

**BEDRE BRUK AV FISKERESSURSENE I  
REGULERTE VASSDRAG I OPPLAND**

**FAGRAPPOR 1990**

**OLA HEGGE, HEIDI ERIKSEN OG JOSTEIN SKURDAL**

**FYLKESMANNEN I OPPLAND**

**MILJØVERNAVDELINGEN**

---

**RAPPOR 9, 1991.**

**Ref.: Hegge, O., Eriksen, H. & Skurdal, J. 1991. Bedre bruk av fiske-  
ressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrappor 1990. Fylkesmannen i  
Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapp. nr. 9/91, 52 s.**

## FORORD

Prosjektet "Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland" er en alternativ organisering og drift av fiskeribiologiske etterundersøkelser i regulerte vassdrag i Oppland fylke. Prosjektet inkluderer dessuten hele Mjøsa med Vorma. Prosjektet er et samarbeid mellom Glommens og Laagens Brukseierforening, Foreningen til Bægnavassdragets Regulering, Oppland Energiverk, Direktoratet for naturforvaltning, miljøvernavdelingen hos fylkesmannen i Oppland og to fjelloppsynsmenn i fylket. Prosjektet startet i 1989 og er forutsatt å vare i 5 år.

Fagrapporten beskriver prosjektets faglige aktiviteter i 1990, og inneholder også den endelige rapporteringen av enkelte undersøkelser. I tillegg til fagrapporten har styringsgruppen gitt ut egen årsmelding for prosjektet.

Prosjektet har i 1990 samarbeidet med, og mottatt hjelp fra en rekke institusjoner og enkeltpersoner. En spesiell takk rettes til forsker Trygve Hesthagen, Norsk institutt for naturforskning, for godt samarbeide med settefiskundersøkelsene og aktiviteten i Atnavassdraget, og til fiskeforvalter Tore Qvenild for godt samarbeide med undersøkelsene i Randsfjorden. Vegar Brimi, Arne Håkon Eriksen, Reidar Gran, Finn Hellebergs-haugen, Morten Liebe, Arne Linløkken, Kristine Lund, Helge Moen, Tor Reierth, Håvard Solhøy, og Trond Taugbøl har alle deltatt i forbindelse med feltarbeid eller bearbeiding av materiale. En rekke lokalpersoner har bidratt ved innsamling av fangstoppgaver og annet materiale. En stor takk til alle.


Prosjektet er finansiert av Glommens og Laagens Brukseierforening, Foreningen til Bægnavassdragets Regulering, Oppland Energiverk og fylkesmannen i Oppland. I tillegg har prosjektet mottatt økonomisk støtte fra Norges vassdrags- og energiverk. Fylkesmannen i Oppland har det faglige ansvaret for prosjektet.

Lillehammer april 1991



Magne Drageset

Fung. fylkesmiljøvernsjef



Jostein Skurdal  
Fiskeforvalter

# INNHOOLD

	side
1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	6
3. METODER	6
4. UNDERSØKELSER	7
4.1. Settefiskundersøkelser	7
4.1.1. Aursjøen (Skjåk), Tesse (Lom), Vinstern (Ø. Slidre) og Kaldfjorden/Øyvatnet (N.- og S.-Fron)	7
4.1.2. Våla, Ringebu	8
4.2. Prøvefiske i Olstappen, N. Fron	9
4.3. Prøvefiske i Hornsjøen, Gausdal	16
4.4. Prøvefiske i Dokkfløymagasinet, Gausdal og N. Land	19
4.5. Prøvefiske i Mørstadjorden, Ø. Slidre	26
4.6. Prøvefiske i Helin, Vang	28
4.7. Dokka / Randsfjorden	33
4.7.1. Fiske i Dokka, 1989 - 1990	33
4.7.2. Flytegarnsfiske i Randsfjorden, 1978 - 1990	35
4.8. Mjøsa	36
4.9. Oppvandring i fisketrappa på utløpet av Vangsmjøsa, Vang	38
5. RUTINEOVERVÅKING	38
5.1. Elektrofiske	38
5.2. Fangstregistreringer	39
5.3. Ekkoloddregistreringer	41
6. REFERANSEVASSDRAG	43
7. LITTERATUR	49

## 1. SAMMENDRAG

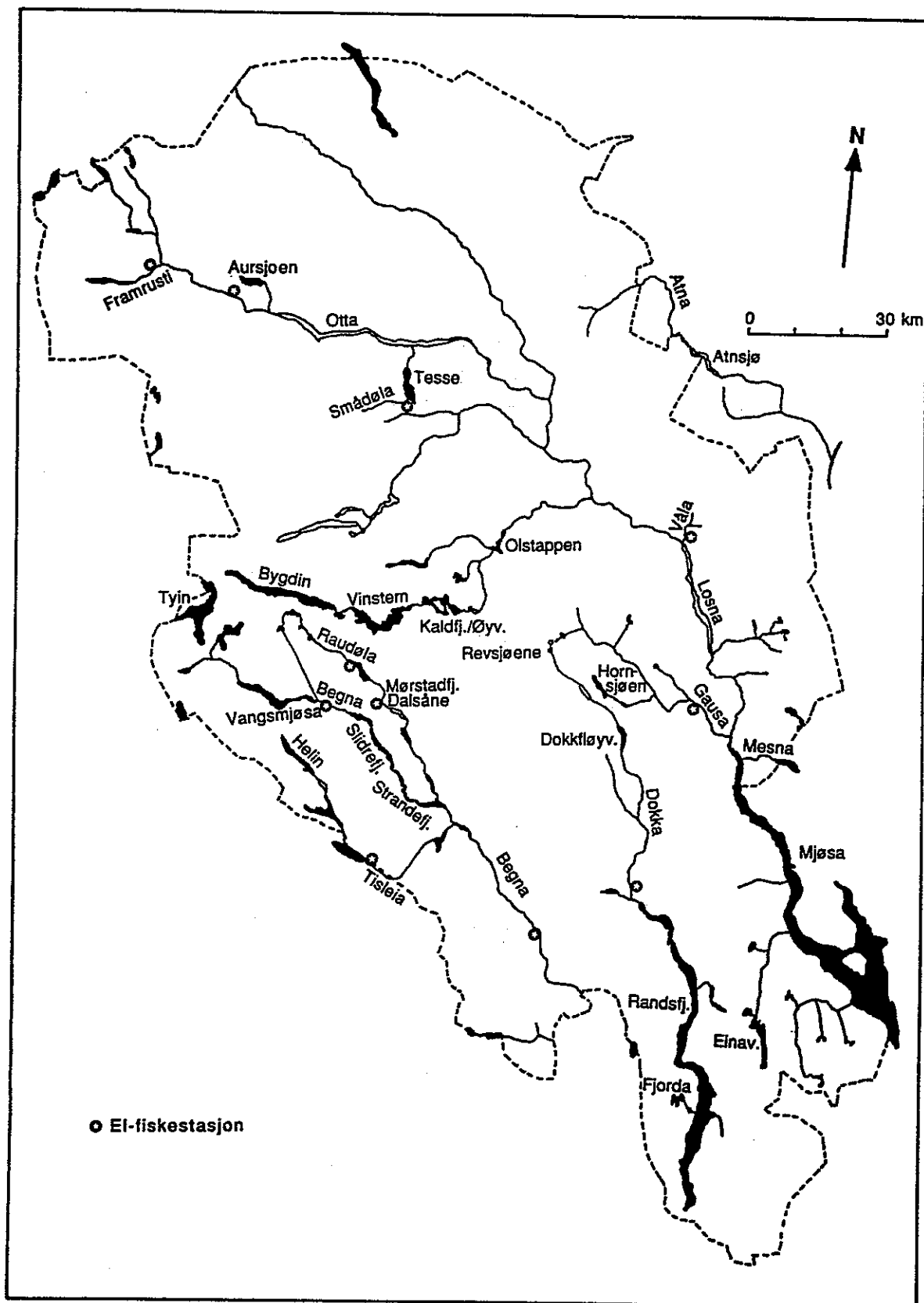
I Oppland fylke er 112 vann og en samlet elvestrekning på ca. 860 km berørt av vassdragsregulering for el-kraftproduksjon. Prosjektet har i 1990 utført undersøkelser eller registreringer i 29 lokaliteter i de berørte vassdragene. I tillegg har det vært utført undersøkelser i Atnavassdraget og Ø. og N. Revsjø som er valgt som referanse-vassdrag (Figur 1).

I 4 lokaliteter (Aursjøen i Skjåk, Tesse, Vinstern, og Kaldfjorden/Øyvatnet) har prosjektet deltatt i settefiskundersøkelser i samarbeid med Norsk institutt for naturforskning (NINA). Disse undersøkelsene har som formål å undersøke tilslaget på ulike typer settefisk (størrelser, stammer, oppdrettsbakgrunn) og ulike utsettingsmetoder. Prosjektet deltar også i undersøkelse av tilslaget på settefisk av stedegen stamme i Våla.

I 5 lokaliteter (Olstappen, Hornsjøen, Dokkfløyvatn, Helin og Mørstadvfjorden) er det utført ordinære prøvefiske med garn. Hovedformålet med undersøkelsene har vært å skaffe informasjon om fiskebestandene som grunnlag for å vurdere behovet for nye / endrede utsettingspålegg.

I Dokka og Randsfjorden er det gjennomført registreringer av fisket. Disse registreringene inngår i de konsesjonspålagte undersøkelsene i forbindelse med fastsettelse av endelig manøvreringsreglement for Dokkavassdraget, og er en oppfølging av tilsvarende registreringer før utbyggingen.

Det er startet rutineovervåking i tilsammen 29 lokaliteter, hvorav 12 følges ved elektrofiskeregistreringer, 13 ved fangstregistreringer og 4 ved ekkoloddregistreringer.



Figur 1. Kart over Oppland med lokaliteter hvor det er utført undersøkelser i 1990.

## 2. INNLEDNING

Vassdragsreguleringer kan medføre uheldige virkninger for fiskeinteressene. For å redusere skadevirkningene blir det utført et betydelig arbeide både av de enkelte rettighetshavere og fiskerforeninger, av regulantene og av den offentlige forvaltning. Fiske-samfunn kan endre seg over tid, f.eks. ved at fiske eller andre miljøforhold endres.

Prosjektet "Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland" har som oppgave å gjennomføre fiskeribiologiske etterundersøkelser i regulerte vassdrag, samt å følge opp undersøkelsene med eventuelle tiltak. For å kunne vurdere behovet for ulike fiskeribiologiske tiltak for å kompensere for negative effekter som følge av reguleringene er det behov for en jevnlig overvåkning av fiskebestandene. Det er derfor i mange tilfeller hjemler i konsesjonsvilkårene for å pålegge regulanten å bekoste slike undersøkelser. Prosjektet er et alternativ til enkeltpålegg av etterundersøkelser, og skal dekke de undersøkelser som de tre regulantene som deltar i prosjektet kan pålegges i Oppland fylke, samt hele Mjøsa.

I denne rapporten gis en beskrivelse av de ulike undersøkelsene. For 5 undersøkelser (Olstappen, Hornsjøen, Dokkfløyvatn, Mørstadjorden og Helin) inneholder rapporten den endelige rapporteringen. Rapporten inneholder et sammendrag av undersøkelser som er fullstendig rapportert i egne rapporter, og en kort foreløpig rapportering av pågående undersøkelser som vil bli mer detaljert rapportert senere.

## 3. METODER

Ved alle undersøkelser er fiskelengden målt som naturlig fiskelengde (Ricker 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling, til nærmeste mm, fiskevekter veid til nærmeste g, og kjønn og modningsstadium bestemt etter Dahl (1917).

Forholdet mellom lengde og vekt (fiskens kondisjon) er beskrevet ved lineær regresjon mellom  $\ln$  fiskevekt ( $W$ , g) og  $\ln$  fiskelengde ( $L$ , mm) og uttrykt på formen  $\ln W = \ln a + b \ln L$ , der  $a$  og  $b$  er konstanter (Le Cren 1951). Kondisjonen i en gitt lengdegruppe er beregnet fra formelen  $K = 10^5 a L^{b-5}$ .

Aure er aldersbestemt fra skjell, med unntak av aure fanget ved elektrofiske som er aldersbestemt fra otolitter. Røye og sik er aldersbestemt utfra otolitter og åbbor er aldersbestemt fra gjellelokk.

For aure er lengdeveksten tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius (Lea 1910). For røye fra Hornsjøen ble en

regresjonsmodell for forholdet mellom fiskelengde (L, mm) og otolithradius (R, mm) tilpasset ved hjelp av minste kvadraters metode:  $L = 176.06 R - 9.08$ ,  $r = 0.859$ ,  $n = 277$ ,  $P < 0.001$ . Midlere lengde ved alder for hver aldersgruppe ble tilbakeberegnet fra denne modellen (Jonsson & Stenseth 1977).

Øvrige metoder er oppgitt for hver enkelt undersøkelse.

## **4. UNDERSØKELSER**

### **4.1. SETTEFISKUNDERSØKELSER**

#### **4.1.1. Aursjoen (Skjåk), Tesse (Lom), Vinstern (Ø. Slidre) og Kaldfjorden/Øyvatnet (N.- og S.-Fron)**

I Aursjoen, Tesse, Vinstern og Kaldfjorden/Øyvatnet pågår det langsiktige settefiskundersøkelser under ledelse av forsker Trygve Hesthagen Norsk institutt for naturforskning (NINA). Formålet med undersøkelsene er å belyse effekter av utsetting av ulike typer settefisk i ulike miljøer. Det nyttes settefisk av ulik alder, størrelse, oppdrettsbakgrunn, avstamning og ulik utsetningsmetodikk, noe som kan ha betydning for tilslaget av utsettingene. Tilslaget vil også avhenge av miljøforholdene i utsettingslokaliteten. Undersøkelsene omfatter også studier av fiskens ressursbruk i undersøkelseslokalitetene.

Utsetting av settefisk er et av de viktigste fisketiltak både i regulerte og uregulerte vann. Regulantene i Oppland setter årlig ut settefisk for mer enn 1.5 mill. kr. Det er derfor av stor betydning å finne fram til de typer settefisk og den utsetningsmetodikk som gir det beste resultatet, og prosjektet har derfor besluttet å delta i arbeidet med disse undersøkelsene.

Undersøkelsene omfatter merkeforsøk, prøvefiske, innsamling av prøver fra fangstene til lokale fiskere og fangstrapporter, for å belyse innslaget av utsatt fisk blant ulike størrelses- og aldersgrupper i fiskebestandene og effekten av utsettingene for totalutbyttet ved fiske. Undersøkelsene er tidligere beskrevet i årsrapporten for 1989 (Hegge & Skurdal 1990) og mer detaljert rapportering av foreløbige resultater foreligger fra undersøkelsene i Tesse (Hesthagen 1988, Hesthagen et al. 1991) og Kaldfjorden / Øyvatnet (Hesthagen & Skurdal 1988, Hesthagen et al. 1989b). I denne rapporten gis det derfor bare en kort oversikt over hva som er innsamlet av materiale i 1990 (Tabell 1). De enkelte undersøkelsene vil bli rapportert når de er avsluttet.

Tabell 1. Oversikt over innsamlet materiale fra Aursjoen, Tesse, Vinstern og Kaldfjorden/Øyvåtn i 1990.

Lokalitet	Aursjøen	Tesse	Vinstern	Kaldfj./Øyv.
Ant. fisk innsamlet v. prøvefiske	139	1076	768	485
Ant. prøver fra lokale fangster	284	710	265	-
Ant. fangstrapporter	19	11	45	6

#### 4.1.2. Våla (Ringebu)

Den korte strekningen i Våla fra elvas utløp i Lågen og opp til utløpet fra Vinkelfallet kraftverk er gyte- og oppvekstområde for storaure med eksemplarer som veier opp til 10 kg. Genetiske undersøkelser (Skaala et al. 1991) har vist at storauren i Våla er en egen stamme. Våla-stammen er tallmessig liten, og det er derfor viktig at det iverksettes tiltak som sikrer dens fortsatte eksistens. Ringebu og Fåvang JFF driver et stort frivillig arbeide med kultivering og utsetting av Våla-aure. For å finne fram til hvilke størrelsesgrupper av settefisk som gir best resultat er det i 1990 startet en undersøkelse av tilslaget på settefisken. Undersøkelsen inkluderer også merking av stamfisk som fanges i elva for å skaffe kunnskap om gytehyppighet, vandringer og dødelighet hos voksen fisk. Arbeidet med undersøkelsen utføres av Ringebu og Fåvang JFF under ledelse av miljøvernrådsgiver M. Liebe, Ringebu kommune.

I 1990 er det innsamlet 20 stamfisk med vekt fra 0.2 - 6.5 kg, hvorav en var merket ved tidligere års stamfiske. Etter stryking ble all stamfisken individmerket med Floy-spagetti merker (se Barlaup & Åtland 1990) og satt ut igjen i Våla. I 1990 er det satt ut 2 000 1-somrige settefisk av Vålastammen, hvorav 1 000 er satt ut ovenfor kraftverksutløpet og 1 000 nedenfor. All settefisken er merket ved fettfinneklipping.

Det er gjennomført elektrofiske for å registrere ungfisk rett ovenfor kraftverksutløpet og utenfor Rådhuset. Innslaget av merket fisk blant aldersgruppe 1+ (dvs. fisk utsatt som 1-somrig i 1989) var 20 - 25 %. Undersøkelsene i Våla er mer utførlig beskrevet av Liebe (1989, 1990 og 1991).

I tillegg til undersøkelsene, arbeides det lokalt med planlegging av biotopforbedrende tiltak i nedre del av Våla. Tiltakene planlegges gjennomført i 1991. Tiltakene tar sikte på å anlegge kulper og strømbrytere for å bedre oppvekstforholdene for ungfisk av aure. Et problem i Våla er at elvebunnen ikke er tett slik at de nedre deler av elva tørrelegges fullstendig ved lav vannføring sommerstid. Så lave sommervannføringer forekommer normalt ikke, men det har vært tilfeller der det ved driftsstans i kraftverket bare har vært sluppet den pålagte minstevannføringen på 300 l/sek, noe som ikke er tilstrekkelig til å



unngå tørrlegging i de nedre deler av elva. Ved et slikt tilfelle i 1989 ble det registrert store mengder død ungfisk av aure i det tørrlagte elveleiet. Ved det planlagte tiltaksarbeidet håper man å kunne opprette kulper i elveleiet som vil være vanddekket også i slike situasjoner for å unngå en total utslettelse av ungfiskbestanden i de nedre delene av elva ved lave vannføringer.

#### 4.2. PRØVEFISKE I OLSTAPPEN, NORD-FRON

Olstappen (668 m o.h., 331 ha) (Figur 2) ligger i Nord-Fron kommune. Vatnet er inntaksmagasin for Nedre Vinstra kraftverk og har en regulerings høyde på 13 m. I den søre del av Olstappen, nordover til "Steinene" (225 ha), administreres fisket av Fjellstyret for Fron statsalmenning. Den nordre del er privat. De fiskearter som finnes i vatnet er aure, sik, åbbor og ørekyt. Rekrutteringsmulighetene for aure er redusert som følge av reguleringen.

Vannkvaliteten i vatnet er god.

