtrekk (en prøve fra 20-0 m og en prøve fra en meter over bunnen og opp til overflata). Vertikaltrekkene ble tatt for å sikre nok materiale for lengdemålinger til videre beregning av biomasse. Dyreplanktonet ble fiksert i Lugol's løsning (fytofix) og seinere bearbeidet på lab.

Mysisprøver ble samlet inn om natta. Det ble brukt håv med en åpning på 1 m<sup>2</sup> og maskevidde 0,5 mm. Håven ble senket med åpningen først og deretter trukket vertikalt opp igjen. På denne måten fanget den både på vei ned og opp gjennom vannmassene. Prøvene ble tatt fra like over bunnen til overflata. Dyrene ble fiksert i en blanding av Lugol's løsning (fytofix) og sprit og senere talt under stereolupe på lab.



**Figur 1.** Oversiktskart over Snåsavatnet med angitte lokaliteter for prøvetaking av hydrografi, plankton og mysis (A-D).

## 2.5 Fisk

Prøvefisket ble utført ved bruk av fire standard bunngarnserier, en flytegarnserie samt småmaska bunngarn. Standard bunngarnserier (KWJ-serien) består av syv garn (hvert garn 1,5 x 25 m) med følgende maskevidder i mm (omfar): 45 (14), 39 (16), 35 (18), 29 (22), 26 (24) og 2 x 21 mm (30). I tillegg ble det benyttet småmaska garn, 15,5 mm og 12,5 mm (40 og 50 omfar). Flytegarnserien besto i juli av maskeviddene 35 (18), 29 (22), 26 (24) og 21 mm (30 omfar). I september ble denne serien utvidet med ett 10 mm (63 omfar) garn. Hvert flytegarn var på 6 x 25 m.

Ved hver prøvefiskeperiode ble det satt bunngarn fra Langhammer i sør-vest til Ålnestangen i nord-øst. Under hver av prøvefiskeperiodene ble to til tre bunngarnserier satt slik at hvert garn ble satt tilfeldig og enkeltvis fra land, uten hensyn til maskevidde. De fisket overveiende på 1-10 m dyp. De resterende seriene (en eller to), ble delt opp i to lenker per serie og satt fra land og ut mot dypere deler av vatnet for å fange opp fisk som oppholdt seg dypere enn hva enkeltgarna i strandsona klarte å fange opp. I juli fisket disse garna på gjennomsnittsdyp 18m (variasjon 1,5-52 m dyp) og i september på gjennomsnittsdyp 25 m (variasjon 2-55 m). Flyte-garna ble satt sammen i ei lenke og plassert godt fra land for å fange opp fisk som oppholdt seg i de frie vannmassene. Det ble fisket med flytegarn både i det vestre bassenget og i hovedbassenget. Flytegarnlenka sto ute også på dagtid, men eventuell dagfangst av fisk ble holdt utenfor materialet.

Prøvefisket i Snåsavatnet 2000 omfattet totalt 168 garnnetter (1 garnnatt = 1 garn i 1 natt) med bunngarn (garn satt enkeltvis + garn satt i lenke), 48 garnnetter med småmaska garn og 27 garnnetter med flytegarn.

Utbyttet av fisk på standard bunngarn og flytegarn ble beregnet som antall fisk og/eller antall gram av de ulike artene for hver garnmaskevidde pr. garnnatt, m.a.o. et snitt for fangsten av de ulike artene pr. garn pr. natt (CPUE).

All fisk ble lengdemålt til nærmeste mm fra snutespiss og til enden av sammenklemt halefinne (totallengde) og vekta ble målt til nærmeste gram. Aldersanalyse og tilbakeberegning av vekst, ble for ørret basert på skjell, mens det hos røye ble benyttet otolitter. Septemberrunden ble lagt til grunn for vekstmaterialet og et representativt utvalg fisk med utgangspunkt i lengdefordelingen i materialet ble gjennomgått. Det meste av fisken ble analysert med henblikk på kjønn, gonadenes utviklingsstadium, grad av parasittisme og kjøttfarge. De ulike næringsemnene i mageprøvene fra et representativt utvalg fisk ble bestemt til taksonomiske grupper og de ulike gruppernes forekomst i hver enkelt mage ble registrert som volumprosent. Fiskens kondisjonsfaktor ble beregnet etter Fultons formel ( $K$ ):

$$K = \frac{\text{vekt (gram)} \times 100}{\text{lengde}^3 \text{ (cm)}}$$



## 3 RESULTATER

### 3.1 Hydrografi

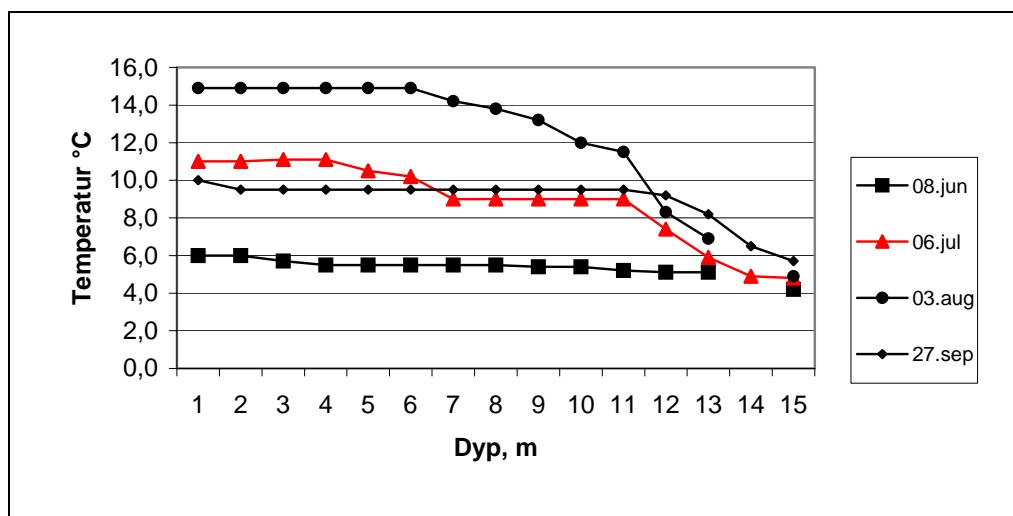
De kjemiske analysene fra St. A-D og av råvatn fra vannverkene i 2000 er sammenstilt i tabell 1, mens data fra de enkelte stasjonene er vist i vedlegg 1.

**Tabell 1.** Vannkjemiske data fra St. A, B, C, D (overflate) i Snåsavatnet, samt data fra vannverk i Snåsa (Nordsia vassverk og Vest-Snåsa vassverk)

Parameter/sted	Gjennomsnitt	Max.-min.	Antall målinger
<b>pH</b>			
St. A-D	7,0	7,3 - 6,5	20
Vannverk i Snåsa	6,92	7,1 - 6,4	17
<b>Konduktivitet <math>\mu\text{S/cm}</math></b>			
St. A-D	39,3	31,6 - 44,1	20
<b>Fargetall mg Pt/l</b>			
Vannverk i Snåsa	30	24 - 39	11
<b>Turbiditet FTU</b>			
Vannverk i Snåsa	0,25	0,12 - 0,52	10

Snåsavatnet var nær nøytralt mht. surhetsgrad (pH). Middelverdien for pH i overflatevann var 7,1, mens pH sank til gjennomsnitt 6,9 mot bunnen. Det ble også målt noe høyere pH i juni og juli (gj.sn. pH 7,2) mot seinere i sesongen. Også i 1986/87 var middelverdien for pH i overflaten 7,1 og sank til underkant av 6,9 mot bunnen. Målte verdier fra to vannverk i Snåsa viste litt lavere verdi enn middelverdien for overflatevann i hele innsjøen.

Temperaturgradienten varierte mye mellom de ulike periodene (figur 2). Målingene i juni og september indikerer omrøring av vannmassene med relativt jevnt temperaturfall, mens det var utviklet sprangsjikt i temperatur ved målingene i juli og august. Overflatetemperaturen var også noe forskjellig i ulike deler av innsjøen til samme dato, med bl.a. ca. 1 grad høyere temperatur i sørenden av vatnet (st. D) i juni-august sammenlignet med hovedbassenget (st. A-B).

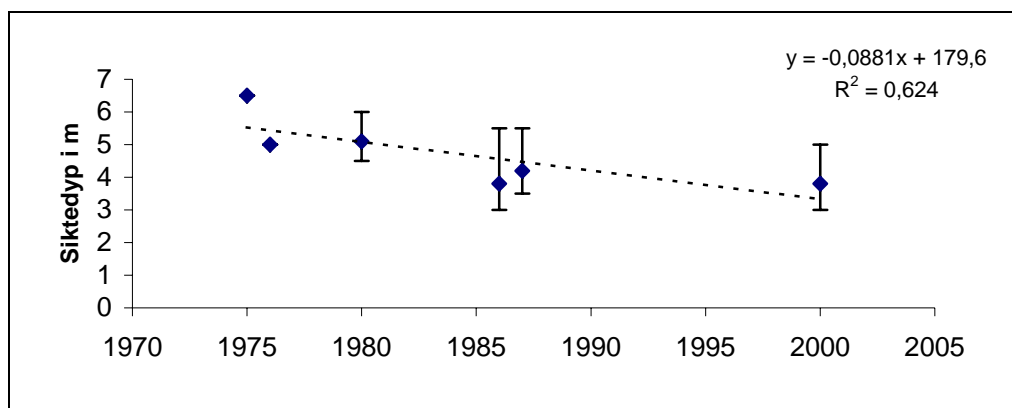


**Figur 2.** Målte vanntemperaturer på St. A i Snåsavatnet til ulike perioder i 2000.

Konduktiviteten (ledningsevnen) er et mål for innholdet av løste salter i vannmassene, mens turbiditeten er et mål på mengde partikler. Konduktiviteten i Snåsavatnet var i middelverdi 39,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  og økte fra overflata mot bunnen (vedlegg 1). Middelverdiene er omtrent identiske med måleverdiene fra 1986/87. Turbiditeten var overveiende lav for råvann fra vannverk i Snåsa.

Fargetall, innsjøfarge og siktedyp gir sammen en indikasjon på trofigrad og humusinnhold i vatnet. Et noe høyt fargetall sammen med brunlig gul innsjøfarge tyder på en del påvirkning av humus i vannmassene. Dette vil være naturlig i innsjøer med mye myr og skog i nedbørfeltet.

Siktedypet i Snåsavatn har vært registrert fra midten av 1970-åra, dels i tilknytning til forskjellige undersøkelser (Løvik 1977, Hindrum 1980, Nøst & Koksvik 1981, Lien *et al.* 1988) og dels i forbindelse med hovedfagskurs i ferskvannøkologi ved NTNU. I 2000 var gjennomsnittlig siktedyp (alle målinger,  $N = 20$ ) 3,8 m. Figur 3 viser siktedypet i Snåsavatn fra denne og tidligere undersøkelser. Mens det i perioden 1975-1987 var en reduksjon i siktedypet fra omlag 6 m til 4 m viser målingene at siktedypet i 2000 lå på samme nivå som i 1986/87. Det synes altså ikke å ha vært noen endring i siktedypet fra forrige undersøkelse, og denne trenden ser ut til å gjelde også om en ser på variasjonene i måleresultatene.



**Figur 3.** Gjennomsnittlig siktedyp (+/- maks og min.) i Snåsavatnet i perioden 1975-2000.

Selv om det ved denne undersøkelsen er foretatt analyser av forholdsvis få vannkjemiske og hydrografiske måleparametre, viser de sammenlignbare dataene verdier som fraviker svært lite fra målingene i 1986/87. Ut fra de hydrografiske og vannkjemiske målingene er det derfor mye som tyder på at det har skjedd små endringer i vannkvaliteten i Snåsavatn fra midt på 80-tallet til år 2000.

### 3.2 Planteplankton

Artssammensetningen og volumet av planteplankton på stasjon A, B, C og D i 2000 er gitt i vedlegg 2, mens analyseresultatene for mengde planteplankton i 2000 sammenlignet med tidligere år er gitt i tabell 2.

En tilsvarende analyse av kvantitative planteplanktonprøver ble gjennomført i Snåsavatnet i 1986 og 1987, men da bare fra St. A, B og D. Prøver ble den gang samlet inn seks ganger gjennom vekstsesongen og fra de samme dyp, 0-5 m og 5-10 m. I tabellen nedenfor er sammenstilt resultatene for de tre årene 1986, 1987 og 2000, for stasjonene A, B og D.

**Tabell 2.** Maksimums- og gjennomsnittsvolum av planteplankton ( $\text{mm}^3 \text{m}^{-3}$ ) i vekstsesongen 1986, 1987 og 2000

	0-5 m		5-10 m	
	Maks.	Gj.snitt	Maks.	Gj.snitt
<b>1986</b>				
St. A	550	352	336	211
St. B	488	294	310	189
St. D	320	254	214	170
<b>1987</b>				
St. A	353	284	286	220
St. B	344	246	203	154
St. D	388	300	297	212
<b>2000</b>				
St. A	275	170	181	133
St. B	274	211	244	181
St. D	366	257	266	168

For sammenligningens skyld er bare gjennomsnittet av de fire prøvene fra juli, august og september i 1986 og 1987 tatt med, selv om det ble samlet inn prøver også i juni og oktober disse årene. I 2000 ble det bare samlet inn prøver fra juli, august og september.

Undersøkelsen av planteplankton (alger) i vannmassene i 2000 viste lave biomasseverdier (gjennomsnitt  $133\text{-}181 \text{mm}^3 \text{m}^{-3}$ ). Som tabellen viser er det ikke stor forskjell i totalvolum planteplankton, som maksimum registrert totalvolum og gjennomsnittsvolum, mellom resultatene for 1986-87 og 2000. For gjennomsnittsvolumene, som er et bedre sammenligningsgrunnlag enn maksimumsverdi da de kan variere en del avhengig av prøvetidspunktet, er variasjonene så små at de ligger innenfor de naturlige år til år variasjonene.

En sammenligning av antall registrerte arter (taksa) for stasjon A (0-5 m) i 1986 og 2000 viser at det i 1986 ble registrert 62 arter (taksa) i de seks analyserte prøvene, og 57 arter (taksa) i de fire analyserte prøvene fra 2000 (vedlegg 2). Tatt i betraktning to ekstra prøver i 1986, viser dette omtrent samme antall arter (taksa).

Mange arter av planteplankton har skiftet navn i perioden mellom de to undersøkelsesårene. Dette gjelder særlig blant kiselalgene (Bacillariophyceae), men også andre grupper. Tar en hensyn til dette var 43 arter (taksa) felles for de to årene. Det vil si at 70-75% av registrerte arter (taksa) de to årene var felles.

Ut fra sammenligningen kvantitativt og kvalitativt har det vært liten endring i planteplanktonmengde og sammensetning i Snåsavatnet fra 1986-87 til 2000. Planteplanktonmengde og arts-sammensetning indikerer næringsfattige, oligotrofe vannmasser.

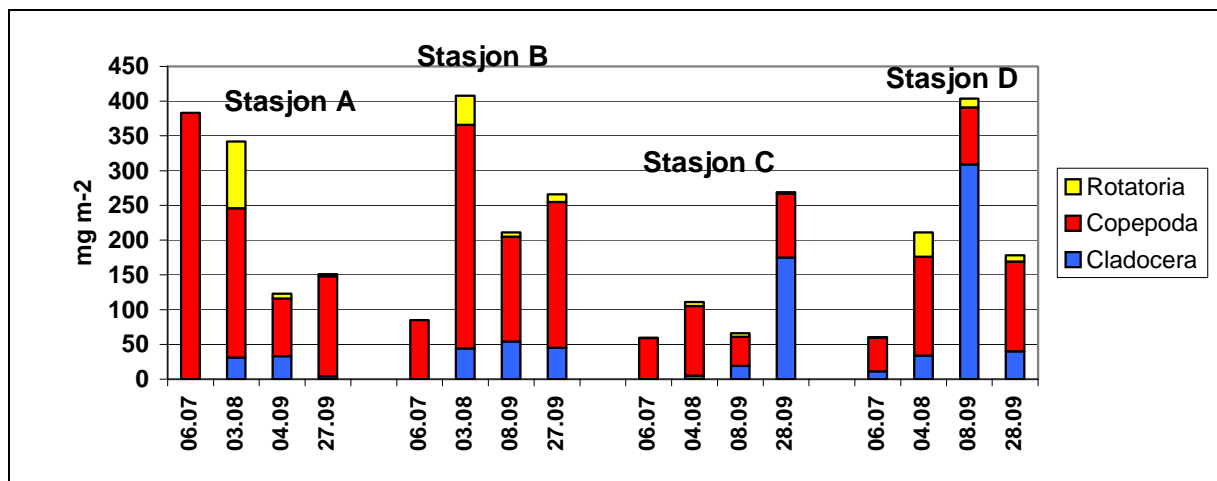


### 3.3 Dyreplankton og forholdet planteplankton/dyreplankton (P/Z)

#### 3.3.1 Dyreplankton

##### Biomasse og artssammensetning

Total biomasse av dyreplankton varierte fra 60 til 410 mg m<sup>-2</sup> (tørrvekt). Gjennomsnitt for alle stasjoner og datoer var 208 mg m<sup>-2</sup>. Dette kan betegnes som meget lav biomasse. I oligotrofe (næringsfattige) sjøer regnes biomasser på 400-500 mg m<sup>-2</sup> som middels verdier. Stasjon C (Klingsundet) skilte seg ut med å ha gjennomgående lavere biomasse enn de andre stasjonene (figur 4).



