



Fisk i regulerte vassdrag  
i Sogn og Fjordane

# Prøvefiske i 18 regulerte vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2003





## FYLKESMANNEN I SOGN OG FJORDANE

Fylkesmannen er Regjeringa og staten sin fremste representant i fylket, og har ansvar for at Stortinget og Regjeringa sine vedtak, mål og retningslinjer vert følgde opp. Fylkesmannen skal fremje fylket sine interesser, og ta initiativ både lokalt og overfor sentrale styringsorgan.

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har oppgåver innan helse-, sosial- og familiesektoren, miljøvern, landbruk, bygdeutvikling, rettstryggleik, utdanning, oppvekst og sivil beredskap. Statens helsetilsyn i Sogn og Fjordane sin funksjon når det gjeld tilsyn med helsetenesta og helsepersonell er også lagt til embetet. Fylkesmannsembetet har om lag 115 tilsette, og er organisert slik:



### HER FINN DU OSS:

Tinghus III, Skrivarvegen 3, Leikanger  
Telefon 57 65 50 00 – Telefaks 57 65 50 55  
Postadresse: Skrivarvegen 3, 6863 Leikanger

#### Landbruksavdelinga:

Hafstadgården, Hafstadvegen 48, Førde  
Telefon: 57 72 32 00 – Telefaks 57 82 12 05  
Postadresse: Postboks 14, 6801 Førde

E-post: [post@fmsf.no](mailto:post@fmsf.no) Internett: <http://www.fylkesmannen.no/sfj>  
[www.miljostatus.no/sognogfjordane/](http://www.miljostatus.no/sognogfjordane/)

Framsidedfoto: Stort bilete: Berdalsvatnet i Årdal kommune. Foto: John Anton Gladsø  
Lite bilete: Aure. Foto: John Anton Gladsø

<b>Fylkesmannen i Sogn og Fjordane</b>		Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 2 – 2004
<b>Forfatter</b> John Anton Gladsø Sveinung Hylland	<b>Dato</b> Desember 2004	
<b>Prosjektansvarleg</b> Eyvin Søltnæs	<b>Sidetal</b> 115	
<b>Tittel</b> <b>PRØVEFISKE I 18 REGULERTE VATN OG EI ELV I SOGN OG FJORDANE I 2003</b>	ISBN 82-91031-67-3 ISSN 0803-1886	
<b>Geografisk område</b> Sogn og Fjordane	<b>Fagområde</b> Fiskeforvaltning	
<i>Samandrag</i>		
<p>Prosjekt "Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane" prøvefiska i 2003 18 vatn og ei elv. Det vart fiska med Nordisk garnserie, og potensielle gytebekker vart fiska med elektrisk fiskeapparat. I tillegg vart det teke ein vassprøve og eitt vertikalt planktontrekk i kvart vatn. Vatna som vart undersøkt låg i kommunane Lærdal, Årdal og Luster, medan elva var Lærdalselva mellom Sjurhaugfoss og Heggfoss.</p> <p>Resultata viste at vasskvalitet var relativt god i alle vatna. Ingen av vatna hadde negative verdiar for syrenøytralisierende kapasitet (ANC), men berre to vatn, Holsbruvatnet og Skålavatnet, hadde verdiar over 30 <math>\mu\text{ekv/l}</math>.</p> <p>Dyreplanktonet i dei undersøkte lokalitetane var i hovudsak prega av få artar og få individ. Alle påviste artar er registrert i fylket tidlegare.</p> <p>Fiskebestanden mellom Sjurhaugfoss og Heggfoss i Lærdalselva har tatt seg bra opp etter rotenonbehandlinga i 1997. Elvestrekninga har no ein fin aurebestand av god kvalitet. Det er i tillegg ein del ørekyte på dei øvre delane av den undersøkte strekninga. I dei undersøkte vatna var det både gode og dårlege fiskebestandar. Ut frå resultata frå prøvefisket har dei fleste vatna trong for utsetjingar for å utnytte næringsgrunnlaget i vatna. Berre Holsbruvatnet og truleg Riskalsvatnet greier å utnytte næringsgrunnlaget utan utsetjingar.</p>		
<b>Emneord</b> 1. Prøvefiske 2. Regulerte vassdrag 3. Vasskvalitet 4. Dyreplankton	<b>Ansvarleg</b>  Fylkesmannen i Sogn og Fjordane	

## Forord

I ei rekkje av fylka i landet har det vore etablert prosjekt for å undersøkje og betre tilstanden for fisk i dei regulerte vassdraga. I Sogn og Fjordane føregjekk eit slikt prosjekt i perioden 1994 til 1997. I 2001 starta Sogn og Fjordane eit nytt tilsvarande prosjekt som skal gå over fire år.

Prosjektet «Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane» samordnar fiskeribiologiske undersøkingar i regulerte vassdrag, og er eit alternativ til at det vert gjeve enkeltpålegg om undersøkingar for kvar enkelt lokalitet. Undersøkingane skal gje grunnlag for å evaluere utsetjingspålegg og vurdere om det er nødvendig med tiltak for å styrke fiskebestandane. Kostnadane knytt til drifta av prosjekta har på frivillig basis vore betalt av regulantane.

Prosjektet er eit samarbeid mellom Bergenshalvøens Kommunale Kraftselskap (BKK), E-CO Vannkraft, Elkem, Hydro Energi, Sogn og Fjordane Energi, Sognekraft, Statkraft, Sunnfjord Energi, Tussa Energi, Østfold Energi og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Direktoratet for naturforvaltning (DN), Energibedriftenes landsforening (EBL) og Norges Vassdrags- og Energiverk (NVE) er nære samarbeidspartnarar, og har observatørstatus for prosjektet.

I denne rapporten vert alle vatn som vart undersøkt i 2003 presentert, medan dei lakseførande elvane som vart undersøkt i 2003 vert presentert i ein eigen rapport (Gladsø & Hylland 2004). I tillegg er undersøkingane frå Lærdalselva ovanfor lakseførande strekning presentert i denne rapporten.

Vi vil få takke alle som har hjelpt til med å lette gjennomføringa av prosjektet, og då spesielt til regulantar og grunneigarar. Torkjell Grimelid ved Lærdal Fiskeriråd deltok på undersøkingane i Lærdalselva. Dyreplankton er analysert av Anders Hobæk ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og vassprøvar er analysert ved Norsk institutt for naturforskning (NINA) sitt vasskjemiske laboratorium. Bård Ottesen hjå fylkesmannen har hjelpt til med å utarbeide karta i rapporten.

Leikanger, desember 2004

Eyvin Søltnæs  
Fiskeforvaltar

John Anton Gladsø  
Prosjektleder

# Innhald

<b>FORORD</b> .....	<b>4</b>
<b>SAMANDRAG</b> .....	<b>6</b>
<b>1. INNLEIING</b> .....	<b>8</b>
<b>2. OMRÅDESKILDRING</b> .....	<b>9</b>
<b>3. METODE</b> .....	<b>11</b>
<b>4. RESULTAT/DISKUSJON</b> .....	<b>14</b>
4.1 SAMANFATTING AV RESULTATA .....	14
4.1.1 Vasskvalitet .....	14
4.1.2 Dyreplankton .....	14
4.1.3 Fisk .....	15
4.2 ØSTFOLD ENERGI .....	16
4.2.1 Lærdalselva .....	16
4.2.2 Kvevatnet (Flågrunnsvatni) .....	22
4.2.3 Hallingskeidvatnet .....	27
4.2.4 Riskalsvatnet .....	32
4.2.5 Berdalsvatnet .....	37
4.3 HYDRO ENERGI .....	42
4.3.1 Viervatnet .....	42
4.3.2 Småløyftevatnet .....	46
4.3.3 Holsbruvatnet .....	51
4.3.4 Storevatnet .....	56
4.3.5 Attgløyma .....	61
4.3.6 Dyrhaugsvatnet .....	65
4.3.7 Prestesteinsvatnet .....	69
4.3.8 Øvre Hervavatnet .....	74
4.3.9 Nedre Hervavatnet .....	79
4.3.10 Skålavatnet .....	84
4.3.11 Øvre Grønevatnet .....	89
4.3.12 Nedre Grønevatnet .....	93
4.3.13 Middalsvatnet .....	98
4.3.14 Gravdalsvatnet .....	102
<b>5. REFERANSAR</b> .....	<b>106</b>
<b>VEDLEGG</b> .....	<b>109</b>

## Samandrag

Prosjektet "Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane" prøvafiska i 2003 18 vatn. Det vart fiska med Nordisk garnserie, og potensielle gytebekker vart fiska med elektrisk fiskeapparat. Det vart også teke ein vassprøve og eitt vertikalt planktontrekk i kvart vatn. I tillegg vart det gjennomført prøvafiske og ungfiskregistreringar i Lærdalselva mellom Svartegjelfoss og Heggfoss.

Resultata viste at dei fleste vatna var noko påverka av forsureing. Tolv av vatna hadde verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC) under 20  $\mu\text{ekv/l}$ , medan fire vatn hadde mellom 20 og 25  $\mu\text{ekv/l}$ . Berre Skålavatnet i Luster kommune og Holsbruvatnet i Årdal kommune hadde verdiar for ANC godt over 30  $\mu\text{ekv/l}$ .

Dyreplanktonet i dei undersøkte lokalitetane var i hovudsak prega av få artar og få individ. Alle artene er vanlige på Vestlandet og i landet for øvrig. Artane var euryøke (økologisk allsidige), med unntak av arten *Daphnia umbra*, som må karakteriserast som ein alpin art i Sør-Norge.

I Lærdalsvassdraget vart Lærdalselva mellom Svartegjelfoss og Heggfoss, Kvevatnet (Flågrunnsvatni) og Hallingskeidvatnet undersøkt. I Lærdalselva mellom Svartegjelfoss og Heggfoss var det ein aurebestand med god kvalitet, relativt god vekst og god ungfiskproduksjon. I tillegg var det ein god del ørekyte på dei øvre delane av elvestrekninga. Dette viser at fiskebestanden har tatt seg godt opp etter rotenonbehandlinga av vassdraget i 1997. Kvevatnet hadde ein tynn bestand av aure, men truleg var bestanden grei i høve til næringsgrunnlaget. Det vert fiska med garn i vatnet, og det vert rapportert om til dels fine fangstar. I Hallingskeidvatnet, like nedanfor Kvevatnet, vert det derimot ikkje fiska med garn. I dette vatnet var det ein fin bestand av aure, med innslag av til dels store fiskar. Her er truleg utsetjingane høvelege.

I Nysetelvi vart det prøvafiska i eitt vatn, Riskalsvatnet. Her var det ein middels tett fiskebestand med moderat kvalitet. Det vart ikkje påvist gyting i tilknytning til vatnet, men det ser uansett ikkje ut til å vere trong for utsetjingar i vatnet. Sist gong det vart sett ut fisk i Riskalsvatnet var i 1997 og registrering av alle årsklassar etter 1997 tyder på at det vert produsert ein del fisk i tilknytning til vatnet.

I Årdalsvassdraget vart det prøvafiska i fire vatn. Berdalsvatnet hadde ein tynn aurebestand av god kvalitet. Truleg kan ein auke utsetjingane noko i dette vatnet. Småløyftevatnet hadde ein relativt tynn bestand av god kvalitet. Her er det sett ut fisk enkelte år, men fangst av alle årsklassar tyder på at noko fisk vert produsert naturleg. Utsetjingane er truleg høvelege som dei er i dag. Viervatnet hadde ein tynn aurebestand av relativt god kvalitet. Truleg tåler dette vatnet litt større utsetjingar for å utnytte næringsgrunnlaget i vatnet. Holsbruvatnet har ein middels tett aurebestand av litt dårleg kvalitet. I tillegg er det ein god del ørekyte i vatnet. Ei utfisking av ørekyta vil truleg betre kvaliteten på aurane ein del.

I Fortunsvassdraget vart det prøvafiska i elleve vatn. I Storevatnet var det ein middels tett fiskebestand av moderat kvalitet. Det vart fanga ein del større fiskar i vatnet. Nokre av dei fanga fiskane var feittfinneklapte. Det er usikkert om alle fiskane var utsette, eller om nokon kan vere naturleg rekruttert. Det bør truleg ikkje settast ut meir fisk i vatnet, men truleg kan ein halde fram med dei utsetjingane ein har i dag i ein periode til. Attgløyma, like nedanfor Storevatnet, hadde låg tettleik av aure, og kvaliteten var middels. Det er ikkje sett ut fisk i

vatnet dei seinare åra, og funn av ungfisk i den eine innløpsbekken tyder på at det førekjem noko rekruttering til vatnet. Ut frå tettleiken av fisk bør ein vurdere å setje ut fisk, men pga middels kondisjon må ein passe på så det ikkje vert for mykje fisk i vatnet. Dyrhaugsvatnet hadde ein tynn aurebestand av god kvalitet. Ut frå kvaliteten tåler truleg vatnet litt større utsetjingar enn i dag. Prestesteinsvatnet hadde ein middels tett fiskebestand av middels kvalitet. Det vert fiska ein del i vatnet, og truleg er utsetjingane høvelege i høve til beskattinga. Øvre Hervavatnet hadde ein middels tett fiskebestand av moderat kvalitet. Veksten var relativt god, utan klare teikn til vekststagnasjon. Ein kan difor setje ut som før, men ein bør ikkje auka utsetjingane i dette vatnet. Nedste Hervavatnet hadde ein relativt tynn aurebestand av god kvalitet. Det er ikkje utsetjingspålegg i Nedste Hervavatnet, men det vert likevel sett ut fisk i vatnet. Det vart påvist to årsyngel i utløpsbekken til nedste Hervavatnet, men det er likevel trong for utsetjingar her. Ein kan inntil vidare fortsetje å setje ut som før. Skålavatnet hadde ein middels tett aurebestand av dårleg kvalitet. Her er det truleg litt for mykje fisk i høve til næringsgrunnlaget, og det bør settast ut mindre fisk enn tilfelle er i dag. Øvre Grønevatnet hadde ein tynn aurebestand med litt dårleg kondisjon. Det har truleg ikkje noko for seg å setje ut meir fisk i vatnet enn det som vert gjort i dag, då det kan sjå ut som om næringsgrunnlaget vert utnytta. Nedre Grønevatnet har og ein relativt tynn aurebestand, men det er her som i Øvre Grønevatnet ingen grunn til å auka utsetjingane. Gravidalsvatnet hadde låg tettleik av aure, men kondisjonen var god. Truleg tåler dette vatnet litt større utsetjingar. Middalsvatnet hadde og ein tynn aurebestand med god kvalitet. Her er ikkje næringsgrunnlaget utnytta, og vatnet tåler større utsetjingar.

## 1. Innleiing

Vassdragsreguleringar fører ofte til endringar i økologi heile vassdrag (Gunneröd & Mellquist 1979, Nøst mfl. 1986, Faugli mfl. 1993, Aass 1991). Effektane av vassdragsreguleringar på innsjølevande fiskebestandar vil som oftast vere lågare vekst og redusert bestandsstorleik, men både fysiske og biologiske effektar i kvart vassdrag gjer at effektane vil variere (Faugli mfl. 1993). Større fluktuasjonar i vasstand fører til ei utvasking av arealet mellom høgaste og lågaste regulerte vasstand, og fører på sikt til redusert produksjon og mangfald av botndyr i ein innsjø (Nøst mfl. 1986). Redusert botnfaua vil ofte føre til at dyreplankton vert den viktigaste byttedyrgruppa for fisk.

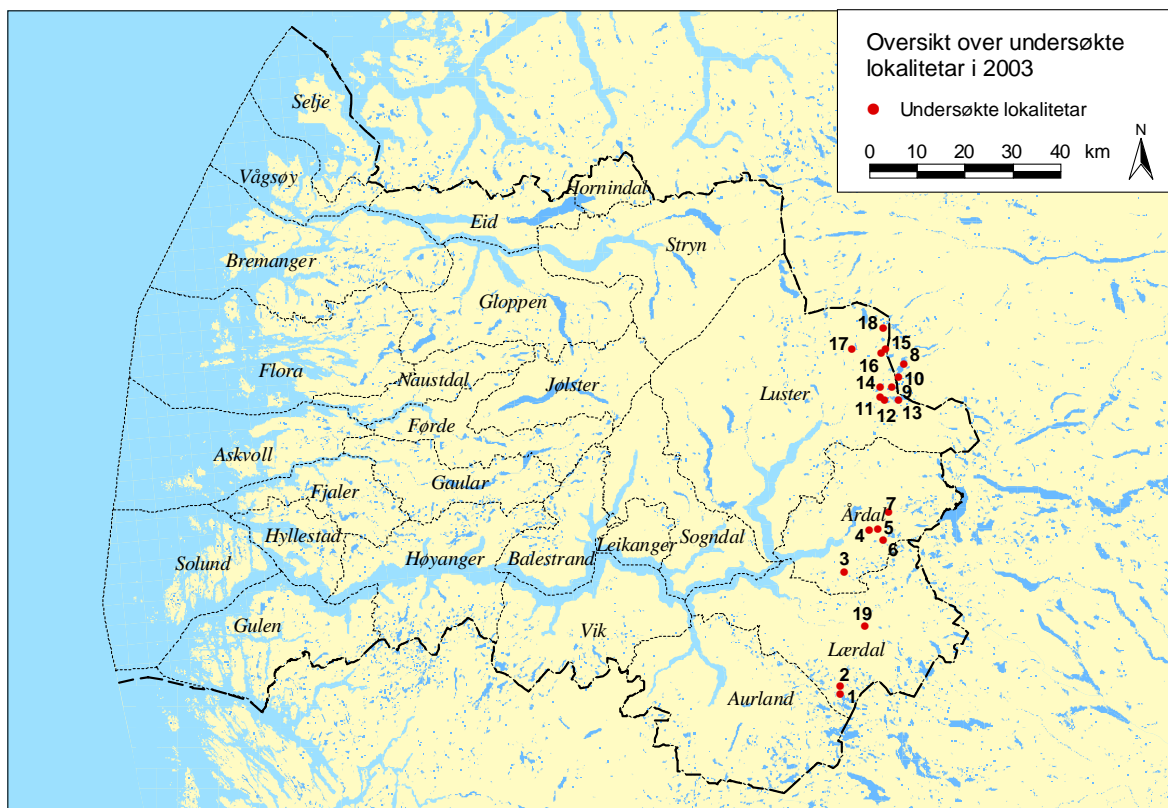
Kvaliteten på fisk i eit regulert vatn er avhengig av naturlege faktorar som høgd over havet, vêrtype og klimavariasjon i tillegg til menneskeskapte faktorar som stenging/tørrelegging av gytebekker, utvasking av strandsona ved nedtapping og varierende bestandstettleik i høve til om vatnet er fullt eller nedtappa. Kva ein kan vente av avkastning i slike vatn er bestemt av summen av desse. Prosjektet som føregjekk i Sogn og Fjordane frå 1994 til 1997 viste at det var ein del variasjon i tettleiken av fisk på kort sikt (Urdal 1998). For å få ein fiskebestand som det er attraktivt å fiske på vart det fokusert på at det ikkje måtte setjast ut for mykje fisk. Dersom ein gjekk over til dynamiske justeringar av fiskeutsetjingane kunne ein setje ut ein fornuftig mengde fisk til ei kvar tid. For å drive best mogleg kultivering var det også nødvendig med fiskeundersøkingar kvart fjerde til femte år.

Undersøkingane i samband med prosjektet "Fisk i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane" skal kartleggje tilhøva for fisk i regulerte vatn i Sogn og Fjordane fylke. I 2003 vart det prøvefiska i regulerte vatn i Lærdalvassdraget, Nysetelvi, Årdalvassdraget og Fortunvassdraget.



## 2. Områdeskildring

I 2003 vart 18 innsjøar og 1 elv undersøkt (**figur 1**). Dei undersøkte innsjøane var lokalisert til kommunane Lærdal, Årdal og Luster. Innsjønummer, høgd over havet, reguleringshøgde og storleik på innsjøane er vist i **tabell 1**. Feltarbeidet vart gjennomført i perioden 4. til 17. august. Den undersøkte elva var Lærdalselva mellom Svartegjelfoss og Heggfoss i Lærdal kommune. Lærdalselva vart undersøkt 17. og 18. september 2003.



**Figur 1.** Oversikt over dei undersøkte lokalitetane i 2003.

**Tabell 1.** Informasjon om dei undersøkte lokalitetane i 2003. Informasjonen er i hovudsak henta frå konsesjonane og frå NVE-atlas.

Lokalitet nr.	Regulant	Magasin/vatn	Innsjønr.	Moh. (hrv)	Reg.-høgd	Areal	UTM (sone 32)
1	Østfold Energi	Kvevotni	1563	1473	14,8	6,42	429829 6751558
		Flågrunnsvatni	1563	1473	6,3		
2	Østfold Energi	Hallingskeidvatnet	15742	1397	0	0,19	429869 6753409
3	Østfold Energi	Riskalsvatnet	2489	980,3	35	1,35	430883 6781622
4	Østfold Energi	Berdalsvatnet	2540	1060	58	1,22	436830 6791943
5	Hydro Energi	Småløyftevatnet	1580	1206,7	1,3	0,16	438977 6792031
6	Hydro Energi	Viervatnet	1577	1233	22	0,77	440270 6789254
7	Hydro Energi	Holsbruvatnet	29820	733	0	0,18	441726 6796079
8	Hydro Energi	Storevatnet	1589	1269	26	5,22	445328 6832322
9	Hydro Energi	Dyrhaugsvatnet	29504	1354	0	0,18	442360 6826803
10	Hydro Energi	Attgløyma	29475	1221	0	0,12	444002 6829110
11	Hydro Energi	Nedre Hervavatnet	29525	1287	0	0,11	439555 6824318
12	Hydro Energi	Øvre Hervavatnet	1595	1305	15	1,02	440677 6823483
13	Hydro Energi	Prestesteinsvatnet	1596	1357	23	4,12	443993 6823639
14	Hydro Energi	Skålavatnet	1588	1013	25	1,15	439601 6826778
15	Hydro Energi	Øvre Grønevatnet	1594	1333	20	0,42	440989 6836023
16	Hydro Energi	Nedre Grønevatnet	1593	1299	20	0,28	439927 6834873
17	Hydro Energi	Gravdalsvatnet	1597	1267	26	0,6	432695 6835949
18	Hydro Energi	Middalsvatnet	1584	1290	7,6	0,1	440497 6841123
19	Østfold Energi	Lærdalselva		380			435850 6768300

### 3. Metode

#### *Vassprøver*

Det vart teke ein vassprøve i kvart vatn. Prøven vart teken ved utløpet, eller i dei frie vassmassane. Det vart analysert fleire vasskjemiske parametarar ved NINA sitt vasskjemiske laboratorium. I vurderinga av kvart enkelt vatn er det valt å leggje vekt på fylgjande parametarar (omtalen om dei ulike parametarar er i stor grad basert på Lund mfl. 2002):

pH er eit mål på kor surt vatnet er. Jo lågare verdiar, jo surare er vatnet. Nøytralt vatn har pH 7,0. Innsjøar med låg pH (< 5,5) førekjem hovudsakeleg på Sør- og Vestlandet. Resten av landet har berre få innsjøar med pH lågare enn 5,5 (SFT 1996). For aure kan ein forvente redusert overleving når pH vert lågare enn 5,0, og då er det spesielt dei yngste stadia, inkludert egg og plommeseekkyngel, som er mest utsett.

Farge er eit indirekte mål på innhaldet av humusstoff (fint organisk materiale frå nedbørfellet). Humøse innsjøar (fargetall > 15 mg Pt/l) er naturleg sure pga innhaldet av organiske syrer. pH ned mot 5 kan førekome i humøse innsjøar som ikkje er påverka av sur nedbør. Slike vatn kan ha ein særeigen fauna, men manglar typiske forsuringssindikatorar og artsrikdomen er vanlegvis høgare enn i forsura innsjøar. Samtidig vil humøse sjøar motstå forsuring betre enn klårvassjøar fordi humusstoffa vil binde til seg aluminium og slik redusere den giftige fraksjonen; labilt aluminium.

Alkalitet og kalsiumioner. Innhaldet av bikarbonat er eit uttrykk for alkaliteten til vatnet. Dette er eit mål på vatnet si evne til å nøytralisere tilførsel av syrer som til dømes kjem med nedbøren. Kalsium og enkelte andre kation fortel i kor stor grad det finst stoff som kan redusere effekten av forsuring på planter og dyr. I vatn der alkaliteten er nær null, kan fiskebestandar påførast skader. Verdiar som er over 20  $\mu\text{ekv/l}$ , vert rekna for å vere gunstig for fisk, botndyr og dyreplankton. I Sogn og Fjordane er det generelt låge verdiar for kalsium og alkalitet på grunn av kalkfattig berggrunn. Låge verdiar for kalsium kan føre til rekrutteringssvikt, men ved verdiar over 1,0 er det ikkje påvist ytterlegare effektar (Hesthagen mfl. 1992, Hesthagen & Aastorp 1998). Ei undersøking frå 472 innsjøar i Sogn og Fjordane viste at innsjøar med tapte bestandar hadde gjennomsnittlege verdiar for kalsium på 0,38 mg/l, medan uendra bestandar hadde gjennomsnittlege verdiar på 0,88 mg/l (Hesthagen & Aastorp 1998).

Uorganisk monomert aluminium (Um-Al) fortel om fiskane kan vere utsett for giftig aluminium. Aluminium førekjem både i organisk (ikkje labilt) og uorganisk (labilt) form. Det er aluminium i form av uorganiske kompleks som kan vere giftig for fisk og andre vasslevande organismar. Hos fisk kan aluminium leggje seg på gjellene og i verste fall føre til akutt død. Konsentrasjonar av labilt aluminium på 40  $\mu\text{g/l}$  kan i nokre spesielle tilfelle vere akutt giftig for fisk (Rosseland mfl. 1992). pH og aluminium er sterk samanfallande då løyseevna av aluminium er direkte avhengig av pH. Til dømes gjev låg pH auka løysingsevne.

Syrenøytraliserande kapasitet (ANC = kationer – anioner) fortel kva for kapasitet ein innsjø har til å motstå forsuring. ANC er mykje nytta for å vurdere overskridingar av tålegrense for forsuring i norske vassdrag. ANC er definert som ei løysing si evne til å nøytralisere tilføring av sterke syrer til eit gitt nivå. Høge verdiar uttrykker god vasskvalitet og stor motstand mot forsuring, medan låge verdiar uttrykker liten motstand mot forsuring. Negative verdiar tyder på at innsjøen er sur. Hesthagen mfl. (2003) fant at for å unngå skadar på rekrutteringa hos aure på grunn av forsuring bør ikkje ANC vere lågare enn 30  $\mu\text{ekv/l}$ . Verdiar for norske

innsjøar ligg oftast mellom -40 og +40  $\mu\text{ekv/l}$ . Dei fleste innsjøar med tapte bestandar i fylket har ANC-verdiar ned mot minus 10  $\mu\text{ekv/l}$ .

Tabell over rådata ligg føre som vedlegg.

### *Dyreplankton*

I vatna vart det målt siktedjup med ei standard sikteskive (kvit, 25 mm i diameter) og teke eitt vertikalt planktontrekk frå det doble siktedjupet til overflata ved hjelp av ein planktonhov med diameter 30 cm og maskevidde 90  $\mu$ . Prøvane vart konserverte med 96 prosent etanol for seinare artsbestemming i laboratorium. Resultata vert presenterte som mengde individ av dei einskilte artane/gruppene (**tabell 2**). Dette gjev eit samanlikningsgrunnlag for å vurdere mattilgangen for fisk i dei ulike vatna, og gjev ytterlegare opplysingar om vasskvaliteten.

**Tabell 2.** Klassifiseringssystem nytta i samband med oppgjerjing av dyreplankton.

<b>Mengdeklassifisering</b>	
e	Enkelte individ i prøven (< 10)
*	Få individ i prøven
**	Ein del individ i prøven
***	Mange individ i prøven
****	Svært mange / dominerande i prøven
s	Skalrestar

### *Prøvefiske*

Prøvefisket vart utført med seksjonerte oversiktsgarn (30 x 1,5 m), Nordisk serie. Kwart garn inneheld 12 ulike maskevidder som er tilfeldig plassert på garnet, og kvar maskevidde er representert med 2,5 m seksjonar: 5,0 - 6,3 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 16,0 - 19,5 - 24,0 - 29,0 - 35,0 - 43,0 - 55,0 mm.

I potensielle gytebekker vart det fiska med elektrisk fiskeapparat (Ing. S. Paulsen, Trondheim) for å påvise naturleg rekruttering til vatna. Fiskane vart lengdemålt og sleppt ut igjen.

### *Oppgjerjing av fisk*

All fisk vart lengdemålt til næraste mm frå snutespiss til yttarste flik av halefinnen, vekta vart målt til næraste gram. Kondisjonsfaktor vart rekna ut etter formelen  $K = (\text{vekt i gram}) * 100 / (\text{lengde i cm})^3$ . For aure kan ein grovt seie at ein kondisjonsfaktor på 1,0 er middels, mager fisk har lågare verdi og feit fisk høgare verdi.

I kvart vatn vart eit utval av opptil 60 fiskar aldersbestemt. Skjel tekne langs sidelina mellom ryggfinnen og feittfinnen og eller otolittar vart nytta til aldersavlesing. Når det er skrive (+) etter alderen, fortel dette at fiskane har hatt eller har starta på ein vekstsesong meir enn alderen tilseier. Dette er tilfelle for fisk fanga om sommaren eller hausten. Lengdeveksten vert vist ved direkte måling av lengde for kvar aldersgruppe (empirisk lengde).

Fiskane vart kjønnsbestemt, og mogningsstadiet vart gradert i skala 1-7 (Dahl 1917). Fisk i stadium 1 og 2 er umogne, 3-6 er ulike stadium av kjønnsmogning, og 7 er utgytt.

Kjøttfargen er klassifisert som kvit, lyseraud og raud.

Feitt er gradert i skala frå 0 – 3, der 0 er mager fisk (utan synleg feitt) og 3 er feit fisk.

Magefylling er gradert i skala frå 0 - 5, der 0 er tom fiskemage og 5 er full. Frå inntil 20 fiskar i kvart vatn vart mageinnhaldet fiksert på etanol. Mageinnhaldet vart seinare bestemt til artar/grupper på laboratoriet. Kvar art/gruppe er gjeve ein prosentverdi etter kor stor del dei utgjer av mageinnhaldet. Prosentverdiane i tabellane er ikkje nøyaktige, men estimat, og bør sjåast som ein indikasjon på fordeling i mageinnhaldet (t.d.: 98% av ei gruppe indikerer at gruppa er totalt dominerande, 1% av ei gruppe tyder at det er funne representantar for gruppa i magen, men heller ikkje meir).

All fisk vart sjekka for synlege parasittar. Parasittering er gradert i skala frå 0 – 3, der 0 er ingen parasittar og 3 er mykje parasittar.

Tettleik av aurebestandane er klassifisert etter eit klassifiseringssystem frå NINA (**tabell 3**) (Forseth mfl. 1999).

**Tabell 3.** Kategorisering av fisketettleik basert på tal aure fanga per 100 m<sup>2</sup> garnareal i løpet av 12 timar fiske. Klassifiseringa fylgjer Forseth mfl. (1999).

Fangst	Tettleiksklassifisering
< 3 fisk	Låg
3-9 fisk	Under middels
9-18 fisk	Middels
18-30 fisk	Over middels
> 30 fisk	Høg

## 4. Resultat/Diskusjon

### 4.1 Samanfating av resultata

#### 4.1.1 Vasskvalitet

Alle rådata over vasskvalitet er presentert i **vedlegg 1**, medan vasskvaliteten i kvart vatn vert omtala under dei einskilde lokalitetane.

Dei undersøkte innsjøane hadde pH frå 5,86 til 6,71. Fem av vatna hadde pH under 6,0, medan tolv av vatna hadde pH mellom 6,04 og 6,35. Lågaste verdi hadde Dyrhaugsvatnet i Luster kommune, medan Holsbruvatnet i Årdal kommune hadde høgaste verdi. Den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) varierte frå 5 til 59  $\mu\text{ekv/l}$ , og var under 25  $\mu\text{ekv/l}$  i 16 av innsjøane. To av lokalitetane hadde ANC under 10  $\mu\text{ekv/l}$ , og det var Dyrhaugsvatnet i Luster kommune og Storevatnet i Lom kommune. Alkaliteten varierte frå 4 til 60, og berre seks vatn hadde alkalitetverdiar over 20  $\mu\text{ekv/l}$ , som reknast for å vere gunstig for fisk og evertebratar (Lund mfl. 2002). Holsbruvatnet hadde høgast alkalitetverdi, medan Gravdalsvatnet i Luster kommune hadde nest høgaste verdi med 25  $\mu\text{ekv/l}$ . Innhaldet av kalsium i dei undersøkte lokalitetane varierte frå 0,16 til 1,91 mg/l. Holsbruvatnet hadde høgaste verdi, medan Gravdalsvatnet hadde nest høgaste verdi med 0,77 mg/l. Det vart registrert giftige aluminiumsfraksjonar (Um-Al) i 10 av innsjøane, men ingen av verdiane var kritiske for fisk. Verdiane for fargetal viste at berre Holsbruvatnet vart klassifisert som humøs (>15 mgPt/l). Turbiditeten varierte frå 0,25 til 14,3 FTU, og var over 1 i tre av lokalitetane. Skålavatnet hadde høgaste verdi, medan Øvre Grønevatnet hadde nest høgaste verdi med 2,94 FTU. Orsaka til den høge turbiditeten i nokre av vatna var at dei var påverka av smeltevatn frå isbrear.

#### 4.1.2 Dyreplankton

Dyreplanktonet i dei undersøkte lokalitetane var i hovudsak prega av få artar og få individ. Alle artene er vanlige på Vestlandet og i landet for øvrig. Tal artar var lågt i høve til vanleg i resten av landet, men dette er eit mønster ein også ser i andre undersøkingar på Vestlandet (Hobæk mfl. 1996, Hobæk 1998, Åtland mfl. 2001).

Artane var euryøke (økologisk allsidige), med unntak av arten *Daphnia umbra*, som må karakteriserast som ein alpin art i Sør-Norge. I Sør-Norge er *D. umbra* vanligst mellom 900 moh og 1400 moh, men den er funne ned til 579 moh. Denne lokaliteten er Kvanngrovvatnet i Fjaler/Gaular, som og er den vestlegste lokaliteten i Norge (Åtland mfl. 2001).

Den vanlegaste vassloppa var *Bosmina longispina* som vart påvist i alle innsjøane så nær som i Gravdalsvatnet. Hoppekrepsen *Cyclops scutifer* vart registrert i 17 av dei 18 undersøkte lokalitetane, medan hjuldyra *Kellicotta longispina* og *Keratella hiemalis* vart registrert i 16 av lokalitetane.

Hyppig førekomst av hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og hjuldyra *Keratella hiemalis*, *K. cochlearis* og *Polyarthra* spp. indikerer at desse lokalitetane berre kan vere moderat forsura, sidan alle desse artane viser lågare førekomst ved pH <5,0 (Hobæk 1998).

### 4.1.3 Fisk

Det vart fanga fisk i alle undersøkte lokalitetar. Ei oversikt over tettleikskategorisering er vist i **tabell 4**. Eitt vatn hadde låg tettleik, ni hadde under middels tettleik og åtte hadde middels tettleik. I dei siste åra har det vorte sett ut fisk i alle vatna så nær som i Holsbruvatnet. Truleg er 16 av dei 18 undersøkte vatna avhengige av utsetjingar for å oppretthalde ein fiskebestand som utnytter næringsgrunlaget i vatna. I Holsbruvatnet er det ikkje trong for utsetjingar, medan det truleg heller ikkje er trong for utsetjingar i Riskalsvatnet. I Berdalsvatnet, Dyrhaugsvatnet og i Middalsvatnet var det relativt låge tettleikar, og så høg kondisjonsfaktor, at ein kan vurdere å auke utsetjingane noko. Holsbruvatnet og Skålavatnet hadde middels tettleik av aure, men låg kondisjonsfaktor. I Holsbruvatnet skuldast dette truleg næringskonkurransen med ørekyte, og ein bør her vurdere tiltak for å halde bestanden av ørekyte nede. I Skålavatnet skuldast truleg den dårlege kondisjonen at næringsgrunlaget er for dårleg for den fiskebestanden som er i vatnet. Ein bør i dette vatnet auke uttaket av fisk, eller redusere utsetjingane noko.

**Tabell 4.** Oversikt over fangst på botngarn i dei ulike innsjøane. Fangst per innsatseining er kvantifisert som tal fisk fanga per 100 m<sup>2</sup> garnareal i løpet av 12 timar fiske. Tettleikskategorisering fylgjer Forseth mfl. (1999), jf. **tabell 3**.

Lokalitet	Tal botngarn	Tal fisk / botngarn	Tal fisk / 100m <sup>2</sup>	Tettleiks-vurdering	k-faktor
Kvevatnet	18	2,8	6,3	Under middels	1,05
Hallingskeidvatnet	8	5,4	11,9	Middels	0,99
Riskalsvatnet	14	7,0	15,6	Middels	0,97
Berdalsvatnet	12	2,1	4,6	Under middels	1,11
Småløyftevatnet	8	3,6	8,1	Under middels	1,08
Viervatnet	10	2,4	5,3	Under middels	1,06
Holsbruvatnet	8	5,3	11,7	Middels	0,95
Storevatnet	16	6,7	14,9	Middels	0,98
Dyrhaugsvatnet	8	1,5	3,3	Under middels	1,20
Attgløyma	8	1,0	2,2	Låg	0,99
Nedre Hervavatnet	8	3,1	6,9	Under middels	1,06
Øvre Hervavatnet	10	4,2	9,3	Middels	0,98
Prestesteinsvatnet	14	5,6	12,4	Middels	1,00
Skålavatnet	12	6,3	14,1	Middels	0,94
Øvre Grønevatnet	8	3,6	8,1	Under middels	0,97
Nedre Grønevatnet	8	4,1	9,2	Middels	1,00
Gravdalsvatnet	8	1,9	4,2	Under middels	1,04
Middalsvatnet	8	2,5	5,6	Under middels	1,14

## 4.2 Østfold Energi

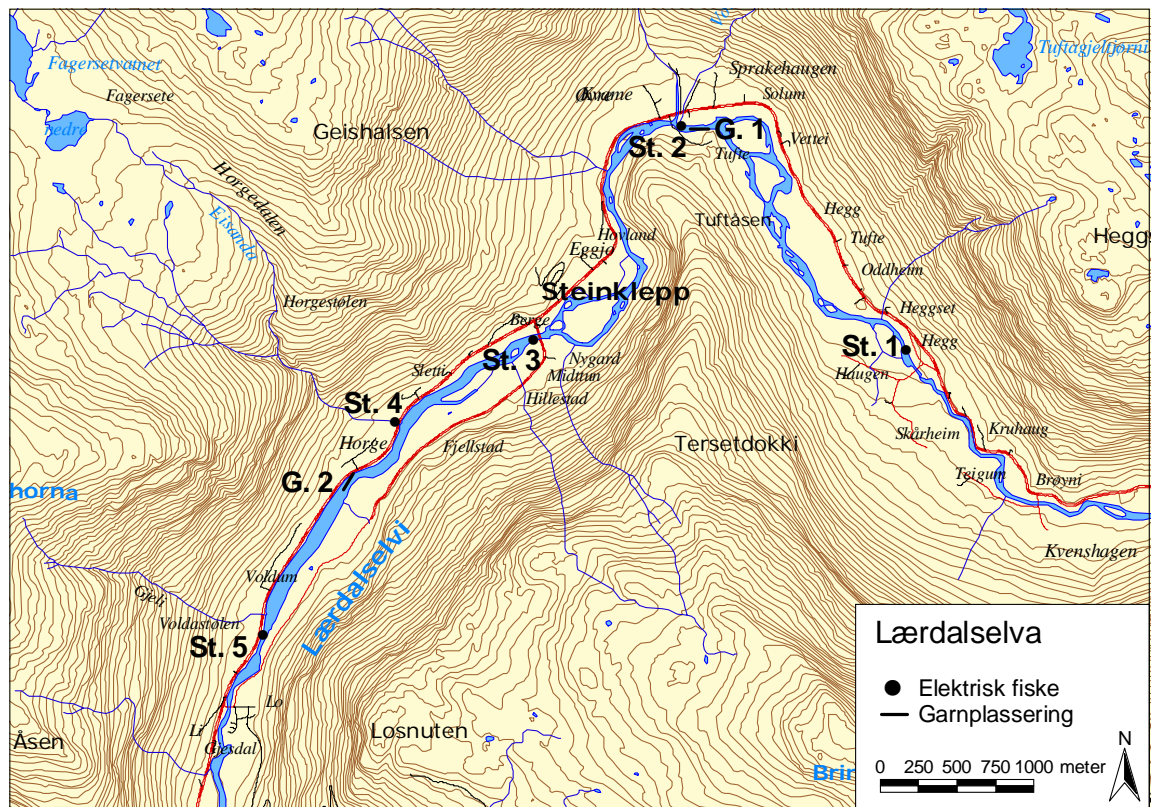
Dei undersøkte lokalitetane hjå Østfold Energi omfattar Lærdalselva mellom Svartegjelfoss og Heggfoss, Kvevatnet, Hallingskeidvatnet, Riskalsvatnet og Berdalsvatnet.

### 4.2.1 Lærdalselva

Lærdalselva ligg i Lærdal kommune. Elva vert danna ved samløp av Mørkedøla og Smedøla ved Æråker, og renn ut i Sognefjorden om lag 44 km lenger nede. Nedbørfeltet er på 1184 km<sup>2</sup>, der 1000 km<sup>2</sup> ligg over 900 moh. Lærdalselva er naturleg laks- og sjøaureførande opp til Sjurhaugfoss, 24 km frå fjorden. Ved bygging av fisketrappar er denne strekninga forlenga opp til Heggfossen om lag 41 km frå fjorden. På grunn av parasitten *Gyrodactylus salaris* er alle fisketrappane i dag stengde. I 1997 vart Lærdalselva rotenonbehandla, og all fisk nedanfor Heggfossen vart utrydda. For å sikre rask reetablering vart det i forkant av rotenonbehandlinga fanga ein del brunaure på strekninga mellom Heggfoss og Svartehjelfoss. Desse fiskane vart sett ut att etter rotenonbehandlinga. I tillegg vart det flytta ein del fisk frå uberørte område. For å sjå korleis tilhøva var for fisk i vassdraget seks år etter utryddinga vart det i 2003 gjennomført ei undersøking som omfattar både ungfiskregistreringar og prøvefiske med nordisk garnserie i to djupare parti av elva. Hausten 1998 vart det gjennomført ei tilsvarande ungfiskundersøking (Urdal & Kålås 1998), og undersøkinga i 2003 vart gjennomført i dei same områda som i 1998.

Ungfiskundersøkinga vart gjennomført på fem stasjonar i elva, fire i hovudelva og ein i sideelva frå Fagersetvatnet (**figur 2, tabell 5**).





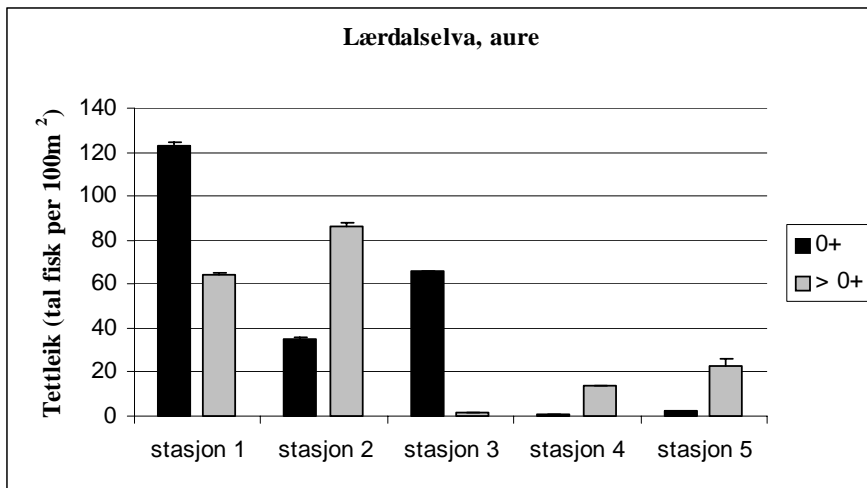
**Figur 2.** Lærdalselva med oversikt over stasjonar (St.) for elektrisk fiske og områder for garnfiske (G.).

**Tabell 5.** Oversikt over stasjonar som vart undersøkt med elektrisk fiskeapparat i Lærdalselva 17.-18. september 2003.