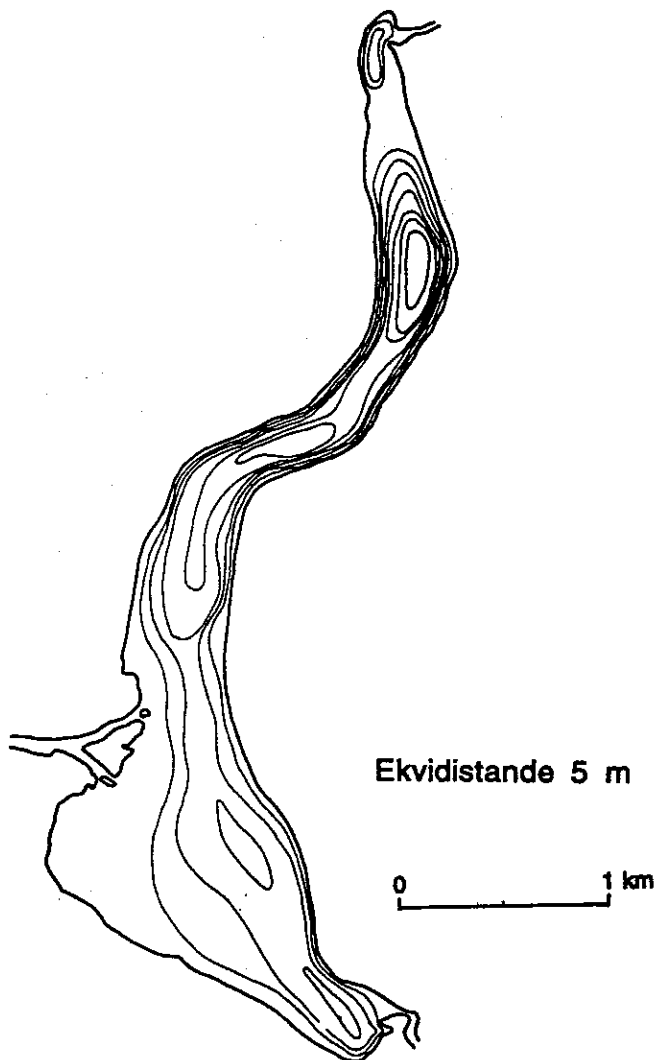
Ved Glommens og Laagens Brukseierforenings tillatelse til å regulere Olstappen ble det gitt hjemmel til å pålegge regulanten utsetting av settefisk. Denne påleggshjemmelen har foreløpig ikke vært benyttet, men fjellstyret har selv bekostet utsettinger av aure i almenningens del av vatnet (Tabell 2). I og med at reguleringen klart reduserer aurens rekruttering til Olstappen ønsket fjellstyret at det ble vurdert å gi regulanten et pålegg om utsetting av settefisk. Det ble derfor besluttet å foreta et prøvefiske i Olstappen for å vurdere settefiskbehovet.

Tabell 2. Oversikt over tidligere utsettinger av settefisk i Olstappen.

1982	3069 stk	1-somrig	stamme	Tunhovd
1983	4000 stk	1-somrig	stamme	Tunhovd
1984	3650 stk	1-somrig	stamme	Tunhovd
1985	1110 stk	2-somrig	stamme	Tunhovd
1986	3900 stk	1-somrig	stamme	Tunhovd
1987	0 stk			
1988	0 stk			
1989	3000 stk	1-somrig	stamme	Tunhovd
1990	4000 stk	1-somrig	stamme	Nedre Sjødalsvatn

I almenningdelen av vatnet er fiske med stang og håndsnøre tillatt for alle, også utlendinger. Fiske med oter og faststående redskap er i utgangspunktet tillatt bare for innenbygdsboende, men det gis allikevel anledning for andre norske borgere til å fiske

med oter i tida 20.06 - 10.08. Ved garnfiske kan det nyttes inntil 25 bunn garn og 5 flyte garn (å 25 m) pr. fiskekort, med minste tillatte maskevidde 28 mm. I tillegg kan det nyttes inntil 3 bunn garn med største tillatte maskevidde 19.5 mm, for fiske etter åbbor. På den private del av vatnet er det almen adgang til fiske med krok uten faststående redskap, mens garnfiske er forbeholdt de fiskeberettigede. Alt fiske i Olstappen er betinget av at fiskekort er løst, unntatt for de fiskeberettigedes fiske på den private delen.

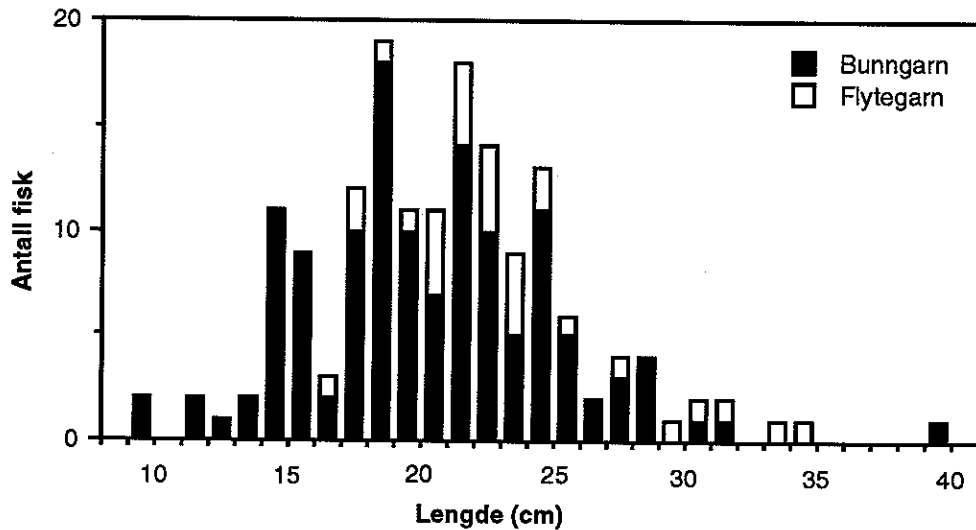


*Figur 2. Dybdekart over Olstappen*

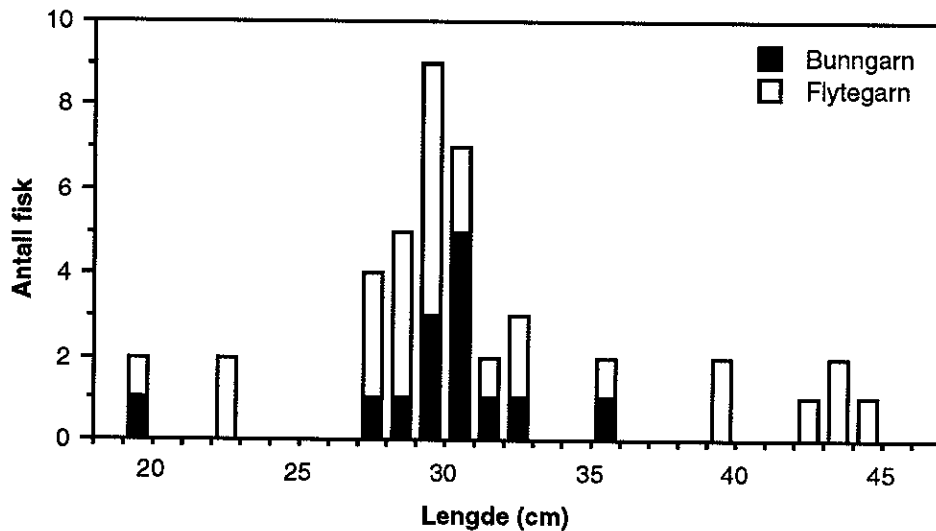
Prøvefisket ble utført 14/9, 18/10 og 19/10 1990. Alle de tre nettene ble det fisket med følgende garn: 3 x 16 mm, 5 x 19.5 mm, 4 x 24 mm, 4 x 26 mm, 4 x 29 mm, 4 x 31 mm, 4 x 35 mm og 4 x 39 mm som ble satt enkeltvis fra land. I tillegg ble det første natt fisket med to flyte garnserier (garnareal: 6 m x 25 m, maskevidder: 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm) som ble satt på 0-6 m og 6-12 m dyp, og fire bunn garnserier (garnareal: 1.5 m x 25 m, maskevidder: 12.5, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm). Disse bunn garnseriene ble satt i lenker på 4 garn av samme maskevidde fra land og utover.

## Resultater

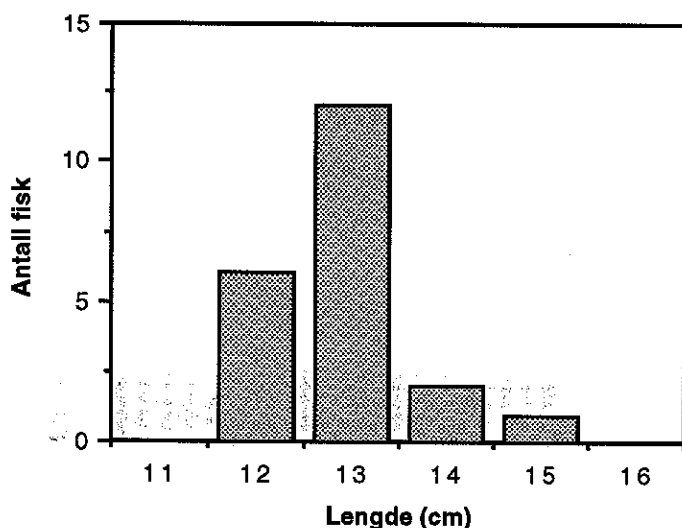
Under prøvefisket i Olstappen ble det totalt fanget 161 aure (16.369 kg), 42 sik (14.392 kg), 21 åbbor (0.532 kg) og 9 ørekyt. 81% av auren og 33 % av siken ble fanget på bunngarn. All åbboren og ørekyten ble fanget på bunngarn.



Figur 3. Lengdefordeling for 161 aure fanget med bunngarn og flytegarn i Olstappen 14. september, 18. og 19. oktober, 1990.



Figur 4. Lengdefordeling for 42 sik fanget med bunngarn og flytegarn i Olstappen den 14. september, 18. og 19. oktober, 1990.



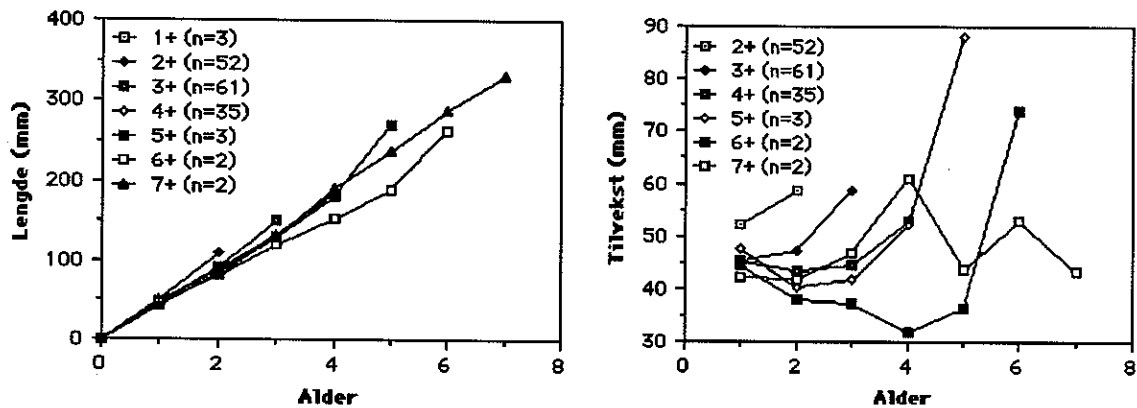
Figur 5. Lengdefordeling for 21 åbbor fanget med bunngarn i Olstappen den 14. september, 18. og 19. oktober, 1990..

Auren i Olstappen var i lengdeintervallet 9.1 - 38.0 cm (Figur 3) og alderen varierte fra 1+ - 7+, med en overvekt av fisk i aldersgruppe 3+ (Tabell 3). Siken var i lengdeintervallet 19.0 - 44.2 cm (Figur 4), og alderen varierte fra 1+ - 8+, med en kraftig overvekt av fisk i aldersgruppe 2+ (Tabell 3). Gjennomsnittslengden hos både aure og sik var større på fisk fanget med flytegarn enn med bunngarn. Både aure- og sikbestanden besto vesentlig av unge individer. Åbboren var atskillig mindre og lå i lengdeintervallet 12.0 - 15.0 cm (Figur 5). Gjellelokkene til åbboren fra Olstappen var svært utydelige og vanskelige å aldersbestemme, men all åbbor i materialet var eldre enn 4+.

Tabell 3. Aldersfordeling for 160 aure og 38 sik fra Olstappen fanget ved prøvefiske 14. september, 18. og 19. oktober, 1990.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Aure	3	53	62	35	3	2	2	0
Sik	1	24	9	1	0	1	0	2

Den årlige tilveksten varierte mye for aure ved samme alder. I gjennomsnitt økte den årlige tilveksten fra 4.7 - 5.2 cm fra første til fjerde leveår for deretter å øke sterkt til henholdsvis 6.1 og 6.3 cm i femte og sjette leveår (Figur 6). De yngste aurene i materialet hadde en større tilbakeberegnet lengde enn eldre aure ved samme alder (Lee's fenomen).



Figur 6. Tilbakeberegnet lengde og tilvekst for 158 aure fanget ved prøvefiske i Olstappen 14. september, 18. og 19. oktober, 1990.

Sikens vekst var svært god de første fire årene (Tabell 4), ved alder 2+ var gjennomsnittslengden på hele på 280 mm. Etter alder 4+ avtok veksten, trolig på grunn av kjønnsmodning.

Tabell 4. Empirisk vekst for 42 sik fra Olstappen fanget ved prøvefiske 14. september, 18. og 19. oktober, 1990.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Lengde	190	280	320	400	-	400	-	430
Antall	1	24	9	1	0	1	0	2
Min	-	190	290	-	-	-	-	430
Max	-	310	360	-	-	-	-	430

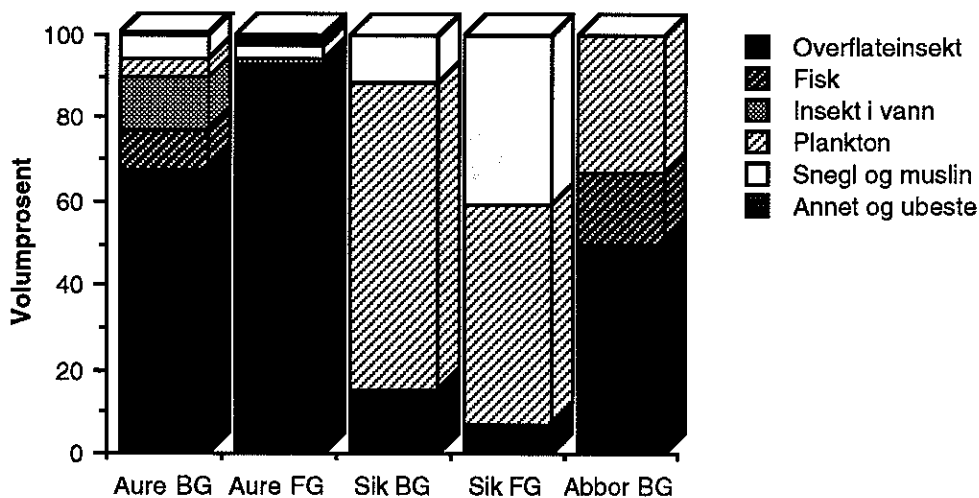
Både auren og spesielt siken i Olstappen var av god kvalitet. Kondisjonen var høy hos begge arter uten noen klar variasjon med fiskelengden (Tabell 5). Åbborens kvalitet må derimot betegnes som dårlig, med en kondisjonsfaktor på 1.07 som er lavt for åbbor.

Hos både aure og sik ble de første hannene kjønnsmodne ved alder 2+, mens de yngste kjønnsmodne hunnene var i aldersgruppe 3+. Alle hanner av sik eldre enn 2+ var kjønnsmodne. Hos aure var andelen kjønnsmodne hanner kommet opp i 40 % (4 av 10) ved alder 4+. For hunner var materialet så lite både hos aure og sik at det var vanskelig å si noe når hoveddelen blir kjønnsmodne. 33 % av all åbboren var kjønnsmodne.

Tabell 5. Lengde-vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for aure, sik og åbbor fanget ved prøvefiske i Olstappen 14. september, 18. og 19.oktober, 1990. (N = ant. fisk og R<sup>2</sup> = forklaringsgraden).

Art	N	R <sup>2</sup>	Ln a	b	95 % konf. int	Beregnet K-faktor ved					
						15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm	40 cm
Aure	161	0.991	-11.305	2.959	2.897-3.021	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	-
Sik	42	0.948	-11.657	3.034	2.808-3.261	1.03	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06
Åbbor	21	0.865	-10.715	2.855	2.312-3.397	1.07	-	-	-	-	-

Mageinnholdet ble inndelt i hovedgrupper, og volumet av de enkelte gruppene ble anslått i prosent av hele mageinnholdet. Overflateinsekter var den viktigste næringen for aure, og utgjorde 66 % av mageinnholdet for aure fanget i bunngarn og 93 % for aure i flytegarnsfangstene (Figur 7). For aure fanget med bunngarn utgjorde også insekter i vann og ørekyt en betydelig andel av ernæringen (henholdsvis 12.1 og 9.6 %). Plankton var den viktigste næringskilden for sik, og utgjorde 73 % av mageinnholdet for sik fanget i bunngarn og 53 % for sik fanget i flytegarn. Snegler og muslinger utgjorde forøvrig hele 42.2 % av mageinnholdet for sik fanget med flytegarn. Åbborens ernæring var dominert av overflateinsekt (50 %), plankton (33 %) og ørekyt (33 %).



Figur 7. Mageinnhold som volumprosent hos 161 aure, 42 sik og 21 åbbor fanget i bunngarn (BG) og flytegarn (FG) ved prøvefiske i Olstappen 14. september, 18. og 19.oktober, 1990.

### **Kommentarer**

Aure i Olstappen var av god kvalitet med en kondisjonsfaktor på rundt 1.0. Veksten var moderat (4.7 - 5.2 cm pr. år) de første fire leveårene, men økte deretter sterkt til 6.1 - 6.3 cm i femte og sjette leveår. Denne sterke vekstøkningen skyldes trolig at auren endrer adferd og blir mindre knyttet til bunnen ved denne alderen. Småaure har sterkt behov for tilgang på skjul og oppholder seg derfor normalt nært knyttet til bunnen i strandsona. I regulerte vatn med stor regulerings høyde, som tilfellet er i Olstappen (13 m), blir bunndyrfaunaen i strandsona sterkt redusert av nedtappingen om vinteren. Den lave andelen av bunndyr i aurens diett (10 %) tyder på at dette er tilfelle også i Olstappen. I tillegg blir småauren utsatt for en sterk næringskonkurransen fra ørekyt og åbbor. Ørekyt er en effektiv predator på bunndyr og kan i sterk grad redusere tettheten av bunndyr (Lien 1981, Bruun 1988, Brittain et al. 1989) og bidrar dermed sterkt til å forverre forholdene for småauren. Større aure er mindre avhengig av skjul og utnytter derfor bedre næringsdyr som overflateinsekter og dyreplankton som i mindre grad er påvirket av reguleringen. De store individuelle vekstforskjellene hos auren i Olstappen kan muligens skyldes at en del aure vandrer ned fra Slangen hvor aurebestanden er noe tett og veksten langsommere (Hesthagen & Gunnerød 1982).

Aurebestanden i Olstappen besto vesentlig av unge, vekstkraftige individer. 96 % av aurematerialet var av alder 4+ eller yngre. Særlig synker antall fisk sterkt fra aldersgruppe 4+ til 5+. Dette er den alder der auren kommer inn i fangbar størrelse for garnfiske, og indikerer en sterk beskatning. Dette støttes også av at vekstkurven tydelig viste at de yngste aurene i materialet hadde en større tilbakeberegnet lengde enn eldre aure ved samme alder (Lee's fenomen), noe som ofte er et tegn på hard størrelses-selektiv beskatning.