**Figur 4.** Biomasse av dyreplankton (mg m<sup>-2</sup> tørrvekt) på ulike stasjoner i Snåsavatnet gjennom vekstsesongen 2000.

Biomassen av vannlopper (Cladocera) var gjennomgående meget lav. På stasjon A og B lå den mellom 0 og 55 mg m<sup>-2</sup> (figur 4). Stasjon C og D hadde hver én prøvedato med noe høyere verdier, henholdsvis 175 og 309 mg m<sup>-2</sup>. Artene *Daphnia galeata*, *D. longispina* og *Bosmina longispina* var fullstendig dominerende på alle stasjoner og hadde vekselvis størst biomasse. Det ble i tillegg funnet noen få individer av *Holopedium gibberum* og *Bosmina longirostris*.

Hoppekreps (Copepoda) hadde i de aller fleste prøveserier størst biomasse blant dyreplanktongruppene, med maksimum 383 mg m<sup>-2</sup>. *Cyclops scutifer* var sterkt dominerende hoppekrepsart. I snitt for alle stasjoner og datoer utgjorde arten 79 % av den totale biomassen av hoppekreps. I juli var andelen hele 94-97 % på de ulike stasjonene. *C. scutifer* hadde gjennomgående størst biomasse i hovedbassenget (stasjon A og B). Maksimumsverdier ble registrert på stasjon A i juli og B i august med henholdsvis 372 og 266 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt. Hoppekrepsene var i tillegg funnet representert med diaptomide-artene *Arctodiaptomus laticeps* og *Acanthodiaptomus denticornis*. På de fleste prøvedatoer var biomassen av begge arter mindre enn 10 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt. *A. denticornis* var noe vanligere enn *A. laticeps* og kunne enkelte ganger ha biomasse på 40-50 mg m<sup>-2</sup>.

I de fleste prøveseriene var biomassen av hjuldyr (Rotifera) lav til meget lav (0,1-10 mg m<sup>-2</sup> tørrvekt). Augustprøvene hadde likevel stor biomasse på stasjonene A, B og D. Det var *Asplanchna priodonta* som da var fullstendig dominerende, med biomasser på 24-73 mg m<sup>-2</sup>.

For øvrig var de vanlige artene *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Kellicottia longispina*, *Polyarthra* sp. og *Conochilus* sp. gjengangere på alle stasjoner.

### 3.3.2 Sammenligning med resultater fra tidligere undersøkelser

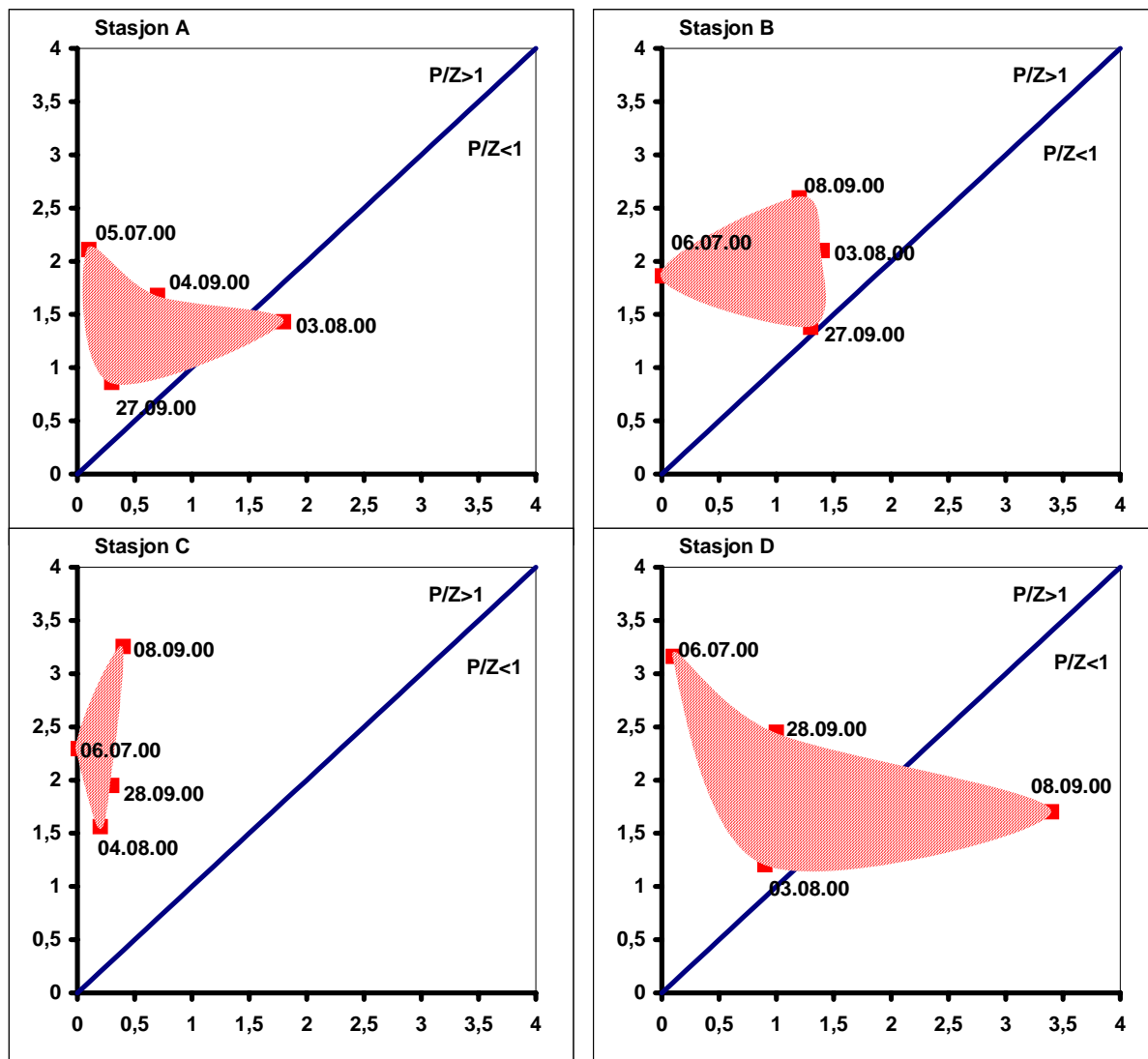
Vi har data fra undersøkelser på de samme stasjonene i Snåsavatnet i 1980 (Nøst og Koksvik 1981) og perioden 1985-87 (Koksvik og Arnekleiv 1988). Dataene fra 1980 er basert på vertikale håvtrekk og korrigert med en håvfaktor bestemt ved at man i 1985-87 sammenlignet resultater fra håv- og rørprøver. Det ble registrert en reduksjon i total biomasse på alle stasjoner gjennom perioden 1985-87, og på stasjon A og B (hovedbassenget) synes biomassen å ha vært klart større i 1980 enn i 1987, mens det på stasjon D ikke kan spores en tilsvarende endring (Stasjon C ble ikke brukt i 1980). Dersom en sammenligner 1987 med 2000, er det ingen klar utviklingstrend. Gjennomsnittsverdiene for total dyreplanktonbiomasse er ikke mer forskjellig på noen av stasjonene enn det en kan forvente innenfor rammene av naturlig variasjon mellom år.

Totalbiomassene av vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda) var også svært like i 1987 og 2000, mens hjuldyr (Rotatoria) gjennomgående hadde noe større biomasse i 1987. Artssammensetningen i 1985-87 og 2000 var i hovedtrekk lik, også når det gjelder dominansforhold. Noen arter som vanligvis er viktig næring for røye, bl.a. *Holopedium gibberum*, *Heterocope saliens*, og *Bythotrephes longimanus* ble registrert fåtallig i 1985-87, men ble overhodet ikke påvist i 2000 eller kun med noen få individer (*H. gibberum*). Den lille arten *Bosmina longirostris* ble påvist fåtallig i 2000, men er ikke registrert ved de tidligere undersøkelsene (se for øvrig 4 Diskusjon).

### 3.3.3 Biomasseforhold mellom plante- og dyreplankton

Biomasseforholdet mellom planteplankton og dyreplankton (P/Z-forhold) gitt til forskjellige tidspunkt gjennom vekstsesongen synes å kunne gi en god indikasjon på effektiviteten i overføring av planteplanktonproduksjonen til konsumentkjeden i en innsjø (Reinertsen og Lange-land 1982, Koksvik og Reinertsen 1982, Koksvik og Reinertsen 1991, Koksvik *et al.* 1991). Den gunstigste sammensetning mellom produsent og konsument finner sted med et P/Z-forhold  $< 1$  (større biomasse av herbivore dyreplankton enn planteplankton). Under slike forhold er det mest sannsynlig at økt næringssaltbelastning ikke vil gi økt biomasse av planteplankton, men derimot en økning i konsumentbiomassen. Et P/Z-forhold  $> 1$  indikerer ufullstendig utnyttelse av planteplanktonet av konsumentene. Økt næringssalttilførsel vil da lett gi økt planteplanktonbiomasse. Et vedvarende P/Z-forhold  $> 1$  gjennom produksjonssesongen kan indikere at dyreplanktonet (herbivore arter) er utsatt for hardt predasjonstrykk fra fisk eller invertebrater.

Figur 5 viser P/Z-forhold på de ulike stasjonene i Snåsavatnet i 2000. Dyreplanktonbiomassene omfatter ikke *Cyclops scutifer* ad./cop. som en har valgt å regne som rovformer (Fryer 1957).



**Figur 5** . Relasjoner mellom planteplankton og herbivore dyreplankton (g m<sup>-2</sup> våtvekt) i Snåsavatnet år 2000. Verdier for dyreplankton langs horisontal akse og planteplankton langs vertikal akse.

Snåsavatnet hadde i 2000 et P/Z-forhold  $> 1$  på alle stasjoner og prøvetakingsdatoer, med unntak av stasjon A den 03.08 og stasjon D den 08.09. Dette indikerer lav, og til dels meget lav effektivitet i overføring av planteplanktonproduksjonen til konsumentkjeden. På grunn av de næringsfattige vannmassene (se omtalen foran om planteplankton) var biomassen av planteplankton likevel ikke stor, men P/Z-forholdet indikerer at dyreplanktonet er hardt presset av predatorer (mysis og fisk).

### 3.4 Mysis relicta

Resultatene av mysisprøvene viste at de høyeste individantall pr. m<sup>2</sup> overflate ble registrert på stasjon C (Klingsundet). Først på september ble det her registrert 152 dyr pr m<sup>2</sup> (tabell 3) og i snitt for de tre prøvedatoene 90 dyr pr. m<sup>2</sup>. Stasjon A og B i hovedbassenget hadde de laveste verdiene, med gjennomsnitt på henholdsvis 24 og 36 dyr pr. m<sup>2</sup>.

**Tabell 3.** Beregnet tetthet av *Mysis relicta* basert på vertikale håvtrekk i Snåsavatnet i 2000

Stasjon	Dato	Dyp	Antall dyr/m <sup>2</sup> overflate	Antall dyr/m <sup>3</sup>
A	03.08.00	90	16	0,18
	04.09.00	90	20	0,22
	27.09.00	90	35	0,39
B	03.08.00	85	13	0,15
	04.09.00	85	25	0,29
	27.09.00	85	33	0,38
C	03.08.00	10	85	8,50
	06.09.00	10	152	15,15
	27.09.00	10	34	3,40
D	03.08.00	45	37	0,82
	06.09.00	45	48	1,02
	27.09.00	50	46	0,92

Tettheten av mysis regnet som antall dyr pr. m<sup>3</sup> var klart størst på stasjon C ved alle prøvetakinger. Stasjon C har et dyp på bare 10 m mot 85-90 m på stasjon A og B, og 45-50 m på stasjon D. På stasjon C var tettheten 3-15 dyr pr. m<sup>3</sup>, mot 0,8-1,0 på stasjon D og 0,2-0,4 dyr pr. m<sup>3</sup> på stasjon A og B (tabell 3).

Resultatene indikerer at forekomsten av mysis i år 2000 var meget lik 1985-87 (Koksvik og Arnekleiv 1988) både når det gjelder tetthet og forskjeller mellom stasjonene.

## 3.5 Fisk

### 3.5.1 Fangst og utbytte

Den totale fangsten av fisk fra prøvefisket i Snåsavatnet i 2000 var på 566 fisk. Av dette utgjorde ørret størst andel av fangsten (79 %), mens lake og røye var representert med henholdsvis 16 % og 5 %. En oversikt over fangsten tatt på de ulike garntypene (uavhengig av innsats) viser at det ble tatt ørret på alle garntyper begge måneder (tabell 4). Klart flest ørret ble tatt på bunngarnseriene hvor garna ble satt enkeltvis, og viser ørretens sterke tilknytning til strandpartiene (littoralsona). Røya var svært fåtallig i fangstene. I juli ble det ikke tatt røye på noen av de småmaska garna (verken garn satt enkeltvis eller i lenke på dypere vann). Flytegarna hadde også beskjedne fangster av røye. Lake ble i all hovedsak tatt i september og da på bunngarn satt i lenke på dypere vann. I juli forekom lake bare på de ytterste garna i lenka, og indikerer at laken oppholdt seg på større dyp enn i september. Det ble tatt få laker (2 stk.) på småmaska bunngarn (både enkeltvis og i serie).

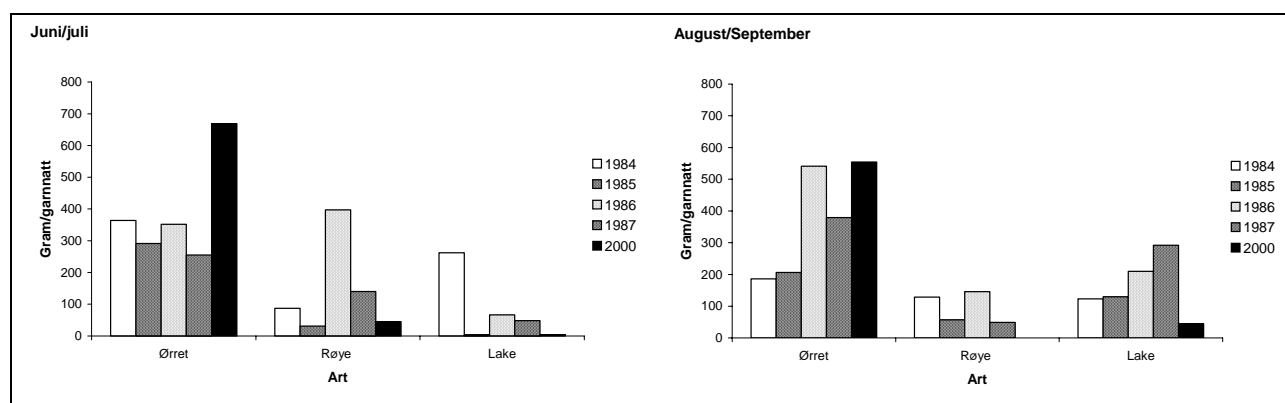
**Tabell 4.** Total fangst (antall) av ørret, røye og lake i Snåsavatnet i juli og september 2000

Redskap	Juli			September			Totalt
	Ørret	Røye	Lake	Ørret	Røye	Lake	
Bunngarnserie enkeltvis 21-45 mm	142	11	1	116	-	8	278
Bunngarn småmaska enkeltvis	41	-	-	54	-	1	96
Bunngarnserie i lenke 21-45 mm	29	5	8	8	2	74	126
Bunngarn småmaska i lenke	10	-	-	9	1	1	21
Flytegarn	5	5	-	32	3	-	45
<b>Totalt</b>	<b>227</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>219</b>	<b>6</b>	<b>84</b>	<b>566</b>

Gjennomsnittsvakta på ørreten i garnfangstene (alle garntyper) var på 190 g og for røye og lake på henholdsvis 203 g og 230 g. Ser man bort fra de småmaska garna (10-15,5 mm) var gjennomsnittsvakta for ørreten på 240 g. Det ble tatt lite røye og lake på småmaska garn (jf tabell 4) og gjennomsnittsvakta var følgelig nær den samme om man ser bort fra disse maskestørrelsene (røye: 209 g, lake: 234 g).

Største fisk i fangstene var to ørreter på henholdsvis 1,4 og 1,3 kg. Totalt ble det kun tatt tre ørreter på over 1 kg, men 40 stk på mellom 0,5 og 1,4 kg (9 % av fangsten). Største røye og lake veide henholdsvis 336 g og 535 g.

