

**FISKERIBIOLOGISKE UNDERSØKELSER I FORBINDELSE MED  
PLANLAGT VANNKRAFTUTBYGGING I ØVRE OTTA, OPPLAND.**

**Ole Roger Lindås og John E. Brittain**

**LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI),  
ZOOLOGISK MUSEUM, UNIVERSITETET I OSLO.**

## FORORD

I forbindelse med Kraftlaget Opplandskraft og Tafjord Kraftselskap sine planer om kraftutbygging i Øvre Otta, ble Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), engasjert til å foreta de fiskeribiologiske undersøkelsene.

Denne rapporten omhandler status for fiskebestandene og betydning av fisket på de berørte elvestrekningene og innsjøene. Videre er de fiskeribiologiske virkningene av de planlagte utbyggingene vurdert.

Feltarbeidet ble utført 3.-6. august 1992. Fjelloppsynsmann Lars Gjerdet har hjulpet til med å kartlegge fiskeinteressene i det berørte området, mens Henning Pavels har vært behjelpelig med gjennomføringen av feltarbeidet.

Oslo, juni 1993

Svein Jakob Saltveit

## INNHOOLD

	s.
SAMMENDRAG .....	6
ENGLISH SUMMARY .....	8
INNLEDNING .....	10
OMRÅDEBESKRIVELSE .....	11
OPPLYSNINGER OM FISKET.....	13
ORGANISERING .....	13
INNSJØENE .....	14
ELVESTREKNINGENE .....	14
UTBYGGINGSPLANER .....	16
METODIKK .....	18
PRØVEFISKE MED GARN .....	18
NÆRINGSINNNTAK .....	18
ELEKTROFISKE .....	19
ZOOPLANKTON .....	19
RESULTATER .....	20
GROTLIVATN .....	20
Lengdefordeling, alderssammensetning og vekst ...	20
Ørretens kvalitet.....	22
Lengde ved kjønnsmodning.....	22
Ørretens ernæring i Grotlivatn.....	23
HEIMDALSVATN.....	25
Lengdefordeling, alderssammensetning og vekst ...	25
Ørretens kvalitet.....	27
Lengde ved kjønnsmodning.....	28
Ørretens ernæring i Heimdalsvatn.....	28
VULUVATN.....	30
Lengdefordeling, alderssammensetning og vekst ...	30
Ørretens kvalitet.....	32

Lengde ved kjønnsmodning.....	33
Ørretens ernæring i Vuluvatn .....	33
POLLVATN.....	35
Lengdefordeling, alderssammensetning og vekst ...	35
Ørretens kvalitet.....	37
Lengde ved kjønnsmodning.....	38
Ørretens ernæring i Pollvatn .....	38
REKRUTTERINGSOMRÅDER.....	39
PLANKTON I BREIDDALSVATN.....	40
KOMMENTARER .....	41
ALT.1. FULL UTBYGGING.....	41
Breiddalsvatn.....	41
Rauddalsvatn.....	41
Grotlivatn/Heimdalsvatn.....	42
Vuluvatn.....	43
Pollvatn/Heggebottvatn.....	44
Øvre Otta.....	45
Tora og Føysa.....	46
Framrusti.....	47
Glitra og Blankåi.....	47
Måråi.....	47
Vulu.....	48
Åfotgrovi og Mosagrovi.....	48
ALTERNATIVE UTBYGGINGSPLANER .....	48
Alt. 2. Full utbygging uten Tora og Føysa.....	48
Alt. 3a. Som full utbygging med unntak av Tora, Føysa, Vulu og Mosagrovi.....	49
Alt. 3b. Bare utbygging fra Rauddalen og Breiddalen.....	49
MINSTEVANNFØRINGER .....	52
KONKLUSJON.....	54
FULL UTBYGGING.....	54
ALTERNATIVE UTBYGGINGSPLANER.....	55
LITTERATUR .....	56

## SAMMENDRAG

Lindås, O. R. og Brittain, J. E. 1993. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging i Øvre Otta, Oppland. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 142, 57 s.

I forbindelse med Kraftlaget Opplandskraft og Tafjord Kraftselskap sine planer om kraftutbygging i Øvre Otta i Oppland ble det i august 1992 foretatt fiskeribiologiske undersøkelser. I innsjøene Grotlivatn, Heimdalsvatn, Vuluvatn og Pollvatn ble fiskebestandene undersøkt ved prøvafiske med bunngarn. Rekrutteringen ble undersøkt ved hjelp av elektrisk fiskeapparat. Det er også foretatt flere undersøkelser tidligere.

Hele det berørte området ligger i Skjåk kommune, som er ett felles fiskekortområde. Store deler av områdene er populære sportsfiskeområder, både blant innenbygdsboende og turister. Det foregår garnfiske i alle innsjøene.

I området er fra før av innsjøene Breiddalsvatn og Rauddalsvatn regulert, henholdsvis 13.0 og 30.3 m. De nye planene innebærer at avløpet fra disse føres i tunneler til det planlagte Glitra kraftverk. Til overføringstunnelene ledes også vannet fra sidevassdragene Tora, Føysa, Vulu, Mosagrovi, Måråi, Åfotgrovi, Blankåi og Glitra. Videre demmes Heggebottvatn opp 4 m. Fallet fra dette magasinet utnyttes i det planlagte Øyberget kraftverk.

I Rauddalsvatn og Breiddalsvatn vil fiskebestandene neppe påvirkes negativt, da reguleringshøyde blir uendret. Raskere magasinfylling om våren kan gi en marginal positiv effekt.

I innsjøene Grotlivatn, Heimdalsvatn, Vuluvatn, Pollvatn og Heggebottvatn og i Otta vil tilførselen av organisk og uorganisk materiale reduseres som følge av utbyggingen. Dette vil gi dårligere vekstvilkår for plankton og bunndyr, og dermed virke negativt på fiskebestandene. I Otta vil også produksjonsarealene

reduseres sterkt. Reduksjonen i produksjonsareal vil øke nedover i vassdraget siden alle større sidevassdrag føres bort.

Noe av denne negative effekten vil i Grotlivatn, Heimdalsvatn og Vuluvatn bli oppveid av at tilførselen av kaldt turbid vann reduseres om sommeren, noe som vil virke positivt på både fiskeveksten og næringsdyrproduksjonen. Det er derfor usikkert hva den samla effekten på fiskeproduksjonen i innsjøene blir. I Otta vil fiskeproduksjonen bli vesentlig redusert, særlig pga. mindre produksjonsarealer.

I Heggebottvatn vil større produksjonsarealer gi en større fiskeproduksjon. Midlertidig vil produksjonen også øke som følge av neddemmingeffekt. Redusert tilførsel av organisk materiale og kaldere vann utover sommeren vil motvirke den positive effekten. Også her er det derfor usikkert hva den samla effekten på fiskeproduksjonen blir.

I Vuluvatn vil rekrutteringen bli så mye redusert at det kan bli aktuelt med utsetninger av fisk. Pollvatn og Heggebottvatn får også redusert rekruttering, men det blir trolig ikke nødvendig med utsetninger.

I elvene Vulu, Måråi, Glitra og Blankåi vil fisket bli dårligere nedenfor inntakene. Av disse er Glitra, Blankåi og Måråi viktigst for fisket. I Måråi er den berørte strekningen forholdsvis kort i forhold til de ovenforliggende elvestrekningene. Vulu er viktig som gyteområde for fisken i Vuluvatn, og dette vil bortfalle ved utbyggingen. I Tora, Føysa, Mosagrovi og Åfotgrovi er det lite eller ikke fisk på de berørte strekningene.

## ENGLISH SUMMARY

Lindås, O.R. and Brittain, J.E. 1993. Assessment of the impact of the hydropower scheme, Øvre Otta, Oppland county, on fish and fisheries. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 142, 57 pp.

The Freshwater Ecology and Inland Fisheries Laboratory have carried out an impact assessment study in connection with the plans put forward by Opplandskraft and Tafjord Kraftselskap for hydropower development of the Øvre Otta watercourse. The studies have been in the field of fisheries biology. The fish population of the lakes, Grotlivatn, Heimdalsvatn, Vuluvatn and Pollvatn, has been investigated using benthic gill nets. Recruitment has been studied by electrofishing.

Fishing licences are sold throughout the district and the area is popular for anglers, both for local people and tourists. Fishing with gill nets also takes place in all the lakes.

There are already two large reservoirs in the area, Breiddalsvatn and Rauddalsvatn, which are regulated 13.0 and 30.3 m, respectively. In the new plans the outflow from these reservoirs will be transferred via a tunnel to a new power station, Glitra. Water from the following tributaries will also be lead into the tunnel: Tora, Føysa, Vulu, Mosagrovi, Måråi, Åfotgrovi, Blankåi and Glitra. The lake, Heggebottvatn, will also be raised 4 m. The head from this reservoir will be utilized in the new Øyberget power station.

In most of the area brown trout, Salmo trutta L., is the only fish species.

The fish populations in Rauddalsvatn and Breiddalsvatn will be little affected by the new scheme, as the regulation amplitude will remain unchanged. However, more rapid filling during spring may give a positive effect.

The inflow of organic and inorganic matter will decrease in the lakes, Grotlivatn, Heimdalsvatn, Vuluvatn, Pollvatn and Heggebottvatn as a result of the scheme. This will give poorer growth conditions for plankton and benthos, thus negatively affecting the fish populations. In the river, Otta, the area for fish production will be reduced.

Some of these negative effects will be compensated by the fact the inflow of cold, turbid water will be reduced during the summer. The combined effect of these two factors makes the final outcome for the lake fish populations uncertain, although the fish in the river will obviously be negatively affected.

The raising of the level of Heggebottvatn will give a larger productive area, as well as a short-term damming effect. This will increase fish production, although the reduction in the input of organic matter and colder water will have the opposite effect. The final outcome is therefore difficult to predict.

In Vuluvatn recruitment will be reduced to the extent that stocking may be necessary. In Pollvatn and Heggebottvatn recruitment also will be reduced, but stocking will probably not be necessary.

Angling will be poorer below the intakes in the tributaries Vulu, Måråi, Glitra and Blankåi. The latter three tributaries are the most important angling streams. The affected reach in Måråi is relatively short. The importance of Vulu as a spawning area for the trout in Vuluvatn will be drastically reduced. In the tributaries Tora, Føysa, Mosagrovi and Åfotgrovi there are little or no fish in the affected reaches.



## INNLEDNING

Fra Kraftlaget Opplandskraft og Tafjord Kraftselskap foreligger det planer om bygging av to kraftverk, Glitra og Øyberget, i Øvre Otta. Kraftverkene skal primært utnytte vann fra de to magasinene Rauddalsvatn (reg.høyde 30 m) og Breiddalsvatn (reg.høyde 13 m). Dette er gamle magasiner (1942). Tappingen fra magasinene er idag tilpasset drift av kraftstasjonene i Glomma nedenfor Mjøsa. Nytt i planene er inntak av øvre deler av Otta og en rekke større og mindre sidevassdrag i overføringstunnelene til kraftstasjonene. Videre heves Heggebottvatn 4 m, og fungerer som inntaksmagasin for Øyberget kraftverk.

Undersøkelsene har som formål å:

- vurdere virkningene av utbyggingen på fisk og næringsdyr.
- frambringe forslag til tiltak som kan redusere konfliktgraden av utbyggingen.

Breiddalsvatn og Rauddalsvatn er tidligere undersøkt, og det er foretatt visse konsekvensvurderinger for fisk i forbindelse med tidligere utbyggingsplaner (Heggberget 1980, Hesthagen og Gunnderød 1980, Løkensgard 1974 og Løkensgard 1977) og samla plan (Enerud 1984). Nyere undersøkelser av fisk i Rauddalsvatn og Breiddalsvatn er utført i 1991 (Eriksen og Hegge 1992).

Undersøkelsene omfatter prøvafiske i de innsjøene som nå berøres, og elektrofiske på innløpsbekker til disse og i Otta på streknin-gen Heilstuguvatn-Bismo. Dessuten er det i samarbeid med fjellstyret foretatt en undersøkelse av fiskekortsalg og fiske-interessene i de berørte innsjøer og elvestrekninger. Videre er det samlet inn planktonprøver fra Breiddalsvatn. I tillegg er det foretatt en vurdering av foreliggende materiale fra Breiddalsvatn og Rauddalsvatn i lys av utbyggingsplanene. En registrering og konsekvensvurdering av virkninger på bunndyr og zooplankton er utført av NINA. (i trykk 1993).

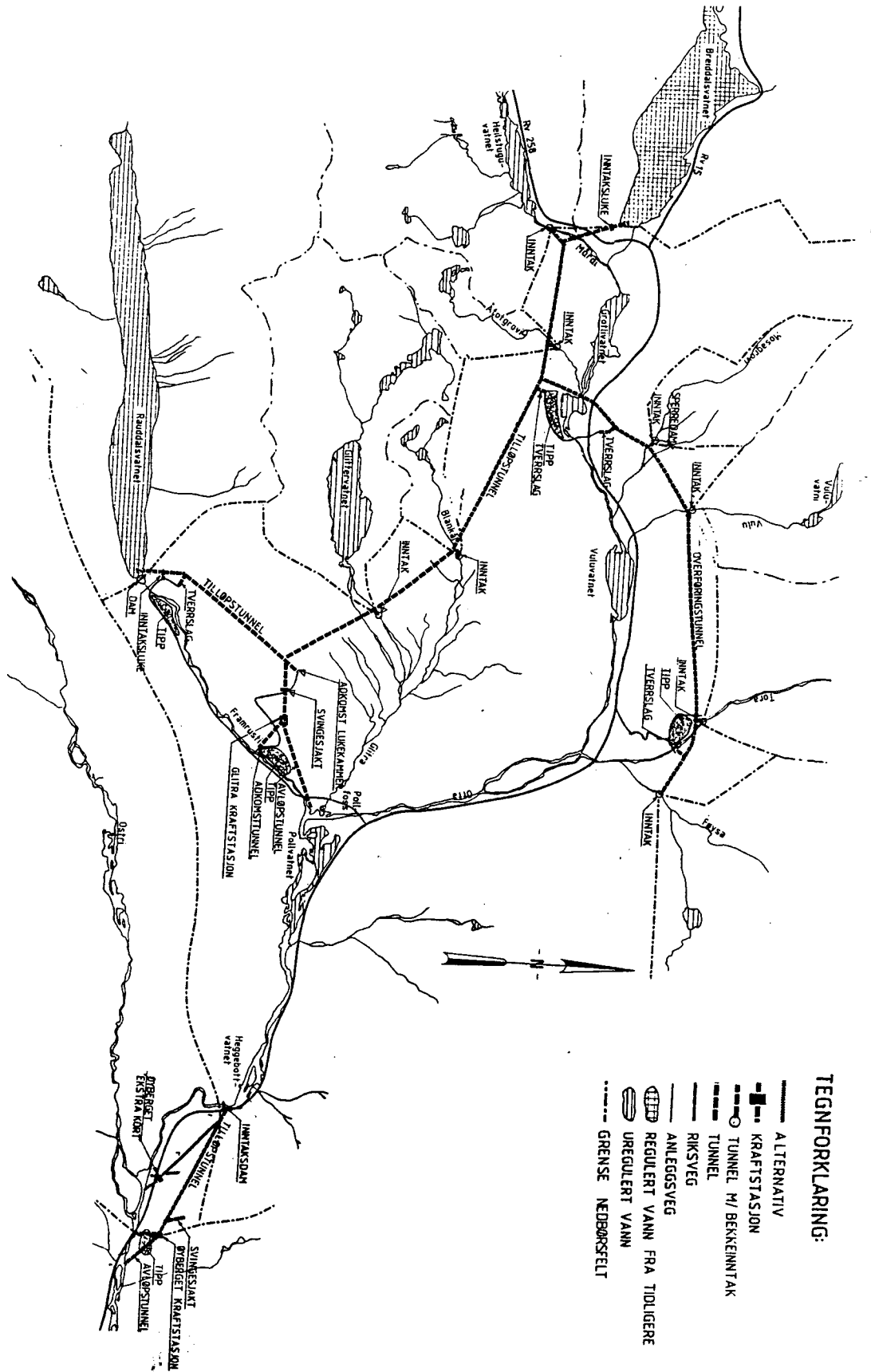
## OMRÅDEBESKRIVELSE

Det berørte området dekkes av kartbladene 1319 II Torsvatnet, 1319 III Tafjord, 1518 IV Pollfoss og 1418 I Skridulaupen. Hele det berørte området ligger i Skjåk kommune. Fig.1 gir en oversikt over utbyggingsområdet. Kraftlinjebygging vil også foregå i kommunene Lom og Vågå.

