

## Fiskesamfunnet i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner

Betydningen av reguleringsinngrep, beskatning og avbøtende tiltak

Stein Ivar Johnsen  
Morten Kraabøl  
Odd Terje Sandlund  
Sigurd Rognerud  
Arne Linløkken  
Svein Birger Wærvågen  
John Gunnar Dokk



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

**Norsk institutt for naturforskning**

## **Fiskesamfunnet i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner**

**Betydningen av reguleringsinngrep, be-  
skatning og avbøtende tiltak**

Stein Ivar Johnsen  
Morten Kraabøl  
Odd Terje Sandlund  
Sigurd Rognerud  
Arne Linløkken  
Svein Birger Wærvågen  
John Gunnar Dokk

Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Sandlund, O.T., Rognerud, S., Linløkken, A., Wærvågen, S.B. & Dokk, J.G. 2011. Fiskesamfunnet i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner - Betydningen av reguleringsinngrep, beskatning og avbøtende tiltak - NINA Rapport 720. 47 s. + vedlegg.

Lillehammer, juni 2011

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426- 2307-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Stein Ivar Johnsen

KVALITETSSIKRET AV

Jon Museth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Børre K. Dervo

OPPDRAGSGIVER(E)

Glommen og Laagen Brukseierforening (GLB) / Savalen Fiskeforening

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Trond Taugbøl (GLB) / Ivar Ystad (Savalen Fiskeforening)

FORSIDEBILDE

Savalen (Foto: Stein Ivar Johnsen)

NØKKEWORD

Savalen, Hedmark fylke, Alvdal og Tynset kommuner, vassdragsregulering, avbøtende tiltak, settefisk, ørret, røye, avkastning.

KEY WORDS

Savalen, Hedmark county, Alvdal and Tynset municipalities, hydroelectric impoundment, compensatory measures, stocked fish, brown trout, arctic char, yield.

#### KONTAKTOPPLYSNINGER

##### **NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 73 80 14 01

##### **NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 22 60 04 24

##### **NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00  
Telefaks: 77 75 04 01

##### **NINA Lillehammer**

Fakkeltgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00  
Telefaks: 61 22 22 15

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Sandlund, O.T., Rognerud, S., Linløkken, A., Wærvågen, S.B. & Dokk, J.G. 2011. Fiskesamfunnet i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner - Betydningen av reguleringsinn-  
grep, beskatning og avbøtende tiltak - NINA Rapport 720. 47 s. + vedlegg.

Savalen er en av de første innsjøene i Glommas nedbørfelt som er regulert. Allerede i 1924 ble den første reguleringen gjennomført med bygging av Sivilla kraftverk. I 1966 ble det gitt konse-  
sjon for en ny regulering på 4,7 m. Denne reguleringen ble delvis gjennomført i 1971, da Sava-  
len ble regulert med tre meter, mens den fulle reguleringshøyden på 4,7 meter ble utnyttet fullt  
ut fra og med 1976. Som avbøtende tiltak etter reguleringen er regulant pålagt å sette ut 6000  
tosomrig ørret årlig.

Undersøkelse av fiskesamfunnet både før og etter de ulike reguleringene har avdekket store  
svingninger i bestandsstørrelse og vekstmønster for både røye og ørret, samt store endringer i  
innslaget av viktige næringsdyr som marflo og skjoldkreps. Undersøkelser gjennomført etter  
siste regulering i 1976, viser imidlertid et relativt likt bilde av fiskesamfunnet. Siste større un-  
dersøkelse i Savalen ble gjennomført i 2000/2001, og det var derfor ønskelig at det ble gjen-  
nomført en ny undersøkelse i 2010.

Hensikten med denne undersøkelsen har vært å:

- gi en generell beskrivelse av fiskesamfunnet i Savalen
- skaffe grunnlag for en evaluering av dagens utsettingspålegg
- beskrive og vurdere naturlig rekruttering av ørret i tilløpsbekkene
- gi en oversikt over mulige tiltak for en bedre forvaltning av fiskebestandene i Savalen

Sammenlignet med de andre undersøkelsene som er gjennomført etter siste regulering i 1976,  
synes det som fiskesamfunnet i Savalen i relativt liten grad har endret seg. Både ørret- og  
røyebestanden synes å være tynne, og individer av begge arter har god årlig tilvekst og er av  
god kvalitet. Det var betydelige forskjeller i habitatbruken til ørret og røye. I bunnære grunne  
områder dominerte ørret og ørekyt, mens røye dominerte langs bunnen i dypere områder og i  
de frie vannmasser.

Basert på fangstregistreringer og opplysninger fra oppsyn og sentrale personer med tanke på  
fisket i Savalen ble avkastningen av røye beregnet til ca fire tonn ( $2,6 \text{ kg ha}^{-1}$ ), mens samlet  
avkastning for ørret ble beregnet til 0,7 tonn ( $0,6 \text{ kg ha}^{-1}$ ).

Røyebestanden viser få tegn til overbefolkning, og fangstene av røye i ulike habitat under prø-  
vefisket var veldig lave sammenlignet med andre undersøkelser. I tillegg bruker røye strandso-  
na i liten grad, noe som tyder på at tettheten og konkurransen i de andre habitatene ikke er  
veldig stor. Veksten er god og utholdende, og kondisjonsfaktoren, særlig for fisk  $> 25 \text{ cm}$  synes  
å være ekstremt god. Fangstdata fra isfiske kan imidlertid indikere at rekrutteringen av røye er  
økende og det kan derfor være fornuftig å beskatte den mindre røya for å hindre en evt. fremti-  
dig overbefolkning.

For å utnytte vekstpotensialet til den større røya bedre, anbefales det å heve minste tillatte  
maskevidde fra 29 til 35 mm. Dette vil trolig føre til flere røye  $> 30 \text{ cm}$ , og et uttak i kg som lig-  
ger på minst samme nivå som i dag. For å beskatte den mindre røya, anbefaler vi i tillegg å  
bruke garn med maskevidder  $< 26 \text{ mm}$  under høstfiske etter røye.

Ørretbestanden er tynn, og individuell tilvekst er veldig bra etter at den har oppnådd størrelser  
på 20-25 cm. Da bestanden er tynn, er sannsynligvis produksjonen av næringsdyr per fisk i  
strandsona tilstrekkelig til å opprettholde god vekst på tross av de negative effektene av regule-  
ringen. I slutten av august dominerte marflo i dietten, og enkelte ørret hadde flere hundre

marflo i magen. Skjoldkreps som ikke har vært påvist i fiskemagene siden 1983, var en viktig del av dietten i juni og ble også funnet i mageprøver juli.

God vekst, særlig hos større ørret, indikerer at konkurransen mellom villfisk og utsatt fisk er liten, og det er lite som tyder på at ørretutsettingene påvirker villfiskdelen av bestanden i negativ grad. Med andre ord er det mye som tyder på at dagens utsettinger bidrar til en reell økning av den fangbare delen av bestanden.

I reguleringsmagasiner vil ofte overlevelse de første årene i strandsona være flaskehalsen for å oppnå fangbar størrelse. Selv om veksten og trolig overlevelsen i strandsona synes å være god også for fisk < 20 cm i Savalen, vil økt utsettingstørrelse på ørreten kunne bidra til å redusere eventuell konkurranse blant mindre ørret. Vi anbefaler derfor å gjøre et forsøk med utsetting av 4 000 tosomrig (dagens størrelse) og 2 000 tresomrig ørret. For å kunne evaluere tilslaget er det viktig at de ulike utsettingsgruppene merkes ulikt, for eksempel ved finnkipping. For å opprettholde den genetiske variasjonen i ørretbestanden, anbefales det å øke antall stamfisk. Dette bør imidlertid vurderes opp mot den totale oppvandringen av gytefisk i Mogaardsbekken og Sagbekken. Det anbefales også å opprettholde 100 meters sonen for garnfiske, da dette reduserer uttaket av ørret, noe som vil føre til økning av den totale gytebestanden.

For å utnytte den årlige tilveksten til større ørret bør fiskeforeningen anmode garnfiskere å bruke garn med 39 eller 45 mm i langrunne områder.

#### **Tiltak (oppsummert)**

- Øke minste tillatte maskevidde fra 29 til 35 mm
- Fiske med finmaskede garn (< 26 mm) under høstfiske etter røye
- Opprettholde 100 meters sonen for garnfiske
- Fortsette med fangstregistreringer for garnfiskere
- Gjennomføre et enkelt prøvefiske annethvert år for å se på endringer i vekstmønster og aldersstruktur.
- Utarbeide et oppsett og starte opp et forsøk med biotopforbedrende tiltak på enkelte elver.

Stein I. Johnsen, Morten Kraabøl og John Gunnar Dokk, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Fakkeldgården, 2626 Lillehammer (stein.ivar.johnsen@nina.no)  
Odd Terje Sandlund, NINA, Postboks 5685, 7485 Trondheim  
Sigurd Rognerud, Norsk institutt for vannforskning (NIVA), 2312 Ottestad  
Arne Linløkken og Svein Birger Wærvågen, Høgskolen i Hedmark, Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap, 2306 Hamar.

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>8</b>
<b>2 Områdebeskrivelse</b> .....	<b>9</b>
2.1 Generelt .....	9
2.2 Fiskesamfunn og fiske .....	10
2.3 Ørretutsetninger .....	11
<b>3 Materiale og metode</b> .....	<b>12</b>
3.1 Prøvefiske med garn .....	12
3.2 Prøvetaking .....	12
3.3 Ungfiskregistreringer og bekkebefaringer .....	13
3.4 Fangstregistreringer .....	13
3.5 Zooplankton .....	14
3.6 Analyser .....	14
3.6.1 Lengde og vekt .....	14
3.6.2 Alder .....	14
3.6.3 Diett .....	14
3.6.4 Stabile Isotoper .....	14
3.6.5 Genetikk hos ørret .....	15
<b>4 Resultater</b> .....	<b>16</b>
4.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen .....	16
4.1.1 Strandsona (0-10 meter) og profundalsonen (20 – 35 meter) .....	16
4.1.2 Pelagialen (0-6 og 15-21 meter) .....	16
4.2 Røye .....	18
4.2.1 Lengde- og aldersfordeling i ulike habitat .....	18
4.2.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon .....	19
4.3 Ørret .....	22
4.3.1 Lengdefordeling .....	22
4.3.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon .....	23
4.3.2.1 Villfisk .....	23
4.3.2.2 Utsatt fisk .....	24
4.3.3 Ungfiskregistreringer og bekkebefaringer .....	25
4.3.4 Genetikk .....	26
4.4 Ørekyt .....	27
4.5 Diett og energistrøm .....	27
4.5.1 Mageprøver .....	27
4.5.1.1 Røye .....	27
4.5.1.2 Ørret .....	28
4.5.2 Stabile Isotoper .....	29
4.6 Zooplankton .....	32
4.6.1 Artssammensetning .....	32
4.6.1.1 Copepoder (hoppekreps) .....	32
4.6.1.2 Cladocerer (vannlopper) .....	32
4.7 Fangstregistreringer .....	34
4.7.1 Garnfiske .....	34
4.7.2 Sportsfiske sommer og vinter .....	34

<b>5</b>	<b>Diskusjon.....</b>	<b>36</b>
5.1	Habitatbruk og fangster.....	36
5.2	Næringskjeden i Savalen .....	37
5.3	Historiske endringer i fiskesamfunnet .....	38
5.4	Forvaltning av røyebestanden.....	39
5.5	Forvaltning av ørretbestanden .....	40
5.6	Konklusjoner og anbefalinger.....	42
<b>6</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>44</b>
<b>7</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>48</b>
7.1	Tilstandsvurdering og forslag til tiltak i gytebekker rundt Savalen .....	49



## Forord

Reguleringene av Savalen i 1924 og særlig i 1970-1976 førte til store endringer i fiskesamfunnet. Det har blitt gjennomført flere undersøkelser både før og etter disse reguleringene. Den siste større fiskeundersøkelsen i Savalen ble gjennomført i 2000/2001, og det var derfor ønskelig med en ny oppdatert status av fiskesamfunnet i Savalen.

Vi vil rette en stor takk til Savalen Fiskeforening ved Ivar Ystad og Paal Hansen-Møllerud for et stort engasjement, uvurderlig feltinnsats og god kommunikasjon gjennom hele prosjektperioden. Videre rettes en stor takk til Kristian Lund-Vang (Nord-Østerdalen Utmarkstjenester) og Frode Næstad (Evenstad settefiskanlegg) for fantastisk innsats under feltarbeid og for gode faglige innspill. Knut Oldertrøen, Geir Hoel, Olav Strypet, Simen Ragnar Øren, Erik Kindølshaug, Arnt Bakkeng og Terje Reinertsen har også bidratt med fangststatistikk og nyttig kunnskap om utviklingen i fiske og fiskesamfunnet i Savalen. Tore Qvenild (Fylkesmannen i Hedmark) takkes for lån av litteratur om tidligere fiskeundersøkelser i Savalen. Til slutt rettes en takk til Trond Taugbøl i Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) og Savalen Fiskeforening for initiering og finansiering av prosjektet.

Databearbeiding og rapportering har vært et samarbeid mellom NINA, NIVA og Høgskolen i Hedmark.

I rapporten foreslår vi justeringer av avbøtende tiltak og fiskeregler. Disse justeringene bør evalueres i årene som kommer gjennom overvåking og nye fiskeundersøkelser.