Resultatene tyder på at det er et bra næringsgrunnlag for aure i Olstappen, og at det derfor er grunnlag for å fortsette å sette ut aure. På grunn av de harde konkurranseforholdene småauren har i Olstappen bør det nyttes 2-somrig eller 2-årig settefisk. En passende utsettingsmengde ville være 2000 2-somrig eller 1500 2-årig settefisk. Dette kan forventes å gi en økning i avkastningen på ca. 0.7 kg/ha. For å få informasjon om effekten av utsettinger bør settefisken merkes ved fettfinneklipping de første årene. Samtidig bør det innhentes fangstoppgaver fra noen ivrige fiskere for å registrere andelen settefisk i fangstene.

Siken i Olstappen var av uvanlig fin kvalitet og hadde en rask vekst. Sikbestanden bestod vesentlig av fisk i aldersgruppene 2+ (63 %) og 3+ (24 %), noe som klart viser en effektiv beskatning av siken. Det er viktig å fortsette den sterke beskatningen av siken, for å unngå hard næringskonkurransen mellom sik og aure i de fri vannmasser. Sik er en meget effektiv planktonspiser og kan utnytte plankton av langt mindre størrelse enn auren. Hardt beitetrykk fra sik kan derfor eliminere plankton som føde for aure. I et regulert magasin hvor bunndyrfaunaen er redusert, kan plankton ha mye å si for aurens vekst. En effektiv måte å beskatte siken på ville være å fiske med flytegarn

med maskevidde 35 - 39 mm i de fri vannmasser.

Åbboren i Olstappen var av dårlig kvalitet, med en kondisjonsfaktor på 1.07 som er svært lavt for åbbor. Til sammenligning har åbbor i den regulerte Tisleifjorden i N. Aurdal en kondisjonsfaktor på 1.33 (Hegge & Skurdal 1990). Åbboren i Olstappen stagnerer i vekst ved en lengde på 13 - 15 cm. Åbboren kommer dermed ikke inn i fangbar størrelse for garnfiske, og blir derfor minimalt beskattet. Den lave kvaliteten og veksten tyder på at åbborbestanden er for tett.

Det ville være gunstig å øke minste tillatte maskevidde fra 28 mm til 31 mm på bunn garn. Dette vil medføre at beskatningen av aure først settes inn ved noe større fiskelengde slik at auren vekstpotensiale utnyttes bedre. For flyte garn kan maskevidden med fordel økes til 35 mm. Dette vil beskatte sik effektivt da siken raskt vokser inn i fangbar størrelse for denne maskevidde, mens de vokser ut av fangbar størrelse for maskevidde 28 mm. Det er videre ønskelig å stimulere til økt beskatning av åbbor, med for eksempel ruse og isfiske.

#### 4.3 PRØVEFISKE I HORNSJØEN, GAUSDAL

Hornsjøen (844 m o.h., 312 ha) ligger i Gausdal statsallmenning i Gausdal kommune, men er et privateid vatn. Garnfiske og isfiske er forbeholdt rettighetshaverne, mens Gausdal Fjellstyre administrerer salg av stangfiskekort til allmennheten. Vatnet har en tynn bestand av aure av særs god kvalitet, men fiskebestanden domineres av en tett røyebestand av dårlig kvalitet. I tillegg finnes det ørekyt i vatnet.

De naturlige rekrutteringsmulighetene for aure kan regnes som totalt ødelagt ved reguleringen. Regulanten er derfor pålagt årlige utsettinger av 1025 2-årig aure. Tabell 6 gir en oversikt over utsetting av settefisk i perioden 1985-1989.

Tabell 6. Oversikt over utsetting av aure i Hornsjøen i perioden 1985 - 1989.

År	Antall	størrelse	stamme
1985	1000	1-somrig	Slidre
1986	1025	2-årig	Tunhovd
1987	1025	2-årig	Tunhovd
1988	2440	1-årig	Bjornes
1989	5540	1-somrig	Tunhovd

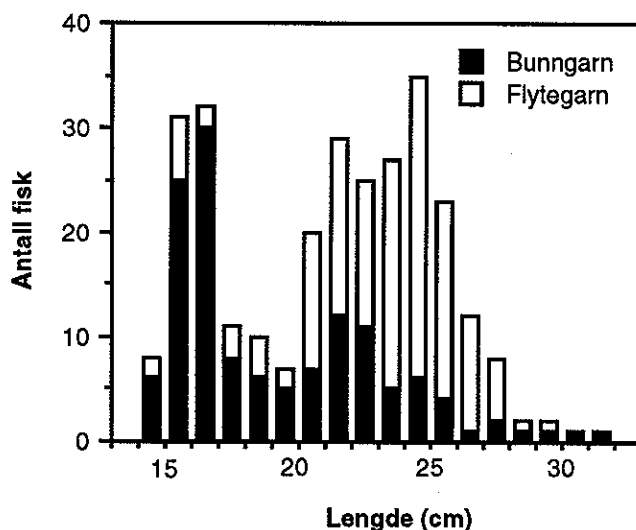


Ved fastsettelsen av gjeldende utsetningspålegg besluttet Direktoratet for naturforvaltning at det skulle gjennomføres en fiskeribiologisk undersøkelse innen 1991 for eventuelt å justere pålegget.

Vatnet ble prøvefisket 2. august 1990. Det ble brukt fem bunngarnserier (garnareal: 1.5 m x 25 m), og to flytegarnserier (garnareal: 6 m x 25 m), alle med maskeviddene: 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. Bunngarnseriene ble satt i lenker på 5 garn av samme maskevidde fra land og utover, og sto da på dyp fra 0 m til 27 m. Flytegarnseriene ble satt på 0-6 m og 6-12 m dyp.

### Resultater

Ved garnfiske ble det i Hornsjøen fanget 286 røyer (8.257 kg) i lengde intervallet 14.3 - 31.2 cm (Figur 8), og 2 aurer med lengdene 22.5 og 42.0 cm (0.950 kg).



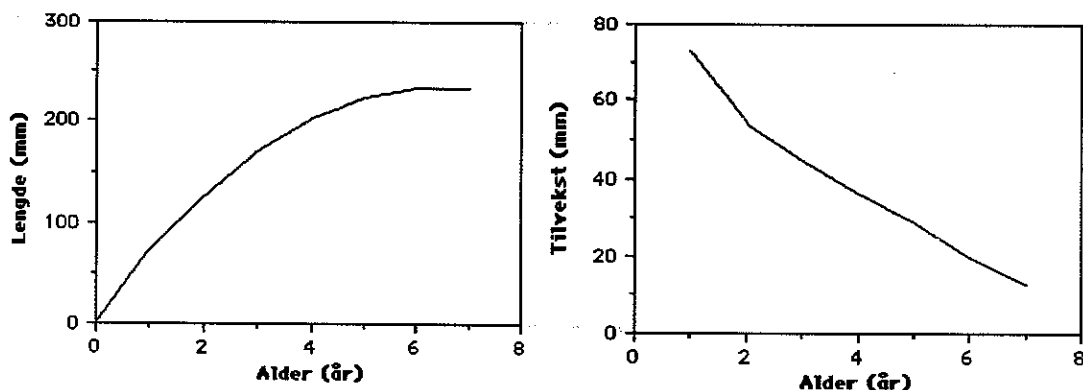
Figur 8. Lengdefordeling for 286 røye fanget med bunngarn og flytegarn i Hornsjøen 2. august 1990.

Røye materialet fra Hornsjøen var i aldersintervallet 2+ - 7+, med en overvekt av fisk i aldersgruppe 4+. De to aurene var henholdsvis 3 og 7 år gamle (Tabell 7).

Tabell 7. Aldersfordeling for 277 røye fra Hornsjøen fanget ved prøvefiske 2. august 1990.

Alder	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Røye	79	66	93	29	6	4

Røyas vekst første leveår var gjennomsnittlig 73 mm. Deretter avtok veksten jevnt, til et gjennomsnitt på 20 mm sjette leveår (Figur 9). De to aurene som ble fanget hadde begge en jevn og god vekst.



Figur 9. Tilbakeberegnet lengde og tilvekst for 277 røye fanget ved prøvefiske i Hornsjøen 2. august 1990.

Røya fra Hornsjøen var i dårlig kondisjon, med en gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på 0.88. Kondisjonsfaktoren økte med økende fiskelengde (Tabell 8).

Tabell 8. Lengde-vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for røye fanget ved prøvefiske i Hornsjøen 2. august 1990. (N = ant. fisk og R<sup>2</sup> = forklaringsgraden.)

Art	N	R <sup>2</sup>	Ln a	b	95 % konf. int	Beregnet K-faktor ved				
						15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm
Røye	286	0.979	-12.506	3.160	3.106-3.214	0.83	0.86	0.90	0.92	0.95

Ved alder 3+ var ca. 50 % av både hunnene og hannene kjønnsmodne. Ved alder 2 + var en hann kjønnsmoden. Ved alder 5+ var alle modne, både av hunnene og hannene. Hannene hadde en noe mer variabel alder ved kjønnsmodning enn hunnene.

### Kommentarer

Røyebestanden i Hornsjøen er svært tett og består av småfisk av dårlig kvalitet, gjennomsnittlig K-faktor lå på 0.88. Veksten avtok raskt og stagnerte ved en fiskelengde på ca. 22 cm i forbindelse med gyting. Prøvefiskeresultatene tilsier at røyebestanden bør tynnes. Dette lar seg gjøre ved rusefiske vår og høst, gjerne på isen. Et aktivt garnfiske på gyteplassene under gytingen kan også være aktuelt. Pilking på isen er også en effektiv måte å beskatte smårøye på, og bra på den måten at en beskatter aurebestanden minimalt. Isfiske vil dessuten kunne gi et attraktivt fisketilbud. Det tilrås

derfor at man forsøker å organisere et fiskekortsalg for isfiske tilsvarende det som i dag eksisterer for stangfiske.

Det ble kun fanget to aure under prøvefisket, og disse hadde begge hatt en jevn og god vekst. De senere årene har det også blitt tatt enkelte store aure, helt opp i over 7 kg. Dette er aure som lever av fisk slik som storauren i for eksempel Mjøsa og Randsfjorden. Det er tydelig at disse har et godt vekstpotensialet i Hornsjøen, når den kommer opp i en størrelse hvor den er i stand til å spise smårøye. Dessverre har den stor konkurranse med smårøye og ørekyt mens den er liten, slik at ungfiskstadiet er en flaskehals for aureproduksjonen i vatnet.

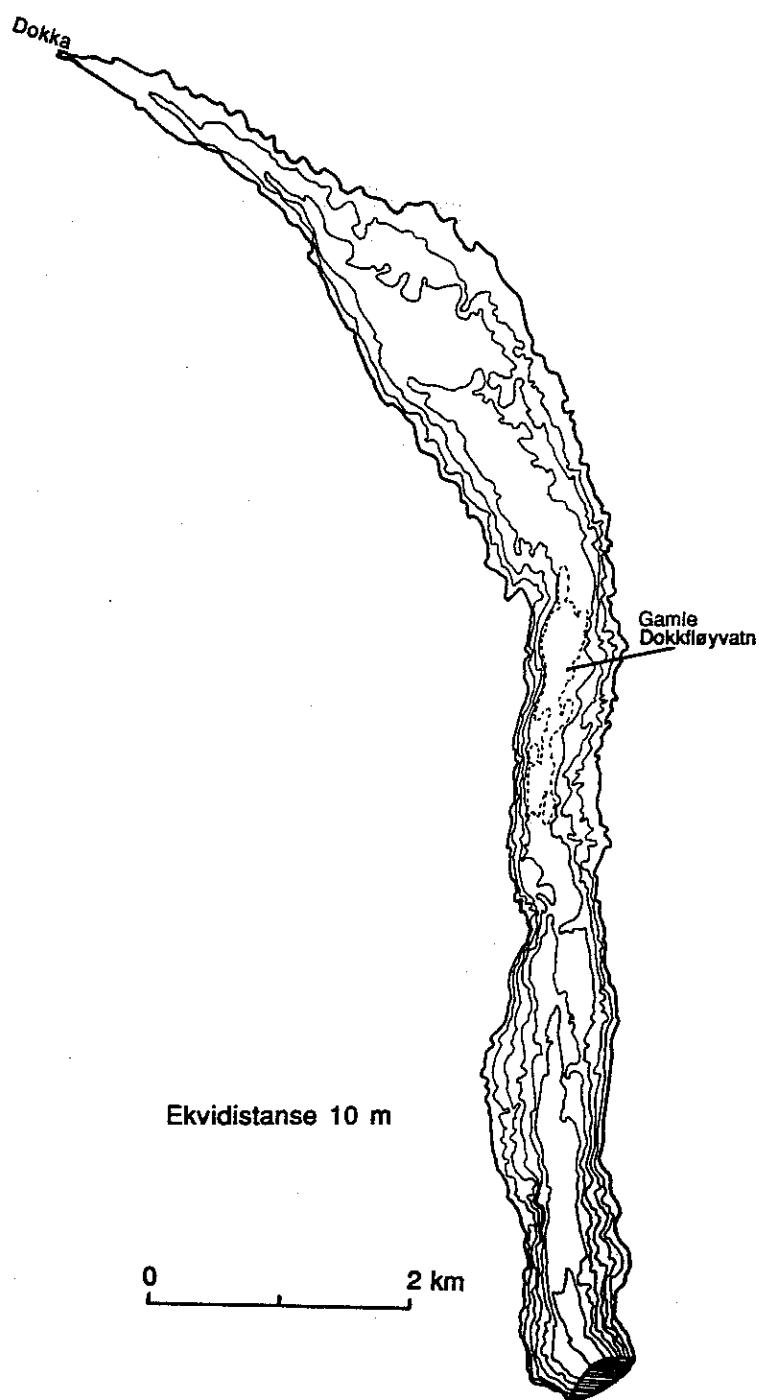
Det er liten tvil om at det er plass til mer fiskespisende storaure i Hornsjøen. En økt bestand av storaure ville skape et mer attraktivt aurefiske, og vil dessuten ventelig bidra til å tynne den overtallige røyebestanden i vatnet. Aurebestanden kan øke ved økte utsetninger av aure av en stamme som er kjent for å være fiskespisende, for eksempel Tunhovdstammen. På grunn av de harde konkurranseforholdene for småauren i vatnet har settefiskens størrelse stor betydning. Forsøk med utsetting av settefisk av fiskespisende storaurestammer andre steder har vist at 2-årig settefisk gir gode resultater. I Mjøsa antas normalt vellykkede utsetninger av 2-årig Hunderaure å kunne gi 35 % gjenfangst, tilsvarende ca. 500 kg pr. 1000 settefisk (Aass 1990). På grunn av fiske med småmaskede garn i Hornsjøen, noe som er helt nødvendig for å kunne beskatte røyebestanden, vil imidlertid gjennomsnittsstørrelsen på auren ved gjenfangst være lavere enn i Mjøsa fordi en stor del fanges før de har blitt store. Men samtidig må det forventes at gjenfangstprosenten vil være betydelig høyere i og med at mye av fisken gjenfanges ved en lavere alder slik at tapet ved naturlig dødelighet blir mindre. Det er derfor vanskelig å anslå utbytte ved aureutsettingene i Hornsjøen. Antas imidlertid en gjennomsnittsstørrelse på 400 g og en gjenfangstprosent på 40 % vil 2000 2-årige aure gi en avkastning på ca. 1 kg aure/ha i Hornsjøen, noe som bør være et realistisk mål.

#### **4.4. PRØVEFISKE I DOKKFLØYMAGASINET, GAUSDAL OG NORDRE LAND**

Dokkfløymagasinet (735 m o. h.) (Figur 10) ligger i Gausdal og Nordre Land kommuner. Det opprinnelig 60 ha store vatnet, ble oppdemt i 1989, og utgjør nå et 950 ha stort magasin med en reguleringshøyde på 65 m. Ved reguleringen ble et elveareal på tilsammen ca 19 ha ovenfor og nedenfor det opprinnelige vatnet neddemt.

Før reguleringen besto fiskebestanden i Dokkfløymagasinet av aure, åbbor og ørekyt. Etter reguleringen har det i tillegg kommet sik i vatnet gjennom overføringstunnelen fra Synna. Ved reguleringen ble vatnets overflateareal økt med 1580 % samtidig som aurens rekrutteringsområder ble sterkt redusert ved neddemningen av elvestrekningene ovenfor og nedenfor vatnet. For å kunne kompensere for den forventede rekrutterings-

svikten for aure i Dokkfløymagasinet er det hjemmel i konsesjonsvilkårene for å pålegge regulanten utsetting av settefisk, og Direktoratet for naturforvaltning har gitt varsel om pålegg. For løpende å kunne vurdere behovet for settefisk i Dokkfløymagasinet er det behov for å følge utviklingen i fiskebestanden gjennom prøvefiske.

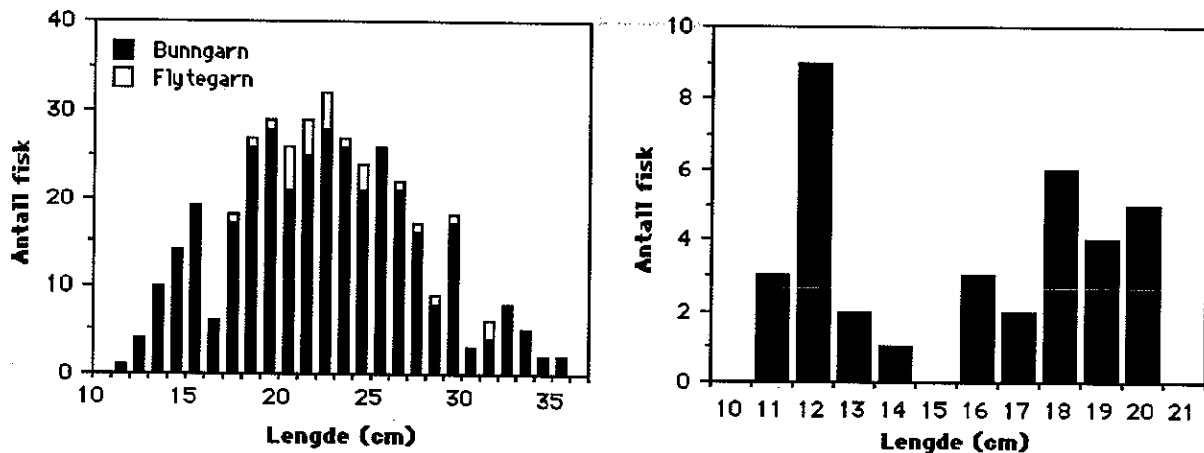


*Figur 10. Dybdekart over Dokkfløymagasinet. Det opprinnelige Dokkfløyvatnet er angitt med stiplet strek.*

Dokkfløymagasinet ble prøvofisket 28. og 29. august 1990 med bunngarn (garnareal 1.5 x 25 m) og flytegarn (garnareal 6 x 25 m). Hver natt ble det brukt 5 bunngarnserier og 2 flytegarnserier med følgende maskevidde sammensetning; 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. I tillegg er det innhentet fangstrappport fra 14 lokale garnfiskere for å få et mål på utbyttet ved fiske.

### Resultater

Under prøvofisket i Dokkfløymagasinet ble det totalt fanget 384 aure (54.823 kg) i lengdeintervallet 11.4 - 35.7 cm, 35 åbbor (2.504 kg) i lengdeintervallet 11.0 - 20.8 cm og 1 sik med lengde 19.7 cm. 93 % av auren og 100 % av åbboren ble fanget på bunngarn (Figur 11).



Figur 11. Lengdefordeling for 384 aure fanget med bunngarn og flytegarn, og 35 åbbor fanget med bunngarn i Dokkfløymagasinet 28. og 29. august 1990.