Stasjon	Namn	UTM (sone 32)	areal overfiska
1	Hegghølen	440475 6772210	100
2	Steinklepp v/ camping	439015 6773665	100
3	Steinklepp v/bro	438050 6772270	100
4	Sidebekk frå Fagersetvatnet, Horgedals bekk	437146 6771734	100
5	Utløp Borgundfjorden	436290 6770350	100

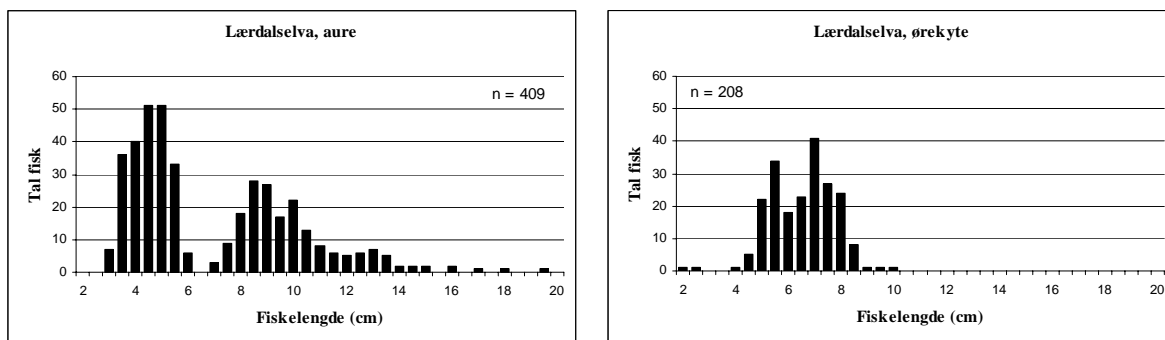
Det vart fanga 409 aurar på dei fem stasjonane. Av desse vart 184 funne på stasjon 1, 119 på stasjon 2, 68 på stasjon 3, 15 på stasjon 4 og 20 på stasjon 5. Estimert tettleik av aure i Lærdalselva var 87,7 per 100 m<sup>2</sup>. Høgaste tettleik av 1-somrig aure var på stasjon 1, medan høgaste tettleik av aure eldre enn 1-somrig var på stasjon 2 (**figur 3**).

Det vart i tillegg til aure fanga 208 ørekyter på dei tre øvste stasjonane. Av desse vart 4 fanga på stasjon 1, 202 på stasjon 2, og 2 på stasjon 3.

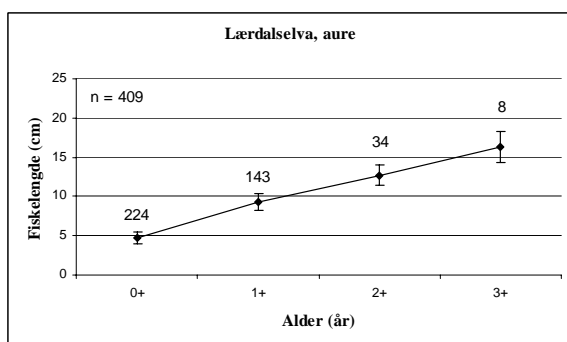


**Figur 3.** Estimert tettleik, med standard feil, av aure på dei undersøkte stasjonane i Lærdalselva, 17.-18. september 2003.

Lengdefordeling av aure og ørekyte er vist i **figur 4**. Auren var om lag 4,7 cm etter fyrste vekstsesong (**figur 5**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst dei tre neste åra var om lag 3,9 cm. Ørekyta som vart fanga var frå 2,3 til 10,0 cm (**figur 4**).



**Figur 4.** Lengdefordeling av aure og ørekyte på dei undersøkte stasjonane i Lærdalselva, 17.-18. september 2003.



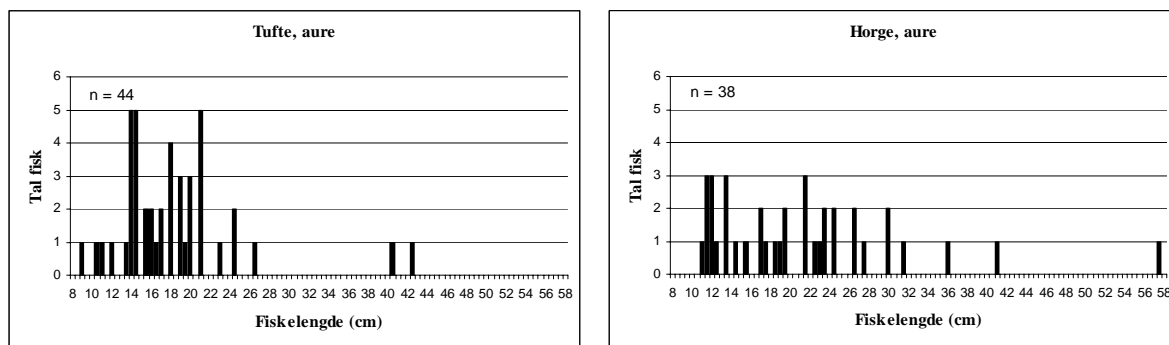
**Figur 5.** Gjennomsnittleg lengde med standardavvik for dei ulike aldersgruppene av aure på dei undersøkte stasjonane i Lærdalselva, 17.-18. september 2003.

Garnfisket vart gjennomført på to områder i elva, ved Horge og ved Tufte (**figur 2**). Dette var to djupare område av elvestrekninga med djup over tre meter. På begge plassane vart det sett fire garn. Garna vart knytt saman og sette med straumen frå land. Det vart totalt fanga 82 aurar og 28 ørekyte ved prøvafisket. All ørekyta vart fanga ved Tufte. Ved Tufte vart det fanga 44 aurar frå 9,1 til 42,5 cm, medan det ved Horge vart fanga 38 aurar frå 11,2 til 57,6 cm (**figur 6**). Alderen på dei aldersbestemte fiskane varierte frå eitt til elleve år ved Tufte og

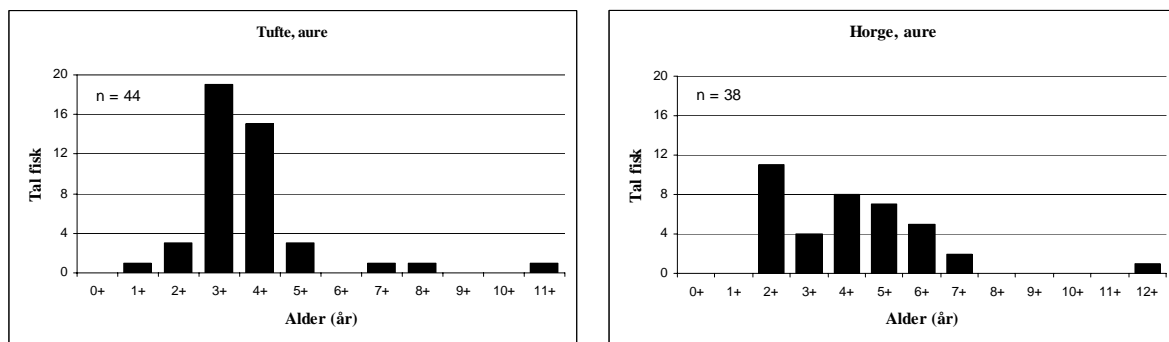
frå to til tolv år ved Horge (**figur 7**). Ved Tufte vart det fanga flest tre og fire år gamle fiskar. Tre av fiskane var eldre enn fem år. Ved Horge vart det fanga flest to år gamle fiskar, og berre ein fisk eldre enn sju år. Årleg gjennomsnittleg tilvekst frå to til fem år var ved Tufte 4,0 cm og ved Horge 4,3 cm (**figur 8**).

Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 6**. Ved Tufte var 19 av fiskane kjønnsmogne, 14 hannar og 5 hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein tre år gamal hannfisk på 13,7 cm. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,05. To av fiskane hadde k-faktor under 0,9, medan ein av fiskane hadde k-faktor over 1,2. Av 44 fiskar hadde 27 kvit kjøttfarge og 17 lys raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på sju av fiskane. Graden av parasittering var 1 på seks av fiskane og 2 på ein av fiskane. Parasittane som vart observerte var bendelormar tilhøyrande arten *Eubotrium krassum* (auremark).

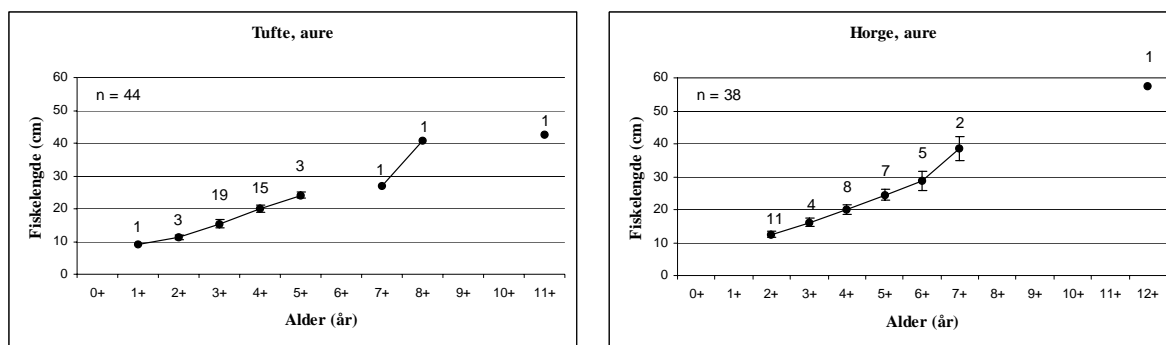
Ved Horge var ni av fiskane kjønnsmogne, fem hannar og fire hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein tre år gamal hannfisk på 17,0 cm. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,09. Fem av fiskane hadde k-faktor under 1,0, medan seks av fiskane hadde k-faktor over 1,2. Av 38 fiskar hadde 15 kvit kjøttfarge, 20 lys raud kjøttfarge og 3 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på tre av fiskane. Graden av parasittering var 1 på to av fiskane og 2 på ein av fiskane. Parasittane som vart observerte var bendelormar tilhøyrande arten *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 6.** Lengdefordeling av aure fanga på garn ved Tufte og Horge, 17.-18. september 2003.



**Figur 7.** Aldersfordeling av aure fanga ved Tufte og Horge 17.-18. september 2003.



**Figur 8.** Empirisk vekst av aure fanga ved Tufte og Horge, 17.-18. september 2003. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 6.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for aure fanga med garn i Lærdalselva. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Lokalitet	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Tufte	Gj.sn.	18,6	97,6	1,05	1,4	2,8
	Sd	6,4	162,8	0,08	0,6	1,7
	n	44	44	44	44	44
Horge	Gj.sn.	21,4	183,2	1,09	2,00	3,24
	Sd	9,5	348,0	0,09	0,62	1,50
	n	38	38	38	38	38

#### 4.2.2.4 Vurdering

Ungfiskundersøkingane i 2003 viste at det var høg tettleik av aure på dei to øvste stasjonane, medan det var noko mindre på stasjonane lengre ned. Orsaka til dei låge tettleikane på stasjon 5 (nederst) var at stasjonen var lagt i eit område med ein god del straum. I slike område kan ein ikkje vente å få så høge tettleikar som i meir stille område som til dømes Hegghølen. Dei same stasjonane vart undersøkt i 1998, året etter rotenonbehandlinga av vassdraget i 1997. Det vart også då registrert høg tettleik av ungfisk i Hegghølen, men det vart fanga svært lite fisk på dei andre stasjonane (Urdal & Kålås 1998). Det vart registrert årsyngel både i Hegghølen, ved Steinklepp Camping og ved utløpet av Borgundfjorden. Dette viste at det allereie hausten 1997 skjedde ein del gyting i vassdraget. Truleg har ungfiskproduksjonen tatt seg raskt opp, og tettleiken er i dag truleg som ein kan forvente i vassdraget. I tillegg vart det registrert ein god del ørekyte på stasjonane ovanfor Borgundfjorden. Også i 1998 vart det registrert ei ørekyte i Hegghølen. I 2003 var det høgast tettleik av ørekyte ved Steinklepp, men til tross for det vart det og registrert høg tettleik av aure. Det ser difor ut til at det i 2003 var ein viss balanse mellom aure og ørekyte i elva.

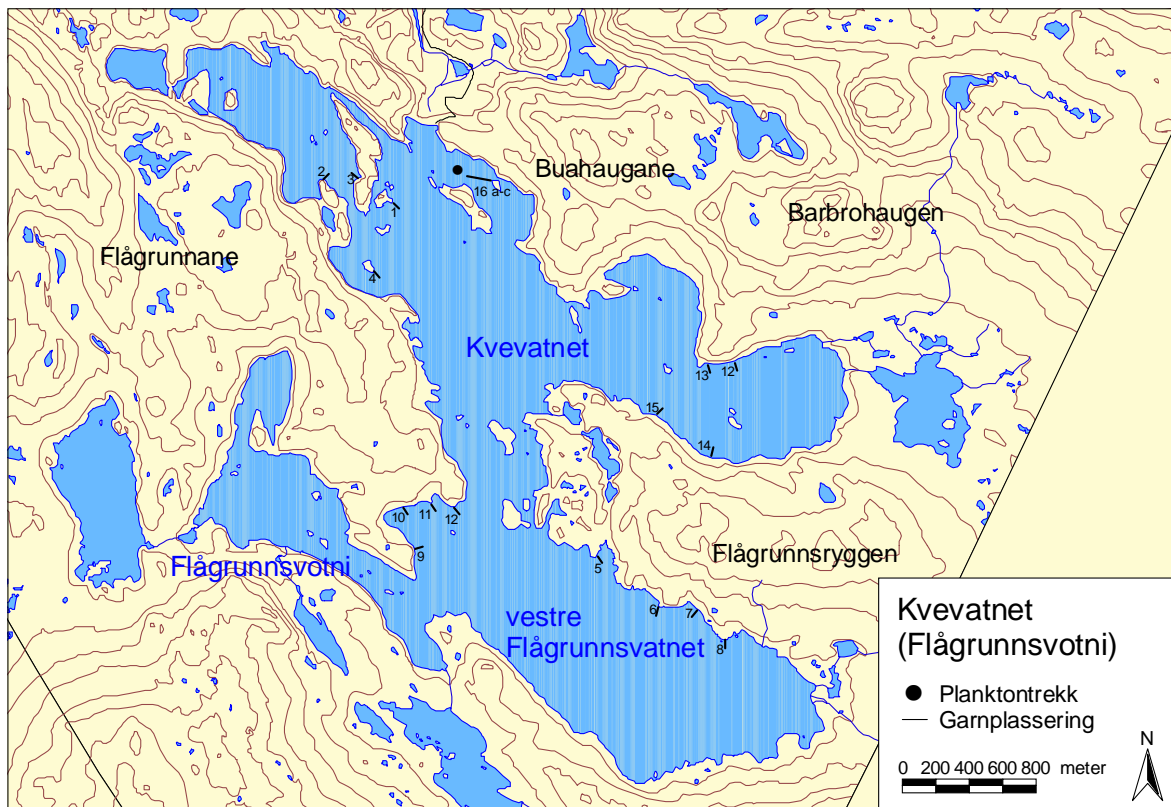
Prøvefiske med garn i Borgundfjorden og ved Steinklepp viste at det var ein fin bestand av eldre fisk i elva. Fiskane hadde god kondisjon, og det var til dels store fiskar i elva. Ved Horge hadde fiskane litt høgare kondisjon enn ved Tufte, og den største fisken vart og fanga ved Horge. Veksten var og relativt bra. Aldersamansettinga viser at det er bra med fisk innan alle årsklassar sidan rotenonbehandlinga i 1997 både ved Tufte og ved Horge.

Totalt ser det ut til at bestanden av aure har tatt seg raskt opp etter rotenonbehandlinga. Dette skuldast dels tiltak i form av flytting av fisk, men og rask vekst og gode vilkår som fylgje av mindre fisk i vassdraget. I den lakseførande strekninga viste Andersen (2002) mellom anna ein auke i vekst og tettleik hjå dei 1-somrige fiskane i 1998. Fråvær av predasjon og konkurranse frå eldre årsklassar var mykje av orsaka til dette. Det er truleg at det var liknande effektar også ovanfor den lakseførande strekninga.

Det er i dag ein fin bestand av aure i Lærdalselva mellom Svartegjelfoss og Heggfoss. Det vert fiska litt lokalt, men ut frå prøvefisket burde det vere mogleg å leggje til rette for eit meir aktivt fiske på denne strekninga. Med den fiskestorleiken som vart registret under prøvefiske har elva eit potensiale som sportsfiskeelv.

## 4.2.2 Kvevatnet (Flågrunnsvatni)

Kvevatnet (Flågrunnsvatni) ligg i Lærdalssvassdraget, heilt sør i Lærdal kommune (**figur 1**). I fylgje NVE vert magasinet kalla Flågrunnsvatni, medan vatnet har fått innsjønummer 1563, Vestre Flågrunnsvatnet. Både lokalt og i tidlegare rapportar vert lokaliteten omtala som Kvevatnet. Vi har difor valt å nytte Kvevatnet som namn på magasinet også i denne rapporten. Magasinet som omfattar Kvevatni og Flågrunnsvatni er 6,42 km<sup>2</sup> stort og høgaste regulerte vasstand er 1473 moh. Kvevatni har ei reguleringshøgde på 14,6 medan Flågrunnsvatni har ei reguleringshøgde på 6,8 meter. Kvevatnet vart undersøkt 4.-5. august. Det var overskya, litt regn og ein god del vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 7,7 meter, og vassstemperaturen var 9,5°C.



**Figur 9.** Kvevatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

### 4.2.2.1 Vasskvalitet

Kvevatnet hadde relativt låg syrenøytraliserande kapasitet (ANC), låg alkalitet og relativt lite kalsium (**tabell 7**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Kvevatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 7.** Oversikt over vasskjemiske data frå Kvevatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	µS/cm	µekv/l	mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Kvevatnet	5,95	4	6,1	8	0,43	0	0	11

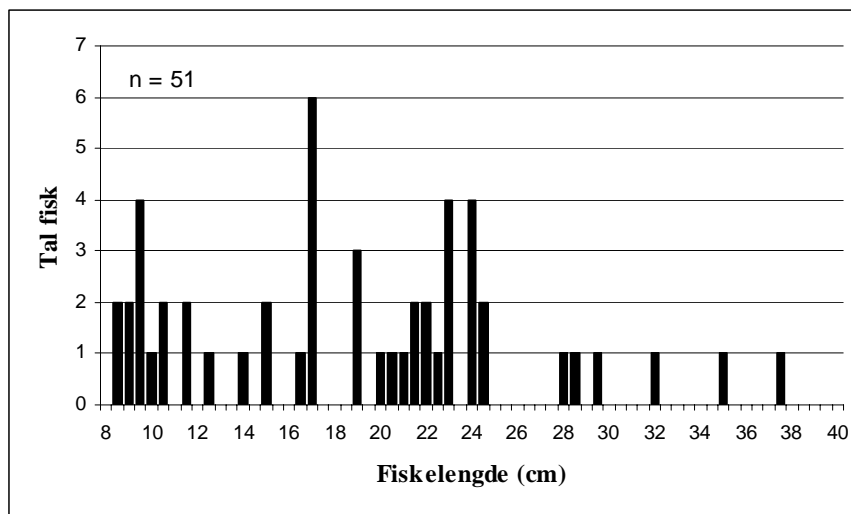
#### 4.2.2.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Kvevatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte artane *Bosmina longispina* og *Daphnia umbra*. Blant hoppekreps vart det registrert enkelte individ av arten *Cyclops scutifer*. I tillegg vart det funne ein del cyclopoide og calanoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr dominerte arten *Keratella hiemalis*. I tillegg vart artene *K. cochlearis*, *Kellikottia longispina* og slekta *Polyarthra* registrert.

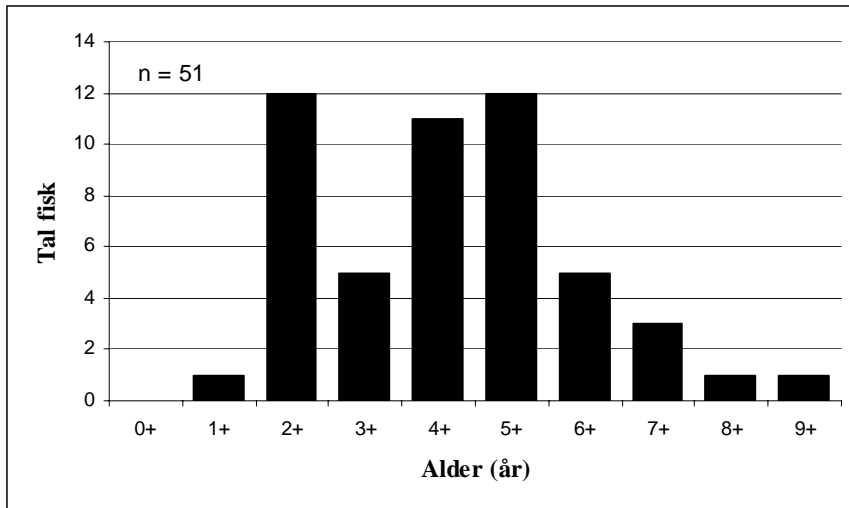
#### 4.2.2.3 Fisk

Ved prøvafiske i Kvevatnet vart det sett 18 botngarn og 1 flytegarn (**figur 9**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Totalt vart det teke 51 aurar frå 8,6 – 37,7 cm (**figur 10**). Alderen varierte frå eitt til ni år, med flest to-, fire- og femåringar (**figur 11**). Aldersfordelinga var irregulær, med få tre år gamle fiskar. Veksten var relativ jamn, med ein gjennomsnittleg årleg tilvekst på 4,0 cm per år frå to til sju år (**figur 12**). Veksten stagnerte ved lengder om lag 35 cm.

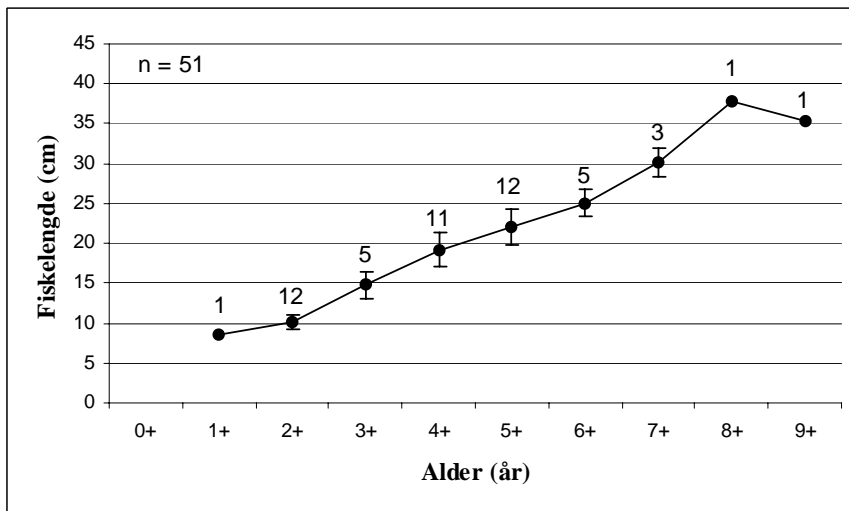
Av fangsten var tre fiskar kjønnsmogne, to hannfiskar på litt over 22 cm og ein hofisk på 37,7 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 8**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,05, og av desse hadde ein fisk k-faktor under 0,9 medan tre fiskar hadde k-faktor over 1,2. Av 51 fiskar hadde 26 kvit kjøttfarge, 17 lys raud kjøttfarge og 8 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på 6 av fiskane. Graden av parasittering var 1 på alle fiskane. Parasittane som vart observerte var bendelormar av arten *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 10.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Kvevatnet.



**Figur 11.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Kvevatnet.



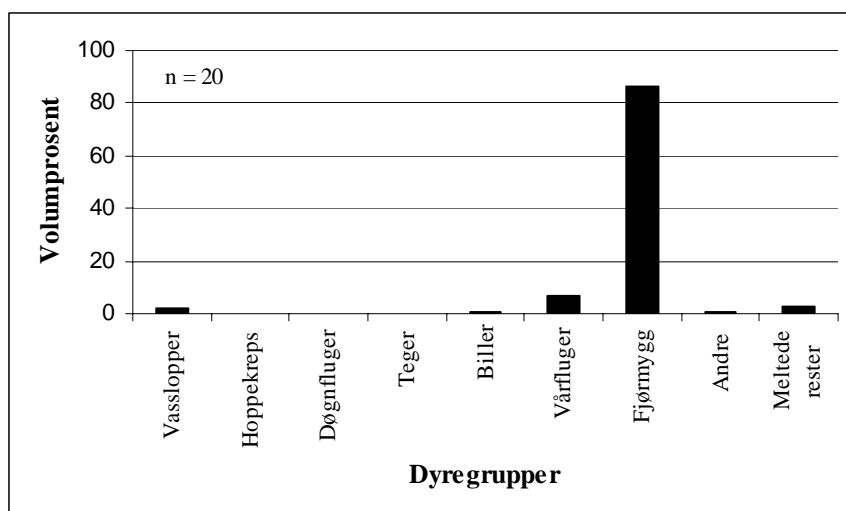
**Figur 12.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Kvevatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 8.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Kvevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	18,98	106,69	1,05	2,73	3,06
	Sd	7,17	118,39	0,08	0,49	1,43
	n	51	51	51	51	51

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg (**figur 13**). I tillegg bestod føda av ein del vårfluger, nokre vasslopper, enkelte biller og til saman to vevkjerringar.





**Figur 13.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Kvevatnet.

Det vart ikkje gjennomført fiske med elektrisk straum i dei tilhøyrande bekkene.

#### 4.2.2.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Kvevatnet var relativt dårleg, med syrenøytralisierende emne under den grensa der det kan oppstå rekrutteringsskader hjå aure (Hesthagen mfl. 2003). Verdiane for både kalsium og alkalitet var låge i høve til det som er gunstig for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen & Astorp 1998). Det vart ikkje registrert giftige aluminiumsfraksjonar i vatnet. Jamlege pH-målingar teke lokalt viser at pH i Kvevatni sidan 1987 har lege like under 6,0. I samband med prøvafiske i 1980 og 1996 vart det og teke vassprøvar, og desse synte respektive 5,6 og 5,7. Dette er ein del lågare enn i 2003 då pH var 5,95. Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

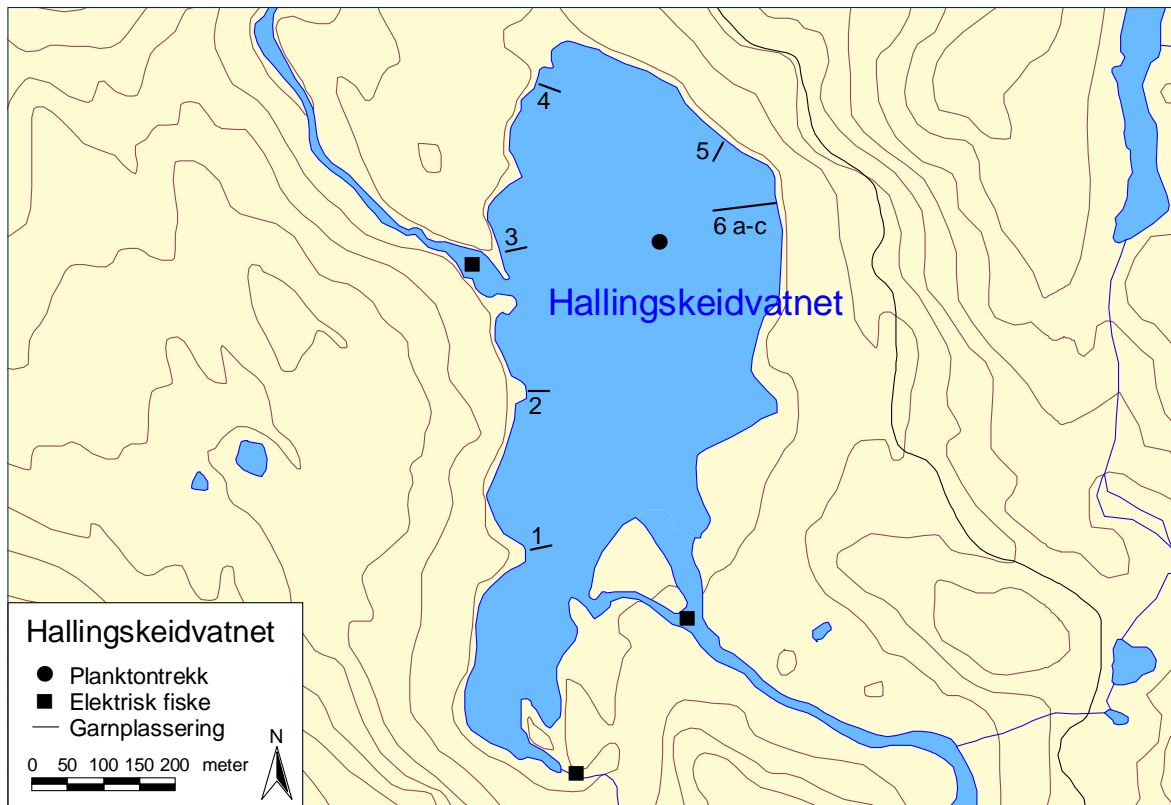
Det var ein fin fiskebestand av god kvalitet i Kvevatnet. Det vart i gjennomsnitt fanga 2,8 fiskar per botngarn. Dette er litt lågare enn i 1996 då det vart fanga 3,5 fiskar per garn (Urdal & Søltnæs 1997). Kvaliteten på fiskane var også i 1996 god (k-faktor 1,08). Tilveksten var derimot betre på fangsten i 2003 samanlikna med fangsten i 1996. Dietten i 1996 bestod av om lag 50 prosent kvar av fjørmygg og vasslopper. Fordelinga mellom vasslopper og fjørmygg kan skuldast tid på året, men kan også ha samband med kor garna vart plassert. I 2003 vart det også registrert vårfluger og biller i dietten. Ei undersøking føreteke i 1980 synte då ein fiskebestand av særleg god kvalitet og god tilvekst (Sægrov 1981). Men det viste seg at alle fiskane stamma frå utsetjingar føreteke i 1975, 76 og 77. Det at det berre vart fanga tre årsklassar i vatnet kan forklare den gode kvaliteten på fiskane. Alle nemnte undersøkingar tyder på at det ikkje førekjem naturleg rekruttering i Kvevatni.

Frå 1997 har det årleg vore sett ut frå 3000 til 7000 einsomrige fiskar i Kvevatnet. Utsetjingspålegget er på 3000 einsomrige fiskar, men på grunn av ulike høve har det enkelte år vorte sett ut fleire fiskar enn pålegget tilseier. Dette vart til dels også gjort i åra før det første prøvafisket. I dei sju åra før det første prøvafisket vart det sett ut 26 900 medan det i dei sju åra før dette prøvafisket vart sett ut 34 000 fiskar. Dette kan ha ført til at kvaliteten på fiskane har gått litt ned, men at produksjonspotensialet til vatnet i større grad har vorte utnytta. Større utsetjingar vil truleg forringe kvaliteten på fiskebestanden. Vatnet er i stor grad nytta til garnfiske. Det vert i periodar fiska med relativt mange garn, og det vert rapportert om stor fin

fisk. Fiskebestanden som er i vatnet i dag tyder på at dei utsetjingane som vert gjennomførte er fornuftige. Vi vil difor tilrå at desse utsetjingane vert oppretthaldt.

### 4.2.3 Hallingskeidvatnet

Hallingskeidvatnet ligg i Lærdalsvassdraget, sør i Lærdal kommune (**figur 1**). Vatnet er 0,19 km<sup>2</sup> stort og ligg 1394 moh. Hallingskeidvatnet er ikkje regulert, men vatnet har fått redusert gjennomstrøyming som fylgje av reguleringa av Kvevatnet. Hallingskeidvatnet vart undersøkt 4.-5. august. Det var overskya, litt regn og ein god del vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 11,9 meter og vasstemperaturen i overflata var 10,6 °C.



**Figur 14.** Hallingskeidvatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

#### 4.2.3.1 Vasskvalitet

Hallingskeidvatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 9**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Hallingskeidvatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 9.** Oversikt over vasskjemiske data frå Hallingskeidvatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	µS/cm	µekv/l	mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Hallingskeidvatnet	6,21	4	6,9	18	0,59	0	0	17

#### 4.2.3.2 Dyreplankton

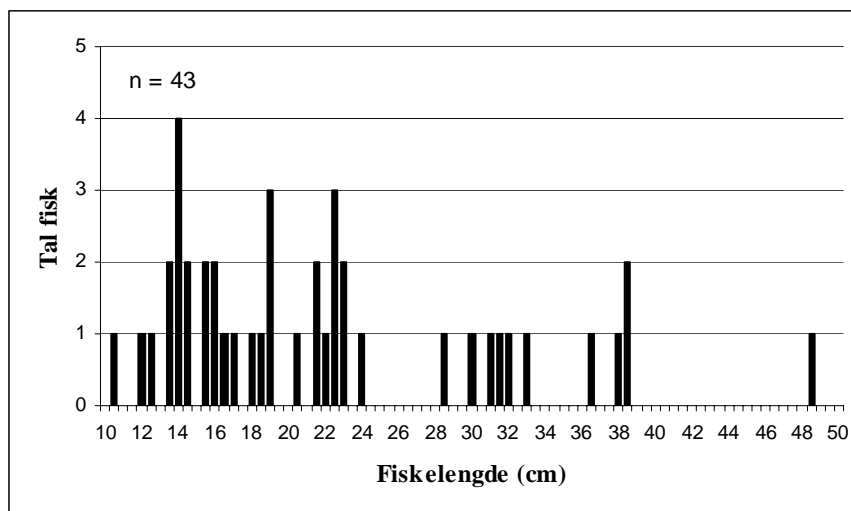
Dyreplankton som vart fanga i Hallingskeidvatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte arten *Bosmina longispina*. Blant hoppekreps vart det funne ein god del cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. I tillegg vart det registrert enkelte artar av *Cyclops scutifer* og

*Arctodiaptomus laticeps*. Av hjuldyr dominerte arten *Keratella hiemalis*. I tillegg vart artene *K. cochlearis*, *Kellikottia longispina* og slektene *Polyarthra* og *Conochilus* registrert.

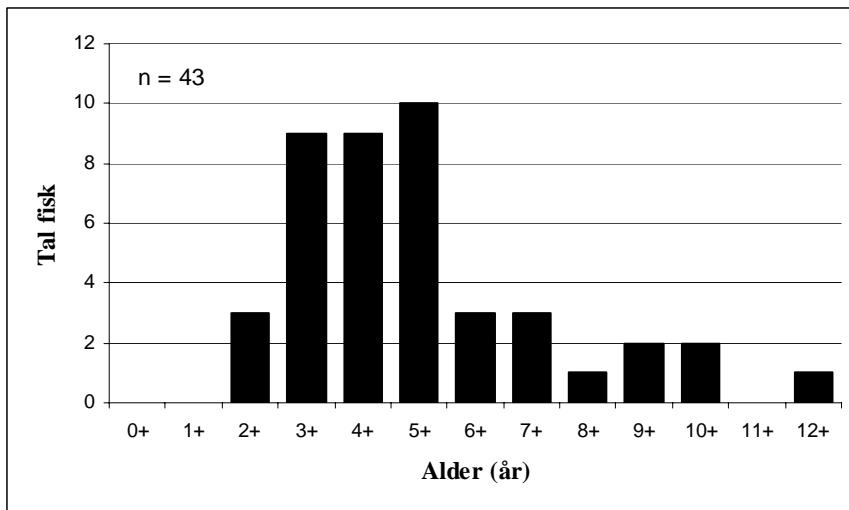
#### 4.2.3.3 Fisk

Ved prøvefiske i Hallingskeidvatnet vart det sett åtte botngarn (**figur 14**). Tre av garn vart sett saman i ei lenkje. Totalt vart det teke 43 aurar frå 10,5 - 48,8 cm (**figur 15**). Alderen på dei aldersbestemte fiskane varierte frå to til tolv år, med flest fiskar frå tre til fem år (**figur 16**). Aldersfordelinga var normal. Tilveksten var størst frå fire til sju års alder, med gjennomsnittleg årlege tilvekst på 4,9 cm per år (**figur 17**). Frå to til sju år var derimot den gjennomsnittlege årlege tilveksten 4,0 cm per år. Dei aldersbestemte fiskane viste ingen klare teikn til vekststagnasjon.

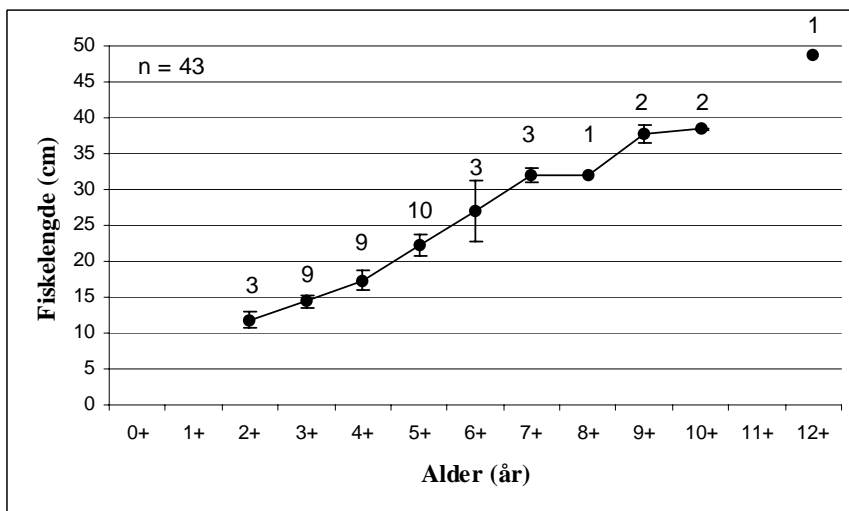
Av fangsten var 6 fiskar kjønnsmogne, alle hannfiskar. Den minste kjønnsmogne fisken var fire år gamal og 16,8 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 10**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,99. Fire av fiskane hadde k-faktor under 0,9, medan ein av fiskane hadde k-faktor over 1,1. Av 43 fiskar hadde 23 kvit kjøttfarge, 12 lys raud kjøttfarge og 8 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på fire av fiskane. Graden av parasittering var 1 på tre av fiskane og 2 på ein av fiskane. Parasittane som vart observerte var bendelormar av arten *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 15.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Hallingskeidvatnet.



**Figur 16.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Hallingskeidvatnet.

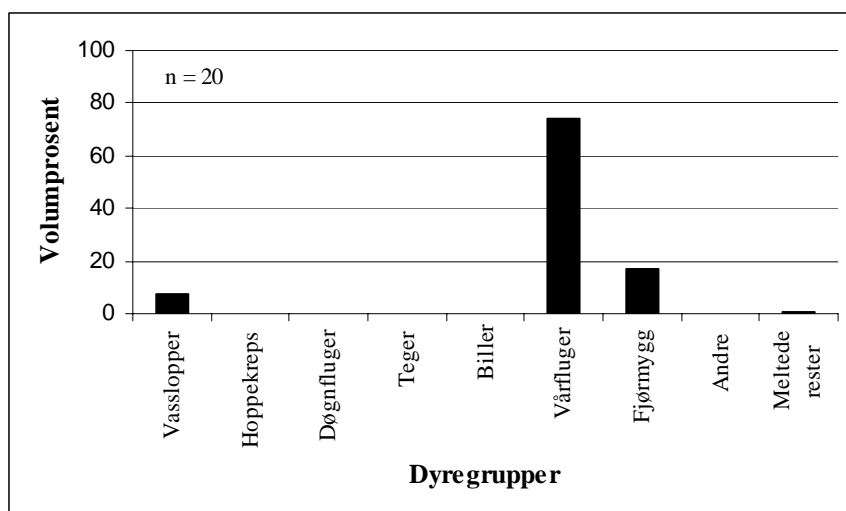


**Figur 17.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Hallingskeidvatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 10.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Hallingskeidvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	22,18	170,09	0,99	2,12	2,95
	Sd	8,91	236,30	0,07	0,85	1,65
	n	43	43	43	43	43

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var vårfluger, og då fyrst og fremst små larvar innan familien limnephilidae (**figur 18**). Dei fleste fiskane hadde ete både vårfluger og fjørmygg, men to av fiskane hadde vasslopper som hovudføde. Totalt hadde tre av fiskane ete vasslopper. Av fjørmygg hadde fiskane ete mest larvar. Elles hadde nokre fiskar ete andre tovingelarvar, og ein fisk hadde ete ein vasskalv.



**Figur 18.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Hallingskeidvatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i innløpselva og utløpselva. Innløpselva var fem til sju meter brei, og substratet var i hovudsak grus. Det var noko mosegroing på sørsida av elva. Det vart observert to fiskar kring 15 cm, og det vart fanga ein fisk på 6,3 cm. Utløpselva gjekk i eit lite stryk ned til ei lita lone, før elva gjekk vidare i eit strykparti som enda i ein foss. Det var berre i tilknytning til lona at det var mogleg for fisk og gyte. Det vart ikkje fanga fisk i denne lona, men det vart observert nokre få fiskar over 15 cm.

#### 4.2.3.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Hallingskeidvatnet var relativt dårleg. Verdiane for alkalitet og syrenøytralisering kapasitet låg under dei nedre grensene for det som vert rekna som gunstig for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Det vart ikkje registrert giftige aluminiumsfraksjonar i vatnet. Vasskvaliteten var likevel ein god del betre enn i Kvevatnet som ligg like ovanfor. Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

Kvaliteten på fiskane i Hallingskeidvatnet var middels, med ein kondisjonsfaktor på 0,99. Det vart i gjennomsnitt fanga 5,4 fiskar per garn. I 1996 vart det til samanlikning fanga 5,5 fiskar per garn, med ein kondisjonsfaktor på 1,04 (Urdal & Søltnæs 1997). I 1980 var kvaliteten enda betre, med ein kondisjonsfaktor på heile 1,18 (Sægrov 1981). Dette skuldast at fiskane i stor grad stamma frå ei utsetjing i 1974. Nokre få fiskar stamma frå seinare utsetjingar i Kvevatni (Sægrov 1981). Tilveksten var relativt lik i 1980 og i 2003, med om lag 4 cm per år. I 1996 var det relativt stor skilnad i veksten mellom dei eldste og yngste fiskane (Urdal & Søltnæs 1997), men totalt sett var nok ikkje veksten så ulik dei andre undersøkingane. Ingen av undersøkingane tyder på at det førekjem naturleg rekruttering i tilknytning til vatnet.

Vatnet vert i dag nytta til ein del sportsfiske. Vatnet ligg fint tilgjengeleg nær veg, og er i så måte eit fint sportsfiskevatn. Det vert ikkje sett garn i vatnet. Truleg er utsetjingane i dag i største laget, og ein bør i alle fall ikkje setje ut meir fisk i vatnet. Utsetjingspålegget i Hallingskeidvatnet er på 200 1-somrig aurar, men sidan 1992 har det årleg vorte sett ut frå 200 til 600 aurar i vatnet. I perioden 1996 til 1998 vart det sett ut 450 aurar, medan det i 1999 vart sett ut 200 aurar. Frå 2000 til 2002 vart sett ut 400 aurar, medan det i 2003 vart auka til 500 aurar. Kondisjonsfaktoren i 2003 samanlikna med kondisjonen i 1996 og 1980 tyder på at det har vorte ein litt tettare bestand dei seinare åra. Ut i frå det fisket som er i vatnet i dag bør

ein truleg ikkje setje ut meir enn 400 aurar i året. I og med at det ikkje var nokon klare teikn til vekststagnasjon kan ein truleg fortsetje med utsetjingar av 400 aurar i ein periode til. Dersom ein derimot ser teikn til at fiskane får dårlegare kvalitet bør derimot utsetjingane reduserast. Eit nytt prøvefiske om nokre år vil gje svar på det.

#### 4.2.4 Riskalsvatnet

Riskalsvatnet ligg i vassdraget Nysetelvi i Årdal kommune (**figur 1**). Reguleringar og overføringar vart sett i gang etter kgl. res. av 26. juni 1981. Vatnet er 1,35 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 980,3 moh. og reguleringshøgda er 35 meter. Riskalsvatnet vart undersøkt 5.-6. august. Det var lettskya fint vær under prøvefisket, og siktedjupet i innsjøen var 12,5 meter. Vassstemperaturen i overflata var 11,4 °C.