Lillehammer, juni 2011

Stein Ivar Johnsen  
Prosjektleder

# 1 Innledning

Savalen er en av de innsjøene i Glommas nedbørfelt som tidlig ble regulert. Allerede i 1924 ble den første reguleringen gjennomført med bygging av Sivilla kraftverk (Qvenild 2010). Selv om innsjøen ved den anledningen bare ble regulert én meter, førte trolig dammen i utløpet til at en eventuell bestand av utløpsgytende ørret ble sterkt redusert. I følge St.prp. 109, 1964-65, fungerte fisketrappa i utløpsdammen fra 1924 ikke tilfredsstillende. I 1966 ble det gitt konsesjon for en ny regulering av innsjøen, med 4,7 m. Denne reguleringen ble delvis gjennomført i 1971, da Savalen ble regulert med tre meter, mens reguleringshøyden på 4,7 meter ble utnyttet fullt ut fra og med 1976 (Qvenild 2008). I forbindelse med denne reguleringen overføres det vann gjennom tunell fra Einunna til Savalen (med utløp i Gardvika). En strekning av utløpselva Sivilla nedenfor dammen er tørrlagt (Qvenild 2010).

I forbindelse med konsesjonen i 1966 ble det gjennomført undersøkelser av fisk og bunndyr i perioden 1969-74 (Borgstrøm 1970, 1971, oppsummert i Borgstrøm 1974). Senere er det gjort undersøkelser i 1980 (Enerud 1981), 1983 (Hansen & Stubsjøen 1984), 1985 (Linløkken & Qvenild 1986), 1990-1991 (Linløkken 1993) og 2000-2001 (Berge & Adolfsen 2002). Det ble også gjort en enkel undersøkelse i 2004 som grunnlag for en driftsplan (Nord-Østerdal utmarkstjenester 2004).

Undersøkelsene av fiskebestanden har avdekket store svingninger i bestandsstørrelse og vekstmønster for både røye og ørret, samt store endringer i innslaget av viktige næringsdyr som marflo og skjoldkreps.

De siste undersøkelsene ble gjennomført i 2000/2001 (Berge & Adolfsen 2002) og i 2004 (Nord Østerdal utmarkstjenester 2004). Disse undersøkelsene viste at røye dominerer i antall, men at både røye- og ørretbestandene var tynne. Helt siden 1990 har det imidlertid blitt hevdet at røyebestanden er økende, og at fiskestørrelse og alder ved kjønnsmodning er avtagende (Linløkken 1993, Berge & Adolfsen 2002). Både røya og ørreten i Savalen er attraktive mål for fiskere, og i tillegg til garn-, stang- og oterfiske etter begge arter, er det et relativt omfattende isfiske etter røye. Som avbøtende tiltak etter reguleringen er regulant pålagt årlige utsetninger av 6000 tosomrig ørret.

Hensikten med denne undersøkelsen er:

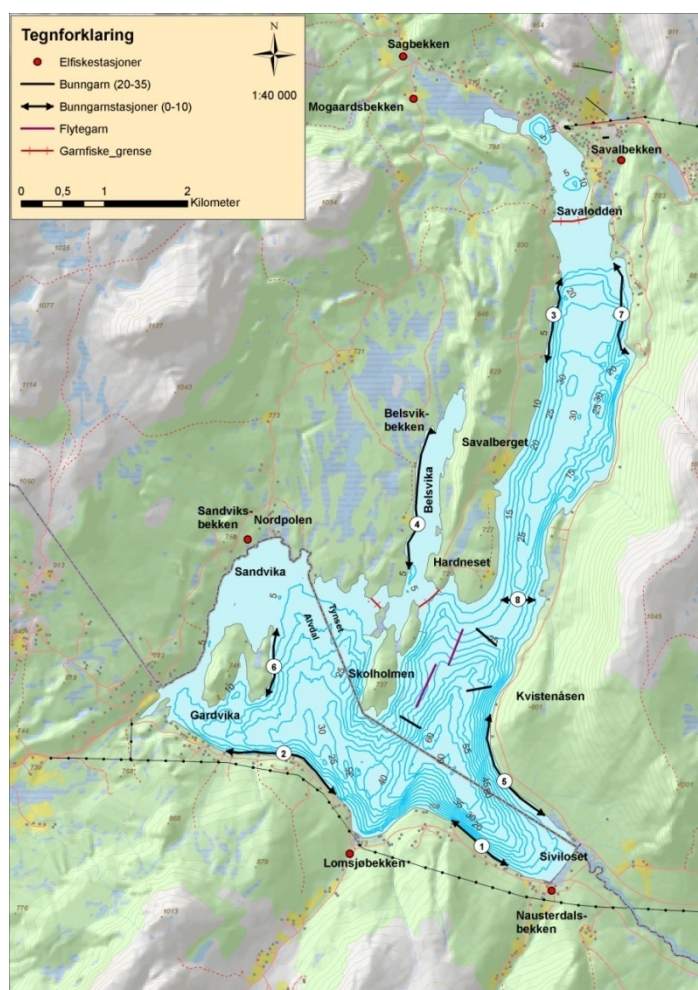
- å gi en generell beskrivelse av fiskesamfunnet i Savalen
- å skaffe grunnlag for en evaluering av dagens utsettingspålegg
- å beskrive og vurdere naturlig rekruttering av ørret i tilløpsbekkene
- å gi en oversikt over mulige tiltak for en bedre forvaltning av fiskebestandene i Savalen.

## 2 Områdebeskrivelse

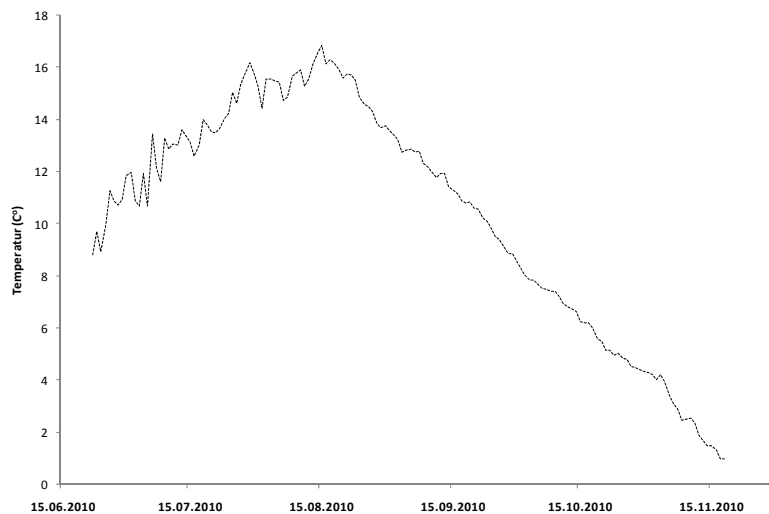
### 2.1 Generelt

Savalen ligger i Alvdal og Tynset kommuner, og har et overflateareal på 15,2 og 10,9 km<sup>2</sup> ved henholdsvis HRV (707,5 moh.) og LRV (702,8 moh.). Savalen ble regulert første gang i 1924, med 0,6 meter heving og 0,4 meter senkning. Etter 1976 er Savalen tillatt regulert med 4,7 meter. Den siste reguleringen innebar også en overføring av vann fra Einunna via tunnel med utløp i Gardvika (se **figur 2.1**). Selv om det største registrerte dyp er 62 meter, er store deler av Savalen forholdsvis grunn, og på LRV er ca 28 % (4,29 km<sup>2</sup>) av arealet ved HRV tørrlagt. Temperaturutviklingen i strandsonen (2 meters dyp) fra 22. juni til 18. november 2010 viste en gradvis økning fra ca 9°C til ca 17°C i midten av august, for så å avta gradvis til under 2°C i midten av november (**figur 2.2**).

Utvasking av strandsonen, samt overføring av vann fra Einunna, økte turbiditeten markant i perioden etter reguleringen i 1971 (Nicolls 1980). Denne effekten avtok etter hvert, og vannkvaliteten ble i 1987 karakterisert som god, med høy pH og stort siktedyp (Rognerud m.fl. 1988). Det antas forøvrig at skjoldkreps kom inn i innsjøen ved overføringen fra Einunna (Qvenild 2010). Fisket i Savalen administreres av Savalen fiskeforening.



**Figur 2.1.** Kart over Savalen med plassering av stasjoner for garnfiske og elektrofiske.



**Figur 2.2.** Temperaturutvikling i strandsonen (2 meters dyp) i Savalen fra 22.06. 2010 - 18.11. 2010.

## 2.2 Fiskesamfunn og fiske

Fiskesamfunnet i Savalen består av røye, ørret og ørekyt, hvorav røye og ørret er antatt å ha vandret inn naturlig (Huitfeldt-Kaas 1918). Det hevdes at harr kom inn i Savalen via Einunnatunnelen (Enerud 1981). Den er imidlertid ikke registrert i noen av fiskeundersøkelsene etter overføringen, og harr bør trolig ikke regnes som en av fiskeartene i Savalen.

Fiskesamfunnet i Savalen har gjennomgått store endringer. I perioden før første regulering i 1924 var fiskesamfunnet dominert av røye med dårlig kvalitet (Huitfeldt-Kaas 1927). Et materiale fra 1912 besto i hovedsak av 5-6 år gammel røye mellom 28-30 cm (Huitfeldt-Kaas 1927). Selv om kvaliteten var dårlig, kan imidlertid ikke lengdeveksten sies å være dårlig, med ca 5 cm i gjennomsnittlig årlig tilvekst. Etter første regulering sank imidlertid fangststørrelsen, og var i slutten av 1960-årene 21-22 cm (Borgstrøm 1971).

Etter siste regulering i 1976 har imidlertid fangststørrelsen på røya økt, og antallet i fangstene gått ned. Dette skyldes utvilsomt at mange av røyas tidligere gyteområder ble tørrlagt etter siste regulering. I følge flere grunneiere ble det historisk navngitt rundt 130 "landører", hvor røye ble fisket med håv og lys i gytetiden om høsten. Disse gyteområdene lå ned til to meters dyp, og er i dag ikke funksjonelle. Dette illustrerer ikke bare hvor omfattende høstfisket etter røye var, men også hvor store gyteområder (i antall og areal) som gikk tapt etter siste regulering. I dag foregår høstfisket etter røye med garn på 15-20 meters dyp (på såkalte djupører). Per Aass (i udatert notat) tolket svingningene i røyebestanden med at første regulering i 1924 reduserte næringsproduksjonen, mens de siste reguleringene har virket negativt inn på røyas rekruttering.

Aass (udatert), fremhever reguleringene, men i størst grad svingningene i røyebestanden som den viktigste faktoren for endringer i ørretbestanden. Sammenlignet med et materiale fra 1915 (Huitfeldt-Kaas 1927), ble ørretens veksthastighet redusert frem til 1974 (Borgstrøm 1971, 1974, 1976). I perioden før siste regulering skal det imidlertid ha vært et større innslag av større fiskespisende ørret opp mot 10-12 kg (Aass, udatert). Dette hadde trolig sammenheng med en større tilgang på småfallen røye. Etter at røyebestanden ble tynnere ble også veksten på

den mindre ørreten bedre, og andelen stor røyespisende ørret gikk ned (Aass, udatert). Selv om ørretens andel i totalfangstene økte etter siste regulering (Aass udatert), hevder lokale fiskere og grunneiere at ørretbestanden har gått markert tilbake. De hevder også at oppgang av gytefisk i de fleste bekkene ble kraftig redusert i forbindelse med reguleringen i 1976.

Fiskeregler og maskeviddebruk har endret seg flere ganger, og i en lengre periode frem til 2005 var det kun tillatt å fiske med garn med  $\geq 40$  mm maskevidde i sommersesongen. Fra og med 2005 har det vært tillatt for garnfiskere (de som kjøper garnkort) med en daglig innsats på fem garn med maskevidder  $\geq 29$  mm i perioden 15. mai - 19. august. I tillegg skulle det fiskes med to garn med 21 mm maskevidde. For høstfiske (fra og med 10. september) skulle to av fem garn ha maskevidder  $\leq 29$  mm, samt at det ble brukt to garn med maskevidder  $\leq 21$  mm.

## 2.3 Ørretutsettinger

De første årene etter 1975 ble det satt ut 6 000-10 000 yngel fra Langen i Tolga. I perioden 1982-1989 ble det gjennomført utsettingsforsøk med stedegen yngel på bekk, samt med tosomrig og ensomrig ørret i Savalen. Aass (1989, udatert) konkluderte med at bekkeutsettingene trolig ga et dårlig resultat, mens utsetting av tosomrig settefisk (antallet har variert mellom 1565 og 3406 ørret årlig) førte til en økning av ørretbestanden på 25-30 %. Siden 1987 har GLB vært pålagt å sette ut 6 000 tosomrig ørret årlig. Innslaget av settefisk i ørretfangstene i 1990-91 var på 31 % (Linløkken 1993) og ca 40 % i 2000-2001 (Berge og Adolfsen 2002). Fra 1993 er det fanget stamfisk i Mogaardsbekken og Sagbekken (se **figur 2.1**) av personell fra Evenstad settefiskanlegg. All utsatt ørret blir fettfinneklippet. En oversikt over utsettingene i perioden 1993-2010 er gitt i **tabell 2.1**.

**Tabell 2.1.** Oversikt over antall tosomrig ørret satt ut i Savalen fra 1993 til 2010 (Kilde: Qvenild 2008, Olav Berge pers. medd.).

