

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Naturhistorisk museum

Rapport nr. 270 – 2009

ISSN 0333-161x

## Tetthet av ungfisk i Hurdalselva, Gjødingelva og Hegga i 1997-2008



Åge Brabrand



Universitetet i Oslo

**Laboratorium for ferskvannssøkologi og innlandsfiske (LFI),  
Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.**

Postadresse: Boks 1172, Blindern, 0318 Oslo

Besøksadresse: Zoologisk Museum, Sarsgt. 1, 0562 Oslo.

Tlf. 22 85 17 60.

Telefax 22 85 18 37

<http://www.nhm.uio.no/zoomus/lfi/index.html>

Laboratorium for ferskvannssøkologi og innlandsfiske (LFI) ble opprettet i 1969. Laboratoriet skal drive oppdragsforskning på fagområdet ferskvannssøkologi, og har spesiell kompetanse på bunndyr og fisk (laks, ørret, sik, abborfisk og karpefisk ).

For tiden har laboratoriet oppdrag i forbindelse med:

- Vassdragsreguleringer
- Vassdragsskjønn
- Eutrofiering
- Vassdragsovervåking
- Biotopforbedring
- Fiskeforsterkning

Lønn og drift dekkes av de enkelte oppdragsgivere. Arbeidsgiver er Universitetet i Oslo. LFI-Oslo har idag følgende personale:

Forskere:                    cand. real. Åge Brabrand  
                                  dr. philos John E. Brittain  
                                  cand. scient. Trond Bremnes  
                                  Professor II dr. philos Jan Heggenes  
                                  1. amanuensis: cand. real. Svein Jakob Saltveit (leder)

Avdelingsingeniør:    Henning Pavels

Avdelingsingeniør:    Finn Smedstad

Utover laboratoriets faste stab dekkes øvrige tjenester av engasjert personale, eller ved kontakt med annet personale ved Universitetet i Oslo.

Resultater fra undersøkelsene presenteres i egen rapportserie. Forespørsler om rapporter rettes direkte til laboratoriet. Sitat av resultater er ønskelig dersom rapporten refereres. Anvendelse av primærdata til videre publisering ansees som begrenset, og kan eventuelt bare gjøres etter avtale med laboratoriet.

Tetthet av ungfisk i Hurdalselva, Gjødingelva  
og Hegga i 1997-2008

Åge Brabrand

**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske,  
Naturhistorisk museum, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo,  
Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo**



## Forord

Hurdalssjøen har en storørretbestand som er klassifisert som truet (DN 1997). De viktigste gyteområdene for ørret i Hurdalssjøen er i Hurdalssvassdraget med de to tilløpselvene Steinsjøelva og Høverelva, som etter samløp danner Hurdalselva. Den foreliggende rapport omhandler tetthetsberegninger av ungerørret i Hurdalssvassdraget, Hegga og Gjødningelva. Undersøkelsen startet høsten 1997.

Målsettingen var å innhente informasjon om begrensende faktorer i storørretens livssyklus, slik at tiltak og forvaltning kunne bedre forholdene for storørret. Følgende institusjoner har bidratt til finansiering av undersøkelsen:

- Hurdal kommune
- Direktoratet for naturforvaltning
- Glommens og Laagens Brukseierforening
- Fylkesmannens miljøvernavdeling

Rekrutteringsområder for ørret i Hurdalssjøen skjer i innløpselver og – bekker. Med krøkle og småsik som antatt byttefisk antas produksjonspotensialet for ørret å være stort, mens gyte- og oppvekstarealene på elv er relativt små og ikke minst sårbare. Innsjøene høyere oppe i nedbør-feltet er regulert med gamle fløtningsdammer. Avrenningen herfra vil derfor avgjøre vannføringen på de elvestrekninger som er tilgjengelig for gyting og oppvekst av ørret før utvandring til Hurdalssjøen.

Fra undersøkelsen startet og fram til i dag er det jevnlig holdt kontakt med Glommens og Laagens Brukseierforening, Fylkesmannens miljøvernavdeling og Utmarksavdelingen Akershus og Østfold. Flere personer lokalt har bidratt med viktige opplysninger.

Storørret i Hurdalssjøen representerer en ørretstamme som lever sammen med en rekke andre fiskearter. Flere andre storørretstammer i Oslo og Akershus i denne kategorien er truet eller utryddet, uten at årsaken er direkte dokumentert (DN 1997). Det vil derfor være av generell verdi for forvaltningen å kartlegge begrensende faktorer for storørret i denne innsjøkategorien.

Oslo 22.06.2009

Åge Brabrand

## Innhold

1	Innledning.....	7
2	Hurdalssjøen.....	9
2.1	Fiskesamfunn .....	9
2.2	Innløpselver.....	9
2.3	Reguleringer.....	10
2.4	Beskatning.....	11
3	Metodikk .....	11
3.1	Fisketetthet .....	11
3.2	Merking / gjenfangst .....	12
3.3	Hydroakustikk - Hurdalssjøen.....	13
4	Resultater.....	13
4.1	Utbredelse av arter .....	13
4.2	Fisketetthet.....	14
4.3	Alder og vekst hos rekrutter av ørret.....	23
4.4	Hydroakustikk: fisketetthet, dybdefordeling og fiskens størrelse.....	25
4.5	Merking-gjenfangst .....	28
5	Diskusjon.....	29
5.1	Ørretbestanden i Hurdalssjøen .....	29
5.2	Ørretbestand i tilløpselvene.....	29
5.3	Oppvandring og tilgjengelig gyte- og oppvekstareal .....	30
5.4	Steinsmett og ørekyte .....	31
5.5	Vannføring i tilløpselvene.....	31
5.6	Hva er begrensende faktor for ørretbestanden i Hurdalssjøen? .....	32
5.6.1	Vannkvalitet .....	33
5.6.2	Beskatning.....	33
5.6.3	Næringsforhold i Hurdalssjøen .....	34
5.6.4	Gyte- og oppvekstområder .....	34
5.6.5	Manøvrering/vannføring .....	35
6	Litteratur.....	36

## 1 Innledning

Hurdalssjøen har en betydelig størrelse, har en sentral beliggenhet i østlandsområdet og et artsrikt fiskesamfunn som inkluderer storørret og krøkle. På tross av dette er det gjennomført få systematiske fiskeundersøkelser i innsjøen.

Kildal og Skurdal (1982) gjennomførte imidlertid en omfattende undersøkelse i 1977-79, som inkluderte en beskrivelse av fiskesamfunnet i både pelagiske og strandnære områder. Brabrand m.fl. (1990) foretok en vurdering av storørrestammen i Hurdalssjøen, Vormo og Glomma i Akershus basert på litteratur og upubliserte merkeforsøk som tidligere var gjennomført av Per Aass. Det pelagiske fiskesamfunnet ble undersøkt ved kvantitativ hydroakustikk av Linløkken (1991), og konkluderte med at det var lav fisketetthet av fisk større enn ca 25 cm, og at det var dominans av småfisk (mindre enn ca 10 cm), sannsynligvis av siksild (lokalnavn for småvokst sik) og krøkle.

I perioden 1990-1992 ble det gjennomført garnfiske i Hurdalssjøen og elektrofiske på en rekke innløpsbekker og elver (Akershus Jeger- og Fiskeforbund 1994), med vekt på kartlegging av forhold for Hurdalsørret. Vekstmønsteret hos storørret viste et typisk vekstomslag ved lengde ca 22 cm og sannsynlig utvandring fra elv til innsjø ved alder 3-5 år med 3 år som dominerende utvandringssalder. Undersøkelsen antydte at siksild er viktigste byttefisk for storørret, mens betydningen av krøkle var usikker.

Utmarksavdelingen Akershus og Østfold (1994) har gjennomført registreringer av ungfisk på flere innløpselver og bekker.

Høsten 1996 ble det planlagt en langsiktig overvåkingsundersøkelse, etter initiativ fra Hurdal Jeger- og Fiskeforening, fiskeforvalter i Akershus (daværende Kato Lunder) og Glommens og Laagens Brukseierforening. Undersøkelsen startet høsten 1997 ved Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske ((LFI) . Det ble lagt til grunn følgende målsetting for den fiskeribiologiske undersøkelsen av ørret i Hurdalssvassdraget:

***Fremskaffe informasjon om bestandsstatus for å iverksette god forvaltning av storørret, herunder fornuftig kultiveringsarbeid, restaureringstiltak og riktig beskatning.***

Det har vært et hovedmål at storørreten i Hurdalselva og ørrestammene i de øvrige tilløpsbekkene skal sikres i et langsiktig perspektiv, og at ørretbestandene skal ha jevn og tilstrekkelig naturlig rekruttering slik at byttefiskpotensialet i Hurdalssjøen kan utnyttes.

Hva som ligger i et ”tilstrekkelig naturlig rekruttering” vil være gjenstand for diskusjon. Det er sannsynlig at rekrutteringen hos ørret i Hurdalssjøen alltid har vært relativt lav fordi arealet på innløpselver og - bekker er relativt lite i forhold til Hurdalssjøens størrelse.

Det betyr rekrutteringen i vassdragets naturtilstand sannsynligvis alltid har vært lavere enn den rekrutteringen som skal til for å utnytte byttefiskproduksjonen i Hurdalssjøen fullt ut. For å oppnå *god økologisk tilstand* i vassdraget mtp. fisk (her ørret) må i første omgang den naturlige rekrutteringen av ørret som kan foregå på elv være sikret. Dette inkluderer **i)** et tilstrekkelig antall gytere, **ii)** god overlevelse av rogn og **iii)** tilstrekkelig størrelse og kvalitet på arealer for oppvekst, og ikke minst **iv)** tilgjengelig byttefisk i Hurdalssjøen.

Undersøkelsen har bestått i et årlig elektrofiske som er gjennomført i august. Undersøkelsen ble startet høsten 1997 og er hvert år senere gjennomført på de samme stasjonene. Det er foretatt tetthetsberegninger av ørret, ørekyte og steinsmett på en rekke stasjoner i Hurdalselva og i de to ovenforliggende strekningene Høverelva og Steinsjøelva. Det samme gjelder 2 stasjoner i Gjødningelva, mens i Hegga er en stasjon undersøkt i perioden 1997-2001.

Hurdalsørreten er en av ytterst få storørretstammer i Akershus. Den lange tidsserien som nå foreligger for Høverelva, Steinsjøelva, Hurdalselva og Gjødningelva har medført at undersøkelsen inngår i langtidsovervåkingen av viktige gyteelver for ørret.

Utover beregning av ungfisk tettheter, ble det i år 2000 foretatt ekkoloddundersøkelse i selve Hurdalssjøen. Ekkoloddundersøkelsen ble gjennomført for å vurdere tettheten av byttefisk i pelagiske områder, og dette ble gjennomført i det sydlige dypbassenget.

I tillegg ble innsamlet materiale fra Hurdalsvassdraget 2002-2004 aldersbestemt for å vurdere om all ørret i Hurdalselva kan regnes som Hurdalsørret med utvandring til Hurdalssjøen. Vandrende versus stasjonær elvebestand ble belyst ved å foreta aldersbestemmelse av ørret i Hurdalselva ut fra følgende forventning:

*Forekomst av gammel småørret ville indikere stasjonær elvebestand, mens fravær av ørret eldre enn forventet smoltalder vil indikere vandrende bestand.*

Ved anlegget til Osломarkas Fiskeadministrasjon i Sørkedalen ble det i 1998 gitt tilbud om merking og utsetting av ørret av Hurdalsstamme, innsamlet som befruktet rogn høsten 1995. Hensikten var å benytte dette materialet til en vurdering av vandringsmønster, og spesielt om ørret fra Hurdalssjøen ble gjenfanget nedenfor Hurdalssjøen og i Vorma.

Storørreten i Hurdalssjøen har følgende gitte økologiske betingelser:

- Potensielt store næringsområder i Hurdalssjøen med byttefiskene krøkle og småsik.
- Stammen må sameksistere med et artsrikt fiskesamfunn i Hurdalssjøen, spesielt i strandsonen og grunne områder.
- Rekrutter av ørret må sameksistere med steinsmett og ørekyt i øvre del og i tillegg gjedde, abbor og lake i nedre del i rekrutteringselvene.
- Bestanden har forholdsvis små og få gyte- og oppvekstområder på rennende i forhold til arealet/volumet av næringsområdene i selve Hurdalssjøen.

Flere storørretstammer med liknende forhold er i DN (2/1997) klassifisert som utryddet eller med usikker storørretforekomst. Det er derfor et presserende behov for å kartlegge begrensende faktorer for denne typen storørretstammer.



## 2 Hurdalssjøen

Innsjøarealet er på 32,3 km<sup>2</sup>, og innsjøen er delt i to bassenger, et nordlig med maksimaldyp på ca 25 m og et sydlig basseng med største dyp på ca 59 m. Innsjøen har et betydelig antall fiskearter (se Tabell 1, Kildal og Skurdal 1982), og et stort potensiale for produksjon av storørret.

### 2.1 Fiskesamfunn

Kildal og Skurdal (1982) registrerte på grunnlag av fangster på flytegarn at det pelagiske fiskesamfunnet besto av krøkle, sik, abbor og lake, med dominans av krøkle og sik. Krøkle antas derfor å være den viktigste byttefisk for storørret, men med småsik (lokalnavn siksild) som viktig byttefisk for større ørret. På bunngarn i strandsonen ble det fanget sik, abbor, mort, gjedde og hork, med dominans av mort og abbor. Under dette prøvofiske ble det bare tatt to ørret, og det ble konkludert med at ørretbestanden i selve Hurdalssjøen hadde lav tetthet.

Tabell 1. Fiskearter som er registrert i Hurdalssjøen (Kildal og Skurdal 1982, Brabrand m. fl. 1990) og i tilløpselver med vandringsmulighet fra Hurdalssjøen (foreliggende undersøkelse).

Art	Elv-bekk	Hurdalssjøen
Ørret	+	+
Ørekyt	+	
Steinsmett	+	+
Niøye	+	
Lake	+	+
Gjedde	+	+
Abbor	+	+
Mort		+
Krøkle		+
Sik		+
Hork		+
Røye		+

Hurdalssjøen Utmarkslag (1993) fant i august mort og abbor i stort antall på de fleste maskevidder på bunngarn i strandsonen, med et lite innslag av sik og gjedde.

### 2.2 Innløpselver

Hurdalssjøen drenerer store barskogsområder og får sin vanntilførsel hovedsakelig gjennom tre elver; Hurdalselva, Gjødningelva og Hegga. Alle er regulert gjennom dam i de respektive ovenforliggende innsjøer. I tillegg er det en rekke mindre bekker som drenerer både på vest- og østsiden av Hurdalssjøen. Flere av disse har periodevis svært lav vannføring og vandringsstrekning fra Hurdalssjøen er i tillegg for flere av elvene begrenset til noen hundre meter før første vandringshinder. Den fiskeribiologiske status for flere av disse er uklar. Det gjelder både om de har ørret og om eventuell ørretbestand er lokal eller vandrende.

Flere av tilløpselvene og bekkene er preget av surt vann. Det gjelder også deler av nedbørfeltene til Hurdalselva, Hegga og Gjødningelva. Her gjennomføres det regelmessig kalking, og et større antall lokaliteter inngår i overvåkingsprogrammet for vannkvalitet i Akershus (Akershus Fylkeskommune).