**Figur 19.** Riskalsvatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

##### 4.2.4.1 Vasskvalitet

Riskalsvatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 11**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Riskalsvatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 11.** Oversikt over vasskjemiske data frå Riskalsvatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	µS/cm	µekv/l	mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Riskalsvatnet	6,26	4	7,1	20	0,60	0	0	22

##### 4.2.4.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Riskalsvatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte artene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*. Disse var om lag like talrike. I tillegg vart det registrert enkelte individ av artane *Daphnia umbra* og *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert saman med nokre Cyclopoide copepoditt- og



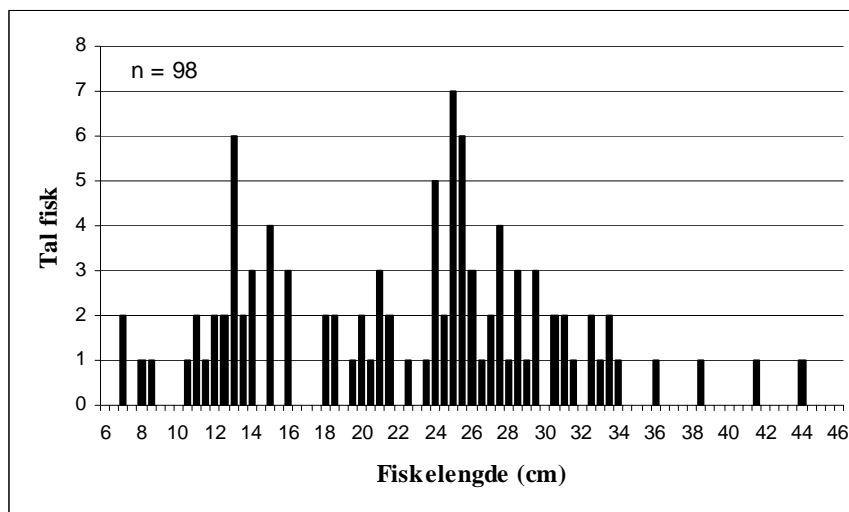
naupliuslarvar. Det var også registrert nokre få individ av arten *Heterocope saliens*. Av hjuldyr dominerte slekta *Polyarthra*, og det vart berre registrert enkeltindivid av andre hjuldyr.

#### 4.2.4.3 Fisk

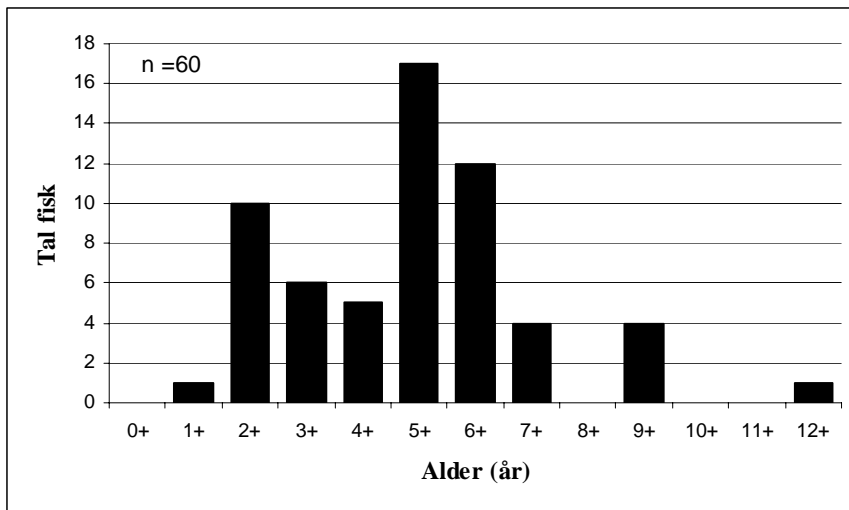
Ved prøvafiske i Riskalsvatnet vart det sett 14 botngarn (**figur 19**). Tre av garna vart sett saman i ei lenkje. Totalt vart det teke 98 aurar frå 7,1 – 44,1 cm (**figur 20**). Alderen på dei aldersbestemte fiskane varierte frå eitt til tolv år, med flest femåringer (**figur 21**).

Aldersfordelinga var irregulær, med relativt få tre og fire år gamle fiskar. Den gjennomsnittlege årlege tilveksten var frå eitt til sju år 4,1 cm per år (**figur 22**). Ut frå dei få eldre fiskane var tilveksten noko mindre etter sju år, utan at veksten stagnerte fullstendig.

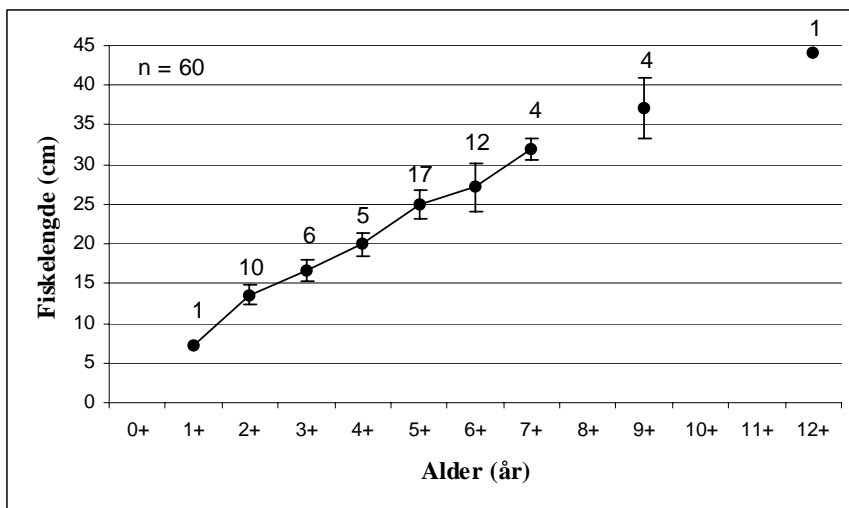
Av fangsten var 32 fiskar kjønnsmogne, 29 hannar og 3 hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein to år gamal hannfisken på 13,3 cm. Den minste kjønnsmogne hofisken var 25,3 cm lang, men denne vart ikkje aldersbestemt. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 12**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,97. Tre av fiskane hadde k-faktor under 0,8, og ein av desse hadde k-faktor 0,54. Tre av fiskane hadde k-faktor over 1,1, med høgaste verdi 1,17. Av 98 fiskar hadde 32 kvit kjøttfarge, 22 lys raud kjøttfarge og 44 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på 10 av fiskane. Graden av parasittering var 1 på sju av fiskane og 2 på tre av fiskane. Parasittane som vart observerte var bendelormar av arten *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 20.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Riskalsvatnet.



**Figur 21.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Riskalsvatnet.

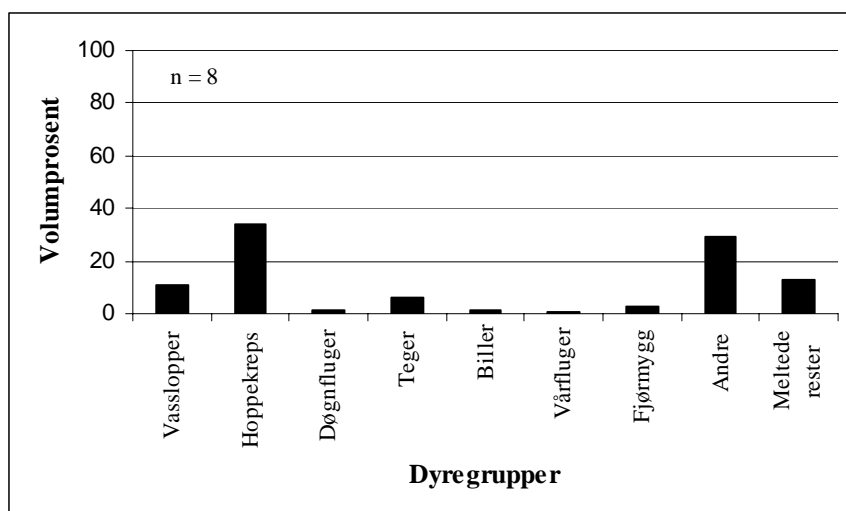


**Figur 22.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Riskalsvatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 12.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Riskalsvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	22,59	148,38	0,97	1,53	3,21
	Sd	7,95	130,23	0,09	0,86	1,37
	n	98	98	98	98	98

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var variert (**figur 23**). Føda var i stor grad basert på overflateinsekt, hoppekreps og ein del vasslopper. I magen til ein av fiskane vart det observert restar som truleg stamma frå ein frosk og restar av hår som kan stamme frå ein gnagar.



**Figur 23.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Riskalsvatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i innløpselva ved kraftverket, men det vart ikkje påvist fisk i elva.

#### 4.2.4.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Riskalsvatnet var relativt dårleg, med syrenøytraliserande evne under den grensa der det kan oppstå rekrutteringsskadar hjå aure (Hesthagen mfl. 2003). Verdien for alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet låg kring dei nedre grensene for det som vert rekna som gunstig for fisk (Lund mfl. 2002). Det vart ikkje registrert giftige aluminiumsfraksjonar i vatnet. Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

I samband med utbyggingsplanar vart det gjennomført prøvafiske i Riskalsvatnet både i 1974 og i 1985 (Møkkelgjerd & Larsen 1985). I 1974 tyda prøvafisket på at vatnet hadde ein tett bestand av til dels små, seintvaksande og svært mager fisk. Gjennomsnittleg k-faktor var 0,9 og årleg tilvekst var 4,2 cm dei fem fyrste leveåra. Fiskebestanden vart karakterisert som alt for stor i høve til næringsmengda.

Resultata frå 1985 tyda på at vatnet hadde ein svært stor bestand av småfallen aure (Møkkelgjerd & Larsen 1985). Kondisjonsfaktoren var 0,87, og den årlege tilveksten var 3,6 cm per år. Det var gode gytetilhøve i hovudtilløpselva og i utløpselva. Det vart konkludert med at gytetilhøva ville verte øydelagde ved regulering, og at det truleg ville verte trong for utsetjingar.

I 1994 vart det gjennomført eit nytt prøvafiske som viste ein markert forbetring i fiskane sin kvalitet (Hovland mfl. 1994). K-faktoren var 1,00, årleg tilvekst var 5,2 cm fram til fem års alder, og veksten stagnerte først etter åtte år. Denne forbetringa vart sett i samanheng med betre tilhøve rett etter regulering. Etter regulering vert nye areal vassdekte, og utvasking av dette arealet gjer at ein får ein positiv effekt på fiskebestanden dei fyrste åra etter regulering (Aass 1991). Det vart konkludert med at reguleringa hadde øydelagt gytetilhøva i vatnet. Resultatet var at den låge rekrutteringa som var att ikkje var tilstrekkeleg til å utnytte vatnet sitt høge produksjonspotensiale. Det vart difor tilrådd at det vart sett i verk utsetjingar snarast, og det vart tilrådd at det dei fyrste åra vart sett ut 1500 einsomrige fiskar årleg. I 1996 vart det

sett ut 900 1-somrig fiskar av lokal stamme, medan det i 1997 vart sett ut 1000 einsomrige fiskar. Etter dette er det ikkje kjent at det er føreteke fleire utsetjingar.

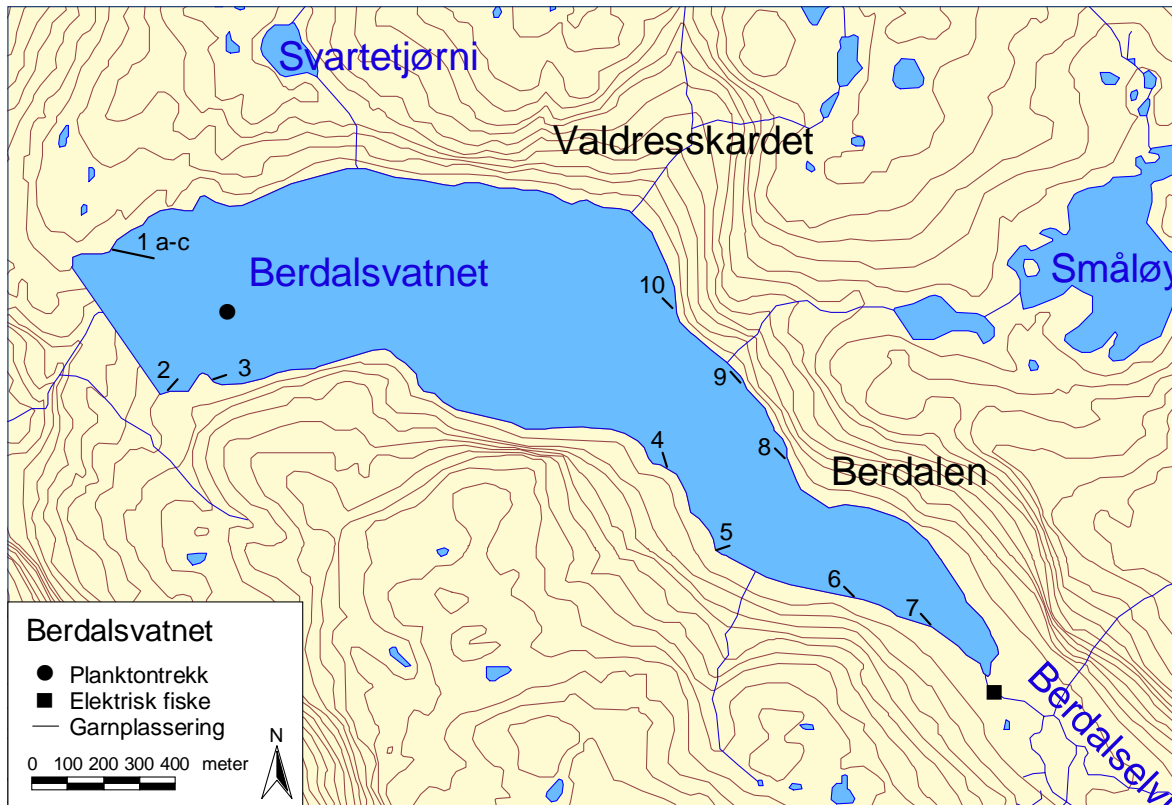
Prøvefisket i 2003 viste at vatnet hadde ein fiskebestand av relativt god kvalitet. Den gjennomsnittlege kondisjonsfaktoren var 0,97, noko som er litt lågare enn i 1994. Gjennomsnittleg årleg tilvekst var 4,1 cm dei sju fyrste leveåra, noko som er om lag på nivå med tilveksten i 1974. Dette viser at bestanden har fått litt dårlegare kvalitet sidan 1994. Dette kan ha samband med at demningseffekten no er over.

Det vart ikkje påvist gyting ved det elektriske fisket, men fangst av eitt år gamal fisk i garna tyder på at det førekjem rekruttering i tilknytning til vatnet. Dei eitt år gamle fiskane vart fanga på garn nr. to og tolv, noko som indikerer at hovuddelen av rekrutteringa førekjem i den austre enden av vatna. Når vatnet er ved høgste regulerte vasstand er det få eller ingen moglege gytebekker. Vi kan derimot ikkje utelukke at det kan førekome gyting i vatnet under høgste regulerte vasstand. Under prøvefisket vart vi fortalt at det var mykje fisk i enkelte av vatna ovanfor, slik at noko av fiskebestanden kan truleg kome frå andre vatn. Det er og mogleg at noko fisk kan sleppe seg gjennom tunnelen frå Berdalsvatnet ved tapping.

Det kan sjå ut som at reguleringa har ført til mindre rekruttering, som igjen har ført til betre kvalitet på fiskebestanden. Som det ser ut i dag vert det tilført nok fisk til vatnet i høve til næringsgrunnlaget, og vi vil ikkje tilrå å setje ut fisk i vatnet. I og med at det ikkje er så veldig lenge sidan vatnet vart regulert vil det vere viktig å overvake vatnet slik at ein kan fange opp eventuelle endringar i fiskebestanden. Vi vil difor tilrå at det vert gjennomført eit nytt prøvefisket etter ein periode på fem år.

#### 4.2.5 Berdalsvatnet

Berdalsvatnet ligg Steggjevassdraget i Årdal kommune (**figur 1**). Vatnet er 1,22 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1060 moh. og reguleringshøgda er 58 meter. Berdalsvatnet vart undersøkt 8.-9. august. Det var lettsky under prøvefisket, og siktedjupet i innsjøen var 14,8 meter. Vasstemperaturen i overflata var 13,9 °C.



**Figur 24.** Berdalsvatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

##### 4.2.5.1 Vasskvalitet

Berdalsvatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytralisierende kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 13**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen.

Oversikt over alle vasskjemiske data for Berdalsvatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 13.** Oversikt over vasskjemiske data frå Berdalsvatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Berdalsvatnet	6,12	4	7,1	13	0,55	0	0	14

##### 4.2.5.2 Dyreplankton

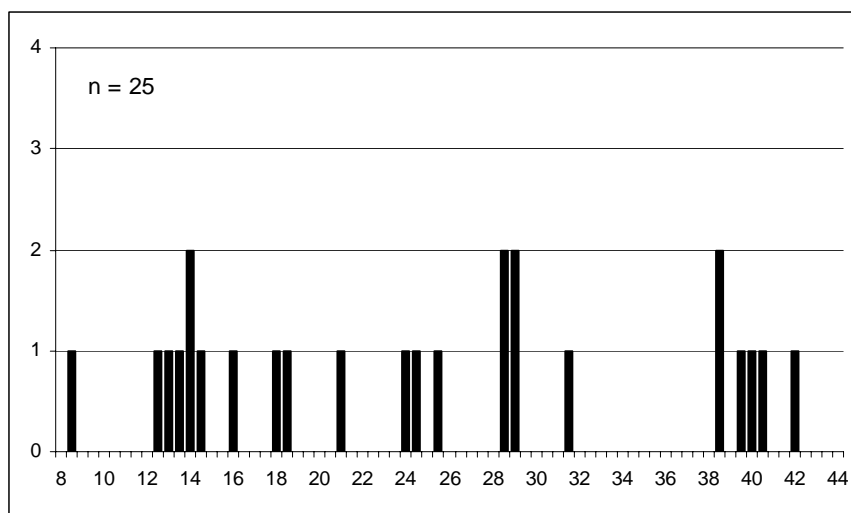
Dyreplankton som vart fanga i Berdalsvatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte *Daphnia umbra*, men det vart og registrert nokre individ av artane *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert, saman med ein god del Cyclopoide copepodittlarvar og nokre Cyclopoide naupliuslarvar. Av hjuldyr

dominerte arten *Asplanchna pridonta*, men det var og ein del individ av artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis* og slekta *Polyarthra*.

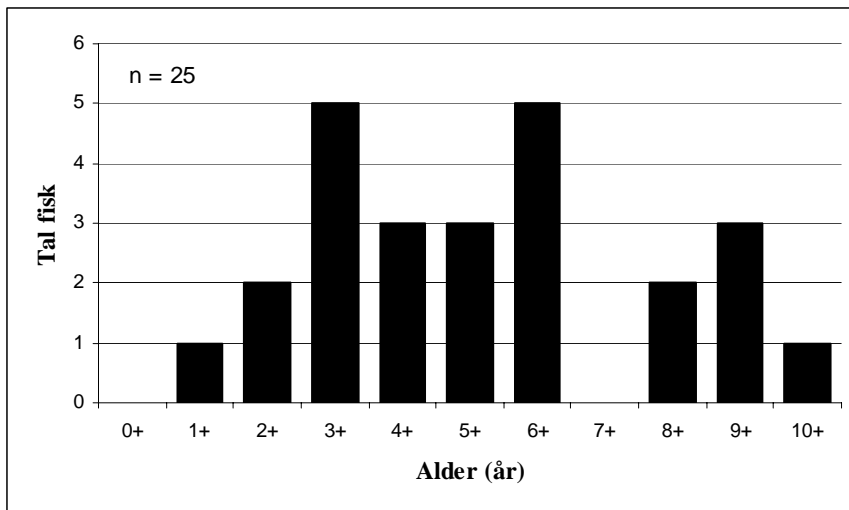
#### 4.2.5.3 Fisk

Ved prøvefiske i Berdalsvatnet vart det sett tolv botngarn (**figur 24**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Totalt vart det teke 25 aurar frå 8,7 – 42,0 cm (**figur 25**). Alderen på fiskane var frå eitt til ti år, med flest tre og seks år gamle fiskar (**figur 26**). Aldersfordelinga var irregulær, og det vart mellom anna ikkje fanga sju år gamle fiskar. Gjennomsnittleg årlege tilvekst dei seks fyrste leveåra var 4,2 cm per år (**figur 27**). Den årlege tilveksten var mindre frå åtte til ti år.

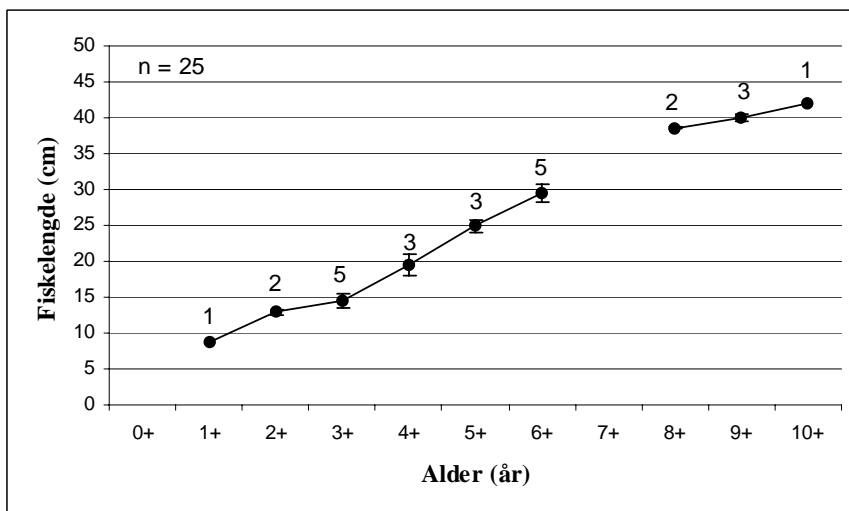
Av fangsten var sju fiskar kjønnsmogne, alle hannfiskar. Den minste kjønnsmogne fisken var ein to år gamal hannfisk på 12,7 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, fettstatus og mageinnhald er vist i **tabell 14**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,11. Ingen fiskar hadde k-faktor under 0,9, medan fem fiskar hadde k-faktor over 1,2. Av fangsten hadde 10 fiskar kvit kjøttfarge, 8 lys raud kjøttfarge og 7 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på to av fiskane. Graden av parasittering var 1 på begge fiskane, og begge var infisert med bendelormen *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 25.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Berdalsvatnet.



**Figur 26.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Berdalsvatnet.

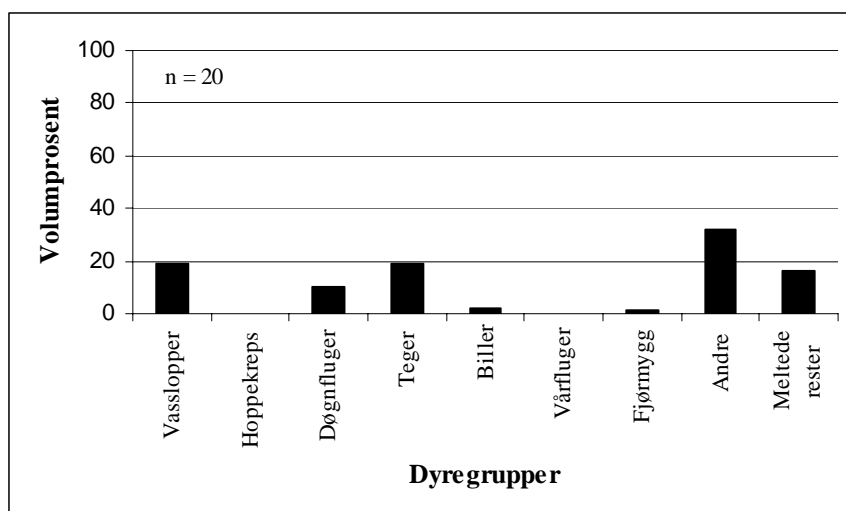


**Figur 27.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Berdalsvatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 14.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Berdalsvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	25,08	27,55	1,11	2,16	3,76
	Sd	10,51	29,03	0,09	0,55	1,30
	n	25	25	25	25	25

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda under prøvafisket var dominert av teiger, vaksne tovenger og vasslopper (**figur 28**). I tillegg hadde fiskane ete ein del døgnfluger innan familien Siphonouridae. Det vart og registrert nokre biller, fjørmygg, vevkjerringar og ei vanleg spissmus (*Sorex araneus*).



**Figur 28.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Berdalsvatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i innløpselva frå Viervatnet. Elva var om lag seks til åtte meter brei. Etter å ha fiska over eit stort område vart det fanga tre fiskar frå 7,2 til 8,1 cm, og observert tre fiskar i same lengde.

#### 4.2.5.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Berdalsvatnet var relativt dårleg, med verdiar for alkalitet og syrenøytralisierende kapasitet lågare enn det som vert rekna som gunstig for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Det vart ikkje registrert giftige aluminiumsfraksjonar i vatnet. Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

I samband med utbyggingsplanar vart det gjennomført prøvefiske i Berdalsvatnet både i 1974 og i 1985 (Møkkelgjerd & Larsen 1985). I 1974 tyda prøvefisket på at vatnet hadde ein tett bestand av seintvoksande, til dels gamal og svært mager aure av dårleg kvalitet.

I 1985 vart det konkludert med at vatnet hadde ein svært stor bestand av småfallen fisk av til dels svært dårleg kvalitet. Nesten heile fangsten var fisk frå fem til ti år. Dette vart sett i samband med at dei yngre fiskane ikkje hadde kome opp i fangbar storleik enda. K-faktoren var litt betre i 1985 enn i 1974, noko som vart sett i samband med auka fiske dei seinare åra.

Prøvefisket i 2003 viste at fiskebestanden i Berdalsvatnet var relativt tynn. Veksten og kvaliteten på fiskane var mykje betre enn ved dei to føregåande undersøkingane. Bestanden hadde heilt klart vorte mykje tynnare sidan førre prøvefisket. I 1985 vart det konkludert med at dei viktigaste gyte- og oppveksttilhøva var i tilløpselva frå Viervatnet (Møkkelgjerd & Larsen 1985). Det hadde tidlegare vorte vurdert at reproduksjonen til Berdalselva ville verte redusert med om lag 90 prosent som fylgje av reguleringa av Viervatnet. Undersøkingane frå både 1974 og 1985 viste derimot at rekrutteringa hadde vore tilstrekkeleg (Møkkelgjerd & Larsen 1985). Elektrofisket i 2003 tyder også at det kan førekome noko rekruttering i denne elva. Kor stor denne rekrutteringa er, og om den er tilstrekkeleg til å oppretthalde ein fiskebestand i vatnet er usikkert. I og med at det ikkje vart fanga fiskar under sju cm kan vi heller ikkje utelukke at dette kan vere fisk som har kome frå Viervatnet. At det ikkje vart fanga årsyngel i elva kan og tyde på at tilhøva for rekruttering er ustabile i denne elva.



Møkkelgjerd og Larsen (1985) viste til at det var ein foss 10 meter under hrv, og dersom vatnet var senka under dette nivået i gytetida ville ikkje fiskane kome seg opp i elva for å gyte. Dette kan og vere orsak til at vi berre fekk ein årsklasse i bekken. I så fall kan rekrutteringa variere ein god del mellom år. Dersom ein samanliknar prøvefisket i 2003 med tidlegare prøvefiske er det klart at tilhøva for rekruttering er vorte dårlegare etter tilleggsreguleringa. Det er ikkje utsetjingspålegg i vatnet, men det har likevel vorte sett ut fisk enkelte år. I 1991, 1992 og 1994 vart det årleg sett ut 150 fiskar, medan det i 1993 vart sett ut 72 fiskar. I 1996 vart det sett ut 500 fiskar, og sidan den tid vart det ikkje sett ut fisk før i 2003. I og med at dei fleste årsklassane likevel vart fanga tyder på at det førekjem ein viss naturleg rekruttering til vatnet. Truleg bør ein gjennomføre jamlege utsetjingar om ein ynskjer ein tettare fiskebestand, som i større grad utnyttar næringsgrunnlaget i vatnet. Dersom det er fossen som er hovudårsak til nedgangen i rekruttering kan ein kanskje oppretthalde ein fiskebestand utan utsetjingar ved å holde vatnet opp mot hrv under gytetida.

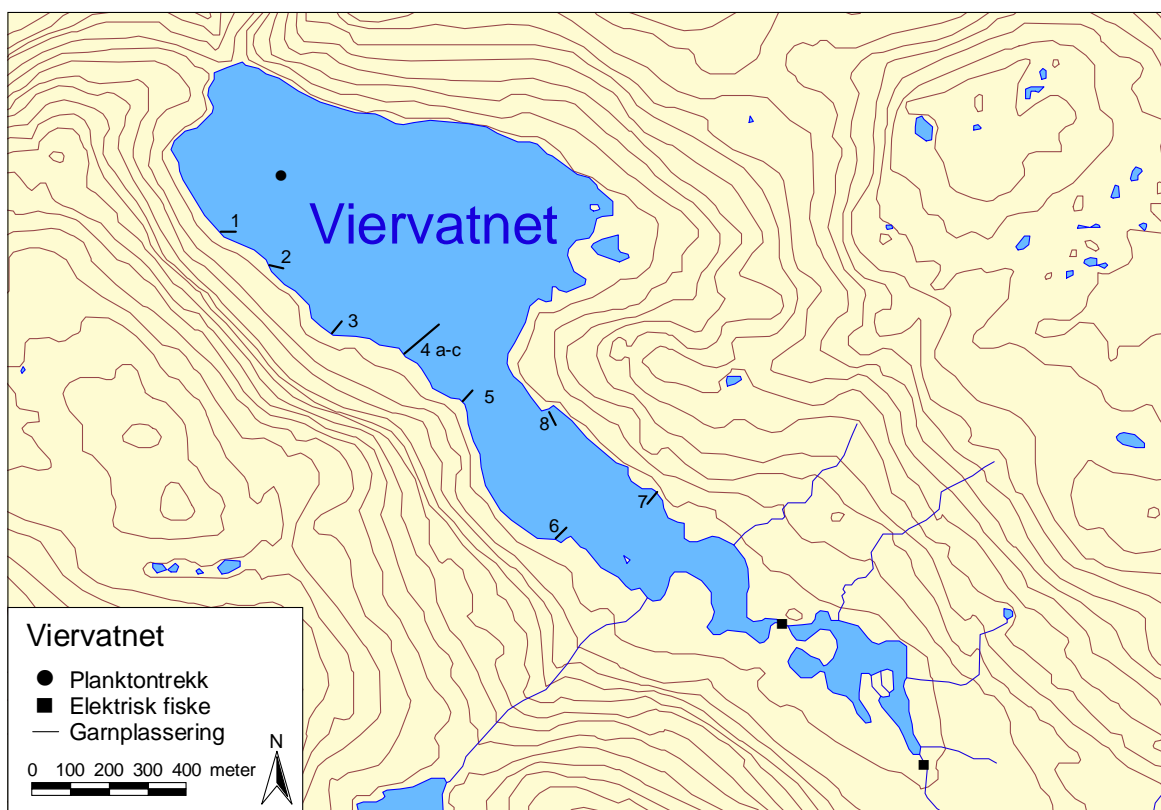
Fram til slutten av 1980-talet vart Viervatnet overført, via Småløyftevatnet, til Rausdøla. Etter utbygginga av Nyset og Naddvik kraftverk mot slutten av 1980-talet vart avløpet frå Småløyftevatnet ført tilbake til Berdalsvatnet og vert i dag utnytta i Nyset og Naddvik kraftverk. I samband med utbygginga av Nytt Tyin Kraftverk vil vatnet frå Viervatnet igjen verte overført via Småløyftevatnet til Rausdøla. Dette vil føre til at Berdalsvatnet vil miste store deler av nedslagsfeltet vatnet har hatt dei siste åra. Når dette skjer vil truleg elva mellom Viervatnet og Berdalsvatnet vere lite eigna som gyte- og oppvekstelv. Berdalsvatnet vil då truleg vere fullstendig avhengig av utsetjingar for å oppretthalde ein fiskebestand i vatnet.

## 4.3 Hydro Energi

Dei undersøkte lokalitetane hjå Hydro Energi omfatta Viervatnet, Småløyftevatnet, Holsbruvatnet, Storevatnet, Attgløyma, Dyrhaugsvatnet, Prestesteinsvatnet, Øvre og Nedre Hervavatnet, Skålavatnet, Øvre og Nedre Grønevatnet, Middalsvatnet og Gravidalsvatnet. Alle lokalitetane ligg i Årdal og Luster kommune.

### 4.3.1 Viervatnet

Viervatnet ligg i Steggjevassdraget i Årdal kommune (**figur 1**). Vatnet er 0,77 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1230,1 moh. og reguleringshøgda er 22 meter. Viervatnet vart undersøkt 7.-8. august. Det var lettskyt fint vêr under prøvofisket, og siktedjupet i innsjøen var 14 meter. Vasstemperaturen i overflata var 11,5 °C.



**Figur 29.** Viervatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

#### 4.3.1.1 Vasskvalitet

Viervatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytralisierende kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 15**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskemiske data for Viervatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 15.** Oversikt over vasskjemiske data frå Viervatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	$\mu\text{S}/\text{cm}$	$\mu\text{ekv}/\text{l}$	mg/l	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{ekv}/\text{l}$
Viervatnet	5,95	3	5,8	8	0,44	0	0	10

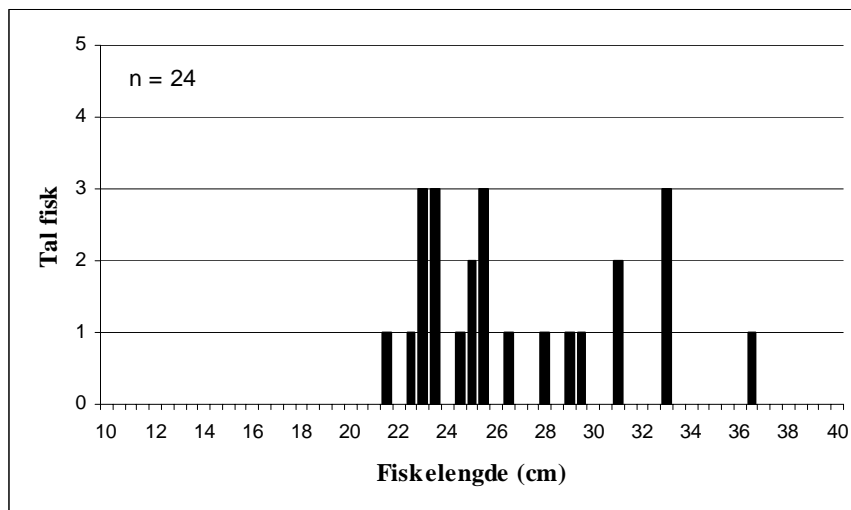
### 4.3.1.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Viervatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper vart det fanga flest individ av arten *Holopedium gibberum*, og nokre individ av artane *Bosmina longispina*, *Daphnia umbra* og *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert, i tillegg til ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr dominerte *Kellicottia longispina*, men det vart og funne ein del individ av arten *Keratella hiemalis*. Det vart også registrert enkelte individ av arten *Keratella cochlearis* og slekta *Conochilus*.

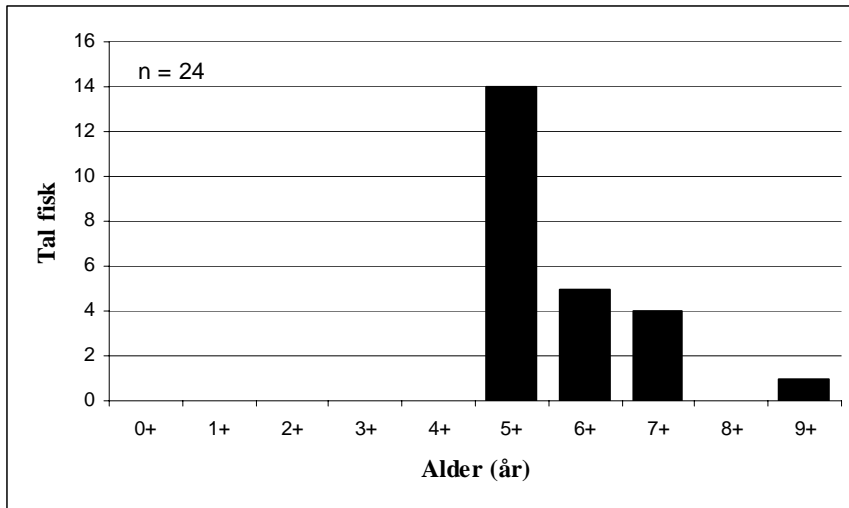
### 4.3.1.3 Fisk

Ved prøvefiske i Viervatnet vart det sett ti botngarn (**figur 29**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Totalt vart det teke 24 aurar frå 21,9 – 36,7 cm (**figur 30**). Alderen på dei aldersbestemte fiskane varierte frå fem til ni år, med flest femåringar (**figur 31**). Det vart ikkje fanga fiskar yngre enn fem år. Den gjennomsnittleg årlege tilveksten frå fem til sju år var 4,2 cm per år frå to til seks år (**figur 32**). Tilveksten vart redusert ved lengder kring 35 cm.

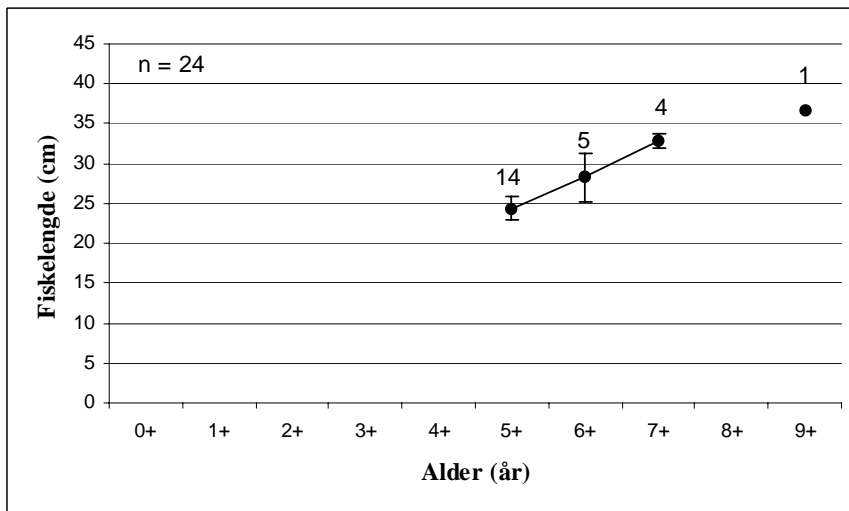
Av fangsten var seks fiskar kjønnsmogne, alle hannfiskar. Den minste kjønnsmogne fisken var ein fem år gamal hannfisk på 22,7 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 16**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,06. Ein av fiskane hadde k-faktor under 0,9, medan ein av fiskane hadde k-faktor over 1,2. Av 24 fiskar hadde 3 kvit kjøttfarge, 10 lys raud kjøttfarge og 11 raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert parasittar på fiskane.



**Figur 30.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Viervatnet.



**Figur 31.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Viervatnet.

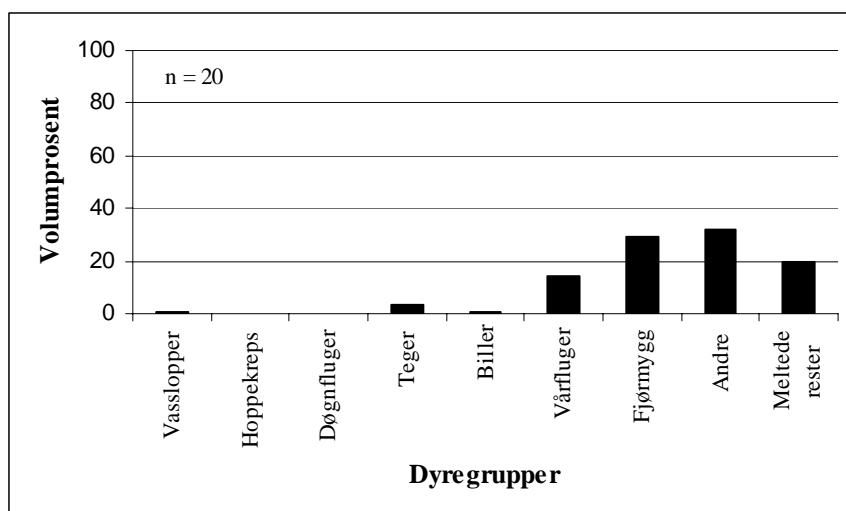


**Figur 32.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Viervatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 16.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Viervatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	27,09	229,46	1,06	3,00	2,92
	Sd	4,15	127,93	0,08	0,00	1,21
	n	24	24	24	24	24

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda under prøvefisket var fjørmygg og vårfluger (**figur 33**). Fiskane hadde og ete ein del andre tovenger, maur, teiger, biller og nokre vevkjerringar.



**Figur 33.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Viervatnet.

Det vart fiska med elektrisk fiskeapparat i hovudinnløpet til Viervatnet, men det vart ikkje påvist fisk i elva.

#### 4.2.4.4 Vurdering

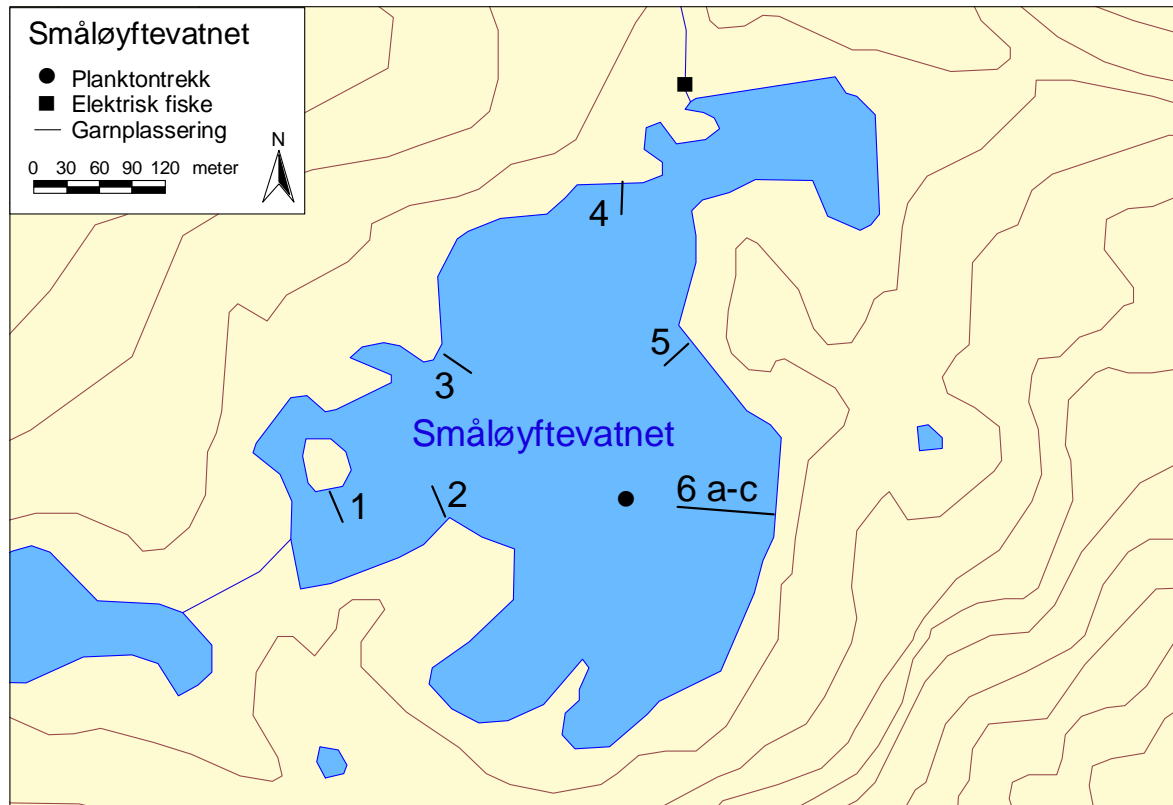
Vasskvaliteten i Viervatnet var relativt dårleg, med mellom anna syrenøytraliserande emne under den grensa der det kan oppstå rekrutteringsskader hjå aure (Hesthagen mfl. 2003). Verdiane for både kalsium og alkalitet var låge i høve til det som er gunstig for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen & Astorp 1998). Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

Tidlegare intervjumateriale (upublisert) viste at det ikkje var fisk i Viervatnet før reguleringa, medan det etter reguleringa var ein tynn bestand av fisk. Det var relativt låg gjennomsnittstorleik etter reguleringa, men kvaliteten var god.

I 2003 var det ein tynn fiskebestand i Viervatnet, og kondisjonen på fiskane var jamt over god. Det vart ikkje fanga fiskar yngre enn fem år, noko som indikerer at det ikkje vert rekruttert fisk i vatnet. Då det heller ikkje vart registrert fisk i innløpselva, er det lite truleg at vatnet har nokon særleg eigenproduksjon av fisk. Det har vorte sett ut fisk i Viervatnet i enkelte år. I 1996 og 1997 vart det sett ut 200 fiskar kvart år, medan det i 2002 og 2003 vart sett ut høvesvis 500 og 350 fiskar. Ved prøvefisket vart det ikkje fanga nokon av dei utsette fiskane i 2002, noko som kan ha samband med at det var låg tettleik av aure i vatnet. Dei seks og sju år gamle fiskane som vart fanga kan stamme frå utsetjingane i 1996 og 1997. Fangst av fem og ni år gamle fiskar kan derimot tyde på at det i enkelte år kan forekomme rekruttering knytt til vatnet. Ut frå tilhøva i dag er vatnet truleg avhengig av utsetjingar for å oppretthalde ein fiskebestand. Vi vil difor tilrå at det årleg vert sett ut fisk i vatnet, og at utsettingane vert evaluert gjennom eit nytt prøvefiske etter fem år.