År	Tosomrig utsettinger fra Evenstad Settefiskanlegg
1993	12 000
1994	6 900
1995	7 500
1996	6 200
1997	5 800
1998	4 700
1999	4 500
2000	2 000
2001	6 400
2002	5 100
2003	6 750
2004	6 600
2005	3 600
2006	3 900
2007	7 100
2008	4 200
2009	9 300
2010	6 600

### 3 Materiale og metode

#### 3.1 Prøvefiske med garn

Det ordinære prøvefiske ble gjennomført i slutten av juni (21.6.-23.6.) og i slutten av august (25.8.-27.8.) i 2010. I hver av disse periodene ble det fisket i strandsona (garn satt enkeltvis på 0-10 meters dyp) med fem serier bestående av 1,5x25 meter bunngarn med maskevidder 10, 12, 16, 2x21, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm. I juni manglet to av disse seriene 10 og 12 mm. I begge periodene ble også én bunngarnserie satt i dybdeintervallet 20-35 meter (profundt). I juni og august ble det også fisket med to flytegarnserier på 0-6 meters dyp og to serier på 15-21 meters dyp. En flytegarnserie består av 6 meter dype og 25 meter lange garn med maskeviddene: 16, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm.

I tillegg til de ovennevnte prøvefiskeperiodene ble det gjennomført et prøvefiske med fire bunngarnserier (utvidet Jensen-serie bestående av maskeviddene: 16, 2x21, 26, 29, 35, 39, 45, 52 mm) den 26.7.-29.7.2010. Det ble også satt to bunngarnserier nær kjente gyteører for røye den 22.-23.9.2010 med samme maskevidder som i juli. En oversikt over garninnsats er vist i **tabell 3.1**.

I tillegg til fisk samlet inn under de ovennevnte prøvefiskerundene ble det med elektrisk fiskeapparat fanget seks røye i lengdeintervallet 38 – 48 cm fra et gyteområde lengst nord i Savalen.

**Tabell 3.1.** Oversikt over antall garnnetter og garnareal under prøvefisket i Savalen i 2010.  
\* maskevidder fra 16 mm til 52 mm.

Garntype	Juni		juli		August		September	
	Antall garnnetter	Garnareal (m <sup>2</sup> )	Antall garnnetter	Garnareal (m <sup>2</sup> )	Antall garnnetter	Garnareal (m <sup>2</sup> )	Antall garnnetter	Garnareal (m <sup>2</sup> )
Bunngarn (10-52 mm, 0-10 m)	51	1913	36*	1350	55	2063	-	-
Bunngarn (10-52 mm, 20-35 m)	11	413	-	-	11	413	18*	675
Flytegarn (16-45 mm, 0-6 m)	16	2400	-	-	16	2400	-	-
Flytegarn (16-45 mm, 15-21 m)	16	2400	-	-	16	2400	-	-

#### 3.2 Prøvetaking

All fisk ble lengdemålt og veid til nærmeste gram, unntatt ørekyt hvor all fisk ble talt opp og et utvalg ble lengdemålt. Fiskelengde er målt til nærmeste millimeter som naturlig fiskelengde (Ricker 1979), dvs. fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Kjønn og modningsstadium er bestemt etter Dahl (1917). Det ble tatt ut mager for diettanalyser fra ørret og røye.

Det ble tatt ut vevsprøver til analyse av stabile isotoper fra ørret, røye og ørekyt. Det ble i tillegg samlet inn zooplankton og bunndyr (damsnegl, vanninsekter og marflo) til analyse av stabile nitrogen- og karbonisotoper (se kap. 3.6.4).

### 3.3 Ungfiskregistreringer og bebbebefaringer

For å kartlegge naturlig rekruttering ble det 1. september 2010 elfisket i seks ulike innløpselver/bekker til Savalen (se **figur 2.1**). Fire av bekkene ble kun avfisket én gang på grunn av lave fisketettheter.

Den 23. september 2010 ble det i tillegg gjennomført befaringer langs sju gytebekker. Befaringene omfattet bekkens utløp i Savalen og noen hundre meter oppover. Øverste vandringshindring ble ikke definert, men de befarte strekningene ble vurdert med hensyn til vandringsforhold, egnethet for gyting og oppvekst. I tillegg ble det foreslått habitatforbedrende tiltak.

Historiske opplysninger om de enkelte bekkene ble innhentet ved intervjuer av lokalkjente fiskere og grunneiere den 20. november 2010 på Savalen hotell. Møtet ble avholdt i regi av Savalen Fiskeforening. Følgende personer bidro med opplysninger; Knut Oldertrøen, Geir Hoel, Olav Strypet, Simen Ragnar Øren, Erik Kindølshaug, Arnt Bakkeng, Terje Reinertsen og Ivar Ystad.

### 3.4 Fangstregistreringer

Det ble utarbeidet fangstskjemaer for garnfiskere i Savalen. For garnfiskere som ikke hadde fiskerett ble det satt som krav at de måtte levere fangstrapport for å få være med i neste års trekning av garnkort. Grunneiere med fiskerett i Savalen ble også oppfordret til å levere fangstrapporter. Det ble også satt av kr 15 000 til premiering for innsending av fangstskjemaer. Ved beregning av avkastning er fangstskjemaer fra grunneiere og de som kjøpte garnkort behandlet samlet. Innholdet i fangstskjemaene ga informasjon om dato, maskevidde, antall og kg ørret (villfisk og utsatt fisk separert) og røye. Av totalt 71 solgte garnkort sendte 52 garnfiskere inn fangstskjema. 46 av disse inneholdt opplysninger som egnet seg for videre beregninger.

I tillegg ble det sendt ut forenklete fangstskjemaer (utarbeidet av Savalen fiskeforening) for sportsfiske og isfiske. Fra sportsfiske og isfiske kom det inn få rapporter, og data fra disse skjemaene er i hovedsak brukt til å beregne gjennomsnittsvekter for ørret og røye. Beregningene av totalt antall garnfiskere og deres fangst, og antall fiskere som utøvde sportsfiske om sommeren og isfiske, er basert på informasjon fra fiskeoppsyn og sentrale personer med kunnskap om fisket i Savalen:

- Av de 71 som hadde kjøpt garnkort ble det antatt at 90 % utøvde fiske, dvs. 64 fiskere. I tillegg ble det anslått at 20 grunneiere utover de som hadde levert rapport fisket med garn i 2010. Dette gir til sammen 84 aktive garnfiskere.
- Det ble antatt at det i den viktigste delen av sommersesongen (10. juni - 31. august; totalt 83 dager) i gjennomsnitt var fem båter (med dregg/oter) på Savalen daglig, og at disse fikk tre fisker (like mange ørret og røye) per tur.
- For fiske i vintersesongen ble fangster fra tre "storfiskere" holdt utenfor. Disse rapporterte en samlet fangst på 4550 røye med en samlet vekt på 576 kg. For to av disse var antall røye fanget per fisketur på henholdsvis ca 17 og 32. Det ble videre antatt at det i perioden 15. desember - 31. mars (totalt 107 dager) i gjennomsnitt var fem fiskere på isen daglig. Da "storfiskerne" antas å ta større fangster ble dagsfangster (antall per tur) skjønnsmessig satt til 10 røye for de øvrige isfiskerne.

Disse forutsetningene ble brukt til å gjøre et grovt overslag over uttaket (avkastningen) av røye og ørret i Savalen i 2010. I tillegg ble opplysningene fra fangstskjemaene (garnfiske) brukt til å beregne andel utsatt fisk i fangstene og for å se på eventuelle forskjeller i uttak mellom sommerfiske (15. mai – 19. august) og høstfiske (fra 10. september til isen legger seg).

## 3.5 Zooplankton

I forbindelse med prøvefiske i juni og august ble zooplankton (dyreplankton) innsamlet med en planktonhåv som var 30 cm i diameter og med 90 µm maskevidde. I begge periodene ble det tatt vertikale håvtrekk fra 40 meter (bunn), 20 meter og 10 meter og opp til overflaten. Copepod-er (hoppekreps) og cladocerer (vannlopper) ble bestemt til art, og et representativt antall individer ble talt opp fra hver prøve.

## 3.6 Analyser

### 3.6.1 Lengde og vekt

Forholdet mellom lengde og vekt (fiskens kondisjon;  $k$ ) er beskrevet ved:

$$k = V * \frac{100}{L^3}, \text{ der } V = \text{vekt i gram og } L = \text{lengden i mm.}$$

### 3.6.2 Alder

Ørret er aldersbestemt ved hjelp av otolitter og skjell. Aldersbestemmelse av røye er gjort fra otolitter. For ørret er lengdeveksten tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius (Lea 1910).

### 3.6.3 Diett

Mageinnholdet ble dissekert ut og oppbevart dypfryst fram til analyse under binokularlupe på laboratoriet. Ved analysen ble mageinnholdet bestemt til i alt 21 ulike grupper næringsdyr (se tabell 5.4.1). Andelen av de ulike næringsdyrgruppene i mageinnholdet ble bestemt til volumprosent. Magens fyllingsgrad ble vurdert etter en skala fra 0 (tom) til 5 (full).

### 3.6.4 Stabile Isotoper

Det er analysert stabile karbon- ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) og nitrogen- ( $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) isotoper på prøver fra ørret, røye, ørekyt, zooplankton og bunndyr i Savalen. Analysene ble utført ved Institutt for energiteknikk (IFE), Kjeller. På fisk ble muskelprøver tatt ut bak ryggfinnen. Prøvene ble tørket ved 60 °C i to døgn og homogenisert. For bestemmelse av isotopene ble 1 mg prøvemateriale veid inn og overført til en 5 x 9 mm tinnkapsel som så ble lukket og plassert i en Carlo Erba NCS 2500 elementanalysator. Prøvene ble forbrent med  $\text{O}_2$  og  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  ved 1700 grader og  $\text{NO}_x$  redusert til  $\text{N}_2$  med Cu ved 650 °C. Forbrenningsproduktene ble separert i en poraplot Q kolonne og overført direkte til et Micromass Optima isotop massespektrometer for bestemmelse av  $\delta^{13}\text{C}$  og  $\delta^{15}\text{N}$ . Duplikater ble analysert rutinemessig for hver tiende prøve. Forholdet mellom stabile isotoper av karbon og nitrogen ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ) rapporteres i promille, og det benyttes betegnelsen  $\delta$  i henhold til følgende likning:  $\delta^{13}\text{C}$  eller  $\delta^{15}\text{N}$  (‰) =  $[(R_{\text{prøve}} / R_{\text{standard}}) - 1] \times 1000$ , der  $R$  representerer forholdet mellom tung og lett isotop ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  eller  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ ). Alle isotopverdiene refereres til primære standarder. For karbon er dette et marint karbonat, Pee Dee Belemitt (Craig 1953), og for nitrogen atmosfærisk luft (Mariotti 1983). Internasjonale standarder analyseres samtidig med prøvene for hver tiende prøve.  $\delta^{15}\text{N}$ -resultatene kontrolleres med analyser av IAEA-N-1 og IAEA-N-2 standarder.  $\delta^{13}\text{C}$ -resultatene kontrolleres med analyser av USGS-24 grafitt standard. IFEs verdier kontrolleres også mot en husstandard av ørretfilet. Ettersom  $\delta^{13}\text{C}$  verdiene påvirkes av fettinnholdet må en normalisering foretas før konklusjoner kan trekkes om karbonkildene til næringsdyr og fisk. Dette gjelder særlig for næringsdyr, men også for enkelte fisk som storvokst røye og ørret. Denne normaliseringen er gjort i henhold til anbefalinger gitt i Post m.fl. (2007). Prøver av zooplankton og ulike bunndyr er behandlet etter samme prosedyre.

Resultatene av SIA fremstilles i biplott med  $\delta^{13}\text{C}$ -signaturen på x-aksen og  $\delta^{15}\text{N}$  signaturen langs y-aksen. Når det gjelder  $\delta^{13}\text{C}$ , er konsumenter i ferskvann (f.eks. fisk) bare marginalt anriket (0,2 ‰ pr. trofisk nivå) i forhold til dietten, mens forskjellen i  $\delta^{15}\text{N}$  er 3,4 ‰ pr. trofisk nivå.



Derfor benyttes  $\delta^{13}\text{C}$  som en indikasjon på energikilden (type planter) som er det viktigste grunnlaget for fiskeproduksjonen, mens  $\delta^{15}\text{N}$  indikerer fiskens trofiske posisjon, og følgelig er godt egnet til å evaluere andelen av fiskespisere i bestandene. Dersom undersøkelser fra flere innsjøer plottes i samme biplott, må alle  $\delta^{15}\text{N}$  data justeres til en felles baselinje. Til dette benyttes primærkonsumenter som damsnegl (*Lymnea peregra*) for littorale karbonkilder og zooplankton (*Daphnia longispina*) for pelagiske karbonkilder. Årsaken er at plantenes  $\delta^{15}\text{N}$  kan variere over sesongen og mellom sjøer på grunn av ulike nitrogenkilder og sammensetning av plantearter. Det er derfor en fordel å bruke plantespisende dyrearter som integrerer denne informasjonen over sesongen.