Det er lagd to fisketrapper i Hurdalselva slik at ørret kan vandre forbi Hurdal verk og også forbi Mølla og opp til nedstrøms Rognlisaga (Fig. 1). Trappa ved Hurdal verk ble bygget på 1960 tallet, og etter at dammen ble bygget en gang på slutten av 1800-tallet og fram til 1960 tallet, så stengte dammen for videre oppvandring. Trappa ved mølla ble bygget langt seinere, på begynnelsen av 1990-tallet. Det er ikke noe som tilsier at det ved Hurdal verk eller ved Mølla er naturlige vandringshindere, og det er sannsynlig at strekningen for gyting- og oppvekst i naturtilstanden var opp til Rognlifossen. Trappene har derfor gjort at strekningen for gyting og oppvekst er tilbake til naturtilstanden.

I Gjødningelva kan ørret fra Hurdalssjøen vandre opp til Rødfossen, en strekning på ca 3,2 km (Egge 1994). Denne fossen regnes som et vandringshinder. Hegga har en tilgjengelig strekning for ørret fra Hurdalssjøen som er betydelig mindre, bare ca 300 m før fisken møter en naturlig skrent rett nedenfor riksveien.

Høsten 1997 ble det tatt kontakt med Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) for å etablere målestasjoner for vannføring i de tre elvene, og for å kartlegge vanndekket areal ved lavvannføring vinter 1997/98.

Avløpet fra Hurdalssjøen skjer gjennom Andeelva til Vorma. Selve Hurdalssjøen er regulert i Andelva ved Sagdammen.

### **2.3 Reguleringer**

Reguleringsrettigheten av Hurdalssjøen har inntil 1993 vært eid av Mathiesen–Eidsvold Værk. Reguleringen har vært på 3,6 m, med HRV på kote 176,29 og LRV på kote 172,69 (Statens kartverk), og den har vært konsesjonsfri. Fallrettighetene og manøvreringen av Hurdalssjøen ble i 1993 overtatt av Hafslund Energi. Avtalen her mellom Mathiesen – Eidsvold Værk angir at kraftverkene skal operere dammen etter de regler/instrukser som foreligger eller følges pr. 30. april 1993. Det skal bl.a. tas hensyn til jakt, fiske og friluftsliv.

I år 2000 ble det inngått en ny avtale mellom Hafslund ASA og Glommens og Laagens Brukseierforening om overtagelse av reguleringsrettigheter og forpliktelser i Hurdalssjøen. I henhold til denne avtalen overtar GLB fra 1. Januar 2001 det fulle ansvar for bruk, drift og vedlikehold av Sagdammen (utløp Hurdal i Andelva) og retten til å regulere Hurdalssjøens vannstand og tappingen til Andeelva. Det gjelder også ansvaret ovenfor offentlige myndigheter når det gjelder sikkerhet og mulige pålegg og vilkår knyttet til manøvreringen.

Hafslund ASA beholder fortsatt retten til å *regulere* vannstand og vannføring gjennom 6 dammer i vassdragene ovenfor Hurdalssjøen, mens *eiendomsretten* til disse dammene fortsatt er på Mathiesen–Eidsvold Værk's hånd. Det gjelder Øyangen, Skrukkelisjøen, Høversjøen, Hersjøen, Svartungen og Steinsjøen.

## 2.4 Beskatning

Fisket i hele Hurdalssjøen administreres av Hurdalssjøen Fiskeadministrasjon.

Fiske i Oslo og Akershus er regulert gjennom fiskeforskriften 1990-08-06 nr 697: Forskrift for innlandsfiske, Oslo og Akershus, mens fiske spesielt for Hurdalssjøen er fastsatt av Hurdalssjøen Fiskeadministrasjon med hjemmel i Lov av 15.5.1992 nr. 47 om laksefisk og innlands-fisk, samt rettskraftig dom i Oslo og Akershus Jordskifterett 25.10.2000. Dommen angir fritt midtpart for almenheten, mens grunneier har fiskerett mot egen eiendom. Fiskereglene trådte i kraft etter gyldig årsmøtevedtak 13.4.2005 i Hurdalssjøen Fiskeadministrasjon.

Alt fiske med garn i Hurdalssjøen er forbudt fra 15. september til 31. oktober. Det er satt et minstemål på ørret på 30 cm i Hurdalssjøen. I tilløpselvene er alt fiske forbudt i oktober måned og minstemålet for ørret er 25 cm

## 3 Metodikk

### 3.1 Fisketetthet

Til innsamling av fisk ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning ca. 1600 V og frekvens 80 Hz. Elektro-fiske og bestandsberegninger er utført sent på sommeren eller tidlig på høsten på de samme lokalitetene og på tilnærmet samme vannføring (lav sommervannstand) i perioden 1997-2008 i Hurdalselva (Høverelva, Steinsjøelva, Hurdalselva) og i Gjødingelva. I Hegga er det fisket på tilsvarende måte i perioden 1997-2001. For lokaliteter, se Fig. 1.

Det ble kun fisket på de deler av elvene som var tilgjengelig for ørret fra Hurdalssjøen, med unntak av st. 1, den øverste lokaliteten i Høverelva, som lå ovenfor Rognlisaga.

All fisk ble artsbestemt og lengdemålt i felt til nærmeste mm. Fisk som ut fra størrelse ikke med sikkerhet kunne anslås å være årsunger av ørret (0+) ble tatt med for aldersbestemmelse vha. skjell og otolitt. Antall ørret i to årsklasser, 0+ og eldre ørret, er beregnet ut fra avtak i fangst ved tre gangers overfisking av samme areal, "successive removal" (Zippin 1958). For å sikre at kun det samme arealet ble avfisket ved hver omgang, ble arealet avmerket.

Bestandstettheten i elva er beregnet på to måter, både på grunnlag av fangst fra alle lokalitetene samlet (samlet fangst og totalt avfisket areal) og basert på beregnet tetthet fra de enkelte lokalitetene.

Der det ikke var mulig å beregne bestandsstørrelsen på grunn av få fisk, ble denne beregnet ved å benytte fangbarhet fra estimater fra andre lokaliteter for de gjeldende årsklassene.

For ørekyte og steinsmett er det ikke skilt mellom årsunger og eldre individer. For begge arter gjelder estimatene i all hovedsak årsklasser eldre enn årsunger.

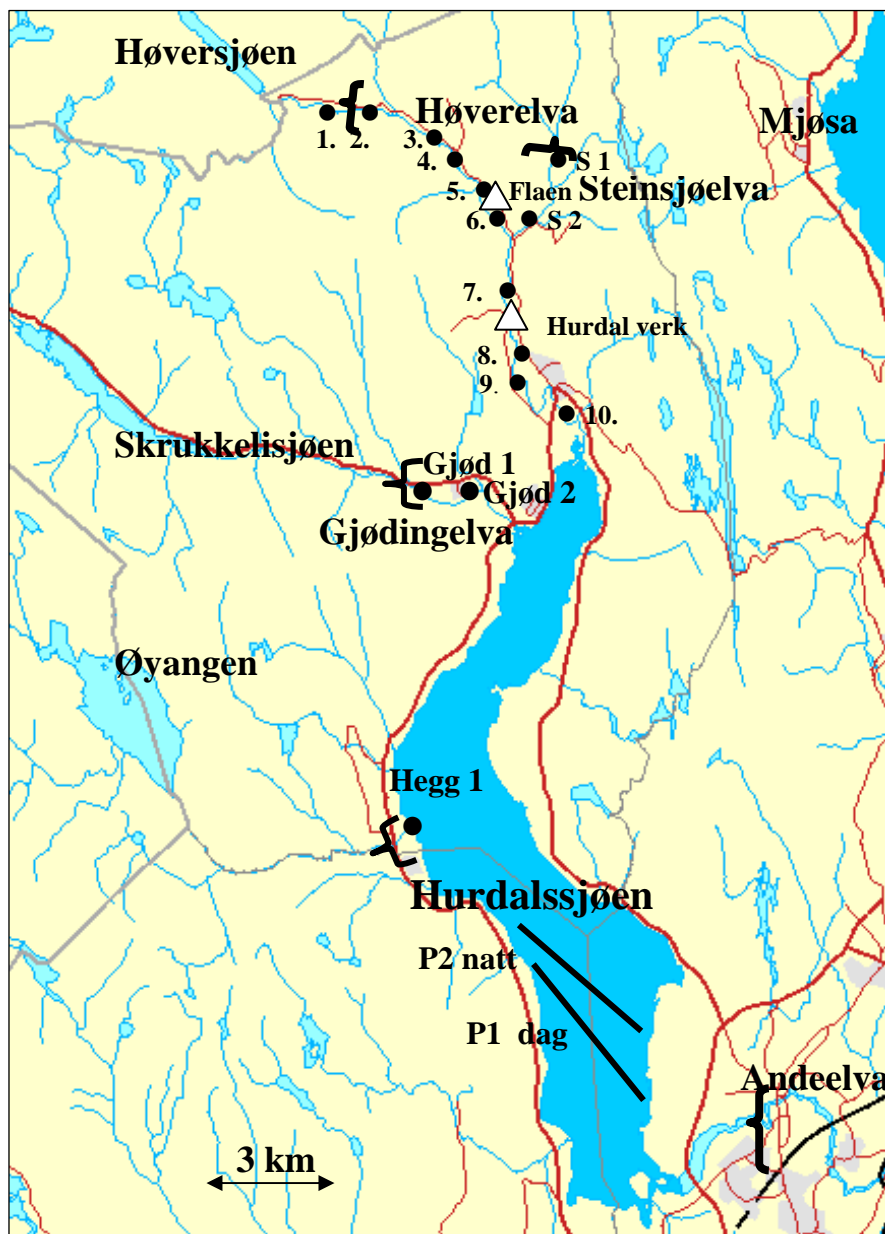




Fig. 1. Kart over med stasjoner som er benyttet for beregning av ungfisktetthet i perioden 1997-2008.  Naturlig vandringshinder,  Fisketrapp ved Hurdal verk og ved Flaen. P1 og P2 angir transekt for hydroakustikk.

### 3.2 Merking / gjenfangst

Daværende fiskeforvalter Kato Lunder medvirket til at 1000 ørret av Hurdalsstamme fra OFA's fiskeanlegg i Sørkedalen ble Carlin-merket, der 500 stk. ble satt ut 10.09.1998 i Hurdalselvas nedre del, og 500 stk. 24.09.1998 i utløpet (Sundet) av Hurdalssjøen. Det er innhentet opplysninger om gjenfangster fra Fiskemerkesentralen ved Norsk institutt for naturforskning.

### 3.3 *Hydroakustikk - Hurdalssjøen*

Tetthet, dybdefordeling og fiskens relative størrelse i de dypere områdene i den sydlige delen av Hurdalssjøen ble undersøkt med ekkolodd. Det er gjort opptak langs et forholdsvis langt transekt i området mellom i sydlig dypbasseng (Fig. 1). Transektet dekket både grunne og dype områder ned mot 53 m, og det samme transektet ble kjørt dag og etter mørkets frambrudd (ca kl 2100), da fisken erfaringsmessig står mer spredt i vannmassene om natta. Dette ble utført 14-15. september 2000 under gode og rolige værforhold.

Registreringene ble gjort med ekkolodd av type SIMRAD EY-M. Dette ekkoloddet kompensere for lydimpulsens spredning og absorpsjon i vannet. Denne TVG-funksjonen vil gi samme ekkonivå fra en gitt fisk, enten den befinner seg på 10 eller 60 meters dyp, bare den har samme vinkelposisjon i forhold til transducere (Nakken og Olsen 1977).

Transducere 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. Effekten av transducerens strålingsdiagram blir fjernet ved hjelp av en statistisk metode lik den som ble beskrevet av Craig og Forbes (1969). Metoden ser ut til å gi god nøyaktighet når tallet i analysen er større enn 1000. Presisjonen på utstyret er funnet å være bedre enn 10 %.

Under dataregistrering i felt blir alle ekkosignalene innspilt på magnetbånd ved hjelp av en kassettpiller av type Sony TCD. Det analoge ekkosignalet ble senere digitalisert, og signalene kan kontrolleres ved at det reproduserer et ekkogram fra den aktuelle kursen. Ekkosignalstyrkene angir fiskens målstyrke, target strength TS, i desibel (dB). Disse verdiene er en funksjon av fiskens størrelse og kan omregnes til fiskelengde i cm (L). Det er valgt å benytte regresjonen  $TS = 20 * \log_{10}(L) - 68$  gitt av Lindem og Sandlund (1984). Denne regresjonen er utarbeidet på grunnlag av ekkolodd/trålundersøkelse på fiskesamfunn bestående av sik, lagesild og krøkle i Mjøsa.

## 4 Resultater

### 4.1 *Utbredelse av arter*

Det ble tilsammen påvist 6 fiskearter i Hurdalselva, mens det bare ble påvist to fiskearter i Gjodingeelva og tre i Hegga (Tabell 2). I Høverelva/Hurdalselva/Steinsjøelva er ørret, steinsmett og ørekyte tilstede på nær alle stasjonene i relativt likeverdige tettheter. På øverste undersøkte stasjon i Høverelva, dvs. på st. 1 ovenfor vandringshinder fra Hurdalssjøen, ble det ikke påvist steinsmett. Det betyr at ørret fra Hurdalssjøen på hele tilgjengelig gytestrekning vil måtte sameksistere med steinsmett. Ørret og steinsmett var de to dominerende arter på de aller fleste stasjonene i Hurdalsvassdraget, også der habitatforholdene mht. strømhastighet og substrat viste gode forhold for ørret (ref. habitatpreferanse hos ørret).

Niøye ble påvist på nær alle stasjonene i Høverelva-Hurdalselva, inkludert øverste stasjon.

På de nederste stasjonene i Hurdalselva (st. 7-10) ble det påvist flere arter som må regnes å ha sine faste bestander i Hurdalssjøen. Det ble påvist abbor, lake og gjedde. Tettheten av disse artene var lav.

Steinsmett ble ikke påvist på øverste stasjon i Steinsjøelva, S1.

I Hegga ble 5 arter påvist på st. Hegg 1 (nær Hurdalssjøen), og i Gjødingelva ble 4 arter påvist på nederste stasjon og 3 arter på stasjon Gjød 1.

#### 4.2 Fisketetthet

Det ble påvist årsunger av ørret i Høverelva og Hurdalselva hvert år i perioden 1997-2008, vanligvis med tetthet 8-10 ind. 0+ / 100 m<sup>2</sup> i Høverelva og mellom 3-5 ind. 0+ ind. 100 m<sup>2</sup> i Hurdalselva (Fig. 2 og Fig. 3). Enkelte år ble det imidlertid påvist svært lave tettheter av årunger, ned mot 1 årsunger 100 m<sup>2</sup> i begge elver. I Steinsjøelva ble 0+ ørret også påvist alle år, med unntak av i 2001 (Fig. 4).

Det fremgår av Fig. 5 at 0+ tettheten i vassdraget er svært ujevnt fordelt. I år med samlet lave 0+ tettheter, er 0+ ikke påvist på svært mange av stasjonene. Dette gjelder for eksempel i 2001, 2003, 2004 og 2008. Stasjon 10, den nederste stasjonen i Hurdalselva hadde svært lave 0+ tettheter av ørret de fleste år.