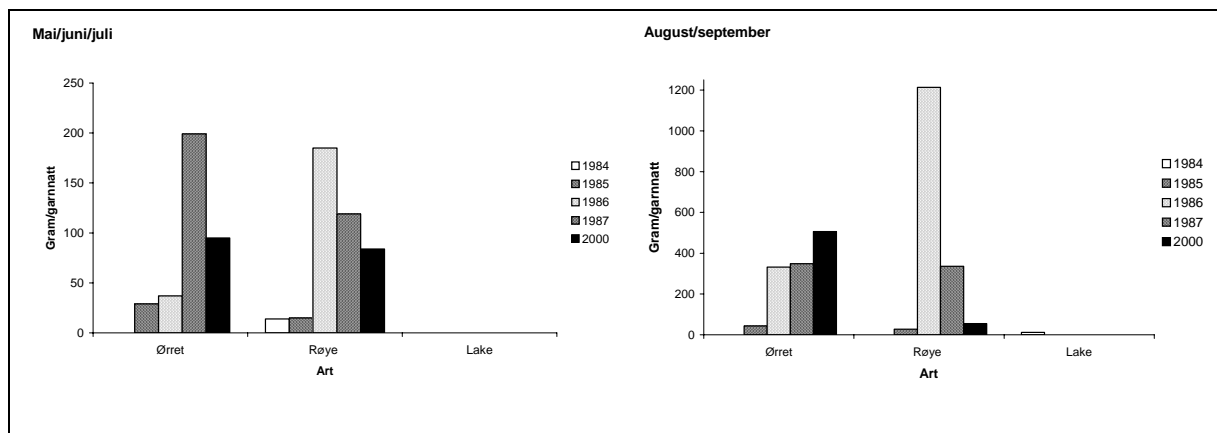
Totalt utbytte på bunngarnseriene som ble satt enkeltvis (21-45 mm) var i juli på 718 g/garnnatt, fordelt på et utbytte av ørret på 669 g/garnnatt, røye 45 g/garnnatt og lake 4 g/garnnatt (figur 6). I september var det totale utbyttet på disse garna 599 g/garnnatt. Fordelt på artene hadde ørret også denne måneden størst utbytte med 554 g/garnnatt, mens røye og lake hadde utbytter på henholdsvis 0 g/garnnatt og 44 g/garnnatt (figur 6). Figur 6 gir også en sammenlikning av utbyttet på bunngarnseriene fra perioden 1984-1987 (se diskusjonskapitlet).



**Figur 6.** Utbyttet av ørret, røye og lake på bunngarnseriene satt enkeltvis (21-45 mm) i Snåsavatnet i perioden 1984-1987 og i 2000.

Totalt utbytte på flytegarnserien var relativt lavt med 179 g/garnnatt i juli og 525 g/garnnatt i september. Begge måneder var utbyttet av ørret høyest med 95 g/garnnatt i juli og 473 g/garnnatt i september (figur 7). Røyas utbytte var på 84 g/garnnatt og 52 g/garnnatt i henholdsvis juli og september. I perioden 1984-1987 varierte det totale utbyttet på flytegarn i

mai/juni/juli fra 14 g/garnnatt (mai 1984) til 318 g/garnnatt (røye: 119 g/garnnatt, ørret: 199) (juli 1987) (figur 7). I august/september varierte utbyttet fra 12 g/garnnatt (sept. 1984) til 1545 g/garnnatt (røye:1213 g/garnnatt, ørret: 332 g/garnnatt) (august 1986).

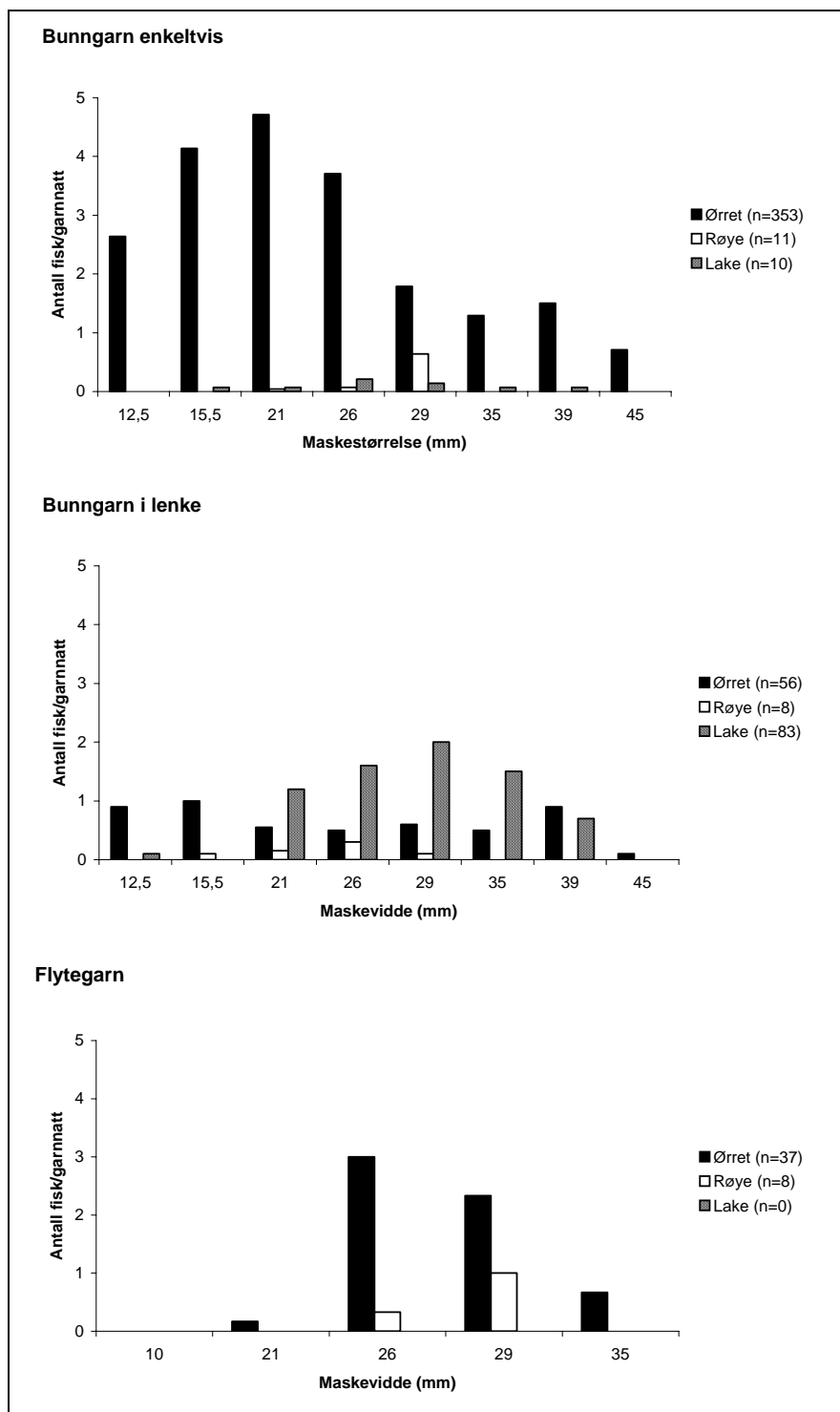


**Figur 7.** Utbyttet av ørret, røye og lake på flytegarneriene ((19,5) 21-35 mm) i Snåsavatnet i perioden 1984-1987 og i 2000. Vær oppmerksom på at y-aksene har forskjellig skala.

For å få et bilde av hvilke maskevidder som fanget best under prøvefisket i 2000 er utbyttet av fisk, beregnet som antall fisk pr. garnnatt for de ulike maskeviddene, vist i figur 8. For garn satt enkeltvis i strandsona var utbyttet av ørret klart høyest og garn med maskeviddene 21 mm (4,7 fisk/garnnatt) og 15,5 mm (4,1 fisk/garnnatt) hadde fisket best, men også 26 mm garn hadde et brukbart utbytte med 3,7 fisk/garnnatt. Garn større enn 26 mm hadde alle utbytte av ørret på mindre enn 2 fisk/garnnatt. Den største maskevidden (45 mm) hadde et utbytte på 0,7 ørret/garnnatt. Utbyttet av røye og lake var lavt på denne typen garnsett (jf. tabell 4). Høyest utbytte blant disse artene hadde røye på 29 mm garn (0,6 fisk/garnnatt). Lake hadde lavere utbytte enn 0,25 fisk/garnnatt på alle maskeviddene.

På bunn garn satt i lenke var utbyttet av lake totalt sett større enn for både ørret og røye (figur 8), noe som viser lakens tilknytning til de dypere bunnområdene. Det aller meste av laken ble fanget på maskevidder fra 21-39 mm og hvor 29 mm hadde størst utbytte (2 fisk/garnnatt). Ørret ble fanget på alle maskevidder av denne typen garnsett, men utbyttet var relativt lavt. Høyest utbytte ble registrert på maskeviddene 12,5, 15,5 og 39 mm, alle med et utbytte på ca 1 ørret/garnnatt. Røya var svært beskjedent representert også på disse garn, men ble registrert på garn fra 15,5-29 mm. Utbyttet var imidlertid godt under 0,5 fisk/garnnatt for alle disse maskeviddene.

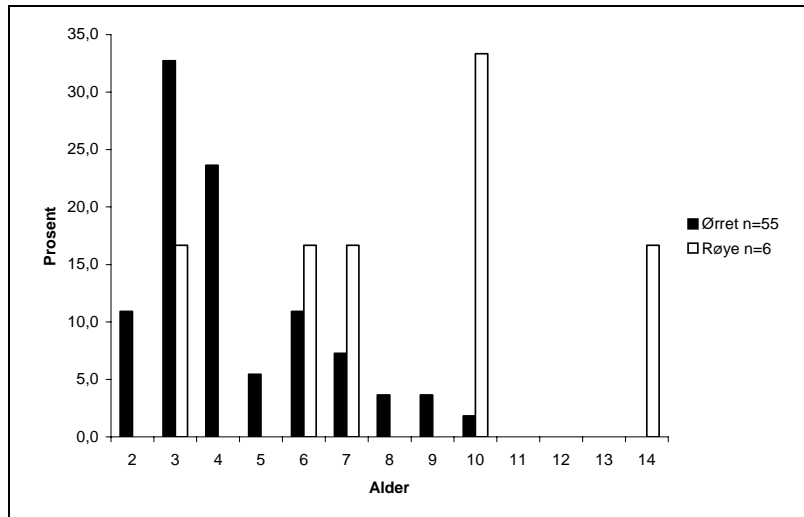
På flytegarner hadde, som tidligere nevnt, ørret totalt sett størst utbytte. Det meste av denne fisken ble tatt på 26 mm (3 fisk/garnnatt) og 29 mm (2,3 fisk/garnnatt) garn. Røye, som hadde lavt utbytte på flytegarner, ble kun tatt på garn med 26 mm (0,3 fisk/garnnatt) og 29 mm (1 fisk/garnnatt) maskevidde.



**Figur 8.** Gjennomsnittlig antall fisk pr. garnnett for ørret, røye og lake på de ulike masketørrelsene av bunngarn satt enkeltvis, bunngarn satt i lenke på dypt vann og flytegarn i Snåsavatnet i 2000. Materialet i juli og september er slått sammen.

### 3.5.2 Alderssammensetning og lengdefordeling

Aldersfordelingen for ørret og røye innsamlet ved prøvefisket i 2000 er vist i figur 9. For ørret var det flest 3 (33 %) og 4 år (23 %) gammel fisk. Med unntak av 5 åringer, som utgjorde kun 6 %, var det jevn nedgang i andelen fisk med alder. Den eldste ørreten var på 10 år. For røye ble det kun tatt 6 stk. i september, som er den måneden som er lagt til grunn for vekstmaterialet. Dette er et svært tynt materiale, men blant disse fiskene var det fisk med alder fra 3 til 14 år.



**Figur 9.** Prosentvis fordeling av alder hos ørret og røye i Snåsavatnet i september 2000.

Lengdefordelingen av fisk tatt på bunngarn (satt enkeltvis og i lenke) viste at det meste av den fangede ørreten lå på lengder mellom 15 og 25 cm, og hvor lengdegruppen 20,1-25,0 cm utgjorde den største andelen (26 %) (figur 10). Mindre fisk (10,1-15,0) utgjorde en andel på 13 %. Ørret på over 40 cm var representert med en liten andel av totalen, dvs. på 4%, men fisk i lengdegruppen 35,1-40,0 var bra representert med 12%. Blant de få røyene som ble tatt på bunngarn (n=19) var det lite fisk under 20 cm og over 35 cm (begge 5 %). De fleste av røyene lå i lengdegruppene 30,1-35,0 cm (37 %) og 25,1-30,0 cm (32 %). Blant lakene som ble tatt på bunngarn lå 82 % av fangsten på mellom 25,1 og 40,0 cm. Det ble nesten ikke fanget lake på under 20 cm. Andelen større lake (> 40 cm) var også lav (4 %).

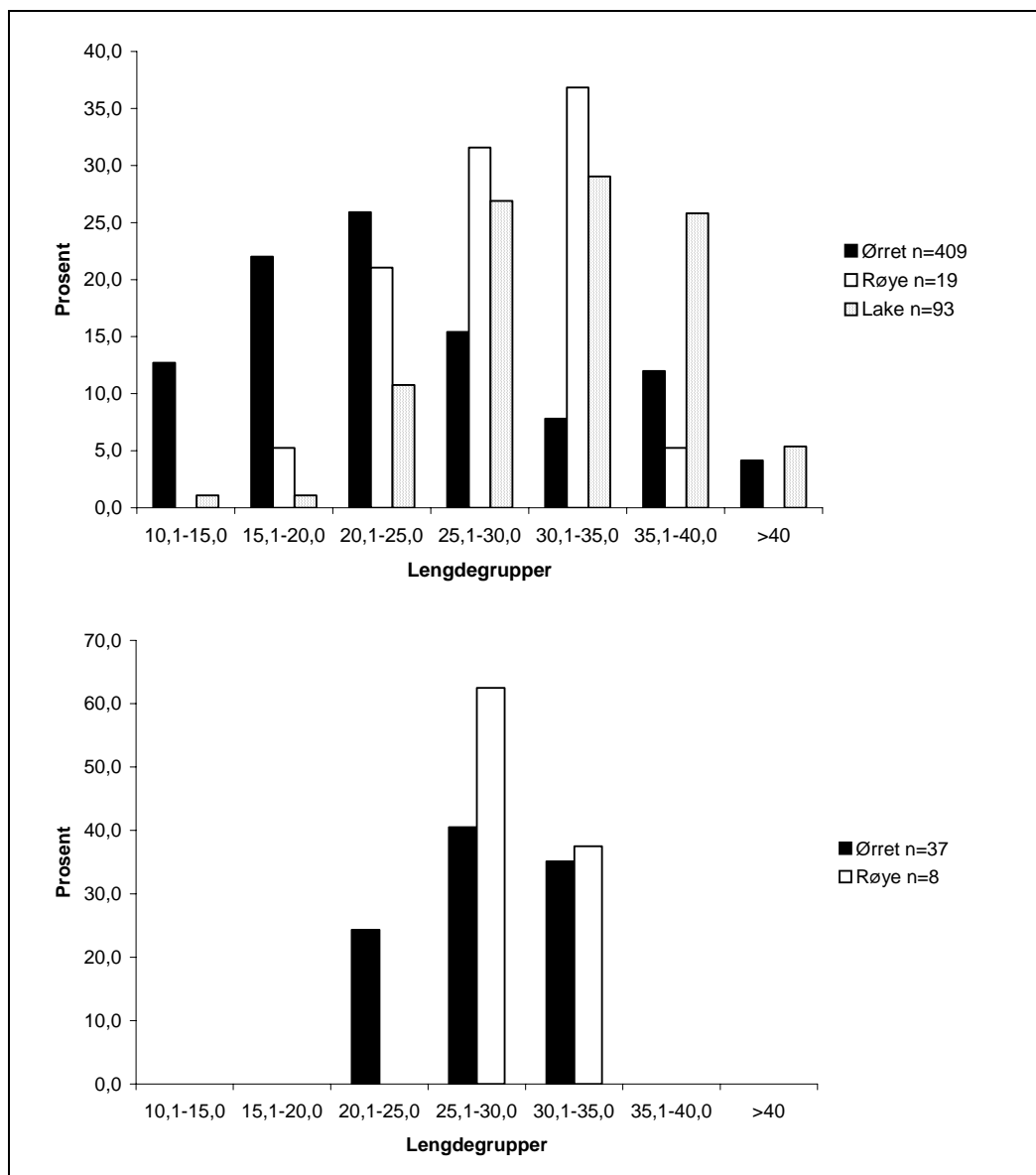
På flytegarna ble det tatt ørret på mellom 20 og 35 cm og hvor andelen var størst for lengdegruppene 25,1-30,0 (41 %) og 30,1-35,0 cm (35 %) (figur 10). De få røyene som ble tatt på flytegar (n = 8) lå alle innenfor lengdegruppene 25,1-30,0 cm (63 %) og 30,1-35,0 cm (38 %).