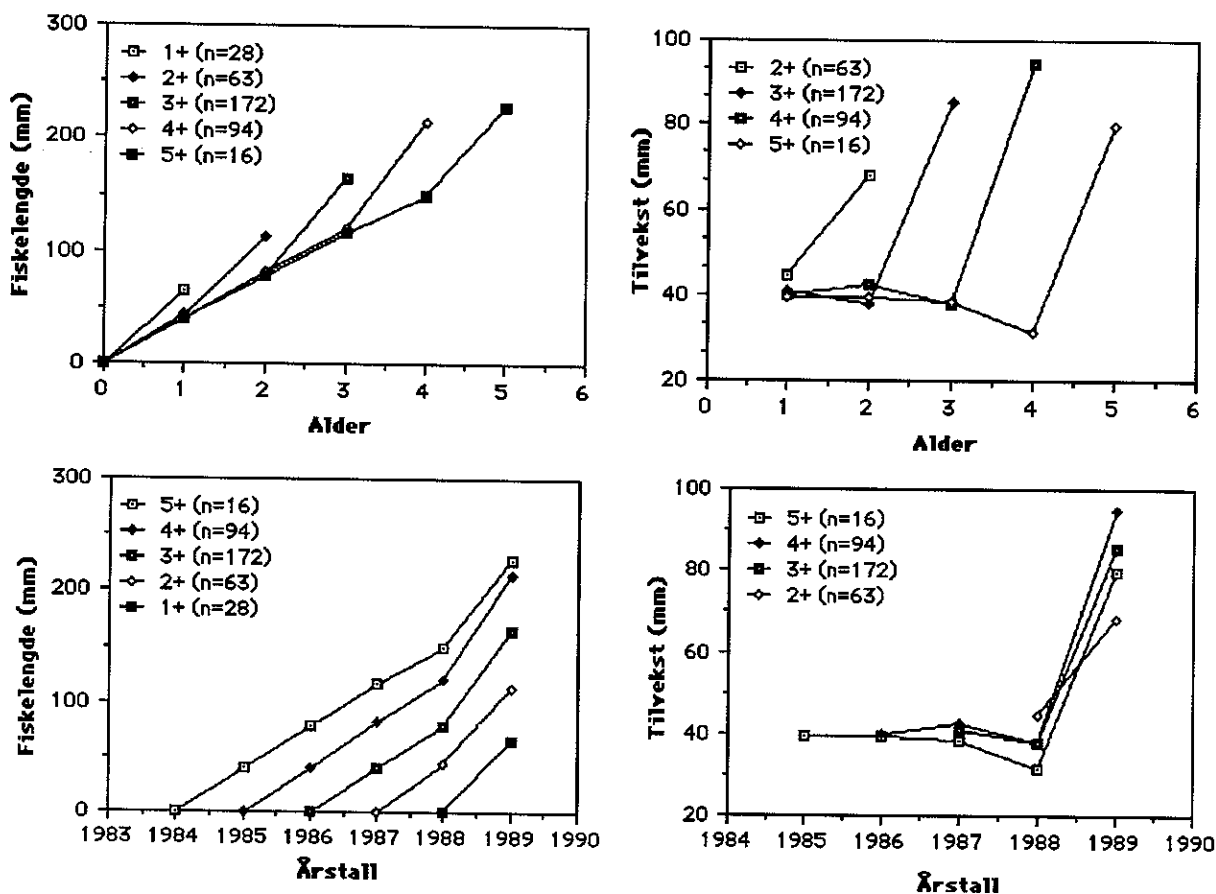
Aurematerialet fra Dokkfløymagasinet var i aldersintervallet 1+ - 6+, med en overvekt av fisk i aldersgruppe 3+, mens åbbormaterialet var i aldersintervallet 2+ - 4+. Den ene siken som ble fanget var 2+ (Tabell 9).

Tabell 9. Aldersfordeling for 384 aure, 35 åbbor og 1 sik fra Dokkfløymagasinet fanget ved prøvofiske 28. og 29. august 1990.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Aure	28	63	172	94	16	1
Åbbor	-	14	19	2	-	-
Sik	-	1	-	-	-	-

Aurens vekst var svært dårlig før 1989, med et gjennomsnitt på 41 mm første leveår (Figur 12). Deretter avtok veksten sakte til 33 mm i gjennomsnitt fjerde leveår. I 1989 økte veksten drastisk for alle årsklasser til et gjennomsnitt på 83 mm. Også i 1990 var

veksten svært bra, men siden vekstsesongen ikke var avsluttet ved prøvefisket er den ikke tatt med i beregningene. Åbboren vokste også bra med et snitt på ca 60 mm i året. Det var her vanskeligere å finne noen vekstøkning i 1989.



Figur 12. Tilbakeberegnet lengde og tilvekst for 384 aune fanget ved prøvefiske i Dokkfløymagasinet 28. og 29. august 1990.

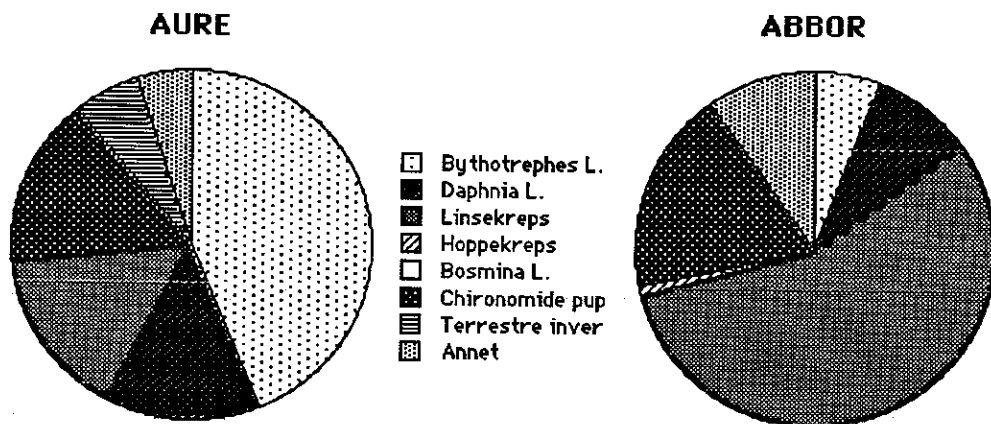
Både auren og åbboren hadde en svært bra kondisjon, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor lå på henholdsvis 1.15 og 1.5. Kondisjonsfaktoren for aune var svakt minkende med økende fiskelengde (Tabell 10).

Tabell 10. Lengde-vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for aune og åbbor fanget ved prøvefiske i Dokkfløymagasinet 28. og 29. august 1990. (N = ant. fisk og R<sup>2</sup> = forklaringsgraden.)

Art	N	R <sup>2</sup>	Ln a	b	95 % konf. int	Beregnet K-faktor ved				
						15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm
Aune	379	0.986	-10.757	2.885	2.850-2.919	1.20	1.16	1.13	1.11	1.09
Åbbor	33	0.991	-12.563	3.279	3.166-3.391	1.42	1.53	-	-	-

Hos både aure og åbbor ble de første hannene kjønnsmodne ved alder 2+, og de første hunnene ved alder 3+. Hos aure var henholdsvis 29 % av hannene og 23 % hunnene kjønnsmodne ved alder 4+, mens hos åbbor var henholdsvis 100 % av hannene og 87 % av hunnene kjønnsmodne ved alder 3+.

Mageinnholdet ble inndelt i hovedgrupper, og volumet av de enkelte gruppene anslått i prosent av hele mageinnholdet. *Bythotrephes l.* var det viktigste næringsdyret for aure, og utgjorde 43.2 % av mageinnholdet. Linsekreps, fjærmygg pupper og *Daphnia l.* var også viktige næringsemner for auren og utgjorde henholdsvis 15.6 %, 15.4 % og 13.8 % av mageinnholdet. Hos åbbor var linsekreps det viktigste næringsdyret og utgjorde hele 53.6 % av mageinnholdet. fjærmygg (Chironomide) pupper var også viktige, og utgjorde 17.6 %.



Figur 13. Mageinnhold som volumprosent hos 66 aure og 25 åbbor fanget ved prøvefiske i Dokkfløymagasinet 28. og 29. august 1990.

De 14 garnfiskerne som leverte fangstrappert hadde en samlet innsats på 412 garnnetter i 1990. De brukte maskevidder fra 24 - 45 mm. Garnfangstene var svært gode. Midlere fangst pr. garnnatt var 1.571 kg aure og 0.093 kg åbbor. Middelvekta på fisken i garnfangstene var henholdsvis 276 g for aure og 137 g for åbbor. Det ble ikke registrert sik i fangstene til de 14 journalførerne.

### Kommentarer

Aurens vekst var svært dårlig fram til 1989, med en årlig tilvekst mellom 3.3 og 4.1 cm. Etter oppdemmingen av Dokkfløymagasinet i 1989 økte aurens vekst kraftig til gjennomsnittlig 8.3 cm. Dette skyldtes de store arealer med vegetasjonsdekket mark som ble satt under vann og som bedret næringsforholdene betraktelig. Det at så mange individer hadde dårlig vekst før oppdemmingen kan trolig forklares med at mange av disse var bekkeare som hadde stått på bekkene hele sitt liv. Bekkene ble så neddemt og de kom ut i innsjøen hvor næringsforholdene var svært gode. Auren hadde løst kjøtt noe som skyldes den usedvanlig raske veksten de siste to sesongene.

Lokale fiskere opplyste at ernæringen til fisken første året etter neddemmingen besto av meitemark, landinsekter og lignende, noe som førte til at den ble kvit i kjøttet. I 1990 har dette endret seg noe, og hoveddelen av ernæringen har bestått av store dyreplankton, som har gitt rød farge til kjøttet, og insekter.

Åbboren hadde ingen synlig økning i vekst etter oppdemmingen, men holdt en jevnt bra vekst på ca. 6 cm i året. Kondisjonen var svært bra med en gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på 1.5. Det er en stor fare for at åbborbestanden kan komme til å øke betraktelig de nærmeste årene. Neddemming av kvist og kvas gir svært gode gytemuligheter for åbbor. Dette har flere steder ført til overtallige åbborbestander av dårlig kvalitet, slik som for eksempel i den regulerte Tisleifjorden, Nord Aurdal (Garnås & Gunnerød 1982).

Under prøvefisket ble det fanget en sik. I tillegg er det rapportert at en sik har blitt fanget av en lokal fisker. Sik har tidligere ikke vært tilstede i vassdraget, og denne har trolig kommet fra Synna gjennom overføringstunnellen. Sikyngel har også blitt observert siste sommer i et planktontrekk (G. Halvorsen pers. medd.), og det må forventes at det vil bli fanget mer sik i årene som kommer.

Det er vanskelig å si i hvilken grad siken vil etablere seg i magasinet. Sik kan gyte både i elver og på stille vann. Begynner den å gyte i selve magasinet vil den trolig ha vanskeligheter med å etablere seg siden rogn vil bli tørrlagt under nedtappingen av magasinet, med mindre den gyter på svært store dyp. Begynner den derimot å gyte i innløpselva, vil den ventelig ha gode rekrutteringsmuligheter. Siken er langt mindre avhengig av størrelsen på rekrutteringsområdet enn aure fordi den gyter rogn fritt i vannet uten å grave den ned, og fordi yngelen spyles rett ut i innsjøen nedenfor etter klekking. På den måten er den også uavhengig av rekrutteringsområdet som oppvekstområde. Selv om siken ventelig ikke vil kunne vandre langt opp i innløpselva, er det derfor allikevel mulig at rekrutteringen kan bli betydelig. Det er også mulig at den vil ha vellykket gyting i det gamle elveleiet utenfor innløpselva i og med at det her vil renne vann når magasinet er nedtappet.

Næringsforholdene vil være gode i enda noen år, men reguleringen vil etterhvert vaske ut næringsstoffene i strandsona, og forholdene blir dårligere for auren. I tillegg kan åbbor og ørekyt gi auren hard konkurranse om den næringen som blir igjen i den utarmede strandsona. Planktonsamfunnet vil være mindre påvirket av den store regulerings høyden, og kan i mange magasin være et viktig næringsemne for aure. Sik er en mer spesialisert planktonspiser enn aure og en eventuell tett sikbestand i Dokkfløymagasinet vil effektivt beite ned mengden store planktondyr slik at auren ikke vil være i stand til å utnytte planktonet.

De viktigste gyte- og oppvekstområdene for auren i Dokkfløymagasinet før reguleringen var hovedelva (Styrvold et al. 1981). Når disse områdene ble satt under vann



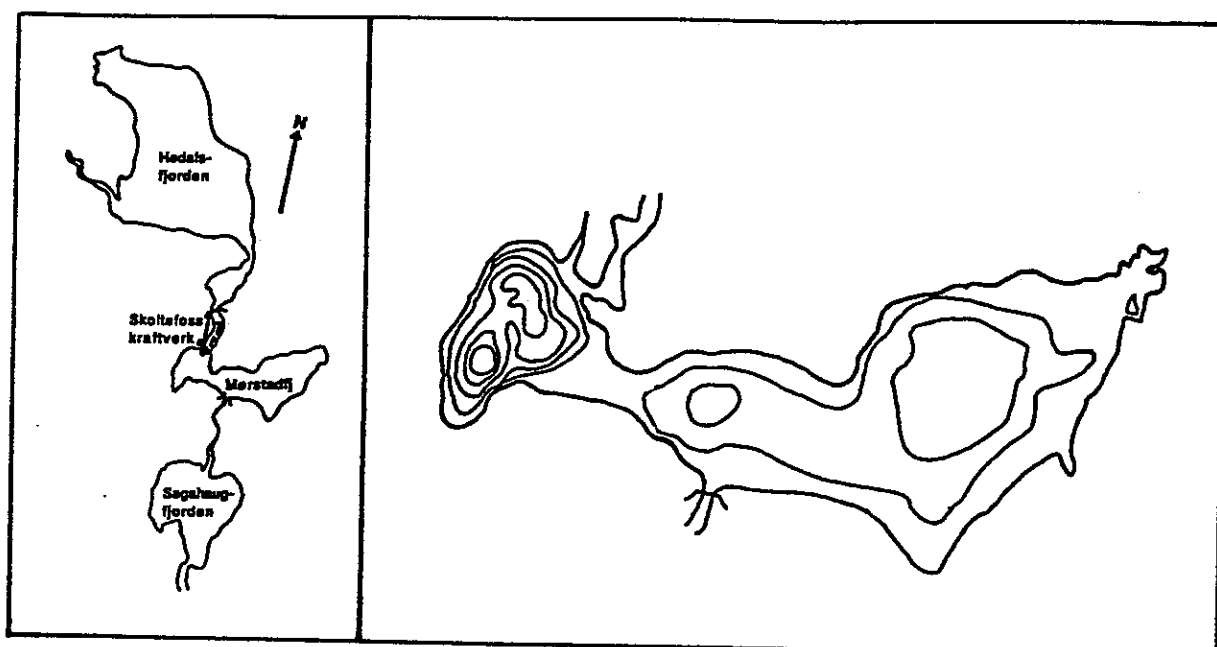
ved oppdemningen av Dokkfløymagasinet ble vatnet tilført mye småaure, både ungfisk og eldre elvestasjonær fisk. I og med de ekstremt gode vekstforholdene etter oppdemningen vokser disse raskt inn i fangbar størrelse, noe som har gitt et uvanlig godt fiske både i 1989 og i 1990. I 1989 ble det gjennomsnittlig fanget 0.949 kg aure pr. garnnatt ved fiske i Dokkfløymagasinet (Hegge & Skurdal 1990), mens tilsvarende for 1990 var 1.501 kg. Dette er svært høyt sammenlignet med andre reguleringsmagasin. Midlere fangst av aure pr. garnnatt for 7 andre reguleringsmagasin i Oppland var 0.314 kg pr. garnnatt (Hegge & Skurdal 1990). Det gode fisket vil imidlertid trolig ha kort varighet. Aurematerialet fra Dokkfløymagasinet besto mest av ung fisk. Dette skyldes en svært effektiv beskatning. Når auren får stor mattilgang ved oppdemning av vatn blir den aktiv og dermed svært fangbar ved garnfiske. Auren i Dokkfløymagasinet fiskes derfor relativt raskt ut ettersom den vokser opp i fangbar størrelse. Tilsvarende forhold er registrert blant annet i Ropptjerna i Gausdal. Dokkfløymagasinet har i dag et stort produksjonspotensiale og det bør derfor opprettholdes et effektivt fiske de nærmeste årene. Det anbefales å sette minste tillatte maskevidde til 35 mm for å nytte fullt ut aurens store vekstpotensiale. Senere kan det bli aktuelt å minske maskevidden etterhvert som næringsforholdene og dermed veksten blir dårligere. Med dagens gode vekstforhold vil også åbbor og sik ventelig raskt vokse inn i fangbar størrelse for denne maskevidden.

I og med at store deler av aurens rekrutteringsområde nå er neddemt er rekrutteringsmulighetene kraftig redusert. For å opprettholde et godt fiske vil det derfor være nødvendig å sette ut aure. Oppland energiverk har satt ut 23 500 1-somrige aure (umerket) i 1989 og 15 000 1-somrige aure (merket) i 1990 og Direktoratet for naturforvaltning har varslet pålegg om videre utsetninger. Det vil være viktig å merke fisken for å få kunnskap om tilslaget på utsettingene og omfanget av naturlig rekruttering. De nærmeste årene vil 1-somrig settefisk være aktuelt på grunn av den gode næringstilgangen, senere vil en mulig næringskonkurranse fra andre arter og utvasking av strandsona føre til dårligere forhold for småauren, og det kan bli aktuelt med 2-somrig eller 2-årig settefisk. Lenger inn i framtida er det stor fare for at næringsforholdene blir så dårlige at det vil være liten nytte i å sette ut aure. Det er derfor foreløpig ikke ønskelig å gjøre tiltak for å øke den naturlige rekrutteringen av aure, før forholdene i magasinet har stabilisert seg slik at en får oversikt over det varige rekrutteringsbehovet av aure. Det er i dag lite trolig at siken vil kunne spre seg oppover til ovenforliggende vatn i vassdraget på grunn av strykpartier som den vil ha vansker med å forsere. Det bør imidlertid ikke gjøres tiltak i hovedinnløpselva som kan bidra til å gi siken muligheter til å vandre oppover.

Ettersom Dokkfløymagasinet ventelig vil gjennomgå store endringer de kommende år, både som følge av utvasking av næring og på grunn av at artssammensetningen i vatnet trolig vil bli drastisk endret, vil det være behov for løpende å følge utviklingen i fiskebestanden for å kunne vurdere behovet for tiltak og eventuelle endringer i beskatningen.

#### 4.5. PRØVEFISKE I MØRSTADFJORDEN, Ø. SLIDRE

Mørstadjorden (587 m o.h, 18 ha) (Figur 14) ligger i Øystre Slidre kommune. Fisket i vatnet administreres av Heggefjorden - Øyangsdammen grunneigarlag. Aure og ørekyt er eneste fiskeart. Mørstadjorden ble prøvofisket 29. mai 1990 for å vurdere behovet for utsetting av fisk, etter initiativ fra grunneierlaget. Aurens rekruttering i Mørstadjorden er sterkt redusert ved at både utløpselv og innløpselv er ødelagt som rekrutteringsområde for vannet. Mørstadjorden ble prøvofisket med to bunngarnserier, hver bestående av 7 garn (garnareal 1.5 m x 25 m, maskevidder 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm).