### 3.6.5 Genetikk hos ørret

DNA mikrosatelitter ble brukt for å undersøke variasjonen i 8 gener hos til sammen 4 grupper av villørret fra Savalen fra 1991 og 2010 (henholdsvis Vilf Sav 91 og Vilf Sav 10) og fra tilløpsvassdragene Mogardsbekken (Mogb. 09) og Sagbekken (Sagb. 09) i 2009, samt fra 3 grupper av settefisk. To av gruppene var yngel av årsklassene 2009 og 2010 (henholdsvis Settef. 09 og Settef. 10), klekket av rogn fra 6-8 hunner av villfisk av lokal stamme (fra Mogardsbekken og Sagbekken) befruktet med 7-9 tilsvarende antall hanner. Den tredje gruppen settefisk var fanget som 1 – 6 år gammel fettfinneklippet fisk i Savalen (Finnekl. 10), og var av tilsvarende opprinnelse som settefiskyngelen som ble analysert, men med flere årsklasser innen gruppen. Genetisk struktur inne gruppen, samt genetisk avstand mellom gruppene ble analysert ved hjelp av Excel tillegget GenAlEx (<http://www.anu.edu.au/BoZo/GenAlEx/>, Peakall, R. & Smouse, P.E. 2006).

## 4 Resultater

### 4.1 Fiskeartenes fordeling og relative tetthet i innsjøen

Under prøvefisket i juni og august ble det fisket med flytegarn på to dyp (0-6 m og 15-21 m) i pelagialsonen og med bunngarn i strandsona (0-10 m) og på dypet (20-35 m).

#### 4.1.1 Strandsona (0-10 meter) og profundalsonen (20 – 35 meter)

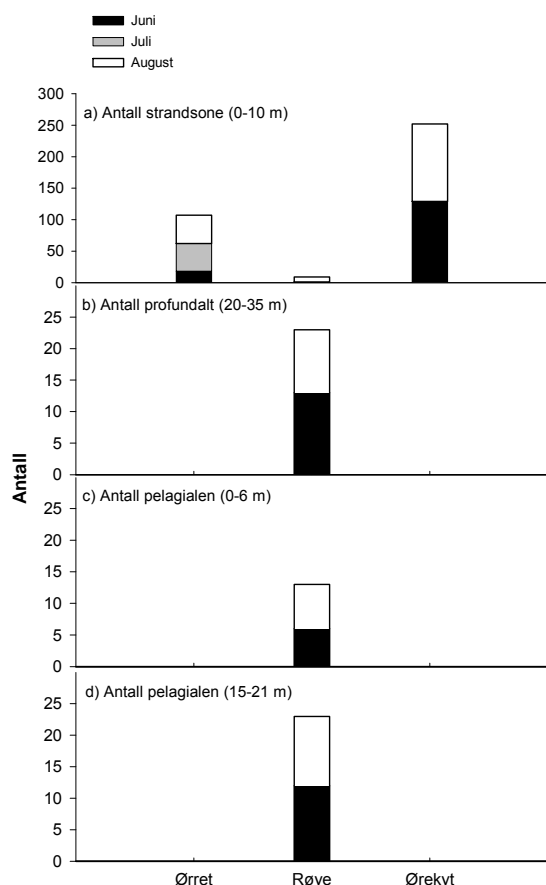
I strandsona var alle artene representert. I antall dominerte ørekyt (**figur 4.1 a**), men den utgjorde bare en marginal del av den samlede fangsten i vekt. Det må understrekes at ørekyt er sterkt underrepresentert i fangstene på grunn av maskeviddesammensettingen. Med tanke på forholdet mellom ørret og røye, dominerte ørret fullstendig i antall i strandsonen (**figur 4.1 a**). Med unntak av ei røye fanget i juni var røya fraværende i fangstene i strandsona i juni og juli (**figur 4.1 a**), mens åtte røye ble fanget i dette habitatet i august.

Selv om ørret dominerer over røye i strandsonen er ørretbestanden tynn. Antall ørret per 100 m<sup>2</sup> garnflate (CPUE) i maskevidder  $\geq 16$  mm varierte fra 1,01 - 2,81 (**tabell 4.1**). Fangstene var størst i juli og lavest i juni. I henhold til Ugedal m.fl. (2005) karakteriseres ørretbestander med CPUE < 5 som tynne. CPUE for røye i strandsona varierte fra 0-0,47 (**tabell 4.1**).

Langs bunnen på større dyp (profundalsona) ble det kun fanget røye (**figur 4.1 b**). Den relative tettheten av røye var høyere i profundalsonen enn i strandsonen, med 3,26 og 2,07 røye per 100 m<sup>2</sup> garnflate i maskevidder  $\geq 16$  mm i henholdsvis juni og august (**tabell 4.1**).

#### 4.1.2 Pelagialen (0-6 og 15-21 meter)

I de øvre (0-6 m) og dypere lag (15-21 m) av de frie vannmassene ble det kun fanget røye (**figur 4.1 c, d**). Den relative tettheten av røye var større i de dypere (15-21 m) enn i de øvre vannlagene (0-6 m), med henholdsvis 0,46-0,50 og 0,25-0,29 røye per 100 m<sup>2</sup> garnflate (**tabell 4.1**).



**Figur 4.1.** Antall ørret, røye og ørekyt fordelt på bunngarnfangster i strandsonen (0-10 m) og profundalt 20-35 m), samt flytegarnfangster i øvre (0-6 m) og dypere vannlag (15-21 m) i Sava-len i juni og august 2010. I juli ble det kun fisket med bunngarn i strandsonen (0-10 m).

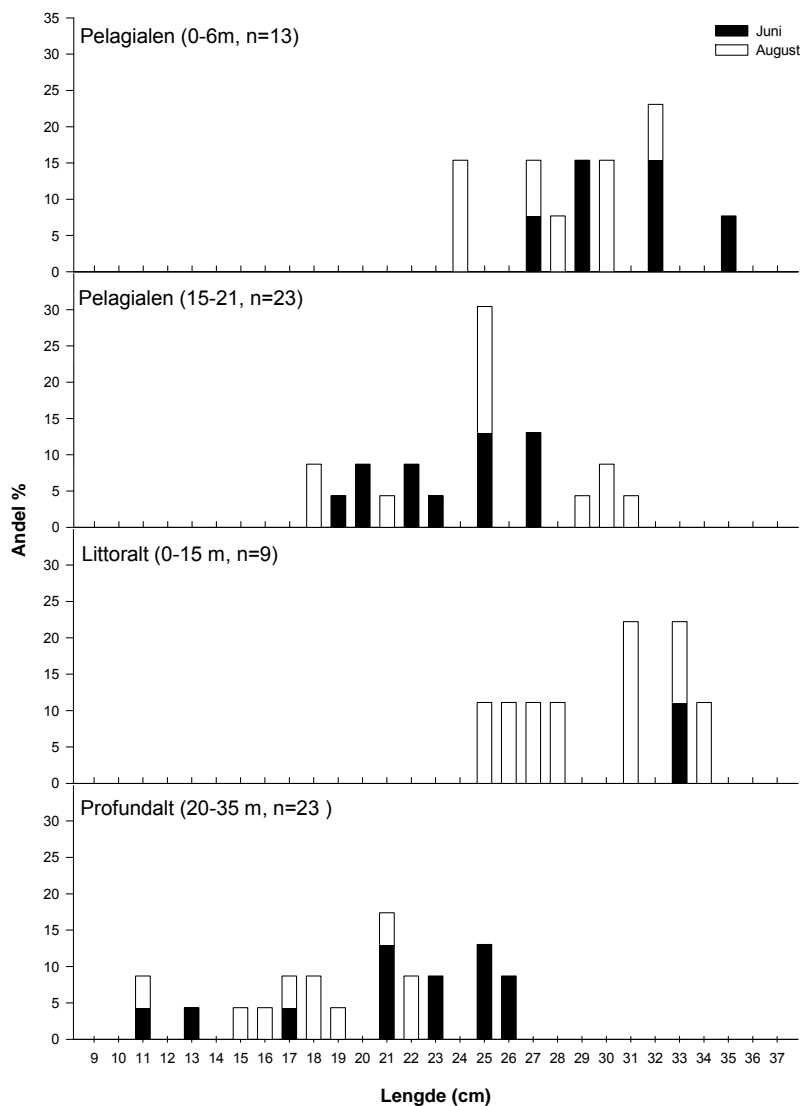
**Tabell 4.1.** Garnareal, antall fisk fanget og antall fisk fanget per 100 m<sup>2</sup> garnflate (CPUE). \* for fisk fanget i bunngarn er CPUE beregnet for maskevidder 16 mm – 52 mm for å kunne karakterisere ørretbestanden etter Ugedal m.fl. 2005. \*\* CPUE for fisk fanget i flytegarn er basert på hele flytegarnserien (16-45 mm maskevidde).

	Juni			Juli			August		
	Garnareal	Antall fisk	CPUE	Garnareal	Antall fisk	CPUE	Garnareal	Antall fisk	CPUE
<b>Ørret</b>									
Strandsone (0-10 m)*	1687,5	17	1,01	1350	38	2,81	1687,5	33	1,96
<b>Røye</b>									
Strandsone (0-10 m)*	1687,5	1	0,06	1350	0	0,00	1687,5	8	0,47
Profundalsone (0-10 m)*	337,5	11	3,26	-	-	-	337,5	7	2,07
Pelagialen (0-6 m)**	2400	6	0,25	-	-	-	2400	7	0,29
Pelagialen (15-21 m)**	2400	12	0,50	-	-	-	2400	11	0,46

## 4.2 Røye

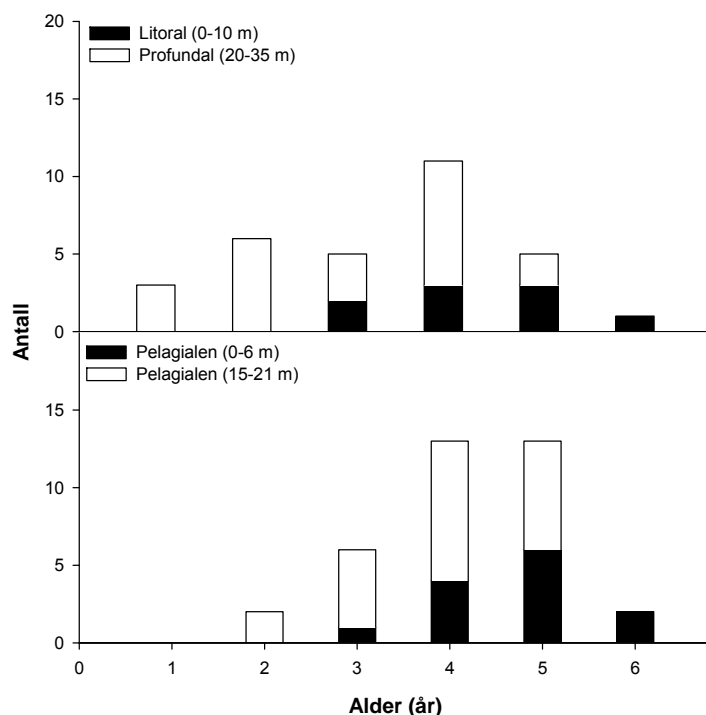
### 4.2.1 Lengde- og aldersfordeling i ulike habitat

Under prøvefisket ble det fanget røye i lengdeintervallet 11-35 cm (**figur 4.2**). I de øvre delene av pelagialen (0-6 m) og langs bunnen i strandsona ble det ikke fanget røye under 24 cm. Av 11 røye  $\geq 30$  cm ble ni (81,8 %) tatt i strandsona eller i de øvre deler av pelagialen. Av 14 røye  $< 20$  cm ble 10 (71,4 %) tatt langs bunn i profundalsona (20-35 m), mens fire ble tatt på 15-21 meters dyp i pelagialen. Samlet for periodene juni og august, var det en signifikant forskjell i gjennomsnittslengder mellom ulike habitat ( $F_{3,64}=23,05$ ;  $p<0,001$ ). Parvise sammenligninger (Bonferroni post-hoc test) viste ingen forskjeller i gjennomsnittsstørrelse mellom røye fanget i de øvre vannlagene i pelagialen og i strandsonen ( $p>0,05$ ), men at disse var signifikant større ( $p<0,05$ ) enn røye fanget i dypere vannlag pelagialt (15-21 meter). Røye som ble fanget i dype-re vannlag pelagialt (15-21 meter) var igjen signifikant større enn røye fanget profundalt ( $p<0,05$ ).



**Figur 4.2.** Lengdefordeling til røye fanget i øvre (0-6 m) og dypere (15-21 m) deler av pelagialen, langs bunnen i strandsonen (0-10 m) og i profundalen (20-35 m) i juni og august 2010.

Ettersom det var en relativt god sammenheng mellom lengde og alder hos røya gjenspeiles forskjellene i lengde mellom røye fanget i de ulike habitatene også i aldersfordelingen i fangstene. Det er derfor en større andel yngre røye i profundalen og i de dypere vannlagene i pelagialen (**figur 4.3.**). Det ble fanget få røye eldre enn fem år under prøvefisket i Savalen i 2010 (**figur 4.3.**).