Elva Otta har sitt utspring i området ved Breiddalsvatn og Måråi. Nedbørfeltet grenser i nord mot Lågen (Lesja) og Rauma, og i vest og sørvest mot vassdraga i Tafjord, Stryn, Jostedalen og Fortun. Størstedelen av nedbørfeltet er høgfjell, og det er mange breer i området. Dette gir stor tilførsel av kaldt smeltevann om sommeren. Flere av sidevassdraga til Otta fører med seg vann som er blakket av breslam.

Innsjøene Grotlivatn, Heimdalsvatn, Vuluvatn, Pollvatn og Heggebottvatn er alle sterkt preget av stor gjennomstrømming av kaldt, brepåvirket vann. Bortsett fra Vuluvatn er disse innsjøene grunne, og da særlig Pollvatn og Heggebottvatn som bærer preg av å være utvidelser av elva. Noen karakteristiske data for de berørte innsjøene er vist i tab. 1. Vegetasjonen ved innsjøene er preget av bjørk, dvergbjørk og vier ved Rauddalsvatn og Breiddalsvatn og bjørkeskog og myr ved Grotlivatn og Heimdalsvatn. Ved Vuluvatn er det mest bjørkeskog med noe innslag av furu, mens det ved Pollvatn og Heggebottvatn er furuskog og noe løvskog.

Ørret er eneste fiskeart ovenfor Dønfoss, mens det nedenfor Dønfoss i tillegg finnes harr, røye og ørekyt.



Figur 1. Kart over det berørte området

## OPPLYSNINGER OM FISKET

### ORGANISERING

Fisket i hele det berørte området er administrert av Skjåk almenning. Fisket er gratis for innenbygdsboende, som kan fiske med sportsfiskeredskap, oter og garn i innsjøene, og med sportsfiskeredskap og oter i elvene. Utenbygdsboende kan fiske med sportsfiskeredskap og oter mot å løse fiskekort. I Breiddalsvatn kan også utenbygdsboende fiske med garn.

Siden hele Skjåk kommune er ett felles fiskekortområde er det vanskelig å finne nøyaktig antall fiskere i det berørte området. Dertil kommer fiskere fra Skjåk, som kan fiske uten kort. Salgsstedene for fiskekort langs riksveien fra Pollvatn til Grotlivatn selger hvert år 200-300 kort. Størsteparten av fiskekortene er ukeskort. I tillegg kommer et omlag like stort antall fiskere fra Skjåk.

Tabell 1. Noen karakteristiske data for de berørte innsjøene. pH og ledningsevne er målt av NINA 1993.

Lokalitet	h o h m	Areal, ha	pH	ledningsevne, mSm	regulerings- høyde, m
Breiddalsvatn	900	670	6.1	0.8-1.3	13.0
Rauddalsvatn	916	740			30.3
Grotlivatn	863	60	6.1- 6.3	1.2-1.6	uregulert
Heimdalsvatn	849	30	6.3	1.1	uregulert
Vuluvatn	747	80	6.3- 6.4	1.4	uregulert
Pollvatn	578	100	6.2- 6.3	1.1-1.4	uregulert
Hegge- bottvatn	572	30	6.3	1.2	4 m etter utbygging

**INNSJØENE**

I hvert av vannene Grotlivatn, Heimdalsvatn, Vuluvatn og Pollvatn blir årlig fangstutbytte anslått til 150-200 kg av fjelloppsynsmann Lars Gjerdet.

Alle innsjøene er mye brukte både til sportsfiske og garnfiske, unntatt Rauddalsvatn, der det for det meste fiskes med garn. Bortsett fra Rauddalsvatn er alle innsjøene lett tilgjengelige fra riksveien mellom Geiranger/Stryn og Lom. Det ligger flere overnattingssteder langs den berørte strekningen, og for disse er sportsfiskere en viktig del av overnattingsgjestene.

**ELVESTREKNINGENE**

Øvre Otta er mye brukt til sportsfiske, både av innenbygdsboende og av turister. Elva er lett tilgjengelig fra riksveien som følger dalen. Det er en forholdsvis stor, men langsomtvoksende bestand av ørret i elva. Den øverste strekningen fra Breiddalsvatn til Grotlivatn er imidlertid ikke særlig rik på fisk. På strekningen fra utløpet av Grotlivatn til innløpet i Pollvatn er elva for det meste bratt og går mye i stryk og fosser. Men innimellom finnes det mange kulper og enkelte stillere partier som representerer gode fiskeplasser. I området fra Pollvatn og nedover mot Dønfoss er det flere steder stilleområder som har stor betydning for fiske. Fra Dønfoss og nedover mot Ottavatn er elva brei og forholdsvis stilleflytende. Elva egner seg hele veien godt til sportsfiske, både på grunn av topografien, størrelsen og den lette tilgjengeligheten.

Glitra og Blankåi har bra tettheter av småfallen ørret. Glitra framstår som en av de beste elvestrekningene i området. Dette skyldes trolig den ovenforliggende innsjøen Glittervatn, som gir en høyere vanntemperatur i elva nedstrøms i tillegg til økt næring i form av dyreplankton. Vannføringen i elva er også forholdsvis stabil. I tillegg til egen produksjon er Glitra viktig som rekrutteringsområde for Pollvatn.

I Blankåi er det mange fine kulper og dessuten noen små tjern med godt fiske i. Både Glitra og Blankåi er mye brukte av sportsfiskere.

Elvene Tora og Vulu er begge svært populære fiskeelver med gode ørretbestander. De berørte nedre delene av elvene er imidlertid stort sett svært bratte, og har svært få fiskeplasser. Den nederste, flate delen av Vulu er imidlertid det viktigste gyteområdet for Vuluvatn.

Måråi er med sin lette tilgjengelighet fra riksveien ei mye benyttet sportsfiskeelv. Elva er imidlertid ikke spesielt rik på fisk. Dette kommer av sterk påvirkning av smeltevann fra breområder.

Framrusti er ei relativt dårlig fiskeelv grunnet lav minstevannføring fra Rauddalsmagasinet. Elva har en tett ørretbestand, men fisken som fanges er vesentlig små, og i år med lav vannføring er det svært dårlig fiske. Nederst kan det imidlertid være noe oppgang av ørret fra Otta, spesielt om høsten.

Elva Føysa og bekkene Åfotgrovi og Mosagrovi er svært bratte og det er svært lite eller ikke fisk i dem.

## UTBYGGINGSPLANER

Utbyggingsplanen slik den så langt er utformet, legger til grunn en utnyttning av fallet fra Breiddalsvatn/Rauddalsvatn til foten av Dønfoss i to kraftverk, ialt ca. 475 m brutto. Øverst utnytter Glitra kraftverk et brutto fall på 325 m fra Rauddalsvatnet og Breiddalsvatnet til Pollvatnet. Dagens regulering i de to magasinene blir uendret. Kraftstasjonen blir bygd i fjell mellom Pollvatnet og Framrustsetri og er foreløpig dimensjonert til 170 MW fordelt på 2 aggregat.

Foruten det naturlige tilløpet til magasinet er det forutsatt at tilløpet fra Føysa (89.5 km<sup>2</sup>), Tora (157.5 km<sup>2</sup>), Vulu (37.5 km<sup>2</sup>) og Mosagrovi (8.2 km<sup>2</sup>) blir overført til tunnelen mellom Breiddalsvatnet og Rauddalsvatnet via en ca. 12 km lang tunnel som krysser Ottadalen i vestenden av Heimdalsvatnet. På tunnelen mellom Breiddalsvatnet og Rauddalsvatnet vil også avløpet fra Måråi (80 km<sup>2</sup>), Åfotgrovi (4.6 km<sup>2</sup>), Blankåi (3.3 km<sup>2</sup>) og Glitra (25.8 km<sup>2</sup>) blir ført inn via bekkeinntak og sjakter.

I alt vil tilløpet til Glitra kraftverk bli ca. 948 mill. m<sup>3</sup> pr. år fra et nedbørfelt på 681 km<sup>2</sup>. Produksjonen er foreløpig utregnet til ca. 640 GWh.

Øyberget kraftverk får inntak i Heggebottvatn og vil utnytte et fall på ca. 150 m til foten av Dønfoss og få en installasjon som foreløpig er vurdert til 104 MW. Stasjonen vil bli bygd i fjell ved Dønfossen. Tilløpet blir om lag 1075 mill. m<sup>3</sup> pr. år fra et nedbørfelt på ca. 940 km<sup>2</sup>. Heggebottvatn er forutsatt demmet opp ca. 4 m. I dette magasinet blir det døgnregulering. Amplituden er av regulanten antatt å bli under 0.5 m, kanskje 0.2 m.

I Otta på strekningen mellom Breiddalsvatn og Pollvatn vil dagens vannføring bli sterkt redusert. Det er antydning en minstevannføring på 3 m<sup>3</sup>/s ut av Breiddalsvatn om sommeren. Dette vil det bli tatt standpunkt til når behovene til ulike interesser kan dokumenteres. Vannstanden i innsjøene på denne strekningen er

I Otta på strekningen mellom Breiddalsvatn og Pollvatn vil dagens vannføring bli sterkt redusert. Det er antydnet en minstevannføring på 3 m<sup>3</sup>/s ut av Breiddalsvatn om sommeren. Dette vil det bli tatt standpunkt til når behovene til ulike interesser kan dokumenteres. Vannstanden i innsjøene på denne strekningen er foreslått holdt oppe ved at det bygges terskler i utløpene.

I Framrusti er det i dag en minstevannføring på 0.35 m<sup>3</sup>/s. I Dønfossen vil Ostri/Tundra gi et tilskudd til vannføringen. Middelvannføringen i Ostri ved utløp i Otta er ca. 15.9 m<sup>3</sup>/s eller om lag 32 % av middelvannføringen i Dønfossen.

Nedenfor utløpet fra Øyberget kraftstasjon blir vannføringen i gjennomsnitt over året uendret. Om vinteren vil forholdene bli nokså like det de er i dag siden magasinene er som før. Vårflommen vil bli noe redusert, men vannet vil måtte tappes igjen senere på sommeren og vil da gi litt høyere vannføring enn i dag. Det vurderes døgnregulering fra Øyberget kraftstasjon til Ottavatnet.



## METODIKK

### PRØVEFISKE MED GARN.

Garnfiske er gjennomført for å undersøke bestandsstruktur og valg av næringsdyr hos ørret. Det ble brukt bunngarn med følgende maskevidder i mm.: 52, 45, 39, 35, 29, 26, 22.5 og 19.5. Det ble satt to serier i hvert vann.

Garna ble satt ut enkeltvis og tilfeldig fra land. All fisk blir lengdemålt fra snute til ytterste flik av halefinne i naturlig stilling, og veid på digital vekt til nærmeste gram.

Til aldersbestemming blir det tatt skjell og otolitter (ørestein-ner). Skjell som skal leses av blir presset i celluloid og deretter avlest ved hjelp av prosjektor. Otolitter er lagt til klaring i etanol i 24 timer før de ble avlest intakte i 1.2-propandiol under stereolupe. Otolitter som ikke blir gjennomskinnelige etter 24 timer i etanol blir brent forsiktig og deretter delt i to. Bruddflatene blir deretter avlest.

Fisken blir kjønnsbestemt, og gonadenes utviklingsstadium blir vurdert etter beskrivelsen hos Dahl (1917).

Kjøttfargen blir klassifisert til hvit, lyserød eller rød.

Fiskens kondisjonsfaktor (k) blir beregnet ut fra formelen:  
 $k = v \cdot 100 / l^3$ , der v = vekt i gram og l = lengde i cm.

### NÆRINGSINNTAK.

Det blir tatt prøver av spiserør og magesekk i lengdegruppene 10-14.9, 15-19.9, 20-24.9, 25-29.9 og > 30 cm. Minst 15 tilfeldige prøver blir tatt i hver lengdegruppe. Prøvene blir fiksert på etanol. Mageinnholdet blir senere bestemt under lupe på laboratoriet. Fyllingsgraden til de ulike næringsdyrene blir angitt volumetrisk etter poengmetoden beskrevet av Hynes (1950).

**ELEKTROFISKE.**

På potensielle gyte- og oppvekstområder i innløps- og utløpsbakkene blir det elektrofisket for å påvise eventuell rekruttering til innsjøene. Videre blir det elektrofisket i strandsonen av Pollvatn for å undersøke forekomst av rekrutter. Det blir fisket med et elektrisk fiskeapparat der maksimal spenning er 1600 V og puls-frekvensen er 80 Hz.

All fisk som ble fanget ble lengdemålt fra snute til ytterste flik av halefinne i naturlig stilling, og sluppet ut igjen etter av fisket var avsluttet.

**ZOOPLANKTON.**

Zooplankton fra Breiddalsvatn blir innsamlet ved horisontalt trekk av en planktonhåv med maskevidde 90 $\mu$ . Det blir tatt 2 paralleller og prøvene blir fiksert på Lugols løsning. Innsamling er gjennomført 6.august 1992.

## RESULTATER

### GROTLIVATN

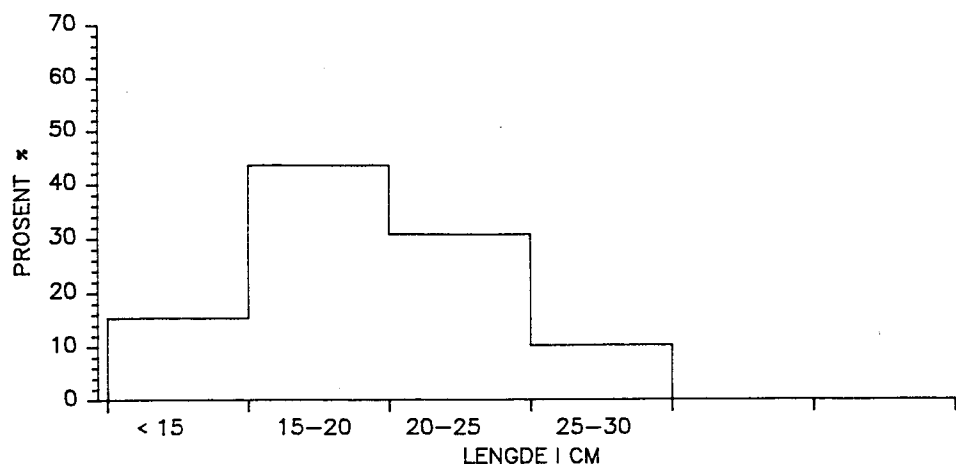
Prøvefiske i Grotlivatn ble gjennomført 5.-6. august 1992. Resultatet er vist i tab.2. Antall fisk var størst på maskeviddene 19.5, 22.5, og 26 mm. På større maskevidder var det liten fangst.

Tabell 2. Resultat av prøvefiske med bunngarn i Grotlivatn 5. - 6. august 1992.