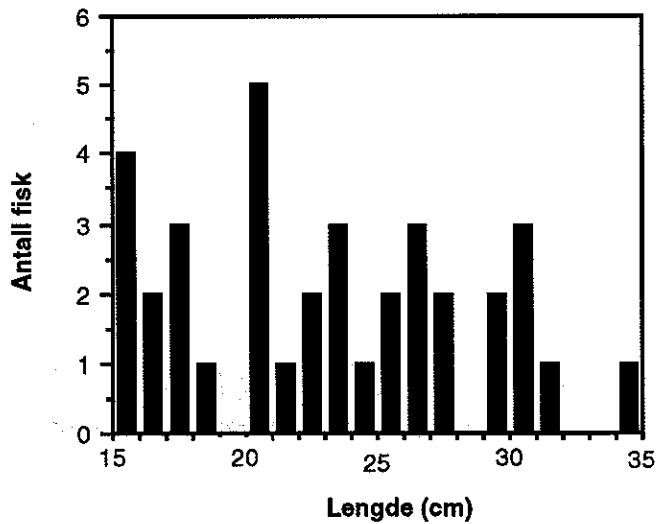
Figur 13. Kart og dybdekart over Mørstadjorden. Ekvidistanse 5 m.

#### Resultater

Ved garnfiske ble det i Mørstadjorden fanget 38 aurer (5.164 kg) i lengdeintervallet 15.0 - 34.2 mm (Figur 15). Aurematerialet besto for det meste av ung fisk i aldersintervallet 2+ - 5+, med en overvekt av fisk i aldersgruppe 3+ (Tabell 11).

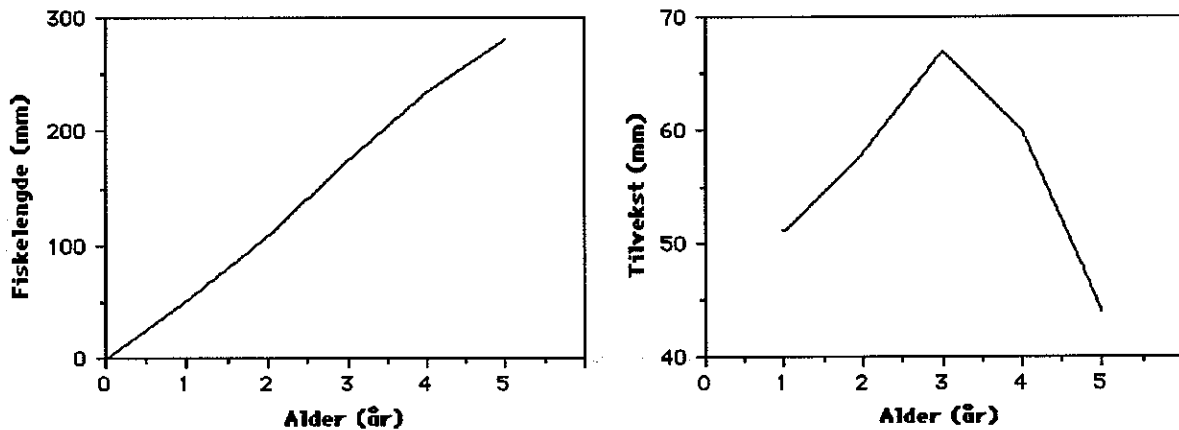
Tabell 11. Aldersfordeling for 38 aure fanget ved prøvofiske i Mørstadjorden 29. mai, 1990.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+
Mørstadjorden	0	1	17	9	9



Figur 15. Lengdefordeling for 38 aure fanget ved prøvefiske i Mørstadjorden 29. mai, 1990.

Aurens vekst var bra med 51 mm første året, så økte den jevnt til 67 mm tredje året. Deretter avtok veksten til 44 mm femte leveår (Figur 16).



Figur 16. Tilbakeberegnet lengde og tilvekst for 38 aure fanget ved prøvefiske i Mørstadjorden 29. mai, 1990.

Auren fra Mørstadjorden hadde en middels god kondisjon. Gjennomsnittlig K-faktor lå på ca. 1.00, og den endret seg ubetydelig med fiskelengden (Tabell 12).

Både blant hannene og hunnene fantes det kjønnsmodne individer ved alder 3+, men andelen tidlig kjønnsmodne hanner var større enn andelen kjønnsmodne hunner.

Tabell 12. Lengde-vekt forhold og beregnet kondisjonsfaktor for aure fanget ved prøvefiske i Mørstadjorden, 29. mai, 1990. (N = ant. fisk og R<sup>2</sup> = forklaringsgraden.)

Art	N	R <sup>2</sup>	ln a	b	95 % konf. int	Beregnet K-faktor ved			
						15 cm	20 cm	25 cm	30 cm
Mørstadjfj.	38	0.988	-12.128	3.114	2.994-3.233	0.96	0.99	1.01	1.04

### Kommentarer

Auren i Mørstadjorden hadde en svært bra vekst de første tre årene, men avtok så noe, trolig i forbindelse med kjønnsmodning. Auren var av en fin kvalitet, og bestanden besto av ung vekstkraftig fisk, noe som tyder på en relativt hard beskatning.

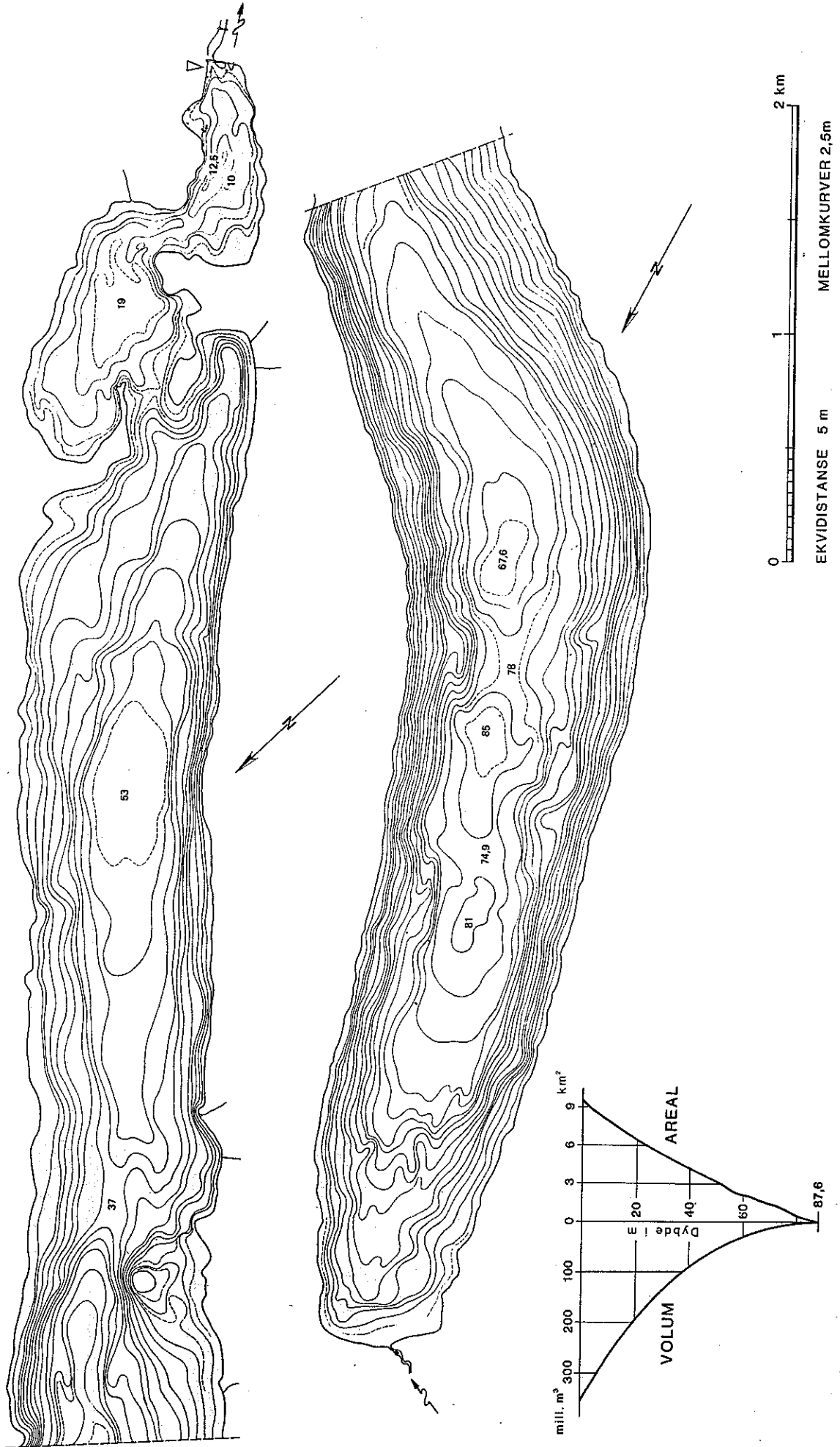
Vatnet er lite og grunt, og garnfiske gir derfor svært effektiv beskatning. For å utnytte auren vekstpotensiale bør det ikke nyttes garn med mindre maskevidder enn 35 mm evt. 31 mm. Det vil trolig også være lønnsomt å begrense garnfiskesesongen til en periode på ettersommeren, for eksempel fra 1. eller 15. august. Fiskens år kan grovt sett deles i to; om vinteren er veksten tilnærmet null og det er en del naturlig dødelighet på fisken, om sommeren vokser fisken og det er relativt liten naturlig dødelighet. I vann med god vekst og et effektivt garnfiske vil en ved å utsette garnfiske fra våren til høsten kunne oppnå en større totalavkastning ved at den auren som har overlevd vinteren får anledning til å vokse før den fanges. Når garnfiske tar til på ettersommeren vil det da være mere fisk i fangbar størrelse slik at fangst pr. innsats blir langt høyere enn med garnfiske gjennom hele sesongen, og i et så lite og grunt vann som Mørstadjorden vil en lett kunne beskatte auren effektivt i løpet av en kort sesong.

Rekrutteringsmulighetene har blitt sterkt redusert på grunn av at innløpselva tørrlegges ved at minstevannføringen på strekningen nyttes i Skoltefoss kraftverk og på grunn av terskelen på utløpet av vannet. For å opprettholde en bra aurebestand og utnytte vatnets produksjonsevne vil det derfor være behov for årlig å sette ut aure. Det vil være realistisk å tenke seg en økt avkastning på 2 kg/ha. Antas et settefiskbehov på 18 1-somrige aure pr. ha for å øke avkastningen med 1 kg pr. ha (se Johnson 1985), trengs det ca. 700 1-somrige aure for å oppnå dette. Utsettingene bør følges opp med et enkelt prøvefiske etter ca. 5 år for å vurdere behovet for justeringer av pålegget.

### 4.6. PRØVEFISKE I HELIN, VANG

Den 1 090 ha store Helin (867.83 m o. h.) (Figur 17) ligger i Vang kommune. Vatnet, som er regulert 2 m, har en fiskebestand bestående av aure og ørekyt. Tidligere har det

# HELIN 868 mo.h.



Figur 17. Dybdekart over Helin.

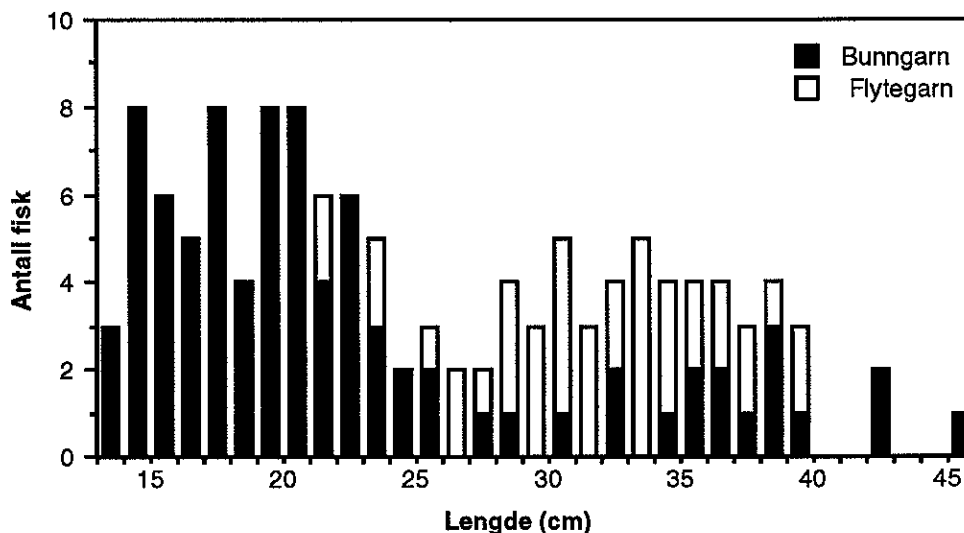
også vært registrert åbbor i vatnet, men den er trolig gått ut. Aurebestanden forsterkes med årlige utsetninger av 15 000 1-somrige aure som er drettet opp ved A/L Settefisk på Reinsvoll. Fisket i vatnet utøves med garn, oter og sportsfiske. Garnfiske er forbeholdt rettighetshaverne. Minste tillatte maskevidde ved garnfiske er 39 mm. Alt fiske er forbudt i perioden 15.oktober - 31. desember.

Helin ble prøvofisket 2 netter (31. juli og 1. august 1990) med bunnarn (garnareal: 1.5 m x 25 m) og flytegarn (garnareal: 6 m x 25 m). Hver natt ble det brukt 4 bunnarnserier og 2 flytegarner med følgende maskevidde sammensetning; 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. Bunnarna ble satt enkeltvis fra land den første natta og i lenker på 4 garn av samme maskevidde som ble satt fra land og utover til ca 20 m dyp den andre natta. Flytegarnera ble begge netter satt på henholdsvis 0-6 m og 6-12 m dyp.

### Resultater

Totalt ble det fanget 125 aure (27.112 kg), fordelt på 85 aure (13.549 kg) på bunnarn og 40 aure (13.563 kg) på flytegarn. Fangst pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal pr. natt var henholdsvis 3.278 stk (0.521 kg) på bunnarn og 0.952 stk. (0.323 kg) på flytegarn.

Auren var i lengdeintervallet 13.5 - 45.6 cm (Figur 18). Flytegarnefangstene bestod vesentlig av større aure sammenlignet med bunnarnfangstene.



Figur 18. Lengdefordeling for 125 aure fanget i bunnarn og flytegarn i Helin 31.juli og 1. august 1990.

Auren i Helin var i aldersintervallet 2+ - 8+ (Tabell 13). Det var en overvekt av hanner i de yngre aldersgruppene (3+ - 4+) der hannene utgjorde 59 %, mens det var en overvekt av hunner i de eldre årsklassene (29 % hanner).

Tabell 13. Aldersfordeling for 121 aure fanget ved prøvefiske i Helin, 31.juli og 1. august 1990.

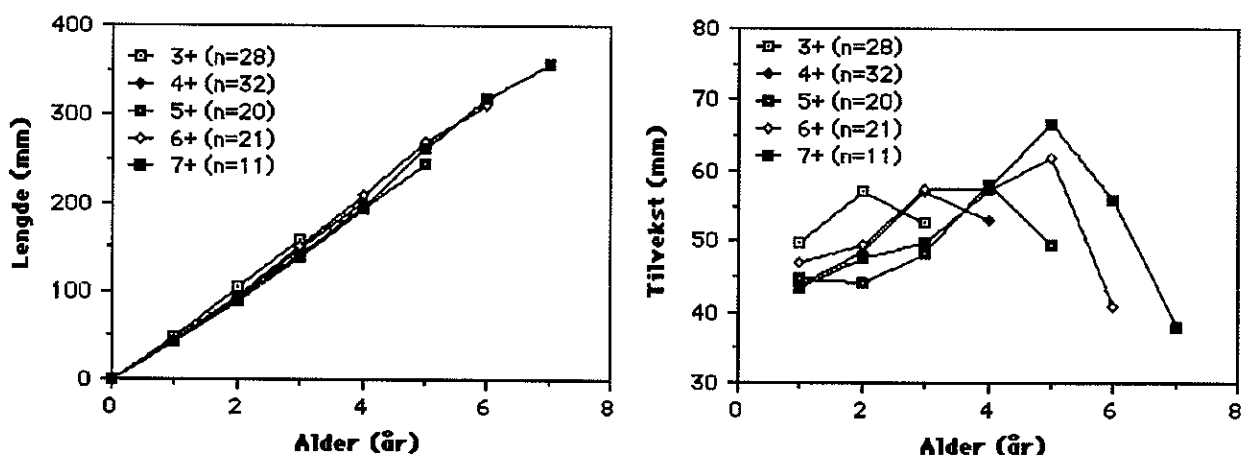
Alder	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Antall	2	29	32	21	22	11	4

Auren i Helin var av god kvalitet. Kondisjonen avtok svakt med økende fiskelengde fra 1.06 ved 15 cm til 0.99 ved 35 cm (Tabell 14).

Tabell 14. Lengde-vekt-forhold og beregnet kondisjonsfaktor for aure fanget i Helin, 31.juli og 1. august 1990. (N = ant. fisk og R<sup>2</sup>= forklaringsgraden.)

Art	N	R <sup>2</sup>	Ln a	b	95% konf. int.	Beregnet K-faktor ved				
						15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm
Aure	125	0.987	-11.077	2.924	2.864 - 2.985	1.06	1.03	1.02	1.00	0.99

Veksten hos auren i Helin var svært variabel. Hos all fisk var veksten moderat første leveåret, med en midlere vekst på 44 - 50 mm hos de ulike årsklassene. Hos en del av auren i Helin forble veksten langsom hele livet, med et avtak i veksthastigheten med økende alder. Andre individer fikk derimot en sterk vekstøkning som hos de fleste inntraff 4. eller 5. leveåret. Det ble registrert flere fisk med vekst på over 100 mm pr. år. Den store individuelle variasjonen i vekstmønsteret medfører at vekstomslaget ikke kommer klart til syne når en ser på midlere vekst hos de enkelte aldersgrupper. Midlere tilvekst økte jevnt fram til 5. og 6. leveår da den var henholdsvis 53 - 58 mm og 50 - 67 mm hos de ulike aldersgruppene. Fra 6. leveår avtok den midlere tilveksten.



Figur 19. Tilbakeberegnet lengde ved alder og årlig tilvekst for 112 aure fanget ved prøvefiske i Helin 31.juli og 1. august 1990.

Yngste kjønnsmodne hann ble registrert i aldersgruppe 2+, men andelen kjønnsmodne hanner var lav fram til og med aldersgruppe 5+ (6 - 33 %). Av hanner i aldersgruppe 6+ og eldre var 75 % kjønnsmodne. De yngste kjønnsmodne hunnene ble registrert i aldersgruppe 5+. I denne aldersgruppen var 33 % av hunnene kjønnsmodne. Andelen kjønnsmodne hunner økte til 54 %.

Ernæringen til auren i bunngarnsfangstene bestod vesentlig av overflateinsekt (31 %), vanninsekter (23 %), marflo (19 %) og dyreplankton (21%). Auren i flytegarnsfangstene hadde spist mest dyreplankton (80 %), men også en del overflateinsekter (20 %).

Auren i Helin var betydelig infisert av auremark, som er en bendelmark som finnes i fiskens tarm. All auren var infisert av auremarken, men mengden auremark varierte sterkt fra fisk til fisk.