### 3.5.3 Fiskens vekst og kjønnsmodning

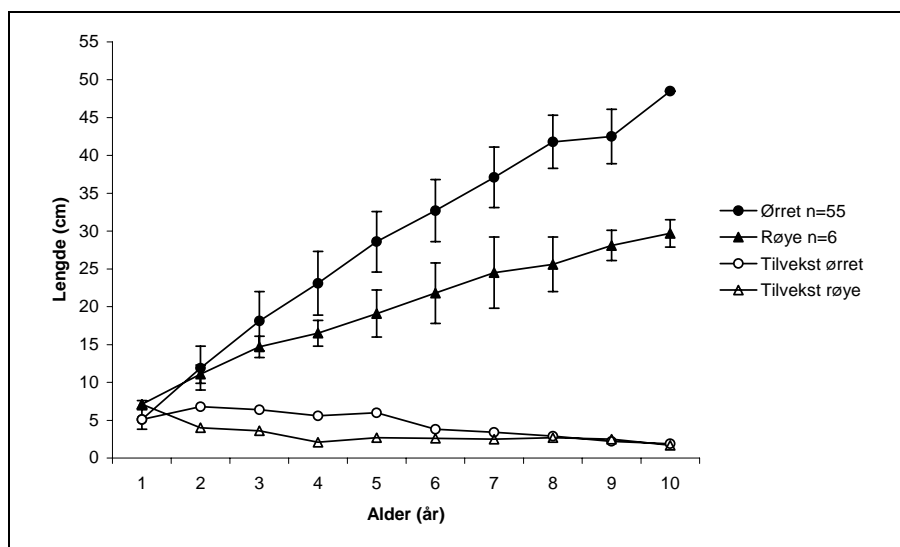
Som for aldersanalysene ble septembermaterialet lagt til grunn for tilbakeberegning av fiskens vekst og registrering av kjønnsmoden fisk. Denne måneden var det som tidligere nevnt lite røye i fangstene og materialet for denne arten er derfor tynt.

Ørreten i Snåsavatnet hadde relativt god vekst og den gjennomsnittlige årlige tilveksten var på over 5 cm til og med en alder på 5 år (figur 11). Med utgangspunkt i det beskjedne materialet lot røya til å ha hatt en litt bedre vekst enn ørreten første år, men deretter lå veksten til dels godt under den for ørreten. Et større materiale kunne imidlertid ha gitt et annet vekstmønster for røya, og disse resultatene er derfor svært usikre.





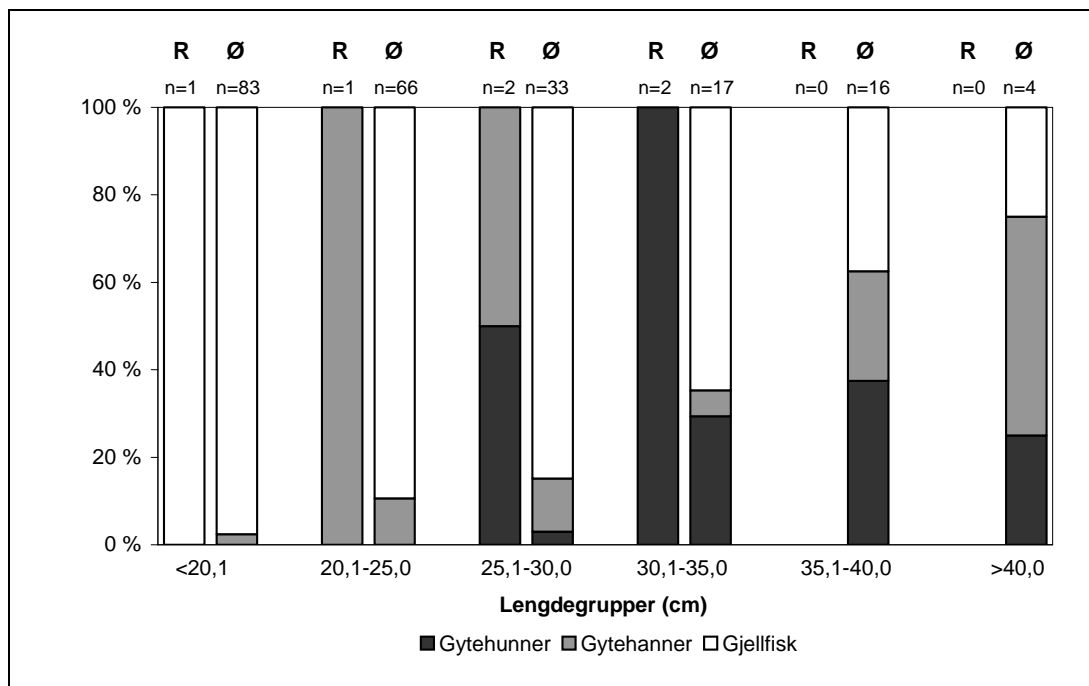
**Figur 10.** Prosentvis lengdefordeling hos ørret, røye og lake på bunngarn (øverst) og flytegarn (nederst) i Snåsavatnet i 2000. Materialet fra juli og september er sammenslått.



**Figur 11.** Gjennomsnittlig vekst og årlig tilvekst hos ørret og røye i Snåsavatnet 2000.

Registrering av fiskens kjønnsmodning viste at ørreten i Snåsavatnet hadde relativt sein kjønnsmodning (figur 12).

Andelen gjellfisk (ikke kjønnsmoden fisk) var stor blant fisk i de minste lengdegruppene, men avtok gradvis med økende fiskelengde. Blant fisk under 25 cm ble det kun registrert en mindre andel gytehanner. Gytmodne hunner ble først registrert blant fisk i lengdegruppen 25,1-30,0 cm. Med unntak av den største lengdegruppen (> 40 cm), økte andelen gytehunner med økt lengde etter dette. Blant gjellfisk over 25 cm utgjorde hunner 57 %. De svært få røyene som ble tatt i august fordelte seg på en gjellfisk i lengdegruppen < 20,1 cm og to gytehunner og tre gytehunner i de større lengdegruppene. All laken som ble tatt i august ble registrert som gjellfisk.



**Figur 12.** Prosentvis fordeling av gjellfisk, gytehanner og gytehunner hos ørret (Ø) og røye (R) i Snåsavatnet 2000.

### 3.5.4 Fiskens kvalitet

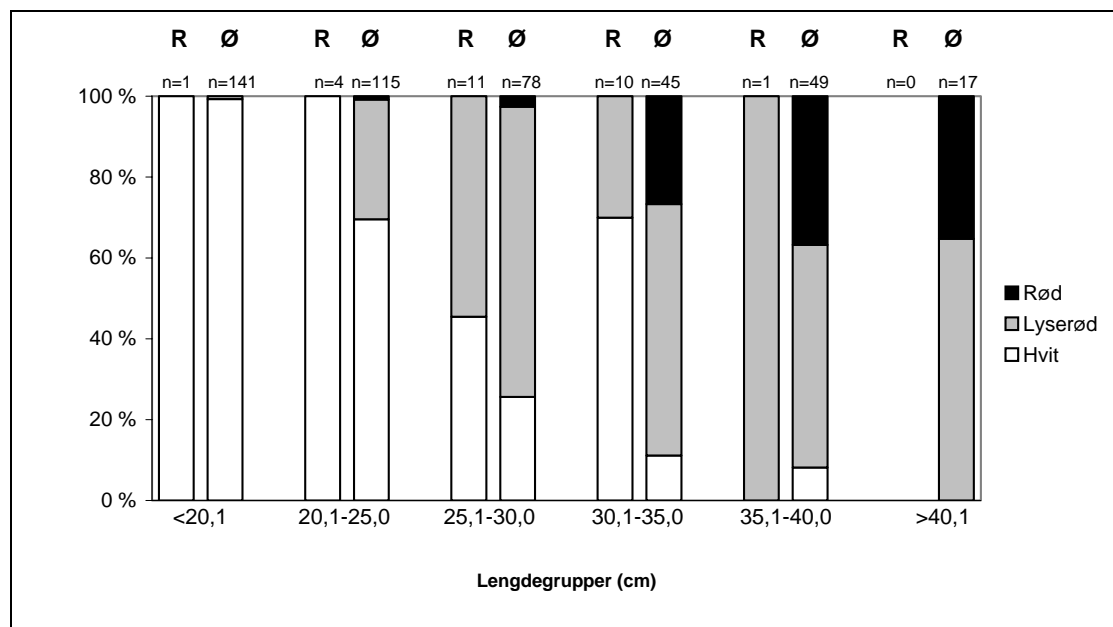
Kondisjonsfaktor (k-faktor), kjøttfarge og grad av parasittisme er parametre brukt til vurdering av fiskens kvalitet. Kondisjonsfaktoren er et mål for fiskens vekt i forhold til lengde (jf. Materiale og metoder).

K-faktoren for ørreten var høyere i september enn i juli for alle lengdegrupper (tabell 5). I juli varierte verdiene fra 0,84 (20,1-25,0 cm) til 0,92 (35,1-40,0). I september var den gjennomsnittlige k-faktoren lavest hos fisk i lengdegruppen 25,1-30,0 cm (0,92), mens ørret større enn 40 cm hadde de høyeste verdiene (gjennomsnitt 1,02). De få røyene i fangstene gir svært usikre gjennomsnittsverdier. Det lot imidlertid til at røya jevnt over hadde lavere verdier enn ørreten.

**Tabell 5.** Gjennomsnittlig k-faktor for ulike lengdegrupper av ørret og røye i Snåsavatnet i juli og september 2000

Lengdegrupper (cm)	<20,1	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,1
Ørret juli	0,88 (59)	0,84 (49)	0,90 (45)	0,88 (28)	0,92 (33)	0,90 (13)
Ørret september	0,94 (83)	0,98 (66)	0,92 (33)	0,97 (17)	0,99 (16)	1,02 (49)
Røye juli	- (0)	0,79 (3)	0,83 (9)	0,76 (8)	0,76 (1)	- (0)
Røye september	0,75 (1)	0,82 (1)	0,96 (2)	0,83 (2)	- (0)	- (0)

Registreringer av fiskens kjøttfarge viste at blant ørret var fisk under 20 cm stort sett hvit i kjøttet (figur 13). Andelen fisk med farget kjøtt økte med økt kroppstørrelse og blant fisk over 25 cm hadde 75 % av fisken farget kjøtt (lyserødt + rødt). Størst andel fisk med skikkelig rødt kjøtt ble registrert hos fisk i de to største lengdegruppene (35,1-40,0 cm: 37 %, >40,1 cm: 35 %). Røya hadde jevnt over en mindre andel fisk med farget kjøtt innenfor de ulike lengdegruppene enn ørreten, og ingen av de fangede røyene hadde rødt kjøtt. Størst andel lyserødt kjøtt hadde røye i lengdegruppen 25,1-30,0 cm (55 %).



**Figur 13.** Prosentvis fordeling av kjøttfarge innen lengdegruppene hos ørret (Ø) og røye (R) i Snåsavatnet.

Graden av innvollsparasittisme vurderes etter en skala fra 0-3 hvor 0 betyr ingen parasitter og 3 betyr sterk parasittering. Ved svak infisering vil det kun være enkeltcyster på innvollene (spesielt mage og tarm), mens ved sterk infiseringsgrad vil også kjøttet i bukhula være angrepet. Ved kraftig infisering kan innvollene ofte være sammenvokst med kjøttet (bukhuleveggen).

Ørreten i Snåsavatnet var moderat til lite parasittert. Totalt 22 % av ørreten hadde parasitter, hvorav de fleste hadde parasitteringsgrad 1 (tabell 6). Kun 4 % av ørreten hadde parasitteringsgrad 3. Røya var betydelig mer infisert av parasitter. Totalt ble det registrert innvollsparasitter på 81 % av individene fra denne arten. Flest røye hadde laveste parasitteringsgrad, men en god del av fisken hadde også parasitteringsgrad 2 (22 %) 3 (11 %). Blant lake var 64 % av fisken parasittert. De fleste lakene hadde parasitteringsgrad 1 (49 %) eller 2 (14 %).

**Tabell 6.** Grad av parasittisme hos ørret, røye og lake i Snåsavatnet gitt i prosent

Art	N	Grad av parasittisme			
		0	1	2	3
Ørret	446	78	15	3	4
Røye	27	19	48	22	11
Lake	93	35	49	14	1

### 3.5.5 Fiskens næringsvalg

Ørreten utnyttet et mye bredere spekter av byttedyr i Snåsavatn i juli og september enn røye og lake. Ørret tatt på bunngarn i Snåsavatnet hadde spist totalt 15 identifiserbare næringsdyrkategorier (juli+sept) (tabell 7).

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig volumprosent for ulike byttedyr registrert i mager hos ørret (Ø), røye (R) og lake (L) tatt på bunngarn ved de to prøvefiskerundene i Snåsavatnet i 2000. n angir antall fisk med analysert mageinnhold

Næringskategorier	Juli			September		
	Ø (n=38)	R (n=9)	L (n=2)	Ø (n=41)	R (n=2)	L (n=28)
Fjærmygg (Chironomidae)	7,2	1,8	50,0	0,5	-	2,5
Døgnfluer (Ephemeroptera)	6,0	8,3	45,0	2,8	-	1,4
Vårfluer (Trichoptera)	14,6	-	-	16,8	-	-
Steinfluer (Plecoptera)	0,3	-	-	0,5	-	-
Sviknott (Ceratopogonidae)	2,8	4,2	-	-	-	-
Knott (Simuliidae)	-	0,1	-	-	-	-
Biller (Coleoptera)	0,1	1,7	-	9,1	-	0,1
Snegler (Lymnaeidae)	13,2	-	-	0,9	-	-
Snegler (Planorbidae)	5,0	-	-	3,0	-	-
Muslinger (Sphaeriidae)	7,3	11,9	-	5,6	-	0,3
Fåbørstemark (Oligochaeta)	1,1	-	-	0,1	-	0,4
Luftinsekt	15,4	4,4	-	15,4	-	0,1
Dyreplankton	1,8	30,0	-	21,8	5,0	-
Linsekreps (Eurycercus l.)	-	-	-	1,6	-	0,1
Mysis (Mysis relicta)	19,1	37,3	5,0	16,9	95,0	84,7
Fisk	6,1	-	-	4,8	-	6,0
Ubestemt mageinnhold	-	0,2	-	0,2	-	4,5

I juli var mysis (19 %), luftinsekter (15 %), vårfluer (15 %) samt snegler (13 %) de viktigste byttedyrene for artene. I september var dyreplankton (22 %), mysis (17 %), vårfluer (17 %) og luftinsekter (15 %) de mest utnyttede næringskategoriene. Blant ni røyer med mageinnhold tatt på bunngarn i juli var mysis (37 %) og dyreplankton (30 %) de viktigste byttedyrene. Totalt utnyttet røye 9 identifiserbare byttedyrkategorier denne måneden. I september ble det kun tatt to røyer på bunngarn. Begge hadde spist mest mysis (95 %). For laken var også mysis (85 %) klart viktigste byttedyr i september. Kategoriene fisk og ubestemt mageinnhold (hovedsakelig småstein, barnåler og frø) utgjorde henholdsvis 6 % og 4,5 % av mageinnholdet.

På flytegarna i juli ble det tatt svært lite fisk (jmf utbytte) og ikke alle hadde mageinnhold. Blant de få ørretene (n=4) ble det registrert luftinsekter (43 %), sviknottlarver (35 %) og fjærmygglarver (23 %) (tabell 8). De to røyene som ble tatt på flytegarna denne måneden hadde spist luftinsekt (50 %) og dyreplankton (50 %). I september var det et brukbart antall ørret med mageinnhold. Viktigste byttedyr for disse fiskene var luftinsekter (47 %), men de hadde også spist en del dyreplankton (26 %) og mysis (21 %). Røya var også denne måneden svært fåtallig (n=2), men hos de to fiskene utgjorde dyreplankton (98 %) størst andel av mageprøvene.

**Tabell 8.** Gjennomsnittlig volumprosent for ulike byttedyr registrert i mager hos ørret (Ø) og røye (R) tatt på flytegarv i Snåsavatnet 2000. n angir antall fisk med analysert mageinnhold

Næringskategorier	Juli		September	
	Ø (n=4)	R (n=2)	Ø (n=21)	R (n=2)
Luftinsekt	42,5	50,0	46,9	2,5
Dyreplankton	-	50,0	25,5	97,5
Sviknott (Ceratopogonidae)	35,0	-	-	-
Fjærmygg (Chironomidae)	22,5	-	3,3	-
Mysis ( <i>Mysis relicta</i> )	-	-	21,0	-
Steinfluer (Plecoptera)	-	-	0,5	-
Ubestemt mageinnhold	-	-	2,9	-

## 4 DISKUSJON

### 4.1 Vannkvalitet, planktonsamfunnene og mysis

Det er ikke foretatt direkte målinger av næringsalter og beregning av belastningsnivå i denne undersøkelsen, men ut fra de andre hydrografiske og vannkjemiske data vil vi anta at Snåsavatn fortsatt har et betenkelig høyt belastningsnivå av næringsalter. Siktedypet og konduktiviteten lå på samme nivå i 2000 som i 1986/87, mens siktedypet ble redusert fra 6 m til 4 m fra 1975 til 1987. Dette ble satt i sammenheng med økte planteplanktonmengder forårsaket av mysisbeiting på dyreplanktonet og noe økte næringssalttilførsler (Lien *et al.* 1988). Selv om det ved denne undersøkelsen er foretatt analyser av forholdsvis få vannkjemiske og hydrografiske måleparametre, viser de sammenlignbare dataene verdier som fraviker svært lite fra målingene i 1986/87. Det er derfor mye som tyder på at det har skjedd små endringer i vannkvaliteten i Snåsavatn fra midt på 80-tallet til år 2000.