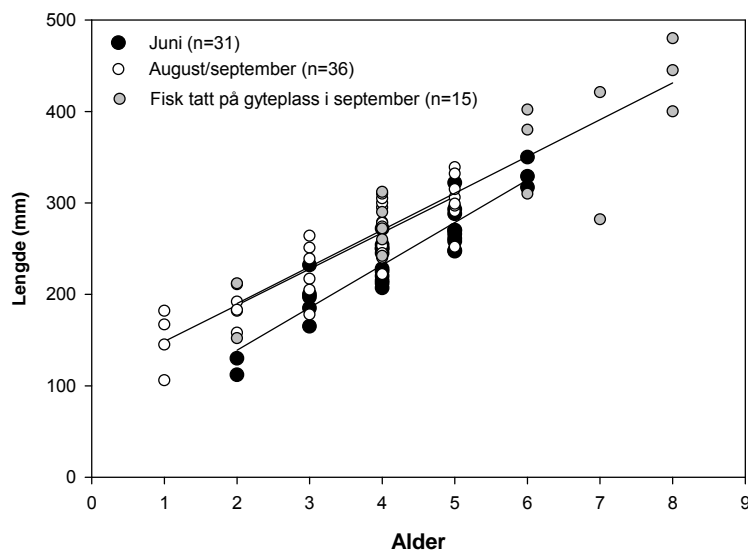
**Figur 4.3.** Aldersfordeling til røye fanget i strandsonen (0-10 m) og i profundalen (20-35 m), samt i øvre (0-6 m) og dypere (15-21 m) deler av pelagialen i juni og august 2010.

#### 4.2.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon

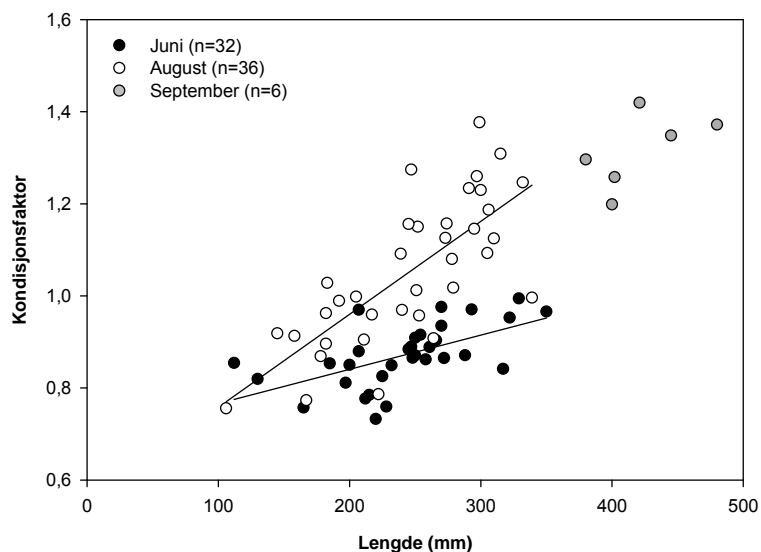
Veksten til røye i Savalen var god, og viser nærmest en linær økning frem til over 40-45 cm, med ca 5 cm i årlig tilvekst (**figur 4.4**). De seks største individene er imidlertid selektivt fanget med tanke på innsamling av stor fisk, og man skal være litt forsiktig med å tolke den generelle lengdeveksten i populasjonen som utholdende helt opp til over 45 cm, da disse individene kan representere den mer hurtigvoksende delen av bestanden. Garnfangstene tyder imidlertid på at svært få fisk når en alder over 5-6 år, samtidig som den yngre fisken fanget på gyteplassen ikke skiller seg vesentlig fra den garnfangete fisken. Det synes uansett som at veksten er god opp til ca 35 cm. Avstanden mellom nedre (juni) og øvre (august/september) regresjonslinjer i **figur 4.4**, gir en indikasjon på tilveksten gjennom vekstsesongen 2010.

Halvparten av hannene og 20 % av hunnene var kjønnsmodne ved tre års alder, og ved fem års alder var all røye av begge kjønn kjønnsmodne. Det ble ikke funnet kjønnsmodne røye yngre enn tre år ved prøvefiske i slutten av juni og august. Ved prøvefisket nær kjent gyteplass for røye 22.-23. september 2010, ble det imidlertid funnet en gytemoden hann på to år.

Kondisjonsfaktoren til røye øker med økende fiskelengde og gjennom sesongen (**figur 4.5**). Kondisjonsfaktoren til røye fra fire, og spesielt fem år og eldre er veldig god (**tabell 4.2**).



**Figur 4.4.** Empirisk lengde mot alder for røye fanget under prøvefiske i slutten av juni (sorte fylte sirkler), slutten av august (hvite sirkler) og i midten/slutten av september i 2010. De seks største røyene ble fanget med elektrisk fiskeapparat på gyteplass lengst nord i Savalen.



**Figur 4.5.** Kondisjonsfaktor mot lengde for røye fanget under prøvefisket i slutten av juni (sorte fylte sirkler) og i slutten av august (hvite sirkler) 2010. Kondisjonsfaktor for 6 røye > 38 cm fanget i midten av september 2010 på gyteplass lengst nord i Savalen er også vist (grå fylte sirkler).

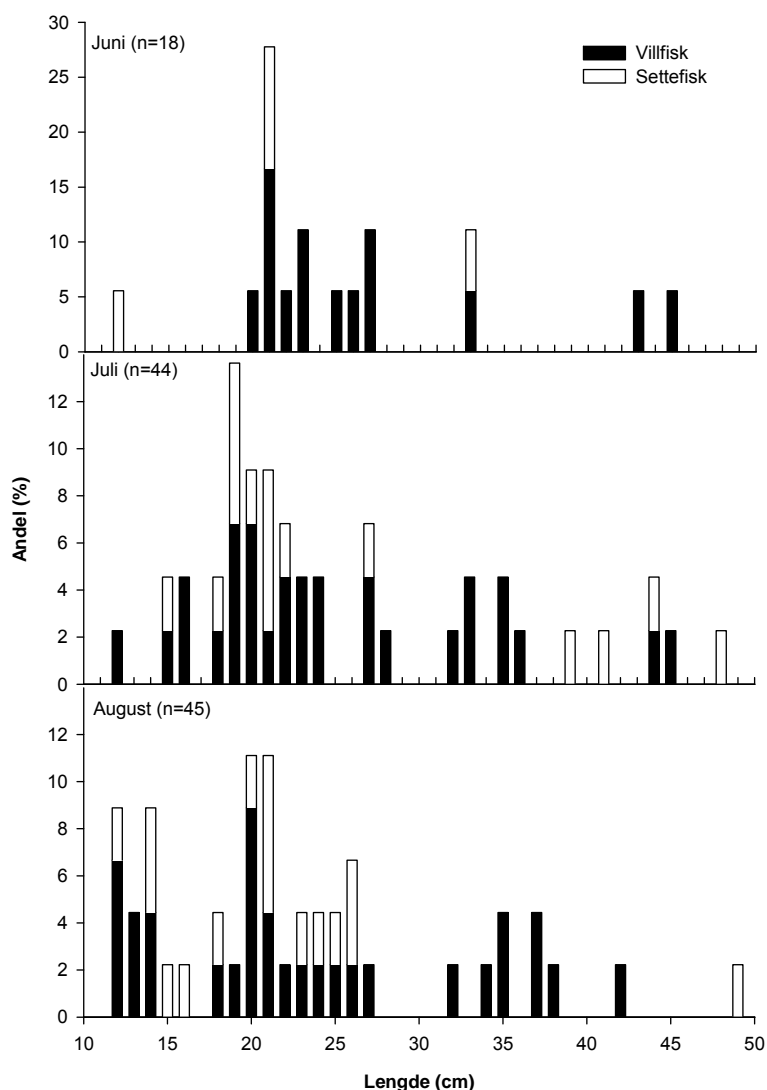
**Tabell 4.2.** Andel kjønnsmodne individer i aldersklassene 1 til 6 år for røye fanget ved prøvefiske i Savalen i juni og august 2010, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor) for røye fanget i slutten av august. \* er basert på 6 gytemodne røye > 38 cm fanget med el-apparat på gyteplass nord i Savalen.

Alder	Kjønnsmodning				Kondisjon	
	Hann		Hunn		August	
	N	% modne	n	% modne	K-faktor	n
1	2	0	1	0	0,82	3
2	4	0	4	0	0,95	6
3	6	50	5	20	0,97	6
4	18	61	6	50	1,09	13
5	4	100	14	100	1,22	8
6	2	100	1	100	1,28*	2
7					1,42*	1
8					1,31*	3

## 4.3 Ørret

### 4.3.1 Lengdefordeling

Under prøvefisket ble det fanget ørret i lengdeintervallet 11,5-49 cm (**figur 4.6**). Lengdefordelingen til ørret var dominert av fisk mindre enn 28 cm. Andel ørret større enn 30 cm varierte mellom 20 og 27 %, med høyest andel i juli og lavest i august. Andel utsatt fisk i totalmaterialet var 32,7 % (35 av 107), mens andelen var 24 % (6 av 25) for ørret i fangbar størrelse (> 30 cm).



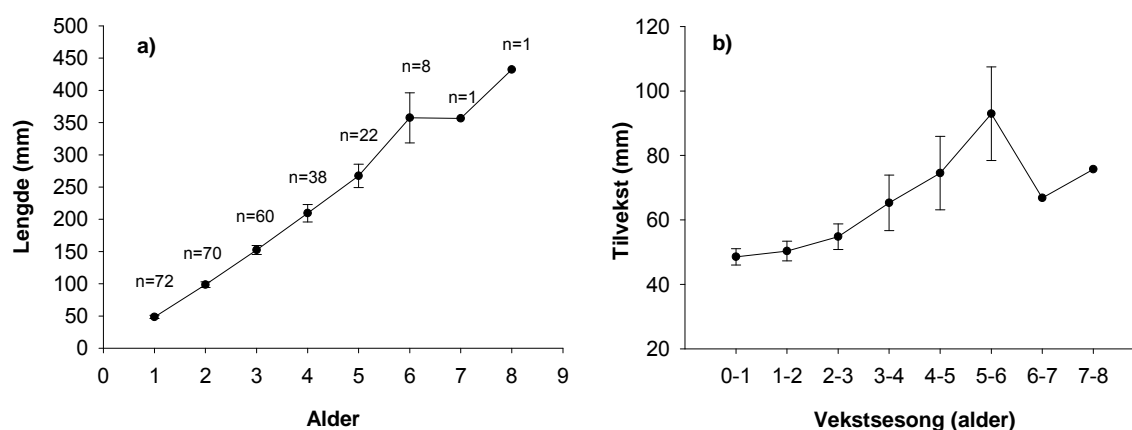
**Figur 4.6.** Lengdefordeling til villfisk (sorte søyler) og settefisk (hvite søyler) av ørret fanget på bunngarn i juni (n=18), juli (n=44) og i august (n=45) i Savalen.



## 4.3.2 Vekst, kjønnsmodning og kondisjon

### 4.3.2.1 Villfisk

Veksten til ørreten i Savalen var veldig god, og villfisken var i gjennomsnitt ca 35 cm etter 6 år (**figur 4.7a**). Tilveksten de tre første vekstsesongene er relativt normal, og villfisken er i overkant av 15 cm etter 3 år. Tilveksten øker den fjerde og femte vekstsesongen til henholdsvis 65 og 74 mm, før deretter å øke til over 90 mm den sjette vekstsesongen (**figur 4.7b**).



**Figur 4.7.** Tilbakeberegnet lengde ( $\pm 2SE$ ) til (venstre) og årlig tilvekst ( $\pm 2SE$ ) for 72 ørret (villfisk) fanget i Savalen i 2010.

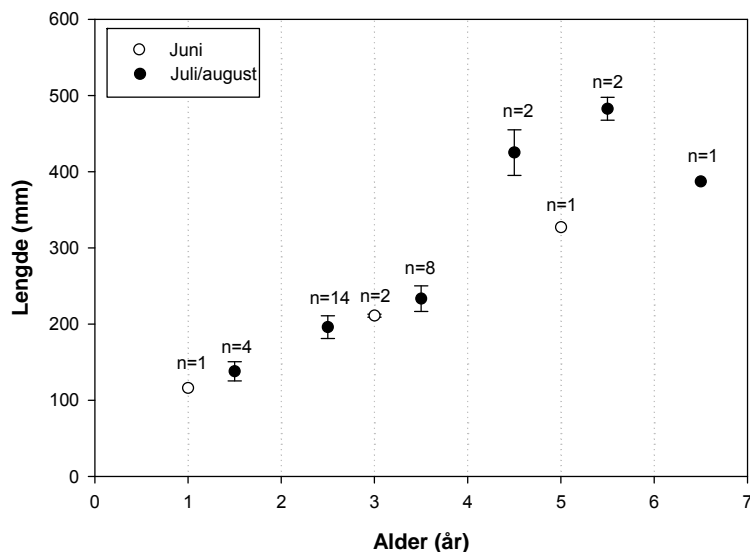
Kondisjonen til ørreten (villfisk) øker gjennom sesongen, og med økende alder/lengde. For fem- og seksåringene var kondisjonsfaktoren henholdsvis 1,14 og 1,16 (**tabell 4.3**). Nær halvparten av hannene kjønnsmodnet som 3-åring, mens de første hunnene ble kjønnsmodne som 5-åring (22,2 %, se **tabell 4.3**). Gjennomsnittstørrelsen til gyteklare hunner fanget i slutten av juli og slutten av august var på 37,8 cm. Det ble fanget hunner helt opp til 44 cm i slutten av juli som ikke hadde gytt før og heller ikke skulle gyte inneværende år.

**Tabell 4.3.** Andel kjønnsmodne villfisk i aldersklassene 1 til 8 år for ørret fanget ved prøvafiske i Savalen i juni, juli og august 2010, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor) for ørret (villfisk) fanget i slutten av juli og august.