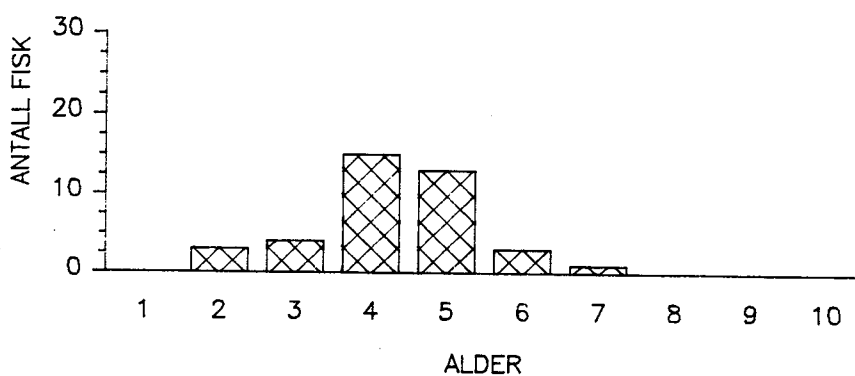
Maskevidde	Antall garnnetter	Antall fisk	Total vekt, gram	Antall pr. garnnatt	Gram pr. garnnatt
52 mm	2	1	48	0.5	24.0
45 mm	2	1	44	0.5	22.0
39 mm	2	1	73	0.5	36.5
35 mm	2	2	114	1.0	57.0
29 mm	2	1	43	0.5	21.5
26 mm	2	9	1111	4.5	555.5
22.5 mm	2	6	401	3.0	200.5
19.5 mm	2	18	956	9.0	478.0

### Lengdefordeling, alderssammensetning og vekst.

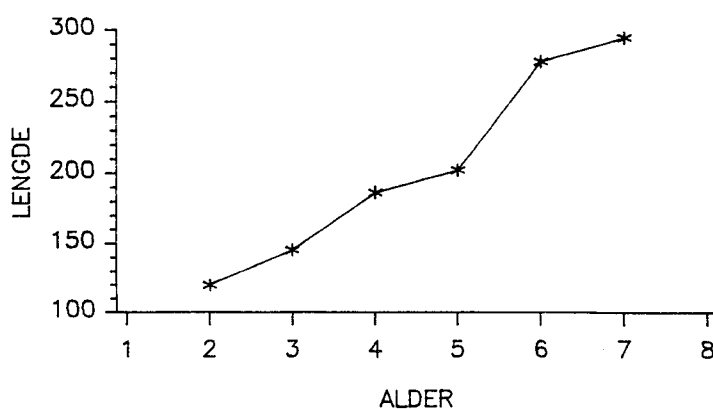
Lengdefordeling av ørret fanget under prøvefisket i Grotlivatn er vist i fig.2. Ørretbestanden er småfallen, og en svært liten del av fangsten (ca 10 %) var fisk på over 25 cm. Største fisk var 29.5 cm og 241 g. Aldersfordelinga (fig.3) viser at 4 og 5 vintre gammel fisk dominerer fangsten. Empirisk vekstkurve (fig.4) viser at veksten er svært langsom, men den ser ikke ut til å ha noen markert stagnasjon.



**Figur 2.** Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved prøvefiske i Grotlivatn i august 1992.



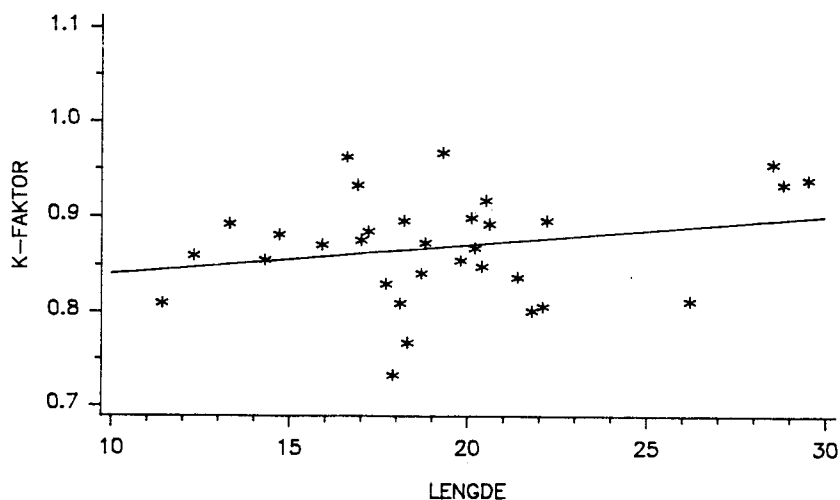
**Figur 3.** Aldersfordeling for ørret tatt under prøvefiske i Grotlivatn i august 1992.



**Figur 4.** Empirisk vekstkurve for ørret tatt ved prøvefiske i Grotlivatn i august 1992.

### Ørretens kvalitet.

Kondisjonsfaktor hos ørret i Grotlivatn er vist i fig.5. Kondisjonsfaktoren ligger for det meste mellom 0.8 og 0.9, og det vil si at fisken er nokså mager. Fiskens kjøttfarge er vist i tab.3. Ca 85 % av fangsten hadde hvit kjøttfarge. Rød kjøttfarge forekom bare hos fisk større enn 25 cm.



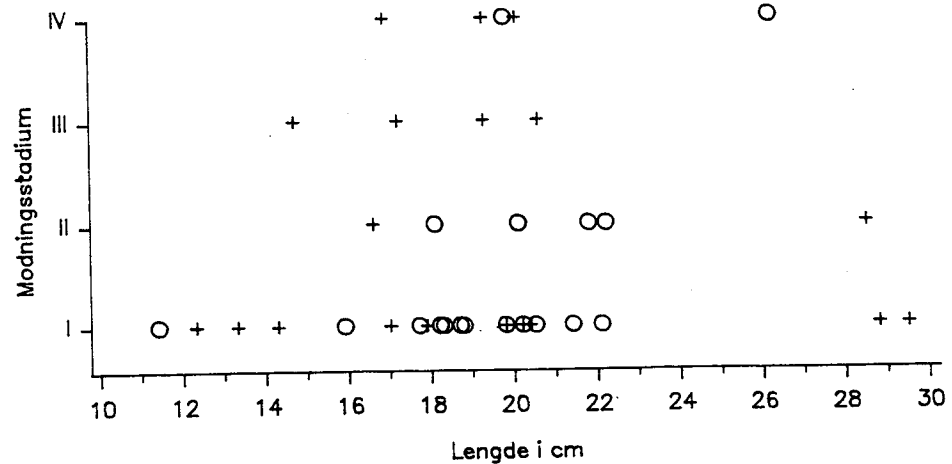
Figur 5. Kondisjonsfaktor hos ørret tatt under prøvafiske i Grotlivatn i august 1992.

Tabell 3. Kjøttfarge hos ørret tatt under prøvafiske i Grotlivatn i august 1992. Antall og prosent i hver lengdegruppe.

Lengdegruppe	Hvit	Lys-rød	Rød	Sum
15-19.9 cm	23 100	0 0	0 0	23
20-24.9 cm	9 75	3 25	0 0	12
25-29.9 cm	1 25	1 25	2 50	4
Sum	33	4	2	39

### Lengde ved kjønnsmodning.

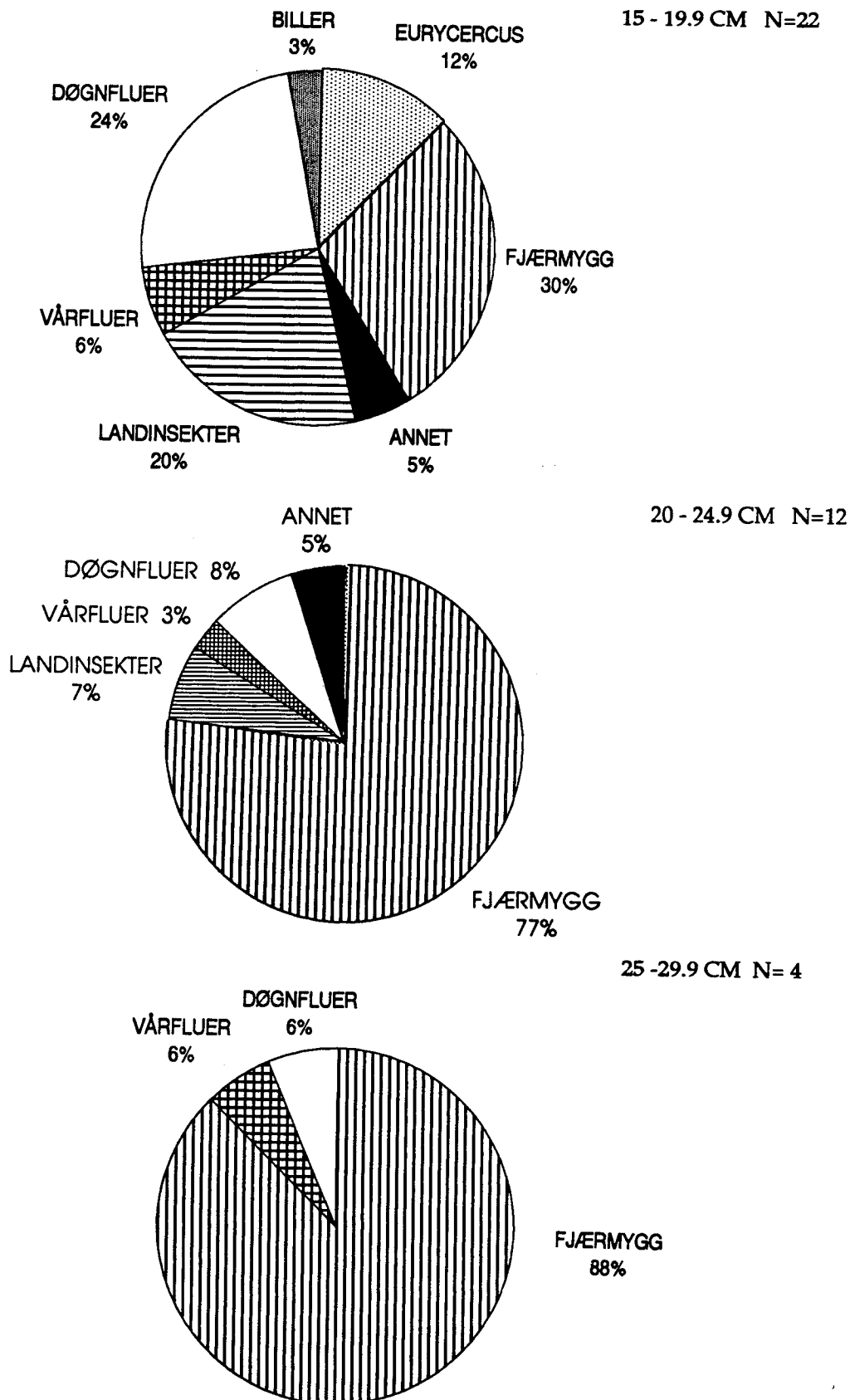
Lengdefordeling og modningsstadium er vist i fig.6. Den minste gytemodne hannfisk var på ca 17 cm, mens minste gytemodne hunn var ca 20 cm.



Figur 6. Modningsstadium hos ørret tatt ved prøvafiske i Grotlivatn i august 1992. O = hunn, + = hann.

### Ørretens ernæring i Grotlivatn.

Mageprøver fra ørret i Grotlivatn ble samlet 6. august 1992. Mageinnholdet til all fisk fra prøvafisket er analysert. Resultatene er vist i fig.7. Fjærmygg var viktigste næring for fisken. Betydningen av fjærmygg økte med økende fiskestørrelse. Andre viktige næringsdyr var døgnfluer, vårfluer, landinsekter og linsekreps, (Eurycercus).



Figur 7. Mageinnhold i volumprosent hos ørret fanget i Grotli-  
vatn i august 1992.

**HEIMDALSVATN.**

Prøvefisket i Heimdalsvatn ble gjennomført 5.-6. august 1992. Resultatet er vist i tab.4. Fangsten var størst på 19.5, 22.5 og 26 mm maskevidde. På større maskevidder var det liten fangst.

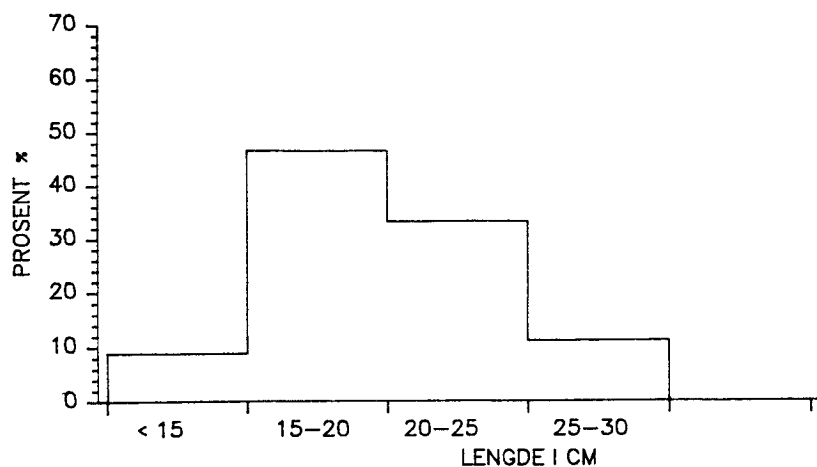
Tabell 4. Resultat av prøvefiske med bunngarn i Heimdalsvatn 5. - 6. august 1992.

Maskevidde	Antall garnnetter	Antall fisk	Total vekt, gram	Antall pr. garnnatt	Gram pr. garnnatt
52 mm	2	3	114	1.5	57.0
45 mm	2	1	35	0.5	17.5
39 mm	2	0	0	0	0
35 mm	2	2	71	1.0	35.5
29 mm	2	2	442	1.0	221.0
26 mm	2	7	692	3.5	346.0
22.5 mm	2	8	771	4.0	385.5
19.5 mm	2	22	1518	11.0	759.0

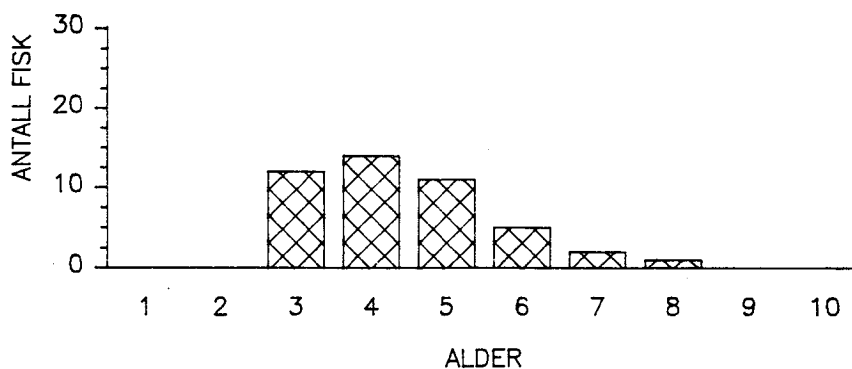
**Lengdefordeling, alderssammensetning og vekst.**

Lengdefordeling av ørret fanget ved prøvefisket i Heimdalsvatn er vist i fig.8. En svært liten del av fangsten var fisk på over 25 cm. Største fisk var 29.9 cm og veide 272 g. Aldersfordelinga (fig.9.) viser at 3-5 vintre gammel fisk dominerer i fangsten. Fig.10. viser empirisk vekstkurve. I likhet med i Grotlivatn har fisken en svært sakte vekst, men det ser ikke ut til at det er noen markert vekststagnasjon.

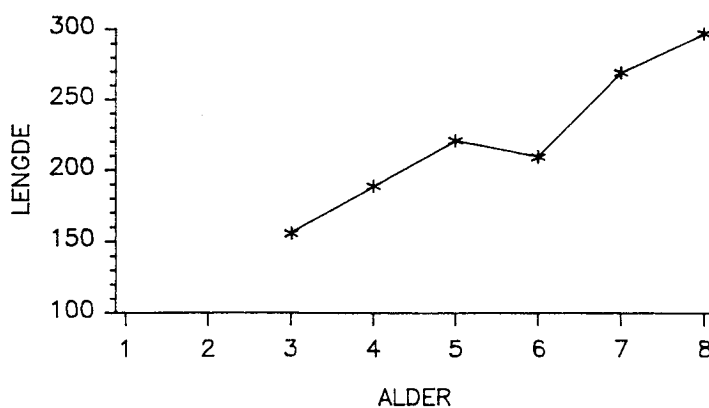




**Figur 8.** Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved prøvefiske i Heimdalsvatn i august 1992.



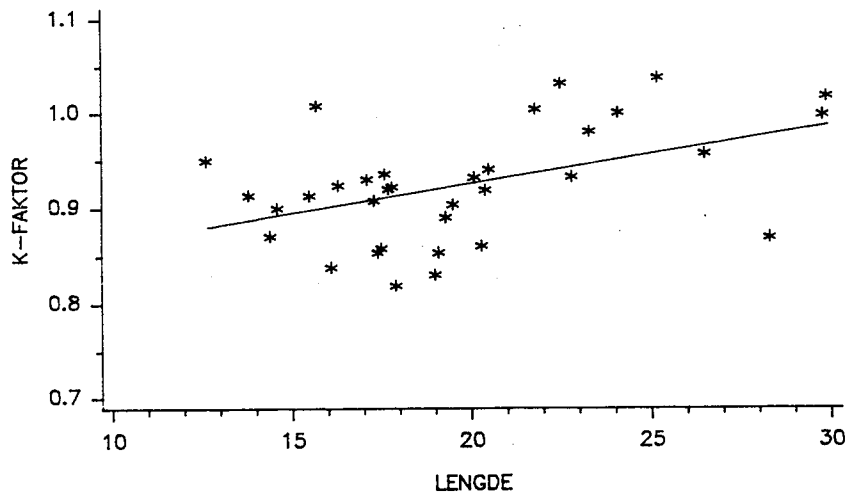
**Figur 9.** Aldersfordeling for ørret tatt under prøvefiske i Heimdalsvatn i august 1992.