Tettheten av ørretunger som er eldre enn årsunger viser gjennomgående høyere tettheter enn årsunger. Dette gjelder både i Høverelva og i Hurdalselva sett under ett. I naturlig rekrutterende bestander er forventningen at tettheten av årsunger er høyere enn tettheten av eldre fisk dersom det er fisket på områder der et representativt utvalg av bestanden befinner seg. Lav fangbarhet på 0+ er velkjent, men vil isolert sett bare føre til høy usikkerhet i estimatene. Det er stort sett fisket opå relativt lave vannføringer, og på de fleste lokalitetene er det fisket over hele eller nær hele elvearealet. Det er derfor ikkje noen opplagt årsak til at beregnet tetthet av årunger er såpass lavt. Høyere tetthet av eldre ørret skyldes mest sannsynlig at de arealer som foretrekkes av eldre ørret er overrepresentert i de arealer som er avfisket.

Tabell 2. Fordeling av fiskearter påvist under elektrofiske på strekning i Hegga, Gjødingelva og Hurdalsvassdraget som er tilgjengelig for oppvandring fra Hurdalssjøen.

Stasjon	Ørret	Steinsmett	Ørekyte	Abbor	Lake	Niøye	Gjedde
Høverelva 1	+	Ikke påvist	+			+	
Høverelva 2	+	+	+			+	
Høverelva 3	+	+	+				
Høverelva 4	+	+	+			+	
Høverelva 5	+	+	+			+	
Høverelva 6	+	+	+			+	
Hurdalselva 7	+	+	+				+
Hurdalselva 8	+	+	+		+	+	
Hurdalselva 9	+	+	+		+	+	
Hurdalselva 10	+	+	+	+	+	+	+
Steinsjøelva S1	+	Ikke påvist	+				
Steinsjøelva S2	+	+	+				
Gjødingelva 1	+	+	+				
Gjødingelva 2	+	+	Ikke påvist		+		+
Hegga 1	+	+	+	+	+		

I Høverelva er beregnet tetthet av eldre ørretunger vanligvis mellom 7–14 fisk/100 m<sup>2</sup> for alle stasjoner samlet, mens den i Hurdalselva var 6-13 fisk/100 m<sup>2</sup>. I Fig. 5 fremgår det imidlertid at eldre ørretunger nesten ikke var tilstede på stasjon 8, 9 og 10, til tross for at det på stasjon 8 og 9 regelmessig ble funnet årsunger.

Tettheten av steinsmett og ørekyt var gjennomgående høy, og betydelig høyere enn den funnet for ørret. Antallsmessig er det steinsmett og ørekyte som dominerer i den undersøkte delen av vassdraget. For begge arter var tettheten høyere i Hurdalselva enn i Høverelva. Dette gjaldt spesielt for steinsmett. Her ble det funnet mellom 8-91 steinsmett/100 m<sup>2</sup> alle stasjoner sett under ett (Fig. 6). For ørekyte lå tettheten mellom 2-150 ind./100 m<sup>2</sup>. Det var imidlertid stor variasjon mellom stasjonene, og høyeste tetthet av steinsmett ble funnet på stasjon 8 i 2007 med 469 steinsmett/100 m<sup>2</sup> (Fig. 6).

Med unntak av den nederste stasjonen i Hurdalselva, st. 10, hadde steinsmett og ørekyte de høyeste tetthetene i den midtre delen av vassdraget, st. 5- 9.

I både Hegga og Gjødingelva ble det ved alle anledninger påvist eldre årsunger av ørret, og med unntak av for Hegga i 1998 ble også årsunger påvist alle år i begge elver (Fig. 7 og Fig. 8). Tettheten av ørret i begge elvene var i samme størrelsesorden som i Hurdalsvassdraget.

Steinsmett var tilstede i Gjødingelva og Hegga i lave tettheter, og langt lavere enn i Hurdalsvassdraget. I Hegga ble det beregnet tetthet av steinsmett til 7-17 ind. /100 m<sup>2</sup> i perioden 1997-2001 og i Gjødingelva 1-50 ind./100 m<sup>2</sup> for perioden 1997-2008. De høyeste tetthetene i Gjødingelva ble beregnet for 2006 og 2007.

Ørekyte ble bare så vidt påvist i Hegga (1 individ påvist på ca 600 m<sup>2</sup>), og ble påvist i Gjødingelva i 1998 og 1999, og i 2006 og 2007 med tettheter som varierte med 5,5-27 ind./100 m<sup>2</sup> for alle stasjoner samlet.

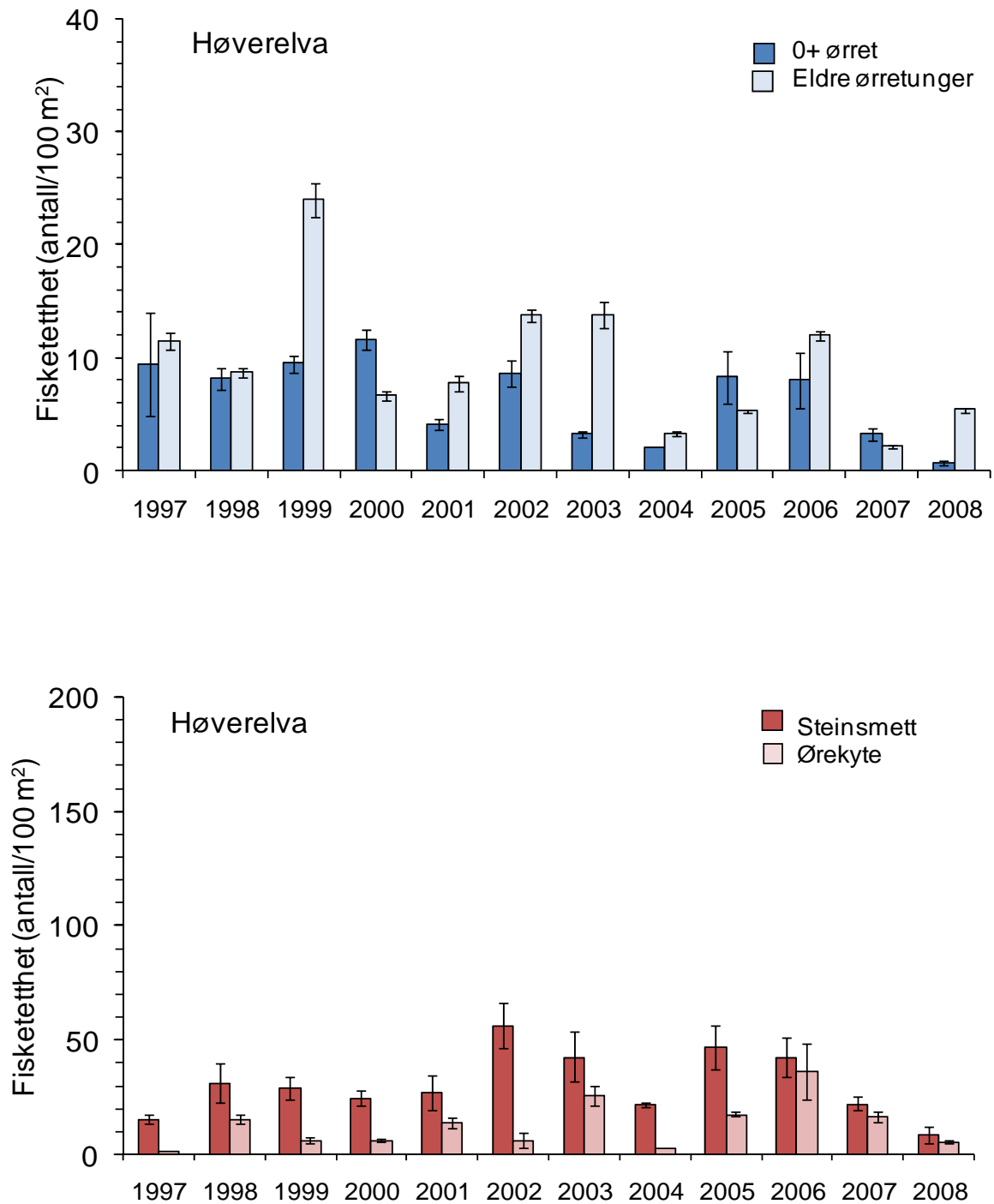


Fig. 2. Tetthet ( $\pm 95\%$  K.L.) av ørret (årsunger og eldre), og steinsmett og ørekyte i Høverelva (samlet areal for stasjon 1-6) i perioden 1997-2008.



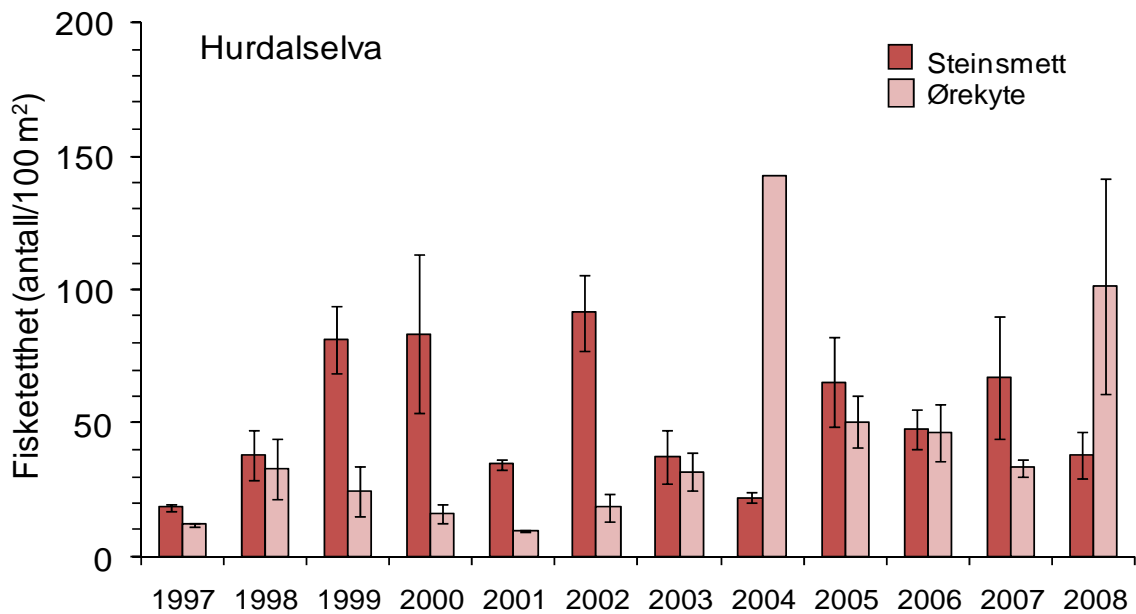
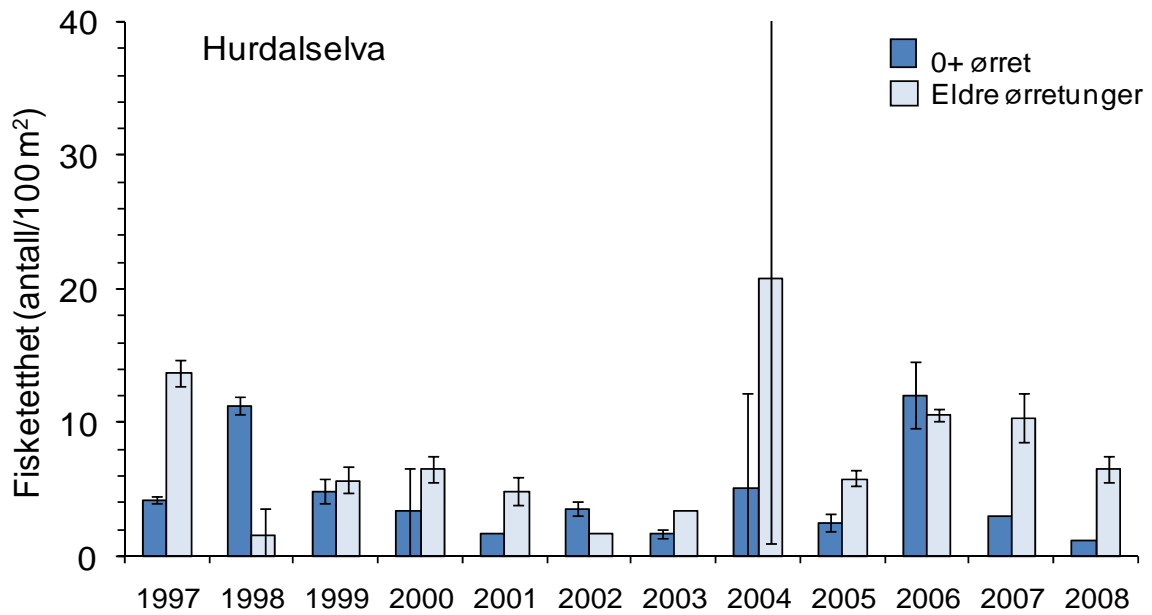


Fig. 3. Tetthet ( $\pm 95\%$  K.L.) av ørret (årsunger og eldre), og steinsmett og ørekyte i Hurdalselva (samlet areal for stasjon 7-10) i perioden 1997-2008.