Alder	Kjønnsmodning				Kondisjon	
	Hann		Hunn		Juli/August	
	N	% modne	n	% modne	K-faktor	N
1	2	0	0	-	1,00	2
2	2	0	8	0	0,98	10
3	13	46,2	9	0	1,07	22
4	6	67	10	0	1,04	11
5	5	80	9	22,2	1,14	8
6	2	100	5	60	1,16	5
8	0	-	1	100		

#### 4.3.2.2 Utsatt fisk

Veksten til den utsatte ørreten i Savalen var også veldig god, som for villfisken ser veksten ut til å øke betydelig etter at ørreten når lengder på 20-25 cm (**figur 4.8**). Settefisk får i gjennomsnitt vekstslaget noe før (ca ett år) enn villfisken, noe som skyldes at en settefisk på 1 år er ca like stor som en toårig villfisk. Det ble ikke fanget utsatt hannfisk eldre enn tre år. Ingen av disse var kjønnsmodne (**tabell 4.4**). Halvparten av de utsatte hunnene ble kjønnsmodne som 4-åring (**tabell 4.4**). Kondisjonsfaktoren til den utsatte ørreten økte med økende alder/lengde, og lå rundt 1,2 for aldersklassene 4-6 år.



**Figur 4.8.** Empirisk lengde ( $\pm 2SE$ ) ved alder for 35 settefisk tatt under prøvefiske i Savalen i 2010. Hvite sirkler representerer ørret tatt i juni, og svarte sirkler ørret tatt i juli og august.

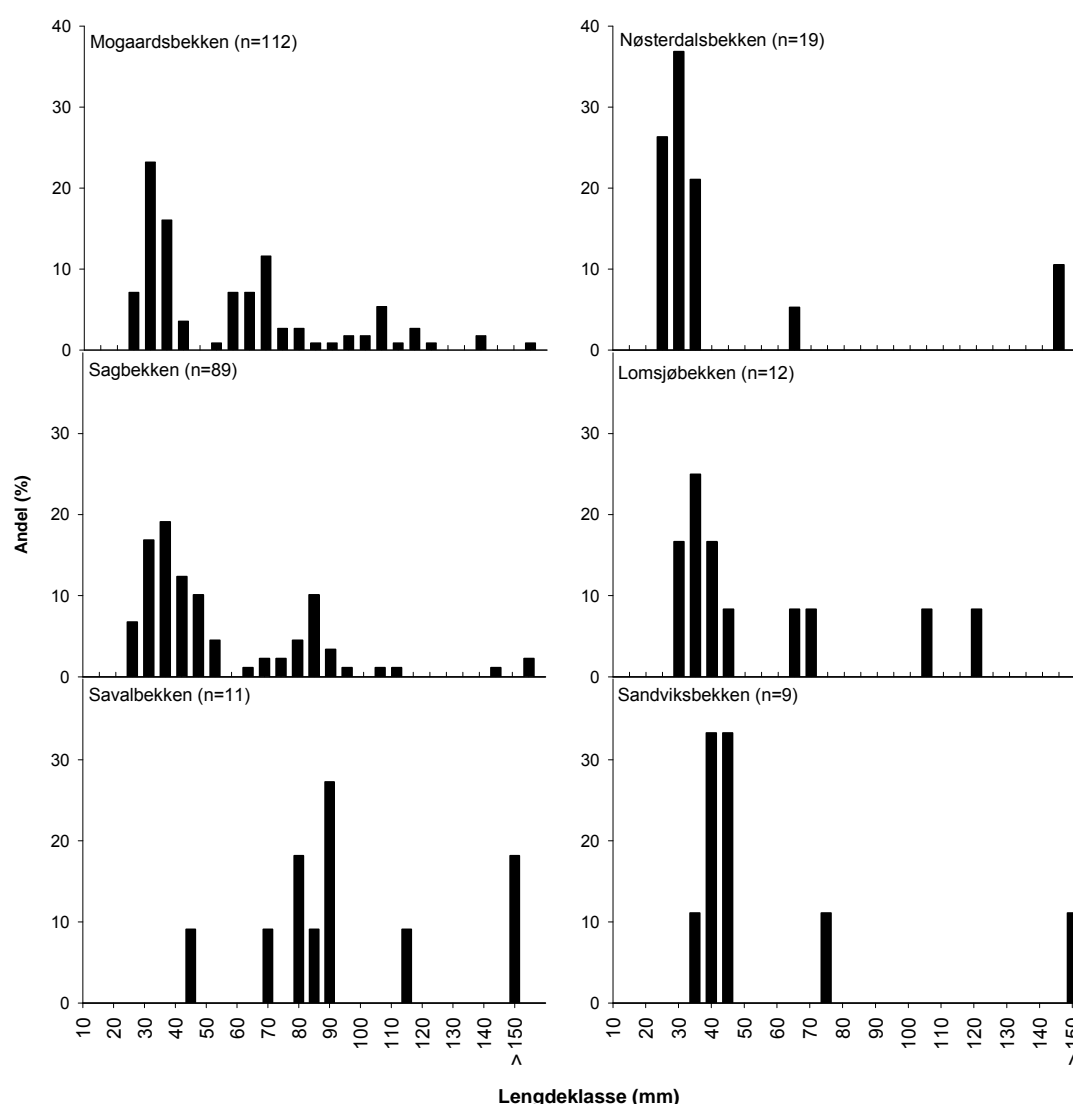
**Tabell 4.4.** Andel kjønnsmodne settefisk i aldersklassene 1 til 6 år for ørret fanget ved prøvefiske i Savalen i juni, juli og august 2010, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (K-faktor) for ørret (settefisk) fanget i slutten av juli og august.

Alder	Kjønnsmodning				Kondisjon	
	Hann		Hunn		Juli/August	
	n	% modne	n	% modne	K-faktor	N
1	3	0	2	0	1,05	4
2	5	0	9	0	1,08	14
3	5	0	5	0	1,07	8
4	-	-	2	50	1,20	2
5	-	-	3	100	1,20	2
6	-	-	1	0	1,17	1

### 4.3.3 Ungfiskregistreringer og bekkebefaringer

Her gis en sammenstilling av ungfiskregistreringene gjort den 1. september 2010. Tilstandsvurderingene og forslagene til biotopforbedrende tiltak er oppsummert i vedlegg.

Mogaardsbekken og Sagbekken utpeker seg som de viktigste gytebekkene til ørretbestanden i Savalen. Elektrofiske i disse bekkene gav en estimert totaltetthet på 111 (Mogaardsbekken) og 71 (Sagbekken) ungfisk per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 4.5**). I begge disse bekkene ble tettheten av årsyngel (0+) beregnet til rundt 50 per 100 m<sup>2</sup>. I de andre bekkene varierer beregnet totaltetthet fra ca 9-31 ungfisk per 100 m<sup>2</sup>. Nøsterdalsbekken er den beste av de andre bekkene, med både høyest beregnet totaltetthet og tetthet av årsyngel (ca 26 per 100 m<sup>2</sup>, se **tabell 4.5**). Nøsterdalsbekken er imidlertid relativt liten, og dens bidrag med fisk til Savalen er trolig beskjedent. I følge lengdefordelingene i **figur 4.9**, er årsyngel (0+) mellom 30 og 50 mm, mens ettåringene (1+) er mellom 65-90 mm. Med unntak av i Mogaardsbekken, hvor det også er noe eldre fisk (i hovedsak 2+), består fangstene i hovedsak av årsyngel og 1+ ørret (**figur 4.9**).



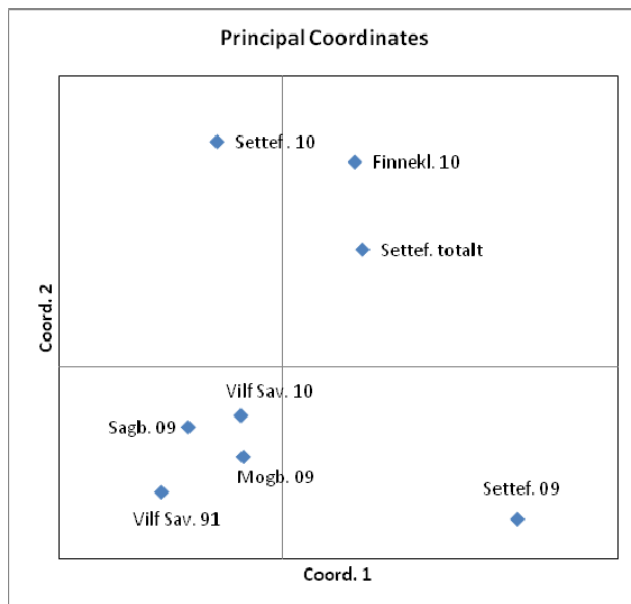
**Figur 4.9.** Prosentvis fordeling av ørret i ulike lengdeklasser fanget ved elektrofiske i 6 tilløpselver til Savalen den 1.9.2010. Navn på elv/bekk og antall ørret fanget er gitt i parentes.

**Tabell 4.5.** Elektrofiskeresultater fra tilløpsbekker til Savalen i september 2010. Underteksten "total" refererer til all fisk og underteksten "0+" refererer til årsyngelen. Under kolonnen "Fangst" er det oppgitt tre tall skilt med skråstrek (/). Disse angir henholdsvis 1., 2. og 3. gangs overfiske. N=bestandsestimat, SE=standard error. Tettheten er gitt i antall ørret per 100 m<sup>2</sup>.

Elv/bekk	Areal	Fangst <sub>tot</sub>	Fangst <sub>0+</sub>	N <sub>tot</sub> ±2SE	N <sub>0+</sub> ±2SE	Tetthet <sub>tot</sub>	Tetthet <sub>0+</sub>
Mogaardsbekken	150	55/29/28	32/12/13	167,1±61,8	72,0±23,2	111,4	48,0
Sagbekken	150	44/35/10	28/26/8	106,1±19,6	79,5±24,3	70,8	53,0
Savalbekken	210	12/-/-	1/-/-	-	-	9,3	0,8
Nøsterdalsbekken	100	19/-/-	16/-/-	-	-	30,8	25,9
Lomsjøbekken	87,5	12/-/-	8/-/-	-	-	22,2	14,8
Sandviksbekken	90	10/-/-	8/-/-	-	-	18,0	14,4

#### 4.3.4 Genetikk

De 8 undersøkte genene forekom hver i 3 – 17 varianter (alleler) i det samlede materialet, og det ble til sammen funnet 78 genvarianter av de 8 undersøkte genene. Det ble funnet 40 – 64 varianter innen hver gruppe av ørret. Settefiskgruppene hadde et betydelig lavere antall genvarianter (40 – 49) enn villfiskgruppene (53 – 64), og det gjaldt også gruppen settefisk som var fanget i Savalen og som bestod av seks årsklasser settefisk (42 genvarianter). I det samlede materialet av settefisk (Settef. totalt) var imidlertid antall genvarianter på nivå med villfiskens, 61 varianter mot 53 - 64 i villfiskgruppene. PCA plot (**figur 4.10**) på grunnlag av beregnet genetisk distanse viser at den genetiske avstanden mellom villfisk og settefisk er betydelig. Det er også den genetiske avstanden mellom settefiskgruppene, slik at hver årsklasse av settefisk, som altså er avlet av ulike grupper av få ville foreldre, er genetisk nokså forskjellige.



**Figur 4.10.** PCA – plot som viser genetisk avstand mellom de undersøkte gruppene av ørret fra Savalen.

## 4.4 Ørekyt

Det ble fanget 129 ørekyt i juni og 123 i august, totalt 252 fisk. Det ble kun fanget ørekyt i garn med 10 mm maskevidde og i strandsona. Fangst per garnnatt var større i juni (43 ørekyt) enn i august (24,6 ørekyt). I juni ble det i hovedsak fanget gyteklare hunner (116 av 129), noe som trolig skyldes hunnenes rundere kroppsform som resulterer i høyere fangbarhet i 10 mm sammenlignet med hannene. Bendelormen *Ligula* sp. ble funnet i tre individer. Vi kan uansett ikke tolke for mye ut av ørekytfangstene, da maskeviddene vi har brukt ( $\geq 10$  mm) kun fanger opp de største individene.

## 4.5 Diett og energistrøm

### 4.5.1 Mageprøver

#### 4.5.1.1 Røye

Dietten til røya (**tabell 4.6**) i juni var dominert av fjærmygglarver og pupper, mens andelen dyreplankton (pelagiske arter) var ubetydelig. Dette er typisk for en periode da det foregår mye klekking, og fjærmygg er vanligvis de viktigste insektene på bunnen i regulerte sjøer. Røya spiste også mye overflateinsekter, trolig mest nyklekt fjærmygg. Man kan legge merke til at også røye som er fanget langs bunnen på dypt vann (profundalt) hadde spist mye overflateinsekter. Dette tyder på at denne fisken beveger seg mye i vannmassene på denne tiden. Mengden muslinger i magene til røya fanget i flytegarna på 15-21 m dyp tyder også på mye bevegelse hos fisken. Den ene røya som ble fanget i strandsona hadde spist ørekyt.

I august dominerte dyreplankton, spesielt *Daphnia galeata* og *Bythotrephes longimanus*, i røyemagene. Fisk fanget i flytegarna på dypt vann hadde også tatt en del fjærmyggpupper, mens fisk fra bunngarna på dypt vann hadde spist en del linsekreps og fjærmygglarver. I august var innholdet av byttedyr i magene i overensstemmelse med det habitatet fisken ble fanget i, noe som tyder på at fisken beveget seg mindre mellom habitater enn i juni.