### 4.3.2 Småløyftevatnet

Småløyftevatnet ligg i Steggjevassdraget i Årdal kommune (**figur 1**). Vatnet er 0,17 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1206,7 moh. og reguleringshøgda er 1,3 meter. Småløyftevatnet vart undersøkt 8.-9. august. Det var lettsky og fint vêr under prøvefisket, og siktedjupet i innsjøen var 13,8 meter. Vasstemperaturen i overflata var 13,5 °C.



**Figur 34.** Småløyftevatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

#### 4.3.2.1 Vasskvalitet

Småløyftevatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 17**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Småløyftevatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 17.** Oversikt over vasskjemiske data frå Småløyftevatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Norddalsvatnet	6,09	4	5,7	10	0,43	0	0	13

#### 4.3.2.2 Dyreplankton

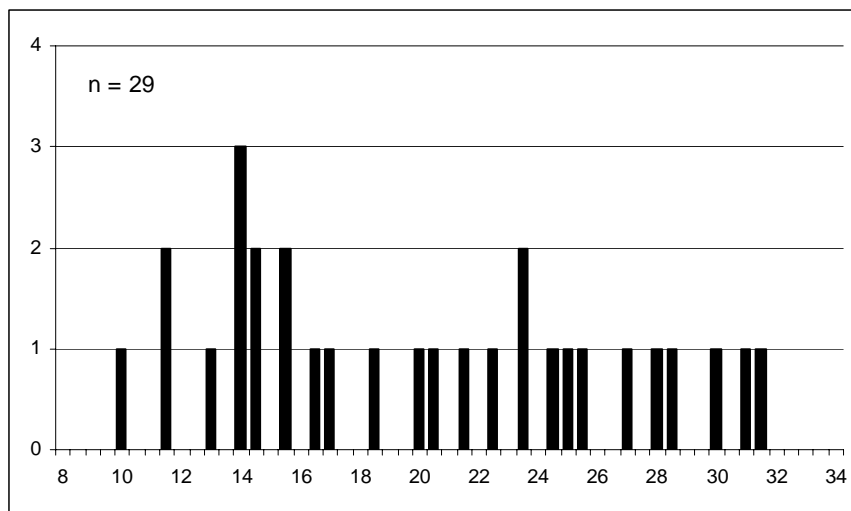
Dyreplankton som vart fanga i Småløyftevatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte arten *Bosmina longispina*. I tillegg vart det registrert nokre individ av artane *Holopedium gibberum* og *Daphnia umbra*. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert, i tillegg til ein god del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr dominerte arten *Kellicottia longispina*, men det var og ein god del individ av arten *Keratella*

*hiemalis*. I tillegg vart det registrert enkelte individ av arten *Keratella cochlearis* og slekta *Conochilus*.

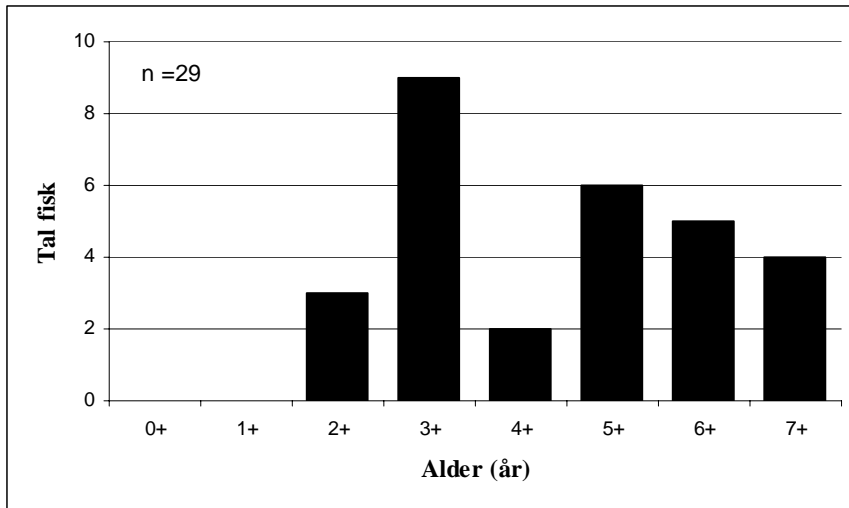
#### 4.3.2.3 Fisk

Ved prøvafiske i Småløyftevatnet vart det sett åtte botngarn (**figur 34**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Totalt vart det teke 29 aurar frå 10,4 – 31,6 cm (**figur 35**). Alderen på fiskane var frå to til sju år, med flest treåringar (**figur 36**). Aldersfordelinga var irregulær, med mellom anna få fireåringar. Gjennomsnittleg årlege tilvekst frå to til sju år var 3,8 cm per år, og det var ingen teikn til vekststagnasjon (**figur 37**).

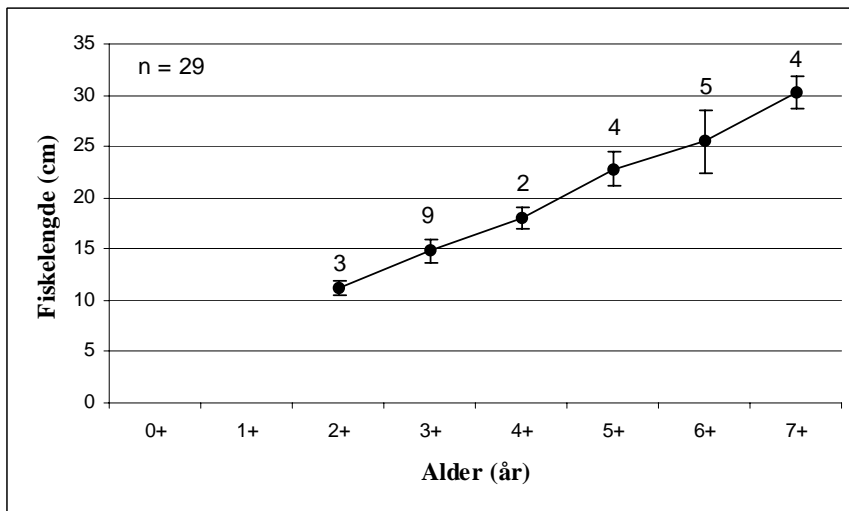
Av fangsten var seks fiskar kjønnsmogne, alle hannfiskar. Den minste kjønnsmogne fisken var ein tre år gamal hannfisk på 14,2 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 18**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,08. Fem fiskar hadde k-faktor mellom 0,9 og 1,0, medan to fiskar hadde k-faktor over 1,2. Av fangsten hadde 15 fiskar kvit kjøttfarge, 13 lys raud kjøttfarge og 1 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på ni av fiskane. Graden av parasittering var 1 på sju av fiskane og 2 på to av fiskane. Alle desse fiskane var infisert med bendelormen *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 35.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Småløyftevatnet.



**Figur 36.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Småløyftevatnet.



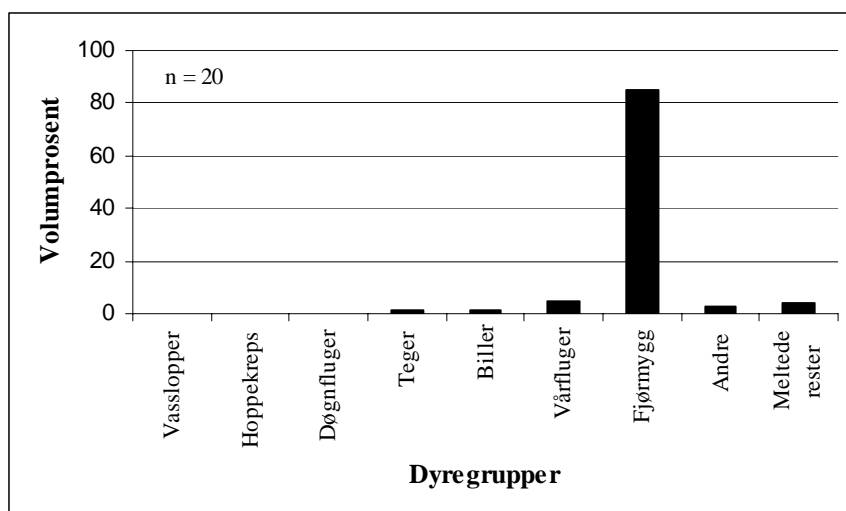
**Figur 37.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Småløyftevatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 18.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Småløyftevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,27	118,76	1,08	1,93	3,31
	Sd	6,48	102,56	0,07	0,53	1,14
	n	29	29	29	29	29

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda var dominert av fjørmygg, og då mest pupper (**figur 38**). I tillegg vart det registrert nokre vårfluger, biller, teiger og nokre landlevande insekt. Det vart og registrert ei steinfluge og ein midd.





**Figur 38.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Småøyftevatnet.

Det vart ikkje registrert fisk ved det elektriske fisket.

#### 4.3.2.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Småøyftevatnet var relativt dårleg, med verdiar for alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet lågare enn det som vert rekna som gunstig for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Det vart ikkje registrert giftige aluminiumsfraksjonar i vatnet.

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Samanlikna med dei andre undersøkte lokalitetane i denne undersøkinga var det relativt mykje dyreplankton i Småøyftevatnet. Mellom anna vart to av artane klassifisert til svært mange/dominerande (sjå vedlegg).

I 1972 vart det sett ut 600 setjefisk i Småøyftevatnet (Byrkjeland mfl. 1992). To år etter, i 1974, vart vatnet prøvefiska. Det vart då fanga fire fiskar med ei gjennomsnittsvakta på 570 gram. Den største fisken var 1240 gram. Fiskane var raude i kjøtet og kondisjonen var god. Det var derimot for lite fisk til å gje eit reelt estimat av storleik og vekst.

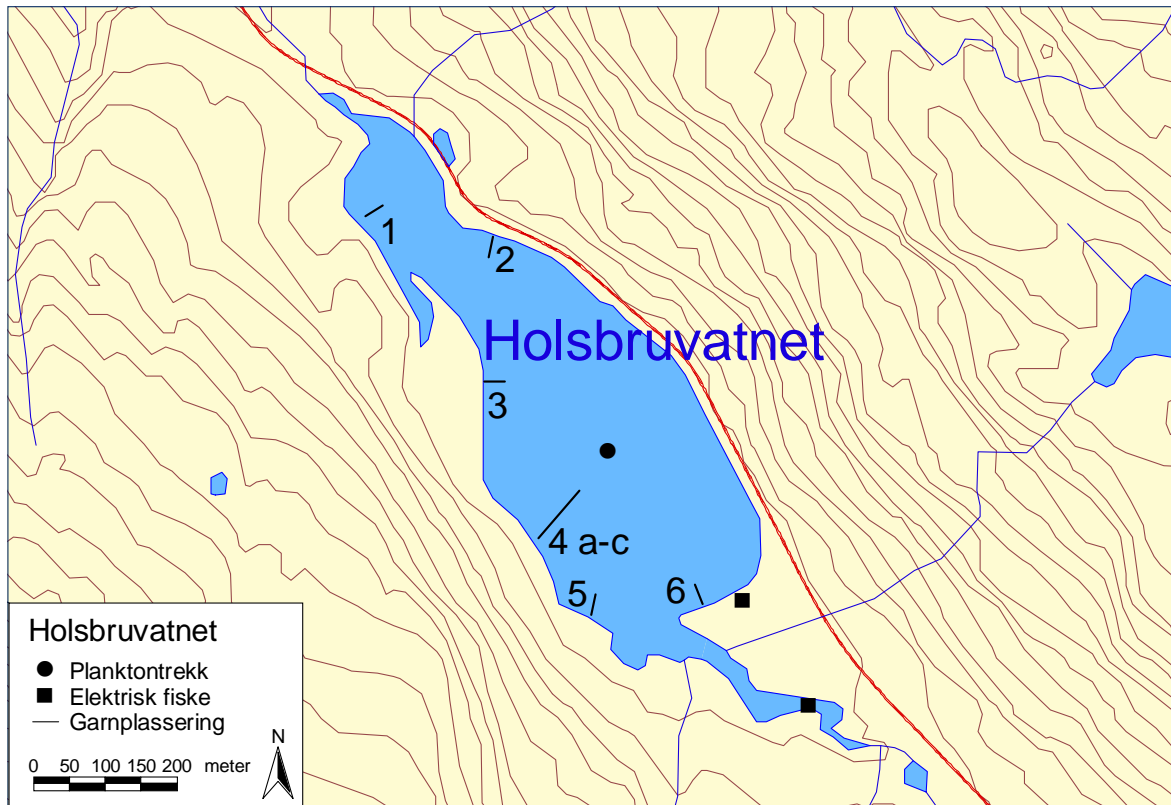
Prøvefisket i 2003 viste at det var ein relativt fin bestand av aure i Småøyftevatnet. Kondisjonen på fiskane var god, medan veksten var middels. Det har vorte sett ut fisk i Småøyftevatnet enkelte år, men i perioden mellom 1996 og 2001 vart det ikkje sett ut fisk i vatnet. Det vart ikkje påvist gyting ved det elektriske fisket, men fangst av alle årsklassar mellom to og sju år viser at det førekjem ein viss rekruttering knytt til vatnet. I perioden 2001 til 2003 vart det høvesvis sett ut frå 400, 450 og 300 fiskar. Ut frå kondisjonsfaktoren hjå fiskane er det mogleg at vatnet tåler litt større utsetjingar enn det som har vert gjennomført. Men i og med at utsetjingane har auka dei siste åra kan det vere fornuftig å fortsette med desse utsetjingane i ein periode fram mot eit nytt prøvefiske.

Fram til slutten av 1980-talet vart Småøyftevatnet overført til Rausdøla. I tillegg vart Viervatnet overført til Småøyftevatnet. Etter utbygginga av Nyset og Naddvik kraftverk mot slutten av 1980-talet vart avløpet frå Småøyftevatnet ført tilbake til Berdalsvatnet og vert i dag utnytta i Nyset og Naddvik kraftverk. I samband med utbygginga av Nytt Tyin Kraftverk vil vatnet frå Viervatnet og Småøyftevatnet igjen verte overført til Rausdøla. Dette vil føre til at Småøyftevatnet vil få endra utløp og vassgjennomstrauming i høve til i dag. Kva for

konsekvensar dette vil få er usikkert, og konsekvensane bør evaluerast gjennom eit nytt prøvefiske.

### 4.3.3 Holsbruvatnet

Holsbruvatnet ligg i Tyavassdraget i Årdal kommune (**figur 1**). Vatnet ligg 731 moh., er 0,18 km<sup>2</sup> stort og har ei reguleringshøgde på 1,0 meter. Vatnet er relativt grunt og det er ein god del mudder på botnen. Holsbruvatnet vart undersøkt 6.-7. august. Siktedjupet i vatnet var 5,8 meter, og vasstemperaturen i overflata var 14,7 °C.



**Figur 39.** Holsbruvatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

#### 4.3.3.1 Vasskvalitet

Holsbruvatnet hadde ein bra syrenøytraliserande kapasitet (ANC), høg alkalitet og mykje kalsium (**tabell 19**). Det vart påvist litt uorganisk monomert aluminium (Um-Al), som kan vere giftig for fiskane. Verdien for fargetal viste vidare at det var ein del humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Holsbruvatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 19.** Oversikt over vasskjemiske data frå Holsbruvatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	µS/cm	µekv/l	mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Holsbruvatnet	6,71	11	21,3	60	1,91	3	1	59

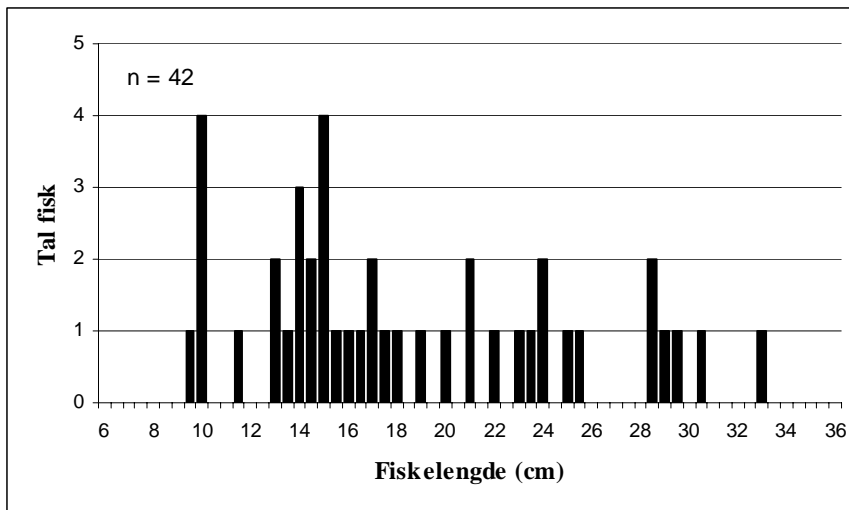
#### 4.3.3.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Holsbruvatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper vart artane *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* registrert. Av hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert, i tillegg til nokre Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis* og slekta *Polyarthra* registrert.

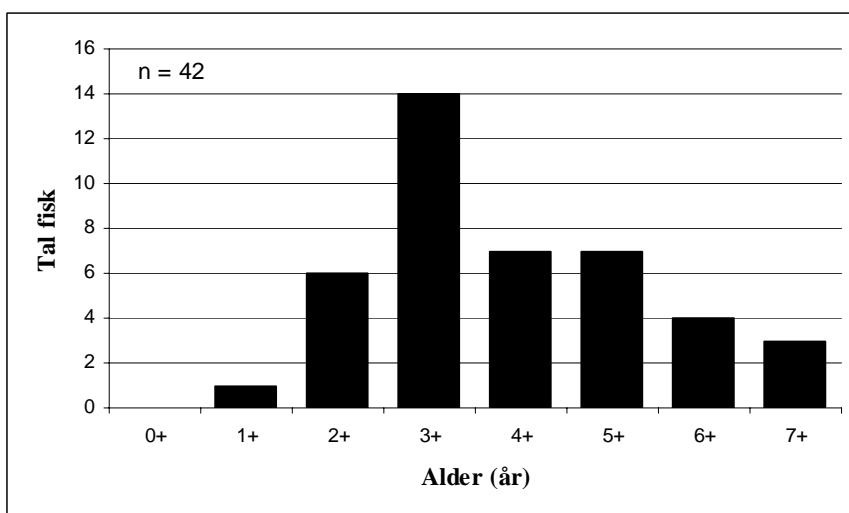
### 4.3.3.3 Fisk

Ved prøvefiske i Holsbruvatnet vart det sett åtte botngarn (**figur 39**). Totalt vart det teke 42 aurar frå 9,6 – 33,4 cm (**figur 40**), og 91 ørekyte frå 5,2 – 11,1 cm. Alderen på aurane var frå eitt til sju år (**figur 41**). Aldersfordelinga var normal, med flest tre år gamle fiskar. Tilveksten auka noko dei seks fyrste leveåra før den vart redusert igjen (**figur 42**). Gjennomsnittleg årlege tilvekst frå eitt til seks år var 3,8 cm per år.

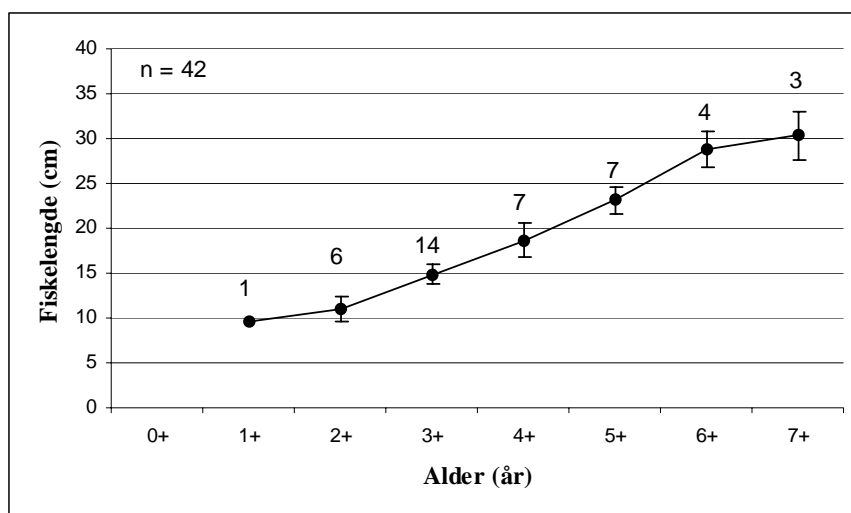
Av aurane var 16 av fiskane kjønnsmogne, 11 hannar og 5 hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein tre år gamal hannfisk på 14,0 cm. Den minste kjønnsmogne hofisken var seks år og 25,9 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 20**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,95. Ein av fiskane hadde k-faktor under 0,8, medan to av fiskane hadde k-faktor over 1,1. Av fangsten hadde 27 fiskar kvit kjøttfarge, 10 lys raud kjøttfarge og 5 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på ein av fiskane, og parasitten var rundmarken *Eustrongylides* sp.



**Figur 40.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Holsbruvatnet.



**Figur 41.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Holsbruvatnet.

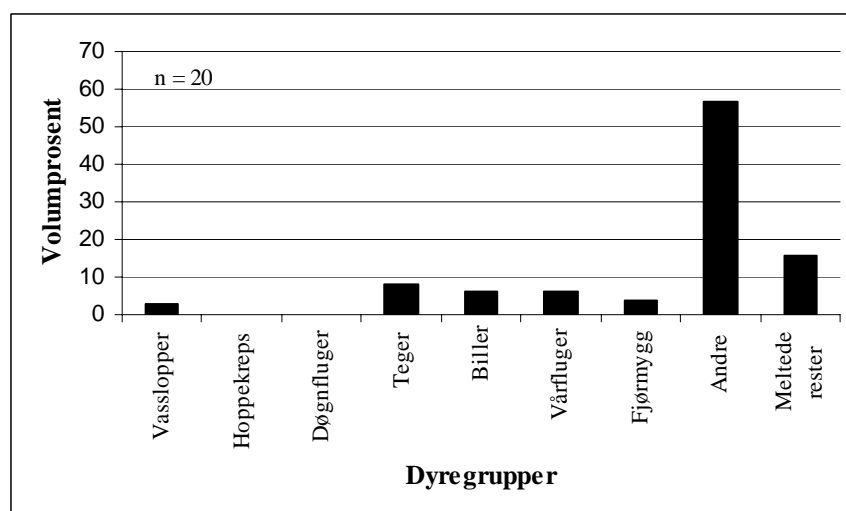


**Figur 42.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Holsbruvatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 20.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Holsbruvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	18,63	82,17	0,95	1,24	2,81
	Sd	6,42	81,93	0,08	0,48	1,42
	n	42	42	42	42	42

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda var dominert overflateinsekt, og då med maur og tovenger som dei dominerande gruppene (**figur 43**). I tillegg vart det registrert ein god del teiger, biller, vårfluger, fjørmygg og vasslopper.



**Figur 43.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Holsbruvatnet.

Det vart fiska med straum i innløpselva frå Biskopvatnet og i ein mindre bekk som kjem frå Graveskardsvatnet i aust. Elva frå Biskopvatnet hadde kulpar med små strykparti mellom. Det var mykje fjell og store steinar i elva. Det var i tillegg mykje mosegroing, og på dei rolegare partia låg det mykje silt. Det vart fanga både nokre årsyngel og eittårige fiskar i denne elva. Det vart også fanga ein ørekyte. Elva frå Graveskardsvatnet var om lag 0,5-1 meter brei, med relativt fin grus og til dels overhengjande vegetasjon. I denne elva vart det fanga 10 årsyngel frå 3,7 til 4,6 cm og to fiskar på 8,2 cm. Det vart i tillegg observert ein fisk kring 8 cm.

#### 4.3.3.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Holsbruvatnet var generelt god. Samanlikna med 1996 (Urdal & Søltnæs 1997) var det i 2003 litt høgare pH og litt meir kalsium, medan den syrenøytralisierende evna var relativt lik. Det vart ikkje påvist giftige aluminiumsfraksjonar i 1996. I samband med prøvefiske i 1975 og i 1994 vart det og gjennomført vasskjemiske analysar (Klemetsen & Gunnerød 1976, Hovland mfl. 1994). Undersøkingane viser at det har vorte gradvis litt høgare pH dei siste ti åra, med pH 6,2 i 1994, 6,4 i 1996 og 6,71 i 2003. I 1975 var vasskvaliteten derimot noko betre, med pH 6,6.

Vasskvaliteten i 2003 kan ha vore noko påverka av arbeidet med Nytt Tyin Kraftverk. Tidlegare på året var heile vatnet blakka som fylgje av avrenning frå tunnelbygging. I samband med bygging av Nytt Tyin Kraftverk vart det mellom anna jamleg teke vassprøvar og gjelleprøvar av fisk i Holsbruvatnet (Hellen & Johnsen 2003). Målingar av pH viste at pH varierte frå 6,2 i mars 2003 til 6,9 22. juli 2003. I samband med prøvefisket i 2003 vart det teke ein vassprøve 9. august 2003. Denne vassprøven hadde pH 6,71, noko som kan tyde på at vasskvaliteten var i ferd med å normalisere seg. Også ved utløpet av Biskopvatnet, som ligg like ovanfor Holsbruvatnet, vart det registrert unormalt høg pH i samband med arbeidet kring Nytt Tyin Kraftverk. Men her vart det registrert høgast verdi i slutten av mars og byrjinga av april, då pH varierte frå 8,8 til 8,6 (Hellen & Johnsen 2003).

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Arten *Asplanchna priodonta* vart berre registrert i dette vatnet i denne undersøkinga, men arten er ein vanlig planktonisk art som er registrert i fleire andre vatn på Vestlandet (Hobæk 1998). Elles var det få artar og tal individ i Holsbruvatnet. Både ørekyte og siltinga i 2003 kan vere medvirkande orsakar til at det ikkje vart registrert meir dyreplankton i vatnet.

Eit prøvefiske gjennomført i 1975 viste at Holsbruvatnet hadde småfallen fisk med låg gjennomsnittsvekt (Klemetsen & Gunnerød 1976). Kvaliteten på fiskane var omkring middels og om lag 50 prosent av fangsten var lys raud eller raud. Veksten var relativt god dei fire fyrste åra, men vart seinare noko langsamare inntil det vart ein markert stagnasjon etter om lag seks års alder. Det vart konkludert med at bestanden av aure i Holsbruvatnet var for stor og burde utnyttast i større grad enn tilfelle då.

I 1994 vart vatnet på nytt undersøkt, og det viste seg at fiskebestanden var vesentleg endra sidan 1975 (Hovland mfl. 1994). Gjennomsnittsvakta og den årleg tilveksten var auka og fiskane hadde god vekst fram til åtte års alder. K-faktoren var 1,01 og årleg tilvekst like under 5 cm per år. Dei hadde vidare mistanke om at det var ørekyte i vassdraget. Det vart tilråda med ei ny undersøking om eit par år dersom det viste seg å vere ørekyte i vatnet.

I 1996 vart det gjennomført eit nytt prøvefiske (Urdal & Søltnæs 1997). K-faktoren hjå aurane var nær uendra sidan 1994 (0,99), medan den årlege tilveksten var dårlegare (om lag 3 cm per år). Ved prøvefisket i 1996 vart det stadfesta at det var ørekyte i vassdraget. Det vart konkludert med at ørekyta ikkje hadde nokon innverknad på aurebestanden, men at det var viktig å fylgja med om tilhøvet mellom aure og ørekyte endra seg (Urdal & Søltnæs 1997).

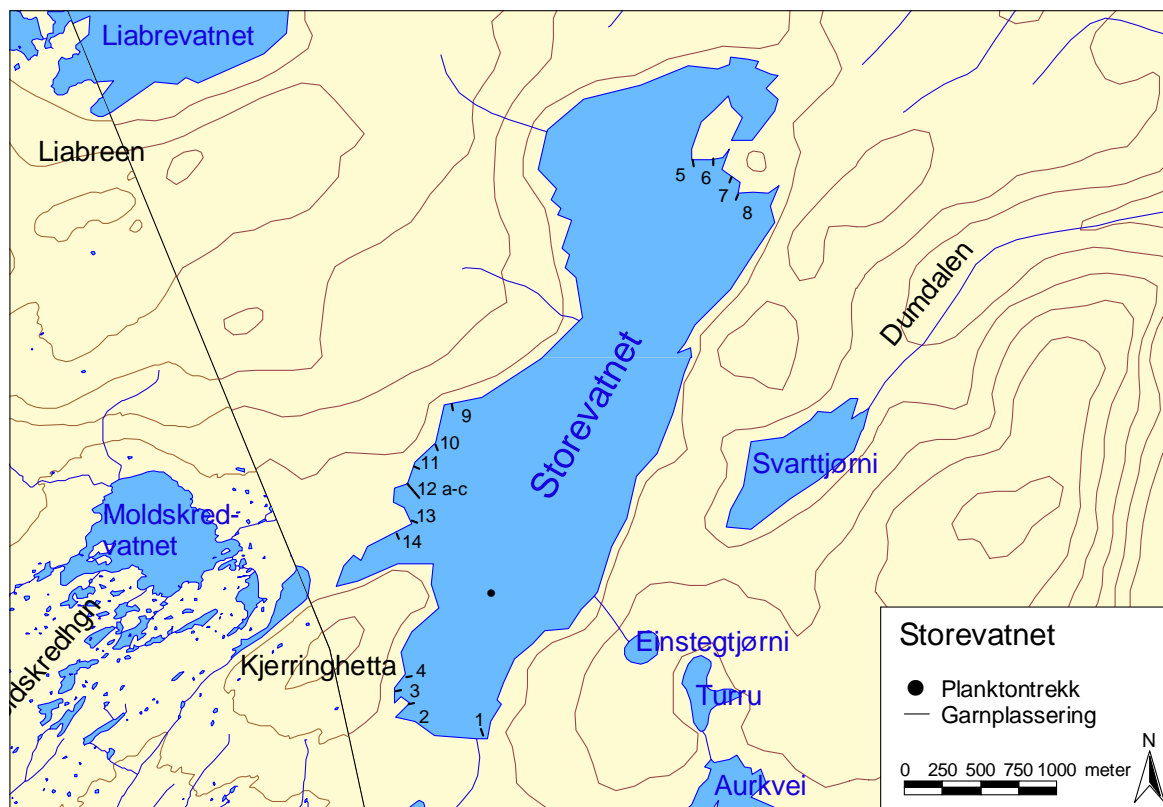
I 2003 hadde fiskebestanden i Holsbruvatnet relativt dårleg kondisjon. Dei siste ti åra har k-faktoren vorte redusert frå 1,01 i 1994 til 0,95 i 2003. Dette kan tyde på at tilhøva for auren i Holsbruvatnet er i ferd med å verte dårlegare. Tilveksten blant aurane var litt betre enn i 1996, men det vart og fanga færre fiskar. I 1996 vart det fanga 6,7 ørekyte per garn (Urdal &

Sølsnæs 1997), medan det i 2003 vart fanga 5,3 aurar per garn, og 11,4 ørekyte per garn. Det kan no sjå ut til at ørekyta i dei seinare åra har teke meir over for auren i vatnet. Ei utfisking av ørekyta vil truleg vere positivt for aurebestanden i vatnet. Utfisking av ørekyte er forsøkt i fleire vatn, men med varierende resultat. I enkelte små vatn har utfisking vist seg å ha ein positiv effekt på aurebestanden (Taugbøl mfl. 2002). Det kan heller ikkje utelukkast at den relativt låge k-faktoren i 2003 har samband med dårlegare tilhøve i samband med bygginga av Nytt Tyin Kraftverk.

Holsbruvatnet vert i dag ikkje regulert, men i utløpet står det ein demning. Dette gjer at utløpet ikkje kan nyttast til rekruttering. I innløpet frå biskopvatnet er det mykje fjell, og tilhøva for naturleg rekruttering er ikkje spesielt gode. Det vart heller ikkje fanga mykje fisk ved det elektriske fisket her. Den dårlege fangsten kan til dels skuldast anleggverksemdene i samband med Nytt Tyin Kraftverk. Innløpet frå Graveskardsvatnet er truleg den viktigaste gyteelva for Holsbruvatnet. Det vart fanga mykje årsyngel i denne elva og fisk frå denne elva vert også nytta i kultiveringssamband i Årdal.

#### 4.3.4 Storevatnet

Storevatnet ligg i Oppland fylke, men drenerer ned i Fortunvassdraget (**figur 2**). Vatnet er 5,22 km<sup>2</sup> stort, høgaste reguleerte vasstand er 1269 moh. og reguleringshøgda er 26 meter. Storevatnet vart undersøkt 13.-14. august. Det var overskyt, regn og ein god del vind under prøvafisket. Siktedjupet i innsjøen var 17 meter og vassstemperaturen var 10,3°C.



**Figur 44.** Storevatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk (ekvidistanse 100 m).

##### 4.3.4.1 Vasskvalitet

Storevatnet hadde låg syrenøytraliserande kapasitet (ANC), låg alkalitet og relativt lite kalsium (**tabell 21**). Verdien for fargetal viste vidare at det ikkje var humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Storevatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 21.** Oversikt over vasskjemiske data frå Storevatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Storevatnet	5,89	0	5,5	4	0,42	4	4	7

##### 4.3.4.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Storevatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte *Bosmina longispina*, men det vart og registrert nokre individ av artane *Holopedium gibberum*, *Daphnia umbra* og *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Mixodiaptomus laciniatus* registrert. I tillegg vart det registrert nokre cyclopoide copepoditt-

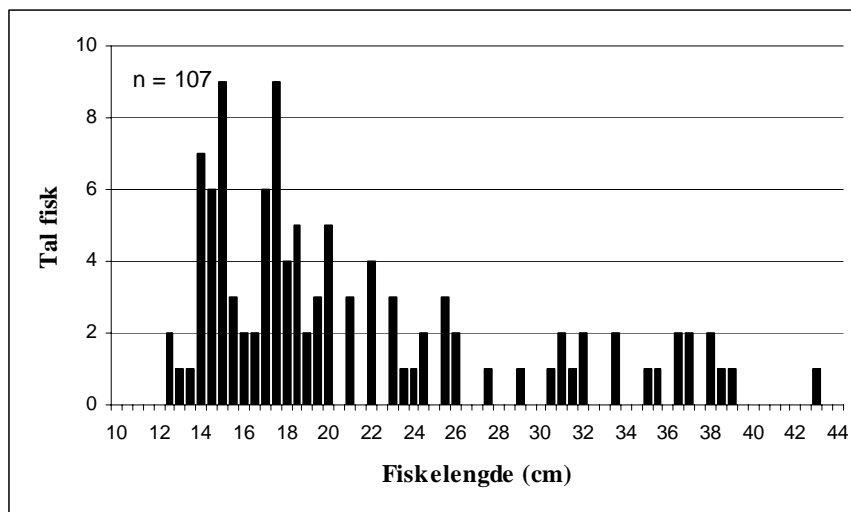


og naupliuslarvar og ein del Calanoide copepodittlarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, slektene *Polyarthra* og *Conochilus* registrert.

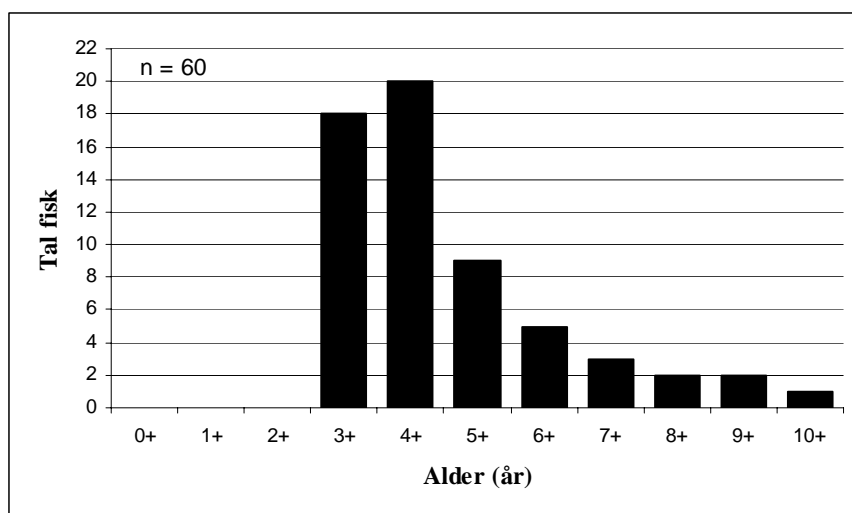
#### 4.3.4.3 Fisk

Ved prøvafiske i Storevatnet vart det sett 16 botngarn, med 3 garn i ei lenkje (**figur 44**). Det vart sett fire garn i kvar ende av vatnet, medan resten vart sett i sør-vest. Totalt vart det teke 107 aurar frå 12,8 – 43,4 cm (**figur 45**). Av desse vart 36 teke ved dammen, 21 inst i vatnet og 50 i den midtre delen i sør-vest. Alderen på dei aldersbestemte fiskane varierte frå tre til ti år, med flest tre- og fireåringar (**figur 46**). Den gjennomsnittlege årlege tilveksten auka gradvis frå tre til seks år. Seinare vart tilveksten redusert noko fram mot ni års alder (**figur 47**). Frå tre til ni år var den gjennomsnittlege årlege tilveksten 4,4 cm per år. 21 av fiskane var feittfinnekleipte, og desse var frå 3 til 5 år i lengdeintervallet 12,8 til 21,2.

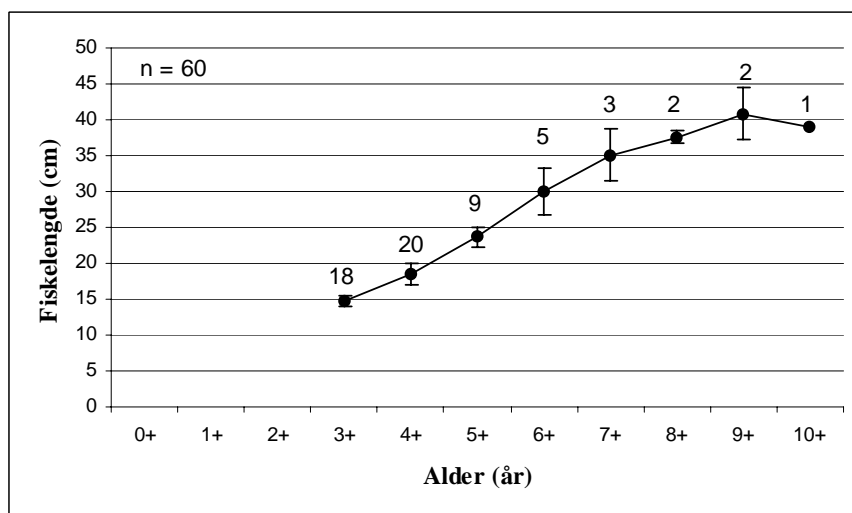
Av fangsten var 23 av fiskane kjønnsmogne, 21 hannar og 2 hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein hannfisk på 17,0 cm. Denne fisken vart ikkje aldersbestemt, men ut frå aldersanalysane er den truleg fire år gamal. Den nest minste kjønnsmogne fisken var ein fire år gamal hannfisk på 17,7 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 17**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,98. K-faktoren var lågast ved dammen, deretter kom den inste delen, medan midtre del hadde høgast k-faktor (**tabell 22**). Av fangsten hadde 62 fiskar kvit kjøttfarge, 23 lys raud kjøttfarge og 22 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på 15 av fiskane. Graden av parasittering var 1 på 13 av fiskane, 2 på 1 av fiskane og 3 på 1 av fiskane. Parasittane som vart observerte var bendelormar av arten *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 45.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Storevatnet.



Figur 46. Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Storevatnet.



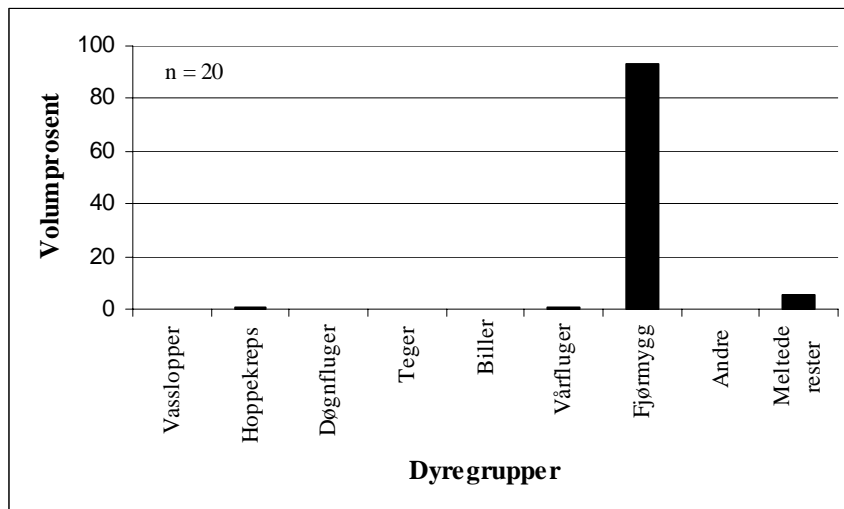
Figur 47. Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Storevatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

Tabell 22. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for aure fanga med garn i Storevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

	Tal garn	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Heile vatnet	16	Gj.sn.	21,44	137,50	0,98	2,02	2,79
		Sd	7,52	167,11	0,14	0,69	1,39
		n	107	107	107	107	107
Ved dammen	4	Gj.sn.	22,05	170,67	0,95	1,81	3,08
		Sd	9,58	226,82	0,09	0,71	1,54
		N	36	36	36	36	36
Midtre del	8	Gj.sn.	21,06	126,60	1,00	2,08	2,62
		Sd	6,97	142,25	0,19	0,67	1,38
		n	50	50	50	50	50
Innerst	4	Gj.sn.	21,29	106,57	0,97	2,24	2,67
		Sd	4,38	71,59	0,05	0,62	1,06
		n	21	21	21	21	21

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda var dominert av fjørmygg og då i all hovudsak larvar (figur 48). I tillegg vart det registrert nokre få andre insektrestar både

i nord og i sør, og det vart registrert nokre få vårflugelarvar (limnephilidae) og hoppekreps i nord.



**Figur 48.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Storevatnet.

Ingen av bekkene vart karakteriserte som potensielle gytebekker.

#### 4.3.4.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Storevatnet var dårleg, med mellom anna syrenøytraliserande kapasitet godt under dei tilråda 30  $\mu\text{ekv/l}$  (Hesthagen mfl. 2003). Verdiane for kalsium og alkalitet var og låge i høve til det som er gunstig for fisk (Hesthagen & Astorp 1998, Lund mfl. 2002). Det var og innslag av nokre giftige aluminiumsfraksjonar (Um-Al) i vatnet. Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske. Analysar av vasskvaliteten i Storevatnet viser mellom anna at pH var 5,9, 5,80, 5,60, 5,6 og 5,89 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976), 1985 (Møkkelgjerd 1986), 1995 (Urdal & Søltnæs 1996) og 2003. Dette kan tyde på at vasskvaliteten var dårlegare i ein periode på 80 og 90 talet. Andre studiar viser og at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre dei siste åra (Hellen mfl. 2003, Aas mfl. 2002). Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

Storevatnet skal ha vore fisketomt i 1942, da det vart sett ut yngel for fyrste gong (Løkensgard 1971). Vatnet vart bygsla av ein privatperson fram til 1960, og det vart årleg sett ut dansk bekkeare i vatnet, som i desse åra gav brukbare garnfangstar av aure. Ved prøvefiske før reguleringa, i 1957, vart det ikkje fangst i Storevatnet (Rosseland 1958). Frå 1961 vart det årleg sett ut 5400 setjefisk per år (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Prøvefisket i 1968 viste at det var ein fiskebestand av dårleg kvalitet i Storevatnet (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Det var minimale gytetilhøve i vatnet og det vart konkludert med at bestanden var avhengig av utsetjingar for å oppretthaldast. Etter prøvefisket i 1968 vart det tilråda å redusere utsetjingane frå 5400 til 3000 setjefisk per år (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). På grunnlag av undersøkinga vart utsetjingane redusert til 3000 setjefisk for 1971 og 1200 per år frå 1972 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976). På oppdrag av Lom Fjellstyre vart Storevatnet prøvefiska både i 1969 og 1970 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976). Desse prøvefiska synte at kvaliteten på fiskebestanden var dårleg og at veksten hadde vorte dårlegare. I 1970 var k-faktoren heilt nede i 0,85 og fiskane vart karakteriserte som uvanleg magre. Alle restriksjonar på fisket vart

føreslege oppheva og utsetjingane vart sett på som bortkasta. Prøvefisket i 1975 viste at reduserte utsetjingar og auka beskatting hadde gjeve positive utslag på fiskane sin kondisjon og kvalitet. På grunnlag av auka fiskeinteresse i vatnet vart det i 1976 føreslege at utsetjingane burde verte auka til 2500 setjefisk per år. I 1985 vart det gjennomført eit nytt prøvefiske (Møkkelgjerd 1986). Vatnet vart då delt i tre, og det var låg fisketettleik over heile vatnet og aller minst i midtpartiet. Det vart konkludert med at aurebestanden hadde gått sterkt tilbake dei siste 15 åra. Det vart ikkje føreteke endringar i utsetjingspålegget då det i 1984 vart starta ei undersøking med merking og gjennfangst for å sjå på tilslaget til den utsette fisken. Alle fiskar utsett i 1984 og 1985 vart feittfinneklippa, til saman 5000 fiskar. Vatnet vart dessutan prøvefiska begge år for å få oversikt over bestandstilhøva. Fiskematerialet som vart innsamla i 1985 vart i tillegg til eige materiale nytta i rapporten av Møkkelgjerd (1986). I 1987, 1988 og 1989, når dei utsette fiskane hadde nådd fangbar storleik, vart vatnet prøvefiska på nytt. Resultata frå dette prøvefisket er dessverre ikkje publisert. No er det eit utsetjingspålegg på 2500 einsomrige i vatnet. Dei fire siste åra før prøvefisket vart det sett ut om lag 2500 fiskar, med unntak av 2001 då det vart sett ut 3244 fiskar. I 1997 og 1998 vart det sett ut litt færre fiskar, med om lag 1300 fiskar per år.