### **Kommentarer**

Auren i Helin hadde en svært fin størrelse og kvalitet, og en betydelig andel av prøvefiskefangsten bestod av fisk større enn 30 cm (34 %). Fangst pr. innsats ved prøvefisket var moderat, men må karakteriseres som relativt brukbar til å være et brådypt fjellvatn. Veksten var moderat første leveåret. Det videre vekstforløpet varierte sterkt. Deler av bestanden hadde hatt en langsom vekst hele livet, med et avtak i vekst med økende alder noe som skyldes kjønnsmodningen. Andre hadde derimot hatt en kraftig vekstøkning, som hos de fleste inntraff i 4. eller 5. leveåret. Vekstomslaget har trolig sammenheng med at auren endrer adferd og oppholdssted etter å ha nådd en viss størrelse. Prøvefisket viste at små aure (< 25 cm) vesentlig oppholdt seg i strandsona, mens større aure også i stor grad utnyttet de frie vannmassene. Dette er et vanlig forhold i store, brådype vatn hvor aure er eneste fiskeart. I slike vatn er strandsona relativt smal og liten, og tilgangen til mat og plass derfor begrenset. Når vatnet i tillegg er regulert slik at bunndyrfaunaen i strandsona reduseres, blir konkurranseforholdene i strandsona ytterligere forsterket. De frie vannmassene, som i slike vatn representerer hovedmengden av overflatearealet, gir derfor ofte et bedre næringstilbud til fisken. Små aure har imidlertid et sterkt behov for tilgang til skjul for å unngå aggressiv adferd fra større individer. Disse blir derfor stående i strandsona, og utnytter ikke næringspotensialet i de frie vannmassene. Dette medfører at selv om større fisk har svært gode forhold, kan ungfisken være utsatt for sterk konkurranse. Selv om vekst og kvalitet på den store auren i Helin tilsier at det er plass til mer stor aure i vatnet, er det usikkert om det er næringsgrunnlag for å øke ungfisktettheten. Det foreslås derfor at utsettingspålegget ikke endres.

Fra lokalt hold blir det opplyst at mengden gytefisk som går opp i hovedtiløpsbekken i nordenden av vatnet har avtatt dramatisk, og det er manges oppfatning at det nesten ikke foregår naturlig rekruttering i vatnet. For å få klarlagt dette, og samtidig få et bedre



bilde av effekten av utsettingene, er det ønskelig å merke all settefisk som settes ut i en 3-års periode.

Med liten oppgang av gytefisk er det svært viktig å verne disse. Gjeldene høstfredning i Helin starter 15. oktober, noe som synes å være seint. Fredningen bør starte i god tid før selve gytingen for å beskytte gytefisk som vandrer nordover mot innløpsoset. Det anbefales derfor at det innføres høstfredning fra 20. september.

Garnfisket i Helin utøves med 39 mm maskevidde. Denne maskevidden beskatter auren ved en lengde på 35 - 40 cm, noe som synes å være gunstig ettersom fiskens vekst stagnerer ved denne lengden.

Det ble registrert mye auremark i tarmen hos fisken i Helin. Dette er en bendelmark som er ufarlig for mennesker, og som ikke reduserer fiskens matverdi. Bendelmarken virker imidlertid trolig hemmende på fiskens vekst, ettersom den livnærer seg på føde fisken tar til seg. Det er imidlertid ingen tiltak som kan redusere infeksjonen av bendelmark hos fisken.

#### **4.7. DOKKA / RANDSFJORDEN**

Randsfjorden (135 m o. h., 13 400 ha) er vår 4. største innsjø, og er en verdifull naturressurs for befolkningen rundt innsjøen. Randsfjorden er regulert 3.2 m og i tillegg er 6 av tilløpselvene berørt av kraftutbygging. Både i selve Randsfjorden og tilløpselvene er det et aktivt og tradisjonsrikt fiske etter sik og aure. Både fiske etter sik og aure har stor rekreasjonsmessig betydning, og sikfisket har i tillegg betydning som binæring for enkelte. Auren i Randsfjorden er storvokst innsjøaure. Slike aurebestander er sårbare for miljøinngrep og overbeskatning, og krever derfor en særlig aktsom forvaltning. Et problem ved forvaltningen av storaurebestander i de store innsjøene er at fiskesamfunnet er sammensatt av flere fiskearter, som krever forskjellige beskatningsstrategier for å gi en best mulig utnyttelse. Fastsettelse av fiskeregler blir derfor en avveining mellom utnyttelsen av de ulike fiskeslagene, noe som krever kunnskaper om bestandene.

##### **4.7.1. Fiske i Dokka, 1989 og 1990**

I Dokka på strekningen fra Randsfjorden opp til samløpet med Etna har det siden 1988 årlig vært foretatt spørreundersøkelse blant fiskekortkjøpere og rettighetshavere for å registrere fangst og fangstinnstans ved fiske, som et ledd i de konsesjonspålagte undersøkelsene i forbindelse med utbyggingen av Dokkavassdraget. I 1990 har det i tillegg vært gjennomført tilsvarende spørreundersøkelse blant rettighetshaverne på strekningen fra samløpet med Etna og opp til vandringshinderet ved Helvetesfossen. På denne strekningen er det ikke organisert fiskekortsalg. Det utøves fiske på strekningen også av andre enn rettighetshaverne, men omfanget av dette lar seg vanskelig registrere da

det ikke foreligger noen oversikt over fiskerne. Registreringene i 1988 er tidligere rapportert i Hegge & Skurdal (1988). Her følger en kort rapportering av registreringene i 1989 og 1990.

Totalutbyttet ved fiske etter aure i Dokka nedenfor samløpet med Etna i 1989 og 1990 var henholdsvis 188 og 115 kg (Tabell 15). Nedgangen i utbyttet fra 1989 til 1990 skyldes en sterk nedgang i sportsfiskernes utbytte. Sportsfiskernes fangsttinningsrate var tilnærmet lik begge år (henholdsvis 2 617 og 2 626 timer), men fangst pr. innsats lå langt lavere i 1990 (0.014 kg pr. time) sammenlignet med 1989 (0.045 kg pr. time). Årsaken til den store nedgangen i sportsfiskernes fangstutbytte er vanskelig å si, særlig tatt i betraktning at fangst pr. innsats ved garnfiske økte i samme tidsrom fra 1.624 kg pr. garnnatt i 1989 til 2.836 kg i 1990. Totalinnsatsen ved garnfiske var lavere i 1990 (28 garnnetter) sammenlignet med 1989 (41 garnnetter), slik at nedgangen i sportsfiske ikke kan forklares utfra økt garnfiske i elva.

2 rettighetshavere ovenfor samløpet med Etna oppga å ha fisket med garn i elva. Tilsammen fanget disse 2.6 kg aure på en samlet innsats på 22 garnnetter. 5 rettighetshavere ovenfor samløpet med Etna oppga å ha fisket etter aure med stang. Tilsammen fanget disse 10.5 kg aure på en samlet fiskeinnsats på 71 timer.

Totalutbyttet ved sikfisket på strekningen nedenfor samløpet med Etna var også lavere i 1990 (9 475 kg) enn i 1989 (11 126 kg) (Tabell 15). Dette skyldes imidlertid redusert fiskeinnsats med not. Fangst pr. fiskeinnsats ved notfiske var høyere i 1990 (269 kg pr. kast) sammenlignet med 1989 (211 kg pr. kast) noe som trolig skyldes at fangstinnsatsen var konsentrert til den beste perioden, mens håvfiskernes fangst pr. fisketime var tilnærmet lik de to årene (henholdsvis 4.3 og 4.6 kg i 1989 og 1990).

Tabell 15. Utbytte ved fiske etter aure og sik i Dokka elv på strekningen fra samløpet med Etna og ned til utløpet i Randsfjorden i 1989 og 1990.

Redskap	AURE				SIK			
	1989		1990		1989		1990	
	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg	Ant.	kg
Garn	20	67	19	79	0	0	0	0
Not	1	3	0	0	-	7 812	-	5 656
Stang	173	118	74	36	0	0	0	0
Håv	0	0	0	0	14 779	3 314	17 092	3 819
<b>Totalt</b>	<b>194</b>	<b>188</b>	<b>93</b>	<b>115</b>	<b>-</b>	<b>11 126</b>	<b>-</b>	<b>9 475</b>

5 rettighetshavere ovenfor samløpet med Etna oppga å ha fisket sik med håv i 1990. Disse hadde tilsammen fått 346 kg sik på en samlet fangsttinnssats på 93 timer. Ingen av rettighetshaverne ovenfor samløpet hadde fisket sik med annen redskap enn håv.

#### 4.7.2. Flytegarmsfiske i Randsfjorden, 1978 - 1990

Flytegarmsfisket etter sik i Randsfjorden har blitt registrert årlig i perioden 1978 - 1990 som et ledd i de konsesjonsbetingede undersøkelsene i forbindelse med utbyggingen av Dokkavassdraget. Prosjektet har deltatt i rapporteringen av registreringene for perioden 1978 - 1988, og forestått registreringene i 1989 og 1990. Direktoratet for naturforvaltning har varslet at registreringene skal følges opp fram til og med 1993, og dette vil i tilfelle også bli utført av prosjektet.

Fangstjournaler har blitt innhentet fra en del lokale fiskere, samtidig som totalt antall garn i innsjøen har blitt registrert ved flytelling. I tillegg har det blitt innsamlet prøver av sik fra fangstene til en av fiskerne for å registrere størrelses- og alderssammensetning i fangstene.

Fangstberegningene for 1978 ble svært usikre på grunn av lite datamateriale. For perioden 1979 - 1988 ble den totale årlige fangsttinnssatsen ved flytegarmsfiske i Randsfjorden beregnet til  $703\,300 - 2\,418\,200 \text{ m}^2$  garnareal x døgn, mens fangstutbyttet i samme periode ble beregnet til  $6\,976 - 29\,289 \text{ kg}$ . Sammen med fangstutbyttet fra strømsikfisket i Dokka tilsvarer dette en avkastning på  $1.41 - 3.39 \text{ kg}$  sik pr. ha for Randsfjorden. I løpet av undersøkelsesperioden har det skjedd vesentlige endringer i fangsttinnssatsen. Dette har medført endringer i sikbestanden som klart viser at beskatningen har betydelig innvirkning på bestandsforholdene. Fra 1980 økte beskatningstrykket som en følge av overgang til garn med større høyde, noe som resulterte i en reduksjon i fangst pr. innsats og en reduksjon i andelen gammel fisk i bestanden. Etter 1984 avtok beskatningstrykket som en følge av at mange fiskere sluttet å fiske. Dette resulterte i at fangst pr. innsats økte sterkt fram til 1987, samtidig som andelen gammel fisk i bestanden økte. Økt fisketetthet førte til at sikens kondisjon og gjennomsnittsvekt ble redusert fra henholdsvis  $1.09$  og  $322 \text{ g}$  i 1986 til  $0.80$  og  $242 \text{ g}$  i 1988. Den sterke nedgangen i størrelse og kvalitet resulterte i at mye av siken i 1988 var under fangbar størrelse i  $39 \text{ mm}$  maskevidde, som fram til 1988 var den dominerende maskevidde ved sikfiske i Randsfjorden. Dette resulterte i et til da rekordlavt utbytte i 1988. Registreringene for perioden 1978 - 1988 er mer utførlig beskrevet i en egen rapport (Hegge et al. 1990).

Størrelsen og kvaliteten på siken avtok ytterligere i 1989 og 1990. Middelstørrelsen på siken i garnfangstene var begge år  $233 \text{ g}$  og midlere kondisjonsfaktor var henholdsvis  $0.77$  og  $0.81$  i 1989 og 1990. I 1989 ble det ikke foretatt flyregistreringer av det totale garnantallet i Randsfjorden, og det er derfor bare mulig å beregne fangst pr. innsats for dette året som var  $7.04$  sik eller  $1.64 \text{ kg}$  sik pr.  $100 \text{ m}^2$  garnareal x døgn. I 1990 ble

totalinnsatsen igjen beregnet. Fangstinnsatsen hadde da avtatt ytterligere og var bare 210 305 m<sup>2</sup> garnareal x døgn. Fangst pr innsats var 7.04 sik eller 1.64 kg sik pr 100 m<sup>2</sup> garnareal x døgn, noe som ga et totalutbytte på 14 800 sik, tilsvarende 3 449 kg. Dette er laveste fangstinnsats og totalutbytte som er registrert ved flytegarnsfiske på Randsfjorden. Fangst pr. innsats var betydelig høyere i 1989 og 1990 sammenlignet med 1988, noe som skyldes at de fleste fiskerne har gått over fra å bruke garn med 39 mm maskevidde til garn med 35 mm maskevidde.

#### **4.8. MJØSA**

Undersøkelsene i Mjøsa gjennomføres i regi av prosjektet "Operasjon Mjøsørret" med støtte fra prosjektet. Nedenfor gis en kort oppsummering om aktiviteten. For en mer detaljert beskrivelse av de enkelte undersøkelsene henvises det til årsrapporten for "Operasjon Mjøsørret" (Taugbøl 1991).

##### **Overvåking i Mjøsa og sideelvene**

For å kunne vurdere effekten av økt aureutsetting og habitatforbedringer samt ha grunnlag for en eventuell justering av tiltak og målsetting, er det nødvendig å følge med i utviklingen av aurebestanden og de pelagiske fiskebestandene (sik, krøkle og lagesild). "Operasjon Mjøsørret" har et nært samarbeid med forsker Per Aass. Overvåkingsdelen tar sikte på å registrere følgende parametre, enten årlig eller i løpet av prosjektperioden:

- Genetisk diversitet hos ulike mjøsaurestammer
- Bestandsstørrelse av pelagisk fisk (lagesild, krøkle og sik)
- Alder- og størrelsessammensetning i gytebestanden av sik og lagesild
- Fangstkvantum av lagesild og aure
- Bestandsstørrelse og -karakteristikk av aure. Andel utsatt aure
- Ernæring hos aure
- Naturlig produksjon av aure
- Kvikksølv i fisk

I det følgende beskrives hva som er utført i 1990.

##### **Genetisk undersøkelse**

I samarbeid med Øystein Skaala, Havforskningsinst., er 12 ulike mjøsaurebestander undersøkt ved enzyrnelektroforese. Ferdig rapport vil foreligge våren 1991. I tillegg er ytterligere 3 bestander til bearbeiding. Som en foreløpig oppsummering av resultatene kan nevnes at det er funnet markerte genetiske forskjeller mellom aure fra ulike elver. Hovedforskjellen er mellom aurebestander fra elver/bekker som drenerer til Furnesfjorden og elver som drenerer til Mjøsa fra Gjøvik og nordover. Forskjeller mellom aure fra ulike elver betyr at hver elv har sin egen auretype som er spesielt tilpasset de lokale forholdene. Resultatene blir presentert i Skaala et al. (1991). Ved utsetting av fisk bør en derfor tilstrebe å bruke stedege stamfisk.

### **Bestandsstørrelse av pelagisk fisk**

Dette undersøkes ved hjelp av ekkoloddregistrering. Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) har kjørt ekkolodd hver måned i 1990 fra mai og utover. Resultatene vil bli rapportert av Norsk Institutt for Naturforskning.

### **Alder- og størrelsessammenheng i gytebestanden til sik og lagesild**

I samarbeid med Per Aass er det tatt prøver av gytebestanden av lagesild og sik. Det er i 1990 også bevilget kr. 25.000,- fra "Operasjon Mjøsørret" til Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) som en start på arbeidet med å bearbeide tidligere års (fra 1966) sik og lagesildprøver. Under forutsetning av at finansiering kan skaffes har LFI sagt seg villig til å gjøre dette i samarbeid med Per Aass.

### **Bestandsstørrelse og karakteristikk av aure**

#### **• Fangstjournaler**

Fangstjournaler fra lokale garn- og dreggefiskere gir gode data om aurebestanden: lengde, vekt, andel merket og fangsttynnsats. Fangst pr. innsats gir et godt relativt estimat på bestanden, og melding om gjenfangster gjør det også mulig å beregne total bestandsstørrelse. Pr. 20. februar 1991 er det kommet inn 24 fangstjournaler fra Mjøsa med tilsammen 469 aure. Andel merket blant disse er 32.4 %. For Gausa er det kommet inn rapport fra 35 fiskere med tilsammen 56 aure. For Vormå og Lenaelva er det kommet én journal fra hver elv med henholdsvis 19 og 91 aure.

#### **• Merking og registrering av oppvandring**

Det er i 1990 utført merkeforsøk med endel av settefisken for å sjekke effekt av ulike merketyper samt for å få nye data på vekst, overlevelse, avkastning og vandringer. Per Aass har laget rapport om resultater fra merkingsforsøk med Hunderauren i perioden 1965-1988 (Aass 1990). I Moelva er det merket villfisk for å sjekke utvandring til Mjøsa. Oppvandring av aure er registrert og fisken merket i fisketrappene i Lågen, Gausa, Brumunda og Lenaelva.

#### **• Radiomerking av Hunderaure**

I samarbeid med Universitetet i Trondheim er det satt igang forsøk med radiomerking av Hunderaure. En hovedfagstudent vil ta oppgave på dette, og 1990 var et prøveår hvor metodikken og opplegget ble testet. Forsøket tar sikte på å finne ut mer om vandringshastighet, hvordan oppvandringen av Hunderaure påvirkes av vannføring, vandring og gyteplasser ovenfor Hunderfossen, m.m.

#### **• Naturlig produksjon av aure - registrering i sideelver**

Rekruttering av aure er undersøkt i Gausavassdraget og i tre mindre elver sør i Mjøsa (Torgunrudelva, Flesvikelva og Vikselva).

#### 4.9 OPPVANDRING I FISKETRAPPA PÅ UTLØPET AV VANGSMJØSA, VANG

For å registrere hvor mye fisk som vandret opp i fisketrappa i dammen på utløpet av Vangsmjøsa, ble det installert en fangstfelle i trappa 14. juni. Fella var i funksjon fram til 30. november og ble ettersett ukentlig. Fisk som var fanget i fella ble lengdemålt og satt ut på oversiden av dammen. Det viste seg å være svært lite fisk som gikk opp trappa. I løpet av sesongen ble det bare registrert 6 oppvandrende aure i trappa (Tabell 16). Auren var i lengdeintervallet 17 - 23 cm. Hva som er årsaken til at så få fisk vandrer opp er uklart. Inngangspartiet til trappa synes gunstig plassert i strømbildet. En mulig forklaring kan være at det er liten pågang av fisk som ønsker å forsere demningen. Registreringene vil bli videreført sommeren 1991.

*Tabell 16. Oppvandringsdato, fiskelengde og vannføring i elven på oppvandringsdatoen for aure som ble registrert i fangstfella i fisketrappa på utløpet av Vangsmjøsa i 1990.*

Dato	Fiskelengde (cm)	Vannføring (m <sup>3</sup> /sek)
04.07.	21	17.0
06.07.	23	29.0
08.08.	18	15.5
26.09.	17	7.5
12.10.	17	4.8
15.10.	18	3.2

### 5. RUTINEOVERVÅKING

For å skaffe informasjon om årssvingninger i fiskebestandene i distriktet er det satt i gang rutinemessig overvåking av fiskebestander i noen elver og magasin i fylket. En av hensiktene med dette er å skaffe sammenligningsgrunnlag for å kunne vurdere effekter av eventuelle uhell, eller fravikelser fra manøvreringsreglement i forbindelse med vedlikeholdsarbeide på dammer og lignende. Det er i 1989 satt i gang slik rutineovervåking med elektrofiske, fangstregistreringer og ekkolodd.

#### 5.1. ELEKTROFISKE

Elektrofiske er en vanlig brukt metode for å registrere ungfiskbestander i elver. Registreringene er gjennomført ved at det på hver stasjon måles opp et avgrenset

område som avfiskes to ganger i rekkefølge. Ved å sammenligne fangst ved første og annen gangs avfisking kan fangstsannsynligheten (P) og utgangstettheten av fisk beregnes. Det ble i tillegg fisket 30 minutter på et ikke avgrenset område på hver stasjon. Dette fordi områder som egner seg for suksessiv avfisking for tetthetsberegninger må ha relativt lite dyp og ikke for stor strømhastighet for at fangstsannsynligheten ikke skal bli for liten. For å få et bedre inntrykk av alders- og størrelses-samensetningen i fiskebestanden på de utvalgte stasjonene er det derfor hensiktsmessig også å fiske utenfor dette området. På enkelte stasjoner var det umulig å fiske på andre partier enn det oppmerkede, og 30 minutters fiske ble derfor utelatt på noen lokaliteter. På andre stasjoner var vannføringen for stor til at det kunne gjennomføres effektiv avfisking av de avgrensede områdene, slik at den suksessive avfiskingen måtte utelates. I Mesna elv ble elektrofisket utelatt helt på grunn av høy vannføring på høsten.