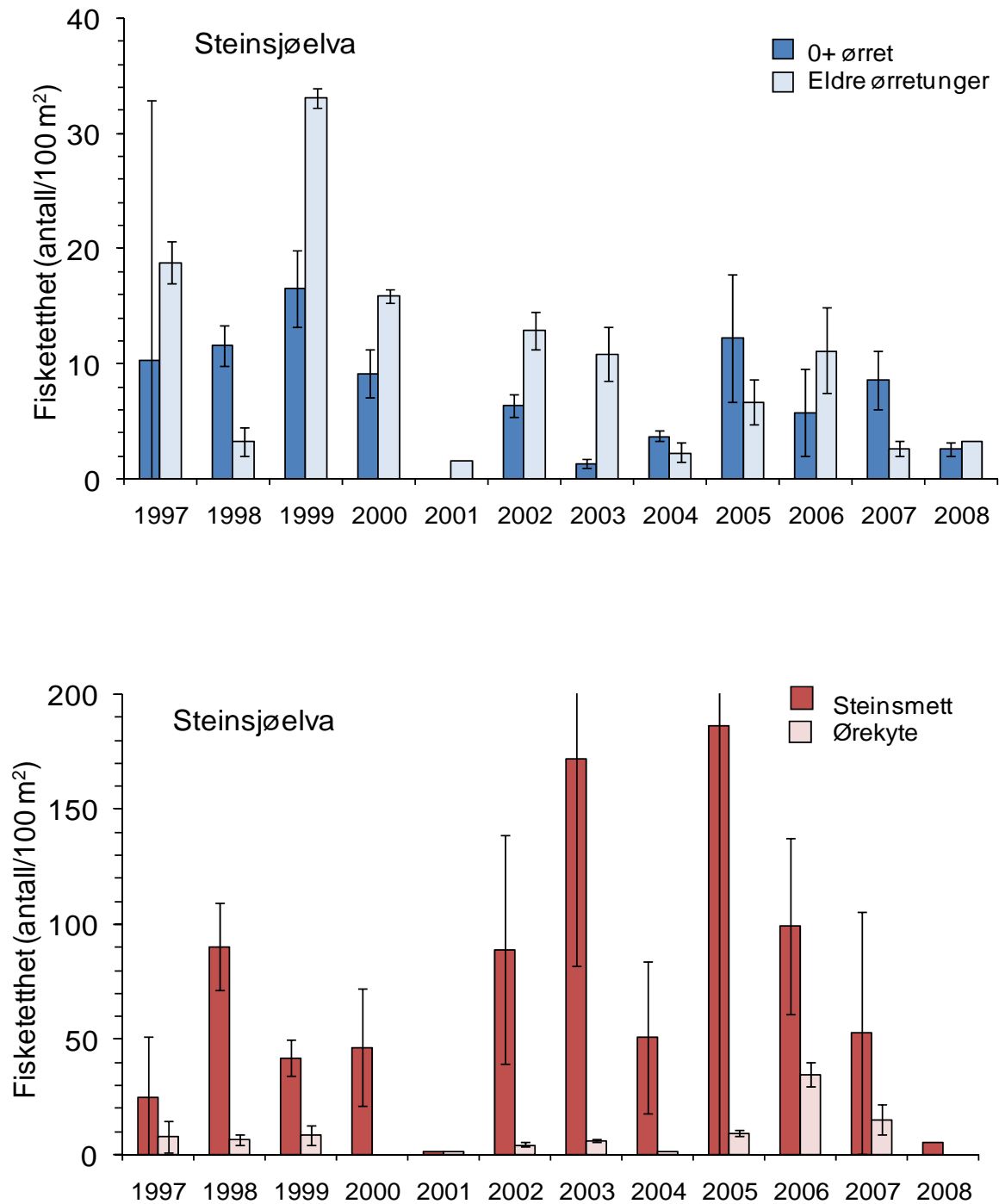
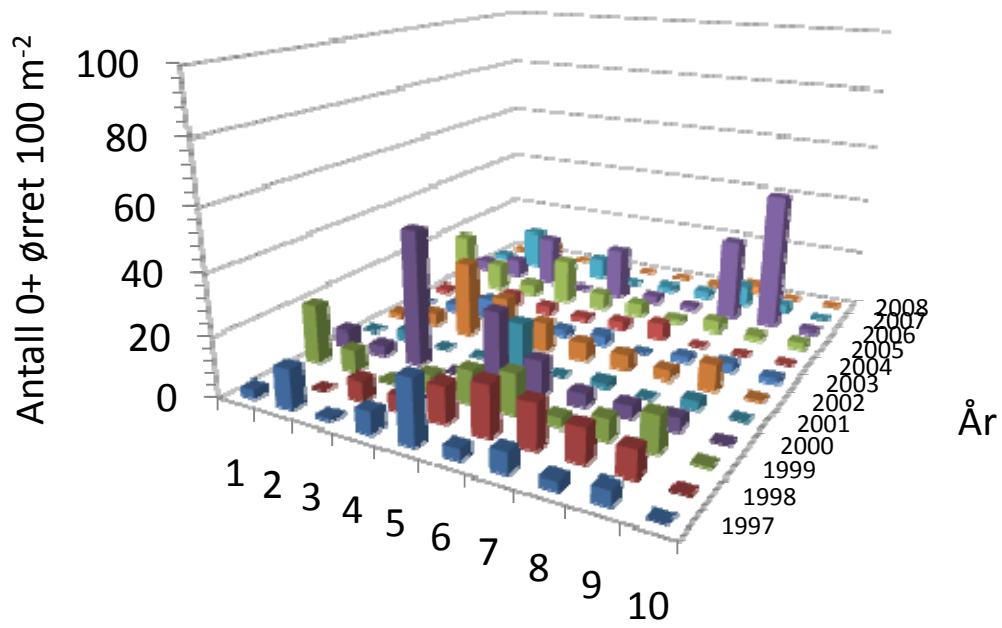
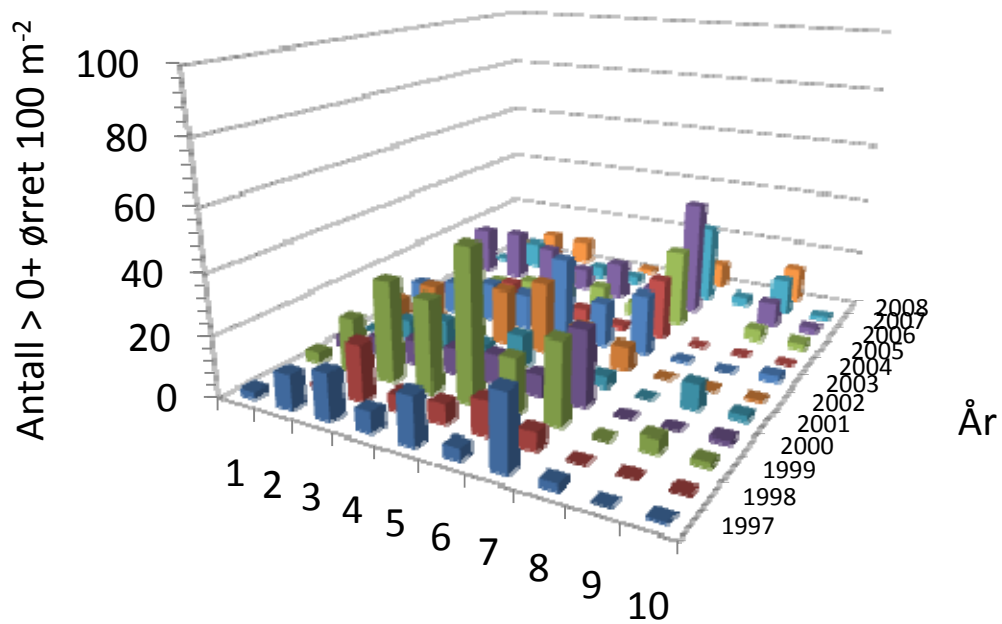


Fig. 4. Tetthet ( $\pm 95\%$  K.L.) av ørret (årsunger og eldre), og steinsmett og ørekyte i Steinsjøelva (samlet areal for stasjon 1-2) i perioden 1997-2008.



Stasjon (Høverelva st. 1-6, Hurdalselva st. 7-10)



Stasjon (Høverelva st. 1-6, Hurdalselva st. 7-10)

Fig. 5. Tetthet av årsunger av ørret (øverst) og eldre ørretunger (nederst) for hver stasjon i Hurdalsvassdraget i perioden 1997-2008.

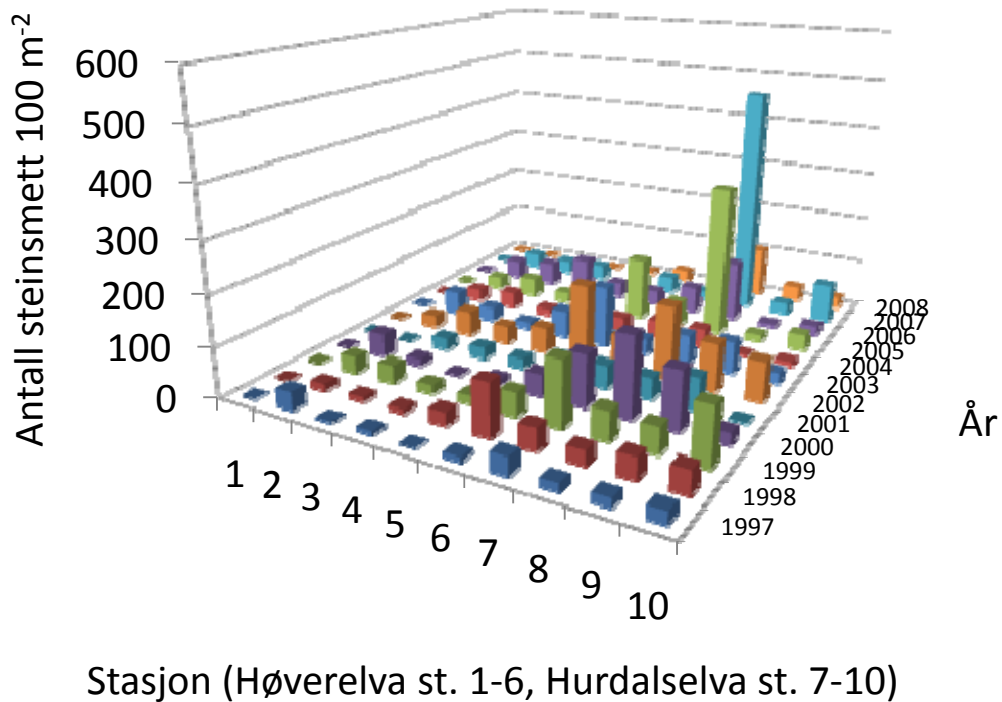
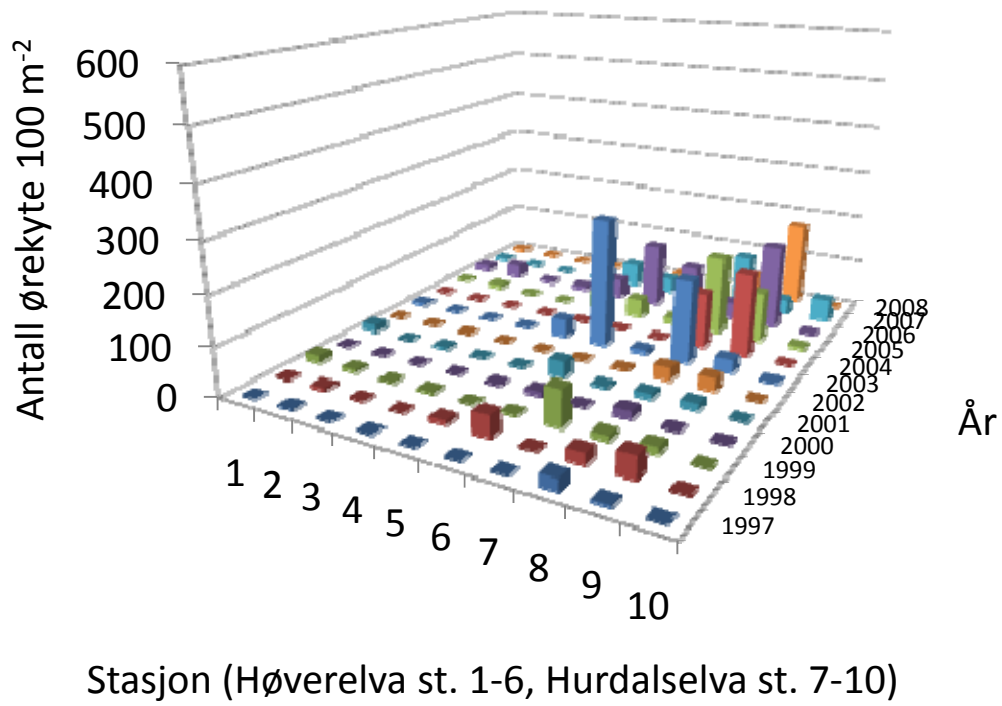


Fig. 6. Tetthet av årsunger av ørekyte (øverst) og steinsmett (nederst) for hver stasjon i Hurdalsvassdraget i perioden 1997-2008.

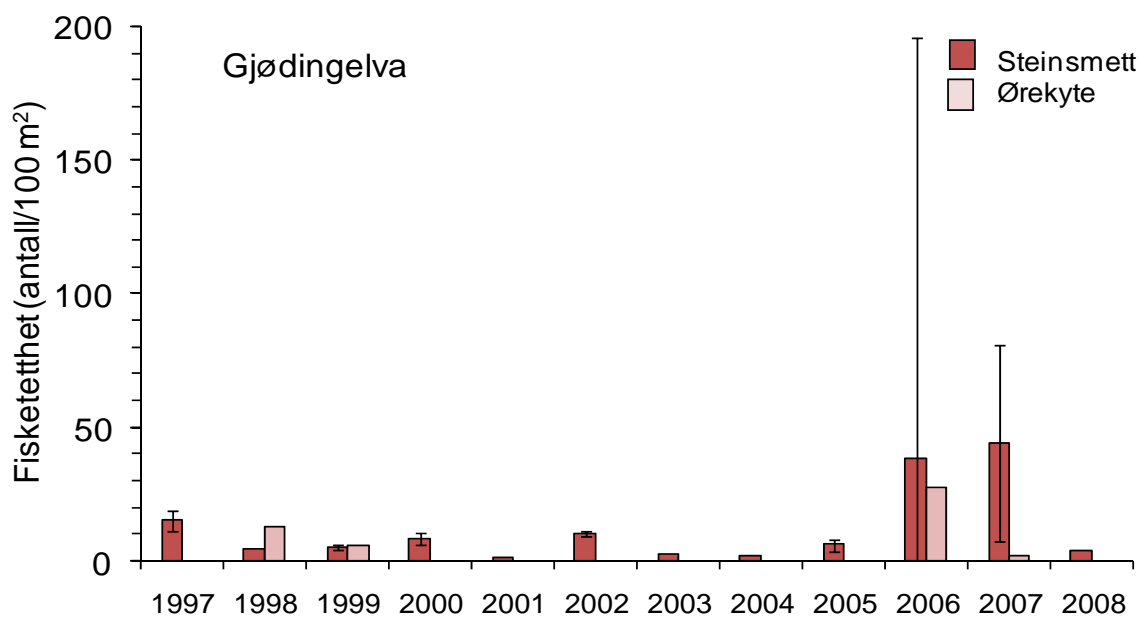
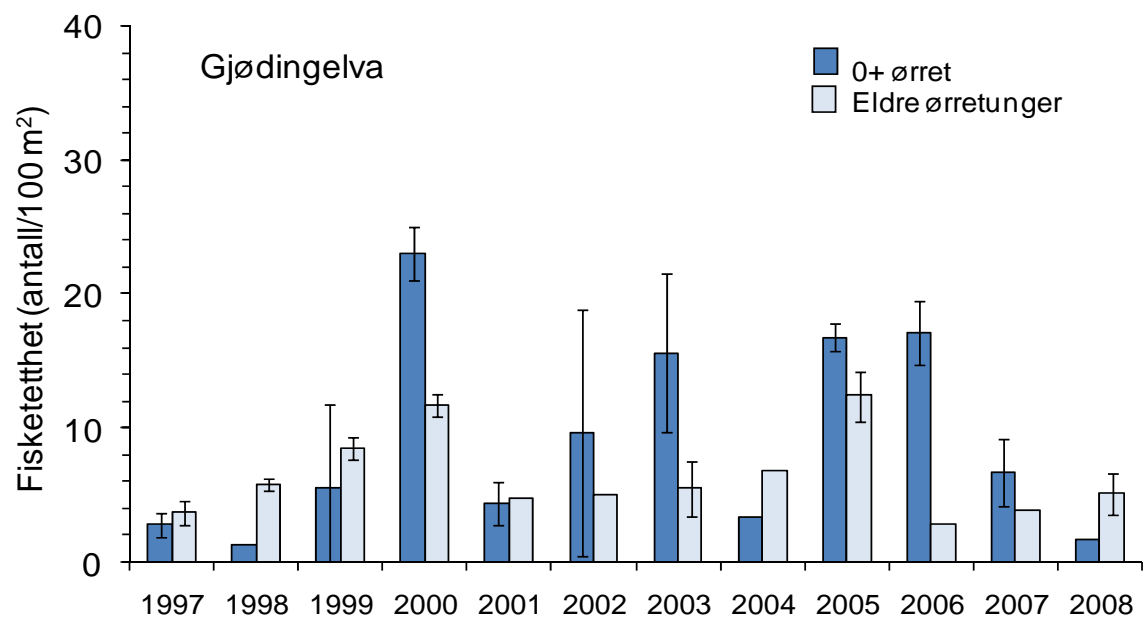


Fig. 7. Tetthet ( $\pm 95\%$  K.L.) av ørret (årsunger og eldre), og steinsmett og ørekyte i Gjødingelva (samlet areal for stasjon 1-2) i perioden 1997-2008.