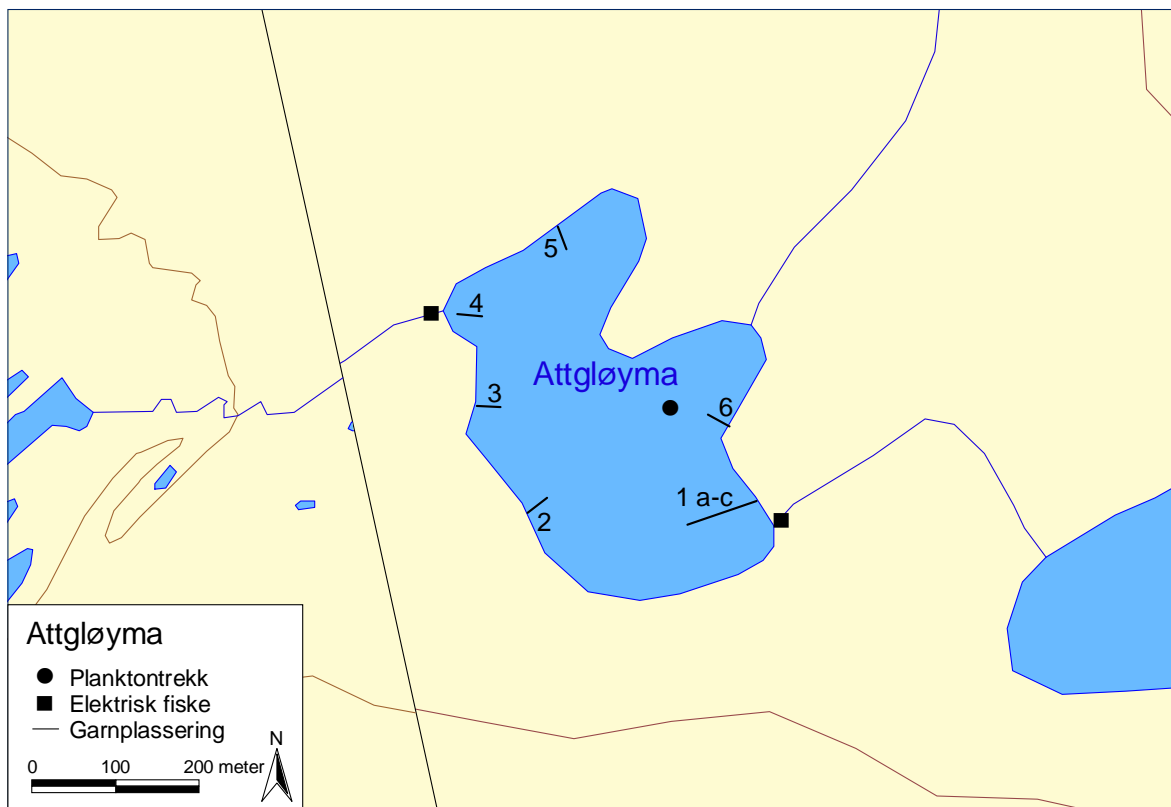
Prøvefisket i 2003 viste at fiskebestanden i Storevatnet var av middels kvalitet. Gjennomsnittleg kondisjon var litt dårlegare enn i 1985. Veksten hjå fiskane var god med tanke på at vatnet ligg så høgt over havet, og vesentleg betre enn i 1985. Det vart ikkje fanga fiskar under tre år, men det var ei bra fordeling mellom årsklassane blant fiskane eldre enn tre år. I område ved demninga vart det fanga flest fiskar per garn og desse fiskane var og gjennomsnittleg større enn i dei midtre og indre delane av vatnet. Kondisjonen på fiskane var derimot dårlegast i området ved dammen.

Blant dei tre, fire og fem år gamle fiskane vart det registrert både feittfinneklippede fiskar og fiskar som ikkje var feittfinneklippede. Dette kan tyde på at det er ein viss eigenproduksjon av fisk i vatnet. Ingen av innløpsbekkene vart karakterisert som aktuelle gytebekker, men det er likevel mogleg at det førekjem gyting i samband med bekkene eller i vatnet. I dei siste åra har dei utsette fiskane ikkje vorte feittfinneklippede. Dette gjer at det er vanskeleg å seie kor stor del av fangsten som stamma frå utsetjingar. Ei analyse og samanstilling av undersøkingane frå midten av 1980-talet vil truleg gje ei god oversikt over kor mykje fisk som vert produsert i vatnet. Det vil vidare vere nyttig om all fisk som vert utsett i Storevatnet vert feittfinneklippede slik at ein ved neste prøvefiske kan sjå kor stor del dei utsette fiskane utgjer i vatnet. Både klimatiske og vasskjemiske tilhøve kan gjere at gytesuksessen er ulik no samanlikna med 1980-talet.

Ut frå fiskebestanden i 2003 vil vi tilrå at utsetjingane held fram. Vi vil vidare tilrå at all utsett fisk vert feittfinneklippede for lettare evaluering av utsetjingspålegg ved seinare prøvefiske.

### 4.3.5 Attgløyma

Attgløyma ligg i Oppland fylke like nedanfor Storevatnet (**figur 2**). Vatnet er 0,12 km<sup>2</sup> stort og ligg 1221 moh. Vatnet er ikkje regulert, men har fått endra gjennomstrøyming som fylgje av oppdemming av Storevatnet. Attgløyma vart undersøkt 10.-11. august. Det var klart vær den 10., medan det var overskya og yr den 11. Siktedjupet i innsjøen var 12,2 meter, og vasstemperaturen var 15,1 °C.



**Figur 49.** Attgløyma med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk (ekvidistanse 100 m).

#### 4.3.5.1 Vasskvalitet

Attgløyma hadde relativt låge verdiar for syrenøytralisierende kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 23**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Attgløyma er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 23.** Oversikt over vasskjemiske data frå Attgløyma.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	µS/cm	µekv/l	mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Attgløyma	6,35	4	5,8	22	0,50	2	1	23

#### 4.3.5.2 Dyreplankton

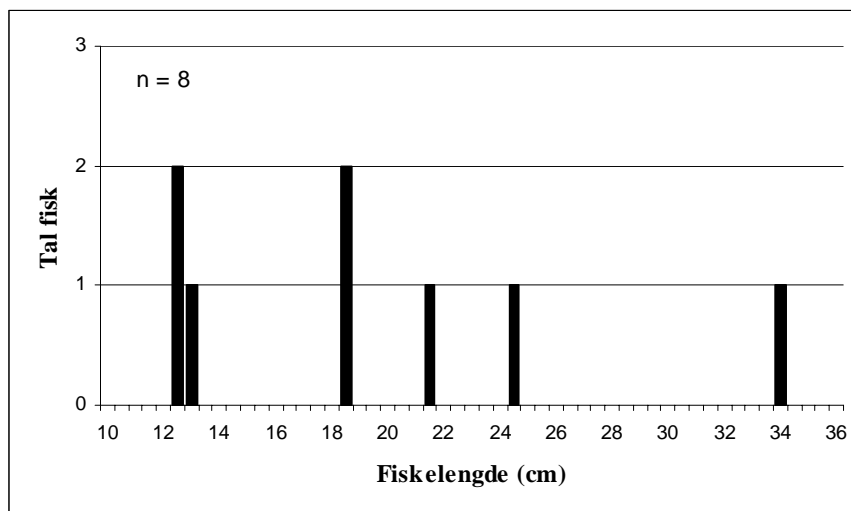
Dyreplankton som vart fanga i Attgløyma er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte artane *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina*. I tillegg vart det registrert enkelte individ av arten *Daphnia umbra*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Mixodiaptomus laciniatus* registrert. I tillegg vart det registrert enkeltindivid av arten

*Megacyclops viridis*, og ein del cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochelaris*, *K. hiemalis*, slektene *Polyarthra* og *Conochilus* registrert, med slekta *Conochilus* som mest talrik.

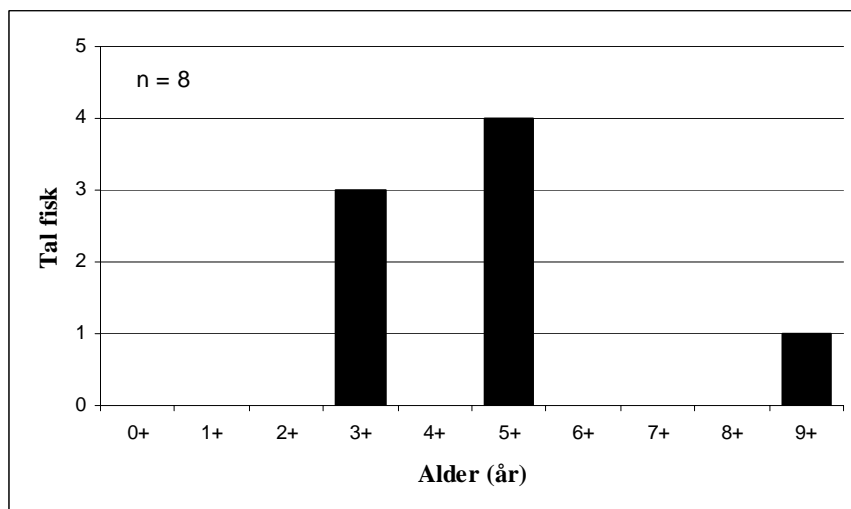
#### 4.3.5.3 Fisk

Ved prøvofiske i Attgløyma vart det sett åtte botngarn, med tre garn i ei lenkje (**figur 49**). Totalt vart det teke åtte aurar frå 12,5 – 34,3 cm (**figur 50**). Alderen var frå tre til ni år (**figur 51**). Ut frå dei fiskane som vart fanga var gjennomsnittleg tilvekst frå tre til fem år 4,1 cm per år (**figur 52**).

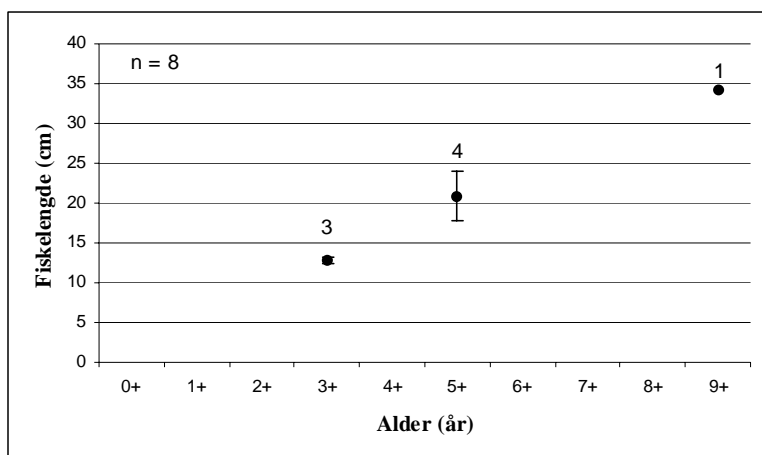
Av fangsten var fire fiskar kjønnsmogne, to hannar og to hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein hannfisk på 18,5 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 24**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,99. Lågaste og høgaste verdi var respektive 0,90 og 1,15. Av fangsten hadde seks fiskar kvit kjøttfarge, ein lys raud kjøttfarge og ein raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert parasittar på fiskane. Den eine fisken mangla den eine bukfinna.



**Figur 50.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Attgløyma.



**Figur 51.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Attgløyma.

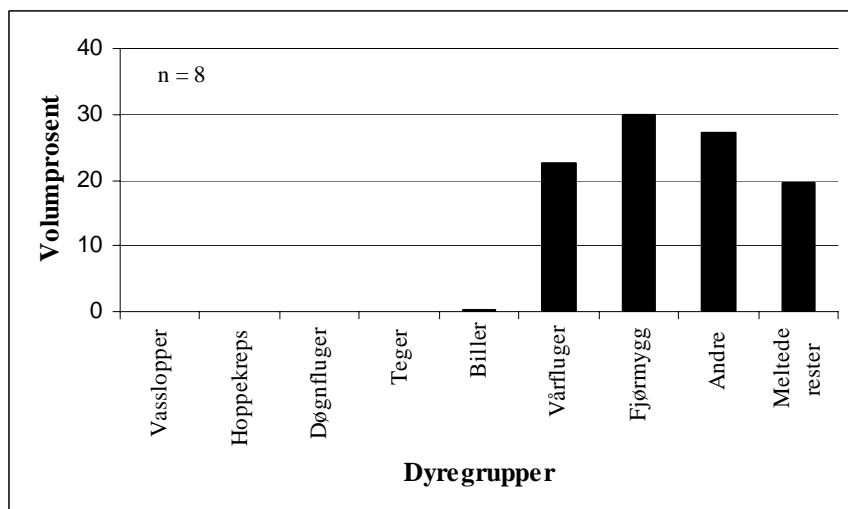


**Figur 52.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Attgløyma. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 24.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Attgløyma. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	19,53	103,38	0,99	1,38	2,63
	Sd	7,47	123,27	0,08	0,52	1,06
	n	8	8	8	8	8

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at føda var dominert av fjørmygg, overflateinsekt og vårfluger (**figur 53**). I tillegg vart det registrert nokre biller og midd i dietten til fiskane.



**Figur 53.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Attgløyma.

Det vart fiska med straum i utløpet og i det nye innløpet. Utløpet var prega av mykje fjell og så godt som alt var tilgrodd av mose. Det vart ikkje fanga fisk i utløpet. Innløpet bestod av ein god del sprengstein, og gytetilhøva vart ikkje rekna for å vere gode. Ved det elektriske fisket vart det likevel fanga ni fiskar frå 6,7 cm til 12,8 cm, der tre av fiskane var under 7,5 cm.

#### 4.3.5.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Attgløyma var relativt dårleg, med blant anna syrenøytraliserande kapasitet lågare enn dei tilråda 30  $\mu\text{ekv/l}$  (Hesthagen mfl. 2003). Verdien for alkalitet låg derimot like over grensa for kva som vert rekna som gunstig for fisk (Lund mfl. 2002). Det vart og registrert små mengder giftige aluminiumsfraksjonar, men mindre enn i Storevatnet. Ved tidlegare prøvefiske har det mellom anna vore føreteke målingar av pH. I åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976) og 1985 (Møkkelgjerd 1986) var pH 5,7, 6,35 og 6,16, medan målinga i 2003 var lik målinga i 1975.

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Samanlikna med dei andre undersøkte lokalitetane i denne undersøkinga var det relativt mykje dyreplankton i Attgløyma. Arten *Megacyclops viridis* vart berre registrert i dette vatnet, men det kan ha samband med at arten i hovudsak er ein littoral art. Det er mogleg at planktonhoven var i kontakt med innsjøbotnen før trekket starta, noko som kan gjere at ein får innslag av littorale artar i trekket.

Prøvefisket i 1968 viste ein bestand i balanse med næringsmengda, med jamn og god vekst. Det vart då ikkje tilråda å setje ut fisk (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971).

Lom fjellstyre sette likevel ut ein del fisk i åra etterpå, og ved eit prøvefiske i 1972 var kvaliteten på fiskane dårleg (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976). Veksten hadde gått tilbake, bestanden hadde vorte relativt tett, og utsetjingane vart stoppa. I 1975 var veksten og kondisjonen vorte ytterlegare dårlegare, og bestanden var tydelegvis for stor i høve til næringsmengda. Det vart konkludert med at det var tilstrekkeleg med naturlege gytetilhøve ved dåverande beskatning, og at utsetjing av fisk førebels ikkje var aktuelt (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976).

I 1985 var fiskestorleiken og veksten om lag som i 1975, men k-faktoren var markert høgare (Møkkelgjerd 1986). Det vart konkludert med at bestanden framleis var litt for stor og at det ikkje var nokon trong for utsetjing av fisk med dåverande beskatning.

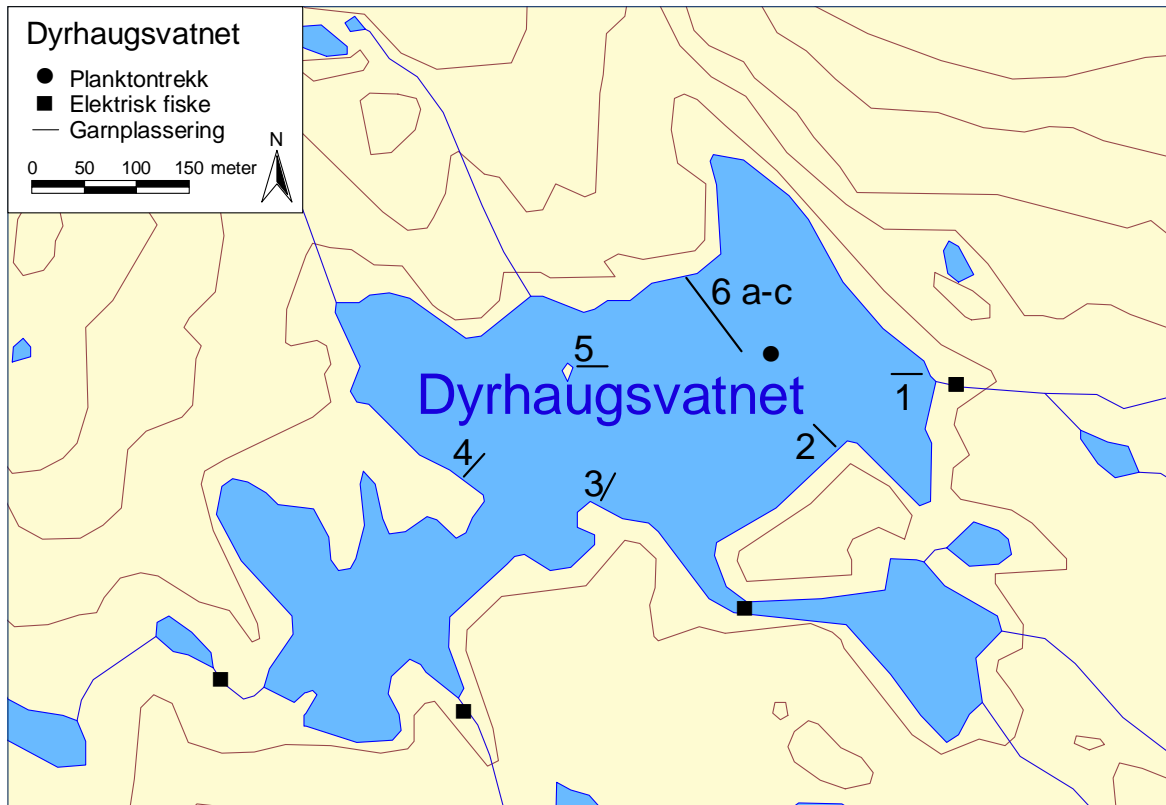
Kondisjonen på fiskane i 2003 var lik kondisjonen i 1985. Veksten frå tre til fem års alder var derimot litt betre i 2003. Dette har samband med at det i 2003 vart registrert ein langt tynnare bestand enn ved tidlegare prøvefiske. Det er ikkje sett ut fisk i Attgløyma, slik at fiskane som vart fanga stammer truleg frå naturleg gyting. Funn av ein fisk som hadde sterkt redusert brystfinne kan derimot indikere at denne fisken har vore utsett, då finneskadar kan oppstå i samband med kultivering.

Orsaka til at det vart fanga så få årsklassar kan ha samband med varierende gytessuksess på grunn av klimatiske tilhøve i høg fjellet. Det er i fleire tilfelle funne at overleving og vekst hjå aure vert påverka av klimaet i høg fjellet (Borgstrøm 2000, 2000b). Basert på prøvefiske i 2003 tåler truleg vatnet små utsetjingar av fisk, men den moderate kondisjonen på dei fanga fiskane kan tyde på næringsgrunnlaget ikkje er stort nok til å tåle store utsetjingar. Om ein vel å setje ut fisk eller ikkje bør ein overvåke dette vatnet med jamlege prøvefiske. I og med at det har vore mykje fisk i vatnet tidlegare, kan det vere vasskvaliteten som er avgrensande, og då kan vi kanskje vente ein auke i rekruttering i åra framover.



### 4.3.6 Dyrhaugsvatnet

Dyrhaugsvatnet ligg på Sognefjellet i Luster kommune (**figur 1**). Vatnet ligg 1354 moh. og er 0,18 km<sup>2</sup> stort. Vatnet vert ikkje påverka av reguleringane og overføringane. Dyrhaugsvatnet vart undersøkt 10.-11. august. Det var klart vêr den 10., medan det var overskya og yr den 11. Siktedjupet i innsjøen var 11,5 meter.



**Figur 54.** Dyrhaugsvatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

#### 4.3.6.1 Vasskvalitet

Dyrhaugsvatnet hadde låg syrenøytraliserande kapasitet (ANC), låg alkalitet og lite kalsium (**tabell 25**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Dyrhaugsvatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 25.** Oversikt over vasskjemiske data frå Dyrhaugsvatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Dyrhaugsvatnet	5,86	4	6,4	8	0,16	2	2	5

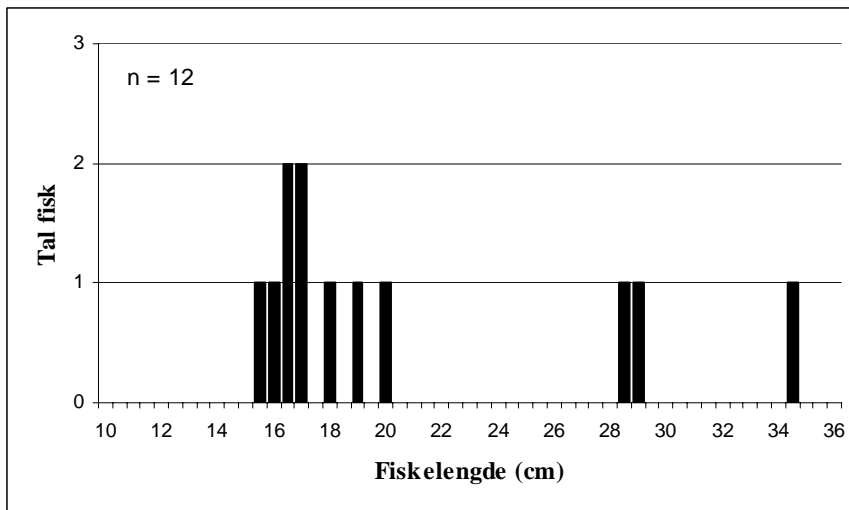
#### 4.3.6.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Dyrhaugsvatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte arten *Daphnia umbra*, men også artane *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* var til stades. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert, i tillegg til ein god del Cyclopoide copepodittlarvar og nokre Cyclopoide naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, slektene *Polyarthra* og *Conochilus* registrert.

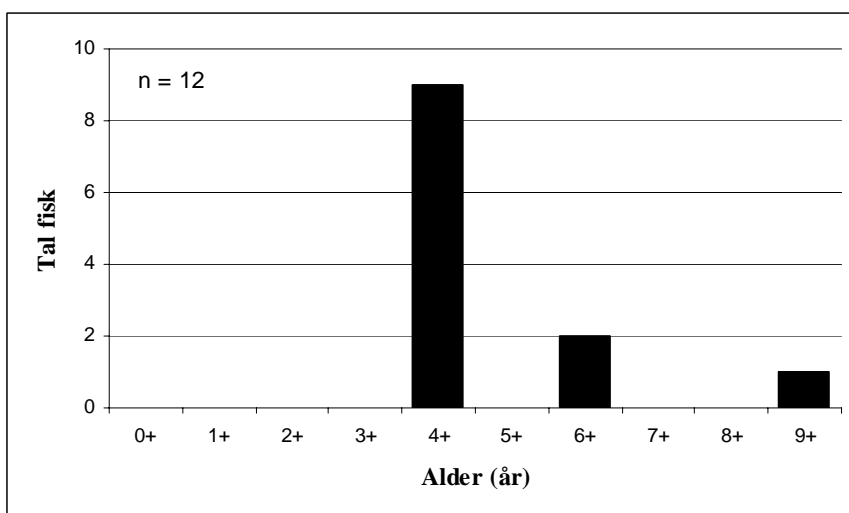
### 4.3.6.3 Fisk

Ved prøvefiske i Dyrhaugsvatnet vart det sett åtte botngarn, med tre garn i ei lenkje (**figur 54**). Totalt vart det teke 12 aurar frå 15,9 – 34,5 cm (**figur 55**). Alderen var frå fire til ni år (**figur 56**). Veksten tyder på rekrutteringssvikt, då berre tre årsklassar var representerte. Ut frå dei fiskane som vart fanga var gjennomsnittleg årleg tilvekst frå fire til seks år 5,8 cm per år, medan tilveksten frå seks til ni år var 1,8 cm (**figur 57**).

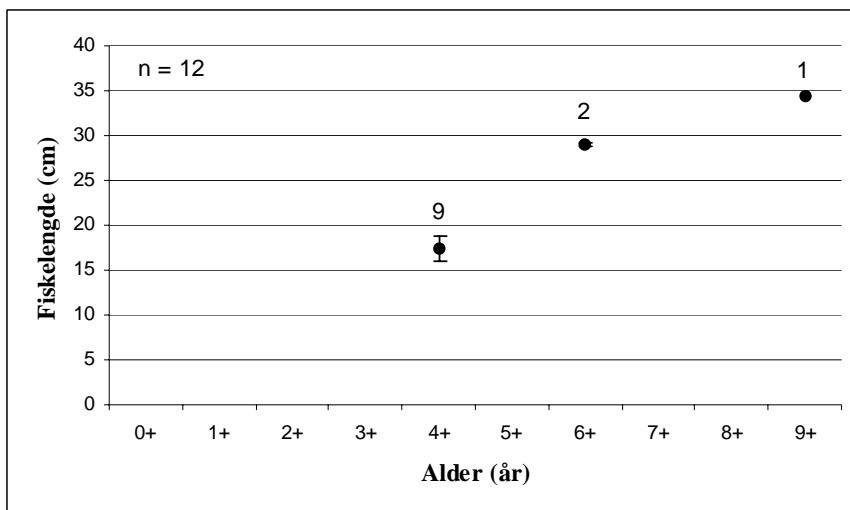
Av fangsten var seks fiskar kjønnsmogne, fem hannar og ei hoe. Den minste kjønnsmogne fisken var ein fire år gamal hannfisk på 16,0 cm, medan den minste kjønnsmogne hofisken var seks år og 28,9 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 26**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,20. Ein av fiskane hadde k-faktor under 1,0 (0,99), medan to av fiskane hadde k-faktor over 1,3. Av fangsten hadde ni fiskar kvit kjøttfarge og tre raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.



**Figur 55.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Dyrhaugsvatnet.



**Figur 56.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Dyrhaugsvatnet.

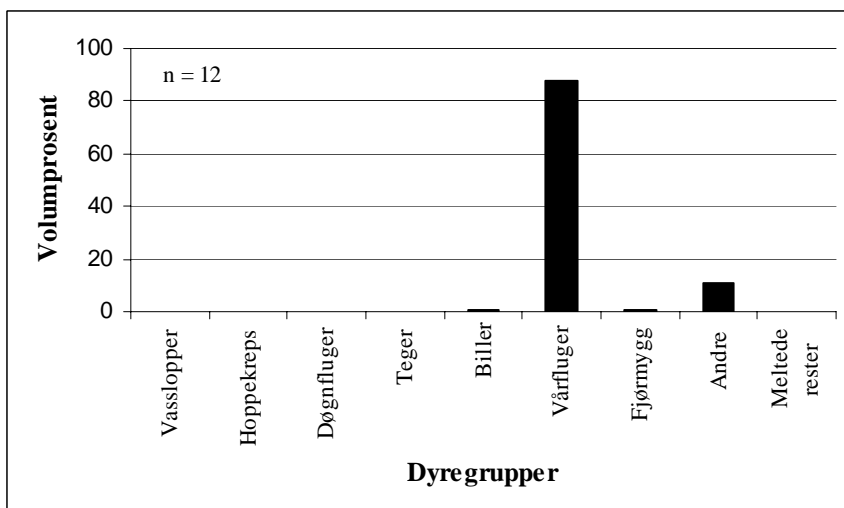


**Figur 57.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Dyrhaugsvatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 26.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Dyrhaugsvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	20,8	138,1	1,20	1,83	3,33
	Sd	6,3	138,7	0,10	0,83	1,56
	n	12	12	12	12	12

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var vårfluger (**figur 58**). I tillegg hadde fiskane ete ein del larvar innan familien tipulidae. Det vart og registrert nokre fjørmygglarvar, ein vasskalv og nokre insektrestar.



**Figur 58.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga med botngarn i Dyrhaugsvatnet.

Det vart gjennomført elektrisk fiske i to innløp, eitt sund og i utløpet. I innløpsbekken i aust vart det fanga ein fisk på 8,5 cm og observert tre større. I det andre innløpet og i sundet vart det ikkje observert fisk. I utløpet var det mykje fjell i dagen, og det var berre ei kort strekning før vatnet gjekk ned ein foss. Det vart ikkje observert fisk i utløpet.

#### 4.3.6.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Dyrhaugsvatnet var dårleg, med mellom anna syrenøytralisierende kapasitet godt under dei tilråda 30  $\mu\text{ekv/l}$  (Hesthagen mfl 2003). Verdiane for kalsium og alkalitet var og låge i høve til det som er gunstig for fisk (Hesthagen & Astorp 1998, Lund mfl. 2002). Det var og innslag av nokre giftige aluminiumsfraksjonar (Um-Al) i vatnet. Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske. Analysar av vasskvaliteten i Dyrhaugsvatnet viser mellom anna at pH var 5,70, 5,80 og 5,86 i åra 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976), 1985 (Møkkelgjerd 1986) og 2003. Dette kan tyde på at vasskvaliteten gradvis er i ferd med å betre seg. Andre studiar viser og at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre i fylket dei siste åra (Hellen mfl. 2003, Aas mfl. 2002). Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

Prøvefisket i 1975 viste at vatnet hadde ein tynn bestand av stor og gamal fisk, med nesten totalt mangel av ungfisk (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976). Veksten og kvaliteten var veldig god. Bestanden vart vurdert som liten i høve til næringsmengda, og det vart gjeve eit utsetjingspålegg på 100 fiskar per år.

Prøvefisket i 1985 viste at utsetjingane hadde hatt ein svært positiv utvikling, og bestanden var mykje større i høve til 1975 (Møkkelgjerd 1986). Kvaliteten og kondisjonen var framleis veldig god, medan veksten hadde vorte noko redusert. Det var derimot litt for mykje gamal fisk med redusert vekst i bestanden. Det vart konkludert med at fisket med fordel kunne intensiverast, men at utsetjingane burde fortsetje uendra.

Prøvefisket i 2003 viste at Dyrhaugsvatnet har ein tynn bestand av fisk. Både veksten og kondisjonen var veldig god. Det at det ikkje vart fanga fisk ved det elektriske fisket kan tyde på at det ikkje førekjem naturleg rekruttering. Det er eit utsetjingspålegg på 100 einsomrige aurar i Dyrhaugsvatnet. Frå 1991 til 1994 vart det årleg sett ut 100 fiskar i vatnet. Etter dette vart det ikkje sett ut fisk før i 1997, og då vart det sett ut 350 1-somrige fiskar. Frå 1998 til 2001 vart det igjen sett ut 100 fiskar årleg, medan det i 2002 vart sett ut 75 fiskar. Dei fireåringane vi fekk stammar truleg frå utsetjingane i 1999. Kva som er årsaka til at vi ikkje fekk gjenfangstar på utsetjingane åra etter er usikkert. Både veksten og kondisjonen på fiskane tyder på at det kunne vært ein tettare bestand i høve til næringsgrunnlaget. Truleg kan ein auke utsetjingane i Dyrhaugsvatnet noko. Dersom ein aukar utsetjingane med til dømes 50 1-somrige fiskar årleg, kan ein gjennomføre eitt nytt prøvefiske om ein femårsperiode og sjå om fiskebestanden har endra seg.

#### 4.3.7 Prestesteinsvatnet

Prestesteinsvatnet ligg på Sognefjellet i Luster og Lom kommune (**figur 1**). Vatnet er 4,12 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1357 moh. og reguleringshøgda er 23 meter. Prestesteinsvatnet vart undersøkt 12.-13. august. Det var overskya, regn og vind under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen varierte ein god del i innsjøen. I sør (ved Stilla) var sikten under ein meter, medan sikten i dei vestre delane var i overkant av ni meter. Vasstemperaturen i overflata var 11,7 °C.



**Figur 59.** Prestesteinsvatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

##### 4.3.7.1 Vasskvalitet

Prestesteinsvatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 27**). Verdien for fargetal viste vidare at det var relativt lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Prestesteinsvatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 27.** Oversikt over vasskjemiske data frå Prestesteinsvatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Prestesteinsvatnet	6,26	3	6,8	16	0,53	3	2	19

##### 4.3.7.2 Dyreplankton

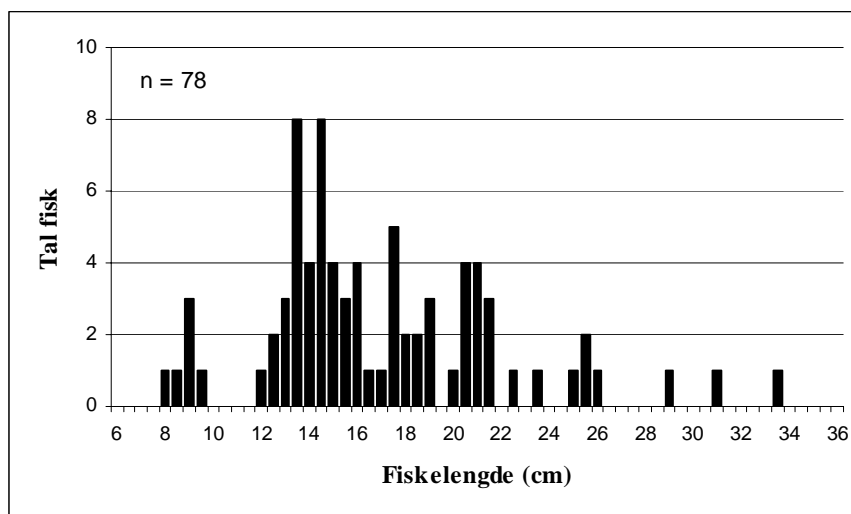
Dyreplankton som vart fanga i Prestesteinsvatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte artane *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*, men det vart og registrert ein

del individ av arten *Daphnia umbra* og enkeltindivid av arten *Chydorus cf. sphaerius*. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert, i tillegg til ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr var artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, slektene *Conochilus* og *Polyarthra* registrert, med dei to slektene som mest talrike.

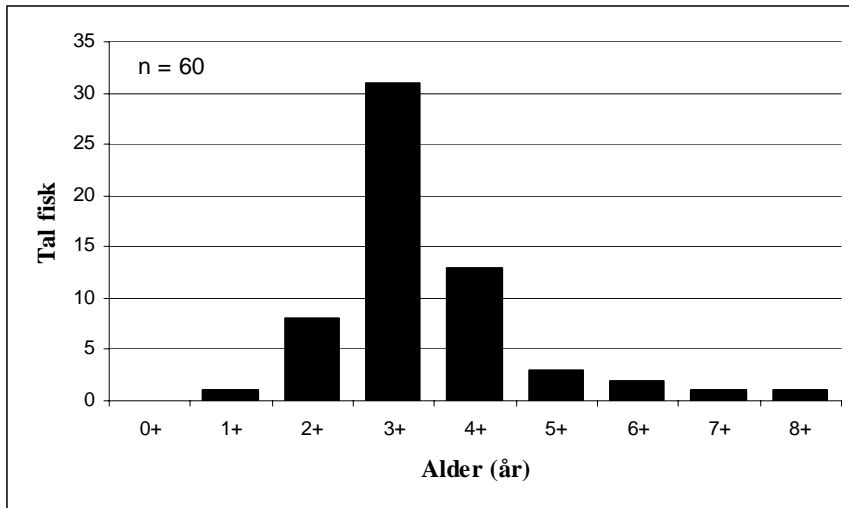
#### 4.3.7.3 Fisk

Ved prøvefiske i Prestesteinsvatnet vart det sett 14 botngarn og eitt flytegarn (**figur 59**). Tre av botngarna vart sett saman i ei lenkje. Totalt vart det teke 78 aurar frå 8,4 – 33,7 cm (**figur 60**). Alderen på dei aldersbestemte fiskane varierte frå eitt til åtte år, med flest treåringar (**figur 61**). Aldersfordelinga var normal, men det var relativt mange treåringar i høve til dei andre årsklassane. Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå eitt til åtte år var 3,7 cm per år. Den årlege tilveksten vart noko mindre etter sju års alder (**figur 62**).

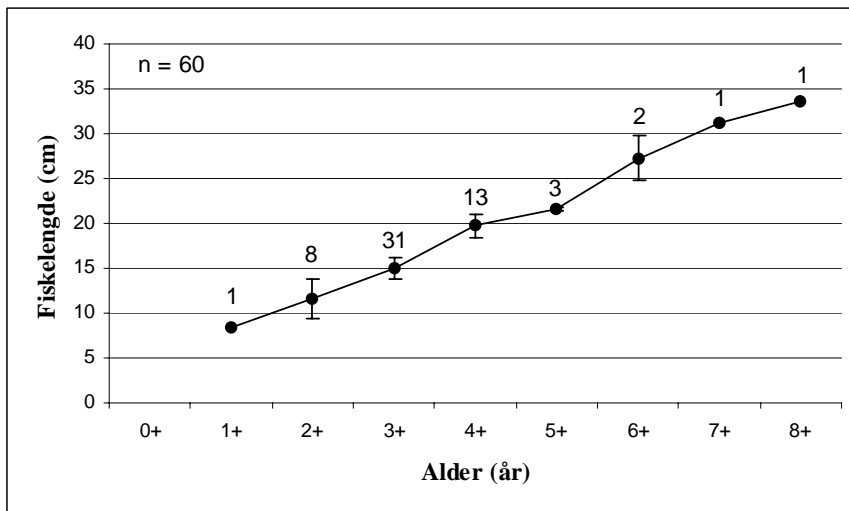
Av fangsten var elleve fiskar kjønnsmogne, ni hannar og to hoer. Dei minste kjønnsmogne fiskane var ein hofisk på 15,1 cm og ein hannfisk på 15,3 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 28**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,00. Åtte av fiskane hadde k-faktor under 0,9, medan elleve av fiskane hadde k-faktor over 1,1. Av 78 fiskar hadde 44 kvit kjøttfarge, 26 lys raud kjøttfarge og 8 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på 22 av fiskane. Graden av parasittering var 1 på alle fiskane, og alle var infisert med bendelormen *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 60.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Prestesteinsvatnet.



Figur 61. Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Prestesteinsvatnet.

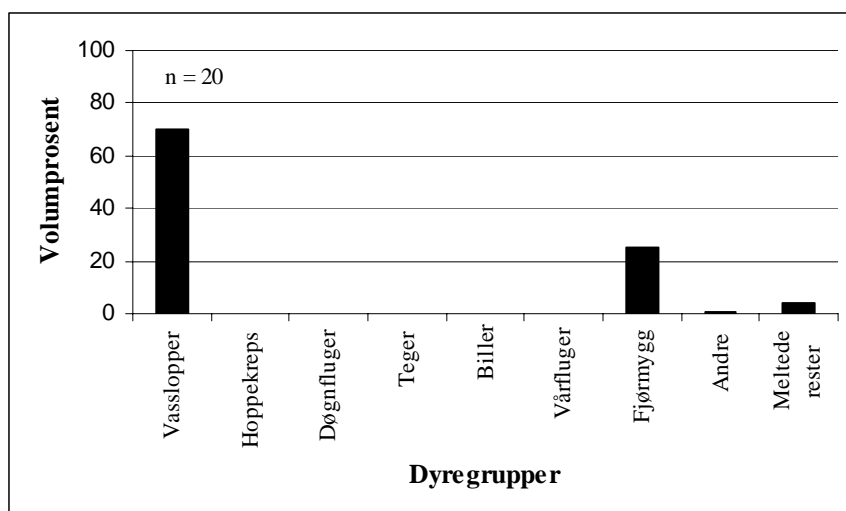


Figur 62. Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Prestesteinsvatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

Tabell 28. Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Prestesteinsvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	17,1	66,6	1,00	1,72	2,95
	Sd	5,0	73,2	0,13	0,68	1,49
	N	78	78	78	78	78

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var vasslopper (**figur 63**). To av fiskane hadde derimot berre ete fjørmygg. I tillegg vart det registrert ein ubestemt tovingelarve og nokre restar som ikkje var mogleg å identifisere.



**Figur 63.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Prestesteinsvatnet.

Det vart gjennomført elektrisk fiske i fleire av innløpa, men det vart ikkje fanga fisk i nokre av desse.

#### 4.3.7.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Prestesteinsvatnet var relativt dårleg, med verdiar for syrenøytraliserande kapasitet, kalsium og alkalitet litt under det som er gunstig for fisk (Hesthagen mfl. 2003, Hesthagen & Astorp 1998, Lund mfl. 2002). Det var og innslag av nokre giftige aluminiumsfraksjonar (Um-Al) i vatnet. Vasskvaliteten vart og undersøkt i samband med prøvafisken i 1995 (Urdal & Søltnæs 1996). Verdiane for konduktivitet, alkalitet kalsium og giftige aluminiumsfraksjonar var alle så og seie like i 1995 og 2003. Berre pH var litt lågare i 1995 samanlikna med 2003 (6,0 mot 6,26). Tidlegare undersøkingar av vasskvalitet i samband med prøvafiske kan tyde på at det har vore ein gradvis betring i pH i Prestesteinsvatnet. Undersøkingane viste at pH var 5,80, 5,90, 5,95 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisken i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976) og 1985 (Møkkelgjerd 1986). Undersøkingane kan tyde på at vasskvaliteten har vorte betre dei siste åra, noko også andre studiar viser (Hellen mfl. 2003, Aas mfl. 2002).

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Samanlikna med dei andre undersøkte lokalitetane i denne undersøkinga var det relativt mykje dyreplankton i Prestesteinsvatnet.

Ved Prøvafiske i 1957, før reguleringa, vart det ikkje oppnådd fangst i Prestesteinsvatnet (Rosseland 1958).

Ved eit prøvafiske i 1968 vart det derimot konkluderte med at vatnet hadde ein ung og hurtigvoksende aurebestand som var i nær balanse med næringsmengda (Konsulenten for ferskvannsfisken i Vest-Norge 1971). Dette vart sett på som bevis for at det var tilstrekkeleg med gytetilhøve og at utsetjing av fisk var unødvendig.

Prøvafisken i 1975 viste derimot ein utvikling i negativ retning. Vatnet hadde ein tynn aurebestand av relativt gamal fisk, medan det var lite ung fisk (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976). Veksten og kondisjonen var framleis god, men den hadde gått litt tilbake i høve til



1968. Denne tilbakegangen vart sett i samanheng med redusert næringsmengder som fylgje av reguleringa. Det vart føreslege at ein skulle setje ut 2000 einsomrig setjefisk av aure per år.