**Figur 10.** Empirisk vekstkurve for ørret tatt ved prøvefiske i Heimdalsvatn i august 1992.

### Ørretens kvalitet.

Kondisjonsfaktor hos ørret i Heimdalsvatn ligger stort sett mellom 0.8 og 1.0 (fig. 11). Dette betyr at fisken er noe mager. Fiskens kjøttfarge er vist i tab. 5. All fisk på under 20 cm hadde hvit kjøttfarge. I lengdegruppe 20 - 25 cm var hvit og lys rød kjøttfarge omlag like hyppig, og hos fisk større enn 25 cm forekommer også rød kjøttfarge.



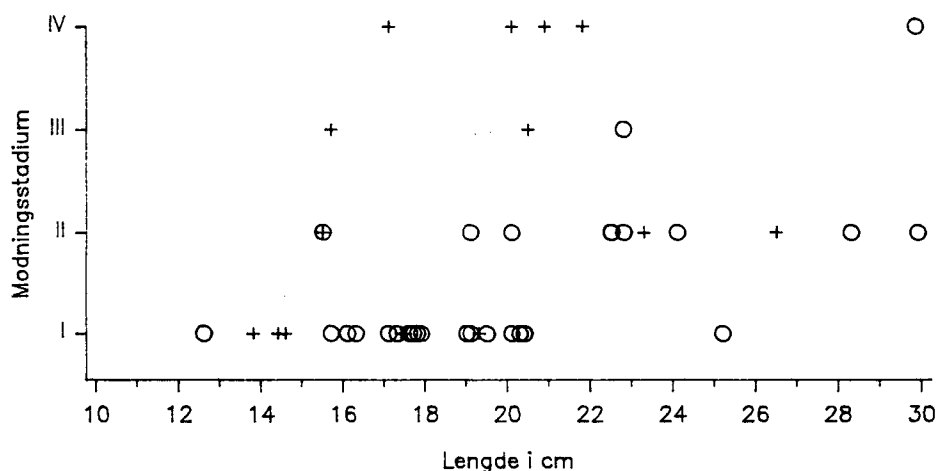
Figur 11. Kondisjonsfaktor hos ørret tatt under prøvafiske i Heimdalsvatn i august 1992.

Tabell 5. Kjøttfarge hos ørret tatt under prøvafiske i Heimdalsvatn i august 1992. Antall og prosent i hver lengdegruppe.

Lengdegruppe	Hvit	Lys-rød	Rød	Sum
15-19.9 cm	25 100	0 0	0 0	25
20-24.9 cm	7 47	8 53	0 0	15
25-29.9 cm	0 0	4 80	1 20	5
Sum	32	12	1	45

### Lengde ved kjønnsmodning.

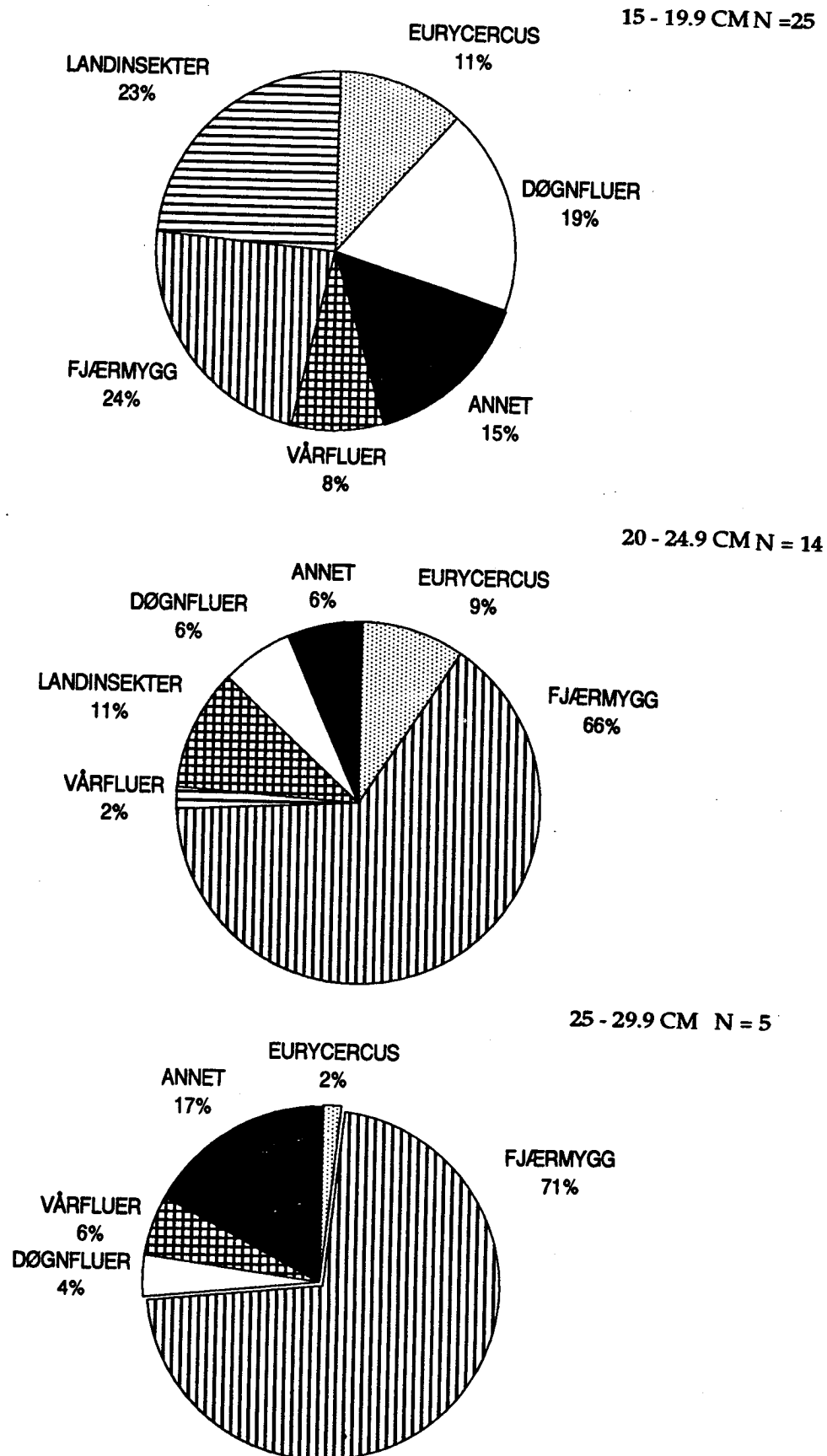
Lengdefordeling og modningsstadium er vist på fig. 12. Minste gytemodne hannfisk var 17 cm. Eneste gytemodne hunnfisk i fangsten var 29.9 cm.



Figur 12. Modningsstadium hos ørret tatt ved prøvafiske i Heimdalsvatn i august 1992. o = hunn, + = hann.

### Ørretens ernæring i Heimdalsvatn.

Mageprøver av ørret fra Heimdalsvatn er innsamlet 6. august 1992. Mageinnholdet til all fisk fra prøvafisket er analysert. Resultatet er vist i fig.13. Fjærmygg var viktigste næring for fisken. Betydningen av fjærmygg økte med økende fiskestørrelse. Andre viktige næringsdyr var landinsekter, linsekreps og døgnfluer.



Figur 13. Mageinnhold i volumprosent hos ørret fanget under prøvofiske i Heimdalsvatn i august 1992.

**VULUVATN.**

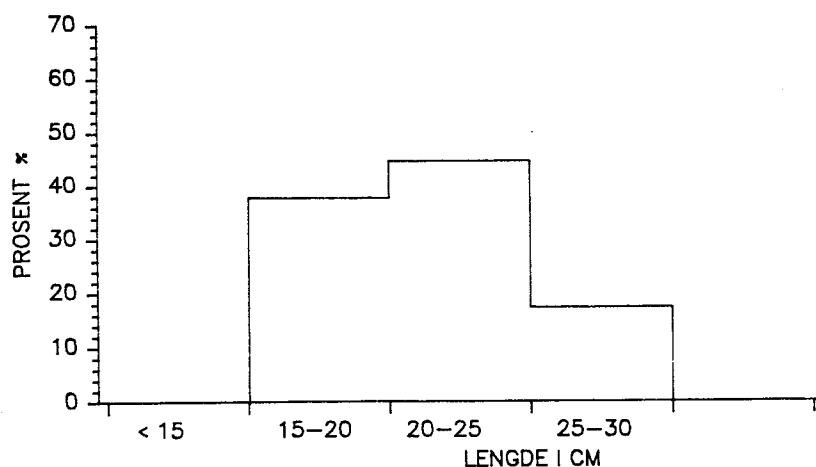
Prøvefisket i Vuluvatn ble gjennomført 4.-5. august 1992. Resultatet er vist i tab.6. Av de fire vannene som er prøvefisket i denne undersøkelsen er dette det vannet hvor fangsten var minst i forhold til innsatsen.

Tabell 6. Resultat av prøvefiske med bunngarn i Vuluvatn 4.- 5. august 1992.

Maske- vidde	Antall garn- netter	Antall fisk	Total vekt, gram	Antall pr garnnatt	Gram pr. garnnatt
52 mm	2	0	0	0	0
45 mm	2	3	336	1.5	168.0
39 mm	2	0	0	0	0
35 mm	2	1	185	0.5	92.5
29 mm	2	4	641	2.0	320.5
26 mm	2	7	723	3.5	361.5
22.5 mm	2	4	323	2.0	161.5
19.5 mm	2	10	739	5.0	369.5

**Lengdefordeling, alderssammensetning og vekst.**

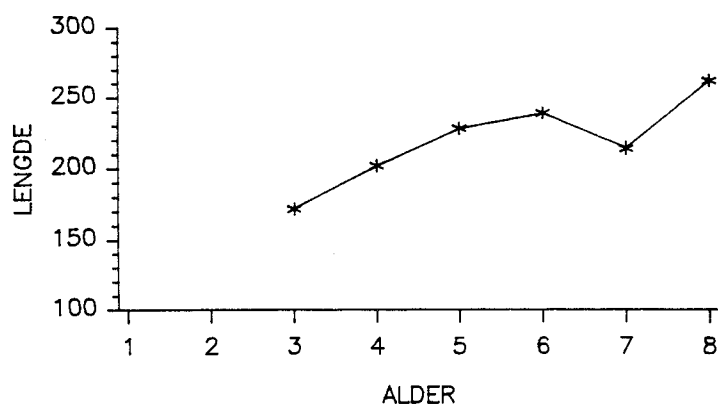
Lengdefordeling av ørret fanget ved prøvefisket i Vuluvatn er vist i fig.14. Det framgår at ørretbestanden er småfallen. Største fisk var 27.5 cm og 195 g. Aldersfordelinga (fig.15.) viser at 4-6 vintre gammel fisk dominerer i bestanden. Empirisk vekstkurve er satt opp i fig.16. Veksten er svært sakte, og den ser ut til å stagnere når fisken er i underkant av 25 cm.



Figur 14. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved prøvafiske i Vuluvatn i august 1992.



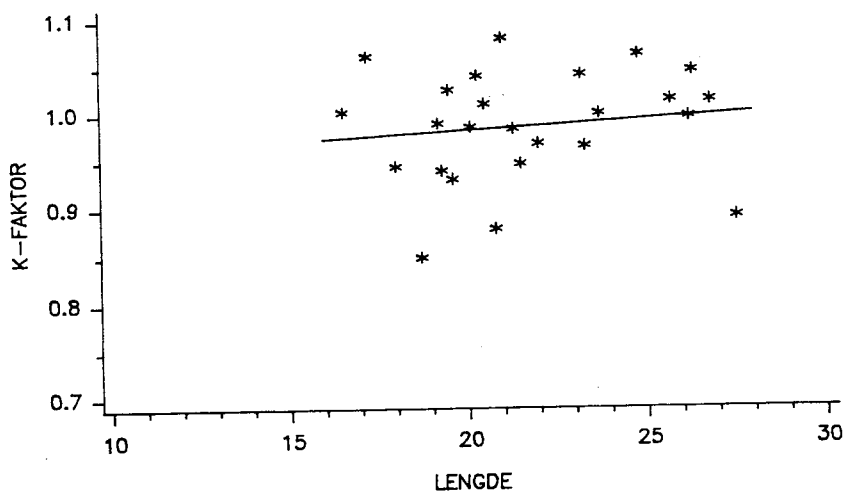
Figur 15. Aldersfordeling for ørret tatt under prøvafiske i Vuluvatn i august 1992.



Figur 16. Empirisk vekstkurve for ørret tatt ved prøvafiske i Vuluvatn i august 1992.

### Ørretens kvalitet.

Kondisjonsfaktor hos ørret i Vuluvatn er vist i fig. 17. Kondisjonsfaktoren ligger for det meste mellom 0.9 og 1.1, og det betyr at fisken er middels feit. Hvit kjøttfarge dominerer hos fisk på under 20 cm, mens frekvensen av rød kjøttfarge øker med økende fiskestørrelse (tab. 7). Ingen av fiskene hadde rein rød kjøttfarge.



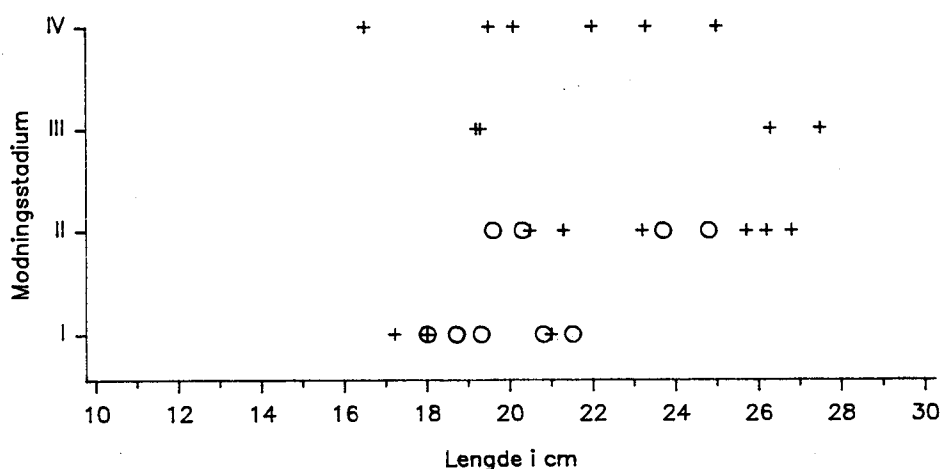
Figur 17. Kondisjonsfaktor hos ørret tatt under prøvafiske i Vuluvatn i august 1992.

Tabell 7. Kjøttfarge hos ørret tatt under prøvafiske i Vuluvatn i august 1992.

Lengdegruppe	Hvit	Lys-rød	Sum
15-19.9 cm	8 73	3 27	11
20-24.9 cm	5 42	7 58	12
25-29.9 cm	0 0	6 100	6
Sum	13	16	29

### Lengde ved kjønnsmodning.

Lengdefordeling og modningsstadium er vist i fig. 18. Minste gytemodne hannfisk var ca 17 cm. Av de 10 hunnfiskene (som var 18-25 cm) vi fikk på prøvefisket var det ingen som skulle gyte samme høst.