Også analysene av planteplanktonet tyder på små endringer i dette tidsrommet. Ut fra sammenligningen kvantitativt og kvalitativt har det vært liten endring i planteplanktonmengde og artssammensetning i Snåsavatnet fra 1986-87 til 2000.

Forholdet mellom biomassen av planteplankton og dyreplankton (P/Z-forholdet) utover vekstsesongen i en innsjø kan gi indikasjoner på hvor effektivt overføringen av planteplankton til konsumentleddene skjer i innsjøen (Koksvik og Reinertsen 1982, Koksvik *et al.* 1991). Et P/Z-forhold >1 indikerer at planteplanktonet blir ufullstendig utnyttet av dyreplanktonet, noe

som kan skyldes at dyreplanktonet er hardt beitet. I 2000 var dette tilfelle på alle fire stasjonene alle prøvetakingsdatoene, med to unntak. Siden det ble registrert svært lite røye i de frie vannmassene, er det sannsynlig at hard beiting fra mysis på dyreplanktonet er årsaken til det ugunstige P/Z-forholdet. Mest ugunstig var P/Z-forholdet på stasjon C, noe som samsvarer med at vi her også registrerte de største tetthetene av mysis. På stasjon D ble det registrert større biomasse av dyreplankton enn av planteplankton ( $P/Z < 1$ ) i september. Et tilsvarende forhold ble også funnet i 1986/87. Det er uklart hva dette skyldes. Stasjon D ligger i det relativt grunne bassenget nærmest utløpet, og bassenget er adskilt fra resten av innsjøen ved det grunne Klingsundet. Det er mulig at denne delen av Snåsavatnet er noe mer næringsrikt enn hovedbassenget, men ingenting i våre data tyder på at mysisbestanden er vesentlig mindre her enn i hovedbassenget.

Dyreplanktonsamfunnet var som i 1986/87 preget av meget lav biomasse, spesielt av vannlopper (Cladocera). Dette, sammen med artssammensetningen tyder på en hard beiting fra predatorer. To vanlige arter i oligotrofe sjøer i Trøndelag, *Holopedium gibberum* og *Heterocope saliens*, var vanlig i Snåsavatnet i 1980, men ble funnet meget fåtallig i 1985-87. I 2000 ble *H. saliens* ikke påvist i noen av prøvene, mens det ble funnet til sammen bare fem individer av *H. gibberum*. Begge disse artene kan være viktige byttedyr for røye, i særlig grad *H. gibberum* (gelekreps). I mageprøver av røye fra Snåsavatnet i 1973-76 (Hindrum og Sande upubl.) var *H. gibberum* til dels av stor betydning. Den store vannloppearten *Bythotrephes longimanus* ble registrert fåtallig i 1985-87, men heller ikke den ble funnet i 2000. Arten er et attraktivt byttedyr for både ørret og røye. *Bosmina longirostris*, som ble påvist i noen av prøvene på stasjon C og D i 2000, ble ikke funnet ved de tidligere undersøkelsene. Det synes å være vanlig at når dyreplanktonet blir hardt presset av predatorer, så kommer *B. longirostris* inn i tillegg til eller i stedet for *B. longispina*.

Dataene fra 1985-87 indikerte en klar sesongmessig forsinkelse i bestandsutvikling av vannlopper (Cladocera) i forhold til 1980. Denne tendensen syntes å være enda mer utpreget i år 2000. Ved første prøverunde den 06.07 ble det ikke påvist vannlopper verken på stasjon A eller B, mens det på stasjon C og D ble beregnet en biomasse på henholdsvis 0,1 og 11 mg m<sup>-2</sup>. Maksimumsbiomasse en måned senere (03-04.08) var 44 mg m<sup>-2</sup>. Forsinket sesongutvikling av vannlopper synes å være et vanlig fenomen i sjøer etter introduksjon av mysis (Langeland *et al.* 1986, Martinez 1988, Koksvik og Reinertsen 1995). Forklaringen kan ligge i at voksne, overvintrende vannlopper blir meget hardt nedbeitet av mysis og at sommerpopulasjonen må bygges opp fra hvileegg lagt om høsten og som ikke klekker før temperaturen er tilstrekkelig høy på våren/forsommeren.

De meget lave biomassetallene for dyreplankton og artssammensetningen viser at planktonsamfunnet blir hardt nedbeitet. Det er sterke indikasjoner på at dette i hovedsak skyldes beiting fra mysis. De små mengdene av aktuelle byttedyrarter i dyreplanktonet gir derfor et meget svakt næringsgrunnlag for røye i de frie vannmassene. Dyreplanktonsamfunnet synes å være lite endret fra 1986/87 til 2000, men de små endringene i artssammensetningen tyder snarere på en forverring fra 1986/87.

## 4.2 Status og utvikling i fiskebestandene

Fiskeundersøkelser i Snåsavatnet i flere perioder etter 1980 har vist at fiskesamfunnet har vært i stor endring, hovedsakelig grunnet overføring av *Mysis relicta* fra Bangsjøene (Hindrum 1980, Garnås og Gunnerød 1983, Koksvik og Arnekleiv 1988, Rikstad *et al.* 1988).

I dype, næringsfattige innsjøer med planktonspisende fiskearter som røye og sik, er det godt dokumentert at disse pelagiske fiskebestandene går sterkt tilbake etter utsetting av mysis, mens bunnlevende fiskearter som ørret og lake klarer seg bedre (Fürst *et al.* 1984, Langeland *et al.* 1986, 1991, Lasenby *et al.* 1986, Beattie & Clancey 1991, Langeland og Moen 1992). I Gjevilvatnet, hvor mysis ble satt ut i forbindelse med reguleringen i 1973, har også fiskebestandene endret seg mye etter utsetting og regulering, men her er røye totalt dominerende fiskeart og bestanden økte betydelig i perioden 1985-1995 (Arnekleiv og Haug 1996, Brodtkorb *et al.* 1996). I reine ørretvann har utsatt mysis snarere hatt en positiv effekt på fiskebestanden, bl.a. i Bangsjøene (Arnekleiv og Ofstad 1991).

Prøvefisket i 2000 tyder på en sterk ørretbestand med fisk av god kvalitet i Snåsavatnet. Sammenlignet med 1984-87 var vektutbytte av ørret på bunngarn bedre i 2000, særlig i juni/juli, og selv om utbytte ved prøvefiske kan variere mye, tyder resultatene på en god ørretbestand i Snåsavatnet. Godt utbytte også på småmaska garn tyder på en bra rekruttering, og undersøkelsen viser videre at ørreten hadde god vekst uten stagnasjon fram til og med fem år, stor andel (75 %) rødfarget kjøtt hos fisk over 25 cm og relativt god kondisjon i alle lengdegrupper (god kvalitet). Sein kjønnsmodning hos hunnfisk og utnyttning av et bredt spekter av næringsdyr tyder på at bestanden er i god balanse med næringsgrunnlaget. Undersøkelsen bekrefter videre at mysis er blitt et viktig byttedyr for ørreten, mens laken er den fiskearten som i størst grad beitet på mysis, både i 1986/87 og i 2000. Utbyttet av ørret på bunngarn satt i strandsona var godt (554-669 gram pr. garnnatt i henholdsvis september og juli) med fangst på alle maskeviddene. Dette sammen med alders- og lengdefordelingen indikerer en sterk bestand med mange størrelsesgrupper fisk som utnytter leveområdene i strandsona godt. På bunngarn satt i lenke var det laken som dominerte, og ofte satt den på de garna som stod dypest, noe som viser at laken utnytter de dypere områdene i vatnet i forhold til ørret. At det ble fanget såpass bra med ørret på flytegarna vitner om at ørreten også tar i bruk de frie vannmassene (pelagialen) i perioder.

I september fikk vi mer ørret enn røye på flytegarna, og ørreten hadde i betydelig grad spist plankton. Dette er kjent fra ørretvann og innsjøer der ørreten dominerer, mens i vatn med en sterk bestand av planktonspisende fisk som røye, synes ørreten ofte å bli konkurransesvak mot røya i de frie vannmassene. Ressursfordelingen mellom ørret og røye er regulert av konkurranse om mat og plass, og av forskjeller i forhold til preferanse for temperatur, lys og utnyttelse av næring. Konkurransen fører til at habitatbruken og utnyttelsen av næringsressursene kan endres (Langeland *et al.* 1995). På grunn av liten konkurranse fra røye kan derfor ørreten sannsynligvis utnytte flere næringsnisjer og habitater enn tidligere. I Snåsavatnet tyder resultatene fra 2000 på at både den pelagiske og bentiske bestanden av røye er liten, og muligens enda mindre enn i 1986/87. Utbyttet av røye på både flytegarn og bunngarn var lavt, til dels svært lavt, og lavere enn i 1986/87. Røyas stimdannelse kan imidlertid medføre at den er vanskelig å beskatte, og flere undersøkelser viser at røyebestander kan svinge kraftig over tid (bl.a. Arnekleiv & Haug 1996). En kan derfor ikke utelukke at utbyttet av røye i 2000 gir et noe skeivt bilde av bestanden, men nedgangen i røyebestanden tidlig på 80-tallet etter overføringen av mysis bekreftes både gjennom flere prøvefiskeresultater (Koksvik & Arnekleiv 1988, Langeland & Moen 1992) og brukerundersøkelsen (Rikstad *et al.* 1988). Reduksjonen av bestanden skyldes i første rekke næringssvikt ved at mysis har beitet ned de viktigste zooplanktonartene røya levde av. At den pelagiske bestanden kan være ytterligere redusert i 2000 samsvarer med utviklingen i dyreplanktonsamfunnet fra 1986/87 til 2000, med ytterligere reduksjon av attraktive arter. Selv om røyematerialet fra 2000 var lite, tyder også vekstanalysen og kondisjonsfaktoren på at røyebestanden har dårlig næringsgrunnlag. I tillegg viser alders- og lengdefordelinga at det var svært lite ung og små røye i fangstene. Røye som ble

tatt på bunn garn og som hadde mageinnhold, hadde utnyttet mysis, men hadde samtidig et smalere næringsvalg enn ørreten. De få røyene fanget på flytegarn hadde ikke utnyttet mysis, men hadde spist mest plankton og luftinsekter, noe som er i samsvar med tidligere undersøkelser (Koksvik & Arnekleiv 1988). Røye synes å bli konkurransesvak overfor ørret og lake etter introduksjon av mysis, noe som sannsynligvis skyldes både næringssvikt og predasjon (Fürst *et al.* 1984, Langeland *et al.* 1986, Langeland & Moen 1992). Der røya er nærmest ene-rådende og også dominerer i strandsona har den muligheter til å utnytte både mysis og bunn-dyrarter her, og slik kompensere noe for næringsstapet i de frie vannmassene slik som i Gjevilvatnet (Arnekleiv og Haug 1996). Der røya må konkurrere med sterke bestander av ørret og lake i strandsona, ser den derimot ut til å bli konkurransesvak, selv om enkeltindivider kan lykkes. Undersøkelsen i 2000 viste da også at vi fikk noen bentiske røyer av bra kvalitet, men den bentiske delen av bestanden vil være utsatt for både næringskonkurranse og predasjon fra ørret og lake, og vil sannsynligvis ikke kunne bygge opp noen stor bestand. Så lenge mysis beiter ned dyreplanktonet vil næringsgrunnlaget for den pelagiske bestanden av røye i Snåsavatnet også være svært dårlig, noe som vil umuliggjøre noen vesentlig oppbygging av denne delen av røyebestanden.

Temperatur og lysforhold har vist seg å ha mye å si for utbredelsen av dyrelivet i innsjøer. Mysis foretar vertikalvandring i den mørke delen av døgnet, men også den vertikale fordelingen om dagen synes å være sterkt påvirket av total lysgjennomgang i vannmassene (Moen og Langeland 1989). Utbredelsen av mysis langs bunnen av Snåsavatnet på dagtid var i hovedsak begrenset til dyp under 20 m (Moen og Langeland 1989). Både ørret og røye er i hovedsak visuelle predatorer som må ha lyskontraster for å fange byttet, og vertikalfordelingen av fisk på bunn garn satt i lenke i både 1986/87 og i 2000 tyder på at ørreten i størst grad utnyttet de grunneste områdene i juli og september. En del ørret ble også fanga dypere, mens røya i hovedsak fordelte seg dypere enn ørretfangstene (ned mot 30 m) begge månedene. Røyefangstene i 2000 var imidlertid svært beskjedne. En slik dybdefordeling (habitatsegregering) mellom de to artene er godt kjent når de lever sammen (jf. Borgstrøm *et al.* 1995). De få lakene vi fikk i juli 2000 ble fanget på de garn i lenka som stod dypest, og i september var lakefangsten større enn både ørret- og røyefangsten på garn satt i dypere områder (5-50 m). Laken synes å være i stand til å fange byttet i mørke, noe som kan være en forklaring på at den kan ha en dypere vertikal fordeling enn ørret og røye. Pågående undersøkelser på lake i Selbusjøen og tyske elver og innsjøer indikerer imidlertid at temperaturen sannsynligvis er en viktigere faktor for dybdeutbredelsen til lake (Fredrich *et al.* 2004, egne upubliserte data). Det er imidlertid liten tvil om at laken har profitert sterkt på introduksjonen av mysis, noe både næringsanalysene og utbyttedata fra Selbusjøen og Snåsavatnet viser (Langeland *et al.* 1986, Koksvik & Arnekleiv 1988). Ser vi på utbyttet av lake i Såsavatnet i 2000 sammenlignet med 1984-1987, var det imidlertid en klar nedgang. At det var lite lake i fangstene i juli kan skyldes at laken oppholdt seg enda dypere enn der bunn garnlenkene ble satt (gjennomsnittsdyp ca. 25 m). Dette støttes av nyere data fra Selbusjøen (egne upubliserte data). Fangsten av lake på både bunn garn satt enkeltvis og i lenke var imidlertid betydelig lavere enn i 1986/87 (reduksjon fra 2-300 gram pr. garnnatt til 44 gram pr. garnnatt). Det er vanskelig å vite om dette skyldes en reell nedgang i lakebestanden, eller om det skyldes tilfeldigheter. Det er vist at effektiviteten ved garnfangst bare er halvparten så god for lake som for ørret og røye (Jensen 1986). Det er imidlertid ingenting som skulle tilsi at effektiviteten ved garnfangst var lavere i 2000 enn tidligere år for samme art. Lakens gjennomsnittsvekt på bunn garnserien i august-september økte fra 184 g til 291 g i perioden 1984 til 1987 samtidig med en økning i utbyttet. Dette ble satt i sammenheng med økning i næringsstilbudet etter overføring av mysis. I 2000 var lakens gjennomsnittsvekt på bunn garn i september 234 g, altså en liten reduksjon fra 1987. Næringsvalget til lake var omtrent identisk mellom 1987 og 2000. Sammenligningen av



mysisprøvene indikerer ingen større endringer i mysisbestanden og dermed det viktigste næringsobjektet for lake. Laken var i stor grad infisert med bendelormcyster i 1987, og med en økning i infeksjonsgraden fra 1984 til 1987. Dette kan settes i sammenheng med næringsvalget og en tett bestand. I 2000 var infeksjonen av bendelorm redusert i forhold til 1987, og på nivå med 1985 i både andel infisert fisk og infeksjonsgrad, men vi har ikke kunnskap om at bendelorminfeksjon skulle bidra til noen økt dødelighet. Det er godt kjent at nyintroduserte arter og deres predatorer har en kraftig økning i bestanden i de første årene og at bestanden deretter reduseres noe for så å stabiliseres på et noe lavere nivå. Vi kan derfor ikke utelukke at lakebestanden i Snåsavatnet er i ferd med å reduseres noe etter en topp på slutten av 80-tallet.

Med bakgrunn i de endringene som har skjedd i fiskesamfunnene i Snåsavatnet og det faktum at vannkvaliteten ikke synes å være bedret fra 1986/87 til 2000, vil vi anbefale at situasjonen i Snåsavatnet overvåkes med tilsvarende undersøkelser minimum hvert 10. år, og at det gjøres tiltak for å begrense forurensningstilførslene.