**Tabell 4.6.** Sammensetning av mageinnhold i volumprosent hos 26 røye fanget den 21.6-23.6.2010 og 32 røye fanget den 25.8.-27.8.2010. Byttedyrgrupper > 10 % er uthevet.

Garn	Juni				August			
	0-6 m	15-21 m	Litoralt	Profundalt	0-6 m	15-21 m	Litoralt	Profundalt
Antall (N)	6	9	1	10	5	9	8	10
Antall tomme mager	0	5	1	3	0	0	1	2
<b>Krepsdyr</b>								
<b>Bunnlevende arter</b>								
Marflo								
Skjoldkreps								
Linsekreps	1,1	<b>11,3</b>		0,7	3,0	0,2	1,4	<b>11,5</b>
<b>Pelagiske arter</b>								
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,2				<b>12,7</b>	<b>30,8</b>	<b>40,0</b>	<b>26,6</b>
<i>Daphnia galeata</i>	1,2	0,5			<b>83,0</b>	<b>55,9</b>	<b>57,7</b>	<b>15,9</b>
<i>Holopedium gibberium</i>	0,4							
<i>Bosmina longispina</i>	1,3				0,2	0,1		
Hoppekreps (Calanoide)					1,1	1,2	0,1	2,3
<b>Vannlevende insekt</b>								
Døgnflue nymfe								
Steinflue nymfe								
Fjærmygglarve		5,0	7,0	<b>25,7</b>				<b>30,0</b>
Fjærmyggpuppe	<b>10,1</b>	<b>58,8</b>	<b>60</b>	<b>17,9</b>		<b>11,7</b>		2,5
Vårfluelarve (husbyggende)								
Vårfluelarve (frittlevende)								
Vannkalv (imago)	3,3							
Vannkalv (larve)								
<b>Overflateinsekter</b>	<b>79,0</b>		3,0	<b>44,3</b>		0,1	0,7	2,5
<b>Snegl</b>								
<b>Muslinger</b>		<b>12,5</b>		<b>11,1</b>				6,3
<b>Fisk</b>			<b>30</b>					
<b>Annet</b>								2,5
Totalt	100	100	100	100	100	100	100	100

#### 4.5.1.2 Ørret

Ørreten hadde spist mest bunndyr i juni og august, mens mageinnholdet i juli var dominert av overflateinsekter (**tabell 4.7**). Det er verdt å merke seg at skjoldkreps var et vanlig byttedyr i juni og august, mens marflo var vanlig i ørretmagene i juli og dominerende byttedyr i august. Ellers var husbyggende vårfluelarver viktig ørretmat i alle tre fiskerundene. I juli og august hadde ørreten spist relativt mye *Bythotrephes longimanus*. Dette er en stor rovform av dyreplankton som delvis lever i tilknytning til bunnen. Det betyr at også ørreten, som ellers tar lite dyreplankton, også kan være i stand til å fange denne planktonarten. Det er litt uventet at fisk spiller så liten rolle i ørretens diett, tatt i betraktning den relativt store tettheten av ørekyt i strandsona i Savalen.

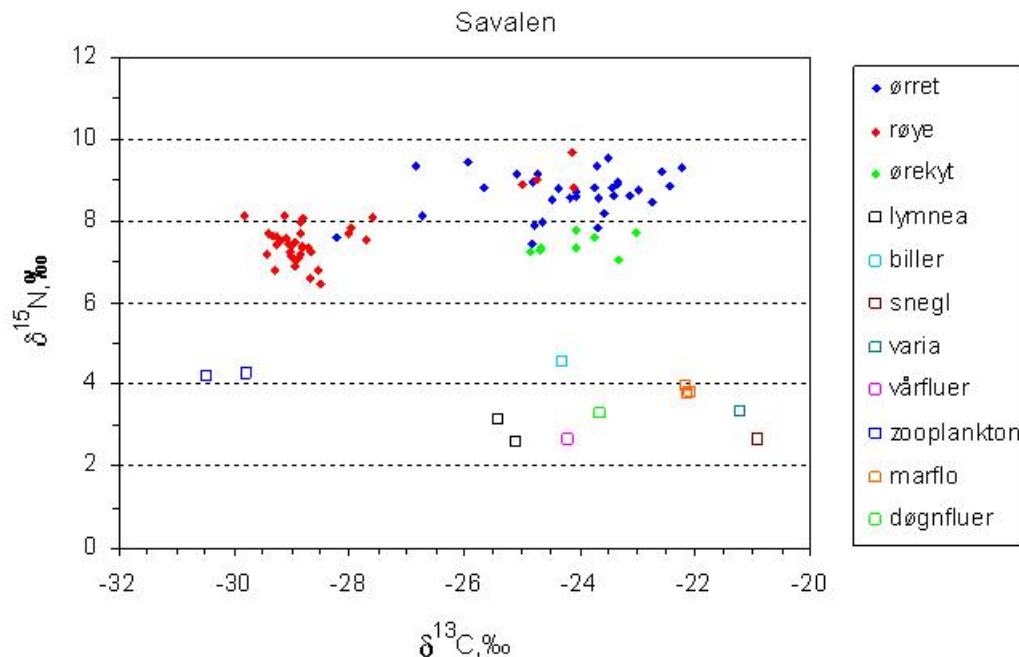
**Tabell 4.7.** Sammensetning av mageinnhold i volumprosent hos 79 ørret fanget den 21.6.-23.6.2010, 28.7.-29.7.2010 og 25.8.-27.8.2010. Byttedyrgrupper > 10 % er uthevet.

Habitat	Litoralt (0-10 m)		
	Juni	Juli	August
Antall (N)	16	25	38
Antall tomme mager	7	6	0
<b>Krepsdyr</b>			
<b>Bunnlevende arter</b>			
Marflo		7,2	<b>24,8</b>
Skjoldkreps	<b>10,0</b>		5,8
Linsekreps		0,8	3,1
<b>Pelagiske arter</b>			
<i>Bythotrephes longimanus</i>		7,6	<b>17,9</b>
<i>Daphnia galeata</i>		0,3	2,2
<i>Holopedium gibberium</i>			
<i>Bosmina longispina</i>			0,1
Hoppekreps (Calanoide)			
<b>Vannlevende insekt</b>			
Døgnflue nymfe			0,5
Steinflue nymfe	1,1		0,7
Fjærmygglarve		0,8	0,5
Fjærmyggpuppe	<b>23,3</b>	0,2	0,7
Vårfluelarve (husbyggende)	<b>50,6</b>	<b>12,6</b>	<b>11,4</b>
Vårfluelarve (frittlevende)		0,5	8,4
Vannkalv (imago)	1,1	1,6	
Vannkalv (larve)	1,1		
<b>Overflateinsekter</b>	5,1	<b>61,3</b>	<b>21,0</b>
<b>Snegl</b>	5,6	1,6	0,4
<b>Muslinger</b>			0,3
<b>Fisk</b>			2,2
<b>Annet</b>	2,1	5,5	
Totalt	100	100	100

#### 4.5.2 Stabile Isotoper

Resultatene av analysene av stabile isotoper (SIA) er vist i **figur 4.11**. De fleste røyene har en langt lettere  $\delta^{13}\text{C}$  signatur enn ørret og ørekyt. Verdier i området  $-29 \pm 1$  ‰ indikerer at zooplankton ( $-31$  til  $-29$  ‰) er en viktig matkilde. Likevel indikerer verdiene også innslag av en matkilde med litt tyngre  $\delta^{13}\text{C}$  signatur enn zooplankton. I slike situasjoner er det ofte pupper eller nyklekte insekter av fjærmyggpupper som er en viktig matkilde. Fjærmygglarvene, som lever på bunnen i profundalsona og stiger opp til overflaten under klekkingen kan være en slik kilde. Både puppene og de nyklekte insektene er lett tilgjengelig i en intensiv klekkeperiode. Vi har ikke analysert fjærmyggpupper her, men i slike sjøer har de ofte en  $\delta^{13}\text{C}$  signatur som er nær den man finner i landplanter ( $-28$  til  $-26$  ‰). Det er interessant å se at fire store røyer (380-480 g, **figur 4.12**) hadde  $\delta^{13}\text{C}$  signaturer som var langt tyngre enn de andre røyene. For disse er  $\delta^{13}\text{C}$  signaturen typisk for matkilder som befinner seg i strandsona (insektlarver, marflo, snegl, biller og ørekyt;  $-25$  til  $-21$  ‰). Dette er også matkildene for de aller fleste ørreter og ørekyt som er undersøkt, selv om det også blant ørretene var tre avvikere med en betydelig lettere  $\delta^{13}\text{C}$  signatur. Disse har trolig vært på næringssøk i de frie vannmassene i perioder på

ettersommeren. Mageprøvene indikerer at *B. longimanus* er det viktigste planktoniske byttedyr for ørret (jf tabell 4.7).

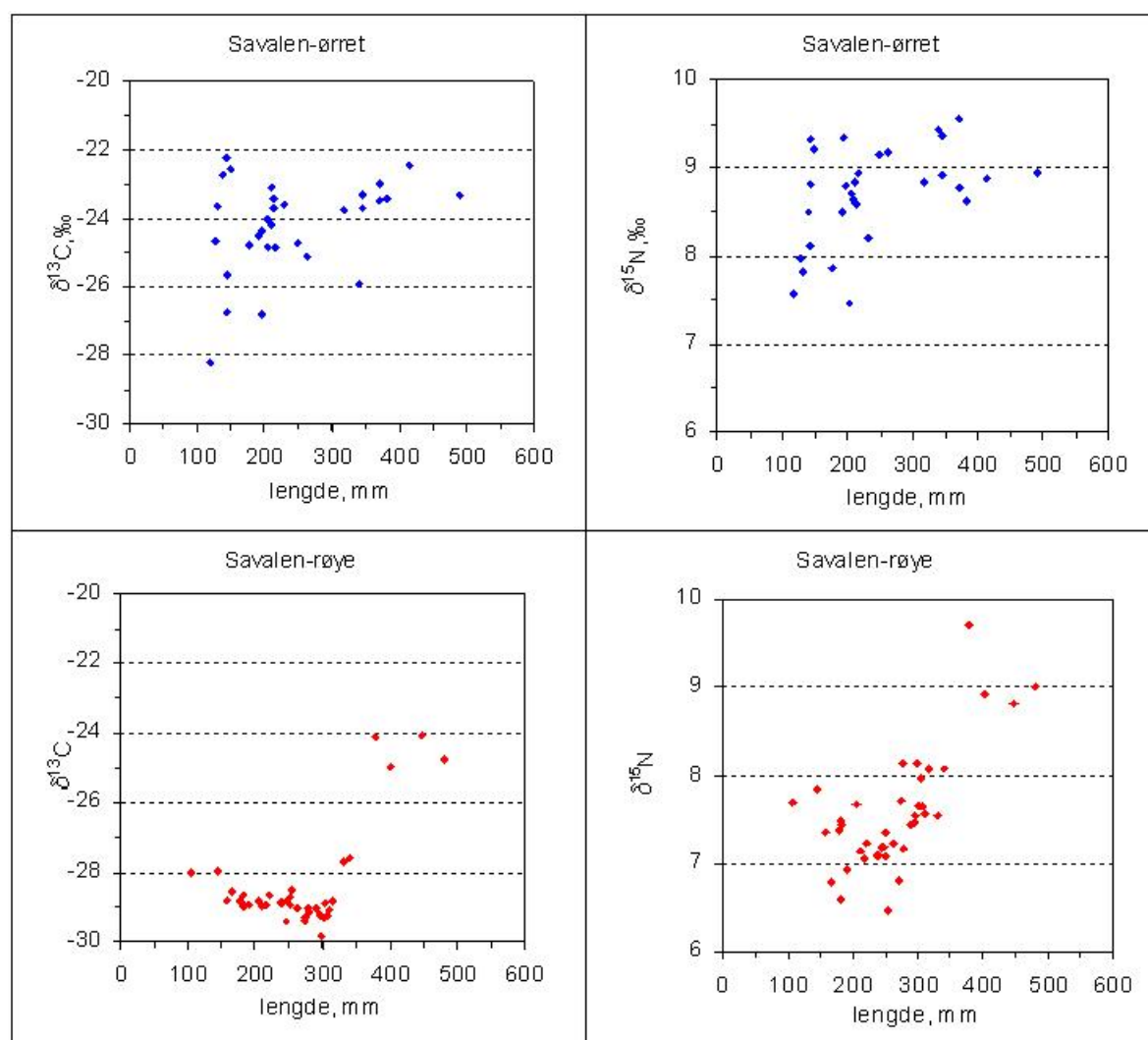


**Figur 4.11.** Diagram for stabile karbon- og nitrogen-isotoper i fisk og næringsdyr i Savalen 2010.

Den trofiske posisjonen til røye < 350 mm (**figur 4.12**), var nær et trofisk nivå 3,4 ‰ over zooplanktonet (**figur 4.11**). Dette viser at zooplankton er den dominerende matkilden, noe også mageprøvene viste i august. Innen zooplanktonet finnes det også en liten andel rovformer som *Bythotrepea longimanus* og *Leptodora kindtii* som ofte foretrekkes blant planktonspisende fisk. I diagrammet er det presentert signaturer for alt zooplankton og det er ikke skilt på plantespisende (herbivore) arter og rovformer (carnivore). Det er rimelig å anta at spredningen i  $\delta^{15}\text{N}$  signaturen (6,5-8,2 ‰) skyldes individuelle forskjeller blant røyene i andel av herbivore og kar-nivore zooplankton som har inngått i dietten. Den trofiske posisjonen til ørreten og de store røyene er ca. 1,5 ‰ høyere enn ørekyt. Det er ikke urimelig å anta at ørekyt kan inngå i dietten slik de gjør i mange innsjøer i fjellregionen (Rognerud m.fl. 2003). Våre mageanalyser fra juni, juli og august tyder imidlertid på at ørekyt er et sjeldent innslag i dietten til både røye og ørret i Savalen. Undersøkelser i andre innsjøer har imidlertid vist at ørekyt kan være svært viktig bytte i korte perioder, f eks i forbindelse med ørekytas gyteperiode om våren (Museth m.fl. 2003).