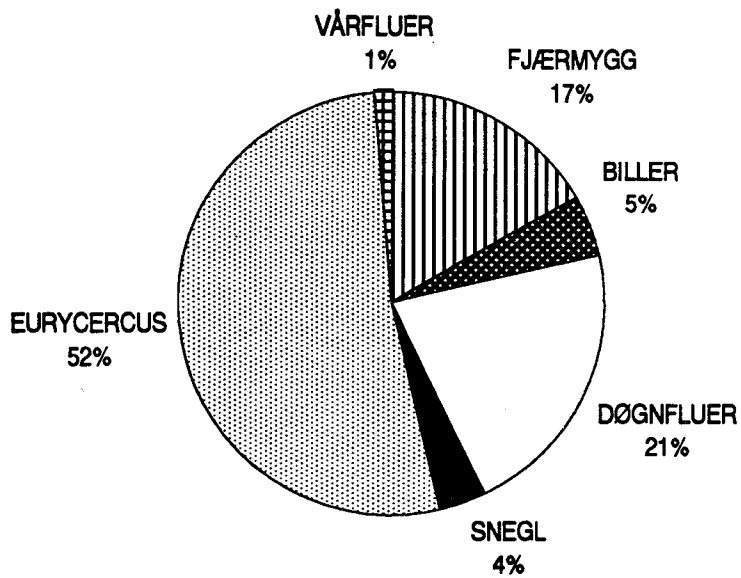


Figur 18. Modningsstadium hos ørret tatt ved prøvefiske i Vuluvatn i august 1992. o = hunn, + = hann.

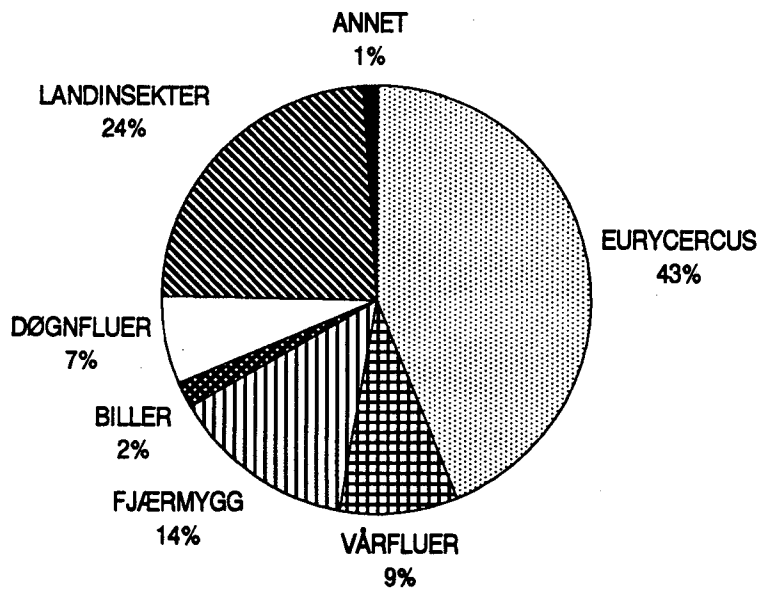
### Ørretens ernæring i Vuluvatn.

Mageprøver av ørret fra Vuluvatn er innsamlet 5. august 1992. Mageinnholdet til all fisk fra prøvefisket er analysert. Resultatene er satt opp i fig. 19. Viktigste næringsdyr var linsekreps. Andre viktige næringsdyr var fjærmygg, døgnfluer, vårfluer og landinsekter.

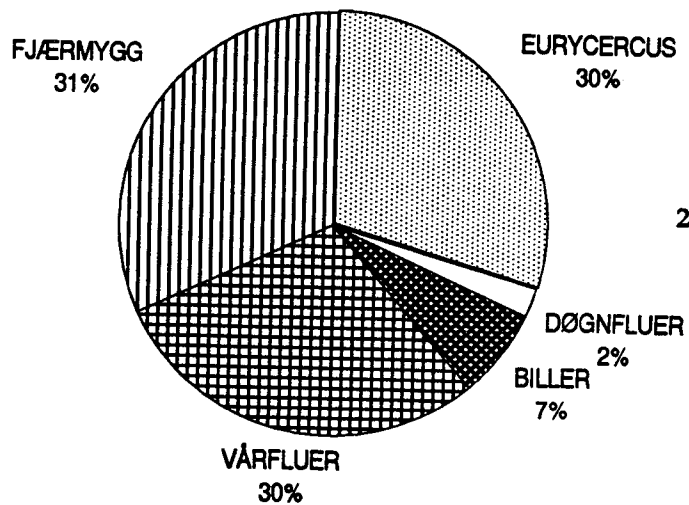




20 - 24.9 CM N = 13



25 - 29.9 CM N = 4



Figur 19. Mageinnhold i volumprosent hos ørret fra prøvafiske i Vuluvatn i august 1992.

**POLLVATN.**

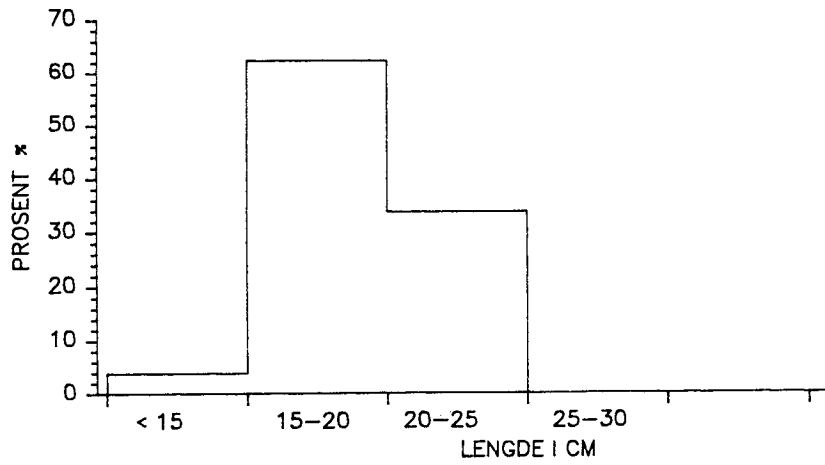
Prøvefisket i Pollvatn ble gjennomført 4.- 5. august 1992. Siden vannet er så grunt, ble de fleste av garna bundet sammen i kjeder på 2-3 garn. Resultatet av prøvefisket er presentert i tab. 8. Fangsten var størst på 19.5 og 22.5 mm maskevidde. Av de fire vannene som ble prøvefisket i denne undersøkelsen var Pollvatn den lokaliteten der fangsten var størst i forhold til innsatsen.

Tabell 8. Resultat av prøvefiske med bunngarn i Pollvatn 4.-5. august 1992.

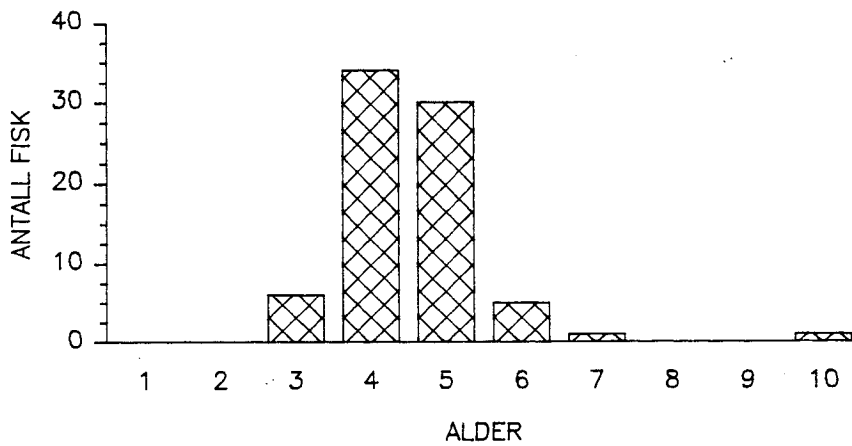
Maskevidde	Antall garnnetter	Antall fisk	Total vekt, gram	Antall pr. garnnatt	Gram pr. garnnatt
52 mm	2	0	0	0	0
45 mm	2	0	0	0	0
39 mm	2	5	283	2.5	141.5
35 mm	2	0	0	0	0
29 mm	2	0	0	0	0
26 mm	2	7	709	3.5	354.5
22.5 mm	2	19	1837	9.5	918.5
19.5 mm	2	46	2728	23.0	1364.0

**Lengdefordeling, alderssammensetning og vekst.**

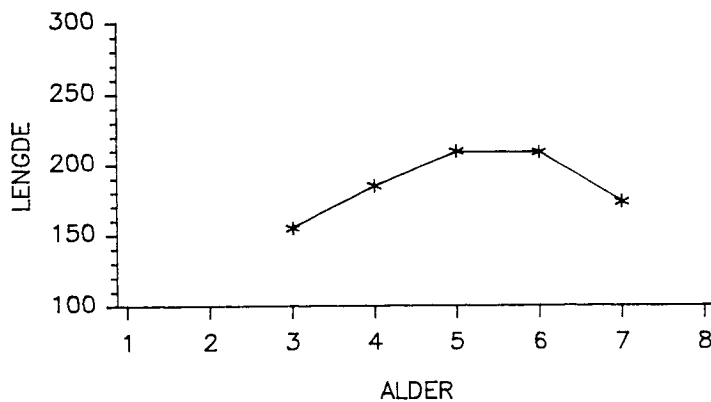
Lengdefordeling av ørret fanget under prøvefisket i Pollvatn er vist i fig. 20. Fiskebestanden er særdeles småfallen. Aldersfordelinga (fig. 21) viser at 4 og 5 vintre gammel fisk dominerer i bestanden. Eldste fisk var 10 vintre. Dette var også største fisk; 25.0 cm og 156 g. Empirisk vekstkurve (fig. 22) viser at fiskens vekst stagnerer når den er noe over 20 cm, ved en alder på 5-6 vintre.



Figur 20. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved prøvafiske i Pollvatn i august 1992.



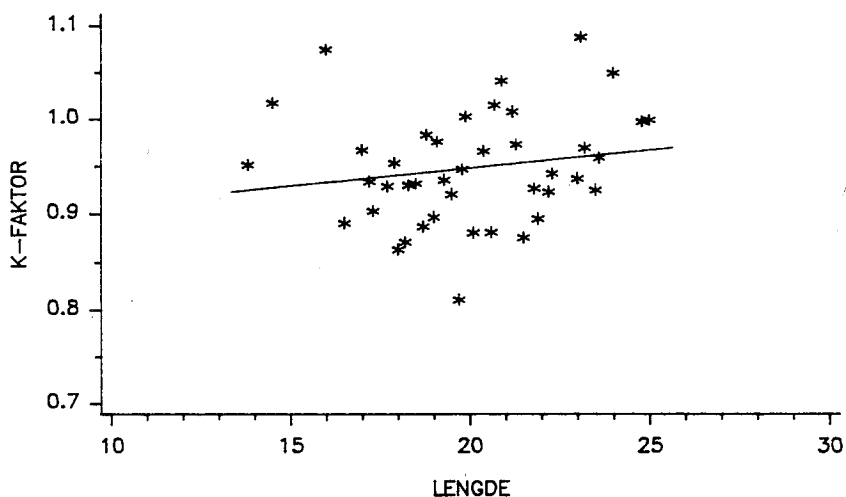
Figur 21. Aldersfordeling for ørret tatt under prøvafiske i Pollvatn i august 1992.



Figur 22. Empirisk vekstkurve for ørret tatt ved prøvafiske i Pollvatn i august 1992.

### Ørretens kvalitet.

Kondisjonsfaktor hos ørret i Pollvatn er vist i fig. 23. Kondisjonsfaktoren ligger for det meste mellom 0.85 og 1.05. Det viser at fisken er generelt under middels feit. Kjøttfarge er vist i tab. 9. Hos fisk på under 20 cm dominerer hvit kjøttfarge, hos fisk på 20 - 25 cm er hvit og lys rød kjøttfarge jevnt fordelt. Ingen av fiskene hadde rein rød kjøttfarge.



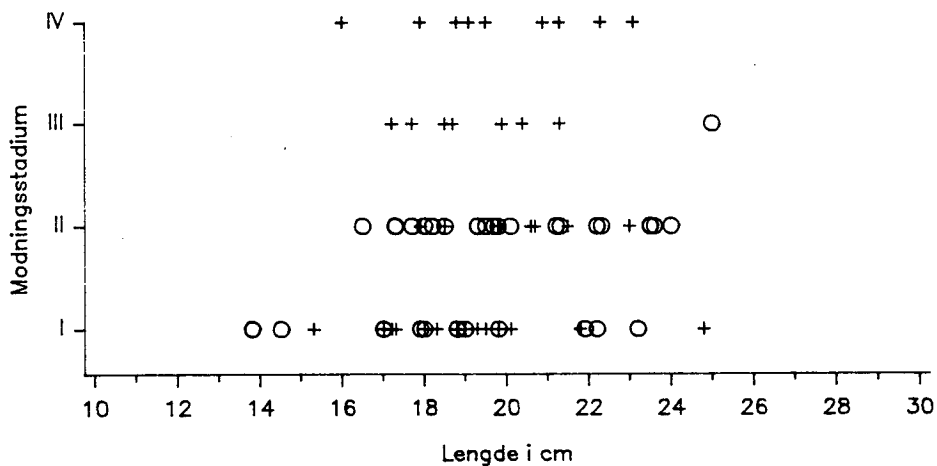
Figur 23. Kondisjonsfaktor hos ørret tatt under prøvafiske i Pollvatn i august 1992.

Tabell 9. Kjøttfarge hos ørret tatt under prøvafiske i Pollvatn i august 1992. Antall og prosent i hver lengdegruppe.

Lengdegruppe	Hvit	Lys-rød	Sum
15-19.9 cm	48	3	51
	94	6	
20-25.0 cm	11	15	26
	43	57	
Sum	59	18	77

### Lengde ved kjønnsmodning.

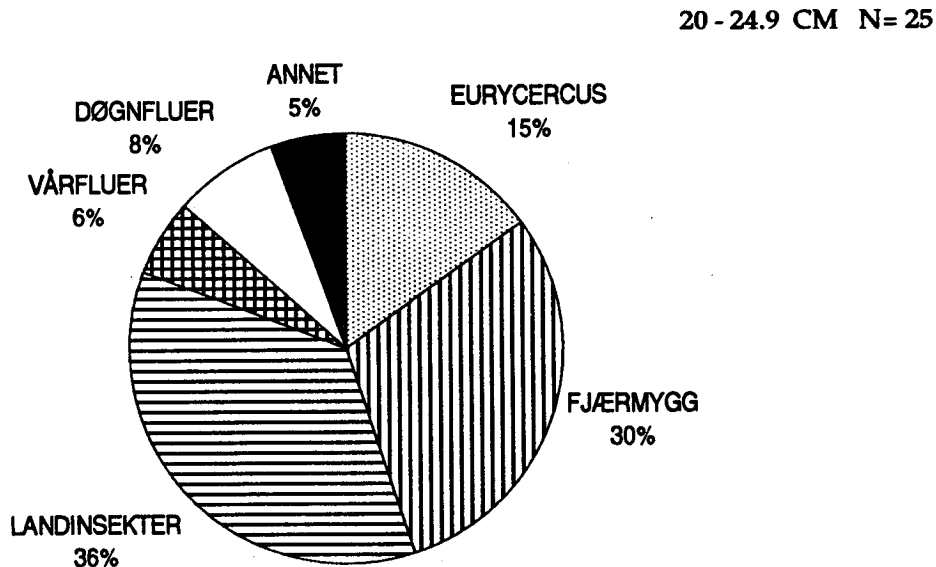
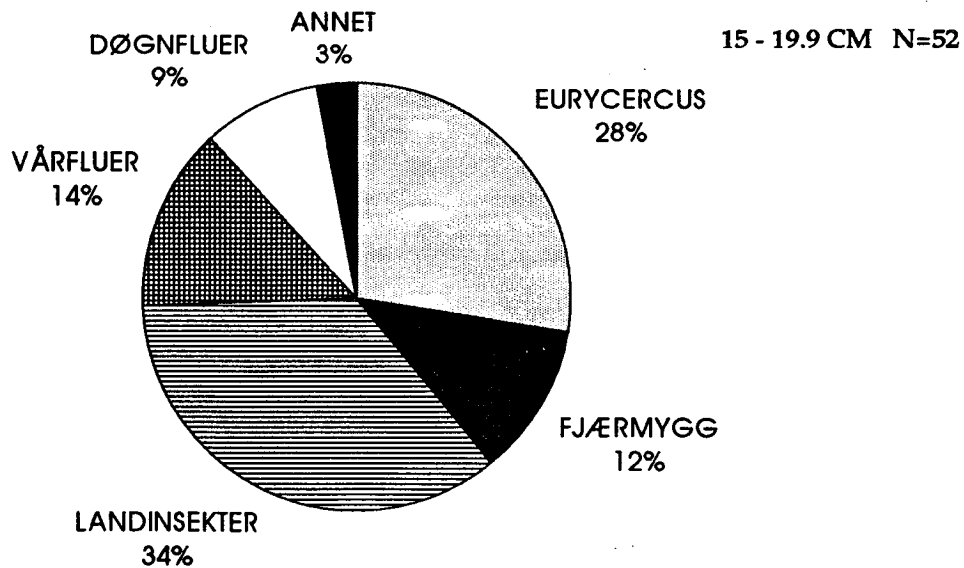
Lengdefordeling og modningsstadium er vist i fig. 24. Minste gytemodne hannfisk var 16 cm. Ingen av de 39 undersøkte hunnfiskene (lengde 13.8 - 25.0 cm) var gytemodne.