I 1985 hadde vatnet ein svært bra bestand av ungfisk, samtidig som det var ein god del eldre og større fiskar som gav grunnlag for stang- og garnfiske (Møkkelgjerd 1986). Kondisjonen og kvaliteten var veldig god, medan veksten var noko lågare enn i 1975. Det vart konkludert med at utsetjingane av fisk hadde hatt ein svært positiv verknad på fiskebestanden i Prestesteinsvatnet. Ut frå dåverande beskatning vart det konkludert med at utsetjingane var tilstrekkelege og at dei burde førast vidare.

I 1995 var bestanden noko tynnare enn i 1985 (Urdal & Søltnæs 1996). Gjennomsnittleg k-faktor hadde auka frå 1,03 i 1985 til 1,08, og veksten var bra. Det vart konkludert med at den låge fangstsuksessen og fråværet av eldre fisk indikerte at bestanden var svært tynn og at det kunne skuldast beskatning. Det vart tilrådd å justere opp utsetjingane.

I 2003 var fiskebestanden i Prestesteinsvatnet relativt fin, med mange årsklassar representerte. Veksten var relativt sein, men dette har truleg samanheng med at det er ein del avrenning frå bre til vatnet. Det var generelt få eldre fiskar, noko som kan ha med det utøvande fisket å gjere. Det vart ikkje påvist gyting i tilknytning til vatnet. Det vert årleg sett ut fisk i vatnet, og truleg er det i hovudsak berre utsett fisk i vatnet. Frå 1995 til 2002 vart det årleg sett ut frå 1750 til 2800 fiskar.

Samanlikna med dei tidlegare undersøkinga hadde både veksten og kondisjonen gått litt tilbake i 2003. Det var som i 1975 ein dominans av yngre fiskar, men det var likevel enkelte eldre fiskar tilstede. Ut frå næringsgrunnlag og beskatning er utettingspålegget på 2000 greitt, men det bør ikkje settast ut meir fisk i vatnet enn det som vert gjort i dag. Vi vil difor tilrå at utsetjingane vert oppretthaldt, og at det vert gjennomført eit nytt prøvefiske om fem til åtte år.

### 4.3.8 Øvre Hervavatnet

Øvre Hervavatnet ligg på Sognefjellet like nedanfor Prestesteinsvatnet (**figur 1**). Vatnet er 1,02 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1305 moh. og reguleringshøgda er 15 meter. Øvre Hervavatnet vart undersøkt 9.-10. august. Det var delvis overskya og litt regn under prøvafisket, og siktedjupet i innsjøen var 14,5 meter. Vasstemperaturen i overflata var 16,8 °C.



Figur 64. Øvre Hervavatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

#### 4.3.8.1 Vasskvalitet

Øvre Hervavatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 29**). Verdien for fargetal viste vidare at det var relativt lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Øvre Hervavatnet er vist i **vedlegg 1**.

Tabell 29. Oversikt over vasskjemiske data frå Øvre Hervavatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	µS/cm	µekv/l	mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Øvre Hervavatnet	6,17	4	8,5	18	0,73	4	2	19

#### 4.3.8.2 Dyreplankton

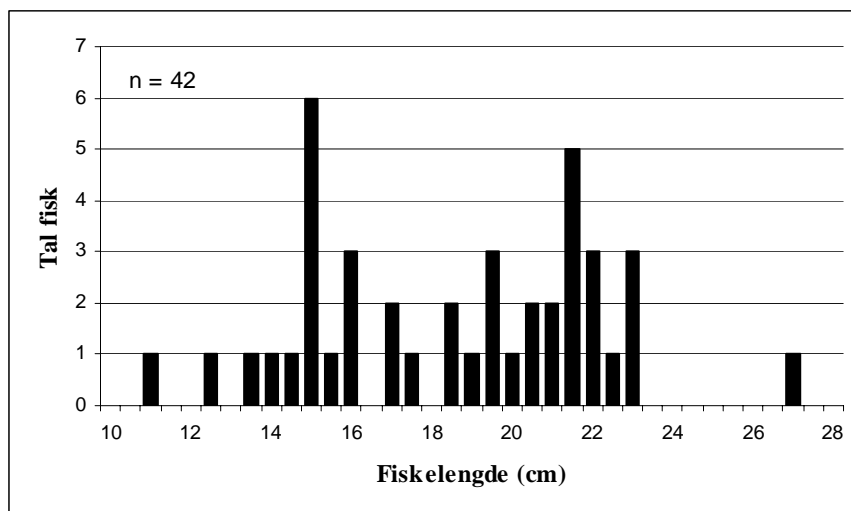
Dyreplankton som vart fanga i Øvre Hervavatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper vart det registrert to artar, *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*, med *B. longispina* som mest talrik. Det vart også registrert to artar hoppekreps, *Cyclops scutifer* og *C. abyssorum*. I

tillegg vart det registrert enkelte Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr var artane *Kellicottia longispina*, *Keratella hiemalis*, slektene *Conochilus* og *Polyarthra* registrert, med *K. Hiemalis* som dei mest talrike.

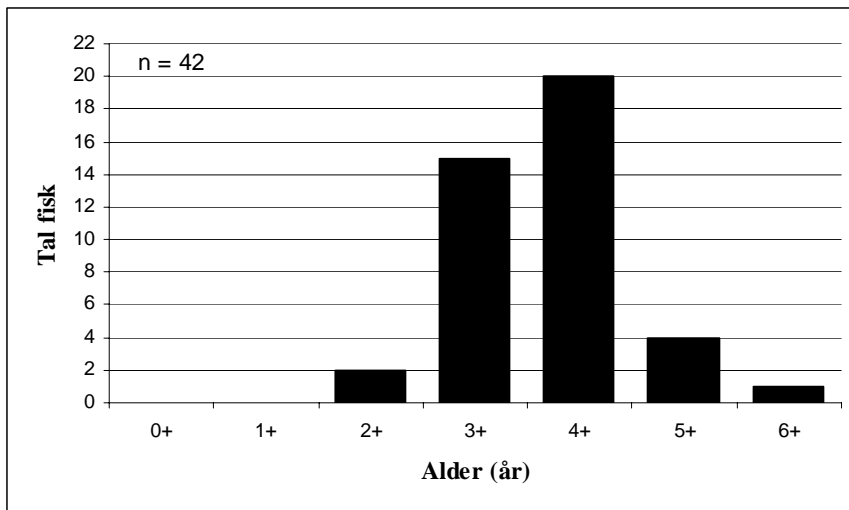
#### 4.3.8.3 Fisk

Ved prøvafiske i Øvre Hervavatnet vart det sett ti botngarn, med tre garn i ei lenkje (**figur 64**). Totalt vart det teke 42 aurar frå 11,0 – 27,0 cm (**figur 65**). Alderen på dei aldersbestemte fiskane varierte frå to til seks år, med flest fireåringar (**figur 66**). Aldersfordelinga var normal, men det var få eldre fiskar. Gjennomsnittleg årleg tilvekst var 3,8 cm per år frå to til seks års alder (**figur 67**). Dei fanga fiskane viste ingen teikn til vekststagnasjon.

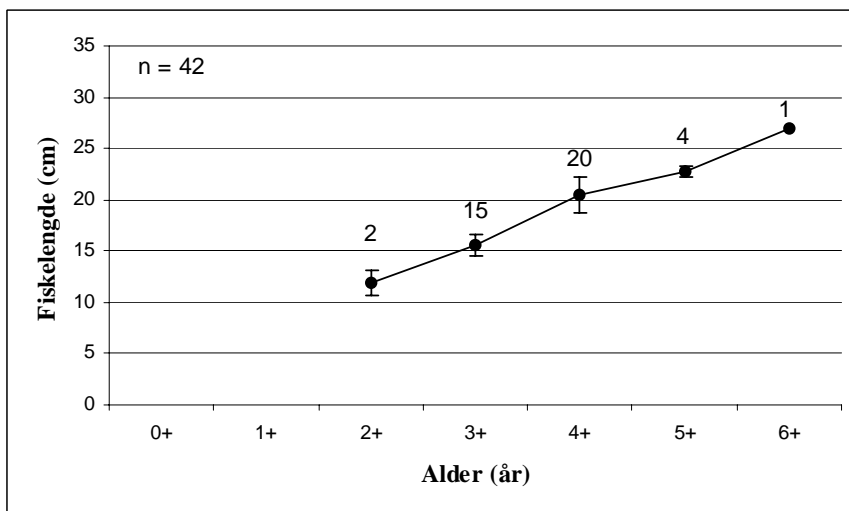
Av fangsten var 14 fiskar kjønnsmogne, 11 hannar og 3 hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein fire år gamal hofisk på 18,5 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 30**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,98. Tre av fiskane hadde k-faktor under 0,9, medan to av fiskane hadde k-faktor over 1,1. Av fangsten hadde 37 fiskar kvit kjøttfarge og 5 lys raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på fem av fiskane, og graden av parasittering var 1 på fire av fiskane og 2 på ein av fiskane. Parasittane som vart observerte var bendelormar tilhøyrande arten *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 65.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Øvre Hervavatnet.



**Figur 66.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Øvre Hervavatnet.

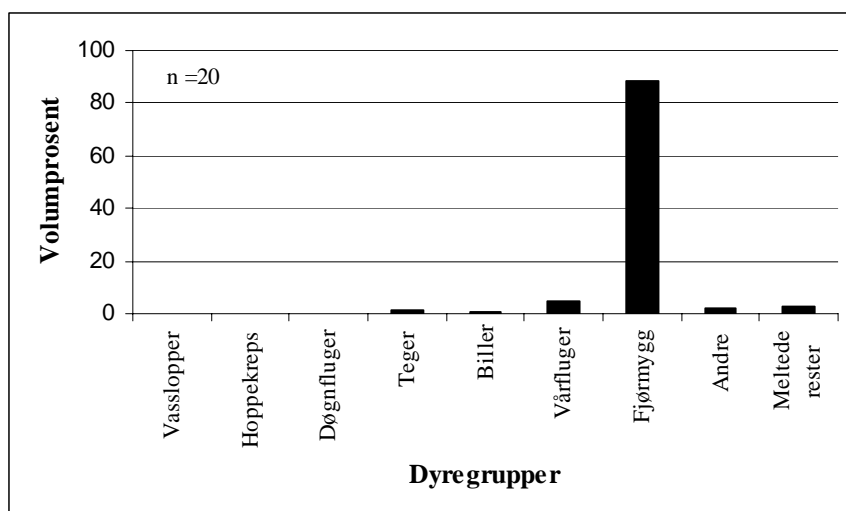


**Figur 67.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Øvre Hervavatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 30.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Øvre Hervavatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	18,7	72,5	0,98	1,36	3,26
	Sd	3,5	42,5	0,07	0,53	1,38
	n	42	42	42	42	42

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg, og då i all hovudsak larvar (**figur 68**). I tillegg hadde fiskane mellom anna ete nokre teiger, biller, vårfluger, vaksne tovenger og vevkjerringar.



**Figur 68.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Øvre Hervavatnet.

#### 4.3.8.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Øvre Hevatnet var relativt dårleg, med mellom anna syrenøytralisierende emne under den grensa der det kan oppstå rekrutteringsskadar hjå aure (Hesthagen mfl. 2003). Verdiane for kalsium og alkalitet var og litt lågare enn det som er gunstig for fisk (Hesthagen & Astorp 1998, Lund mfl. 2002). Det var og innslag av nokre giftige aluminiumsfraksjonar (Um-Al) i vatnet. Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske. Analysar av vasskvaliteten i Øvre Hevatnet viser mellom anna at pH var 5,70, 6,10, 6,03, 5,6 og 6,17 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976), 1985 (Møkkelgjerd 1986), 1995 (Urdal & Søltnæs 1996) og 2003. Dette kan tyde på at vasskvaliteten gradvis er i ferd med å betre seg. Også andre studiar viser at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre i fylket dei siste åra (Hellen mfl. 2003, Aas mfl. 2002). Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

Ved prøvefisket i Øvre Hervavatnet før reguleringa, i 1957, vart det oppnådd fangst av aure i vatnet (Rosseland 1958). Ut frå fangsten si aldersfordeling vart det gått ut frå at auren produserte naturleg.

Ved prøvefisket i 1968 vart det berre fanga fisk i øvre del av vatnet, og den nedre delen vart sett på som nesten fisketom (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Gytetilhøva vart karakterisert som svært dårlege, og det vart tilråda å setje ut 1000 setjefisk per år, der 800 skulle settast ut i området ved riksvegen.

I 1975 var det etablert ein ny bestand i den nedre delen av vatnet, men tettleiken av fisk var låg (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976). I den øvre delen var fisken sin vekst og kvalitet om lag den same som i 1968. Utsetjingspålegget vart auka til 1200, der 1000 skulle settast ut i nedre del av vatnet.

Resultata frå 1985 tyda på at dei auka utsetjingane i den nedre delen av Øvre Hervavatnet hadde hatt effekt (Møkkelgjerd 1986). Aurebestanden var om lag like stor over heile vatnet, og det same gjaldt fiskestorleik og kvalitet. Både vekst og kondisjon var gått tilbake sidan 1975. Fjellstyret kjøpte i 1985 båt til bruk i vatnet. Rapporten konkluderte med at dette ville føre til auka fiske, og at det difor ikkje var nokon grunn til å endre på utsetjingspålegget.

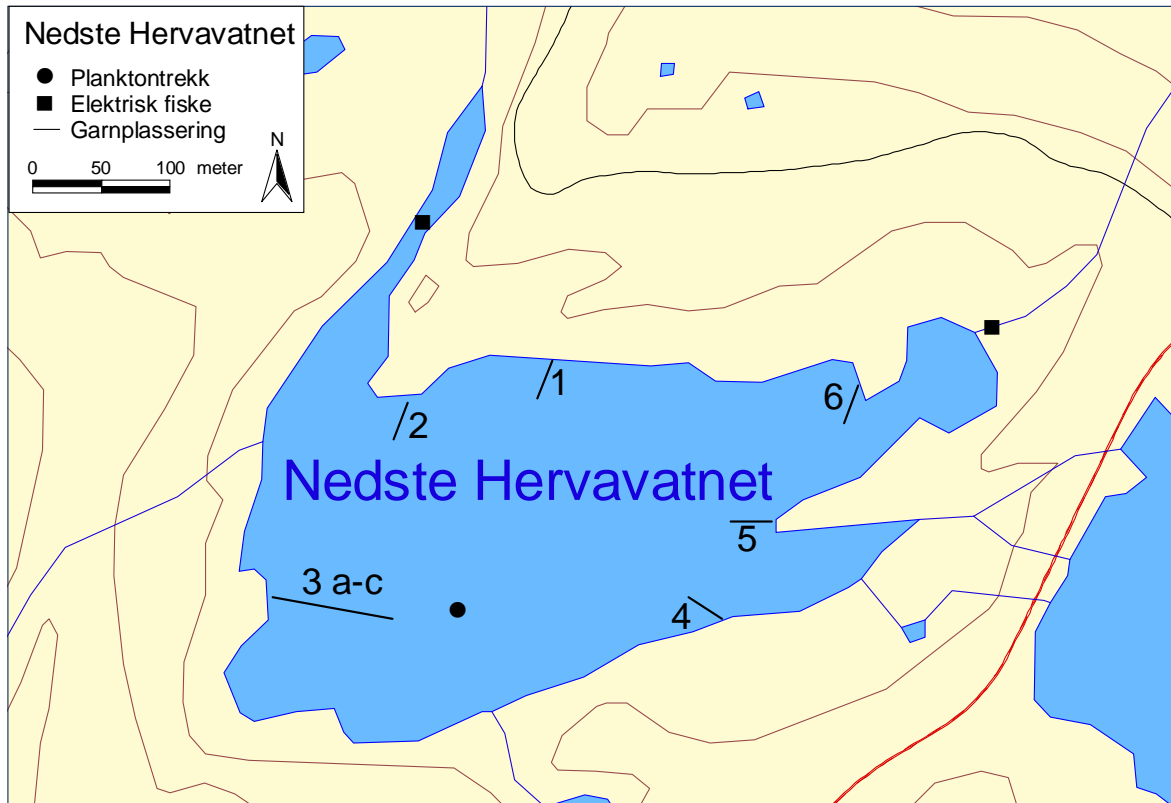
I 1995 var det ein middels tett bestand, med gjennomsnittleg høg k-faktor (1,08) (Urdal & Søltnæs 1996). Det vart konkludert med at utsetjingane var høvelege.

Resultata frå 2003 viste at bestanden var om lag like tett som i 1995, men at kondisjonsfaktoren var gått vesentleg tilbake. Veksten var også noko dårlegare enn ved dei tidlegare undersøkingane.

Det er lite som tyder på at det er mykje naturleg rekruttering til vatnet. Vatnet er difor avhengig av utsetjingar for å oppretthalde ein fiskebestand. I perioden før prøvefisket i 1995 vart det årleg sett ut 800 fiskar (1991 til 1994), medan det frå 1998 til 2002 gjennomsnittleg vart sett ut 1240 fiskar. Denne auken i utsetjingar kan forklare nedgangen i vekst og kondisjon hjå fiskane i Øvre Hervavatnet. På bakgrunn av tilbakegangen i vekst og kvalitet vil vi tilrå at det ikkje vart sett ut meir enn 1000 fiskar i vatnet. Dersom det viser seg at veksten og kvaliteten fortset å verte dårlegare bør ein redusere utsetjingane eller auke fisketrykket. Vi vil vidare tilrå at vatnet vert undersøkt på nytt etter fem til åtte år.

### 4.3.9 Nedre Hervavatnet

Nedre Hervavatnet ligg på Sognefjellet like nedanfor Øvre Hervavatnet (**figur 1**). Vatnet ligg 1287 moh. og er 0,11 km<sup>2</sup> stort. Nedre Hervavatnet er ikkje regulert, men vatnet har fått endra gjennomstrøyming som fylgje av reguleringa av Prestesteinsvatnet og Øvre Hervavatnet. Vatnet frå Øvre Hervavatnet vert ført i tunnel til Herva Kraftstasjon ved Skålavatnet, slik at Nedste Hervavatnet har mista store deler av nedslagsfeltet. Nedre Hervavatnet vart undersøkt 14.-15. august. Det var overskya og litt regn under prøvefisket.



**Figur 69.** Nedre Hervavatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

#### 4.3.1.1 Vasskvalitet

Nedre Hervavatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 31**). Verdien for fargetal viste vidare at det var relativt lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Nedre Hervavatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 31.** Oversikt over vasskjemiske data frå Nedre Hervavatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Brandevatnet	6,32	4	6,2	21	0,48	3	2	22

#### 4.3.1.2 Dyreplankton

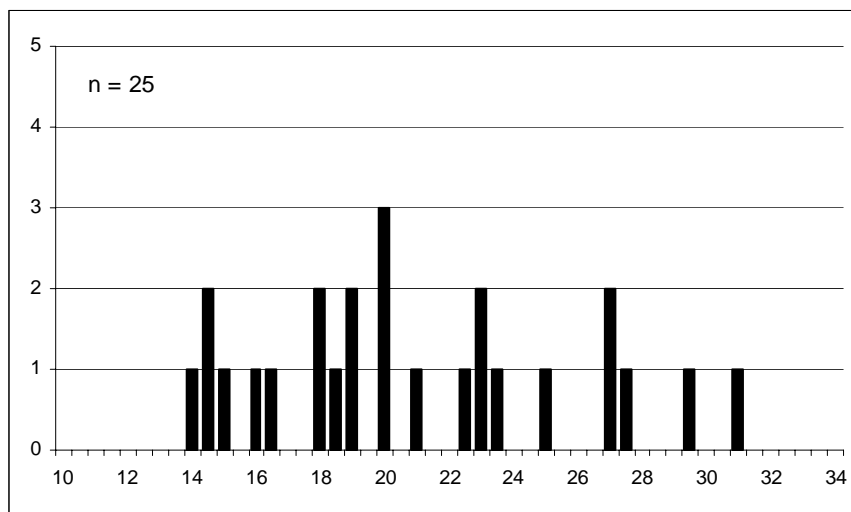
Dyreplankton som vart fanga i Nedre Hervavatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte artane *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*, med *B. longispina* som mest

talrik. I tillegg vart det registrert enkelte individ av artane *Daphnia umbra* og *Chydorus cf. sphaericus* og skalrestar av artane *Acroperus harpae* og *Alonopsis elongata*. Blant hoppekreps vart det i tillegg til ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar registrert nokre individ av artane *Cyclops scutifer* og *C. abyssorum*. Av hjuldyr dominerte *Keratella hiemalis*, men det vart og registrert nokre individ av artane *Kelicotta longispina*, *Keratella cochlearis* og slekta *Conochilus*.

#### 4.3.1.3 Fisk

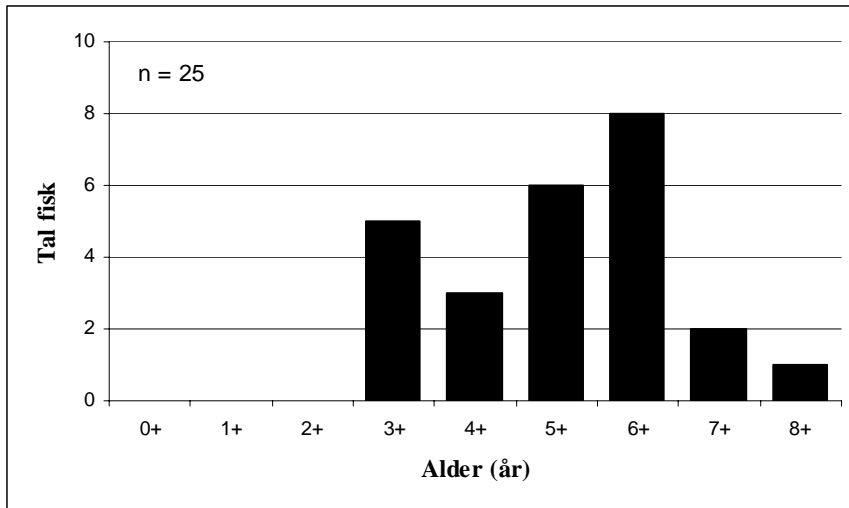
Ved prøvefiske i Nedre Hervavatnet vart det sett åtte botngarn, med tre garn i ei lenkje (**figur 69**). Totalt vart det teke 25 aurar frå 14,2 – 31,4 cm (**figur 70**). Aldersfordelinga var irregulær, og alderen varierte frå to til seks år, med flest to og treåringar (**figur 71**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst var 3,3 cm per år, og veksten var betre frå fem til åtte år enn frå tre til fem år (**figur 72**).

Av fangsten var seks fiskar kjønnsmogne, fem hannar og ei hoe. Den minste kjønnsmogne fisken var ein tre år gamal hannfisk på 14,7 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 32**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,06, medan lågaste og høgaste k-faktor var 0,94 og 1,20. Av fangsten hadde ni fiskar kvit kjøttfarge, ti lys raud kjøttfarge og seks raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på ein av fiskane, og graden av parasittering var 1. Parasittane som vart observerte var bendelormar av arten *Eubotrium krassum* (auremark)

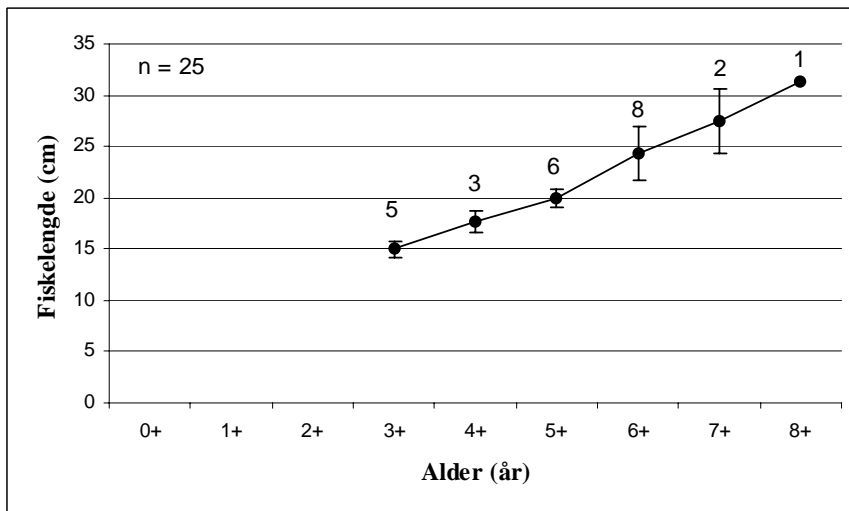


**Figur 70.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Nedre Hervavatnet.





**Figur 71.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Nedre Hervavatnet.

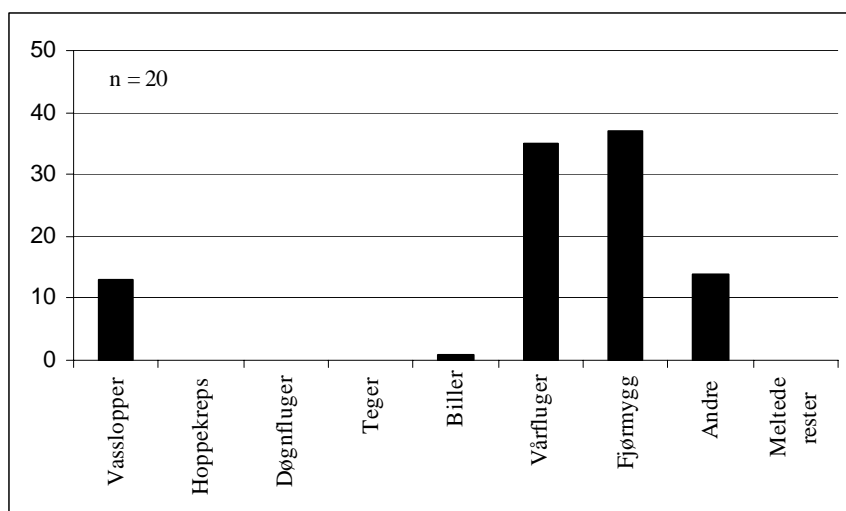


**Figur 72.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Nedre Hervavatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 32.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Nedre Hervavatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	21,1	115,7	1,06	1,64	3,04
	Sd	4,9	79,4	0,07	0,86	0,73
	n	25	25	25	25	25

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg og vårfluger (**figur 73**). I tillegg hadde mange av fiskane ete sniglar og vasslopper. Ein av fiskane hadde berre ete vasslopper. Av andre næringsemne vart det registrert nokre få biller og midd.



**Figur 73.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Nedre Hevavatnet.

Det vart fiska med straum i to innløpselvar og i utløpselva. Det vart ikkje registrert fisk i innløpa. I utløpet vart det fanga seks fiskar frå 3,5 til 10,7 cm.

#### 4.3.1.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Nedre Hevavatnet var relativt dårleg, med mellom anna syrenøytraliserande emne under den grensa der det kan oppstå rekrutteringsskadar hjå aure (Hesthagen mfl. 2003). Verdien for alkalitet var like over det som er gunstig for fisk (Lund mfl. 2002), medan det var mindre kalsium enn det som vert rekna som gunstig for fisk (Hesthagen & Astorp 1998). Det var og innslag av nokre giftige aluminiumsfraksjonar (Um-Al) i vatnet. Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske. Analysar av vasskvaliteten i Nedre Hevavatnet viser mellom anna at pH var 6,0, 6,60, 6,15 og 6,32 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976), 1985 (Møkkelgjerd 1986) og 2003. Dette kan tyde på at vasskvaliteten gradvis er i ferd med å betre seg. Andre studiar viser og at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre i fylket dei siste åra (Hellen mfl. 2003, Aas mfl. 2002).

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Samanlikna med dei andre lokalitetane i denne undersøkinga vart det registrert flest artar/grupper i Nedre Hevavatnet. Mange av artane var derimot fåtallige. Det var og innslag av enkelte littorale artar, noko som kan tyde på at hoven har vore i kontakt med botnsubstratet før trekket starta. Dette kan og forklare at det var fleire artar/grupper dyreplankton i dette vatnet.

Ved prøvefisket i 1968 hadde vatnet ein tett bestand av aure (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Både veksten, kondisjonen og kvaliteten var god. Det vart konkludert med at det var gode gytetilhøve i utløpet og at det ikkje var trong for utsetjingar.

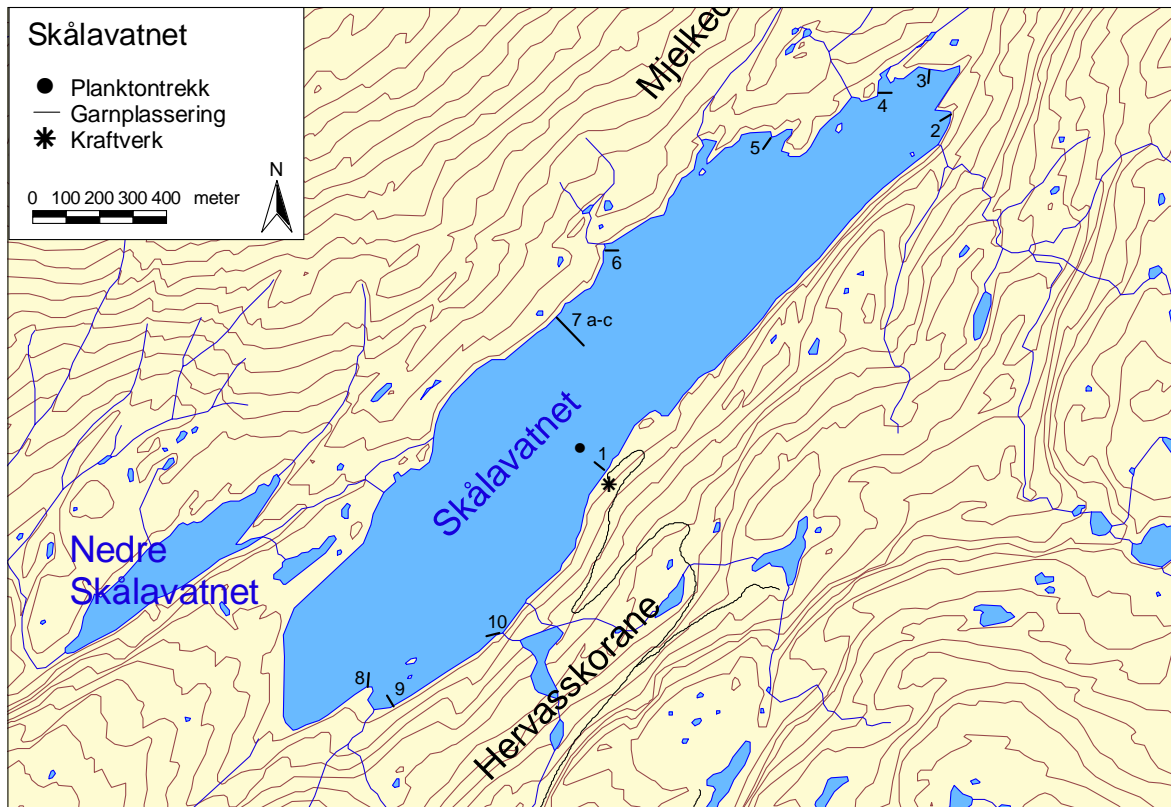
I 1975 var veksten og kondisjonen dårlegare enn i 1968 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976). Det vart konkludert med at bestanden framleis var for stor, og at vatnet burde verte beskatta hardare. Utsetjing av fisk var ikkje aktuelt.

Resultata frå prøvafisket i 1985 tyda på at vatnet hadde ein relativt stor bestand av middels stor fisk av brukbar kvalitet (Møkkelgjerd 1986). Dei største fiskane var derimot magre. Gytetilhøva var tilsynelatande gode, men aldersfordelinga indikerte at dei kunne vere ustabile. Det var likevel ikkje trong for utsetjingar. Det vart derimot oppmoda til ei utfisking for å gjere vatnet meir attraktivt som sportsfiskevatn.

Prøvafisket i 2003 tyder på at det er ein relativt tynn bestand av aure i vatnet. Den gjennomsnittlege kondisjonen var god, medan veksten var relativt dårleg. Det at det var betre vekst på dei eldre fiskane samanlikna med dei yngste fiskane kan tyde på at bestanden er i ferd med å verte tettare. Resultata i 2003 stadfestar at det førekjem gyting i utløpselva. Det vart derimot ikkje påvist gyting i nokre av innløpa. Fangsten av berre to årsyngel i utløpselva kan indikere at gytetilhøva er ustabile. Både klima og forsuringsepisodar kan gjere at rekrutteringa varierer frå år til år. I 2001 og 2003 vart det sett ut fisk i vatnet, høvesvis 200 og 100 einsomrige aurar. Ved prøvafisket vart det ikkje fanga nokre av desse fiskane, men desse utsetjingane kan ha vore med på å bidrege til litt dårlegare vekst blant dei andre fiskane. Fangst av alle årsklassar frå tre til åtte år tyder på at det vert rekruttert noko fisk til vatnet kvart år. Det er difor usikkert om det er trong for utsettingar i vatnet. Dersom ein held fram med å setje ut fisk i vatnet vil vi tilrå at all utsett fisk vert feittfinneklippt, slik at utsettingane enkelt kan evaluerast ved neste prøvafiske.

### 4.3.10 Skålavatnet

Skålavatnet ligg på Sognefjellet i Luster kommune (**figur 1**). Vatnet er 1,15 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1015 moh. og reguleringshøgda er 25 meter. Store deler av det øvre nedslagsfeltet i Fortunvassdraget vert ført til Skålavatnet, enten via Herva Kraftverk eller direkte i vatnet. Skålavatnet vart undersøkt 11.-12. august. Det var overskya, regn og skodde under prøvafisket. Siktedjupet i innsjøen var om lag ein meter.



**Figur 74.** Skålavatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

#### 4.3.2.1 Vasskvalitet

Skålavatnet hadde høg pH og middels god syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 33**). Verdien for fargetal viste vidare at det var litt partiklar i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Skålavatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 33.** Oversikt over vasskjemiske data frå Skålavatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Skålavatnet	6,16	10	6,8	23	0,73	5	1	44

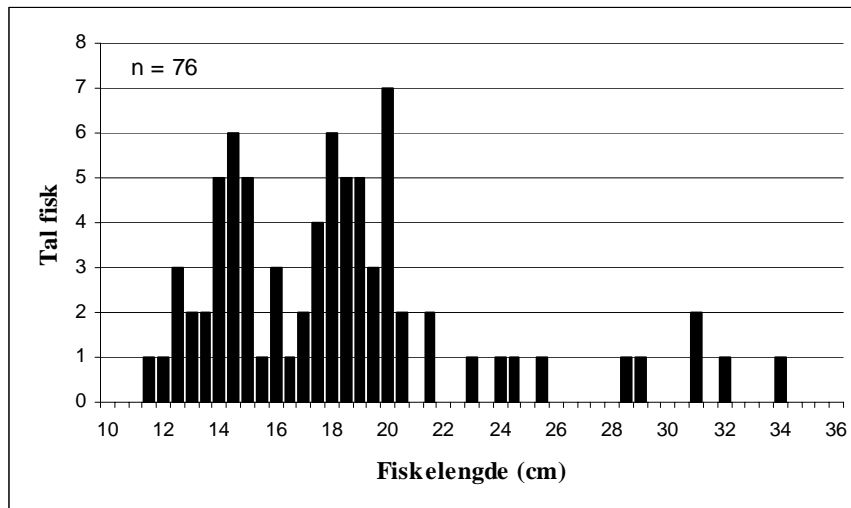
#### 4.3.2.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Skålavatnet er vist i **vedlegg 2**. I Skålavatnet vart det totalt registrert to artar, ei vassloppe og ein hoppekreps. Artane var *Bosmina longispina* og *Mixodiptomus laciniatus*, og begge var relativt fåtallige.

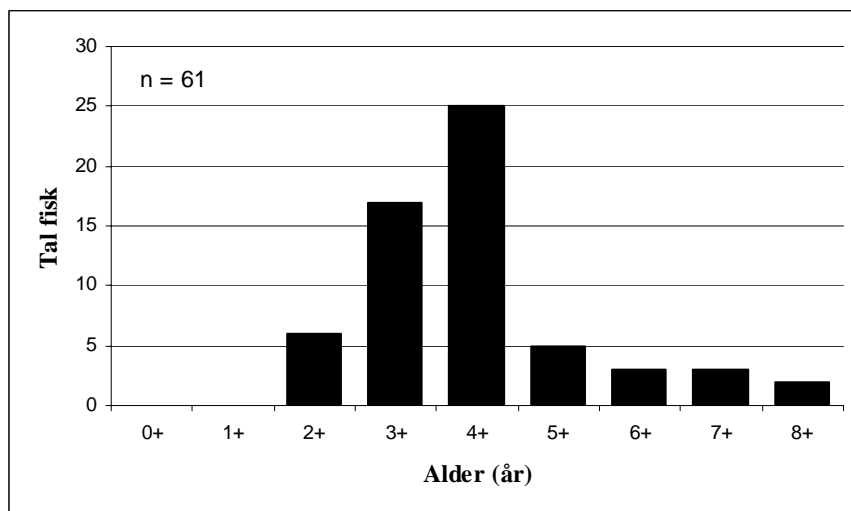
### 4.3.2.3 Fisk

Ved prøvefiske i Skålavatnet vart det sett tolv botngarn, med tre garn i ei lenkje (**figur 74**). Totalt vart det teke 76 aurar frå 11,5 – 34,0 cm (**figur 75**). Flest fiskar vart tekne på garn nummer 2 og 9, med respektive 12 og 15 fiskar. Aldersfordelinga var normal, med flest tre- og fireåringar. Alderen varierte frå to til åtte år (**figur 76**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå to til åtte års alder var 3,3 cm per år (**figur 77**). Dei fanga fiskane viste ingen klare teikn til vekststagnasjon.

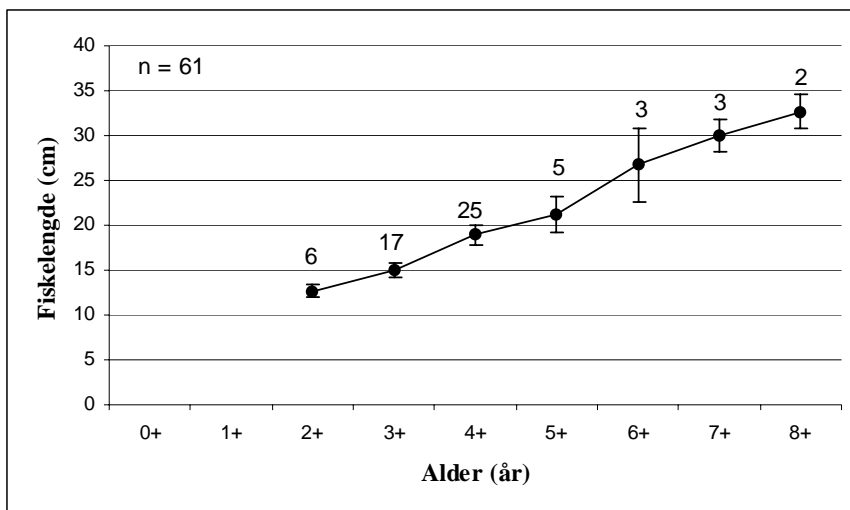
Av fangsten var 22 fiskar kjønnsmogne, 14 hannar og 8 hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein fire år gamal hannfisk på 17,6 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 34**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,94. Tolv av fiskane hadde k-faktor under 0,9, medan ti av fiskane hadde k-faktor over 1,0. Av fangsten hadde 48 fiskar kvit kjøttfarge, 21 lys raud kjøttfarge og 7 raud kjøttfarge. Det vart registrert parasittar på sju av fiskane, og graden av parasittering var 1 på alle fiskane. Parasittane som vart observerte var bendelormar tilhøyrande arten *Eubotrium krassum* (auremark).



**Figur 75.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Skålavatnet.



**Figur 76.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Skålavatnet.

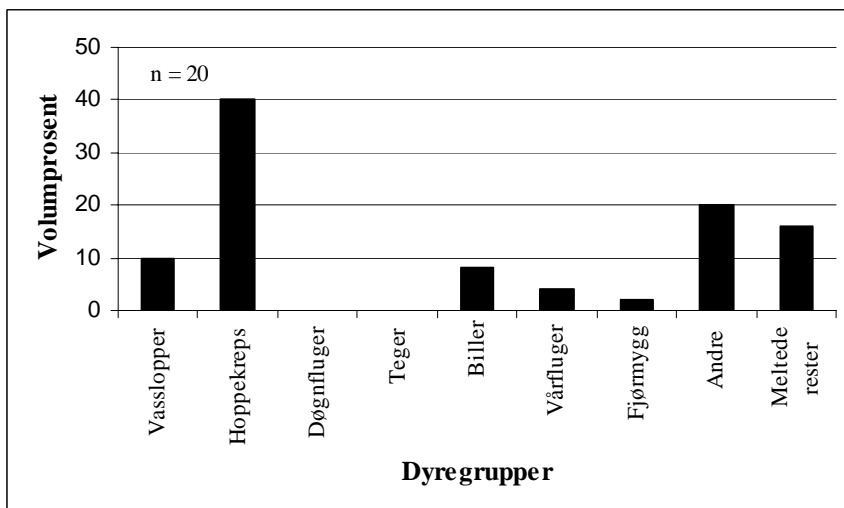


**Figur 77.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Skålavatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 34.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Skålavatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	18,5	71,5	0,94	0,93	2,54
	Sd	4,8	64,4	0,05	0,30	1,20
	n	76	76	76	76	76

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var hoppekreps (**figur 78**). Nokon av fiskane hadde berre ete hoppekreps, medan andre berre hadde ete overflateinsekt. Ein av fiskane hadde nesten berre ete fjørmygglarvar. Av andre næringsemne vart det registrert vasslopper, vårfluger og biller.



**Figur 78.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Skålavatnet.

Det vart ikkje fiska med straum i elvane knytt til Skålavatnet.

#### 4.3.2.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Skålavatnet var relativt god, med verdiar for alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet over dei verdiane som vert rekna som gunstige for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen

mfl. 2003). Det var i tillegg ein god del kalsium i vatnet. Det vart derimot registrert små mengder giftige aluminiumsfraksjonar. Samanlikna med dei andre undersøkte lokalitetane i Fortunvassdraget hadde Skålavatnet mellom anna ein god del høgare verdi for syrenøytralisierende emne enn dei andre vatna. Også fargen på vatnet viste at vasskvaliteten var noko ulik dei andre undersøkte vatna i områda. Vatnet var tydeleg prega av avrenning frå bre under prøvefisket. Den noko særlege vasskvaliteten har truleg samband med dei ulike overføringane av vatn. Vasskvaliteten har vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske. Analysar av vasskvaliteten i Skålavatnet viser mellom anna at pH var 6,1, 5,90, 5,83 og 6,16 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976), 1985 (Møkkelgjerd 1986) og 2003. Dette kan tyde på at vasskvaliteten gradvis er i ferd med å betre seg, noko også andre studiar viser (Hellen mfl. 2003, Aas mfl. 2002).

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Samanlikna med dei andre lokalitetane i denne undersøkinga var det svært lite dyreplankton i hovtrekket i Skålavatnet. Dette har truleg samband med at hovtrekket vart teke frå det doble siktedjupet, som i dette vatnet berre var om lag ein meter i vatnet. Truleg hadde det vorte meir dyreplankton i trekket om det hadde vore lengre. Men vatnet er truleg heller ikkje så veldig produktivt, då sikten var veldig dårleg og vatnet var tydeleg påverka av slam og avrenning frå bre.

Ved prøvefiske i 1957, før reguleringa, vart det oppnådd fangst av aure i vatnet (Rosseland 1958).

Frå 1961 til 1971 vart det sett ut 2400 setjefisk per år. Prøvefisket i 1968 viste likevel at vatnet hadde ein tett bestand av småfallen fisk i dårleg kondisjon (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971).

Utsetjingane vart frå 1971 redusert til 1000 fisk per år (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976). Prøvefisket i 1975 tyda på at dei reduserte utsetjingane hadde ført til ein tynnare fiskebestand enn tidlegare. Men dette gav ikkje nokon vesentleg betring i storleiken, veksten eller kvaliteten hjå fiskane.

I 1985 vart det konkludert med at Skålavatnet framleis hadde ein stor bestand av småfallen aure som voks langsamt og hadde under middels kvalitet (Møkkelgjerd 1986). I tillegg til dei utsette fiskane i Skålavatnet vart det rekna for sannsynleg at ein god del av utsetjingspålegget i Fivlemurane vart ført via overføringstunnelen til Skålavatnet. For å få aurebestanden ned på eit høveleg nivå vart det tilråda å sløyfe utsetjingane i ein periode og å auke fisketrykket. Dersom fiskeaktiviteten vart auka vart det tilråda å setje ut 500 setjefisk per år.

Frå 1991 til 1994 vart det årleg sett ut 600 fiskar, med unntak av 1992 då det vart sett ut 1100 fiskar. Prøvefisket i 1995 viste at det var ein normalt tynn bestand med normal vekst og god kondisjon (Urdal & Søltnæs 1996). Gjennomsnittleg k-faktor hadde auka frå 0,95 i 1985 til 1,04 i 1995. Det vart konkludert med at utsetjingane var høvelege.