## 5 KONKLUSJON

Det ble i 2000 foretatt en undersøkelse i Snåsavatnet av utvalgte vannkjemiske parametre, hydrografi, planteplankton, dyreplankton og fiskebestander på de samme områdene (stasjonene) og med de samme metodene som ble benyttet ved overvåkingen i 1986-87.

- Vannkjemidata, siktedyp og innsjøfarge tyder på at vannmassene i Snåsavatnet er lite endret fra 1986/87 til år 2000. I rapporten fra 1988 konkluderes det med at Snåsavatnet har nådd et betenkelig belastningsnivå med hensyn til næringssalter og at årlige fosfortilførsler burde reduseres med 3,7 tonn.
- Resultatene indikerer at forekomsten av mysis i år 2000 var meget lik forekomsten i 1985-87 både når det gjelder tetthet og forskjeller mellom stasjonene.
- Undersøkelsen av planteplankton (alger) i vannmassene tyder på at det har vært liten endring i planteplanktonmengde (alger) og artssammensetning av planteplankton i Snåsavatnet fra 1986-87 til 2000.
- Den totale biomassen av dyreplankton var meget lav og varierte fra 60 til 410 mg m<sup>-2</sup> (tørrvekt). Hoppekreps hadde størst biomasse. De meget lave biomassetallene for dyreplankton og artssammensetningen viser at planktonsamfunnet blir hardt nedbeitet. Det er sterke indikasjoner på at dette i hovedsak skyldes beiting fra mysis. De små mengdene av aktuelle byttedyrarter i dyreplanktonet gir derfor et meget tynt næringsgrunnlag for røye i de fri vannmassene. Dyreplanktonsamfunnet synes å være lite endret fra 1986/87 til 2000, men de små endringene i artssammensetningen tyder snarere på en forverring fra 1986/87. Stor biomasse av planteplankton i forhold til dyreplankton ( $P/Z > 1$ ) indikerer at den biologiske selvrensningsevnen er svak.
- Prøvefisket i 2000 tyder på en sterk ørretbestand med fisk av god kvalitet. Sammenlignet med 1984-87 var vektutbytte av ørret på bunngarn bedre i 2000, særlig i juni/juli. Ørreten hadde god vekst uten stagnasjon fram til og med fem år, stor andel rødfarget kjøtt hos fisk over 25 cm og relativt god kondisjon. Sein kjønnsmodning hos hunnfisk og utnytting av et bredt spekter av næringsdyr tyder på at bestanden er i god balanse med næringsgrunnlaget. Rekrutteringen er tilfredsstillende. Utbyttet av røye på både flytegarn og bunngarn var lavt, til dels svært lavt, og lavere enn i 1986/87. At den pelagiske bestanden av røye kan være ytterligere redusert i 2000 samsvarer med utvik-

lingen i dyreplanktonsamfunnet. Svak vekst og relativt lav kondisjon indikerer svikt i næringssituasjonen for røye. Utbyttet av lake på bunngarn i 2000 sammenlignet med 1984-1987, viser en reduksjon fra 2-300 gram pr. garnnatt til 44 gram pr. garnnatt. Det er vanskelig å vite om dette skyldes en reell nedgang i lakebestanden, eller om det skyldes tilfeldigheter ved prøvefisket. Ørret, og i særlig grad lake hadde beitet mysis, mens røye fanget på flytegarn hadde spist mest dyreplankton og luftinsekter.

- Med bakgrunn i de endringene som har skjedd i fiskesamfunnene i Snåsavatnet og det faktum at vannkvaliteten ikke synes å være bedret fra 1986/87 til 2000, vil vi anbefale at situasjonen i Snåsavatnet overvåkes med tilsvarende undersøkelser minimum hvert 10. år, og at det gjøres tiltak for å begrense forurensningstilførslene.

## 6 LITTERATUR

- Arnekleiv, J. V. & Haug, A. 1996. Økologisk tilstandsrapport for Gjevilvatnet 1986-89, med hovedvekt på plankton, mysis, bunndyr og fisk. – Vitenskapsmuseet Rapport Zool. Ser. 1995, 5: 1-63.
- Arnekleiv, J.V. og Ofstad, K. 1991. Reguleringsvirkninger på fisk og fiske i Bangsjøene. Fiskerisakkyndig uttalelse til overskjønn, juni 1991. Rapport 18 s.
- Beattie, W.D. & Clancey, P.T. 1991. Effects of *Mysis relicta* on the Zooplankton Community and Kokanee Population of Flathead Lake, Montana. American Fisheries Society Symposium 9: 39-48.
- Borgstrøm, R., L'Abèe-Lund, J.H. & Jonsson, B. 1995. Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 268 s.
- Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. – NIVA-rapport nr.2344. O-86116. 111 s.
- Brodtkorb, E.M., Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Fiskebestandene i Gjevilvatnet i 1995: Status og utvikling. – Vitenskapsmuseet Rapport Zool. Ser. 1996, 6: 1-25.
- Fredrich, F., Arnekleiv, J.V., Staaks, G. & Rønning, L. 2004. Temperature and food – the finally limiting factors in population dynamics of burbot, *Lota lota* (L.). – Behaviour and Ecology of Freshwater Fish: Linking ecology and individual behaviour. International Conference 22-26 August 2004, Silkeborg, Denmark. Abstract.
- Fryer, G. 1957. The food of some freshwater cyclopoid copepods and its ecological significance. – *J. Anim. Ecol.* 26: 263-286.
- Fürst, M., Hammar, J., Hill, C., Boström, U. & Kindsten, B. 1984. Effekter av introduksjon av *Mysis relicta* i regulerede sjøer i Sverige. – Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 2: 1-79.
- Garnås, E. og Gunnerød, T.B. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i 1980-1982 i tre sjøer med utsatt *Mysis relicta* i Sør-trøndelag. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsen. Rapport nr. 12-1983.
- Hindrum, R. 1980. Snåsavatnet. Rapport i serien 10-årsverna vassdrag, Fiskerikonsulentene i Midt-Norge. – Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk Rapport, 25 s.
- Jensen, J.W. 1986. Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater fish. – *Journal of Fish Biology* 28: 637-646.
- Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. 1988. Zooplankton, *Mysis relicta* og fisk i Snåsavatn 1984 – 87. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 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. Rapport 15/82: 1-45.
- 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. 1995. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet i Trondheim. En oppsummering av utviklingen i perioden 19977-1994, med spesiell omtale av forholdene i 1994. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1995-3: 1-27.
- 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*. Pp. 115-125 in Nesler, T.P. & Bergersen, E.P. – Mysids in Fisheries: Hard Lessons from Headlong Introductions. American Fisheries Society Symposium 9: 199 pp.
- Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. 1986. Reguleringfer og utsetting av *Mysis relicta* i Selbusjøen – virkninger på zooplankton og fisk. – K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Zool. Ser. 1986-2: 1-72.
- Langeland, A., Koksvik, J.I. & Nydal, J. 1991. Impact of Introduction of *Mysis relicta* on the zooplankton and Fish Populations in a Norwegian Lake. American Fisheries Society Symposium 9: 98-114.
- Langeland, A. & Moen, V. 1992. Røyas tilstand og framtid i mysissjøer i Norge. – NINA Forskningsrapport 22: 1-21.
- Lasenby, D.C., Northcote, T.G. & Fürst, M. 1986. Theory, practice and effects of *Mysis relicta* introductions to North American and Scandinavian lakes. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 43: 1277-1284.
- Lien, L., Arnekleiv, J.V., Brettum, P. & Koksvik, J.I. 1988. Tiltaksorientert overvåking av Snåsavatn 1984-1987. – Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 322/88: 1-109.
- Martinez, P.J. 1988. Interactions of Zooplankton, *Mysis relicta*, and Kokanee salmon, *Oncorhynchus nerka*, in Lake Granby, Grand County, Colorado 1988. Stensilerte abstracts, p. 11.
- Moen, V. & Langeland, A. 1989. Diurnal vertical and seasonal horizontal distribution pattern of *Mysis relicta* in a large Norwegian lake. – Journal of Plankton Research 11: 729-745.
- Nøst, T. & Koksvik, J.I. 1981. Ferskvannsbiologiske og hydrografiske undersøkelser i Snåsavatnet 1980. – K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981-19: 1-54.
- Olrik, K., Blomqvist, P., Brettum, P., Cronberg, G. & Eloranta, P. 1998. Methods for Quantitative Assessment of Phytoplankton in Freshwaters, part I. Naturvårdsverkets rapport nr.4860. 86 s.
- Reinertsen, H. & Langeland, A. 1982. The effect of a lake fertilization on the stability and material utilization of a limnetic ecosystem. - Holart. Ecol. 5: 311-324.
- Rikstad, A., Paulsen, L.I. & Kinderås, K. 1988. Fisket i Snåsavatnet i perioden 1983-87. – Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernavdelingen. Rapport nr. 5-1988: 1-19.
- Rott, E. 1981. Some results from phytoplankton counting intercalibrations. – Schweiz. Z. Hydrol. 43. 34-62.
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. – Mitt. int. Verein. Limnol. 9. 1-38.

**Vedlegg 1.** Hydrografiske data fra de ulike stasjonene i Snåsavatnet i 2000

Stasjon	Dato	Overfl. (O)/ Bunn (B)	pH	Konduktivitet (uS/cm)	Siktedyp m	Innsjøfarge
A	08.06.2000	O	7,2	39,9	3,5	Brunlig gul
		B	7,2	38,8		
B	08.06.2000	O	7,2	40,8	4,0	Brunlig gul
		B	7,1	40,5		
C	08.06.2000	O	7,2	41,7	4,5	Brunlig gul
		B	7,2	41,4		
D	08.06.2000	O	7,2	41,8	4,0	Brunlig gul
A	06.07.2000	O	7,2	37,7	3,9	Brunlig gul
		B	7,2	39,3		
B	06.07.2000	O	7,2	38,7	5,0	Brunlig gul
		B	7,2	31,6		
C	06.07.2000	O	7,3	39,7	4,1	Brunlig gul
		B	7,2	39,7		
D	06.07.2000	O	7,3	43,0	3,7	Brunlig gul
		B	7,0	42,9		
A	04.08.2000	O	7,1	37,9	3,0	Brunlig gul
		B	6,9	39,2		
B	04.08.2000	O	7,0	40,4	3,0	Brunlig gul
		B	6,9	44,1		
C	04.08.2000	O	7,0	36,4	4,5	Brunlig gul
			6,9	36,7		
D	04.08.2000	O	6,9	40,6	4,0	Brunlig gul
		B	6,8	42,2		
A	04.09.2000	O	6,9	38,6	4,0	Brunlig gul
		B	6,9	39,8		
B	04.09.2000	O	6,9	36,2	4,0	Brunlig gul
		B	6,9	36,8		
C	04.09.2000	O	7,0	35,4	3,6	Brunlig gul
		B	6,9	36,3		
D	04.09.2000	O	6,9	38,4	4,0	Brunlig gul
		B	6,9	40,6		
A	27.09.2000	O	6,9	37,8	3,0	Gulig brun
		B	6,9	39,8		
B	27.09.2000	O	6,9	37,5	3,5	Gulig brun
		B				
C	27.09.2000	O	7,0	37,8	3,5	Gulig brun
		B	7,1	38,2		
D	27.09.2000	O	7,1	41,0	3,5	Gulig brun
		B	6,5	42,3		
<b>Gj.snitt</b>			<b>7,0</b>	<b>39,3</b>	<b>3,8</b>	

**Vedlegg 2.** Kvantitative planteplanktonanalyser (verdier gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (=mg/m<sup>3</sup> våtvekt)) av prøver fra Snåsavatn st. A-D

**Prøve 1. St. A (0-5m)**

	År	2000	2000	2000	2000
	Måned	7	8	9	9
	Dag	5	3	4	27
	Dyp	0-5m	0-5m	0-5m	0-5m

**Chlorophyceae (Grønnalger)**

Botryococcus braunii	.	.	0,6	.
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	.	0,2	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	2,4	0,8	0,5	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	1,1	0,3	.
Gyromitus cordiformis	.	0,1	.	.
Monoraphidium dybowskii	0,7	.	.	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	1,2	2,7	0,5	1,2
Sum - Grønnalger	4,3	4,6	2,2	1,2

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Chrysochromulina parva	12,2	7,1	1,9	2,7
Chrysolykos skjulai	0,2	0,5	.	.
Craspedomonader	.	.	1,8	1,4
Dinobryon borgei	.	0,1	.	.
Dinobryon crenulatum	0,4	1,3	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	4,8	.	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	0,2	.	.
Kephyrion sp.	1,4	0,1	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	.	1,9	.	.
Mallomonas cf.maiorensis	.	0,7	.	.
Mallomonas spp.	.	.	4,5	.
Ochromonas sp.	.	.	.	0,2
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	7,6	6,0	5,0	3,5
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	0,3	.
Psudopedinella sp.	1,2	.	.	.
Små chrysomonader (<7)	41,3	28,6	24,6	8,3
Stelaxomonas dichotoma	0,2	.	.	.
Store chrysomonader (>7)	12,1	20,7	14,6	3,4
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0,7	0,3	1,0	0,7
Ubest.chrysophyceae	.	.	0,6	0,5
Sum - Gullalger	77,2	72,2	54,4	20,7

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Achnanthes sp. (l=15-25)	0,4	.	.	.
Asterionella formosa	2,9	7,5	13,5	3,6
Aulacoseira alpigena	0,5	.	.	.
Aulacoseira italica v.tenuissima	0,1	.	.	.
Aulacoseira subarctica	0,7	.	0,3	0,7
Cyclotella glomerata	19,6	24,4	10,2	5,7
Cyclotella radiosa	0,4	.	.	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	3,8	0,6	.	.
Diatoma tenue	0,6	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	24,7	7,6	0,5	4,9
Rhizosolenia eriensis	.	1,1	2,5	2,9
Tabellaria fenestrata	0,3	.	.	.

Tabellaria flocculosa	0,2	0,4	.	0,2
Sum - Kiselalger	54,0	41,4	27,1	18,0

#### Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	.	.	.	1,0
Cryptomonas erosa	4,2	2,9	4,6	3,3
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1,4	0,7	0,7	0,7
Cryptomonas marssonii	0,7	.	.	.
Cryptomonas spp. (I=24-30)	2,0	.	2,5	1,5
Katablepharis ovalis	18,8	8,6	2,6	1,2
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	58,4	8,8	30,6	24,6
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,3	.	.	.
Sum - Svelgflagellater	85,9	21,0	41,0	32,3

#### Dinophyceae (Fureflagellater)

Ceratium hirundinella	6,0	.	.	.
Gymnodinium cf.lacustre	4,7	1,7	0,9	.
Gymnodinium helveticum	.	.	.	4,8
Gymnodinium sp. (I=14-16)	2,9	3,8	1,9	.
Peridinium sp. (I=15-17)	.	0,3	.	2,0
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	2,2	.	8,4	.
Ubest.dinoflagellat	6,5	2,3	.	0,9
Sum - Fureflagellater	22,3	8,2	11,2	7,7

#### Euglenophyceae (Øyealger)

Trachelomonas furcata	.	.	.	0,1
Sum - Øyealger	0,0	0,0	0,0	0,1

#### My-alger

My-alger	31,6	14,1	17,5	10,9
Sum - My-alge	31,6	14,1	17,5	10,9

---

Sum totalt : 275,3 161,6 153,5 90,8

---

### Prøve 2. St. A (6-10m)

År	2000	2000	2000	2000
Måned	7	8	9	9
Dag	5	3	4	27
Dyp	6-10m	6-10m	6-10m	6-10m

#### Chlorophyceae (Grønnalger)

Chlamydomonas sp. (I=12)	.	.	.	1,6
Chlamydomonas sp. (I=8)	0,5	1,3	.	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0,3	.	0,3	.
Gyromitus cordiformis	.	2,4	.	.
Monoraphidium contortum	.	0,2	.	.
Monoraphidium dybowskii	.	0,2	.	0,2
Nephrocytium agardhianum	.	0,2	.	.
Paramastix conifera	.	.	1,6	.
Platymonas sp.	0,8	.	.	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	0,6	0,7	2,2	1,1
Sum - Grønnalger	2,2	5,1	4,1	2,9

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Aulomonas purdyi	.	0,1	.	.
Chrysochromulina parva	9,1	3,2	5,7	1,9
Chrysolykos skujai	0,2	.	.	.
Craspedomonader	0,2	0,1	2,6	1,4
Dinobryon borgei	.	.	0,2	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	3,7	4,8	.
Kephyrion sp.	0,7	0,1	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	.	.	0,9	.
Mallomonas spp.	.	4,5	0,9	.
Ochromonas sp.	.	.	0,2	0,2
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	3,6	4,5	2,5	4,1
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	0,3	.
Små chrysomonader (<7)	17,9	14,6	30,5	10,7
Stichogloea doederleinii	.	0,9	0,6	.
Store chrysomonader (>7)	5,2	12,1	12,1	1,7
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	1,3	.	2,0	0,3
Ubest.chrysophyceae	.	.	2,8	0,7
Sum - Gullalger	38,2	43,9	66,0	21,0

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Achnanthes sp. (l=15-25)	0,4	.	.	.
Asterionella formosa	3,0	6,5	8,9	2,5
Aulacoseira alpigena	7,0	.	.	0,2
Aulacoseira subarctica	0,3	.	.	2,0
Cyclotella glomerata	11,8	7,6	26,3	5,2
Cyclotella radiosa	0,4	.	.	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	2,7	0,6	.	.
Diatoma tenue	1,0	.	0,1	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	23,1	16,6	0,6	2,9
Rhizosolenia eriensis	0,4	0,6	10,0	4,0
Stephanodiscus hantzschii	0,3	.	.	.
Tabellaria flocculosa	0,2	.	.	0,2
Sum - Kiselalger	50,6	31,9	45,9	17,0

**Cryptophyceae (Svelgflagellater)**

Cryptaulax vulgaris	.	.	.	0,3
Cryptomonas erosa	1,7	3,3	2,6	2,6
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1,8	0,7	0,7	0,4
Cryptomonas spp. (l=24-30)	1,0	.	0,5	0,5
Katablepharis ovalis	7,2	2,1	4,1	1,9
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	20,4	7,9	31,9	21,3
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	.	.	.	0,1
Sum - Svelgflagellater	32,0	14,0	39,8	27,2

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Ceratium hirundinella	.	6,0	6,0	.
Gymnodinium cf.lacustre	1,8	0,2	1,0	.
Gymnodinium cf.uberrimum	3,0	.	.	.
Gymnodinium helveticum	2,4	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0,2	1,9	1,4	0,7
Peridinium sp. (l=15-17)	.	4,4	.	2,0
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	0,5	4,0	.