Fangstsannsynligheten (P) og antall fisk på området før fiske tok til, er beregnet utfra Leslie's metode (Zippin 1958).

$$P = (y_1 - y_2) / y_1 \quad \text{og} \quad N = y_1^2 / (y_1 - y_2)$$

der  $y_1$  = antall fisk fanget ved første avfisking og  $y_2$  = antall fisk fanget ved andre avfisking.

Resultatene er presentert i tabell 17. Tettheten av aure varierer sterkt mellom lokalitetene. Største tetthet ble funnet i Dalsåne, hvor tettheten ble beregnet til 155 aure pr. 100 m<sup>2</sup>. Lavest var fisketettheten i Smådøla og Raudøla, hvor tetthetene var for små til å kunne beregnes. Det var også betydelige tetthetsvariasjoner i forhold til det som ble beregnet ved fjordårets registrering på flere stasjoner. Spesielt stor var forskjellen i Tisleia hvor tettheten i 1989 ble beregnet til 201 aure pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende i 1990 var 21 aure pr. 100 m<sup>2</sup>.

## 5.2. FANGSTREGISTRERINGER

Fangstregistreringer for å avdekke totalavkastningen i et vann er et relativt omfattende og tidkrevende arbeid. Det kreves god organisering og oppfølging for å få inn tilstrekkelig mange fangstoppgaver til å kunne fastslå totalavkastningen. For å avdekke fangst pr. innsats (f.eks. pr. garnnatt) er det imidlertid ikke behov for å få inn fangstoppgave fra alle fiskerne i et vann. For dette formålet er det tilstrekkelig å få kontakt med noen ivrige fiskere som er villig til å føre fangstoppgave. Selv om det ofte er ønskelig å få et mål på avkastningen, gir også fangst pr. innsats kombinert med gjennomsnittsstørrelsen nyttig informasjon om fiske. En kan vanligvis ikke trekke konklusjoner om hva som bør gjøres for å bedre fiske utfra dette, men informasjonen kan brukes til å vurdere om fiske er bra eller om det er behov for å undersøke bestanden grundigere. Foreløpig har dette vært et lite brukt mål for å vurdere fiskebestander, og vi

har hittil liten kunnskap om hva som er godt og dårlig fiske i de ulike typer vann. Det er derfor behov for å følge flere lokaliteter på denne måten, for å skaffe seg et sammenligningsgrunnlag for senere bruk. Innsamling av denne type data om en fiske-bestand vil også kunne være en enkel og lite arbeidskrevende måte å drive rutineovervåking av fiskebestander for å avdekke eventuelle endringer over tid.

I 1990 ble det forsøkt innsamlet fangstopp-gaver fra 13 lokaliteter; Tesse (Lom), Aursjoen (Skjåk), Vinstern (Ø. Slidre), Vinstervatna (N.- og S.-Fron), Dokkfløymagasinet (Gausdal og N. Land), Tisleifjorden (N. Aurdal), Slidrefjorden (V. Slidre), Vangsmjøsa (Vang), Tyn (Vang), Bygdin (Vang), Mjøsa (Lillehammer, Gjøvik, Ø. Toten, samt Hedmark og Akershus fylker), Randsfjorden (Jevnaker, Gran, N. og S. Land) og Dokka på strekningen Etna - Randsfjorden. Av disse har vi fått inn fangstopp-gaver fra 12 lokaliteter (Tabell 18). Ser en bort fra Dokkfløymagasinet, Mjøsa, Randsfjorden og Dokka som er noe spesielle, varierte fangst av aure pr. innsats fra 0.072 kg pr. garnnatt i Vinstern til 0.411 kg pr. garnnatt i Tesse. I Vinstern fiskes er garnfisket meget hardt noe som er hovedårsaken til det lave utbyttet pr. garnnatt. I tillegg står garna ute flere (vanligvis 2) døgn mellom hver gang de trekkes noe som trolig medvirker til en noe lavere fangsteffektivitet.

Tabell 18. Fangst av aure pr. garnnatt ved fiske i 11 lokaliteter i Oppland i 1990. Antall garnnetter er et mål for hvor stort materiale fangststatistikken bygger på og er ikke et mål for total fiskeinnsats i den enkelte lokalitet.

Lokalitet	Ant. garnnetter	Ant. aure pr. garnnatt	Ant. kg aure pr. garnnatt	Middel vekt (kg)
Tesse	6765	1.21	0.411	0.340
Aursjoen i Skjåk	7924	0.31	0.127	0.410
Bygdin	124*	0.39	0.161	0.417
Vinstern	29569*	0.21	0.072	0.360
Vinstervatna	2461	0.45	0.101	0.222
Dokkfløymagasinet	412	5.70	1.571	0.276
Slidrefjorden	244	0.96	0.318	0.333
Vangsmjøsa	65	1.06	0.308	0.290
Tyn	2702*	0.26	0.156	0.600
Mjøsa	1044**	0.13	0.168	1.327
Randsfjorden	1338***	0.08	0.120	1.415
Dokka (elv)	28	0.68	2.836	4.179

\* garna står ofte ute flere døgn mellom hver gang de trekkes

\*\* 4 m dype

\*\*\* flytegar



I Dokkfløymagasinet var fangst pr. innsats svært høy (1.571 kg pr. garnnatt). Dokkfløyvatnet er et nylig oppdemt magasin med svært stor næringstilgang for auren. Dette har gitt en eksplosjonsartet vekst på fisken og unge aldersgrupper vokser stadig inn i fangbar størrelse. Det synes også som om fangbarheten er uvanlig stor, trolig på grunn av stor aktivitet på fisken (se eget kapittel om Dokkfløymagasinet foran).

Sammenlignes fangst pr. innsats for de ulike vatn i 1990 med tilsvarende tall for 1989 (Hegge & Skurdal 1990) finner vi at denne har holdt seg relativt stabil i nesten alle vatn der fangststatistikken er basert på mer enn 800 garnnetter pr. år. Et unntak er Randsfjorden hvor fangst pr. innsats har økt sterkt fra 1989 til 1990. Endringene i Randsfjorden antas imidlertid å være reelle (se eget kapittel om Randsfjorden foran). Dette tyder på at fangst pr. innsats er et godt mål på endringene i fisket når en har registreringer fra 800 eller flere garnnetter pr. år. Med mindre enn 100 garnnetter pr. år i registreringene ser det imidlertid ut til at usikkerheten er større. I Bygdin avtok fangst pr. innsats fra hele 0.700 kg pr. garnnatt i 1989 til 0.417 kg pr. garnnatt i 1990, noe som trolig vesentlig skyldes tilfeldigheter.

### 5.3. EKKOLODD

Fiskebestander som lever i de frie vannmasser i større innsjøer, som sik, lagesild og krøkle, kan overvåkes ved ekkoloddregistreringer. Pelagiske røye- og aurebestander kan også overvåkes ved ekkoloddregistreringer, men et problem ved dette er at pelagisk røye og aure ofte står så nær overflaten at de blir skremt til side av båten, noe som vil gi en betydelig underestimering av bestanden. Arealet på det området ekkoloddet registrerer fisk innenfor er dessuten svært lite nær overflaten noe som medfører at usikkerheten blir stor med mindre fisketettheten nær overflaten er meget høy. Dette er også et problem ved registrering av sik, lagesild og krøkle i situasjoner der det er mye fisk høyt oppe i vannmassene. Ved ekkoloddregistreringer kan tettheten av fisk i de frie vannmasser beregnes, og utfra ekkosignalenes styrke kan også fiskebestandens størrelsessammensetning grovt bestemmes. Fisk som står i strandsonen eller på bunnen vil ikke bli registrert.

Ekkoloddregistreringene ble gjort med et ekkolodd av typen Simrad EY-M. Ekkoloddet har en tidsvariabel forsterkningskontroll (TVG), som kompenserer for lydimpulsens spredning og absorpsjon i vannet. TVG-funksjonen vil gi samme ekkonivå fra en gitt fisk, enten den befinner seg på 10 eller 60 m dyp, bare den har samme vinkelposisjon i forhold til transduceren (Forbes & Nakken 1972). Transduceren har en åpningsvinkel på 11 grader og ekkoloddets vertikale oppløsningsevne er på ca. 80 cm. Det vil si at fisk som er atskilt i dyp med mer enn 80 cm vil bli registrert som to forskjellige fisker. Presisjonen på utstyret er funnet å være bedre enn 10 %. I felt ble alle ekkosignalene innspilt på magnetbånd ved hjelp av kassettpiller. Videre behandling av dataene er foretatt ved hjelp av ekkointegreringssystemet HADAS. Størrelsesfordelingen på fisken

er beregnet fra styrken på ekkosignalene (Lindem & Sandlund 1984).

Ekkoloddregistrering ble i 1990 utført i 4 lokaliteter; Losna (Ringebu og Øyer), Einavatn (V. Toten), Randsfjorden (Jevnaker, Gran, N. og S. Land) og Strandefjorden (N. Aurdal). I hver innsjø er det kjørt 6 - 11 kurser på tvers eller på skrå over innsjøen. Kursene er fordelt over innsjøenes hele lengde. I tillegg har Norsk institutt for naturforskning (NINA) foretatt flere registreringer på Mjøsa (Lillehammer, Gjøvik og Ø. Toten, samt Hedmark og Akershus fylker) i løpet av 1990. Resultatene fra disse vil bli rapportert av NINA.

Ekkoloddet registrerer fisk i de frie vannmassene. I Einavatn og Randsfjorden er dette vesentlig sik og krøkle, i Strandefjorden bare sik, og i Losna sik og trolig også noe karpefisk. "Stor fisk" er fisk med signalstyrke større eller lik -38 dB, og tilsvarer fisk fra omlag 30 cm og større. Dette er nær utelukkende sik i alle innsjøene med unntak av Losna der det også muligens kan inngå noe karpefisk i denne størrelsesgruppen. De mindre størrelsesgruppene vil inbefatte sik av mindre størrelse i alle innsjøene, samt krøkle i Einavatn og Randsfjorden og trolig karpefisk i Losna.

Tabell 19. Beregnet midlere fisketetthet som antall fisk, totalt antall kg fisk og ant kg "stor fisk" ved ekkoloddregistreringer i Losna, Einavatn, Randsfjorden og Strandefjorden i 1990. "Stor fisk" er fisk med signalstyrke større eller lik -38 dB.

Lokalitet	Dato	Ant. kurser	Ant fisk/ha	kg fisk/ha	kg "stor fisk"/ha
Losna	31.05.90	11	2 105*	89*	61*
Einavatn	30.05.90	6	401	12	7
Randsfjorden	09.05.90	11	770	34	24
Strandefjorden	26.10.90	11	173*	23*	18*

\* stor usikkerhet

Resultatene fra registreringene på Einavatn og Randsfjorden ga gode estimater for fisketetthet, mens resultatene fra Losna og Strandefjorden er svært usikre (Tabell 19). I begge disse lokalitetene sto fisken ujevnt fordelt i innsjøen, slik at det var store tetthetsforskjeller mellom de enkelte kursene noe som gir stor usikkerhet når en skal finne midlere fisketetthet for innsjøen. I Losna var det i tillegg dårlig oppløsning, dvs. at en stor del av ekkosignalene representerer mer enn en fisk, noe som gjør at også tetthestimatet for den enkelte kurs blir svært usikkert. Den beregnede fisketettheten i Losna var svært høy (2 105 fisk/ha tilsvarende 89 kg fisk/ha), noe som trolig er for høyt. I Strandefjorden ble fisketettheten beregnet til 173 fisk/ha tilsvarende 23 kg fisk/ha. Tallene er realistiske, men usikkerheten svært stor. I Einavatnet er fiskebestanden i de frie vannmassene middels tett sammenlignet med andre regulerte innsjøer

(Linløkken 1991), og en relativt stor andel av fisken er i fangbar størrelse. Fiske-tettheten i Randsfjorden var høy, med en midlere tetthet på 770 fisk pr. ha. Dette til-svarer ca. 34 kg fisk pr. ha, hvorav "stor fisk" utgjør ca. 24 kg. Dette er i god overensstemmelse med utviklingen i flytegarmsfisket i Randsfjorden, der fangst pr. innsats har økt og kvaliteten på siken avtatt som en følge av sterkt redusert beskatning (Hegge et al. 1990).

## 6. REFERANSEVASSDRAG

Formålet med referansevassdrag er å følge naturlige svingninger i fiskebestandene i et uberørt vassdrag. Dette har interesse fordi eventuelle svingninger i fiskebestander i regulerte vassdrag etter eventuelle inngrep eller uhell kan sammenlignes med svingninger i fiskebestandene i referansevassdraget samme år for å kunne vurdere årsaks-sammenhengen. Dette krever årlige innsamlinger etter et fast opplegg.

Prosjektet følger Atnavassdraget (Dovre, Sel, S. Fron i Oppland, Folldal og Storelvdal i Hedmark) og Øvre og Nedre Revsjø (Gausdal) som referansevassdrag. Under-søkelsene i Atnavassdraget er tidligere omtalt i årsrapporten for 1989, og resultater fra tidligere års undersøkelser er utførlig rapportert i Hesthagen et al. (1989a), Hegge et al. (1989, 1991) og Dervo et al. (1991). Det blir derfor her bare gitt en kort omtale av undersøkelsene i Atnavassdraget med en oversikt over hva som er utført i 1990, mens undersøkelsene i Revsjøene blir nærmere omtalt.

Atnavassdraget har siden 1985 inngått som et forsknings og referansevassdrag innen NTNF's forskningsprosjekt "Miljøvirkninger av vassdragsutbygging" som ble avsluttet i mars 1989. Prosjektet videreføres av Statens forurensingstilsyn (SFT), Norges vassdrags- og energiverk (NVE) og Direktoratet for naturforvaltning (DN). Innen dette prosjektet har det vært gjennomført kontinuerlige fiskeribiologiske undersøkelser i vassdraget siden 1985, samtidig som det har pågått undersøkelser innen andre fagfelt som vanntemperatur, vannkjemi, radioaktivitet i fisk, massetransport, begroing, bunn-dyr, plankton mm.

Vårt arbeide i Atnavassdraget utføres i samarbeid med forsker T. Hesthagen ved Norsk institutt for naturforskning (NINA). NINA mottok i 1990 kr. 100 000 i ekstern støtte og brukte kr. 84 000 av egne midler til arbeidet i forbindelse med en oppfølging av det tidligere arbeidet i vassdraget. Et samarbeide med NINA som bygger på de tidligere undersøkelsene i vassdraget, gjør det derfor mulig å gjennomføre et relativt omfattende program uten at prosjektets budsjett blir hardt belastet. Prosjektets videre deltagelse i disse undersøkelsene vil avhenge av fortsatt økonomisk og faglig engasjement fra andre institusjoner.

Undersøkelsene i Atnavassdraget i 1990 har bestått i gjennomføring av et standard innsamlingsprogram i Atna elv og Atnsjøen, som innebærer innsamling av aure og steinulke ved elektrofiske på 7 stasjoner i Atna elv og prøvefiske med bunngarn og flytegarn i Atnsjøen. Innsamlede data fra hele undersøkelsesperioden i Atnavassdraget er lagret ved NINA.

Øvre og Nedre Revsjø i Gausdal er første gang fulgt i regi av prosjektet i 1990. Aure var eneste fiskeart i de to vatna fram til 1972, da det for første gang ble registrert ørekyt. Ørekyten har senere etablert seg i begge vatn og forekommer i stor tetthet både i vatna og i tilløpsbekkene. Fra tidligere foreligger det nøyaktige fangstopp-gaver fra begge vann fra 1920 og fram til i dag. Fra 1970 foreligger det også oppgaver over fangstinn-satsen, både når det gjelder garnfiske og stangfiske. Avkastningen har variert fra 0.3 - 7.2 kg/ha i Øvre Revsjø og fra 1.3 - 8.3 kg/ha i Nedre Revsjø. Det har vært en klar nedgang i avkastningen av aure etter at ørekyt etablerte seg i vatna. For å styrke aurebestanden i vatna settes det nå årlig ut aure i begge vatn (Tabell 20). Fiskebe-standen er også undersøkt en rekke ganger, og siden 1970 er det foretatt årlige prøve-fiske i begge vatn (Sevaldrud 1971, 1972, 1973, 1974, 1976, 1980). Fra 1987 og fram til i dag har det foregått undersøkelser av tilslag på settefisk i vatna i regi av Norsk institutt for naturforskning. Alt arbeidet i Revsjøene foregår i nært samarbeide med Gausdal JFF som deltar ved prøvefisket og forestår fangstregistreringene. De fore-liggende data gjør vatnet egnet som en overvåkningslokalitet. Introduksjonen av ørekyt gjør at vatnet er spesielt interessant når det gjelder å avdekke ørekytens betydning for aureproduksjonen, noe som dessverre er svært aktuelt i Norge. Fylkesmannen har søkt Direktoratet for naturforvaltning om midler til rapportering av materialet fra tidligere år. Her presenteres resultatene fra årets prøvefiske.

Tabell 20. Oversikt over utsetting av settefisk i Øvre og nedre Revsjø i perioden 1983 - 1990.

År	Nedre Revsjø		Øvre Revsjø		Størrelse
	Tot. antall	Ant merket	Tot. antall	Ant. merket	
1983	1 000	500	1 000	500	1-somr.
1984	1 440	0	1 610	0	1-somr.
1985	0	0	0	0	-
1986	1 250	250	1 250	250	1-somr.
1987	8 000	8 000	3 500	3 500	1-somr.
1988	4 500	4 500	2 500	2 500	1-somr.
1989	6 000	2 400	3 500	3 500	1-somr.
1990	1 000	1 000	1 000	1 000	2-somr.

Øvre og Nedre Revsjø ble prøvofisket 4. og 5. september, 1990. Det ble brukt garn med maskevidder i intervallet 8 - 45 mm (Tabell 21).