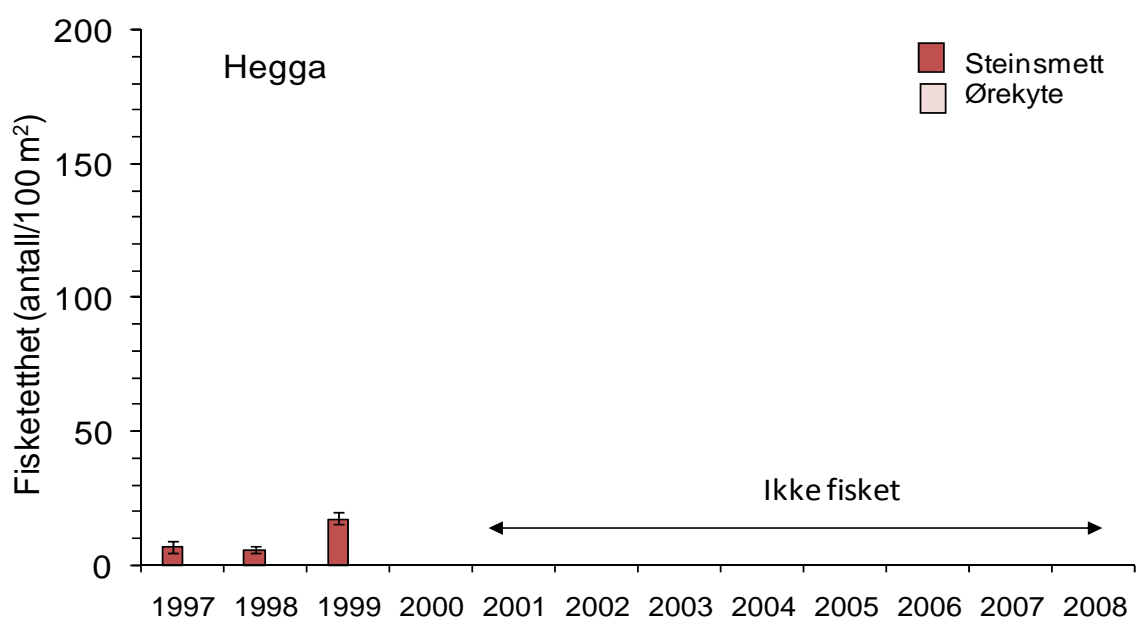
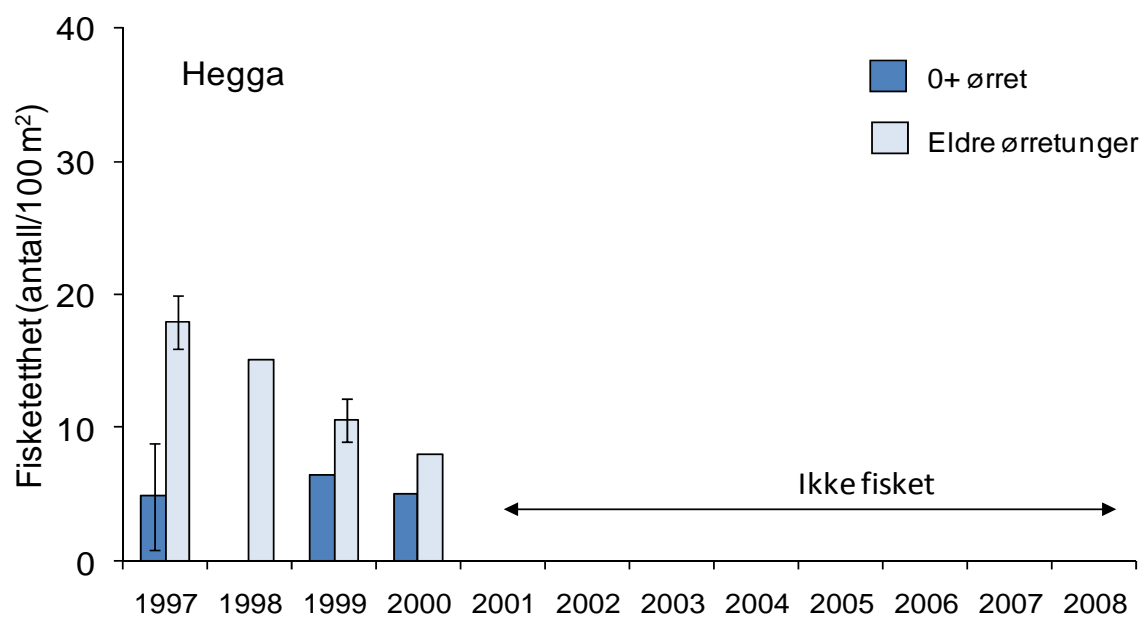


Fig. 8. Tetthet ( $\pm 95\%$  K.L.) av ørret (årsunger og eldre), og steinsmett og ørekyte i Hegga (Hegg 1) i perioden 1997-2008.

### 4.3 Alder og vekst hos rekrutter av ørret

Aldersfordelingen (Fig. 10) av ørret fanget i Hurdalsvassdraget på elvestrekninger tilgjengelig for Hurdalsørret viser at det ikke ble tatt ørret eldre enn 4 vekstsesonger. Det konkluderes med at det ikke ble funnet vekststagnert og gammel ørret i Hurdalsvassdraget. Dette tyder på all ørret som finnes på elvestrekningen i dette vassdraget som er tilgjengelig for Hurdalsørret, faktisk er vandrende bestand, og det er ingenting som tyder på at det her er stasjonær ørret. Det ble også funnet en nedgang i forekomsten av ørret fra 2-3 til 4 vekstsesonger, noe som antyder at noen vandrer ut etter 3 vekstsesonger, men at utvandring også skjer etter 4 og 5 vekstsesonger. Det faktum at det ble funnet ørret med 4 vekstsesonger som fortsatt sto på elv, og bare ett individ (i 2001), viser at nærmest alle har vandret ut etter 4 vekstsesonger.

Vekstmønster hos ørretrekrutter tatt i Hurdalsvassdraget (Fig. 9) samsvarer hos 4 storørret i de første årene (Fig. 11). De 4 ble fanget i fisketrappa ved Hurdal verk og viser at disse individene har hatt lav vekst mellom 2 og 4 år, noe som tolkes som elvevekst. For alle fire er det deretter en markert økt vekst, noe som reflekterer overgang til fiskeføde i Hurdalssjøen. For 3 av individene oppnås kroppslengde på ca 50 cm i løpet av 3 vekstsesonger i Hurdalssjøen.

Utvandringslengden er angitt til å ligge i intervallet 18-20 cm, mens den på grunnlag av tilbakeberegnet vekst av stor ørret er beregnet til 13-16 cm. Forskjellen skyldes Rosa-Lee's fenomen som fører til mindre beregnet fiskestørrelse ved gitt alder når det foretas tilbakeberegning av gammel fisk sammenliknet med ung fisk. Foruten mulig feil alders-bestemmelse kan dette skyldes selektiv fangst på de største individene og/eller selektiv dødelighet.

En utvandringslengde på 18-20 cm antas derfor å være den mest riktige, og etter 2-4 vekstsesonger.

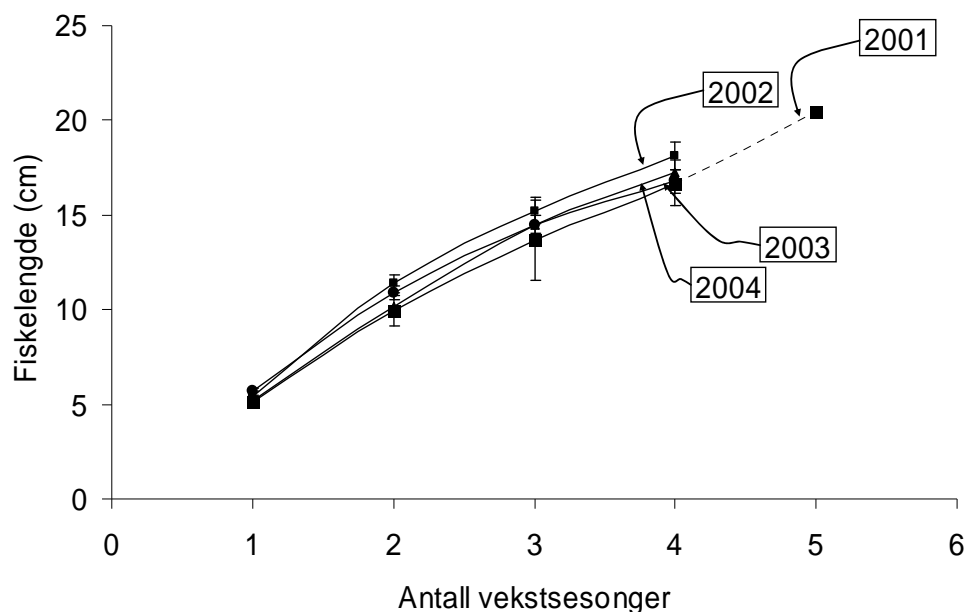


Fig. 9. Tilbakeberegnet lengdevekst for ørret eldre enn årsunger tatt ved elektrofiske i Høverelva, Steinsjøelva og Hurdalselva (Hurdalselva) i 2002-2004 på de strekningene som tilgjengelig for ørret i Hurdalssjøen.

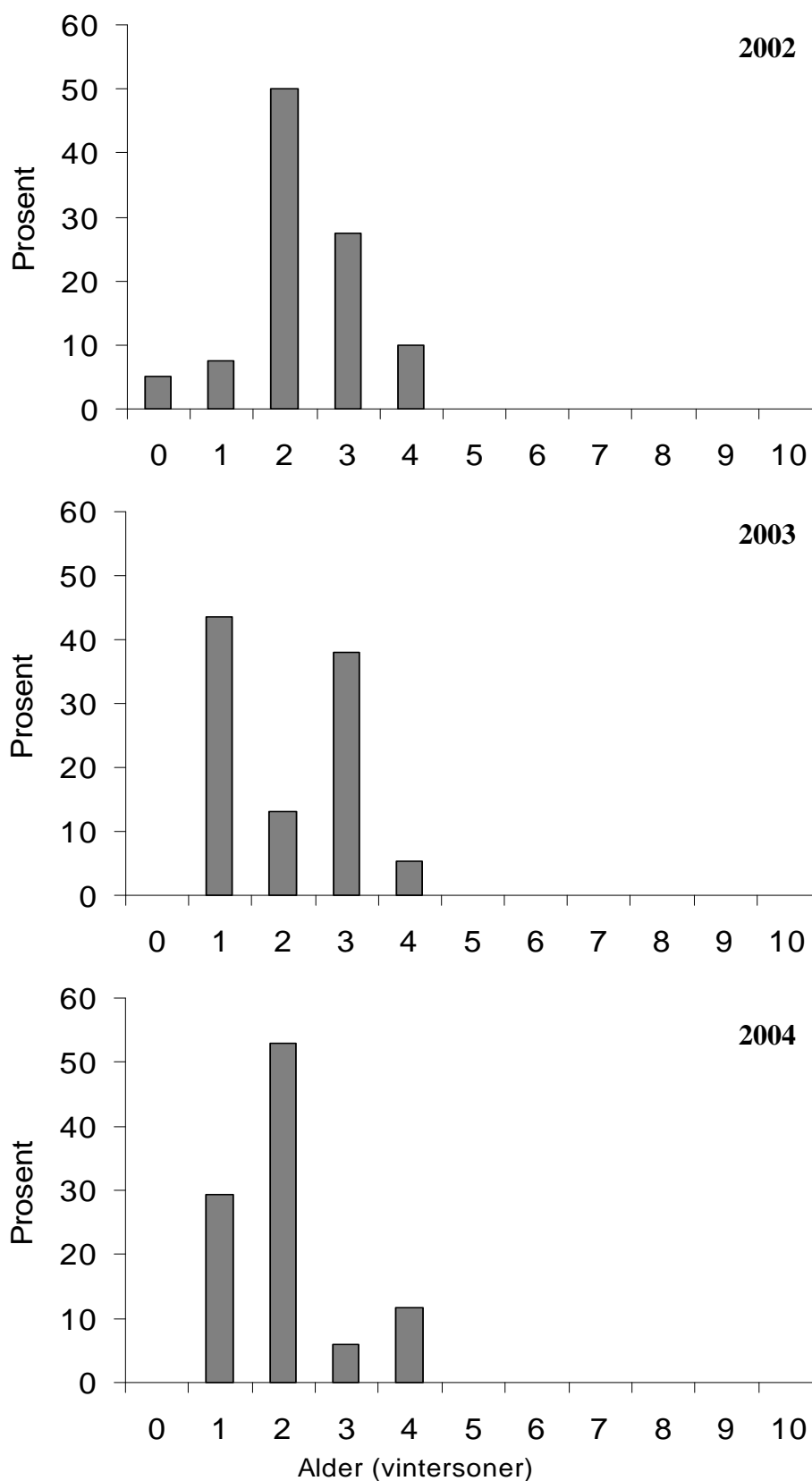


Fig. 10. Aldersfordeling hos ørret eldre enn årsunger tatt ved elektrofiske i Høverelva, Steinsjøelva og Hurdalselva (Hurdalsvassdraget) i 2002-2004 på de strekningene som er tilgjengelig for ørret i Hurdalsjøen.



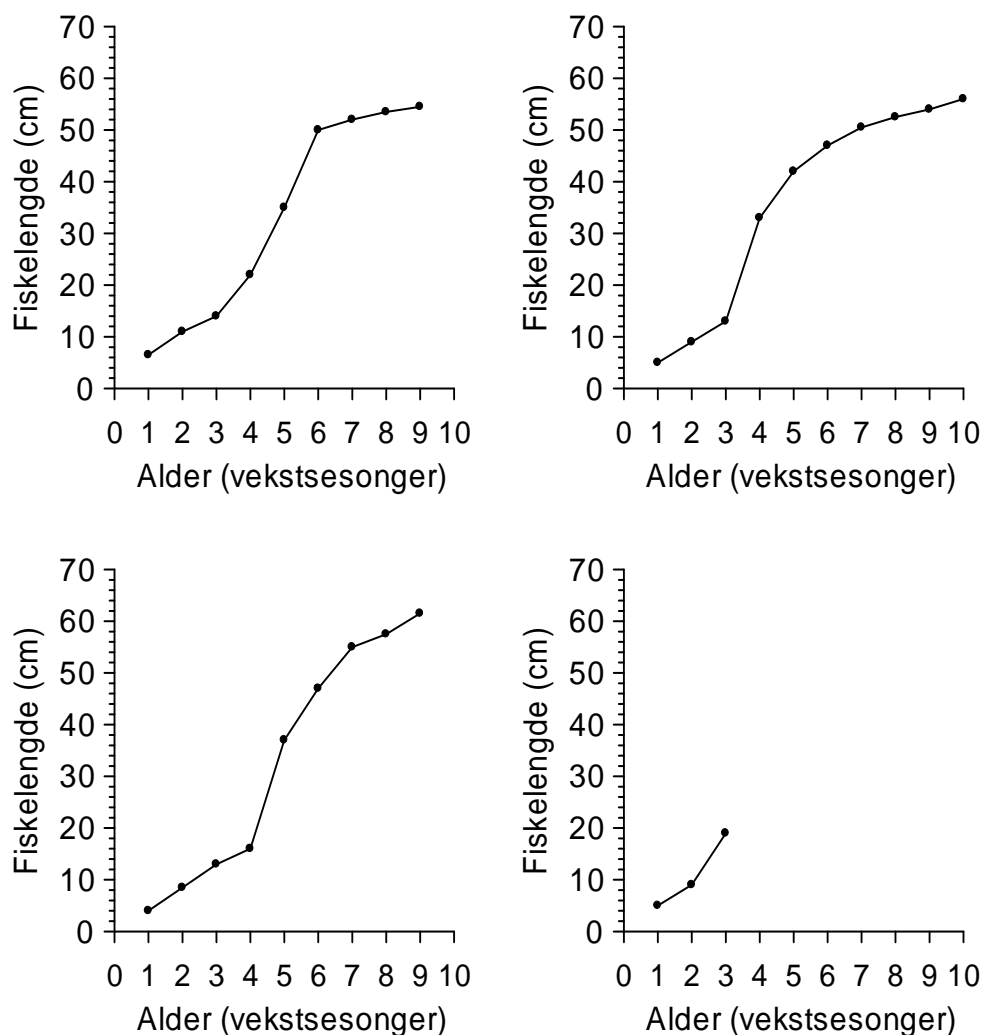


Fig. 11. Tilbakeberegnet lengdevekst for 4 individer storørret tatt i fisketrappa ved Hurdal verk på gytevandring i Hurdalselva i september 1998.