Ubest. dinoflagellat (l=9-10)	.	.	2,4	.
Ubest.dinoflagellat	3,2	1,9	0,9	0,4
Sum - Fureflagellater	10,7	14,9	15,7	3,1

#### Euglenophyceae (Øyealger)

Trachelomonas furcata	.	.	.	0,1
Sum - Øyealger	0,0	0,0	0,0	0,1

#### My-alger

My-alger	13,7	15,3	10,3	9,5
Sum - My-alge	13,7	15,3	10,3	9,5

---

Sum totalt : 147,4 125,1 181,8 80,8

---

### Prøve 3. St. B (0-5m)

År	2000	2000	2000	2000
Måned	7	8	9	9
Dag	6	3	8	27
Dyp	0-5m	0-5m	0-5m	0-5m

#### Chlorophyceae (Grønnalger)

Botryococcus braunii	.	.	0,7	.
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	.	0,5
Chlamydomonas sp. (l=12)	0,1	.	0,8	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,5	0,3	.	0,3
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0,3	.	.	.
Fusola viridis	.	.	.	0,5
Gyromitus cordiformis	.	.	1,3	.
Monoraphidium contortum	.	.	0,2	.
Monoraphidium griffithii	.	.	0,4	.
Oocystis submarina v.variabilis	.	.	.	0,4
Paramastix conifera	.	.	2,8	0,9
Selenastrum capricornutum	.	.	.	0,2
Staurastrum sp.	.	.	.	2,4
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	1,4	2,3	1,6	1,0
Sum - Grønnalger	2,4	2,6	7,9	6,2

#### Chrysophyceae (Gullalger)

Chrysochromulina parva	11,3	4,9	7,6	3,6
Chrysoykos skujai	0,3	.	.	.
Craspedomonader	0,5	0,1	3,7	1,6
Dinobryon borgei	.	.	0,2	0,1
Dinobryon crenulatum	.	0,4	0,4	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	0,8	.	0,4
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	0,6	.
Kephyrion sp.	1,0	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	0,9	1,6	0,4	.
Mallomonas spp.	0,4	16,0	6,9	2,0
Ochromonas sp.	.	0,2	2,4	0,3
Ochromonas sp. (d=3,5-4)	4,9	6,8	3,9	4,4
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	0,2	.
Pseudopedinella sp.	1,1	0,9	.	.



Små chrysomonader (<7)	30,3	33,1	27,2	15,0
Stichogloea doederleinii	.	.	0,6	.
Store chrysomonader (>7)	8,6	15,5	14,6	3,4
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	1,7	.	0,7	2,0
Ubest.chrysophyceae	.	.	2,9	0,7
Sum - Gullalger	61,0	80,3	72,3	33,5

#### Bacillariophyceae (Kiselalger)

Achnanthes sp. (l=15-25)	.	.	1,1	.
Asterionella formosa	8,5	5,9	10,5	2,9
Aulacoseira alpigena	0,4	.	.	.
Aulacoseira subarctica	3,0	.	0,4	0,4
Cyclotella glomerata	12,1	27,1	22,0	9,8
Cyclotella radiosa	0,8	.	.	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	2,2	24,1	1,9	.
Diatoma tenue	1,2	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	37,4	20,2	5,7	3,7
Fragilaria ulna (morfortyp"ulna")	.	.	4,0	.
Rhizosolenia eriensis	.	0,3	5,2	2,2
Tabellaria flocculosa	0,6	0,2	1,6	.
Sum - Kiselalger	66,1	77,9	52,3	18,9

#### Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	0,3	.	.	0,7
Cryptomonas erosa	5,8	4,9	14,6	7,4
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	2,5	.	.	1,4
Cryptomonas marssonii	0,4	.	0,6	0,3
Cryptomonas spp. (l=24-30)	1,4	0,5	1,0	5,5
Katablepharis ovalis	6,4	5,2	4,3	2,6
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	28,3	20,4	68,4	22,3
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	.	1,2	.	1,2
Sum - Svelgflagellater	45,0	32,2	88,9	41,4

#### Dinophyceae (Fureflagellater)

Ceratium hirundinella	.	12,0	6,0	.
Gymnodinium cf.lacustre	3,1	1,1	1,1	0,3
Gymnodinium cf.uberrimum	.	5,8	5,8	2,9
Gymnodinium helveticum	.	.	2,4	4,8
Gymnodinium sp. (l=14-16)	0,5	1,7	0,7	1,0
Peridinium sp. (l=15-17)	.	1,3	2,0	.
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	0,8	2,0	6,8	.
Ubest.dinoflagellat	2,8	.	0,4	.
Sum - Fureflagellater	7,2	23,9	25,2	9,0

#### My-alger

My-alger	25,9	24,4	27,9	13,5
Sum - My-alge	25,9	24,4	27,9	13,5

---

Sum totalt :	207,6	241,4	274,4	122,5
--------------	-------	-------	-------	-------

---

**Prøve 4. St. B (6-10m)**

	År	2000	2000	2000	2000
	Måned	7	8	9	9
	Dag	6	3	8	27
	Dyp	6-10m	6-10m	6-10m	6-10m

**Chlorophyceae (Grønnalger)**

Botryococcus braunii	.	.	0,7	.
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	.	0,5
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,3	.	0,3	0,5
Closterium archerianum (v.minus)	.	.	.	1,0
Cosmarium sphagnicolum v.pachygonum	.	.	0,4	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0,8	0,3	.
Gyromitus cordiformis	.	4,2	0,4	.
Monoraphidium contortum	.	0,3	0,2	0,2
Monoraphidium dybowskii	0,2	.	0,2	.
Monoraphidium griffithii	.	.	0,2	.
Oocystis submarina v.variabilis	.	.	0,3	.
Paramastix conifera	.	0,9	1,9	0,9
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	1,0	0,9	2,8	1,2
Sum - Grønnalger	1,5	7,1	7,5	4,3

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Aulomonas purdyi	0,1	.	.	.
Chrysochromulina parva	11,8	7,9	9,6	3,9
Craspedomonader	0,2	0,4	4,1	1,3
Dinobryon bavaricum	.	.	0,1	.
Dinobryon borgei	.	0,1	0,5	.
Dinobryon crenulatum	.	.	.	0,4
Dinobryon sociale v.americanum	.	1,2	0,4	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	0,4	.
Kephyrion sp.	0,5	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	0,5	.	0,4	.
Mallomonas spp.	0,1	2,0	4,0	0,5
Ochromonas sp.	0,2	0,2	.	1,0
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	3,7	3,4	4,6	6,2
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	0,5	0,3
Psudopedinella sp.	0,8	0,8	.	.
Små chrysomonader (<7)	22,0	10,9	19,3	17,1
Stichogloea doederleinii	.	0,6	.	0,6
Store chrysomonader (>7)	0,9	7,8	12,1	6,9
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	3,3	.	2,0	0,7
Ubest.chrysophyceae	.	.	0,7	0,6
Sum - Gullalger	44,1	35,1	58,5	39,3

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Asterionella formosa	4,8	6,5	15,6	4,4
Aulacoseira alpigena	3,3	.	.	.
Aulacoseira subarctica	5,8	0,4	.	0,4
Cyclotella glomerata	9,3	12,9	21,2	17,4
Cyclotella radiosa	0,8	.	.	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	1,8	0,3	1,9	.
Diatoma tenue	0,9	0,5	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	38,1	71,7	4,4	4,9

Rhizosolenia eriensis	.	0,7	9,5	6,8
Stephanodiscus hantzschii	0,3	.	.	.
Tabellaria flocculosa	0,6	0,4	1,0	.
Sum - Kiselalger	65,8	93,4	53,6	33,8

#### Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	0,3	.	0,3	.
Cryptomonas erosa	3,4	2,1	7,9	5,2
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	.	.	2,9	5,2
Cryptomonas marssonii	.	.	.	0,3
Cryptomonas spp. (I=24-30)	0,5	.	3,0	3,5
Katablepharis ovalis	6,2	1,4	4,5	1,9
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	20,9	9,3	39,8	28,1
Sum - Svelgflagellater	31,2	12,8	58,4	44,2

#### Dinophyceae (Fureflagellater)

Ceratium hirundinella	.	.	12,0	.
Gymnodinium cf.lacustre	1,7	1,1	2,1	.
Gymnodinium cf.uberrimum	.	5,8	9,6	.
Gymnodinium helveticum	.	2,4	12,0	.
Gymnodinium sp. (I=14-16)	.	.	2,4	0,7
Peridinium sp. (I=15-17)	.	.	.	0,7
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	0,6	.	6,0	0,8
Ubest.dinoflagellat	.	0,5	.	.
Sum - Fureflagellater	2,2	9,7	44,1	2,2

#### My-alger

My-alger	20,2	20,8	22,3	14,2
Sum - My-alge	20,2	20,8	22,3	14,2

---

Sum totalt : 165,1 178,8 244,5 138,1

### Prøve 5. St. C (0-5m)

År	2000	2000	2000	2000
Måned	7	8	9	9
Dag	6	4	8	28
Dyp	0-5m	0-5m	0-5m	0-5m

#### Chlorophyceae (Grønnalger)

Carteria sp. (I=6-7)	.	.	.	0,5
Chlamydomonas sp. (I=12)	3,2	.	0,1	0,1
Chlamydomonas sp. (I=8)	.	0,3	0,3	0,8
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0,3	.	.
Euastrum elegans	.	0,3	.	.
Gyromitus cordiformis	.	.	1,2	.
Monoraphidium contortum	.	.	0,5	.
Monoraphidium dybowskii	0,2	.	.	.
Nephrocytium agardhianum	0,2	.	.	.
Paramastix conifera	.	.	1,0	.
Platymonas sp.	.	0,7	.	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	0,6	1,0	0,2	1,3
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	.	0,8

Ubest.gr.flagellat	.	.	.	0,3
Sum - Grønnalger	4,3	2,4	3,2	3,9

#### Chrysophyceae (Gullalger)

Chrysochromulina parva	18,6	4,2	3,8	8,4
Craspedomonader	.	0,4	3,2	1,7
Cyster av Chrysolykos skjulai	0,1	.	.	.
Dinobryon borgei	.	.	0,2	.
Dinobryon crenulatum	0,4	.	.	.
Dinobryon sociale	.	.	0,4	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	0,8	.	0,8
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	0,5	0,2
Kephyrion sp.	0,7	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	3,2	0,4	0,5	.
Mallomonas spp.	2,0	2,0	7,3	0,4
Ochromonas sp.	.	0,4	.	1,0
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	5,9	4,8	1,4	1,2
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	0,5	0,3
Små chrysomonader (<7)	53,1	18,3	33,9	25,8
Stichogloea doederleinii	.	.	1,2	1,5
Store chrysomonader (>7)	13,8	15,5	34,5	8,6
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	2,7	0,7	3,0	1,0
Ubest.chrysophyceae	.	.	0,2	0,5
Sum - Gullalger	100,5	47,3	90,6	51,4

#### Bacillariophyceae (Kiselalger)

Achnanthes sp. (l=15-25)	.	.	.	0,1
Asterionella formosa	11,6	9,1	14,3	3,4
Aulacoseira alpigena	0,7	.	.	.
Aulacoseira italica v.tenuissima	0,3	.	.	.
Aulacoseira subarctica	1,8	0,4	2,1	0,7
Cyclotella glomerata	15,3	8,7	17,4	34,1
Cyclotella radiosa	0,5	.	.	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	2,6	0,3	.	1,5
Diatoma tenue	3,2	.	.	.
Eunotia lunaris	.	.	0,2	.
Eunotia sp.	0,4	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	29,3	30,2	5,3	3,6
Rhizosolenia eriensis	.	.	.	6,0
Tabellaria fenestrata	.	.	.	0,3
Sum - Kiselalger	65,5	48,7	39,4	49,8

#### Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	.	0,3	0,3	0,3
Cryptomonas erosa	5,3	3,4	12,2	3,5
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	0,4	1,2	5,2	1,3
Cryptomonas marssonii	0,3	0,3	0,3	.
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	.	.	0,4
Cryptomonas spp. (l=24-30)	.	.	9,0	5,0
Katablepharis ovalis	14,1	4,1	6,0	5,7
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	38,0	12,5	182,3	57,2
Rhodomonas lens	.	.	.	3,2
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,2	.	2,5	.
Sum - Svelgflagellater	58,3	21,8	217,9	76,7

**Dinophyceae (Fureflagellater)**

Ceratium hirundinella	6,0	.	54,0	.
Gymnodinium cf. lacustre	1,4	0,7	9,6	0,6
Gymnodinium cf. uberrimum	.	.	23,2	3,0
Gymnodinium helveticum	.	2,4	7,2	4,8
Gymnodinium sp. (l=14-16)	5,5	3,6	1,7	1,2
Peridinium sp. (l=15-17)	1,7	2,0	.	0,3
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	0,8	16,0	0,4
Ubest.dinoflagellat	.	0,5	3,2	0,9
Sum - Fureflagellater	14,6	10,0	114,9	11,3

**My-alger**

My-alger	20,8	14,5	18,8	15,9
Sum - My-alge	20,8	14,5	18,8	15,9

---

Sum totalt : 263,9 144,8 484,7 208,9

---

**Prøve 6. St. C (6-10m)**

År	2000	2000	2000	2000
Måned	7	8	9	9
Dag	6	4	8	28
Dyp	6-10m	6-10m	6-10m	6-10m

**Chlorophyceae (Grønnalger)**

Ankistrodesmus falcatus	.	.	0,1	.
Botryococcus braunii	.	.	.	1,4
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	.	0,5
Chlamydomonas sp. (l=12)	.	.	.	1,3
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,3	0,3	0,3	0,5
Cosmarium reniforme	.	.	0,5	.
Dictyosphaerium subsolitarium	.	.	.	0,4
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0,7	0,7	.	0,7
Gyromitus cordiformis	.	0,2	1,2	.
Monoraphidium contortum	.	0,2	0,2	.
Monoraphidium dybowskii	.	.	.	0,2
Monoraphidium griffithii	0,2	.	.	.
Mougeotia sp.	.	.	.	2,0
Oocystis rhomboidea	.	.	.	0,1
Paramastix conifera	.	.	1,9	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	1,4	0,4	1,2	1,1
Ubest.gr.flagellat	.	.	.	0,5
Sum - Grønnalger	2,5	1,8	5,3	8,7

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Bitrichia chodatii	.	.	0,4	.
Chrysochromulina parva	23,7	4,0	5,7	9,3
Craspedomonader	0,1	0,6	1,2	2,7
Dinobryon crenulatum	.	.	0,4	.
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	0,8	0,2
Kephyrion sp.	0,4	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	0,7	.	.	.