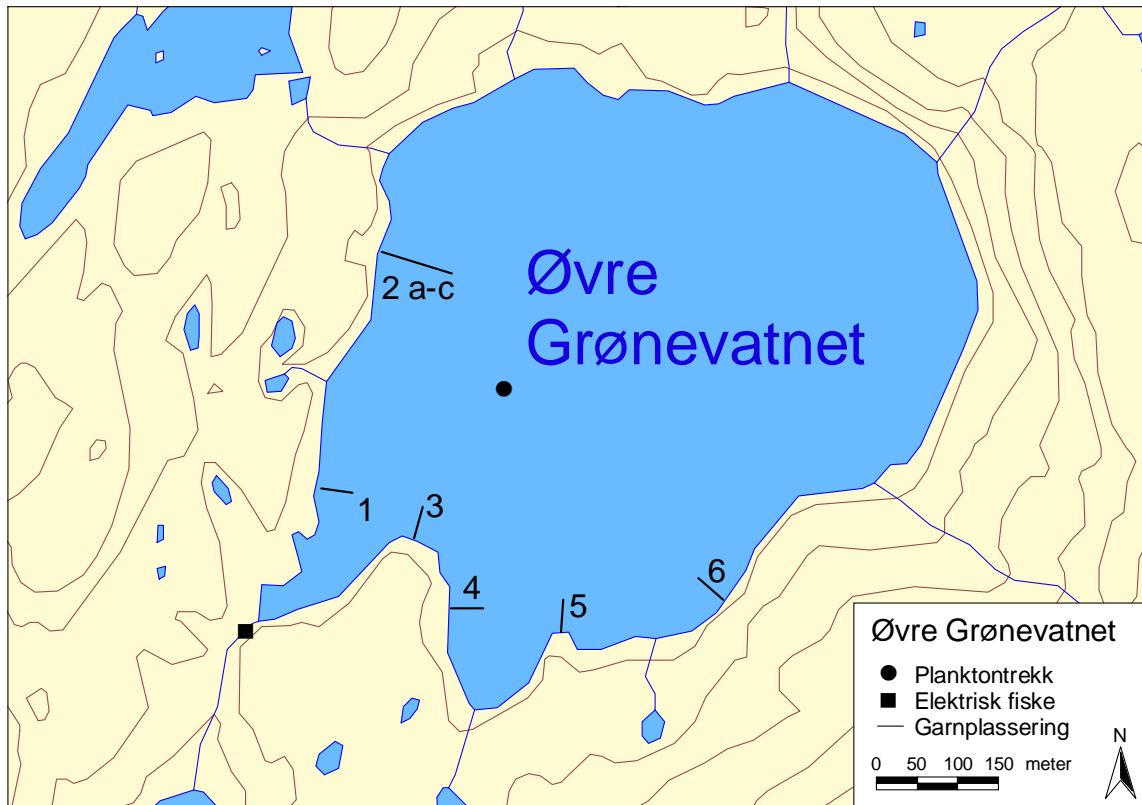
I 2003 var fiskebestanden tettare enn i 1995, og tal fisk per garn indikerte at bestanden var om lag dobbelt så tett i 2003 som i 1995. Veksten og kondisjonen på fiskane var også ein god del dårlegare i 2003 i høve til 1995. Den gode kvaliteten i 1995 vart mellom anna sett i samband med at dietten bestod av langt meir fjørmygg enn tidlegare (Urdal & Søltnæs 1996). Dei fleste fiskane hadde berre ete fjørmygg. I denne undersøkinga var dietten dominert

av hoppekreps noko som ikkje gjev same næringsutbytte som fjørmygglarvar. Hovudårsaka til nedgangen i kvalitet skuldast nok likevel auka utsetjingar. Frå 1997 til 2002 vart det årleg sett ut om lag 1000 fiskar per år. Dette er ein god del fleire enn før prøvefisket i 1995, då årlege gjennomsnittlege utsetjingar var 725 fiskar per år. Truleg er fiskebestanden i Skålavatnet i tettaste laget, og ein bør enten auke fisketrykket eller redusere utsetjingane. I 1985 vart det tilråda å tillate flytegarnsfiske for å auke fisketrykket (Møkkelgjerd 1986). Strandsona er bratt i store deler av vatnet, slik at eit flytegarnsfiske hadde truleg letta fisinga ein del.



### 4.3.11 Øvre Grønevatnet

Øvre Grønevatnet ligg i vassdraget Vetledøla i Luster kommune (**figur 1**). Vatnet er 0,42 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1333 moh. og reguleringshøgda er 20 meter. Øvre Grønevatnet vart undersøkt 15.-16. august. Det var overskya og litt regn under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 6,3 meter og vasstemperaturen i overflata var 11,0 °C.



**Figur 79.** Øvre Grønevatnet med garnplassering, stasjoner for elektrisk fiske og planktontrekk.

#### 4.3.3.1 Vasskvalitet

Øvre Grønevatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 35**). Verdien for fargetal viste vidare at det var relativt lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Øvre Grønevatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 35.** Oversikt over vasskjemiske data frå Øvre Grønevatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	µS/cm	µekv/l	mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Øvre Grønevatnet	6,04	4	7,4	9	0,71	5	3	11

#### 4.3.3.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Øvre Grønevatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper dominerte arten *Bosmina longispina*. I tillegg vart det registrert enkelte individ av arten *Chydorus cf. sphaericus*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *Mixodiaptomus laciniatus*. I tillegg var det ein del Cyclopoide copepodittlarvar, Cyclopoide naupliuslarvar og

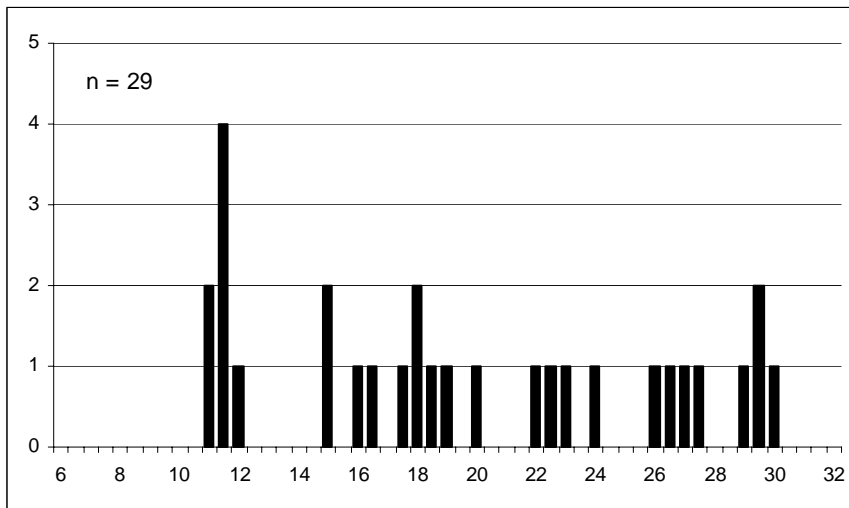
Calanoide copepodittlarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og slekta *Polyarthra* registrert, med *K. longispina* som mest talrike.

#### 4.3.3.3 Fisk

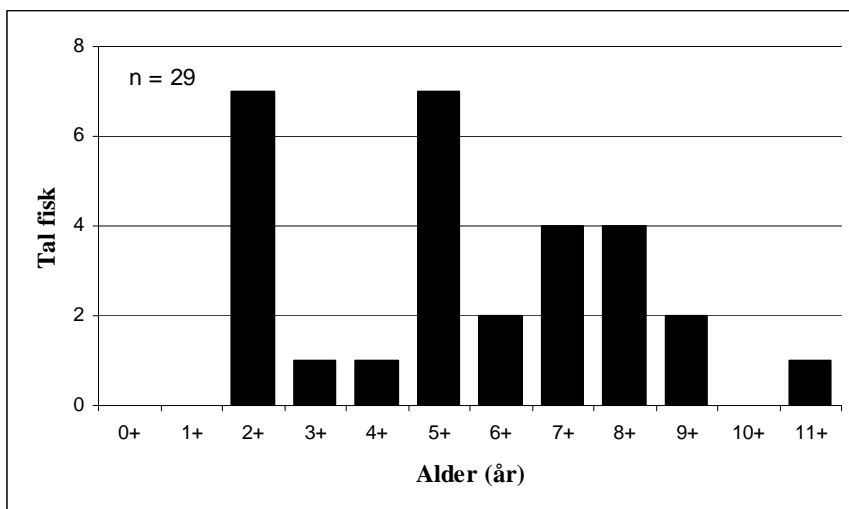
Ved prøvafiske i Øvre Grønevatnet vart det sett åtte botngarn, der tre av garna vart sett saman i ei lenkje (**figur 79**). Totalt vart det teke 29 aurar frå 11,1 – 30,4 cm (**figur 80**).

Aldersfordelinga var irregulær, med flest to og fem år gamle fiskar. Alderen varierte frå to til elleve år (**figur 81**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå to til sju år var 2,8 cm per år. Seinare vart tilveksten mindre, og veksten stagnerte ved lengder mellom 25 og 30 cm (**figur 82**).

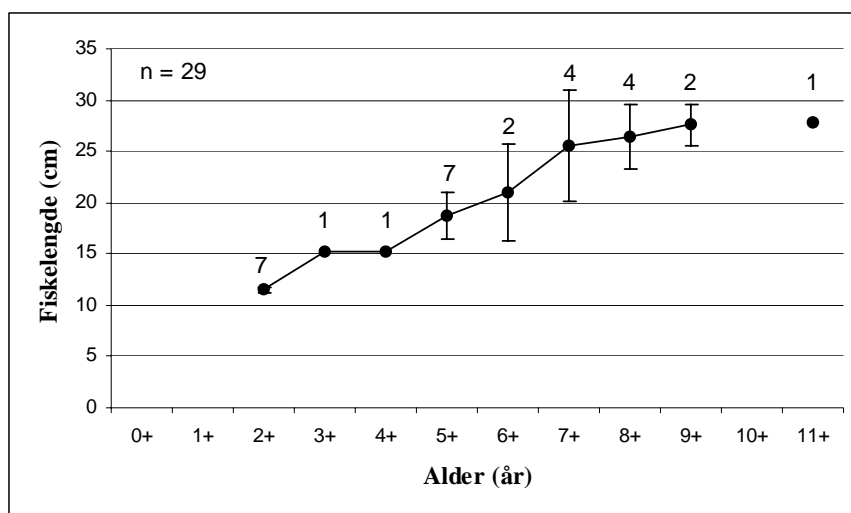
Av fangsten var to av fiskane kjønnsmogne, ein seks år gamal hannfisk på 17,7 cm og ein elleve år gamal hofisk på 27,9 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 36**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 0,97. Ein av fiskane hadde k-faktor under 0,8, medan fire fiskar hadde k-faktor over 1,1. Av fangsten hadde 20 fiskar kvit kjøttfarge og 9 lys raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert parasittar på fiskane.



**Figur 80.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Øvre Grønevatnet.



**Figur 81.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Øvre Grønevatnet.

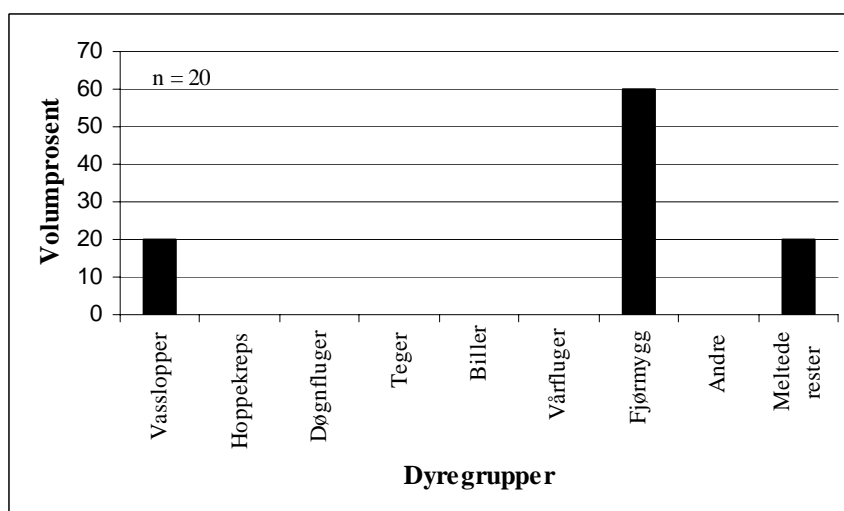


**Figur 82.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Øvre Grønevatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 36.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Øvre Grønevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	19,8	99,5	0,97	0,72	2,79
	Sd	6,6	90,3	0,10	0,53	1,05
	n	29	29	29	29	29

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg (**figur 83**). I tillegg var vasslopper eit viktig næringsemne for fiskane. Ein av fiskane som ikkje er med i figuren hadde ete fire fiskar frå åtte til elleve cm.



**Figur 83.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Øvre Grønevatnet.

Det vart fiska med straum i innløpselva i sør, og det vart ikkje registrert fisk i elva.

#### 4.3.3.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Øvre Grønevatnet var dårleg, med verdiane for alkalitet og syrenøytraliseringsevne godt under dei verdiane som vert rekna som gunstige for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). I tillegg var det enkelte giftige aluminiumsfraksjonar

i vatnet. Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvefiske. Analysar av vasskvaliteten i Øvre Grønevatnet viser mellom anna at pH var 5,7, 5,6 og 6,04 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1995 (Urdal & Søltnæs 1996) og 2003. Den klare forbetringa dei siste åra kan tyde på at vasskvaliteten gradvis er i ferd med å betre seg. Andre studiar viser og at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre i fylket dei siste åra (Hellen mfl. 2003, Aas mfl. 2002).

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

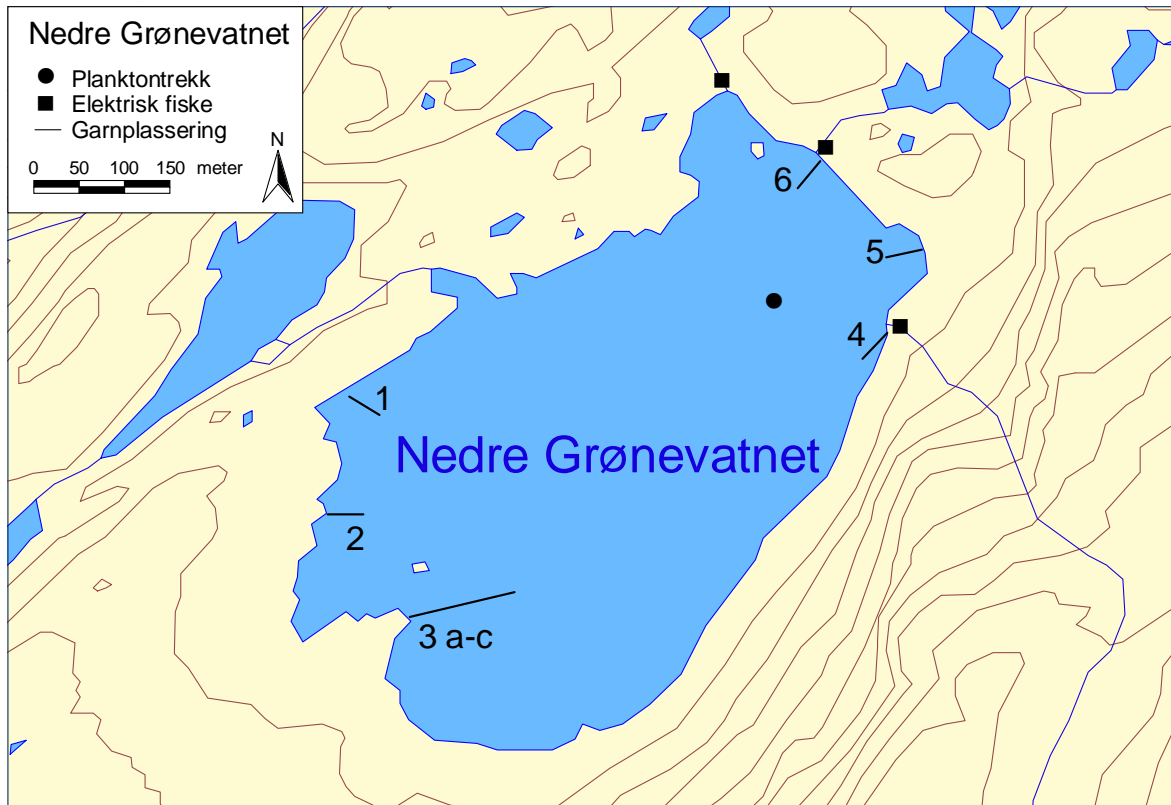
Ved prøvefisket i 1968 vart det ikkje fanga fisk, og det vart konkludert med at vatnet truleg var fisketomt (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Det var få eller ingen gytetilhøve. I 1972 vart det gjeve pålegg om årlege utsetjingar av 400 1-somrig aure (Urdal & Søltnæs 1996).

I 1995 var fiskebestanden svært tynn, men fiskane hadde likevel kondisjon under normalverdien. Det vart konkludert med at tilhøve som sein isgang/kort vekstsesong var avgrensande for auren i Øvre Grønevatnet. Utsetjingane vart vurdert å vere høvelege.

Prøvefisket i 2003 viste at fiskebestanden hadde tatt seg opp sidan 1995. Til samanlikning vart det fanga 0,9 fiskar per garn i 1995 medan det i 2003 vart fanga 3,6 fiskar per garn. Den gjennomsnittlege k-faktoren var lik ved begge desse undersøkingane. Veksten har derimot vorte litt dårlegare i 2003, men dette har truleg samband med ein tettare bestand. Etter prøvefisket i 1995 har det årleg vorte sett ut om lag 400 fiskar per år. Fisket med straum i bekkene stadfestar konklusjonen frå 1968 då det vart konkludert med at det var få eller ingen gytetilhøve. Vatnet er avhengig av utsetjingar for å oppretthalde ein fiskebestand, og dei utsetjingane som har vorte gjennomført dei siste åra er truleg høvelege. Det bør gjennomførast eit nytt prøvefiske om ein periode for å kontrollere om kvaliteten går ytterlegare ned. I så fall må utsetjingane reduserast.

### 4.3.12 Nedre Grønevatnet

Nedre Grønevatnet ligg i vassdraget Vetledøla i Luster kommune (**figur 1**). Vatnet er 0,28 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1299 moh og reguleringshøgda er 20 meter. Nedre Grønevatnet vart undersøkt 15.-16. august. Det var overskya og litt regn under prøvefisket. Siktedjupet i innsjøen var 7,1 meter og vasstemperaturen i overflata var 11,2 °C.



**Figur 84.** Nedre Grønevatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

#### 4.3.4.1 Vasskvalitet

Nedre Grønevatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytralisierende kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 37**). Verdien for fargetal viste vidare at det var relativt lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Nedre Grønevatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 37.** Oversikt over vasskjemiske data frå Nedre Grønevatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	µS/cm	µekv/l	mg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Nedre Grønevatnet	6,06	4	4,8	7	0,50	1	1	10

#### 4.3.4.2 Dyreplankton

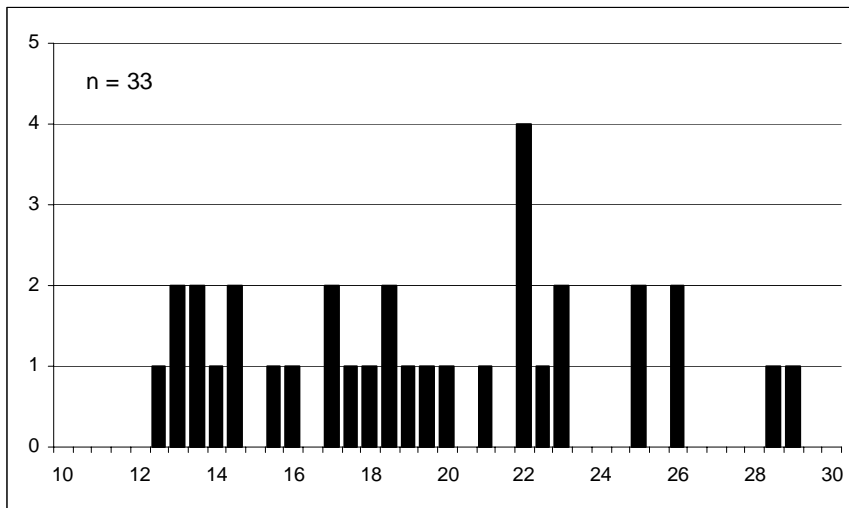
Dyreplankton som vart fanga i Nedre Grønevatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper vart det registrert nokre få individ av ein art, *Bosmina longispina*. Blant hoppekreps vart det registrert ein del individ av arten *Mixodiaptomus laciniatus*, nokre få individ av arten *Cyclops scutifer*, og nokre Calanoide copepodittlarvar. Av hjuldyr var det ein del individ av artane

*Kellicottia longispina* og *Keratella hiemalis*. I tillegg vart det registrert ein del individ av slekta *Conochilus*, som og var den mest talrike gruppa av hjuldyr.

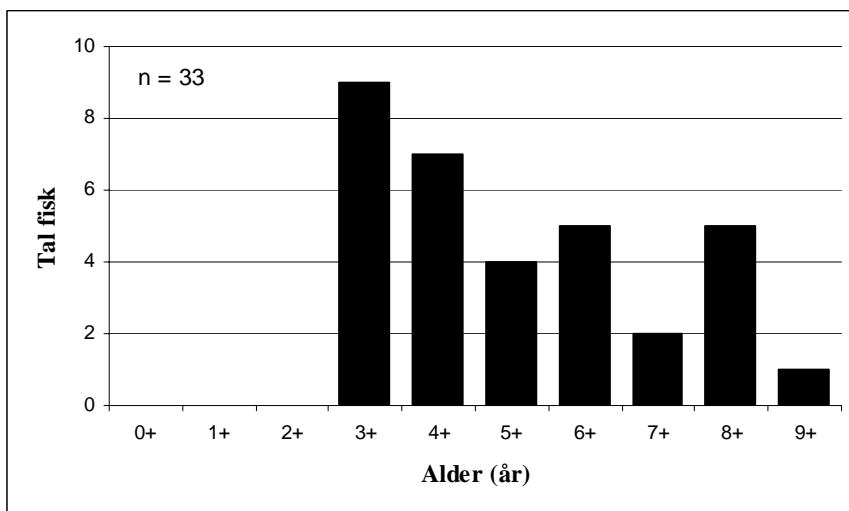
#### 4.3.4.3 Fisk

Ved prøvafiske i Nedre Grønevatnet vart det sett åtte botngarn, med tre garn i ei lenkje (**figur 84**). Totalt vart det teke 33 aurar frå 12,8 – 29,1 cm (**figur 85**). Aldersfordelinga var irregulær, med flest treåringar. Alderen varierte frå tre til ni år (**figur 86**). Tilveksten varierte noko frå år til år, men gjennomsnittleg årleg tilvekst frå tre til åtte år var om lag 2,6 cm. Etter åtte år stagnerte veksten ved lengder mellom 25 og 30 cm (**figur 87**).

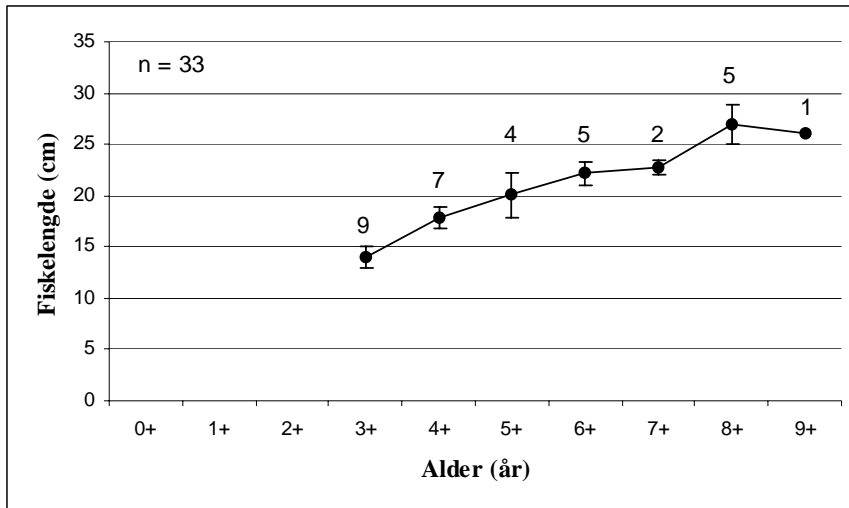
Av fangsten var åtte fiskar kjønnsmogne, seks hannar og to hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein fire år gamal hannfisk på 18,5 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 38**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,00. Tre av fiskane hadde k-faktor under 0,9, medan to av fiskane hadde k-faktor over 1,2. Av fangsten hadde 18 fiskar kvit kjøttfarge, 11 lys raud kjøttfarge og 4 raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.



**Figur 85.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Nedre Grønevatnet.



**Figur 86.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Nedre Grønevatnet.

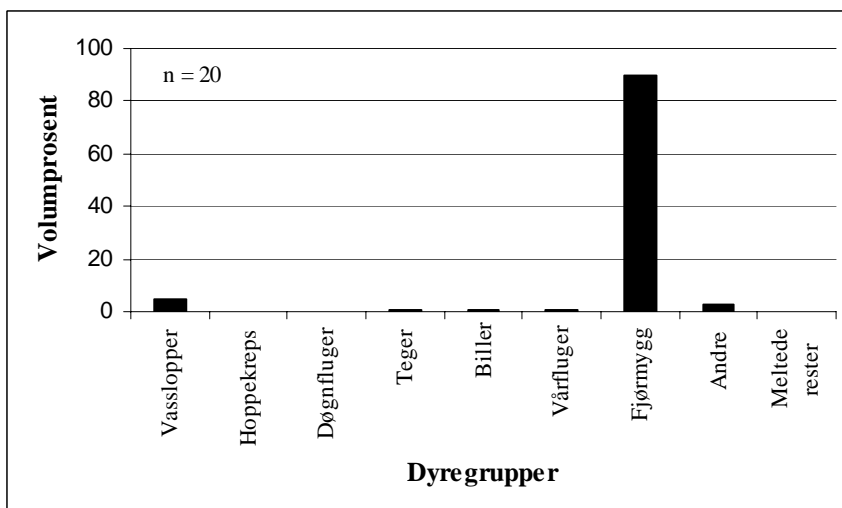


**Figur 87.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Nedre Grønevatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 38.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Nedre Grønevatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	19,7	91,7	1,00	1,06	3,45
	Sd	4,7	66,0	0,10	0,43	1,06
	n	33	33	33	33	33

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygg, og då mest larvar (**figur 88**). I tillegg vart det registrert nokre vasslopper og enkeltindivid av mellom anna vårflugler, biller, teger og årevenger.



**Figur 88.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Nedre Grønevatnet.

Det vart gjennomført elektrisk fiske i tre av innløpsbekkene i nord. I bekken frå Øvre Grønevatnet vart det observert to fiskar få meter opp i bekken. Desse fiskane var kring 12-14 cm. I dei andre bekkene vart det ikkje påvist fisk.

#### 4.3.4.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Nedre Grønevatnet var dårleg, med verdiane for alkalitet og syrenøytraliserande kapasitet godt under dei verdiane som vert rekna som gunstige for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). I tillegg vart det registrert enkelte giftige aluminiumsfraksjonar i vatnet. Vasskvaliteten har og vore analysert i samband med tidlegare prøvafiske. Analysar av vasskvaliteten i Nedre Grønevatnet viser mellom anna at pH var 6,2, 5,60, 6,38, 5,7 og 6,06 i åra 1968 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971), 1975 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976), 1985 (Møkkelgjerd 1986), 1995 (Urdal & Søltnæs 1996) og 2003. Vasskvaliteten har variert noko, men det kan tyde på at vasskvaliteten har betra seg noko sidan førre prøvafisket. Også andre studiar viser at vasskvaliteten generelt har vorte litt betre i fylket dei siste åra (Hellen mfl. 2003, Aas mfl. 2002). Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

Ved prøvafisket i 1968 vart det ikkje fanga fisk (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Det vart konkludert med at vatnet truleg var fisketomt. I tillegg var gytetilhøva dårlege. Det vart tilrådd å forsøke å etablere ein fiskebestand i vatnet.

I 1971 vart det sett ut 200 setjefisk i vatnet. Ved prøvafisket i 1975 vart det ikkje fanga fisk, og det vart konkludert med at dei utsette fiskane truleg voks så seint at dei ikkje hadde kome opp i fangbar storleik (Møkkelgjerd & Gunnerød 1976).

Ved prøvafisket i 1985 vart det derimot fanga 25 aurar i aldersgruppa fem til ti år (Møkkelgjerd 1986). Det vart konkludert med at vatnet hadde ein akkumulert bestand av gamal og stor fisk, og lite ungfisk. Kvaliteten på fisken var svært god. Det hadde ikkje vorte sett ut fisk sidan 1971, slik at all fisk hadde vorte tilført vatnet etter den tid. Gytetilhøva var dårlege, slik at det vart konkludert med at fiskane mest truleg hadde kome inn frå vatn lengre oppe i vassdraget. Det vart ikkje tilrådd å setje ut fisk, men dersom det vart fiska meir i vatnet, måtte bestanden supplerast ved utsetjingar.

Frå 1991 vart det sett ut 400 1-somrig fisk av Tunhovdstamme (Urdal & Søltnæs 1996). Prøvafisket i 1995 viste at fiskebestanden var dominert av aure mellom tre og seks år. Kondisjonen var jamt bra, men veksten var litt dårleg. Det vart konkludert med at bestanden var høveleg tett, og at det ikkje var grunn til å endre utsetjingane.

Prøvafisket i 2003 viste at fiskebestanden var om lag like tett som i 1995, med om lag fire fiskar per garn. Som i 1995 vart det fanga fiskar frå tre til ni år. Kondisjonen var og relativt lik med 1,01 i 1995 og 1,00 i 2003. Den årlege tilveksten var derimot dårlegare i 2003 enn i 1995. Dette kan tyde på at fiskebestanden er i tettaste laget, og at det i alle fall ikkje bør setjast ut meir fisk enn det som vert gjort i dag. I 1999 vart det sett ut 400 fiskar i vatnet, medan utsetjingane vart redusert til 300 i 2000 og 200 i 2001 og 2002. Truleg er ei utsetjing av 400 fiskar årleg i meste laget ut frå beskatning og næringsgrunnlag. Ei årleg utsetjing på 200 til 300 fiskar vil truleg vere meir høveleg.

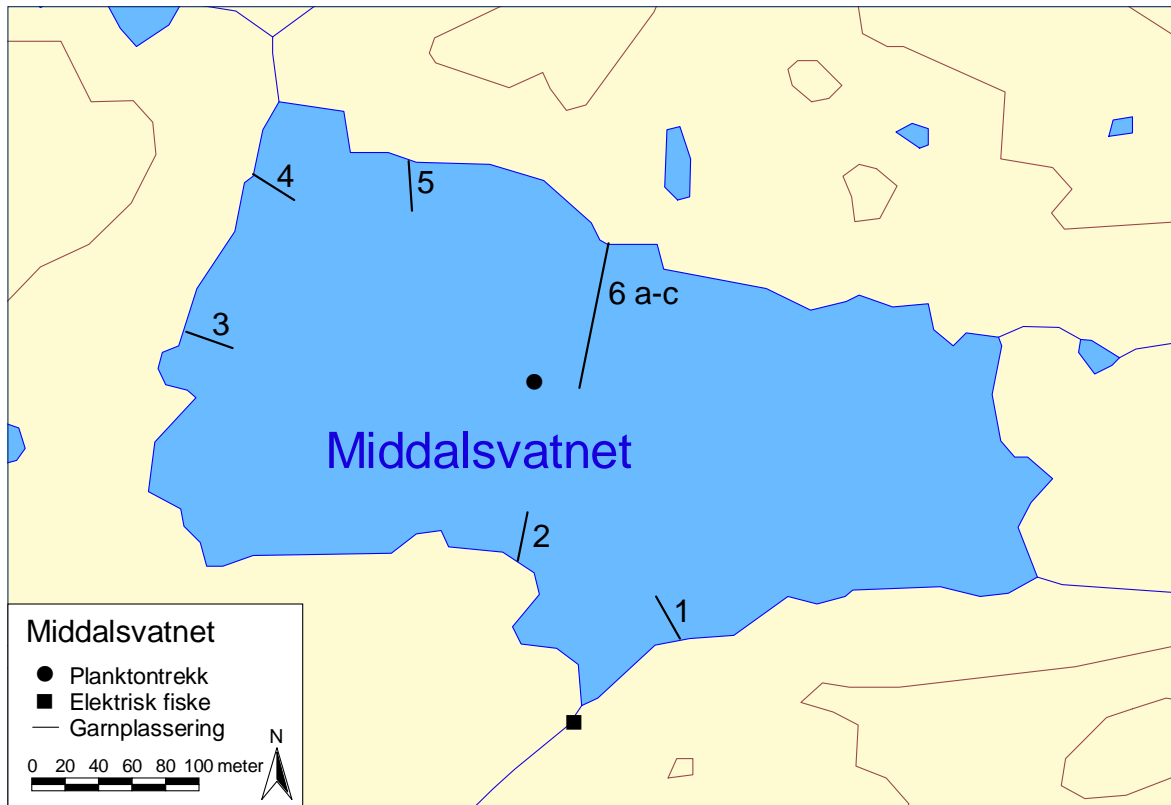
Ved det elektriske fisket vart det fanga to fiskar heilt nedst i innløpet frå Øvre Grønevatnet. Ut frå storleiken på desse fiskane var dette truleg utsette fiskar som hadde trekt opp i bekken, men det kan ikkje utelukkast at det ved enkelte år kan førekome gyting. Men uansett er det ikkje nok til å oppretthalde ein fiskebestand. Mellom Øvre og Nedre Grønevatnet ligg det eit vatn som ved prøvafiske i 1985 vart kalla Midtre Grønevatnet (Møkkelgjerd 1986). Det vart i



1985 konkludert med at det ikkje førekom naturleg gyting i dette vatnet, slik at dette vatnet kan heller ikkje bidra med naturleg rekruttert fisk til Nedre Grønevatnet.

### 4.3.13 Middalsvatnet

Middalsvatnet ligg i Fortunvassdraget i Luster kommune (**figur 1**). Vatnet er 0,10 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1290 moh. og reguleringshøgda er 7,6 meter. Middalsvatnet vart undersøkt 16.-17. august. Det var overskya, og siktedjupet i innsjøen var 12 meter. Vasstemperaturen i overflata var 9,8 °C.



**Figur 89.** Middalsvatnet med garnplassering, stasjonar for elektrisk fiske og planktontrekk.

### 4.3.1.5 Vasskvalitet

Middalsvatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytralisierende kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 39**). Verdien for fargetal viste vidare at det var ein del humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Middalsvatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 39.** Oversikt over vasskjemiske data frå Middalsvatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Middalsvatnet	6,05	2	5,7	9	0,56	0	0	11

### 4.3.5.2 Dyreplankton

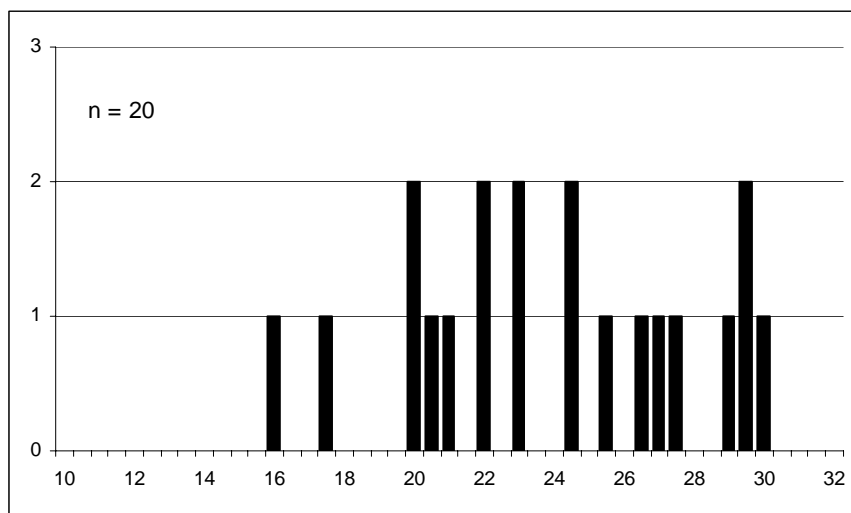
Dyreplankton som vart fanga i Middalsvatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper var det enkelte individ av artane *Bosmina longispina* og *Chydorus cf. sphaericus*. I tillegg vart det funne skalrestar etter arten *Alonopsis elongata*. Blant hoppekreps vart artane *Cyclops scutifer* og *C. abyssorum* registrert, i tillegg til ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av

hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og slekta *Polyarthra* registrert, med *K. longispina* som mest talrik.

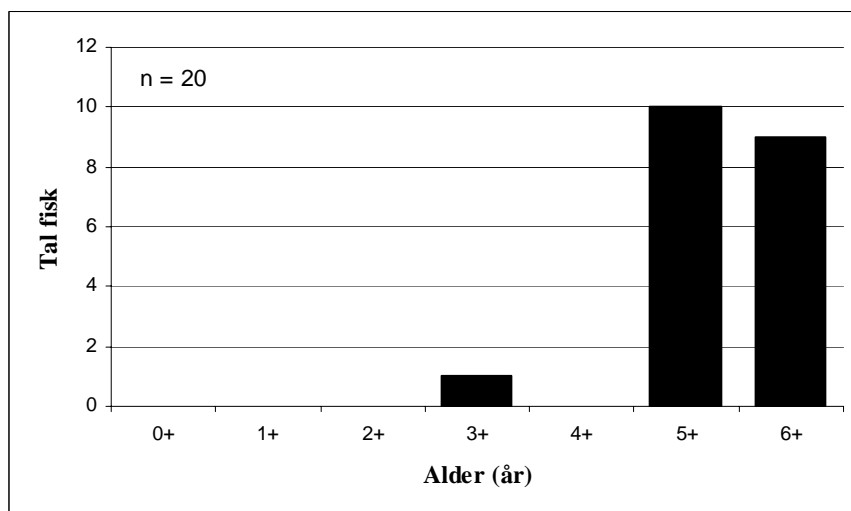
#### 4.3.5.3 Fisk

Ved prøvefiske i Middalsvatnet vart det sett åtte botngarn, med tre av garna sett saman i ei lenkje (**figur 89**). Totalt vart det teke 20 aurar frå 16,1 – 30,1 cm (**figur 90**). Alderen varierte frå tre til seks år, med flest fem og seks år gamle fiskar (**figur 91**). Det vart fanga berre ein tre år gamal fisk, medan det ikkje vart fanga fire år gamle fiskar. Ut frå dei fanga fiskane var gjennomsnittleg årleg tilvekst frå tre til seks år 3,9 cm per år (**figur 92**). Frå fem til seks år tilveksten 6,3 cm per år.

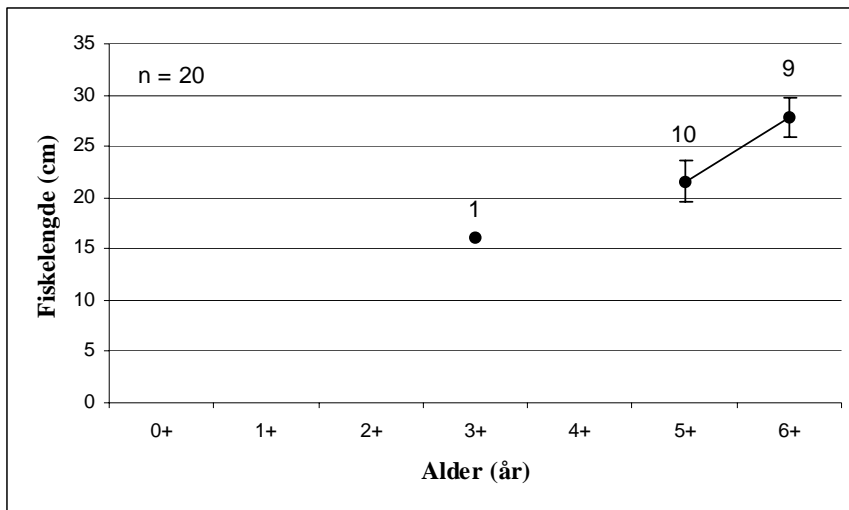
Av fangsten var 16 fiskar kjønnsmogne, 10 hannar og 6 hoer. Den minste kjønnsmogne fisken var ein fem år gamal hannfisk på 17,5 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 40**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,13, med lågaste k-faktor 1,02. Tre av fiskane hadde k-faktor over 1,2. Av fangsten hadde 1 fisk kvit kjøttfarge, 12 lys raud kjøttfarge og 7 raud kjøttfarge. Det vart ikkje registrert synlege parasittar på fiskane.



**Figur 90.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Middalsvatnet.



**Figur 91.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Middalsvatnet.

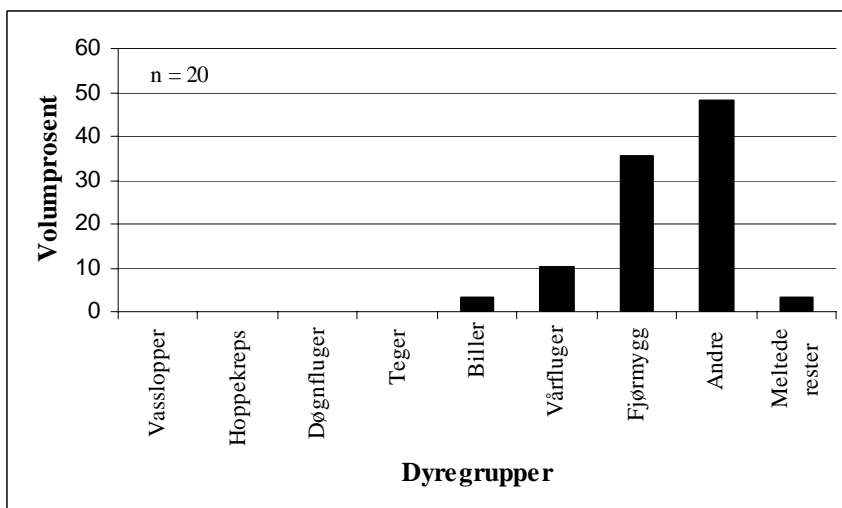


**Figur 92.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Middalsvatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 40.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Middalsvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	24,1	172,6	1,14	2,7	4,4
	Sd	4,1	83,5	0,07	0,5	1,0
	N	20	20	20	20	20

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda var fjørmygglarvar og knottlarvar (**figur 93**). I tillegg bestod dietten av ein del vårfluger, biller (mellom anna vasskalv), andre tovenger og enkelte vevkjerringar.



**Figur 93.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Middalsvatnet.

Det vart fiska med straum i utløpselva, og det vart ikkje påvist fisk i elva.

#### 4.3.5.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Middalsvatnet var dårleg, med verdiane for alkalitet og syrenøytralisierende kapasitet godt under dei verdiane som vert rekna som gunstige for fisk (Lund mfl. 2002, Hesthagen mfl. 2003). Det vart ikkje registrert giftige aluminiumsfraksjonar i vatnet. Ved

prøvefisket i 1968 vart vasskvaliteten undersøkt, og då var pH 5,8 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Dette kan indikere at vasskvaliteten har vorte betre sidan førre undersøking, men berre to målingar er for lite til å konkludere med noko.