#### 4.4 Hydroakustikk: fisketetthet, dybdefordeling og fiskens størrelse

Ekkogrammer på dagtid og natt langs transektet er vist i Fig. 12. Det er forholdsvis små forskjeller i fiskens fordeling dag og natt, og det vises fisk i hele vannsøylen ned til ca 50 m's dyp. I de fleste 10 m's dybdesjikt ble det beregnet en fisketetthet på mellom 50 og 100 fisk/ha (Fig. 13), med unntak av på 30-40 m's dyp om natta, da det ble beregnet en tetthet på 385 fisk/ha. På dagtid var det tendens til stimdannelse i dybdesjiktet 10-20 m under overflaten, mens det på dagtid ellers stort sett ble observert enkeltfisk.

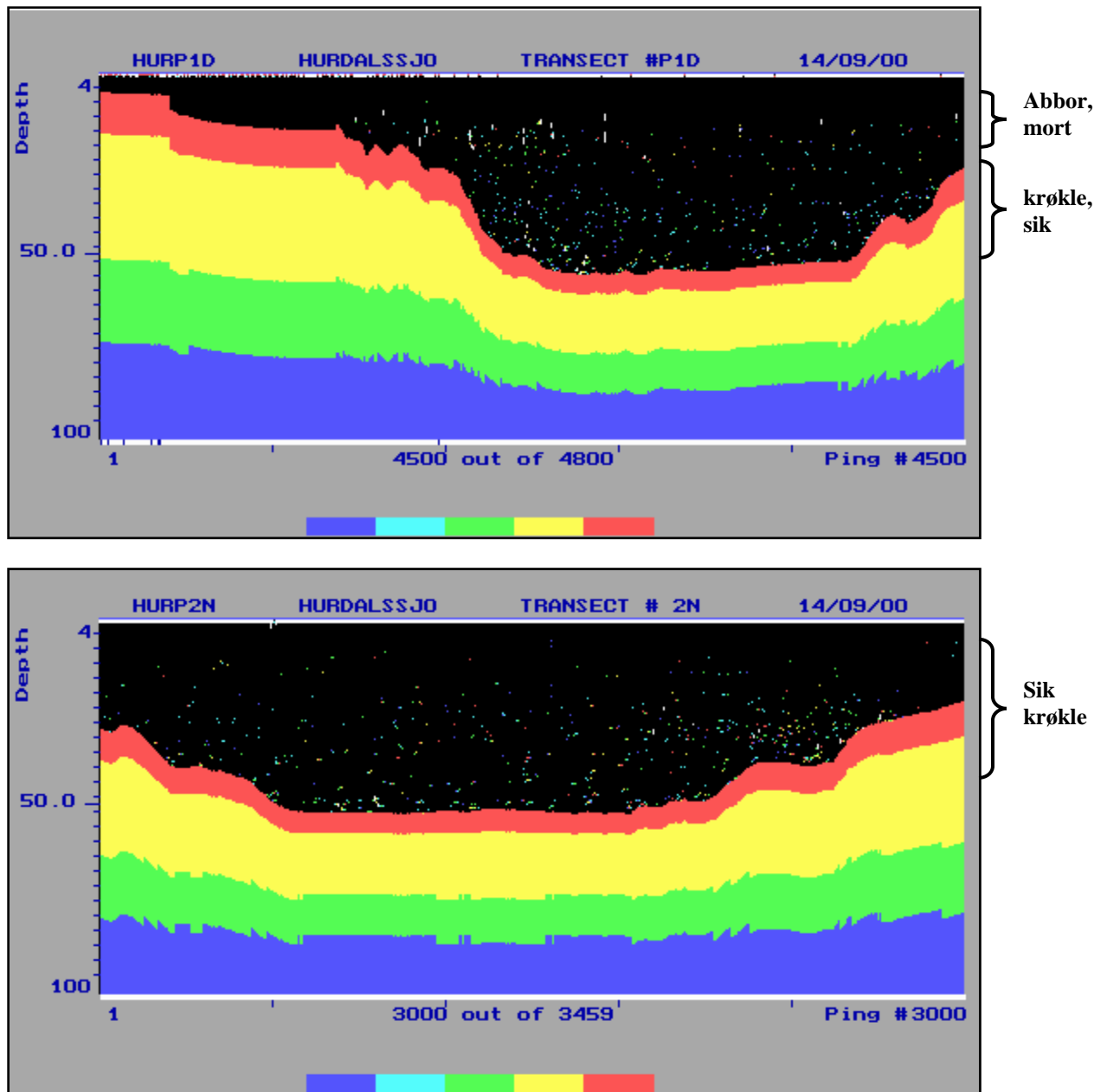


Fig. 12. Ekkogram fra Hurdalssjøen i september 2000 på dagtid (over) og etter mørkets frambrudd (under). Det er kjørt kurs over sydlig dypbasseng, der totaldypet er ca 59 m. Ekkogrammet viser enkeltfisk i hele vannsøylen og sannsynlige arter er angitt.

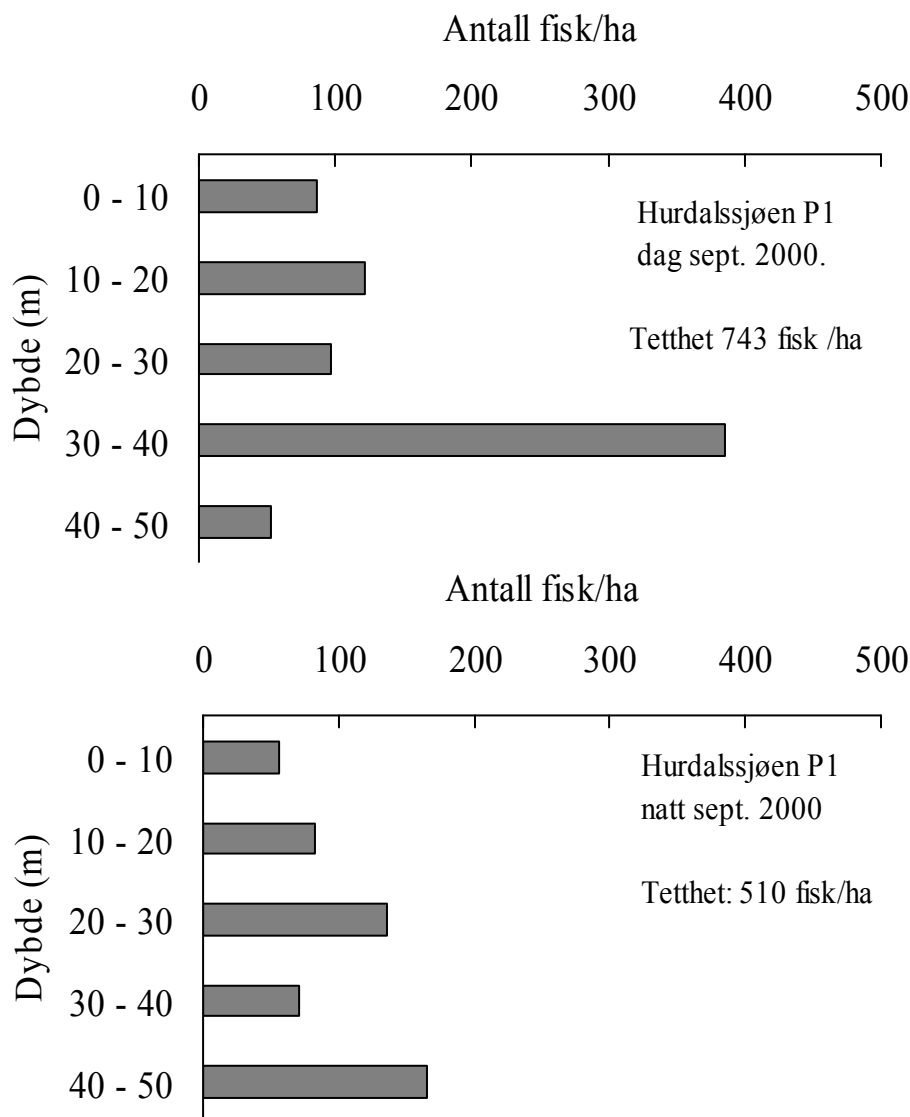


Fig. 13. Fiskens dybdefordeling i pelagiske områder av Hurdalssjøen på dagtid og natt i september 2000 i sydlig dypbasseng.

Etter mørkets frambrudd ble det ikke observert stimer, og fisketettheten var ikke vesentlig forskjellig dag og natt. På dagtid ble det beregnet en fisketetthet i de pelagiske områdene på 743 fisk/ha innsjøoverflate, og etter mørkets frambrudd beregnet til 510 fisk/ha.

Lengdefordelingen basert på ekkosignalstyrke viser at det er et stort innslag av småfisk mellom 5 og 10 cm både dag og natt, og at denne størrelsesgruppen dominerer (Fig. 14). Det er sannsynlig at dette er krøkle og småsik, med dominans av krøkle. Spesielt dypere enn 30 m var denne størrelsesgruppen nærmest enerådende.

Det er vanskelig å konkludere hvilke arter som inngår i stimene på dagtid på 10-20 m's dyp, men det er ikke sannsynlig at dette er krøkle og/eller sik. Begge disse artene har stimadferd på dypere vann. Både mort og abbor kan opptre pelagisk, og da i øvre vannlag i stim på dagtid og gjerne nær sprangsjiktet (Brabrand med medarb. 1994). Kildal og Skurdal (1982) fant da også abbor i pelagialen og en mulig tolkning er at de observerte stimene er abbor.

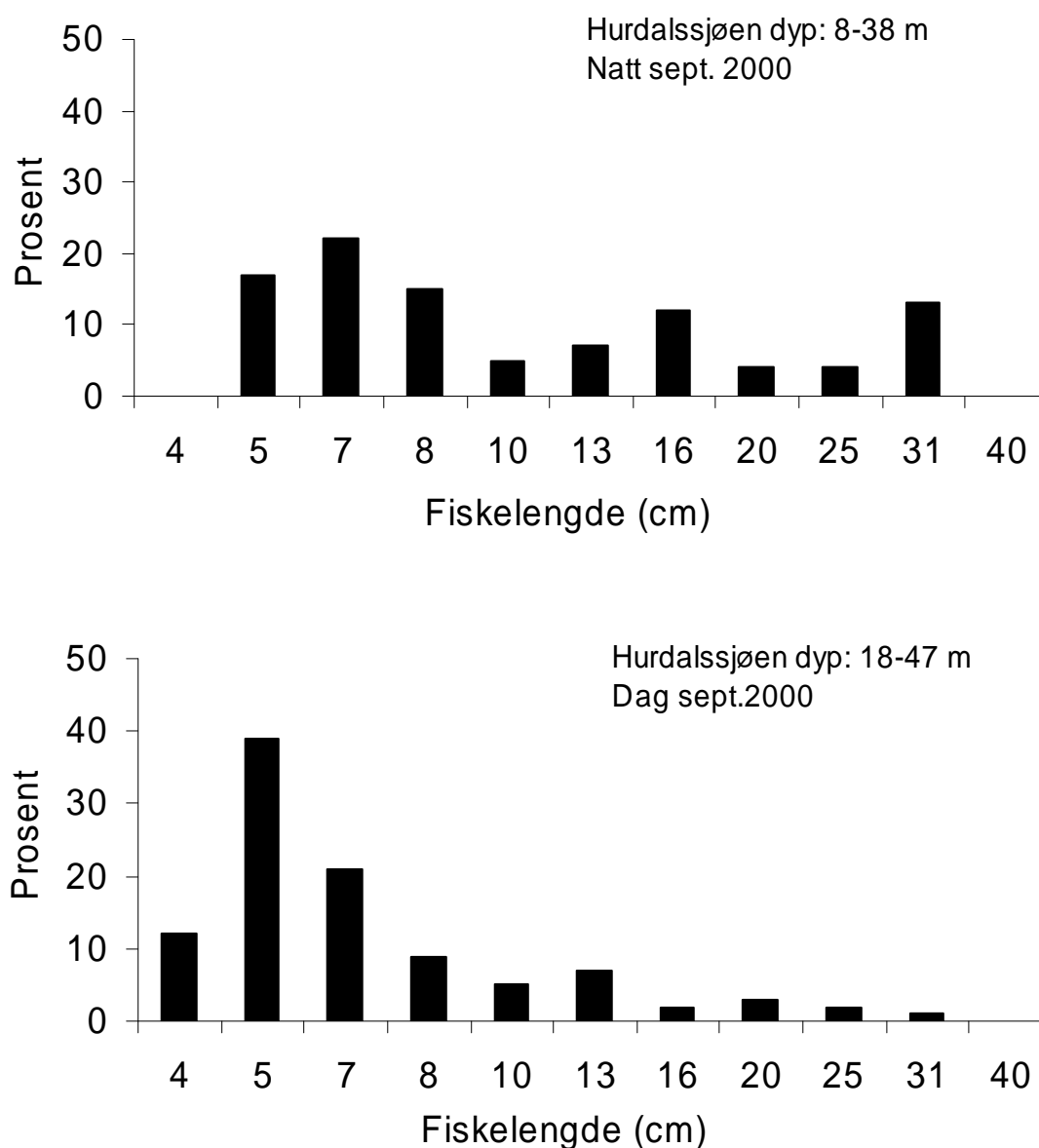


Fig. 14. Prosentvis lengdefordeling av fisk i pelagiske områder av Hurdalssjøen på dagtid og natt i september 2000 i sydlig dypbasseng.

#### 4.5 Merking-gjenfangst

Av de 1000 tresomrige ørretene som ble merket og satt ut (500 stk. i Hurdalselva, 500 stk. i sydenden ved Sundet) høsten 1998 ble det rapportert om 7 gjenfangster, hvorav 6 ble innrapportert til Fiskemerkesentralen ved Norsk institutt ved naturforskning (Tabell 3).