Mallomonas spp.	0,3	4,0	2,9	0,4
Ochromonas sp.	0,2	1,0	.	0,7
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2,6	2,7	6,7	2,7
Ochromonas spp.	.	.	0,2	.
Pseudokephyron alaskanum	.	.	0,8	0,3
Pseudokephyron attenuatum	0,4	.	.	.
Psudopedinella sp.	.	.	.	0,7
Små chrysomonader (<7)	37,4	5,2	21,2	24,8
Stichogloea doederleinii	.	.	1,8	1,2
Store chrysomonader (>7)	18,9	6,9	9,5	9,5
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	5,0	.	2,3	3,3
Ubest.chrysofytce	.	.	1,0	0,7
Sum - Gullalger	89,8	24,3	54,8	56,5

#### Bacillariophyceae (Kiselalger)

Achnanthes sp. (l=15-25)	0,8	.	.	0,1
Asterionella formosa	9,1	20,5	17,1	3,5
Aulacoseira alpigena	1,4	.	.	.
Aulacoseira subarctica	3,5	3,5	0,7	0,5
Cyclotella glomerata	12,3	1,3	29,5	27,8
Cyclotella radiosa	0,4	.	.	.
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	1,0	0,3	.	0,8
Diatoma tenue	1,1	0,4	.	0,2
Eunotia lunaris	.	.	.	0,3
Fragilaria sp. (l=40-70)	23,5	72,8	4,5	3,4
Fragilaria ulna (morfortyp"ulna")	2,0	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	.	.	5,2	3,8
Stephanodiscus hantzschii	.	.	0,3	.
Tabellaria flocculosa	0,4	.	.	0,2
Sum - Kiselalger	55,6	98,9	57,3	40,7

#### Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	.	1,3	0,3	0,3
Cryptomonas erosa	3,5	4,2	1,5	3,4
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	0,4	2,3	1,5	2,1
Cryptomonas spp. (l=24-30)	1,0	0,5	1,4	2,0
Katablepharis ovalis	7,7	1,9	3,1	5,0
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	11,6	12,1	17,2	40,3
Rhodomonas lens	.	2,1	3,2	1,1
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	0,3	0,3	.	.
Sum - Svelgflagellater	24,5	24,5	28,2	54,2

#### Dinophyceae (Fureflagellater)

Cyster av dinophyceer	.	1,0	.	.
Gymnodinium cf.lacustre	1,1	0,1	0,8	0,8
Gymnodinium sp. (l=14-16)	3,4	1,7	1,2	1,9
Peridinium sp. (l=15-17)	1,0	1,7	.	0,3
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	.	4,4	.
Ubest.dinoflagellat	0,9	.	.	0,5
Sum - Fureflagellater	6,4	4,4	6,4	3,5

#### Euglenophyceae (Øyealger)

Trachelomonas furcata	.	.	0,1	.
Sum - Øyealger	0,0	0,0	0,1	0,0

### My-alger

My-alger	16,3	13,5	14,1	17,1
Sum - My-alge	16,3	13,5	14,1	17,1
Sum totalt :	195,1	167,4	166,1	180,7

### Prøve 7. St. D (0-5m)

	År	2000	2000	2000	2000
	Måned	7	8	9	9
	Dag	6	4	8	28
	Dyp	0-5m	0-5m	0-5m	0-5m

#### Chlorophyceae (Grønnalger)

Botryococcus braunii	.	.	0,6	0,6
Carteria sp. (l=6-7)	.	.	.	0,5
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,5	.	.	1,1
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	.	0,5	.
Gyromitus cordiformis	.	.	.	0,1
Koliella longiseta	.	0,3	.	.
Monoraphidium contortum	.	.	0,8	.
Monoraphidium dybowskii	.	0,2	.	.
Pteromonas sp.	.	.	0,7	.
Scenedesmus opoliensis	.	0,1	.	.
Tetraedron minimum v.tetralobulatum	2,1	1,9	0,3	0,6
Ubest.gr.flagellat	.	.	.	2,2
Zygote av Closterium spp.	1,3	.	.	.
Sum - Grønnalger	3,9	2,6	2,9	5,0

#### Chrysophyceae (Gullalger)

Chrysochromulina parva	37,8	7,2	2,3	8,8
Chrysolykos skjulai	.	0,1	0,3	.
Craspedomonader	.	.	0,8	1,1
Cyster av Chrysolykos skjulai	.	0,3	.	.
Dinobryon borgei	.	0,6	0,2	0,1
Dinobryon crenulatum	.	0,4	.	.
Dinobryon cylindricum var.alpinum	0,1	.	.	.
Dinobryon sociale v.americanum	2,0	.	.	0,8
Dinobryon suecicum v.longispinum	.	.	0,2	.
Kephyrion litorale	0,2	.	.	.
Kephyrion sp.	0,4	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	2,4	1,2	.	0,8
Mallomonas spp.	3,6	2,9	0,8	0,3
Ochromonas sp.	2,1	0,9	.	1,1
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	1,9	3,1	2,9	3,1
Pseudokephyrion alaskanum	.	0,2	0,6	0,1
Psudopedinella sp.	1,1	.	.	.
Små chrysomonader (<7)	91,2	34,0	27,9	149,0
Stichogloea doederleinii	.	.	0,6	.
Store chrysomonader (>7)	59,4	11,2	20,7	3,4
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	0,7	.	1,3	1,7
Ubest.chrysophyceae	.	0,1	0,6	0,8

	Sum - Gullalger	202,8	62,2	59,2	171,2
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>					
	Asterionella formosa	14,6	2,2	3,7	4,5
	Aulacoseira subarctica	6,4	.	.	.
	Cyclotella glomerata	16,7	4,5	5,1	15,3
	Cyclotella radiosa	0,5	.	.	.
	Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	3,1	0,3	.	.
	Eunotia lunaris	.	0,2	.	.
	Fragilaria sp. (l=40-70)	29,3	0,6	.	2,6
	Rhizosolenia eriensis	.	1,3	.	6,8
	Tabellaria flocculosa	0,4	0,2	.	0,2
	Sum - Kiselalger	71,1	9,2	8,8	29,4
<b>Cryptophyceae (Svelgflagellater)</b>					
	Cryptomonas erosa	3,4	4,0	9,1	5,7
	Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	1,1	2,0	2,4	.
	Cryptomonas marssonii	0,3	1,1	0,8	0,6
	Cryptomonas spp. (l=24-30)	0,5	1,5	0,5	1,5
	Katablepharis ovalis	10,3	2,4	3,1	4,3
	Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	41,9	32,5	59,4	58,4
	Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	.	0,3	0,8	.
	Sum - Svelgflagellater	57,5	43,7	76,1	70,6
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>					
	Ceratium hirundinella	.	6,0	12,0	.
	Gymnodinium cf.lacustre	1,1	1,4	0,8	0,4
	Gymnodinium cf.uberimum	6,0	2,9	6,0	14,5
	Gymnodinium helveticum	.	.	2,4	7,2
	Gymnodinium sp. (l=14-16)	3,1	2,9	2,2	.
	Peridinium sp. (l=15-17)	0,3	0,7	0,7	1,7
	Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	0,4	3,6	3,7	0,5
	Ubest. dinoflagellat (l=9-10)	2,7	.	.	.
	Ubest.dinoflagellat	0,4	1,9	5,8	0,8
	Sum - Fureflagellater	14,0	19,3	33,6	25,0
<b>Euglenophyceae (Øyealger)</b>					
	Trachelomonas furcata	0,8	.	.	.
	Sum - Øyealger	0,8	0,0	0,0	0,0
<b>Xanthophyceae (Gulgrønnalger)</b>					
	Isthmochloron trispinatum	.	.	0,7	.
	Sum - Gulgrønnalger	0,0	0,0	0,7	0,0
<b>My-alger</b>					
	My-alger	16,3	13,8	13,0	16,7
	Sum - My-alge	16,3	13,8	13,0	16,7
	Sum totalt :	366,4	150,7	194,2	318,1



**Prøve 8. St. D (6-10m)**

	År	2000	2000	2000	2000
	Måned	7	8	9	9
	Dag	6	4	8	28
	Dyp	6-10m	6-10m	6-10m	6-10m

**Cyanophyceae (Blågrønnalger)**

Aphanothece sp.	.	.	.	0,8
Sum - Blågrønnalger	0,0	0,0	0,0	0,8

**Chlorophyceae (Grønnalger)**

Carteria sp. (l=6-7)	.	.	.	1,2
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,3	.	0,5	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	.	0,2	.	.
Gyromitus cordiformis	.	1,2	0,3	.
Monoraphidium contortum	.	.	0,2	0,2
Scenedesmus ecornis	0,1	.	.	.
Tetraedron minimum v. tetralobulatum	1,2	0,7	0,6	0,3
Sum - Grønnalger	1,5	2,1	1,6	1,7

**Chrysophyceae (Gullalger)**

Chrysochromulina parva	21,9	2,3	3,3	8,6
Chrysolykos skjulai	.	.	0,5	.
Craspedomonader	.	0,4	2,0	1,2
Cyster av Chrysolykos skjulai	.	0,1	.	.
Dinobryon borgei	.	.	0,5	.
Dinobryon sociale v. americanum	0,8	.	.	.
Dinobryon suecicum v. longispinum	.	.	0,5	0,3
Kephyrion litorale	0,1	.	.	.
Kephyrion sp.	.	.	0,1	.
Løse celler Dinobryon spp.	1,2	.	.	0,8
Mallomonas spp.	8,0	1,0	.	.
Ochromonas sp.	0,6	0,6	0,3	1,2
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	1,4	2,0	3,6	2,0
Pseudokephyrion alaskanum	.	.	0,3	0,2
Små chrysomonader (<7)	59,8	8,3	20,8	25,0
Stichogloea doederleinii	.	.	0,6	0,9
Store chrysomonader (>7)	13,8	4,3	5,2	7,8
Synura sp. (l=9-11 b=8-9)	1,1	.	.	.
Ubest. chrysomonade (Ochromonas sp.?)	2,0	0,5	2,3	0,7
Ubest. chrysophyceae	.	.	1,9	0,6
Sum - Gullalger	110,6	19,5	42,0	49,2

**Bacillariophyceae (Kiselalger)**

Achnanthes sp. (l=15-25)	.	0,4	.	.
Asterionella formosa	14,1	7,4	4,4	2,8
Aulacoseira alpigena	6,2	0,2	0,3	.
Aulacoseira subarctica	9,7	.	0,4	1,1
Cyclotella glomerata	8,7	2,5	5,3	9,8
Cyclotella sp. (d=8-12 h=5-7)	1,7	0,3	.	.
Diatoma tenuis	2,4	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	33,8	10,9	1,1	2,8
Fragilaria ulna (morfofyp"ulna")	2,0	.	.	.
Rhizosolenia eriensis	0,3	0,3	2,4	4,8

Stenopterobia intermedia	.	.	0,4	.
Stephanodiscus hantzschii	0,3	.	.	.
Tabellaria fenestrata	0,9	.	.	.
Tabellaria flocculosa	0,6	.	.	.
Sum - Kiselalger	80,7	22,0	14,2	21,1

#### Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptaulax vulgaris	.	0,2	.	.
Cryptomonas erosa	2,9	3,6	4,8	3,2
Cryptomonas erosa v.reflexa (Cr.refl.?)	2,4	0,4	0,8	2,0
Cryptomonas marssonii	.	.	.	1,5
Cryptomonas spp. (l=24-30)	0,5	2,0	1,0	4,0
Katablepharis ovalis	6,2	1,4	1,4	4,8
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplantica)	34,5	9,0	43,6	50,1
Rhodomonas lens	.	.	5,3	.
Sum - Svelgflagellater	46,4	16,6	56,9	65,6

#### Dinophyceae (Fureflagellater)

Gymnodinium cf.lacustre	1,8	1,1	1,0	0,4
Gymnodinium cf.uberrimum	.	2,9	.	11,6
Gymnodinium helveticum	2,4	7,2	9,6	2,4
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1,0	2,2	0,7	.
Peridinium sp. (l=15-17)	4,3	1,3	2,3	1,7
Peridinium umbonatum (P.inconspicuum)	.	0,7	1,6	0,4
Ubest.dinoflagellat	0,5	0,2	0,5	2,8
Sum - Fureflagellater	10,0	15,6	15,8	19,2

#### Euglenophyceae (Øyealger)

Trachelomonas furcata	.	.	.	0,1
Sum - Øyealger	0,0	0,0	0,0	0,1

#### My-alger

My-alger	17,0	14,4	15,3	15,1
Sum - My-alge	17,0	14,4	15,3	15,1

Sum totalt :	266,1	90,4	145,8	172,7
--------------	-------	------	-------	-------

## Rapportserien

«Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet Rapport zoologisk serie» er en videreføring av »Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie» og presenterer stoff fra de zoologiske fagområdene ved Vitenskapsmuseet. Serien bringer i hovedsak arbeider fra oppdragsprosjekter og andre undersøkelser og forskning ved Seksjon for Naturhistorie. Serien er ikke periodisk og antall numre varierer pr. år. Serien startet i 1974 og det finnes parallelle botaniske og arkeologiske rapportserier ved Vitenskapsmuseet. Mindre arbeider og utredninger som av ulike grunner trenger en rask publisering og distribusjon presenteres i en egen notatserie: »Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet Zoologisk notat».

### Til forfatterne

#### Manuskripter

Manuskripter bør leveres som papirutskrift og som tekstfil i Word. Vitenskapelige slekts- og artsnavn kursiveres. Manuskripter til rapportserien skal skrives på norsk, unntatt abstract (se nedenfor). Unntaksvis, og etter avtale med redaktøren, kan manuskripter på engelsk bli tatt inn i serien. Tekstfilen(e) skal inneholde en ren «brødtekst», dvs. med færrest mulig formateringskoder. Hovedoverskrifter skal skrives med store bokstaver, de øvrige overskrifter med små bokstaver. Manuskriptet skal omfatte:

1. Eget ark med manuskriptets tittel og forfatterens/forfatterens navn. Tittelen bør være kort og inneholde viktige henvisningsord.
2. Et referat på norsk på maksimum 200 ord. Referatet innledes med bibliografisk referanse og avsluttes med forfatterens/forfatterens navn og adresse(r).
3. Et abstract på engelsk som er en oversettelse av det norske referatet.

#### Manuskriptet bør for øvrig inneholde:

4. Et forord som ikke overstiger en trykkside. Forordet kan gi bakgrunnen for arbeidet det rapporteres fra, opplysninger om eventuell oppdragsgiver og prosjekt- og programtilknytning, økonomisk og annen støtte, institusjoner og enkeltpersoner som bør takkes osv.
5. En innledning som gjør rede for den faglige problemstillingen og arbeidsgangen i undersøkelsen.
6. En innholdsfortegnelse som viser stoffets inndeling i kapitler og underkapitler.
7. Et sammendrag av innholdet. Sammendraget bør ikke overstige 3 % av det øvrige manuskriptet. I spesielle tilfeller kan det i tillegg også tas med et «summary» på engelsk.
8. Tabeller og figurer leveres på separate ark og skrives i egne filer. I teksten henvises de til som «Tabell 1», «Figur 1» osv.

## Litteraturhenvisninger

En oversikt over litteratur som det er henvist til i manuskriptteksten samles bakerst i manuskriptet under overskriften «Litteratur». Henvisninger i teksten gis som Haftorn (1971), Arnekleiv & Haug (1996) eller, dersom det er flere enn to forfattere, som Sæther *et al.* (1981). Om det blir vist til flere arbeider, angis det som «som flere forfattere rapporterer (Haftorn 1971, Thingstad *et al.* 1995, Arnekleiv & Haug 1996,)», dvs. forfatterne nevnes i kronologisk orden, uten komma mellom navn og årstall. Litteraturlisten ordnes i alfabetisk rekkefølge: det norske alfabetet følges: aa = å (utenom for nederlandske, finske og etniske navn), ö = ø osv. Flere arbeid av samme forfatter i samme år angis ved a, b, osv. (Elven 1978a, b). Ved lik alfabetisk prioritet går to forfattere foran tre eller flere («*et al.*»).

### Eksempler:

#### Tidsskrift/serie

Slagsvold, T. 1977. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather, and environmental phenology. – *Ornis Scand.* 8: 197-222.

Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Fiskebiologiske undersøkelser i Holmvatnet og Rundtuvatnet, Rana kommune, Nordland, 1995. – *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser.* 1996, 3: 1-22.

#### Kapittel

Nilsson, S.G. & Ericson, L. 1992. Conservation of plants and animal populations in theory and practice. s. 71-112 i Hansson, L. (red.). *Ecological principles of nature conservation.* – Elsevier Appl. Sci., London.

#### Monografi/bok

Urke, H. A. 2001. Utvikling av sjøtoleranse og vandringsåtfærd hos Atlantisk laks (*Salmo salar* L.) med og utan oppdrettsbakgrunn. – Cand.scient. oppgave i akvakultur. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Zoologisk institutt. 79 s. Upubl.

Haftorn, S. 1971. *Norges Fugler.* – Universitetsforlaget, Oslo. 862 s.

#### Illustrasjoner

Figurer (i form av fotografier, tegninger osv.) leveres separat, på egne ark, dvs. de skal ikke inkluderes eller monteres i brødteksten. På papirutskriften av manuskriptet skal det i venstre marg angis hvor i teksten figurene ønskes plassert. Strekfigurer, kartutsnitt o.l. figurer skal være trykkeferdige fra forfatterens hånd. Skal rapporten inneholde fargebilder, bør også disse leveres som jpg-filer.

#### Opplag

Rapporten trykkes vanligvis i et opplag på 150-300 eksemplarer.

ISBN 82-7126-694-2  
ISSN 0802-0833