Figur 24. Modningsstadium hos ørret tatt ved prøvafiske i Pollvatn i august 1992. o = hunn, + = hann.

### Ørretens ernæring i Pollvatn.

Mageprøver fra ørret i Pollvatn ble tatt 5. august 1992. Mageinnholdet til all fisk fra prøvafisket ble analysert. Resultatet er vist i fig. 25. De viktigste gruppene av næringsdyr var landinsekter, fjærmygg, linsekreps, døgnfluer og vårfluer. Viktigste insektgruppe blant landinsektene var sikader.



Figur 25. Mageinnhold i volumprosent hos ørret fra Pollvatn i august 1992.

#### REKRUTTERINGSOMRÅDER

Potensielle gyte- og oppvekstområder for ørretbestanden i Grotlivatn, Heimdalsvatn, Vuluvatn, Pollvatn og Heggebottvatn ble undersøkt ved elektrofiske. Viktigste rekrutteringsområder for Grotlivatn og Heimdalsvatn var Grotlibekken og Ottas innløp til Grotlivatn. Elva mellom de to vannene er trolig også brukt som gyteområde.

Viktigste gyteområde for fisken i Vuluvatn er Vulua. I denne kan fisken trolig vandre ca. 1 km opp fra vannet. Utløpet fra Vuluvatn er trolig også en del brukt som gyteområde. I Ottas innløp til Vuluvatn er det svært små velegna gytearealer.

Viktigste gyteområder for fisken i Pollvatn er trolig Glitra. I denne kan fisken antakelig vandre helt opp mot Bottsætri. I Framrusti er det også fine gytelokaliteter, men pga liten vannføring kommer fisken seg bare et kort stykke oppover denne elva. Det er også en del gyteområder i Ottas utløp og innløp av Pollvatn, og i den nederste delen av innløpsbekken i nord. Det er også mulig at en del av fisken gyter i selve innsjøen, som bærer preg av elv flere steder. Det ble påvist fjorårsyngel i strandsonen. Tidligere er det også påvist årsyngel der.

Viktigste gyteområde for fisken i Heggebottvatn er utløpselva.

#### PLANKTON I BREIDDALSVATN

Det ble tatt prøver av dyreplanktonsamfunnet i Breiddalsvatn 6. august 1992. Det ble tatt to parallelle prøver. Resultatene er vist i Tab. 10.

Tabell 10. Dyreplankton i Breiddalsvatn innsamlet 6. august 1992.

Art/dyregruppe	1. trekk	2. trekk	Sum
<u>Holopedium gibberum</u>	148	123	271
<u>Bosmina longispina</u>	105	96	201
<u>Eurycercus sp.</u>	4	0	4
<u>Alona sp.</u>	0	1	1
<u>Cyclops scutifer</u> , naupl.	44	32	76
<u>Cyclops scutifer</u> , ad.	15	21	36
Ubest. calanoider, naupl.	97	77	174
Ubest. calanoider, ad.	27	76	103

## KOMMENTARER

### ALT. 1. FULL UTBYGGING

#### Breiddalsvatn

Prøvefiske utført sommeren 1991 og rapportert av Fylkesmannens miljøvernavdeling (Eriksen og Hegge 1992), viste en forholdsvis stor andel småfisk. Sett i forhold til vannets lave temperatur, som er en følge av tilførsel av store mengder smeltevann, er ørretens vekst bra de første leveårene og fisken er av god kvalitet. Imidlertid inntreffer kjønnsmodning svært tidlig, noe som gir vekststagnasjon.

Fisken hadde et allsidig næringsvalg som bl.a. besto av skjoldkrepss og linsekrepss. Også marflo ble påvist. Den gode tilgjengeligheten av skjoldkrepss og linsekrepss indikerer at næringsgrunnlaget ikke er hardt nedbeitet. Dersom en får redusert fiskebestanden noe, skulle det derfor trolig bli gode muligheter for å få en raskere fiskevekst. Det foreligger i dag et utsettingspålegg på 6000 ensomrige ørret. Alt tyder på at den naturlige rekrutteringen er tilstrekkelig i forhold til næringsgrunnlaget. Fylkesmannen foreslår derfor å sløyfe utsettingspålegget, samtidig som reglene for garnmaskevidde endres.

Utløpselva er stengt for gyting, men det er trolig tilfredsstillende gytemuligheter i innløpselva fra Breiddalen.

Den nye utbyggingen vil trolig ikke endre forholdene for fisk noe særlig, da reguleringshøyden blir uendret. Raskere magasinifylling om våren kan imidlertid gi en svak positiv effekt.

#### Rauddalsvatn

Prøvefiske, utført i regi av Fylkesmannens miljøvernavdeling sommeren 1991, viste at i forhold til den store reguleringshøyde og vannets lave temperatur er fiskebestanden svært god (Eriksen og Hegge 1992). Fisken hadde et mindre allsidig næringsvalg enn i Breiddalsvatn. De viktigste dyregruppene var overflateinsekter



og vanninsekter. Den store reguleringen av innsjøen fører troig til at bestandene av mange næringsdyr blir reduserte.

Det foreligger i dag et utsettingspålegg på 1000 ensomrige ørret årlig. Det er bra med fisk i vannet og den naturlige rekruttering er tilfredsstillende. Veksten er dårlig det første året, men øker etterhvert. I forhold til vannets store areal og den gode tilgangen på naturlig rekruttering, foreslår fylkesmannen at utsettingspålegget sløyfes. Det anbefales at fisket fortsetter som før.

Den nye utbyggingen vil trolig ikke endre forholdene for fisk noe særlig, da regulerings høyden forblir uendret. En svak positiv effekt kan imidlertid ventes som følge av raskere magasinfylling om våren

#### **Grotlivatn/Heimdalsvatn**

Prøvefiske utført i 1976 (Heggberget 1980) viste forholdsvis mager ørret, med en tendens til stagnasjon i vekst etter 4-5 år. Ingen fisk over 30 cm ble fanget. Undersøkelsene tydet på at bestanden var noe for stor i forhold til næringsgrunnet.

Prøvefiske gjennomført i 1992 viste at fiskebestanden fortsatt er mager og småfallen. Fjærmygg var viktigste næringsdyr, og særlig den større fisken hadde dette som hovednæring. Mindre fisk utnyttet i større grad døgnfluer, vårfluer og linsekrepss i tillegg til fjærmygg. Dette nokså ensidige næringsvalget kan tyde på at næringsgrunnet er under sterkt beitepress fra fiskebestanden. Men fjærmyggs store dominans i mageinnholdet kan også komme av at prøvetakingen falt sammen med en ekstra intens klekkeperiode for fjærmygg.

Vannene er preget av stor gjennomstrømming og lav temperatur. I utbyggingsplanene føres vannet fra Måråi i tunnel til Glitra kraftverk, slik at det nesten bare blir minstevannføring fra Breiddalsvatn som tilføres Grotlivatn. Det samme gjelder også for Heimdalsvatn da vannet fra Åfotgrovi er planlagt tatt inn i

tilløpstunnelen. Mindre gjennomstrømming, med en viss medfølgende økning i temperatur og produksjon, vil virke positivt for fisken. Men bortføring av tilløp vil også føre til mindre tilførsel av organisk og uorganisk materiale, og dette vil redusere fiskeproduksjonen. Det er derfor noe usikkert hva som blir den samla effekten på fiskebestandene.

Rekrutteringen i innløpet til Grotlivatn og på strekningen mellom Grotlivatn og Heimdalsvatn vil reduseres som en følge av redusert vannføring. Det er imidlertid store områder i Grotlibekken som er velegnet som gyte- og oppvekstområder, slik at det blir trolig ikke nødvendig med utsettinger av fisk.

For å opprettholde vannstanden i innsjøene er det foreslått å bygge terskler i utløpene. Tersklene vil hindre fiskevandring, spesielt av rekrutter fra utløpselv til innsjø. Elvestrekningen mellom Grotlivatn og Heimdalsvatn har to løp. Her kan det være aktuelt å legge en terskel øverst i det ene for å kunne opprettholde en tilstrekkelig vannføring i det andre.

#### **Vuluvatn**

Vannet har blitt prøvofisket flere ganger tidligere: I 1972 (Løkensgard 1974), 1974 (Løkensgard 1977) og 1982 (Besthagen 1983). I alle disse undersøkelsene ble det funnet ørret med dårlig kondisjonsfaktor og langsom vekst.

Prøvofisket i 1992 viste at fisken hadde en svært dårlig vekst, som trolig stagnerer når fisken er i underkant av 25 cm. Kondisjonsfaktoren var imidlertid bra, med dominerende verdier fra 0.9 - 1.1. Kondisjonsfaktoren er trolig lavere enn dette det meste av året, da vi ellers skulle vente å finne en fiskebestand i atskillig bedre vekst. Fiskens næringsinntak var allsidig, og dette tyder på at næringstilbudet var bra da prøvene ble tatt.

Utbyggingen vil ha en lignende virkning på Vuluvatn som på Grotlivatn og Heimdalsvatn, som en følge av redusert tilførsel av organisk og uorganisk materiale, og en viss økning i tempera-

turen. Rekrutteringen vil imidlertid være sterkere redusert med frafall av Vulu, som er det viktigste gyteområdet for Vuluvatn. Minstevannføring i Otta vil ha mindre betydning for rekrutteringen i innløpselva, siden gytemulighetene der er begrenset. En del av fisken i Vuluvatn gyter sannsynligvis i utløpselva. Med minstevannføring blir det fremdeles gytemuligheter på utløp, men det er usikkert om rekrutteringen blir stor nok. Dersom det bygges en terskel i utløpet av vannet vil mye av rekrutteringen derfra bortfalle. Det kan derfor bli aktuelt med utsettinger for å opprettholde fiskebestanden i Vuluvatn. Minstevannføring i Vulu kan imidlertid sikre rekrutteringen, og det foreslås derfor at dette pålegges for å sikre rekrutteringen.

#### **Heggebottvatn/Pollvatn**

Heggebottvatn og Pollvatn ble prøvefisket i 1983 (Enerud 1984). Fisken hadde da en jevn, noe sakte tilvekst uten tegn til stagnasjon, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1.06 i Pollvatn og 1.03 i Heggebottvatn. Ved prøvefiske i 1992 i Pollvatn var fisken magrere, med dominerende kondisjonsverdier fra 0.85 til 1.05. Fiskens vekst er svært langsom, og stagnerer allerede når fisken er noe over 20 cm.

Selv om ørretens næringsinntak var variert, er næringsgrunnlaget trolig sterkt nedbeitet. Fiskens dårlige vekst og lave kondisjonsfaktor er en klar indikasjon på dette. Viktigste dyregruppe var landinsekter. Stort innslag av landinsekter i mageinnholdet er vanlig i innsjøer som bærer sterkt preg av elv.

Heggebottvatn skal etter planene oppdemmes 4 m. I utgangspunktet vil dette gi økt næringsdyr- og fiskeproduksjon, særlig de første årene etter oppdemming, grunnet større produksjonsarealer og demningeffekt. Temperaturen i Pollvatn og Heggebottvatn vil imidlertid bli lavere utover sommeren og høsten p.g.a. tilførsel av kaldt vann fra Glitra kraftverk. Dette fører til mindre gunstige vekstvilkår for fisk. I disse innsjøene vil det også bli redusert tilførsel av organisk materiale fra tilløpene, noe som på sikt, etter at demningeffekten er over, vil føre til redusert

næringsdyrproduksjon og dermed dårligere vekstvilkår for fisk.

I Heggebottvatn er det planlagt døgnregulering, med amplitude trolig under 50 cm, kanskje 20 cm. Det finnes lite kunnskap om virkninger av slike reguleringer i magasin, men de vil på sikt trolig bli de samme som i magasin uten døgnregulering, dvs. at produksjonen av bunndyr reduseres i reguleringssonen. Den negative effekten vil øke med økende amplitude. Med en amplitude på 20 cm vil imidlertid reduksjonen trolig bli svært liten.

Gytemulighetene vil bli reduserte, da tilløpselvene Otta og Glitra får redusert vannføring, og en del av Otta demmes ned mellom Heggebottvatn og Pollvatn. Dette kommer i tillegg til de nåværende lave vannføringer i Framrusti. Rekrutteringen nedenfor Heggebottvatn vil hindres av dammen. De eneste upåvirkede gyteområder vil derfor være tilløpsbekken langs nordsiden av dalen, men grunnet høy gradient er trolig den egnete gytestrekningen her kort.

Selv om rekrutteringsmulighetene reduseres, vil det trolig bli tilstrekkelig rekruttering igjen til å sikre fiskebestandene i innsjøene. Dette må vurderes etter en eventuell utbygging, når effektene viser seg. Et usikkerhetsmoment er muligheten for innsjøgyting. Det er påvist 0+ ørret i strandsonen i Pollvatn, og det kan bety at en del av ørretbestanden idag gyter i selve innsjøen, som med sin store gjennomstrømming bærer preg av elv flere steder.

#### **Øvre Otta**

Dersom den planlagte utbyggingen gjennomføres vil Otta få redusert vannføring på hele strekningen fra Breiddalsvatn til Pollvatn, og fra Heggebottvatn til Øyberget kraftstasjon. Mye av denne elvestrekningen er storsteinete og elva går i fosser. Sommervannføringen vil være sterkt redusert, og bli liten i forhold til elveløpet, og betydelige produksjonsarealer vil bli tørrlagt.

Det vil være nødvendig med minstevannføring både om sommeren og om vinteren. Vinteren er ofte en flaskehals for ørreten, med liten vannføring, fare for innefrysing og fysiologiske problemer. Minstevannføring om vinteren vil sikre et tilbud av habitater som ikke fryser til.

Bortføring av tilløp og demping av flomtoppene vil føre til at mindre organisk materiale blir tilført elva. Dette resulterer i mindre næringsdyrproduksjon og dermed dårligere vekstvilkår for fisk. Redusert vannføring gir også mindre produksjonsarealer, spesielt hvis vintervannføring uteblir, og dette vil virke negativt på fiskebestanden.

Noe av de negative effektene blir imidlertid oppveid ved at tilførselen av kaldt og turbid vann blir redusert, siden mye av det høyereliggende nedbørfeltet føres bort. Dette gir høyere vanntemperatur i elva om sommeren, og dermed økt produksjon av næringsdyr og bedre vekstforhold for fisk. En økning i vanntemperaturen vil imidlertid være til fordel for ørekyt dersom den koloniserer strekningen ovenfor Dønfoss. Dette vil i tilfelle gå ut over ørretbestanden.

Nedenfor Øyberget kraftstasjon vil vannføringen gjennom året forbli uendret, men elva vil bli tilført kaldere vann utover sommeren og høsten. Dette vil redusere vanntemperaturen en del, og dermed blir produksjonen av næringsdyr og fiskens vekstmuligheter redusert. I tillegg kan det bli aktuelt med døgnreguleringer. Dette kan føre til at ungfisk får problemer med stranding på synkende vannstand. Problemet vil trolig være størst om vinteren når fisken står passivt skjult i substratet i lange perioder av døgnet (Heggenes et al 1993).

### **Tora og Føysa**

Øvre deler av elva Tora er ei av de mest populære fiskeelvene i Skjåk kommune, både for innenbygdsboende og sportsfiskere utenfra. I utbyggingsforslaget skal tilløpet fra Tora tas inn ved kote 980. Utbyggingen kommer dermed ikke i konflikt med selve

fiskeinteressene, siden det er områdene høyere oppe i elva som er rike på fisk. Nedenfor det planlagte inntaket er elva svært bratt og det er få fiskeplasser og lite fisk. På strekningen fra riksveibrua ned til samløp med Otta foregår imidlertid noe sportsfiske, men det er ikke spesielt gode fiskeplasser her.