Av de 7 gjenfangstene er 2 tatt samme høst som utsetting, en ble tatt i 1999, tre i 2001 og en i 2003. Største individ ble tatt i 2003 med en lengde ved gjenfangst på 52 cm og en vekt på 1,440 kg. Bortsett fra ett individ i 1998, ble alle gjenfangster gjort i Hurdalssjøen og det er ikke rapportert om gjenfangster nedover i Andeelva eller i Vormå.

Tab. 3. Data for 7 gjenfangster etter utsetting i september 1998 av 1000 stk. 3-somrig ørret av Hurdalssamme, fordelt på 500 stk. utsatt i Hurdalselva og 500 stk. i syd ved Sundet. Utlengde: Lengde i mm ved utsetting, Utvekt: Vekt i gr. ved utsetting.

Utsetting	Nr	Fangst dato	Fangststed	Fangstlengde	Fangstvekt	Utlengde	Utvakt
1998	ND-4004	10.09.1998	Hurdalselva	310	375	297	305
1998	ND-4201	28.03.1999	Hurdalssjøen	300	300	275	259
1998	ND-4299	26.05.2003	Hurdalssjøen	520	1440	255	210
1998	ND-4731	06.03.2001	Hurdalsj,utf.Haraldv.	435	900	300	392
1998	ND-4998	23.03.2001	Hurdalsj.Eidsvoll	390	700	260	152
1998	ND-4614	20.07.2001	Hurdalsj.midtfjord	450	700	285	271
1998	ND-4169	Sept 1998	Hurdalssjøen Viken	290	305	284	263

## 5 Diskusjon

### 5.1 Ørretbestanden i Hurdalssjøen

Fangstene av stor ørret i Hurdalssjøen er det vanskelig å få oversikt over, og det har også ligget utenfor denne undersøkelsens mandat. Det prøvofiske som har foregått i strandsonen i Hurdalssjøen viser et fiskesamfunn som er dominert av mort og abbor, med innslag av gjedde og sik. Dette er forventet ut fra disse artenes valg om områder i innsjøen. Alt tyder på at ørret i Hurdalssjøen har et pelagisk levesett, der ørret oppholder seg som fiskespiser i de frie vannmasser, primært etter krøkle.

Forutsetningen for at det skal finnes en storørretbestand er foruten gyteområder, at det er byttefisk tilstede i de riktige størrelser slik at ørret kan opptre som fiskespiser. Her skiller krøkle seg ut som en meget velegnet byttefisk. Den er liten, har slank kroppsfasong og finnes i store tettheter. Dette pelagiske levesettet hos storørret kan observeres i nær sagt alle de større innsjøene på østlandet der det finnes pelagisk byttefisk (krøkle, sik og/eller lagesild), og vi finner dette i Mjøsa, Tyrifjorden, Randsfjorden, Sperillen og Krøderen. I alle disse sjøene opptrer ørret uavhengig av land, og bare sjelden tas ørret på garn langs land.

Hydroakustikk viser at det er rimelige mengder med byttefisk tilstede i selve Hurdalssjøen. Det er sannsynlig at krøkle og sik er de artene som totalt dominerer under sprangsjiktet i de frie vannmassene, og det er sannsynlig at dette er de primære oppholdsstedene for ørret på næringsvandring. Hurdalssjøen har store områder med relativt dype områder (dypere enn 20 m), og produksjonsgrunnlaget for krøkle er stort. Alt tyder derfor på at det er meget bra tilgjengelighet på ørretens primære byttefisk, og at dette vanskelig kan ses på som en begrensende faktor for størrelsen på ørretbestanden i selve Hurdalssjøen.

### 5.2 Ørretbestand i tilløpselvene

Vekstmønsteret hos de få større ørret som er undersøkt viser et tydelig økt vekst etter noen år med dårlig vekst, og alt tyder på at dette er vekstomslaget i forbindelse med overgang til fiskeeting i Hurdalssjøen. Aldersbestemmelse av ørret i Høverelva og Hurdalselva viser at det ikke finnes ørret eldre enn 3-4 år. Dette tolkes som at all ørret i den delen av Hurdalssjøen som er tilgjengelig for ørret fra Hurdalssjøen må regnes som vandrende bestand, og at ingen fisk over 3-4 år er stasjonær.

Hvorvidt dette også gjelder i de øvrige elvene er ikke undersøkt. Det er imidlertid sannsynlig at de enkelte elvene med ørretbestand har sin egen delbestand med sin egen genetiske struktur, og at dette er bestander som vandrer ut i Hurdalssjøen på næringsvandring.

Av de tre undersøkte elvene er Hurdalselva med delvassdragene Høverelva og Steinsjøelva den desidert viktigste for gyting og oppvekst av rekrutter til storørret i Hurdalssjøen. Det er dette vassdraget som har den største tilgjengelige elvesrekningen, ca 11 km. Denne vurderes å ha gode habitatforhold mht. substrat, strømhastighet og overhengende kantvegetasjon for ørret, og den har også de største arealene tilgjengelig for ørret fra Hurdalssjøen. Til tross for betydelig endret elveleie i forbindelse med fløtning er det i dag rimelige tettheter av rekrutter av ørret i hele Høverelva fra nedstrøms Rognlisaga og Steinsjøelva og i Hurdalselva ned mot Hurdalssjøen, med unntak av den nedre del av Hurdalselva (se under). Dagens tilgjengelige strekning for ørret fra Hurdalssjøen må antas å være slik den har vært under naturtilstanden, forutsatt at trappene fungerer.

### 5.3 Oppvandring og tilgjengelig gyte- og oppvekstareal

Etter at demningene ved Hurdal verk og Mølla ble etablert, trolig en gang på slutten av 1800-tallet og fram til 1960 tallet da fisketrappa ved Hurdal verk ble bygget, må den tilgjengelige gytestrekningen ha vært betydelig redusert i forhold til naturtilstanden. Mens naturtilstanden tilsier vandring opp til Rognlifossen, ble vandringen før 1960 tallet stoppet ved Hurdal verk, og var da bare 1/3 av naturtilstanden.

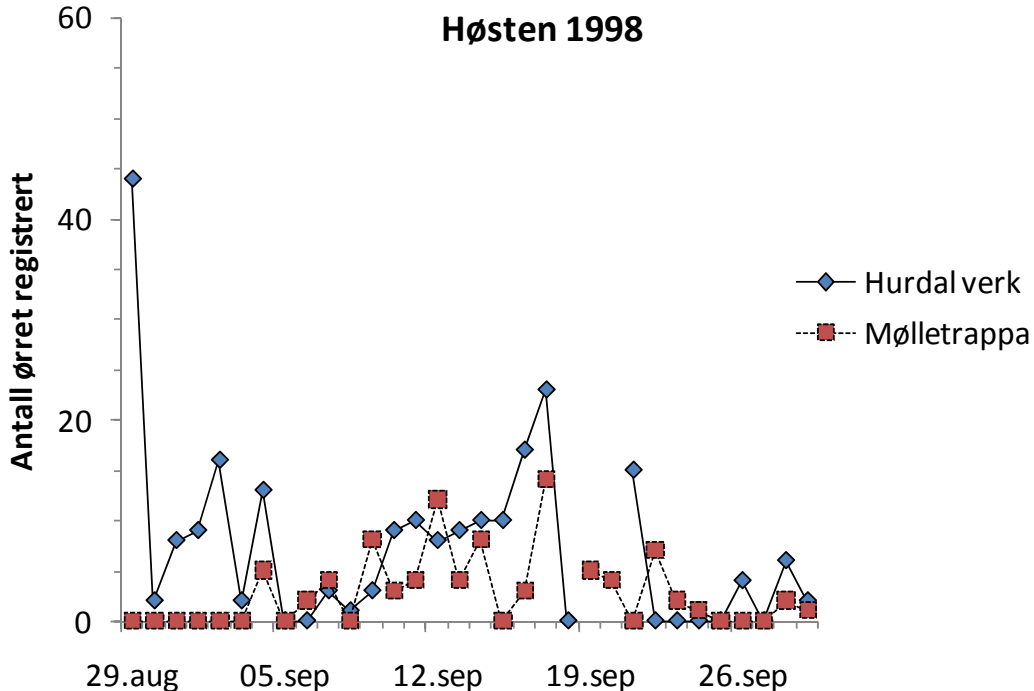


Fig. 15. Registrering av vandrende ørret med telleapparat i fisketrappa ved Hurdal verk og ved Flaen Mølle i perioden 29. August – 9. Oktober 1998. Vannet ble etter utbedring av trappa satt på ved Hurdal verk 28. August. Det ble totalt registrert 225 ørret i trappa ved Hurdal verk og 89 ørret i Mølletrappa. Data fra Hurdal jeger- og fiskerforening.

På tross av dette er det lokalt rapportert om bra fangster av ørret fram til 1950 tallet da elva ble betydelig endret pga. fløtning. Uansett har fisketrappa spesielt ved Hurdal verk i betydelig grad økt tilgjengelig gyte-og oppvekstareal for oppvandrende ørret sammenliknet med dam uten trapp. Dette vurderes som svært viktig fordi de nedre delene av Hurdalselva hadde svært lave tettheter av eldre årsunger av ørret, til tross for at det regelmessig ble påvist årsunger av ørret på stasjon 7, 8 og 9. Dette kan bety at det er høy dødelighet på ørretunger i denne delen av Hurdalselva, og at bidraget til naturlig rekuttering herfra er lite. På disse stasjonene ble det påvist gjedde, abbor og lake, og det antas at dette gir høy dødelighet på årsunger og småørret. I perioder med lav vannføring vil det være lite tilgjengelig elveareal, og tettheten i større kulper vil øke. Rovfisk vil da kunne gjøre betydelige innhogg i småørretbestandene.

Det vil derfor være av svært stor betydning at trappa i dammen ved Hurdal verk fungerer.

Lokale tellinger i 1998 (se Fig. 15) har vist at mye av oppvandringen gjennom trappa skjer i løpet av september, og i nevnte år med spesielt stor oppvandring i 10-18. September. Av de totalt 225 ørret som totalt ble registrert, ble 99 registrert i denne perioden. I den ovenforliggende trappa ved Flaen Mølle ble det totalt registrert 89 ørret i 1998, noe som viser at det må foregå betydelig gyting mellom de to trappene i hovedvassdraget og i den tilgjengelige delen av Steinsjøelva.

For Hurdalsvassdraget (Høverelva, Steinsjøelva og Hurdalselva) er det til sammen ca 11 km elvestrekning som er tilgjengelig for oppvandrende ørret fra Hurdalssjøen. Til tross for små arealer med typisk gytesubstrat finnes det store arealer med grov rullestein og tett overhengende kantvegetasjon. Vannhastigheten er høy, og forholdene for småørret (årsunger og eldre unger) må karakteriseres som gode ved normal vannføring.

#### **5.4 Steinsmett og ørekyte**

I hele vassdraget må ørret sameksistere med ørekyte og steinsmett, og tettheten av disse to artene er stedvis svært høy. Steinsmett må karakteriseres som dominerende fiskeart i Hurdalsvassdraget. Erfaringen fra andre tilsvarende elver er at så lenge det er bra vannkvalitet (organisk belastning), så kan ørret opprettholde rimelige tettheter.

Ustabile og variable miljøforhold vil imidlertid favorisere arter med kort livssyklus og tidlig kjønnsmodning, og dette vil kunne forskyve artssammensetningen til fordel for andre arter enn ørret. Både ørekyte og steinsmett må klassifiseres som slike arter, og som klarer seg til dels mye bedre enn ørret ved organisk forurensning. Resultatet av slike forhold ses i Lenaelva, der storørret av Lena-stammen går opp fra Mjøsa, men der rekruttene til dels er fraværende i store deler av vassdraget pga. tilsig. Her domineres fiskesamfunnet av steinsmett (Brabrand og Bremnes 2000, Brabrand medd. medarb. 2007). I et lengre tidssperspektiv vil det være helt avgjørende å opprettholde god vannkvalitet i Hurdalsvassdraget mtp. organisk tilførsel.

#### **5.5 Vannføring i tilløpselvene**

Hurdalssjøen og Andeelva er regulert og vannet utnyttes i fem kraftverk før samløp med Vormå. Etter Stortingets vedtak 18. Juni 1986 er Hurdalsvassdraget gitt vern mot kraftutbygging i "Verneplan for vassdrag". Det er her presisert at vernet gjelder Hurdalssjøens tilløpselver. En gjennomgang av praktiseringen av reguleringene er gitt i brev

fra Glommens og Laagens Brukseierforening (5. Juli 1996, ref. R-AMO/10.032), se også egen avtale mellom Hafslund ASA og Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB-arkiv 167).

I 1993 ble kraftverkene i Andeelva med tilhørende reguleringsmagasin i Hurdalssjøen m.fl. overdratt fra Mathiesen-Eidsvold Værk (MEV) til Hafslund Nycomed A/S, Hafslund Energi (HE). Etter forkjøpsrettsbestemmelsene i industrikonsesjonsloven fikk Akershus Fylkeskommune senere rett til å overta Bønsdalen kraftverk.

I overdragelsen fra MEV til HE i 1993 inngikk en rett til å regulere følgende seks dammer ovenfor Hurdalssjøen: Øyangen, Skrukkelisjøen, Høversjøen, Hersjøen, Svartungen og Stein-sjøen. Det presiseres at det bare er retten til å bruke dammene og ansvaret for vedlike-hold er overdratt, mens eiendomsretten fortsatt ligger hos MEV. Avtalen fra 1993 sier at kjøperen av kraftverkene (HE) skal operere dammene etter regler/instrukser og den praksis som foreligger eller følges pr. 30. april 1993, og som bl.a. tar hensyn til jakt, fiske og friluftinteresser.

I instruks fra MEV til damvokterne siteres følgende (se brev fra GLB til NVE):

”Målsetting:

*Målet er å regulere vannføringen for en rasjonell utnytting av kraftverkene i Andeelva. Så langt det er mulig skal reguleringene dempe virkningene av skadeflom”.*

Manøvreringspraksis har vært å tappe ned innsjøene ovenfor Hurdalssjøen før vinteren, og at dammene stenges i ”vinterstilling” like før det blir kuldegrader. Hensikten med nedtapping har vært å ha magasinkapasitet for smeltevannet påfølgende vår, men at ”vinterstillingen” skulle gi en viss vannføring om vinteren bl.a. for å sikre overlevelse av rogn og fiskeunger. Konsekvensen av dette er imidlertid at vannføringen er relativt høy utover høsten og fram til kulda setter inn, men at den påfølgende vintervannføringen blir lav. Kuldegrader i nedbørfeltet gjør selvsagt at avrenningen til innsjøene blir lav, og avrenningen fra restfeltet nedenfor dammene blir da også lav. Perioder med regn og mildvær endrer ikke dette hovedmønsteret.

Gjeldende manøvreringspraksis øker faren for innfrysing av rogn og unger, og gjør at tilgjengelig elveareal om vinteren kan bli kritisk lav. Det har vært vanskelig å få eksakt informasjon om vannføringen i tilløpselvene, da det ikke er etablert målestasjoner og det har vært manuell manøvrering av de gamle fløtningsdammene. Imidlertid har tømmeluka i utløpet av Skrukkelisjøen stått med fast åpningsvinkel i de senere år, noe som skulle tilsi relativt naturlig vannføring i Gjødningelva om vinteren.