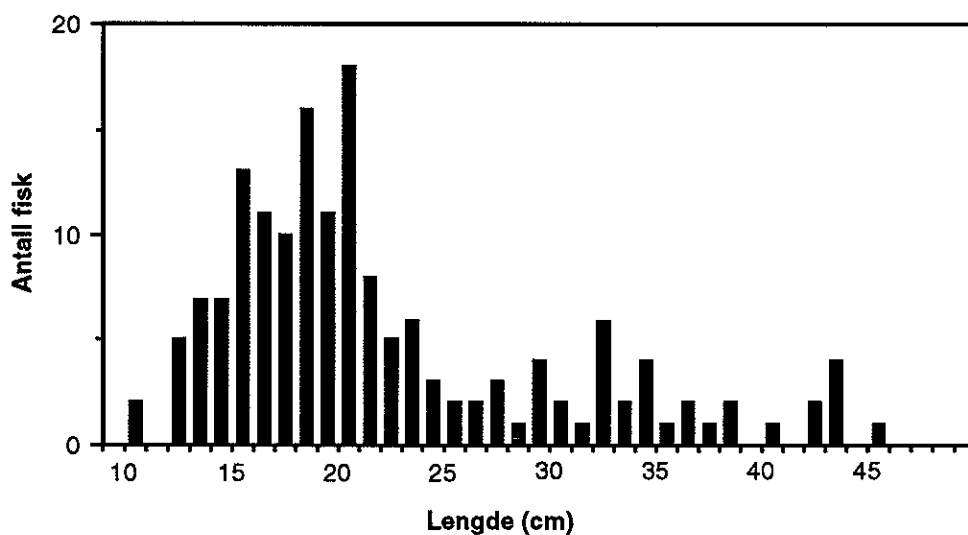
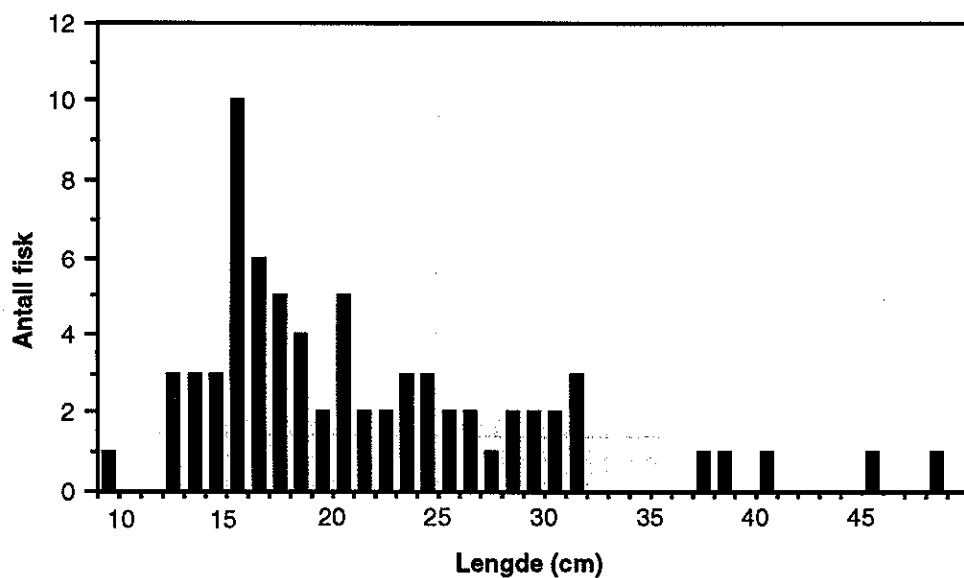
Tabell 21. Oversikt over bruk av bunn-garn (garnareal 1.5 m x 25 m) og flyte-garn (garnareal 6 m x 25 m) under prøvofiske i Øvre og Nedre Revsjø 4. og 5. september, 1990.

Maskevidde	Øvre Revsjø	Nedre Revsjø	
	Bunn-garn	Bunn-garn	Flyte-garn
8 mm	2	2	-
10 mm	3	4	-
12.5 mm	3	4	-
16 mm	3	5	1
19.5 mm	3	5	1
22.5 mm	3	5	1
26 mm	3	5	1
29 mm	3	5	1
35 mm	3	5	1
39 mm	3	5	1
45 mm	-	-	1

### Resultater

Ved garnfiske ble det i Øvre Revsjø fanget 71 aure (9.939 kg) i lengdeintervallet 9.9 - 48.7 cm, mens det i Nedre Revsjø ble fanget 163 aure (25.721 kg) i lengdeintervallet 10.8 - 45.8 cm (Figur 20). 8 av aurene fanget i Øvre Revsjø og 7 av aurene fanget i Nedre Revsjø var merket. I tillegg ble det fanget henholdsvis 193 og 275 ørekyt i de to vatna.

Aurematerialet fra både Øvre og Nedre Revsjø besto av fisk i aldersintervallet 1+ - 8+, med en overvekt av fisk i aldersgruppe 4+. Antall fisk i eldre aldersgrupper avtok sterkt etter alder 5+ (Tabell 22). De merkede fiskene fanget i Øvre Revsjø var i aldersgruppene 1+ (4), 3+ (1) og 4+ (3), mens de merkede fiskene fanget i Nedre Revsjø var i aldersgruppene 1+ (2), 3+ (1), 4+ (2) og 7+ (1).

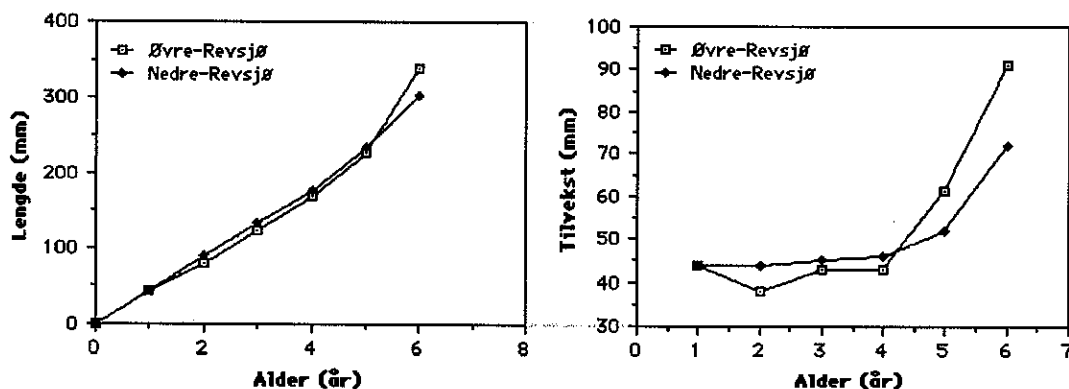


Figur 20. Lengdefordeling for 71 aure fra Øvre Revsjø og 163 aure fra Nedre Revsjø fanget ved prøvefiske 4. og 5. september, 1990.

Tabell 22. Aldersfordeling for 69 aure fra Øvre Revsjø og 158 aure fra Nedre Revsjø fanget under prøvefiske 4. og 5. september, 1990.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Øvre	5	3	21	22	13	4	0	1
Nedre	3	23	37	55	24	13	2	1

Vekstforløpet til auren i de to vatna var svært likt med en årlig tilvekst på 38 - 46 mm de første fire leveårene, for så å øke til 52 og 61 mm og 72 og 91 mm femte og sjette leveår. Dette er en svært god vekst (Figur 21).



Figur 21. Tilbakeberegnet lengde og tilvekst for 69 aure fanget i Øvre Revsjø, og 158 aure fanget i Nedre Revsjø ved prøvefiske 4. og 5. september, 1990.

Auren i Øvre og Nedre Revsjø hadde moderat kondisjon, med en gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på henholdsvis 0.94 og 0.97. Kondisjonsfaktoren økte med økende fiskelengde i Nedre Revsjø, mens den endret seg ubetydelig med fiskelengden i Øvre Revsjø (Tabell 23).

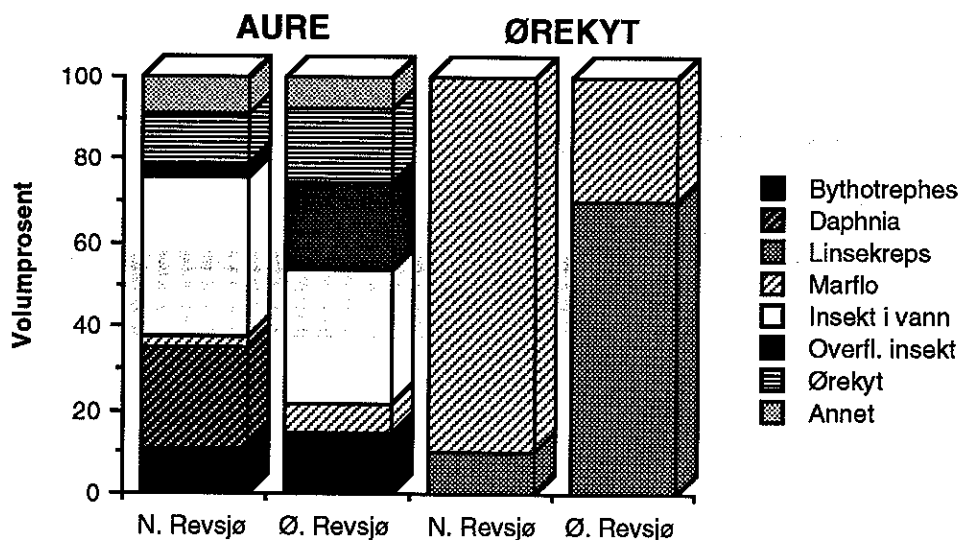
Tabell 23. Lengde-vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for aure fanget ved prøvefiske i Øvre og Nedre Revsjø 4. og 5. september, 1990. (N = ant. fisk og R<sup>2</sup> = forklaringsgraden.)

Art	N	R <sup>2</sup>	Ln a	b	95 % konf. int	Beregnet K-faktor ved						
						15 cm	20 cm	25 cm	30 cm	35 cm	40cm	45cm
Øvre	71	0.994	-11.667	3.017	2.961-3.073	0.93	0.94	0.94	0.94	0.95	0.95	0.95
Nedre	163	0.994	-12.030	3.090	3.053-3.128	0.94	0.96	0.98	1.00	1.01	1.02	1.03

Andelen kjønnsmodne fisk var svært lav i alle aldersgrupper både i Øvre og Nedre Revsjø. I Øvre Revsjø var kun to fisker kjønnsmodne; en hann ved alder 5+ og en hunn ved alder 6+. I Nedre Revsjø var 9.5 % av hannene og 10.5 % av hunnene kjønnsmodne. Hos både hanner og hunner ble de første individene kjønnsmodne ved alder 4+.

Det ble analysert mageinnhold fra 23 aure fra Ø. Revsjø og 38 aure fra N. Revsjø (Figur 22). I tillegg ble mageinnholdet fra 15 ørekyt analysert fra hvert vann. Auren diett var dominert av vanninsekter, overflateinsekter, dyreplankton (*Bythotrephes*

*longimanus* og *Daphnia longispina*) og ørekyt. Ørekytens ernæring bestod utelukkende av marflo (30 % i Ø. Revsjø og 90 % i N. Revsjø) og linsekreps (70 % i Ø. Revsjø og 10 % i N. Revsjø).



Figur 22. Mageinnhold som volumprosent hos 38 aure og 15 ørekyt fanget i Nedre Revsjø og 23 aure og 15 ørekyt fanget i Øvre Revsjø, 4. og 5. september, 1990.

### Kommentarer

Auren i Øvre og Nedre Revsjø hadde en dårlig vekst (38 - 45 mm) de første fire leveårene. Deretter økte den årlige veksten kraftig og kom opp i gjennomsnittlig 72 og 91 mm sjette leveår, samtidig som kvaliteten ble forbedret. Grunnen til den dårlige veksten i starten skyldes trolig stor konkurranse med ørekyt. Ørekyten kom inn i vatna på 1970-tallet, og har utviklet en svært tett bestand. Den lever i strandsona og er en hard næringskonkurrent for småauren. Ørekyten i Revsjøene hadde spist utelukkende marflo og linsekreps. Dette er bunnlevende krepsdyr som normalt er viktige næringsdyr for aure. Til tross for dette utgjorde marflo bare 7,0 og 2,4 % av aurens mageinnhold i henholdsvis Øvre og Nedre Revsjø. Dette skyldes trolig at ørekyten har beitet ned mengden av disse dyrene til et nivå der auren vanskelig kan utnytte dem effektivt. I Øvre Heimdalsvatn førte introduksjonen av ørekyt til en drastisk senkning av mengden med marflo, og marflo er nå nesten uten betydning som næringsemne for auren der (Lien 1981, Bruun 1988, Bruun & Hansen 1988). Større aure utnytter bedre andre næringsdyr i vatnet, og er derfor mindre utsatt for konkurranse fra ørekyt. Større aure kan dessuten i en viss grad ta ørekyt som føde.

Gyteforholdene i Øvre og Nedre Revsjø er tilsynelatende svært gode. Aurebestanden har likevel blitt redusert etter at ørekyt kom inn i vatna trolig som følge av økt næringskonkurranse. For å bedre aurebestanden settes det nå ut settefisk i de to vatna, men tilslaget har vært svært dårlig. Det har fram til og med 1989 vært brukt 1-somrig



aure, men mye tyder på at dette er for liten settefisk for Øvre og Nedre Revsjø hvor næringskonkurransen med ørekyt er stor. I 1990 er det satt ut 2-somrig aure, og framtidige erfaringer med dette vil vise om utsetting av aure i Revsjøene har noen hensikt.

## 7. LITTERATUR

- Aass, P. 1990.** Utsetting av Hunderørret i Mjøsa og Lågen, 1965 - 1989. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernadv. Rapp. nr. 9/90, 25 s.
- Barlaup, B. T. & Åtland, Å. 1990.** Merking og bedøving av fisk - en statusrapport. Forskningsprogram om fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag. Rapp. nr. 1, 54 s.
- Brittain, J. E., Brabrand, Å., Saltveit, S. J., Bremnes, T. & Røsten, E. 1988.** The biology and population dynamics of *Gammarus lacustris* in relation to the introduction of minnows, *Phoxinus phoxinus*, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake. LFI Rapp. nr. 109, 30 s + vedlegg.
- Bruun, P. D. 1988.** Populasjonskarakterer og ernæring hos ørret i Øvre Heimdalsvatn 1985: Effekter av økt populasjonstetthet og introduksjon av ørekyt. Hovedfagsoppgave i zoologi, Univ. i Oslo, 51 s.
- Bruun, P. D. & Hansen, H. 1988.** Konkuranse mellom ørekyt og ørret i Øvre Heimdalsvatn. Hovedfagsoppgave i zoologi, Univ. i Oslo, 17 s.
- Dahl, K. 1917.** Studier og forsøk over ørret og ørretvann. Centraltrykkeriet, Kristiania, 107 s.
- Dervo, B. K., Hegge, O., Hessen, D. O. & Skurdal, J. 1991.** Diel food selection of pelagic Arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in lake Atnsjø, S. E. Norway. J. Fish Res. (under trykking).
- Forbes, S. T. & Nakken, O. (red.) 1972.** Manual of methods for fisheries resource survey and appraisal. Part 2: The use of acoustic instruments for fish detection and abundance estimation. FAO, Roma.
- Garnås, E. & Gunnerød, T. B. 1982.** Fiskeribiologiske undersøkelser i regulerede vatn i Åbjøravassdraget i 1981. DVF - Reguleringsundersøkelsene. Rapp. nr. 8-1982, 101 s.
- Hegge, O., Dervo, B. K., Skurdal, J. & Hessen, D. O. 1989.** Habitat utilization by sympatric arctic charr (*Salvelinus alpinus* (L.)) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in Lake Atnsjø, south-east Norway. Freshwater Biol. 22: 143 - 152.

**Hegge, O., Dervo, B. K., Skurdal, J. 1991.** Age and size at sexual maturity of the heavily exploited Arctic charr and brown trout in Lake Atnsjø, south eastern Norway. Trans. Am. Fish. Soc. (under trykking).

**Hegge, O., Qvenild, T. & Skurdal, J. 1990.** Sikfisket i Randsfjorden 1978 - 1988. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernadv. Rapp. nr. 10/90, 20 s + vedlegg.

**Hegge, O. & Skurdal, J. 1989.** Fiske i Dokka, 1988. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernadv. Rapp. nr. 22/89, 16 s + vedlegg.

**Hegge, O. & Skurdal, J. 1990.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 1989. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernadv. Rapp. nr. 7/90, 46 s.

**Hesthagen, T. 1988.** Fiskeutsettinger i Tesse-magasinet. MVU-rapp. nr. B42, 22 s.

**Hesthagen, T. & Gunnerød, T. B. 1981.** Fiskeribiologiske undersøkjinger i Vinstravassdraget, Oppland, i 1980. DVF - Reguleringsundersøkelsene. Rapp. nr. 6-1981, 43 s + vedlegg.

**Hesthagen, T., Hegge, O., Dervo, B.K. & Skurdal, J. 1989a.** Utbredelse, fordeling og interaksjoner hos fiskebestandene i Atnsjøen og Atna. MVU-rapp. nr. B60, 59 s.

**Hesthagen, T., Hegge, O., Skurdal, J. & Dervo, B. K. 1991.** Difference in habitat utilization of native and non-native brown trout *Salmo trutta*, stocked in a hydroelectric reservoir. (Upublisert manuskript).

**Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1988.** Akklimatisering av to-somrig settefisk av aure før utsetting. MVU-rapp. nr. B44, 10 s.

**Hesthagen, T., Staurnes, M., Hegge, O. & Skurdal, J. 1989b.** Akklimatisering av settefisk av aure før utsetting i et reguleringsmagasin. Fysiologiske effekter ved utsetting av fisk i ionefattig vann. MVU-rapp nr. A17, 34 s.

**Johnsen, B. O. 1985.** Utsetting av yngel og settefisk. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, informasjonsbrosjyre.

**Jonsson, B. & Stenseth, N. C. 1977.** A method for estimating fish length from otolith size. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 56: 81 - 86.

**Lea, E. 1910.** On the methods used in herring investigations. Publ. Circ. Cons. perm. int. Explor. Mer. 53: 7 - 174.

- Le Cren, E. D. 1951.** The length - veight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis* L.). J. Anim. Ecol. 20: 201 - 219.
- Liebe, M. 1989.** Forvaltning av storørret-stammen i Våla/Lågen. Statusrapport 01.01.89. Ringebu kommune, rådmannskontoret. Rapp. nr. 3/89, 9 s.
- Liebe, M. 1990.** Forvaltning av storørret-stammen i Våla/Lågen. Statusrapport 01.01.90. Ringebu kommune, rådmannskontoret. Rapp. nr. 1/90, 9 s.
- Liebe, M. 1991.** Forvaltning av storørret-stammen i Våla/Lågen. Statusrapport 01.01.91. Ringebu kommune, rådmannskontoret. Rapp. nr. 2/91, 10 s.
- Lien, L. 1981.** Biology of the minnow *Phoxinus phoxinus* and its interaction with brown trout *Salmo trutta* in Øvre Heimdalsvatn, Norway. Holarct. Ecol. 4: 191 - 200.
- Lindem, T. & Sandlund, O. T. 1984.** Ekkoloddregistrering av pelagiske fiskebestander i innsjøer. Fauna 37: 105 - 111.
- Linløkken, A. N. 1991.** Biomasse og avkastning av pelagiske fiskebestander i 5 innsjøer i Øst-Norge. (Under arb.)
- Ricker, W. E. 1979.** Growth rates and models. s. 677 - 743. I: W. S. Hoar, D. J. Randall & J. R. Brett (red.). Fish Physiology VIII. Bioenergetics and growth. Academic Press, New York.
- Sevaldrud, I. H. 1971.** Fiskeundersøkelser i Revsjøene, Gausdal. Rapp. Oppland Skogselskap.
- Sevaldrud, I. H. 1972.** Fiskeundersøkelser i Revsjøene i 1971. Rapp. Oppland Skogselskap.
- Sevaldrud, I. H. 1973.** Fiskeundersøkelser i Revsjøene sommeren 1972. Rapp. Oppland Skogselskap.
- Sevaldrud, I. H. 1974.** Fiskeundersøkelser i Revsjøene 1973. Rapp. Oppland Skogselskap.
- Sevaldrud, I. H. 1976.** Revsjøene 1975. Rapp. Stensilert rapp.
- Sevaldrud, I. H. 1980.** Revsjøene 1980. Rapp. Stensilert rapp.
- Skaala, Ø., Taugbøl, T. & Skurdal, J. 1991.** Genetisk variasjon hos Mjøsaure. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavd. (under arb.).

**Styrvold, J- O., Brabrand, Å. & Saltveit, S. J. 1981.** Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka. LFI. Rapp. nr. 46, 103 s.

**Taugbøl, T. 1991.** Operasjon Mjøsørret - Årsrapport 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavd, Rapp. nr. 6/91, 24 s.

**Zippin, C. 1958.** The removal method of population estimation. J. Wildl. Manag. 22: 82 - 90.