I elva Føysa er det svært lite fisk, og elva er ikke brukt av fiskere. Elvas eneste betydning for fiske har den som sidevassdrag til Otta, ved at den tilfører denne vann og organisk materiale.

#### **Framrusti**

Nedstrøms Rauddalsvatnet er Framrusti allerede regulert, og det er pålagt en minstevannføring på 0,35 m<sup>3</sup>/s. For å opprettholde en viss fiskeproduksjon i Framrusti er det nødvendig minst å opprettholde dagens minstevannføring hele året. Det kan også være aktuelt å bygge terskler i den flatere nedre delen av elva, men da må ikke oppgang fra Otta forhindres. En økning av minstevannføringen om sommeren vil ha en positiv effekt på elvas fiskebestand. Videre vil det bedre gytemulighetene for fisken i Pollvatn.

#### **Glitra og Blankåi**

Begge de to elvene er planlagt å bli ført inn i tunnel ved kote 980. De beste og mest brukte fiskeplassene i både Glitra og Blankåi ligger nedenfor dette. Fisket vil her bli skadelidende dersom ingen tiltak blir satt i verk for å kompensere for den reduserte vannføringen. På den nederste strekningen i Glitra vil gjennomsnittlig restvannføring bli ca. 1/3 av dagens. Deler av den nederste strekningen av Glitra er såpass flat at terskelbygging eller minstevannføring kan kompensere for en del av skadevirkningene. Terskler kan imidlertid bli et hinder for oppvandrende gytefisk fra Pollvatn.

Blankåi får sterkt redusert vannføring fra inntaket ned til samløp med Rognebekken, og dette medfører en betydelig reduksjon i fiskeproduksjonen på denne strekningen. Fra samløp med

Rognebekken til samløp med Glitra blir reduksjonen i vannføring i gjennomsnitt på ca. 25 %, og på denne strekningen vil mesteparten av fiskeproduksjonen beholdes.

I nederste del av Blankåi er det steder der terskelbygging kan være et aktuelt tiltak for å kompensere for skadevirkningene

### **Måråi**

Utbyggingsplanene går ut på å ta inn Måråi ved kote 980, nedenfor Heilstuguvatn. Elvestrekningen som dermed tørrlegges er heller bratt, men det finnes likevel en del fiskeplasser der. Disse vil bortfalle dersom utbyggingen blir gjennomført. Videre vil gytemulighetene for Grotlivatnet bli reduserte som en følge av redusert vannføring. Grotlivatnet er imidlertid trolig tilstrekkelig forsynt med rekrutter fra Grotlibekken.

### **Vulu**

Elva Vulu er stort sett nokså bratt, men har en bra bestand av småfalle ørret i kulpene og i de flatere partier. Den nederste delen av elva er ikke spesielt mye brukt til sportsfiske. Elva er planlagt tatt inn ved kote 980. Det er dermed den bratteste delen av elva som blir tørrlagt, bortsett fra utløpsområdet i Vuluvatn som er nokså slakt. Alt fiske vil trolig bortfalle på den tørrlagte strekningen. Dette fører til at Vulu blir ødelagt som gyteområde for Vuluvatn. Vulu er i dag trolig det viktigste gyteområdet for Vuluvatn. Rekrutteringen til Vuluvatn bør sikres ved at minstevannføring slippes i Vulu.

### **Åfotgrovi og Mosagrovi**

I disse to bekkene er det trolig ikke fisk. Eneste virkning på fisk som tørrlegging av disse medfører opptrer gjennom redusert tilførsel av vann og organisk materiale til Otta. Siden disse to bekkene er nokså små, vil utbygging av disse ikke yte stor negativ påvirkning på fisk i Otta.

## ALTERNATIVE UTBYGGINGSPLANER

Under høringen er det kommet fram forslag om at flere av sidevassdragene (eventuelt alle) bør unntas fra utbyggingen. For utbyggingen foreligger det derfor følgende alternativer:

- Alt. 1. Full utbygging slik planene fra utbygger foreligger.
- Alt. 2. Som alt. 1, men uten overføringer av Tora og Føysa.
- Alt. 3. Utbygging fra Rauddalen og Breiddalen bare med inntak av Måråi, Åfotgrovi, Blankåi og Glitra (alt. 3a), alternativt uten noen bekkeinntak (alt. 3b).

Konsekvensene for fisk ved de alternative utbyggingsforslagene er i det følgende kort vurdert.

### Alt. 2. Full utbygging uten Tora og Føysa

Disse to elvene har ei gjennomsnittlig vannføring på 11.0 m<sup>3</sup>/s, og av dette vil 10.9 m<sup>3</sup>/s bli ført bort ved full utbygging.

I Tora og Føysa blir ingen viktige fiskeområder berørt ved full utbygging. Ved å ta disse elvene ut av planen får Otta større vannføring fra Billingen til Pollvatn. Reduksjonen i tilførsel av organisk og uorganisk materiale blir mindre, og produksjonsarealene i Otta vil i større grad beholdes enn ved full utbygging. Forholdene for fisk i Otta blir dermed mindre negativt berørt enn ved full utbygging.

Det må likevel slippes minstevannføring fra Breiddalsvatn dersom noe av fiskeproduksjonen i de ovenforliggende deler av Otta skal beholdes.

Større restvannføring i Otta vil trolig bidra til at gytemulighetene til Pollvatn blir noe bedre enn ved full utbygging.



**Alt. 3 a. Som full utbygging med unntak av Tora, Føysa, Vulu og Mosagrovi.**

Fra Vulu er det planlagt å føre bort gjennomsnittlig 1.84 m<sup>3</sup>/s og fra Mosagrovi 0.35 m<sup>3</sup>/s. Ved at Vulu tas ut av planene sikres rekrutteringen til Vuluvatn. Dette alternativet gir større vannføring også i utløpet av Vuluvatn enn alternativ 2, og bedrer gytemulighetene der (forutsatt at samme minstevannføring slippes fra Breiddalsvatn). Minstevannføring fra Breiddalsvatn må beholdes for å sikre en viss fiskeproduksjon i Otta ovenfor samløpet med Vulu.

Alternativet gir også en noe større tilførsel av organisk og uorganisk materiale til Vuluvatn og Otta enn ved full utbygging. Fiskeproduksjonen vil derfor bli mindre negativt berørt enn ved full utbygging. Nedenfor Ottas samløp med Tora og Føysa blir virkningene omlag de samme som ved alternativ 2, fordi vannet fra Vulu og Mosagrovi vil utgjøre en nokså liten del av den totale vannføringa der. En viss positiv effekt er imidlertid å forvente.

**Alt. 3 b. Bare utbygging fra Rauddalen og Breiddalen.**

Ved dette utbyggingsalternativet blir bare avløpet fra Breiddalsvatn (gjennomsnittlig 6.08 m<sup>3</sup>/s) og Rauddalsvatn (gjennomsnittlig 6.84 m<sup>3</sup>/s) ført inn i tunnel. Utløpet fra Breiddalsvatn er viktigste kilde for Grotlivatn og Heimdalsvatn. Beholdes dagens minstevannføring fra Breiddalsvatn (0.3 m<sup>3</sup>/s), blir vanngjennomstrømmingen i disse innsjøene på årsbasis omlag den samme som ved full utbygging, og virkningene følgelig de samme. Imidlertid er vannet fra Måråi sterkt blakket pga. breslam, og det har lav temperatur. Dette kan gi en reduksjon i fiskeproduksjonen i Grotlivatn og Heimdalsvatn i forhold til ved full utbygging og slipp av minstevannføring på 3 m<sup>3</sup>/s fra Breiddalsvatn.

For Vuluvatn innebærer dette alternativet at gjennomstrømmingen blir betydelig større enn ved full utbygging. Omlag 50 % av dagens gjennomstrømming beholdes. Vuluvatn vil da tilføres atskillig mer organisk og uorganisk materiale enn ved full

utbygging, og dette vil trolig virke mindre negativt på fisken enn full utbygging. Som ved Alt. 3 a beholdes også de viktigste gyte- og oppvekstområdene til Vuluvatn.

Otta vil med dette alternativet få omlag samme vannføring som ved full utbygging (med slipp av 3 m<sup>3</sup>/s fra Breiddalsvatn) på strekningen fra Grotlivatn til Vuluvatn. På strekningen fra Vuluvatn til Pollvatn blir virkningene omlag de samme som ved Alt. 3a.

## MINSTEVANNFØRINGER

Slipp av minstevannføring skal dekke følgende fiskeribiologiske forhold:

Opprettholde produksjonen av ørretens næringsdyr.

Sikre gyte- og oppvekstområder både for fiskebestandene i innsjøene og på elvestrekningene

Sikre vinterhabitater i elva.

Vannføringsbehovet er størst om sommeren og høsten, når vanntemperaturen gir grunnlag for produksjon av næringsdyr og fiskevekst. Utøvelsen av fisket begunstiges også av høy minstevannføring om sommeren.

Vinterstid kreves mindre vannføring, men den må være tilstrekkelig til å hindre innefrysing av fisk, tørrlegging og innefrysing av rogn og yngel på gyteområdene, dvs. sikre et visst vannvolum og vanndekket areal som oppholdssted for rogn, yngel og voksen fisk. Vannføringspålegget bør følgelig være høyere om sommeren enn om vinteren.

Behovet for minstevannføring i Otta øker nedover i vassdraget fordi elveleiet blir breiere, og det kreves da mer vann for å opprettholde produksjonsarealer og fiskeplasser. Strekningen fra Heggebottvatn til Øyberget er imidlertid for det meste smal, og vi vurderer vannføringsbehovet der til å være noe mindre enn fra samløpet med Tora til innløpet i Pollvatn.

Det er ønskelig at vanntilførselen til øverste del av Ottavassdraget tas fra Breiddalsvatn framfor Måråi, siden Breiddalsvatn har høyere temperatur og er mindre påvirket av breslam. Vannet som tappes fra Breiddalsvatn bør være overflatevann, slik at et naturlig temperaturregime beholdes.

I tillegg til minstevannføring i Otta bør det pålegges minstevannføring i Vulu for å sikre naturlig rekruttering til Vuluvatn. Videre bør minstevannføringen om sommeren i Framrusti økes for å bedre fiskeproduksjonen og fiskemulighetene i denne elva.

Både Glitra og Blankåi vil få vesentlig redusert fiske etter utbygging. Dette er en følge av redusert vannføring og bortfall av fiskehabitater og fiskeplasser. Minstevannføring vil kunne redusere skadevirkningene, men vi foreslår istedet at Blankåi unntas. Dermed beholdes fiskemuligheter lokalt, og vannføringen på den viktigste fiskestrekningen i Glitra blir også noe større enn ved full utbygging i dette området.

De angitte minstevannføringer er foreløpige vurderinger. Med disse minstevannføringene blir rekrutteringen trolig sikret, og rimelig livskraftige fiskebestander vil kunne beholdes på elvestrekningene. Mulighetene for å utøve sportsfiske er også forsøkt ivaretatt. Endelig størrelse på slippene må bestemmes på bakgrunn av befaringer, spesielt mhp. elvesubstratets beskaffenhet.

På bakgrunn av disse kriteriene har vi kommet fram til følgende minstevannføringer:

Fra Breiddalsvatn foreslås en minstevannføring på 3 m<sup>3</sup>/s og 1 m<sup>3</sup>/s hhv. sommer og vinter. Etter samløp med Tora foreslås 8 m<sup>3</sup>/s og 2 m<sup>3</sup>/s. Fra utløpet av Heggebottvatn til Øyberget kraftstasjon foreslås 5 m<sup>3</sup>/s og 2 m<sup>3</sup>/s . I Vulu foreslås 0.5 m<sup>3</sup>/s og 0.1 m<sup>3</sup>/s. I Framrusti bør sommervannføringen økes til 1 m<sup>3</sup>/s, mens vintervannføringen på 0.35 m<sup>3</sup>/s kan beholdes.

Sommervannføring : 1. juni - 30. september

Vintervannføring : 1. oktober - 31. mai

## KONKLUSJON

### FULL UTBYGGING

Den planlagte utbyggingen vil ikke endre reguleringene i de allerede eksisterende magasinene, dvs. Rauddalsvatn og Breiddalsvatn, men vil endre manøvreringsstrategien av disse. Direkte vil planene berøre innsjøene Grotlivatn, Heimdalsvatn, Vuluvatn, Pollvatn og Heggebottvatn. Alle, untatt Pollvatn og Heggebottvatn får redusert gjennomstrømming. I tillegg heves Heggebottvatn 4 m.

Redusert gjennomstrømming vil påvirke tilførsel av organisk og uorganisk materiale til innsjøene. Dette er innsjøer der egenproduksjonen er lav, og hvor tilførsel av organisk materiale derfor betyr mye for fiskens næringsdyr.

På den annen side vil redusert gjennomstrømming av kaldt, brepåvirket vann til de øverste innsjøene trolig gi bedre forhold for produksjon av næringsdyr, spesielt zooplankton, men også for bunndyr. Bedringen i zooplanktonproduksjonen kommer av høyere vanntemperatur og redusert blakking av vannet, som idag hemmer fotosyntesen. Økt vanntemperatur vil trolig også gi en bedre fiskevekst.

Større produksjonsareal og oppdemmingeffekt i Heggebottvatn vil medvirke til å øke produksjonen, mens redusert vanntemperatur om sommeren vil medvirke til å redusere produksjonen.

Den største negative effekten på fiskeforholdene forårsakes av redusert vannføring i Otta og i de fleste av de største sidevassdragene. Dette vil føre til mindre fiskeproduksjon på elvestrekningene, og redusert rekruttering av ørret til innsjøene.

Otta vil få høyere sommertemperatur, og det vil bedre vekstforholdene for bunndyr og fisk. Videre vil et større areal på det nederste inntaksmagasinet gi et større produksjonsareal, og

dermed bedre forhold for fisken, spesielt de første årene etter oppdemming.

Dersom det bygges terskler i utløpene fra noen av innsjøene for å opprettholde dagens vannstand, vil det hindre ungfisk rekruttert på utløp i å vandre opp i innsjøene.

Utbyggingen vil særlig berøre fisket på elvestrekningene, der det blir mindre fiskeproduksjon og færre fiskeplasser. Elvestrekningene der fisket helt vil bortfalle er små, slik at mulighetene for å drive sportsfiske de fleste steder i en viss grad beholdes. Terskelbygginger og størst mulige minstevannføringer vil være tiltak som kan redusere skadevirkningene. I de berørte innsjøene blir virkningene på fisket små, da utbyggingen både vil ha positive og negative konsekvenser.

Når det gjelder utforming av tiltak utover minstevannføring, bør slike vurderes på et seinere tidspunkt. Tiltak vil være økt minstevannføring, terskler og utsetting av fisk. Det er viktig å vente med slike, for i best mulig grad å kunne skille reguleringseffekt fra effekt av eventuelle tiltak.

#### **ALTERNATIVE UTBYGGINGSPLANER**

Skadevirkningene på fisk tiltar med økende omfang på utbyggingen. Foruten de berørte innsjøene og Otta er elvene Blankåi og Glitra viktige med sine fiskebestander, Vulu som rekrutteringsområde for Vuluvatn, og Måråi som sportsfiskelokalitet, selv om det er lite fisk i denne elva. Tora er av stor betydning for fisken i Otta pga. sin store vanntilførsel.