Etter at innsjøene er fulle etter vårflommen er vannføringen i elvene inn i Hurdalssjøen bestemt av ordinært tilsig og overløp over de gamle fløtningsdammene. Sommervannføringen er derfor i ”vanlige år” lik naturtilstanden.

### **5.6 Hva er begrensende faktor for ørretbestanden i Hurdalssjøen?**

For å forvalte ørretbestanden på kort og lang sikt må det fokuseres på de faktorene som virker begrensende på bestanden, og det vil måtte gjelde for både stor ørret i selve Hurdalssjøen og for rekrutter i innløpselver og bekker. Dette er nødvendig for å forstå årsaker til dagens bestandsstatus.



I utgangspunktet kan fem forhold trekkes fram som kan virke begrensende på storørretbestanden i Hurdalssjøen:

- Vannkvalitet
- Beskatning
- Næringsforhold i Hurdalssjøen, dvs. tilgjengeligheten av byttefisk
- Gyte- og oppvekstområder
- Manøvrering/vannføring

### 5.6.1 Vannkvalitet

Deler av nedslagsfeltet til Hurdalssjøen er preget av surt vann, og det har vært gjennomført kalking i innsjøer/elver i høydeområdene rundt Hurdalssjøen fra siste del av 1980 årene.

Forekomsten av ørekyte kan til en viss grad indikere om pH er begrensende faktor for fisk. Dette bunner i at ørekyte er mer følsom for surt vann enn ørret (Bergquist, B. 1991), og det er eksempler på at ørekyte ikke er utbredt i deler av større vassdrag (Otra nedenfor Brokke) fordi pH her er lavere (Kleiven pers.med.). Dersom det er forekomst av ørret og ikke av ørekyte, kan det indikere at pH ligger i området mellom tålegrensen for ørret og ørekyt. Ørekyte og ørret forekommer i rimelig antall på stasjonene i Høverelva, Steinsjøelva og Hurdalselva, og pH regnes derfor ikke som kritisk faktor her.

Bildet er noe anderledes i Gjødingelva og spesielt i Hegga. I Gjødingelva er det sparsom forekomst av ørekyte, noe som kan tyde på at det i perioder er en kritisk vannkvalitet. I Hegga ble det bare påvist en ørekyte ved en anledning. Tettheten av ørret er også lav, noe som kan tyde på at en eller annen faktor i perioder også er begrensende for ørret, og i 1998 ble årsunger av ørret ikke påvist i Hegga.

De pH målingene som er gjennomført av Fylkesmannens miljøvernnavdeling viser pH på 6,07 i utløpet av Skrukkelisjøen (Gjødingelva) 30. april 2009, og 6,24 i samme elv ved stasjon Gjød 2. I Hurdalselva st. Hur 10 ble pH målt til 6,37, mens det ikke foreligger målinger fra Hegga. Surt vann som faktor for fisk må derfor angis å være noe uklart i disse delene av både Gjødingelva og Hegga. Det kan også være andre faktorer enn lav pH, og indikatorarter av bunndyr bør her kunne anvendes, idet disse reflekterer vannkvaliteten over lengre perioder, og ikke bare angir vannkvaliteten på et bestemt prøvetidspunkt.

### 5.6.2 Beskatning

Det foreligger ikke avkastningstall for ørret i Hurdalssjøen som kan vise gjennomsnittlig utbytte over flere år. Det er imidlertid opplyst om det tidligere ble tatt ørret på garn om høsten i det grunne området i nord. Dette må ha vært ørret på gytevandring mot Hurdalsvassdraget. Det må antas at stor ørret som skal vandre opp i en relativt liten elv som Hurdalselva vil vente i munningsområdet til vannføringen i elva går opp, noe også oppgangstallene gjennom fisketrappa ved Hurdal verk indikerer. I munningsområdet vil stor ørret være lett fangbar, og det kan her være lett å beskatte storørret mer enn ønskelig. Under feltarbeidet i Hurdalsvassdraget og i utløpet av Hegga ble det også oppdaget garn i bredden.

Virkningen av ulovlig fiske etter gytefisk vil være spekulasjoner. Uansett vil det være viktig å ikke foreta beskatning av oppvandrende fisk i innløpselvene. Dagens situasjon gir ikke grunnlag for å angi beskatning som en begrensende faktor for ørret i Hurdalssjøen. Likevel bør det vurderes å utvide garnforbudssonen i nordenden av Hurdalssjøen utover de 200 m som nå gjelder.

### 5.6.3 Næringsforhold i Hurdalssjøen

Forekomst av krøkle, siksild og sik i Hurdalssjøen sikrer ørret byttefisk med forskjellig størrelse. Når ørret skal slå over på fiskeføde etter utvandring fra elvene vil det være viktig med små byttefisk, og her er krøkle den absolutt viktigste. Rask overgang til fiskeføde sikrer god vekst, og reduserer dødeligheten. Senere i livet kan ørret ta større byttefisk, her siksild (småsik) og sik. Der det bare forekommer sik kan overgangen være vanskelig. I slike sjøer vil ørret måtte konkurrere om bunndyr i strandsonen eller plankton i åpne vannmasser, og dette vil øke dødeligheten betydelig. I flerartssamfunn vil ørret være en svak næringskonkurrent både etter bunndyr i strandsonen og etter plankton i åpne vannmasser.

Forholdene i Hurdalssjøen tilsier at det er gode forhold for fiskespisende ørret. God vekst hos stor ørret angir ikke næringsbegrensning for ørret i Hurdalssjøen.

### 5.6.4 Gyte- og oppvekstområder

I en diskusjon av begrensende faktor(er) vil fravær av fangstrapporter og lange dataserier føre til at enkelte forhold ikke kan dokumenteres fullt ut. Det gjelder spesielt det interessante forholdet at bestanden i Hurdalssjøen fra slutten av 1800-tallet (demning ved Hurdal verk) og fram til 1960 tallet (etablert fisketrapp i Hurdal verk) bare hadde ca 1/3 av den tidligere elvestrekningen til gyting og oppvekst. På tross av dette kan flere fra lokalt hold erindre gode fangster av ørret.

Fisket den gang kan vanskelig sammenliknes med dagens fiske når det gjelder redskapsbruk, fiskesteder og fisketider. Men det angis at det var stor nedgang i fangst av ørret etter at elva ble endret med bulldoser i forbindelse med fløtning og for å redusere sjansen for flomskader en gang på 1950 tallet. Elvebunnen ble da jevnet ut og kulper ble fylt igjen. Dette har trolig ført til at nøkkelområder (gytegrus, kulper for overlevelse osv. ved lite vann) er blitt borte eller redusert, og ikke minst at bunnssubstratet i elva er blitt mer ustabil. Selv om kulper ble borte og fisk kan ha endret vandringsadferd og oppholdssteder må vi anta at fisket foregikk på samme måte etter dette inngrepet. Det er altså en oppfatning av flere at dette inngrepet resulterte i reduserte fangster. Tilsvarende endringer av elveløpet ble også foretatt i Gjødingelva.

I en diskusjon om begrensende faktor er det viktig å analysere slike påståtte endringer i fangstene. Før endret elveleie i Hurdalssjøen på 1950 tallet kan det se ut til at ørretbestanden ble opprettholdt til tross for lav vintervannføring og med bare 1/3 av gytestrekningen i forhold til slik det var inntil slutten av 1800 tallet. Etter endret elveleiet på 1950 tallet, men før etablert trapp i Hurdal verk på 1960 tallet rapporteres det altså om redusert ørretbestand, til tross for fortsatt lav vintervannføring og 1/3 gytestrekning i forhold til naturtilstanden. Hvis det er slik så indikerer dette at ørretbestanden i Hurdalssjøen er begrenset av utformingen av selve elveleiet, mao. har inngrepet for tilrettelegging av fløtning ført til redusert bestand.

I dette bildet er det viktig å vite om Hurdal verk utgjorde et totalt vandringshinder før fisketrappa ble bygd. Dersom fisk ikke kunne vandre forbi, vil nedgangen på 1950-tallet bare kunne henge sammen med et endret elveleie nedenfor Hurdal verk. Dersom fisk kunne vandre forbi vil nedgangen også kunne henge sammen med endret elveleie videre opp til Rognlifossen.

Mye tyder på at enkelte fisk kunne vandre opp forbi Hurdal verk på bestemte vannføringer før det ble bygget fisketrapp, og dette var sannsynligvis stor fisk.

Vi kan derfor se for oss to situasjoner:

1) Ørret kunne *ikke* vandre forbi Hurdal verk før det ble bygget fisketrapp på 1960 tallet. Område for gyting- og oppvekst var da 1/3 av naturtilstanden og måtte skje der det var tilstede lake, gjedde og abbor, altså i Hurdalselvas nedre deler. Kravet til skjul og kulper for småfisk må her derfor ha vært spesielt viktig for overlevelsen. Fra et fiskerifaglig synspunkt er det rimelig å anta at en utjevning av elveleie nedenfor Hurdal verk da måtte ha en negativ effekt på fiskebestanden. Samtidig ville man forvente en betydelig positiv effekt av fisketrappa fordi gytetrekingen da med et økte til det tredobbelte. Dette burde gitt seg utslag i økte fangster av ørret på slutten av 1960 tallet og utover.

2) Ørret kunne vandre forbi Hurdal verk på bestemte vannføringer før det ble bygget fisketrapp. Vassdraget er totalt sett nokså lite og det skal få storfisk til for å ”mette” området ovenfor med yngel. Dersom dette faktisk har vært tilfelle har hele den naturlige tilgjengelige elvestrekingen vært tilgjengelig både før og etter at trappa ble bygd, og man kan da ikke forvente noen stor effekt av trappa i form av økte fangster.

Fravær av fangstregistreringer gjør det vanskelig å dokumentere utviklingen og om pkt. 1 eller pkt. 2 gjelder. Vi kan også tenke oss at dette vil variere mellom år, at i år med lave vannføringer vil pkt. 1 gjelde og ved høyere vannføringer vil pkt. 2 gjelde. Det er også noe usikkerhet knyttet til om og i hvilket omfang det har skjedd endring av elveleiet på 19500 tallen nedenfor Hurdal verk.

Uansett vil fisketrappa føre til at *gytetrekingen* nå med sikkerhet er tilbake til naturtilstanden, mens kvaliteten på gyte- og oppvekstområdene spesielt ovenfor trappa ble permanent endret på 1950 tallet. Under både pkt. 1 og pkt. 2 ville imidlertid produksjonen av ørretunger i dag trolig vært betydelig høyere dersom endringen av elveleiet på 1950 tallet ikke hadde vært gjennomført.

### **5.6.5 Manøvrering/vannføring**

Det arealet som er tilgjengelig for ørret på innløpselvene er definert av vannføringen og tilgjengelig elvestreking. I vekstsesongen vil sommervannføringen avgjøre det produktive arealet for bunndyr og driv, og derved avgjøre fiskeproduksjonen, mens vintervannføringen vil avgjøre tilgjengelige overlevelsesområder om vinteren. Sommervannføringen vil derfor avgjøre produksjonen, mens vintervannføringen vil avgjøre vinteroverlevelse av rogn fiskeunger.

Manøvreringen av innløpselvene skjer ved å tappe ned ovenforliggende innsjøer utover høsten

og sette dammene i vinterstilling rett før vinteren med tanke på å ha magasinkapasitet påfølgende vår. Dette gjør at vintervannføringen er konstant og lav og preget av tilførsel fra lokalt restfelt nedenfor dammene.

Ved mye nedbør om høsten og fulle magasiner vil stenging av dammene ikke ha stor betydning, fordi det da vil være overløp som gir naturlig vintervannføring.

Ved lite nedbør om høsten og nedtappete magasiner, vil dammene i vinterstilling kunne gi svært lav vintervannføring. Dersom dammene lukkes etter gyting, vil dette øke faren for tørrlegging og innefrysing av rogn. For ørretunger vil dette redusere tilgjengelig elveareal og øke sjansen for innefrysing. For utgytt fisk som fortsatt står på elv vil tilbakevandring til Hurdalssjøen etter gyting kunne bli vanskelig dersom vannføringen blir lav.

Hvorvidt redusert vintervannføring gir økt dødelighet hos rekruttene kan vanskelig dokumenteres, men det er påfallende stor variasjon spesielt i tettheten av årsunger mellom år innen en og samme stasjon, og også mellom stasjoner med samme type substrat som burde tilsi årlig forekomst.

Det er også verd å bemerke at ustabile forhold generelt sett vil favorisere vårgytende arter med rask reproduksjon. Steinsmett og ørekyte har stedvis svært høye tettheter i Hurdalssvassdraget, og dette kan være et uttrykk for ustabile forhold.

Uten tilgjengelige vannføringsdata kan virkningen av lav vintervannføring vanskelig dokumenteres. Det er imidlertid sannsynlig at mengden ørretunger påvirkes av lav vintervannføring i den forstand at vannføringen virker som begrensende faktor på enkelte stasjoner og i enkelte år.

Jevn vintervannføring vil sannsynligvis føre til jevnere forekomst av både årsunger og eldre ørretunger mellom år og mellom stasjoner i Hurdalssvassdraget.

## 6 Litteratur

- Bergquist, B. 1991. Extinction and natural recolonization of fish in acidified and limed lakes. *Nordic J. Freshw. Res.* 66: 50-62.
- Brabrand, Å. og Bremnes, T. 2000. Effekt av biotopjustering på bunndyr og fisk i Lena elv på Toten. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo*, 199, 30 s.
- Brabrand, Å, Bremnes, T. og Saltveit, S.J. 2007. Effekt av biotopjustering på bunndyr og fisk i Lena elv på Toten. *Undersøkelser i 2004 og 2006. Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo*, 252, 18 s.
- Brabrand, Å. og Bremnes, T. 2006. Evaluering av fysiske tiltak i Lena elv, Østre Toten, årsrapport 1997. *Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, notat nr. 3*, Universitetet i Oslo. 6s.
- Brabrand, Å., Saltveit, S.J. og Aass, P. 1990. En vurdering av storørretstammene i Hurdalssjøen og Vorm/Glomma i Akershus. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo*, 119, 19 s.
- Direktoratet for naturforvaltning, 1997. Forslag til forvaltningsplan for storørret, *Utredning for DN*, 1997, 2. 41 s.

- Craig, R.E. og Forbes, S.T. 1969. Design og a sonar for fish counting. Fiskeridiv. Skr. Ser. Havunders. 15, 210-219.
- Egge, O.K. 1994. Aktuelle gyte-elver og bekker. Dagens tilstand. Forslag til tiltak. Hurdalssjøen Utmarkslag. Foreløpig rapport.
- Glommens og Laagens Brukseierforening 1996. Hurdalssjøen mfl. – Manøvreringsreglement. Brev til Norges vassdrags- og energiverk. 5.juli 1996. NVE's-ref.: 2773/793/V/ofo/ofo, GLB's ref.: R-AMO/10.032. 5 s. + vedlegg.
- Hurdalssjøen Utmarkslag, 1993. Rapport om prøvafiske i Hurdalssjøen, Intern rapport.
- Kildal, T. og Skurdal, J. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i Hurdalssjøen 1977-79. *Fiskerikonsulenten i øst-Norge*, rapport nr. 17, 35 s.
- Lindem, T. og Sandlund, O.T. 1984. Ekkoloddregistrering av pelagiske fiskebestander i innsjøer. *Fauna* 37, 105-111.
- Nakken, O. and Olsen, K. 1977. Target strenght measurements of fish. Rap. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 170, 52-69. Fevrier 1977.