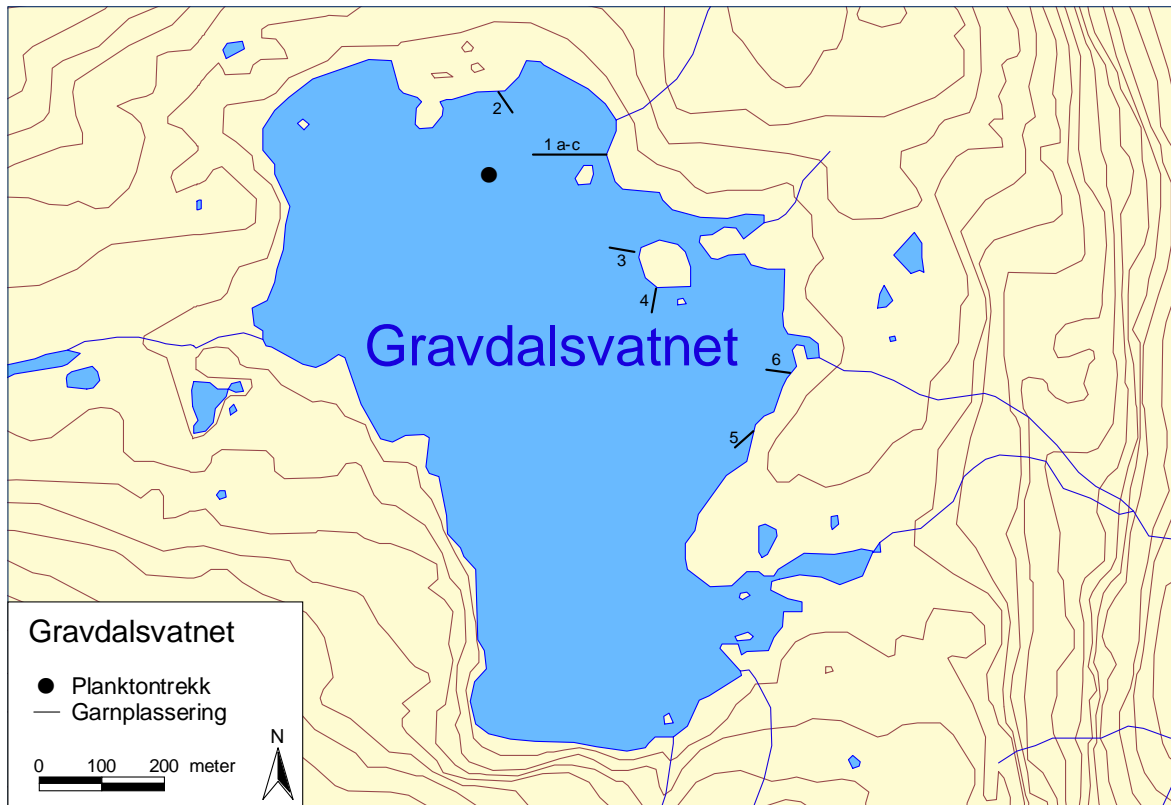
Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998). Det vart registrert relativt lite dyreplankton i Middalsvatnet. Det er litt usikkert kva dette skuldast, men etter at undersøkingane var ferdige i Middalsvatnet vart det oppdaga at hoven byrja å verte vel slitt. Det er mogleg at noko av faunaen kan ha gått tapt i trekket, men det er og mogleg at det var generelt lite dyreplankton i vatnet. I tillegg til pelagiske artar vart det påvist nokre littorale artar. Det er ikkje uvanleg å få enkelte littorale artar i vertikale planktontrekk, men *Chydorus cf. sphaericus* var meir talrik enn vanlig. Dette kan tyde på at hoven har vore i kontakt med botnen før trekket starta.

Middalsvatnet vart prøvefiska i 1968, utan at det vart fanga fisk (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971). Det vart konkludert med at vatnet truleg var fisketomt. Det vart ikkje tilrådd å setje ut fisk då vatnet var grunt, og produksjon- og fisketilhøva var svært dårleg på låg vasstand.

Etter kva me kan sjå er ikkje vatnet undersøkt sidan 1968. I 2003 vart det påvist fisk i vatnet, men berre tre årsklassar var representerte. Fiskane hadde svært god kondisjon og god vekst. Tilveksten hjå fiskane i Middalsvatnet er prega av at det er få fiskar. Ved så få fiskar som her kan den empiriske veksten verte feil, og ser ein på dei totale lengdene hjå fiskane er det lite truleg at årleg tilvekst var over seks cm per år. Dei seks år gamle fiskane har då ein gjennomsnittleg årleg tilvekst på 4,6 cm per år, medan dei fem år gamle fiskane har ein gjennomsnittleg årleg tilvekst på 4,3 cm per år. Den eine tre år gamle fisken hadde til samanlikning ein årleg tilvekst på 5,4 cm per år. Dersom vi går ut i frå at dei fanga fiskane er utsette vil dei vere kunstig store ved utsetjing som årsyngel. Dette gjer at tilveksten vert noko mindre enn skissert her, men likevel ser det ut til at det er god vekst i vatnet. Verken veksten eller mageprøvane tyder på at det er næringsmangel i vatnet. Vatnet har difor kapasitet til å ha ein større fiskebestand enn den som er i dag. Mangel på årsklassar tyder på sporadisk eller ingen gyting i vatnet, og truleg er vatnet avhengig av jamlege utsetjingar for å oppretthalde ein fiskebestand. I 1998 vart det sett ut 400 1-somrige fiskar i vatnet, og det er desse som er representert som femåringar ved dette prøvefisket. Årlege utsetjingar på 100 til 200 1-somrige aurar vil truleg vere gunstig for å oppretthalde ein fin fiskebestand i vatnet.

#### 4.3.14 Gravdalsvatnet

Gravdalsvatnet ligg i vassdraget Gravdøla i Luster kommune (**figur 1**). Vatnet er 0,6 km<sup>2</sup> stort, høgaste regulerte vasstand er 1268 moh. og reguleringshøgda er 25,6 meter. Gravdalsvatnet vart undersøkt 16.-17. august. Det var overskya under prøvefisket, og siktedjupet i innsjøen var 6,5 meter.



**Figur 94.** Gravdalsvatnet med garnplassering og stasjon for planktontrekk.

#### 4.3.6.1 Vasskvalitet

Gravdalsvatnet hadde relativt låge verdiar for syrenøytraliserande kapasitet (ANC), alkalitet og kalsium (**tabell 41**). Verdien for fargetal viste vidare at det var lite humusstoff i innsjøen. Oversikt over alle vasskjemiske data for Gravdalsvatnet er vist i **vedlegg 1**.

**Tabell 41.** Oversikt over vasskjemiske data frå Gravdalsvatnet.

Lokalitet	pH	Farge	Kond-25	Alk	Ca	Tm-Al	Um-Al	ANC
	pH	mgPt/l	μS/cm	μekv/l	mg/l	μg/l	μg/l	μekv/l
Gravdalsvatnet	6,24	4	9,9	25	0,77	0	0	23

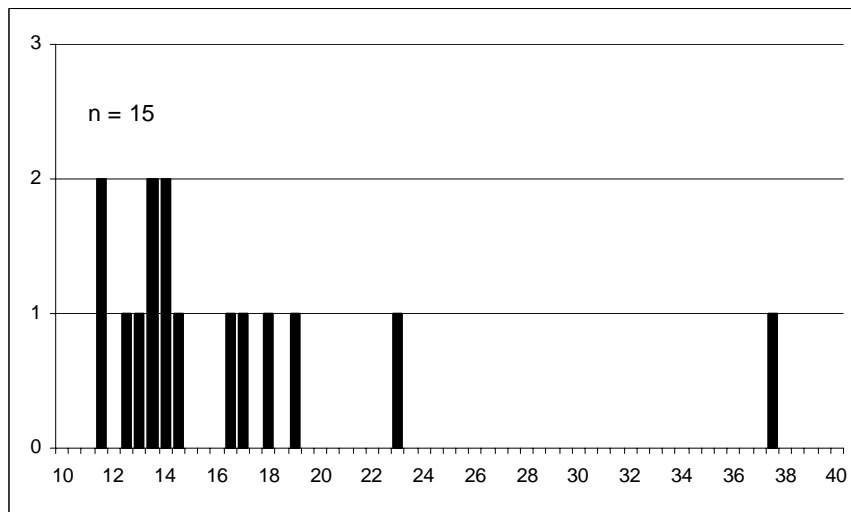
#### 4.3.6.2 Dyreplankton

Dyreplankton som vart fanga i Gravdalsvatnet er vist i **vedlegg 2**. Blant vasslopper vart det registrert nokre individ av arten *Daphnia umbra*. Blant hoppekreps vart arten *Cyclops scutifer* registrert, i tillegg til ein del Cyclopoide copepoditt- og naupliuslarvar. Av hjuldyr vart artane *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. hiemalis* og *Asplanchna priodonta* registrert, med *K. cochlearis* som mest talrik.

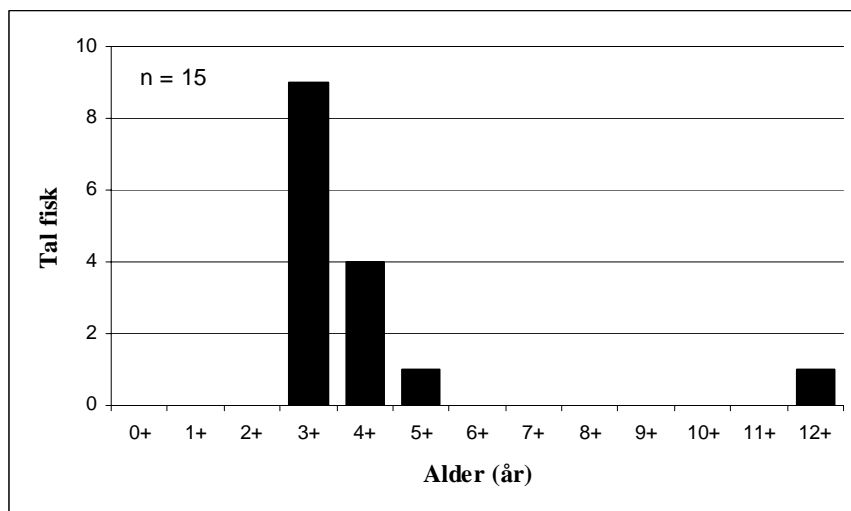
### 4.3.6.3 Fisk

Ved prøvafiske i Gravidalsvatnet vart det sett åtte botngarn, der tre av garna vart sett saman i ei lenkje (**figur 94**). Totalt vart det teke 15 aurar frå 11,7 - 37,5 cm (**figur 95**). Det vart fanga fire årsklassar, frå 3 til 12 år, med flest treåringar (**figur 96**). Gjennomsnittleg årleg tilvekst frå tre til fem år var 5,0 cm (**figur 97**).

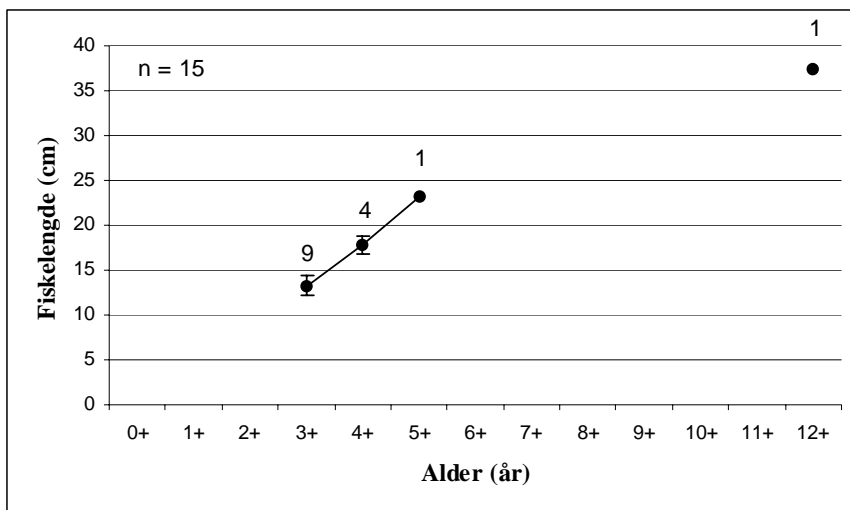
Av fangsten var tre fiskar kjønnsmogne, alle hannfiskar frå 16,6 til 37,5 cm. Dei gjennomsnittlege verdiane av lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og mageinnhald er vist i **tabell 42**. Den gjennomsnittlege k-faktoren var 1,04. Fem av fiskane hadde k-faktor under 1,0, medan fire av fiskane hadde k-faktor over 1,1. Av fangsten hadde 13 fiskar kvit kjøttfarge og 2 raud kjøttfarge. Det vart ikkje påvist synlege parasittar på fiskane.



**Figur 95.** Lengdefordeling av fisk fanga med garn i Gravidalsvatnet.



**Figur 96.** Aldersfordeling av fisk fanga med garn i Gravidalsvatnet.

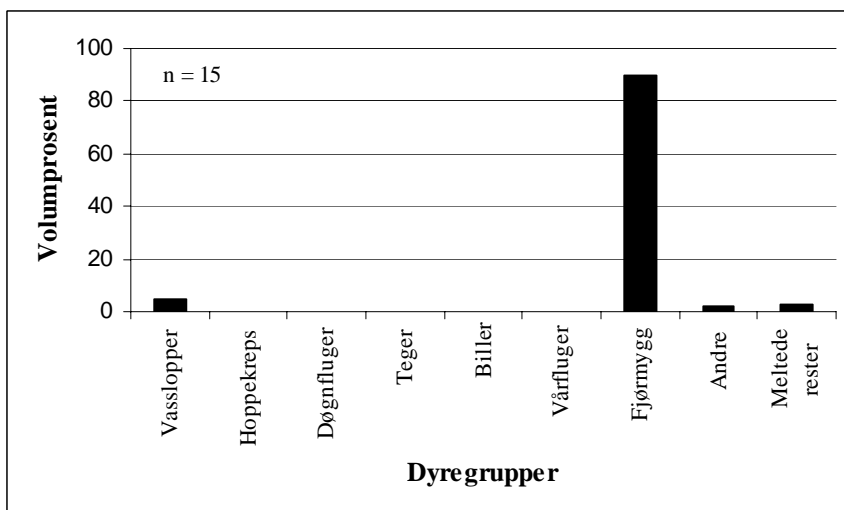


**Figur 97.** Empirisk vekst for fisk fanga med garn i Gravidalsvatnet. Verdiane er gjevne opp som gjennomsnitt med standardavvik.

**Tabell 42.** Gjennomsnittleg (Gj.sn.) lengde, vekt, k-faktor, feittstatus og magefyllingsgrad for fisk fanga med garn i Gravidalsvatnet. Standardavvik (Sd) og tal fisk (n) undersøkt er vist.

Fisketype	Fiskemål	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Feitt	Mage
Aure	Gj.sn.	16,8	80,5	1,04	2,40	3,53
	Sd	6,5	149,5	0,06	0,63	1,41
	N	15	15	15	15	15

Analysane av mageinnhaldet til eit utval av fiskane viste at hovudføda til fiskane var fjørmygglarvar (**figur 98**). Av andre næringsemne vart det registrert nokre vasslopper og to overflateinsekt.



**Figur 98.** Mageinnhald i volumprosent til eit utval av fiskane fanga i Gravidalsvatnet.

Det vart ikkje fiska med straum i innløpsbekkene til Gravidalsvatnet.

#### 4.3.6.4 Vurdering

Vasskvaliteten i Gravidalsvatnet var relativt dårleg, med syrenøytraliserande kapasitet under det som vert rekna som gunstige for fisk (Hesthagen mfl. 2003). Det vart ikkje registrert giftige aluminiumsfraksjonar i vatnet. Vasskvaliteten har og vore analysert ved tidlegare



prøvefiske. Målingane viste at pH var 6,3 i 1968 og 6,2 i 1995 (Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971, Urdal & Søltnæs 1996). Dette vil si at verdiane lå mellom 6,2 og 6,3 ved alle undersøkingane, og vi kan ikkje sjå ein tilsvarande betring dei siste åra som mange av dei andre undersøkte vatna indikerer.

Av dyreplankton vart det registrert artar som er vanlege i desse delane av landet (Hobæk 1998).

Gravdalsvatnet vart prøvefiska i 1968, og det vart då ikkje fanga fisk. Det vart konkludert med at vatnet truleg var fisketomt. Det vart derimot tilrådd å setje ut 300 1-somrige fiskar årleg for å etablere ein fiskebestand i vatnet.

Det er ikkje utsetjingspålegg i Gravdalsvatnet, men det har vorte sett ut 500 1-somrig Tunhovdaure utanom pålegg (Urdal & Søltnæs 1996). Prøvefisket i 1995 viste at vatnet hadde ein normalt tynn bestand av aure, men at fiskane voks seint og hadde låg k-faktor. Ut frå dietten vart det konkludert med at den dårlege kvaliteten kan ha samband med at det var avgrensa med næring i vatnet. Det vart difor tilrådd enten å auke fiskeinnsatsen eller å redusere utsetjingane i vatnet.

I 2003 var det ein tynn fiskebestand i vatnet, og det vart berre fanga fire årsklassar ved prøvefisket. Kvaliteten på fiskane var god, og veksten frå tre til fem år var veldig god. Etter dei opplysningane vi har tilgjengeleg, har det sidan 1995 vorte sett ut fisk i Gravdalsvatnet i 1997, 2001 og 2002. Storleiken på utsetjingane var respektive 200, 400 og 210. Dersom det ikkje har vorte sett ut fisk dei andre åra, kan resultatane frå prøvefiske indikere at det vert produsert noko fisk i tilknytning til vatnet. Det kan vere at det i enkelte år med gunstige klimatiske tilhøve kan førekome suksessfull rekruttering i elvane eller i vatnet. Uansett ser det ut til at vatnet tåler høgare utsetjingar enn det som har vore gjennomført dei seinare åra. Ei årleg utsetjing på 300 til 400 1-somrige fiskar kan vere høveleg. Vatnet bør overvakast med jamlege prøvefiske til ein finn utsetjingar som er høvelege. Ein kan til dømes setje ut 300 fiskar årleg i ein periode på fem år, for så å vurdere tilstanden med eit nytt prøvefiske.

## 5. Referansar

- Andersen, A.L. 2002. Økt vekst og overlevelse hos ensomrig laks (*Salmo salar* L.) og ørret (*Salmo trutta* L.) som følge av eliminering av eldre årsklasser -en analyse av biotiske og abiotiske faktorer før og etter rotenonbehandling av Lærdalselva. Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen. *Thesis Candidatus scientiarum*. 90 s.
- Borgstrøm, R. 2000. Mer snø i fjellet, et gode for regulanten – et tap for fiskeren. Fiskesymposiet 2000. Enfo publikasjon nr. 444-2000, ISBN 82-436-0404-9. 114 s.
- Borgstrøm, R. 2000b. Fiskesamfunn i sørnorske høvfjellssjøer. Side 74-82 i Borgstrøm, R. & Hansen, L.P. 2000. Fisk i Ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. 2. utg. ISBN 82-529-1986-3. 376 s.
- Byrkjeland, L., Sivertsen, B. & Aasen, V. 1992. Fiskekultivering i Årdal kommune. Del 3. Fiskevatna i Årdalsfjella – data og forslag til vidare kultivering. Sogn og Fjordane distriktshøgskule, skrifter 1992:2. 97 s. + vedl.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvatn. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo. 107 s.
- Faugli, P.E., Erlandsen, A.H. & Eikenæs, O. (red.) 1993. Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak – en kunnskapsoppsummering. Noregs vassdrags- og energiverk Publikasjon 13-1993. 639 s.
- Forseth, T., Berger, H.M., Nøst, T., Aagaard, K., Breistein, J., Dyrendal, H., Bongård, T. & Fløysand, L. 1999. Biologisk status i 22 innsjøer i Sogn og Fjordane i 1998. NINA-NIKU 1999. 156 s.
- Gladsø, J.A. & Hylland, S. 2004. Ungfiskregistreringar i fire regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2003. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane. Rapport nr. 3-2004. 28 s.
- Gunneröd, T.B. & Mellquist, P. (red.) 1979. Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. NVE og DVF, Oslo. 294 s.
- Hellen, B.A., Brekke, E., Kålås, S. & Johnsen, G.H. 2003. Prøvefiske i 12 innsjøer i Sogn og Fjordane høsten 2002. Rådgivende Biologer AS, rapport 656, 87 s.
- Hellen, B.A. & Johnsen, G.H. 2003. Utslipp av borevann i Tya; effekter på vannkvalitet, fisk og bunndyr. Rådgivende Biologer AS, rapport 666, 12 s.
- Hesthagen, T., Larsen, B.M., Berger, H.M., Saksgård, R. & Lierhagen, S. 1992. Betydningen av kalsium for tettheten av aureunger i bekker i tre forsurrede vassdrag. NINA Forskningsrapport 025. 24 s.
- Hesthagen, T. & Aastorp, G.L. 1998. Aure og vannkvalitet i innsjøer i Sogn og Fjordane. NINA Oppdragsmelding 563. 14 s.
- Hesthagen, T., Kristensen, T., Rosseland, B.O. & Saksgård, R. 2003. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske

med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). – NINA Oppdragsmelding 806. 14 s.

Hobæk, A. 1998. Dyreplankton fra 38 innsjøer i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport nr. 3871-98. 26 s.

Hobæk, A., Bjerknes, V., Brandrud, T.E. & Bækken, T. 1996. Evaluering av fullkalkete innsjøer i Sogn og Fjordane: Fiskebestander, makrovegetasjon, bunndyr og dyreplankton. NIVA-rapport nr. 3385-96. 81 s.

Hovland, H., Barstad, B.A. & Simonsen, L. 1994. Prøvefiske i 9 fjellvatn. Årdal kommune – hausten 1994. Rapport. 70 s.

Klemetsen, C.E. & Gunnerød, T.B. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i Tyavassdraget 1975. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (Reguleringssteamet). Rapport nr 4-1976. 40 s.

Konsulenten for ferskvannsfisket i Vest-Norge 1971. A/S Årdal og Sunndal Verk – Rapport fra prøvefisket i Fortun-Grandfastavassdragene sommeren 1968. Stensilert rapport.

Lund, R.A., Saksgård, R., Bongard, T., Aagaard, K., Daverdin, R.H., Forseth, T. & Fløystad, L. 2002. Biologisk status i 15 innsjøer i Sogn og Fjordane i 2001. NINA stensilrapport. 119 s.

Løkensgard, T. 1971. Skjønn vedr. regulering av Storevatn i Lom. Fiskerisakkyndig betenkning ang. reguleringens innvirkning på fisket. Stensilert rapport.

Møkkelgjerd, P.I. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser i Fortun – Grandfastavassdragene i 1985. Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 1-1986. 42 s.

Møkkelgjerd, P.I. & Gunnerød, T.B. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i Fortun-Grandfastavassdragene 1975. DVF/Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 2-1976.

Møkkelgjerd, P.I. & Larsen, B.M. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser av ferskvannsfisk i forbindelse med søknad om utvidet regulering ved Nyset-Steggje Kraftverk. Direktoratet for naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 17-1985. 37 s

Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. 1986. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1986:1. 80 s.

Rosseland, L. 1958. Fortun-Grandfastareguleringen. Fiskevannene. Stensilert rapport datert 8. juli 1957.

Rosseland, B.O., Blakar, I.A., Bulger, A., Kroglund, F., Kvellestad, A., Lydersen, E., Oughton, D.H., Salsbu, B., Staurnes, M. & Vogt, R. 1992. The mixing zone between limed and acid waters: complex aluminium chemistry and extreme toxicity for salmonids. *Environmental Pollution* 78: 3-8.

SFT (Statens Forurensningstilsyn) 1996. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. SFT Rapport 677/96. 73 s.

Sægrov, H. 1981. Borgund Kraftverk. Fiskeribiologiske granskingar i reguleringsområdet. Kontrollfiske. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Fiskerikonsulentent i Vest-Norge. Rapport. 26 s.

Taugbøl, T., Hesthagen, T., Museth, J., Dervo, B. & Andersen, O. 2002. Effekter av ørekyteintroduksjoner og utfiskingstiltak – en vurdering av kunnskapsgrunnet. NINA Oppdragsmelding 753. 31 s.

Urdal, K. & Kålås, S. 1998. Fiskeundersøkingar i Lærdalselva mellom Heggfoss og Svartegjelfoss hausten 1998. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 363. 10 s.

Urdal, K. 1998. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Sluttrapport. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavingdelinga. Rapport nr. 1-1998. 15 s.

Urdal, K. & Søltnæs, E. 1996. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane - Fagrapport 1995. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavingdelinga. Rapport nr. 2-1996. 112 s.

Urdal, K. & Søltnæs, E. 1997. Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane - Fagrapport 1996. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavingdelinga. Rapport nr. 3-1997. 132 s.

Aas, W., Tørseth, K., Solberg, S., Berg, T., Manø, S. og Yttri, K.E. 2002. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Atmosfærisk tilførsel, 2001. SFT Rapport 847/02. 158 s.

Aass, P. 1991. Økologiske forandringar og fiskeriproblemer i regulerte fjellvann. Fauna 44: 164-172.

Åtland, Å., Bjeknes, V., Hobæk, A., Håvardstun, J., Gladsø, J.A., Kleiven, E., Mjelde, M. & Raddum, G.G. 2001. Biologiske undersøkingar i 17 innsjøer i Sogn og Fjordane høsten 2000. Kalkingeffekter, vannkvalitet, fiskebestander, vegetasjon, bunndyr og dyreplankton. NIVA-rapport nr. 4354-2001. 172 s.

## **Vedlegg**

**Vedlegg 1.** Oversikt over vasskjemiske parametrar i dei undersøkte lokalitetane. Forklaring til dei enkelte parametrane er vist i metodekapittelet og til slutt i vedlegg 1.

Parameter	Turb.	Farge	Kond-25	pH	Alk	Ca	Mg	Na	K	SO <sub>4</sub>	Cl	NO <sub>3</sub>	Si
Eining	FTU	mgPt/l	µS/cm	pH	µekv/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µgN/l	mg/l
Dyrhaugsvatnet	0,33	4	6,4	5,86	8	0,16	0,04	0,65	0,14	0,36	1,07	4	0,15
Storevatnet	0,87	0	5,5	5,89	4	0,42	0,05	0,21	0,11	0,76	0,30	92	0,24
Viervatnet	0,28	3	5,8	5,95	8	0,44	0,08	0,29	0,11	0,99	0,39	42	0,30
Nedre Grønevatnet	0,95	4	4,8	6,06	7	0,50	0,04	0,13	0,12	0,70	0,23	83	0,20
Øvre Grønevatnet	2,94	4	7,4	6,04	9	0,71	0,08	0,21	0,15	1,43	0,29	77	0,29
Kvevatnet	0,43	4	6,1	5,95	8	0,43	0,09	0,30	0,16	0,88	0,48	45	0,16
Middalsvatnet	0,96	2	5,7	6,05	9	0,56	0,03	0,25	0,09	0,95	0,28	63	0,40
Småløyftevatnet	0,26	4	5,7	6,09	10	0,43	0,09	0,33	0,11	0,92	0,46	10	0,32
Berdalsvatnet	0,25	4	7,1	6,12	13	0,55	0,11	0,42	0,13	1,11	0,59	63	0,43
Hallingskeidvatnet	0,50	4	6,9	6,21	18	0,59	0,10	0,29	0,19	1,28	0,34	25	0,31
Prestesteinsvatnet	1,48	3	6,8	6,26	16	0,53	0,11	0,25	0,27	1,11	0,27	56	0,32
Øvre Hervavatnet	0,35	4	8,5	6,17	18	0,73	0,09	0,30	0,28	1,53	0,31	55	0,36
Riskalsvatnet	0,34	4	7,1	6,26	20	0,60	0,11	0,39	0,17	1,02	0,53	25	0,37
Nedre Hervavatnet	0,34	4	6,2	6,32	21	0,48	0,08	0,23	0,24	0,88	0,22	1	0,27
Gravdalsvatnet	0,67	2	9,9	6,24	25	0,77	0,10	0,14	0,17	1,18	0,22	45	0,18
Attgloyma	0,32	4	5,8	6,35	22	0,50	0,06	0,19	0,25	0,79	0,16	1	0,22
Skålavatnet	14,30	10	6,8	6,16	23	0,73	0,18	0,21	0,35	0,81	0,16	48	0,73
Holsbruvatnet	0,76	11	21,3	6,71	60	1,91	0,36	1,21	0,41	2,27	0,87	809	0,62

**Vedlegg 1 held fram.** Oversikt over vasskjemiske parametrar i dei undersøkte lokalitetane. Forklaring til dei enkelte parametrene er vist i metodekapittelet og til slutt i vedlegg 1.

Parameter	Al	Tm-Al	Om-Al	Um-Al	Pk-Al	Tot-P	ANC
Eining	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µekv/l
Dyrhaugsvatnet	12	2	0	2	10	2,27	5
Storevatnet	26	4	0	4	22	1,34	7
Viervatnet	16	0	0	0	16	1,13	10
Nedre Grønevatnet	20	1	0	1	19	0,80	10
Øvre Grønevatnet	40	5	2	3	35	2,59	11
Kvevatnet	12	0	0	0	12	2,44	11
Middalsvatnet	26	0	0	0	26	23,67	11
Småløyftevatnet	16	0	0	0	16	1,26	13
Berdalsvatnet	19	0	0	0	19	0,91	14
Hallingskeidvatnet	13	0	0	0	13	3,73	17
Prestesteinsvatnet	40	3	1	2	37	3,51	19
Øvre Hervavatnet	14	4	2	2	10	4,10	19
Riskallvatnet	15	0	0	0	15	1,64	22
Nedre Hervavatnet	13	3	1	2	10	2,46	22
Gravdalsvatnet	15	0	0	0	15	1,40	23
Attgløyma	14	2	1	1	12	1,95	23
Skålavatnet	223	5	4	1	218	6,59	44
Holsbruvatnet	41	3	2	1	38	2,00	59

Forkortelser/ parametre	Forklaring til forkortelser/parametre
Turb.	Turbiditet i FTU
Farge	Fargetall mg Platina/l
Kond-25	Konduktivitet/ledningsevne i mikro Siemens/cm ved 25°C
pH	pH
Alk	Alkalinitet i mikroekvivalenter/l.
Ca	Kalsium
Mg	Magnesium
Na	Natrium
K	Kalium
SSS	
SO <sub>4</sub>	Sulfat
Cl	Klorid
NO <sub>3</sub>	Nitrat
Si	Silisium
Al	Aluminium
Tm-Al	Totalt monomert Aluminium
Om-Al	Organisk monomert Aluminium
Um-Al	Uorganisk monomert Aluminium (Tm-Al minus Om-Al)
Pk-Al	Polymert/kolloidalt Aluminium (Tr-Al minus Tm-Al)
Tot-P	Total fosfor
ANC	Syrenøytraliserande kapasitet

**Vedlegg 2.** Oversikt over dyreplankton funne i dei undersøkte lokalitetane i 2003. e = enkelte individ i prøven (<10), \* = få individ i prøven, \*\* = ein del individ i prøven, \*\*\* = mange individ i prøven, \*\*\*\* = svært mange/ dominerande i prøven, s = skalrestar.

Magasin/vatn	Kvevatnet	Hallingskeid- vatnet	Riskals- vatnet	Berdals- vatnet	Viervatnet	Småløyfte- vatnet
<b>Kommune</b>	Lærdal	Lærdal	Årdal	Årdal	Årdal	Årdal
<b>Innsjønr.</b>	1563	15742	2489	2540	1577	1580
<b>Prøvetakingstidspunkt</b>	05.08.2003	05.08.2003	05.08.2003	09.08.2003	08.08.2003	08.08.2003
<b>Prøvetakingsdjup</b>	15.5-0 m	20-0 m	22-0 m	30-0 m	28-0 m	28-0 m
<b>Siktedjup (m)</b>	7,7	11,9	12,5	14,8	14	13,8
Vasslopper (Cladocera)						
<i>Holopedium gibberum</i>			**	*	**	*
<i>Bosmina longispina</i>	**	***	**	*	*	****
<i>Daphnia umbra</i>	**		e	***	e	e
<i>Chydorus cf. sphaericus</i>	e	e	e		e	
<i>Alonella nana</i>						
<i>Acroperus harpae</i>						
<i>Alonopsis elongata</i>						
Hoppekreps (Copepoda)						
<i>Cyclops scutifer</i>	*	*	*	*	**	**
<i>Cyclops abyssorum</i>						
<i>Megacyclops viridis</i>						
Cyclopoide copepodittlarver	**	***	*	***	***	***
Cyclopoide naupliuslarver	**	***	*	*	**	****
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>		*				
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>						
<i>Heterocope saliens</i>			e			
Calanoide copepodittlarver	*	*				
Calanoide naupliuslarver	**	*				
Hjuldyr (Rotatoria)						
<i>Kellicottia longispina</i>	*	*	e	**	*	****
<i>Keratella cochlearis</i>	*	**			*	*
<i>Keratella hiemalis</i>	***	***	e	**	***	***
<i>Keratella serrulata</i>						
<i>Polyarthra</i> spp.	**	*	***	**	*	
<i>Conochilus</i> spp.		**	e	***	**	*
<i>Asplanchna priodonta</i>						



**Vedlegg 2 held fram.** Oversikt over dyreplankton funne i dei undersøkte lokalitetane i 2003. e = enkelte individ i prøven (<10), \* = få individ i prøven, \*\* = ein del individ i prøven, \*\*\* = mange individ i prøven, \*\*\*\* = svært mange/ dominerande i prøven, s = skalrestar.

Magasin/vatn	Holsbruvatnet	Storevatnet	Attgloyma	Dyrhaugsvatnet	Prestesteinsvatnet	Øvre Hervavatnet
<b>Kommune</b>	Årdal	Lom	Lom	Luster	Luster/Lom	Luster
<b>Innsjøn.</b>	29820	1589	29475	29504	1596	1595
<b>Prøvetakingstidspunkt</b>	07.08.2003	14.08.2003	10.08.2003	10.08.2003	13.08.2003	10.08.2003
<b>Prøvetakingsdjup</b>	12-0 m	20-0 m	17-0 m	14-0 m	19-0 m	27-0
<b>Siktedjup (m)</b>	5,8	17	12,2	11,5	9,5	14,5
Vasslopper (Cladocera)						
<i>Holopedium gibberum</i>	*	*	***	*	***	**
<i>Bosmina longispina</i>	e	**	***	**	***	***
<i>Daphnia umbra</i>		e	e	***	**	
<i>Chydorus cf. sphaericus</i>		e			e	
<i>Alonella nana</i>						
<i>Acroperus harpae</i>						
<i>Alonopsis elongata</i>						
Hoppekreps (Copepoda)						
<i>Cyclops scutifer</i>	e	**	*	*	**	**
<i>Cyclops abyssorum</i>						*
<i>Megacyclops viridis</i>			e			
Cyclopoide copepodittlarver	e	**	***	***	**	***
Cyclopoide naupliuslarver	*	*	*	*	***	**
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>						
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>		**	**			
<i>Heterocope saliens</i>						
Calanoide copepodittlarver		***				
Calanoide naupliuslarver						
Hjuldyr (Rotatoria)						
<i>Kellicottia longispina</i>		***	**	**	*	*
<i>Keratella cochlearis</i>	e		**			
<i>Keratella hiemalis</i>		**	***	***	*	***
<i>Keratella serrulata</i>						
<i>Polyarthra</i> spp.	*	*	**	*	***	*
<i>Conochilus</i> spp.		***	****	*	***	**
<i>Asplanchna priodonta</i>	*					

**Vedlegg 2 held fram.** Oversikt over dyreplankton funne i dei undersøkte lokalitetane i 2003. e = enkelte individ i prøven (<10), \* = få individ i prøven, \*\* = ein del individ i prøven, \*\*\* = mange individ i prøven, \*\*\*\* = svært mange/ dominerande i prøven, s = skalrestar.

Magasin/vatn	Nedre Hervavatnet	Skålavatnet	Øvre Grønevatnet	Nedre Grønevatnet	Middalsvatnet	Gravdalsvatnet
Kommune	Luster	Luster	Luster	Luster	Luster	Luster
Innsjønr.	29525	1588	1594	1593	1584	1597
Prøvetakingstidspunkt	15.08.2003	14.08.2003	16.08.2003	16.08.2003	16.08.2003	16.08.2003
Prøvetakingsdjup	16-0 m	2-0 m	13-0 m	14-0 m	24-0 m	13-0 m
Siktedjup (m)	?	1	6,3	7,1	12	6,5
Vasslopper (Cladocera)						
<i>Holopedium gibberum</i>	**					
<i>Bosmina longispina</i>	***	e	***	*	*	
<i>Daphnia umbra</i>	e					*
<i>Chydorus cf. sphaericus</i>	e		e		*	
<i>Alonella nana</i>						
<i>Acroperus harpae</i>	s					
<i>Alonopsis elongata</i>	s				s	
Hoppekreps (Copepoda)						
<i>Cyclops scutifer</i>	*		**	e	*	**
<i>Cyclops abyssorum</i>	e				e	
<i>Megacyclops viridis</i>						
Cyclopoide copepodittlarver	***		**		**	***
Cyclopoide naupliuslarver	**		*		e	**
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>						
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>		*	**	**		
<i>Heterocope saliens</i>						
Calanoide copepodittlarver			*	*		
Calanoide naupliuslarver						
Hjuldyr (Rotatoria)						
<i>Kellicottia longispina</i>	**		***	**	*	*
<i>Keratella cochlearis</i>	e		e			***
<i>Keratella hiemalis</i>	****		**	*	*	**
<i>Keratella serrulata</i>						
<i>Polyarthra</i> spp.			**	***	*	
<i>Conochilus</i> spp.	*					*
<i>Asplanchna priodonta</i>						

## Aktuelle rapportar i denne serie:

Nr 1 - 1991	Forsuringsstatus og kalkingsplan for Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-01-0
Nr 2 - 1991	Verneplan for sjøfugl. Delplan 5: Sogn og Fjordane 1991. ISBN 82-91031-02-9
Nr 3 - 1991	Furunkuloseutbrot i Eidselva, Eid kommune i Sogn og Fjordane hausten 1990. ISBN 82-91031-03-7
Nr 4 - 1991	Verneverdiar i Nærøyfjorden og Aurlandsfjorden med særleg vekt på Styvi - Holmo landskapsvernområde. ISBN 82-91031-04-5
Nr 5 - 1991	Villaksseminaret, Lærdal 31. mai - 1. juni 1991. Kompendium. ISBN 82-91031-05-3
Nr 6 - 1991	Inventering av eikeskog i Oselvassdraget og Norddalsfjorden, Flora og Gloppen kommunar. ISBN 82-91031-06-1
Nr 1 - 1992	Elvefangst av laks i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-08-8
Nr 2 - 1992	Miljøstatus 1991 Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-09-6
Nr 3 - 1992	Årsmelding 1991. ISBN 82-91031-11-8
Nr 4 - 1992	Storevatnet på Steinsundøyna, Solund kommune. Fiskeribiologiske granskingar. ISBN 82-91031-12-6
Nr 5 - 1992	Vassdrag og naturvernområde i Sogn og Fjordane - kart i målestokk 1:250.000. ISBN 82-91031-13-4
Nr 6 - 1992	Forvaltningsplan for Jostedalsbreen nasjonalpark (framlegg). ISBN 82-91031-14-2
Nr 1 - 1993	Villaksseminar i Lærdal 1993. ISBN 82-91031-16-9
Nr 2 - 1993	Resipientgransking i Sogndalselva, Sogndal kommune - 1988-89. ISBN 82-91031-17-7
Nr 3 - 1993	Framlegg til kultiveringsplan for anadrom laksefisk og innlandsfisk i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-18-5
Nr 1 - 1994	Miljøstatus for Sogn og Fjordane 1992-93 - med langtidsperspektiv. ISBN 82-91031-15-0
Nr 2 - 1994	Miljø-sysselsettingsprosjekt i Sogn og Fjordane i 1993. ISBN 82-91031-19-3
Nr 3 - 1994	Forvaltningsplan for Jostedalsbreen nasjonalpark. ISBN 82-91031-20-7
Nr 4 - 1994	Enkel skjøtelsplan for Styvi-Holmo landskapsvernområde. ISBN 82-91031-21-5
Nr 5 - 1994	Kontroll av matfiskanlegg for laks og aure 1991-93. ISBN 82-91031-22-3
Nr 6 - 1994	Plan for minstekrav til reinsing - Sogn. og Fjordane. ISBN 82-91031-23-1
Nr 1 - 1995	Naturvernområde i Sogn og Fjordane. Kart i målestokk 1:250.000. ISBN 82-91031-25-8
Nr 2 - 1995	Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. Fagrapport 1994. ISBN 82-91031-26-6
Nr 3 - 1995	Biologiske undersøkingar av noen kulturlandskap og edellauvskog i Sogn og Fjordane. i 1994. ISBN 82-91031-26-6
Nr 4 - 1995	Bygder i Sogn og Fjordane - ein tilstandsanalyse. ISBN 82-91031-27-4
Nr 1 - 1996	Tenesteproduksjon i kommunane Flora, Førde og Gaular - dekningsgrad, prioritering og produktivitet. ISBN 82-91031-28-2
Nr 2 - 1996	Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-29-0
Nr 3 - 1996	Prøvefiske i 21 vatn i Ytre Sogn og Sunnfjord. ISBN 82-91031-30-4
Nr 1 - 1997	Europark 96 - Glenveigh National Park - Irland
Nr 2 - 1997	Forvaltningsplan for Nigardsbreen naturreservat. ISBN 82-91031-32-0
Nr 3 - 1997	Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-33-9
Nr 4 - 1997	Fiskeressursar i regulerte vassdrag i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-34-7
Nr 1 - 1998	Fiskeressursar i regulerte vassdrag, sluttrapport. ISBN 82-91031-35-5
Nr 2 - 1998	Forvaltning av nasjonalparker i USA. ISBN 82-91031-36-3
Nr 3 - 1998	Forvaltningsplan for Stølsheimen landskapsvernområde. ISBN 82-91031-37-7
Nr 4 - 1998	Forvaltningsplan for Jotunheimen nasjonalpark og Utladalen landskapsområde. ISBN 82-91031-39-8
Nr 5 - 1998	Skjøtsel i heimre Utladalen - Samordna plan for kulturlandskapskjøtsel, bygningsvern, Tilrettelegging for ferdsel og informasjon i Utladalen landskapsvernområde. ISBN 82-91031-40-1
Nr 6 - 1998	Miljøtilstanden i Sogn og Fjordane 1998. ISBN 82-91031-43-6
Nr 7 - 1998	Miljøtilstanden i Sogn og Fjordane 1998 Opplegg og idear i skulen. ISBN 82-91031-43-6
Nr 1 - 1999	Europeisk nasjonalparksamarbeid - Norges nasjonalparker i eit internasjonalt perspektiv. ISBN 82-91031-44-4
Nr 2 - 1999	Forvaltningsplan for Flostrand naturreservat. ISBN 82-91031-45-2
Nr 1 - 2000	Bygder i Sogn og Fjordane - ein tilstandsanalyse. ISBN 82-91031-46-0
Nr 2 - 2000	Naturvernområde i Sogn og Fjordane. Kart i målestokk 1:250.000. ISBN 82-91031-47-9
Nr 3 - 2000	Hjorteforvaltning 2000 - Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-48-7
Nr 4 - 2000	Nasjonalparker og næring hand i hand? ISBN 82-91031-49-5
Nr 5 - 2000	Naturbruksprosjektet. ISBN 82-91031-50-9
Nr 6 - 2000	Landbruksbygder i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-51-7
Nr 1 - 2001	Skjøtelsplan for Bødalen, Erdalen og Sunndalen i Jostedalsbreen Nasjonalpark. ISBN 82-91031-52-5
Nr 2 - 2001	Nasjonalparker og andre naturvernområde i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-82-7
Nr 3 - 2001	Storsopper i kommunane Leikanger, Luster og Sogndal registrert under XV Nordiske. Mykologiske kongress Sogndal 7. - 12. september. ISBN 82-91031-83-5
Nr 4 - 2001	Framlegg til verneplan for myr i Sogn og Fjordane. ISBN 82-91031-84-3
Nr 1 - 2002	Prøvefiske i samband med planlagt vassdragsregulering i Kløvtveitvassdraget og deler av Yndesdalsvassdraget i Sogn og Fjordane fylke. ISBN 82-91031-85-1
Nr 2 - 2002	Berekraftig skogbruk i Sogn og Fjordane. ISBN-82-91031-53-3
Nr 3 - 2002	Status for eit utval artsrike enger i Sogn. ISBN-82-91031-54-1
Nr 4 - 2002	Handlingsplan for eldreomsorga i Sogn og Fjordane, 1998 - 2001. ISBN-82-91031-56-8
Nr 5 - 2002	Prøvefiske i 28 regulerte vatn i Sogn og Fjordane i 2001. ISBN 82-91031-57-6
Nr 6 - 2002	Ungfiskregistreringar i 10 regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2001. ISBN 82-91031-58-4
Nr 1 - 2003	Naturfaglege registreringar innanfor planlagde Ålfotbreen landskapsvernområde. ISBN 82-91031-59-2
Nr 2 - 2003	Strandsonerettleiar. Strandsona - ein felles ressurs! ISBN 82-91031-60-6
Nr 3 - 2003	Framlegg til Bleia naturreservat. Bleia-Storebotn landskapsvernområde. ISBN 82-91031-61-4
Nr 4 - 2003	Skjøtelsplan for Findabotten i Stølsheim landskapsvernområde. ISBN 82-91031-62-2
Nr 5 - 2003	Prøvefiske i 23 regulerte vatn i Sogn og Fjordane i 2002. ISBN 82-91031-63-0
Nr 6 - 2003	Ungfiskregistreringar i sju regulerte elvar i Sogn og Fjordane i 2002. ISBN 82-91031-64-9
Nr 1 - 2004	Utviding av Stølsheimen landskapsvernområde med Finden og Finnefjorden. ISBN 82-91031-66-5
Nr 2 - 2004	Prøvefiske i 18 regulerte vatn og ei elv i Sogn og Fjordane i 2003. ISBN 82-91031-67-3