## LITTERATUR

- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvann.  
Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo, 107s.
- Enerud, J. 1984. Resultatet fra de fiskeribiologiske undersøkelser i Øvre og Nedre Ottavassdraget høsten 1983. Samlet plan. Stensil, 7 s.
- Eriksen, H. & Hegge, O. 1992. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 1991. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 13/92, 91 s.
- Heggberget, T.G. 1980. Øvre Otta-verkene, byggetrinn I: Konsekvensene for fisket. DVF-Reguleringsundersøkelsene. Rapp. 8-1980. 78 s.
- Hegge, O. og Skurdal, J. 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Framrusti, Skjåk. Fylkesmannen i Oppland, miljøvern-avdelinga. Rapport nr.1/88, 20 s.
- Heggenes, J., Krog, O.M.W., Lindås, O.R., Dokk, J.G. & Bremnes, T. 1993. Homeostatic behavioural responses in a changing environment : Brown trout (Salmo trutta) become nocturnal during winter. J. anim. Ecol. 62.(i trykk).
- Hesthagen, T. & Gunnerød, T.B. 1980. Fiskeribiologiske undersøkingar i Breidalsvatnet, Raudalsvatnet og Kringlevatnet i Skjåk kommune, Oppland 1979. DVF-Reguleringsundersøkelsene. Rapp. 7-1980. 45 s.
- Hesthagen, T. 1983. Fiskeribiologiske undersøkingar i Vuluvatn 1982. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvern-avdelinga, stensil 4 s.
- Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (Gasterosteus aculeatus and Pygosteus pungitius), with a review of

methods used in the studies of the food in fishes. J. anim. Ecol. 19, 36-58.

Løkensgard, T. 1974. Fiskeribiologiske undersøkelser i Otta- og Lågenvassdraget 1969 - 1973. Fiskerikonsulenten i Øst-Norge, 129

Løkensgard, T. 1977. Fiskeribiologiske undersøkelser i Otta- og Lågenvassdraget. (Tilleggsundersøkelser) 1974-1975. Fiskerikonsulenten i Øst-Norge, 28 s + vedlegg



OVERSIKT OVER UTGITTE RAPPORTER FRA LABORATORIUM FOR  
FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI), ZOOLOGISK MUSEUM,  
UNIVERSITETET I OSLO.

- 1, 1970. Mårvatn. Rapport om fiskeribiologiske undersøkelser i august 1969.
- 2, 1970. Stolsvannsmagasinet. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 3, 1970. Savalen. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969.
- 4, 1971. Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser i Hallingdal sommeren 1970.
- 5, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen 1969 og 1970.
- 6, 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Steinbusjøen og Øyangen i Vang i Valdres sommeren 1970.
- 7, 1971. Innledende undersøkelser av ørret- og abborbestanden i Flyvann i Vestre Slidre. Forslag til tiltak for å øke avkastningen.
- 8, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell.
- 9, 1972. Korttidseffekten av en øket senkning av Mårvann på ørretbestanden.
- 10, 1972. Fisket i Strandavatn i Hol kommune.
- 11, 1972. Fisket i Ustevann, Sløt fjord, Nygårdsvann, Bergsmulvann og Finsevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 12, 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i Feragen, Rien og Hyllingen i Sør-Trøndelag.
- 13, 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the Brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir.
- 14, 1973. Kontinuasjonsskjønn for strekningen Nomelandsmo - Byglandsfjorden. Regulerings virkninger på fisket.
- 15, 1973. Regulering av Tronstadvann. Virkninger på fisket.
- 16, 1973. Skjønn - Ytterligere regulering av Nesvatn. Fiske.
- 17, 1974. Inventeringer av verneverdige områder i Østfold. Boksjøområdet, Berbydalen/Indre Iddefjord og Mingevatn/Vestvatn.
- 18, 1974. Dybdefordeling og ernæring hos sik, røye og ørret i Ustevann. Forslag til beskatningsmåter.
- 19, 1974. Østerdalsskjønnet - Savalen. En vurdering av regulerings virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3.0 og 4.7 m.
- 20, 1974. Lomen kraftverk. Virkninger på faunaen i Øystre Slidre-vassdraget. Del I. Fisk.
- 21, 1974. Oppsamlingsskjønn for Norsjø m.v. Ovenforliggende regulerings virkning på fiskebestander og utøvelsen av fisket.
- 22, 1975. Skjoldkreps, Lepidurus arcticus Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. II. Ørekyt og ørrets beiting på skjoldkrepslarver.
- 23, 1975. Fisket i regulerte vann i Hallingdal og Hemsedal. I. Fløvatn/Gyrinosvatn, Vavatn, Stolsmagasinet og Bergsjø.
- 24, 1975. Fisket i Glåma på strekningen Hommelvold-Telneset. Virkninger ved utbygging av Tolga-fallene.
- 25, 1976. Østerdalsskjønnet. Glåma mellom Auma og Høyegga. Virkninger på fisket.
- 26, 1976. Utbyggingsplaner for Faslefos kraftverk. Virkninger på fisket.
- 27, 1976. Skjønn Nisser og Fyresvatn. Ovenforliggende regulerings virkning på fisket i Nisser, Borstadvatn og Fyresvatn/Drang.
- 28, 1976. 1. Øvre- og Nedre Smådalsvatn. En limnologisk undersøkelse med hovedvekt på hydrografi, sommeren 1975. 2. Botnvegetasjonen i Øvre- og Nedre Smådalsvatn sommeren 1975. 3. Bunndyr og fiskebestander i Øvre- og Nedre Smådalsvatn. 4. Fuglefaunaen i Smådalen 1975.
- 29, 1976. Fisket i Aursunden. Forslag til drift.
- 30, 1976. Ørretbestanden i Tinnelva. Virkninger på fisket ved utbygging av fallet mellom Tinnsjøen og Årlifoss.
- 31, 1976. Fiskeundersøkelser i Straumsfjorden, Gjeddevatn, Kilevatn, Topsø og Grøssø.

- 32, 1976. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken.
- 33, 1977. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del II. Gauslåfjorden, Herefossfjorden, Ogge og Flakksvatn.
- 34, 1978. Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. II. Fisk og fiske. III. Innvirkninger på fugl og pattedyr.
- 35, 1978. Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene.
- 36, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øyangen, Volbufjorden og Strandefjorden, Øystre Slidre.
- 37, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nidelva og Gjøv i Åmli, Aust-Agder.
- 38, 1978. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken- Frognerelva, Holmenbekken-Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977.
- 39, 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg.
- 40, 1979. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med eutrofiering av Vansjø, Østfold.
- 41, 1979. Skjønn Laudal kraftverk. Fiskeribiologiske forhold i Mandalselva og Mannflåvatn.
- 42, 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder.
- 43, 1980. Smeland kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Logna og Monn, Vest-Agder.
- 44, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin.
- 45, 1980. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 46, 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.
- 47, 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i Store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud.
- 48, 1981. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del III. Status for fisk i innsjøer i Tovdal og Skjeggedal, basert på litteratur.
- 49, 1981. Flytting av Nisserdam i Nidelva, Telemark. Virkninger på fisket.
- 50, 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland.
- 51, 1981. En vurdering av skader på fisket ved utvandring av fisk via tunneler fra Norsjø til Rafnes og Porsgrunn fabrikker.
- 52, 1981. Registrering av fisk i Gjersjøen ved hjelp av hydroakustisk utstyr.
- 53, 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser av Brødbølvassdraget, Kongsvinger, Hedmark.
- 54, 1982. Reguleringsundersøkelser i Flenvassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 55, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Studier på laks- og ørretunger i 1980 og 1981.
- 56, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om bygging av Hekni kraftverk, Aust-Agder, Del. 1. Fisk.
- 57, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen.
- 58, 1983. Rutineovervåking i Farris-Siljanvassdraget 1982. Fagrappport om bunndyr.
- 59, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planer om en overføring av Heistadvassdraget til Hovatn, Aust-Agder. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 60, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i innsjøene Leirungsvatn, Råkåvatn, Utletjønnene og i Finna elv, Oppland.

- 61, 1983. Biologisk undersøkelse av Mari-dalsvannet, Oslo kommune.
- 62, 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skasenvassdraget, Hedmark.
- 63, 1984. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del III. Bunndyr og fisk i Ljanselva.
- 64, 1984. Fiskeundersøkelser i Tovdal. Del IV. En vurdering av den lakseførende del av Tovdalselva.
- 65, 1984. Registrering av fiskebestanden i Våttern med hydroakustisk utstyr.
- 66, 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 67, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget i Aust- og Vest-Agder.
- 68, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Eidsfossen, Begna elv, Oppland.
- 69, 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Dalelva i Lardal, Vestfold.
- 70, 1984. Fauna i elver og bekker innen Oslo kommune. Del IV. Bunndyr og fisk i Loelva.
- 71, 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. II. Hydrografi og dyreplankton.
- 72, 1985. Kanalisering nedstrøms Bingsfoss kraftverk i Glomma (Akershus): En fiskeribiologisk vurdering av virkningene på fisk og utøvelsen av fisket.
- 73, 1985. Undersøkelser i Drammelselva 1982-1984
- 74, 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i berørte innsjøer og elvestrekninger.
- 75, 1985. Haukrei kraftverk. Fiskeribiologiske undersøkelser i Finndølavassdraget, Telemark fylke.
- 76, 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal.
- 77, 1985. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva.
- 78, 1985. Minstevannføringer i Øystre Slidre-vassdraget: Virkninger på bunndyr, driv og fisk i forbindelse med overføring av vann fra Øyangen til Lomen kraftverk.
- 79, 1985. Randsfjorden: Undersøkelse og vurdering av fiskeribiologiske forhold.
- 80, 1985. Hydroakustisk registrering av fisk i Våanern og Hjalmaren.
- 81, 1985. Skjønn Trollheimen kraftverk. Undersøkelser av laks og ørret i Surna i 1984.
- 82, 1986. Utbyggingsplaner for Kilå-vassdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk.
- 83, 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra.
- 84, 1986. Temperaturøkning nedstrøms kraftverk: Virkning på utviklingstid av sikrogn. Eksperimentelle studier.
- 85, 1986. Skjønn Ulla-Førre. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen. I. Lengdefordeling, vekst og tetthet av laks- og ørretunger i Suldalslågen, Rogaland i perioden 1976 til 1985.
- 86, 1986. Brukerundersøkelse av sportsfiske i Numedalslågen ved Skollenborg, Buskerud Fylke.
- 87, 1986. Hydroakustisk registrering av fisk i Storsjøen, Jämtland.
- 88, 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del VI. Bunndyr og fisk i Lysakerelva.
- 89, 1986. Fish distribution and density investigated by quantitative echosounding - Some ecological aspects of the fish fauna in three Portuguese reservoirs.
- 90, 1986. Tilslamming og redusert siktedyp i Ringedalsmagasinet: Virkninger på habitatbruk, næringsopptak og kondisjon hos pelagisk aure.
- 91, 1986. Skjønn Borgund kraftverk. II. Lengdefordeling, vekst og tetthet hos laks og ørretunger i Lærdalselva, Sogn og Fjordane i perioden 1980 til 1986.
- 92, 1986. Fiskedød i Akerselva. Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp.
- 93, 1986. Flomsikring i Sandvikselva. En vurdering av konsekvenser for fisk og utøvelsen av fisket.
- 94, 1987. Lokalisering av kilde for fiske-død i Akerselva, desember 1986.

- 95, 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. fylke. I. Bunndyr og fisk.
- 96, 1987. Tiltaksanalyse for Mjøsa -Endring av fiskebestand.
- 97, 1987. Bunndyrundersøkelser i Kjelavassdraget, Telemark: En vurdering av minstevannføring og forurensningsbelastning.
- 98, 1987. Skjønn Borgund kraftverk. Del III. En vurdering av fiskeutsetting i Lærdalselva, Sogn og Fjordane ovenfor Skjurhaugsfoss.
- 99, 1987. Undersøkelser av bunndyr og fisk Flya mellom Veslevatn og Tisleifjorden, Oppland/Buskerud.
- 100, 1988. Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret.
- 101, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Slidrefjorden, Oppland fylke. Vurdering av tilslag på settefisk.
- 102, 1988. Feeding behaviour and habitat shift in allopatric and sympatric populations of brown trout (Salmo trutta L.): Effects of water level fluctuations versus interspecific competition.
- 103, 1988. Modum-prosjektet: Undersøkelse av fisk, bunndyr og driv i Snarumselva og Drammenselva, Buskerud fylke, i forbindelse med endret regulering.
- 104, 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke
- 105, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VII. Bunndyr og fisk i Sogsvannsbekken og Frognerelva.
- 106, 1988. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. VIII. Bunndyr og fisk i Holmenbekken og Hoffselva.
- 107, 1988. Langtidsutvikling av radiocesium i høyfjellsøkosystemet Øvre Heimdalsvatn.
- 108, 1988. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking med vekt på organisk forurensning i rennende vann.
- 109, 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.
- 110, 1989. Overføring av Flisa til Osensjøen, Hedmark; Undersøkelser av konsekvenser for bunndyr og fisk.
- 111, 1989. Konesjonsbetingede undersøkelser i Dokkavassdraget: Bunndyr, tetthet av ørretunger og livssyklusstudier av strømsik, Oppland Fylke.
- 112, 1989. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. IV. Bunndyr og fisk i Mærradalsbekken.
- 113, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Suldalslågen, Rogaland.
- 114, 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nedre Otra med Kilefjorden, Gåseflåfjorden og Venneslafjorden.
- 115, 1989. Bestrandsstruktur hos ørret (Salmo trutta) i Eidisvatn, Færøyene.
- 116, 1989. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del XI. Bunndyr og fisk i Ljanselva 1987 og 1988.
- 117, 1989. Forsknings- og referansevassdrag. Metodikk for fysisk elvebeskrivelse og innsamling av biologiske habitatdata.
- 118, 1989. En vurdering av naturlig rekruttering ovenfor Sjurhaugsfoss i Lærdalselva, Sogn og Fjordane.
- 119, 1990. En vurdering av storørretstammene i Hurdalssjøen og Vorm/Glomma i Akershus.
- 120, 1990. Vannbruksplanlegging: Fisk og bunndyr i Liervassdraget.
- 121, 1990. Fornyet konsesjon for Kongsfjord kraftverk. Vurdering av reguleringsvirkninger på laks, røye og ørretunger i Kongsfjordelva, Finnmark, og forslag til ny manøvrering.
- 122, 1990. Effekter på bunndyr og fisk ved en eventuell senking av Totak i Telemark.
- 123, 1990. Småmuslinger i norske vann og vassdrag lokaliteter og miljøforhold.
- 124, 1990. Bunndyrundersøkelser i forbindelse med kalking av innsjøer og tjern på Romerikssjøene.
- 125, 1991. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret i Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. II. Lengdefordeling, vekst, tetthet og habitatvalg hos laks og ørretunger.
- 126, 1991. Ørekyt i Lærdalselva, Sogn og Fjordane. Utbredelse og forslag til tiltak.

- 127, 1991. Bunndyr og plankton i de gruvepåvirkete Visnesvatna på Karmøy, Rogaland.
- 128, 1991. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. XI. Bunndyr og fisk i Loelva 1988 og 1989.
- 129, 1991. Hovedflyplass på Gardermoen: En fiskeribiologisk konsekvensvurdering.
- 130, 1991. Ørekyt: En litteraturoversikt om økologi og utbredelse i Norge.
- 131, 1991. Vassdragssimulator. Økologiske data på fisk og bunndyr.
- 132, 1992. Vassdragssimulator. Økologiske data på fisk og bunndyr. Del II. Temperatur- og habitatmodeller for bunndyr og fisk i rennende vann.
- 133, 1992. Status og framtid for fisk i Nedre Leira, Skedsmo kommune.
- 134, 1992. Planlagt kalkning av Nisser: En fiskeribiologisk vurdering av tiltaket.
- 135, 1992. Reetablering av fiskebestanden i Mandalselva.
- 136, 1993. En konsekvensvurdering av reguleringsvirkninger på laks og ørret i Gjengedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. III. lengdefordeling, vekst, tetthet hos laks og ørretunger i perioden 1987 til 1991.
- 137, 1993. Evaluering av kalkingstiltak i Akershus.
- 138, 1993. Faunanen i elver og bekker innen Oslo kommune. XII. Bunndyr og fisk i Akerselva 1989 og 1990.
- 139, 1993. Vandring av ålelarver i Mossefossen, Øsfold.
- 140, 1993. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Mår kraftverk i Telemark.
- 141, 1993. Tetthet, dybdefordeling og biomasse av fisk i Bjørkelangen og Hemnessjøen, Haldenvassdraget.
- 142, 1993. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med planlagt vannkraftutbygging i Øvre Otta, Oppland.
- 143, 1993. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del XIII. Bunndyr og fisk i Lysakerelva 1990 og 1991.
- 144, 1993. Database for bioindikatorer i ferskvann - et forprosjekt.
- 145, 1993. Tetthet, dybdefordeling og biomasse av fisk i Øyerens dybbasseng.