I Savalen var det også en sammenheng mellom isotopsignaturene og fiskens størrelse (**figur 4.12**). Trofisk posisjon ( $\delta^{15}\text{N}$  signaturen) for røye sank med økende lengde innenfor lengdeintervallet 100 – 320 mm samtidig med at karbonsignaturen ble gradvis lettere. Dette viser at etter som røya vokser oppholder den seg i økende grad i de frie vannmassene. Den får en økende andel zooplankton i føden som også fører til en lavere trofisk posisjon. Røye som er større enn 320 mm trekker inn i strandsonen for næringssøk og får en stadig tyngre  $\delta^{13}\text{C}$  signatur og høyere trofisk posisjon. Predasjon på ørekyt kan være en medvirkende forklaring til dette. Ørret mindre enn 300 mm søker næring både i de grunneste delene av strandsonen ( $\delta^{13}\text{C}$  verdier, -24 til -22 ‰) og de dypere (-26 til -24 ‰). Noen få har også spist zooplankton i de frie vannmassene. Ørret større enn 300 mm holder til i strandsonen og har samme trofiske posisjon som de store røyene.





**Figur 4.12.** Sammenhengen mellom stabile isotoper og fiskens lengde for ørret og røye i Savalen 2010.

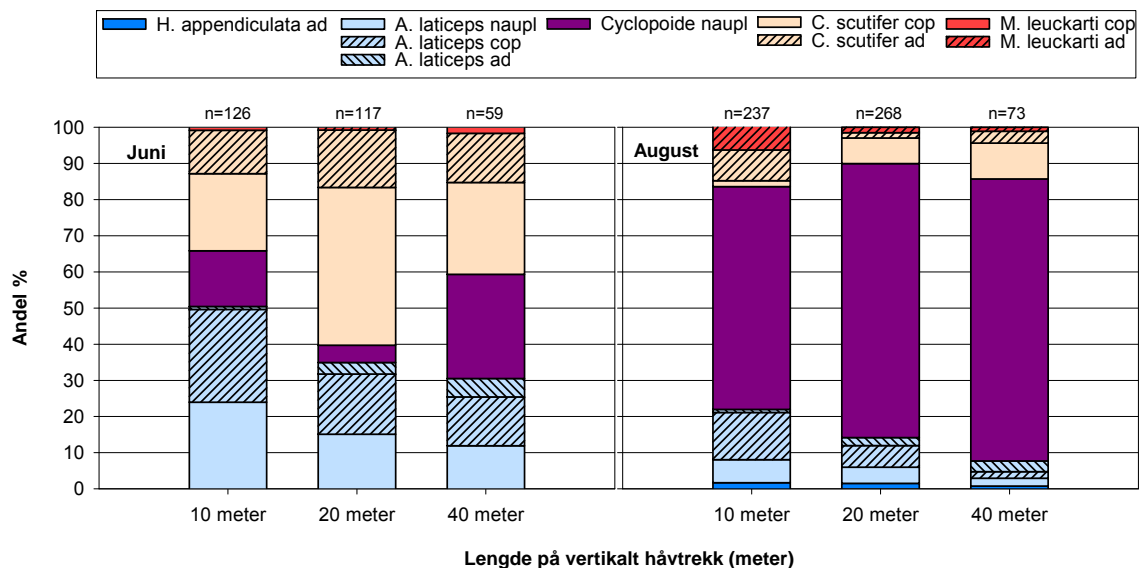
## 4.6 Zooplankton

### 4.6.1 Artssammensetning

Sammensetningen i vertikale håvtrekk av hoppekreps og vannlopper er gitt i relative forhold i prøver fra 10, 20 og 40 meter (**figur 4.13 og 4.14**).

#### 4.6.1.1 Copepoder (hoppekreps)

Hoppekreps dominerte over vannlopper i vannmassene i både juni og august. I juni utgjorde ulike stadier av den calanoide hoppekrepsen *Arctodiaptomus laticeps* ca 50 % av hoppekrepsene i de øverste 10 m av vannsøylen. I august var andelen av calanoide hoppekreps (*A. laticeps* og *Heterocope appendiculata*) ca 20 % i de øverste 10 m. I begge perioder økte andelen av cyclopoide hoppekreps (ubestemte nauplier, copepoditter og adulte av *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti*) med økende dyp (**figur 4.13**).

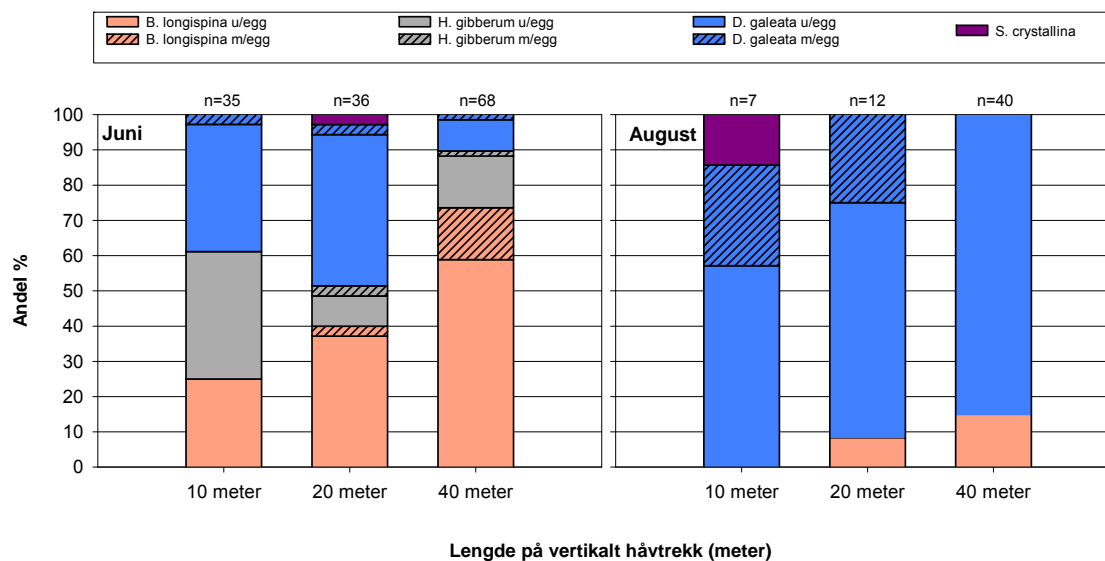


**Figur 4.13.** Prosentvis fordeling av hoppekreps i prøver fra 10, 20 og 40 m vertikale håvtrekk i Savalen i 2010.

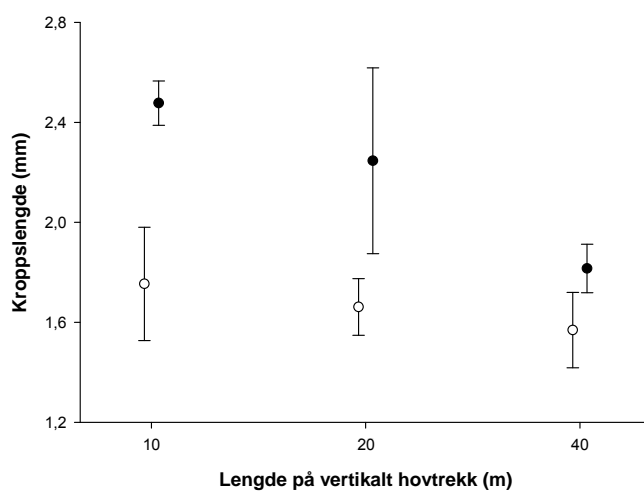
#### 4.6.1.2 Cladocerer (vannlopper)

I juni var det i de øverste 10 m en relativt lik fordeling av *Bosmina longispina*, *Holopedium gibberum* (gelekreps) og *Daphnia galeata* i de øverste 10 m av vannsøylen. Andelen *B. longispina* øker med økende dyp i både juni og august, men andelen er totalt sett lav i august, med fravær i de øverste 10 m og ca 15 % av antallet fra bunn (40 m) og opp. Av vannloppene dominerte *D. galeata* i hele vannsøylen i august, med noe *B. longispina* i dypet (**figur 4.14**).

Gjennomsnittslengden til voksne *D. galeata* (i hovedsak eggbærende hunner) var større i august (gjennomsnitt ± SE: 2,18 ± 0,10) enn i juni (gjennomsnitt ± SE: 1,66 ± 0,05;  $F_{1,26}=25,02$ ,  $p < 0,001$ ). I august var også gjennomsnittsstørrelsen signifikant større i prøven fra de øverste 10 m (gjennomsnitt ± SE: 2,48 ± 0,04) enn i prøven fra 40 m (gjennomsnitt ± SE: 1,82 ± 0,05;  $F_{1,6}=100,86$ ,  $p < 0,001$ , se **figur 4.15**). Forskjellene mellom dybdesjiktene er imidlertid enda større, da prøver fra større dyp også inneholder individer fra de øverste meterne.



**Figur 4.14.** Prosentvis fordeling av vannlopper i prøver fra 10, 20 og 40 m vertikale håvtrekk i Savalen i 2010.



**Figur 4.15.** Gjennomsnittlig kroppslengde  $\pm 2SE$  på adulte *D. galeata* i 10, 20 og 40 m vertikale håvtrekk i slutten av juni (hvite sirkler) og slutten av august (svarte sirkler) i Savalen i 2010.

## 4.7 Fangstregistreringer

### 4.7.1 Garnfiske

I henhold til 46 fangstskjemaer fra garnfiskere med utfyllende opplysninger om fangsttidspunkt, innsats og fangst ble det beregnet en samlet fangstinnsats på 2477 garnnetter. Garninnsatsen er størst under sommerfisket, med 60,8 % av total garninnsats (**tabell 4.8**). De 46 garnfiskerne rapporterte en samlet fangst på 4926 røye (totalt 2,0 røye per garnnatt) og 278 ørret (0,11 ørret per garnnatt). For sesongen samlet, tilsvarte dette 107 røye (26 kg) og 6 ørret (2,5 kg) per garnfisker. For røye var fangstene langt høyere under høstfisket enn under sommerfisket, med henholdsvis 3,7 og 0,9 røye per garnnatt. For ørret er forholdet motsatt, med 0,14 ørret per garnnatt under sommerfisket og 0,06 ørret per garnnatt under høstfisket (**tabell 4.8**).

Gjennomsnittsvekten til røya var større under sommerfisket (291 gram) enn under høstfisket (224 gram). Samlet for garnsesongen var gjennomsnittstørrelsen på 241 gram. For ørret var utsatt fisk i gjennomsnitt større enn villfisk med henholdsvis 486 og 391 gram sett sesongen under ett (**tabell 4.8**). Andel utsatt fisk for hele materialet var ca 21 %, mens for ørret tatt på garn med 29 mm maskevidde eller større var andelen 28,6 %.

**Tabell 4.8.** Innsats og fangst (antall og kg) av røye og ørret fra 46 garnfiskere i Savalen i 2010. Gjennomsnittvekter for begge arter og andel settefisk totalt og for ørret tatt i garn med maskevidde  $\geq 29$  mm er også oppgitt.

	Samlet (hele sesongen)	Sommerfiske	Høstfiske
Ant. rapporter	46	30	41
Ant. garnnetter	2477	1505	972
Ant. røye	4926	1288	3638
Kg røye	1189	375	814
Ant. røye/garnnatt	2,0	0,9	3,7
Ant. røye/garnfisker	107	43	89
Kg røye/garnfisker	26	13	20
Snittvekt røye (g)	241	291	224
Ant. ørret	278	215	63
Kg ørret	114	96	19
Ant. ørret/garnnatt	0,11	0,14	0,06
Ant. ørret/garnfisker	6,0	7,2	1,5
Kg ørret /garnfisker	2,5	3,2	0,5
Snittvekt villfisk (g)	391	442	236
Snittvekt settefisk (g)	486	452	700
Andel settefisk (%)	20,9	23,3	12,7
Andel settefisk i $\geq 29$ mm	28,6	29,0	25,9

Etter opplysninger fra oppsyn og sentrale personer i forhold til fisket i Savalen ble det beregnet at 84 personer deltok i garnfisket i 2010. Med en gjennomsnittelig fangst på 107 røye (26 kg) per garnfisker gir dette en anslått avkastning av røye på 9000 fisk eller ca 2200 kg. For ørret blir estimert avkastning på garn ca 500 fisk eller ca 200 kg. Dette tilsvarer en avkastning på ca 1,4 kg ha<sup>-1</sup> røye og 0,1 kg ha<sup>-1</sup> ørret (regnet etter innsjøareal ved HRV).

### 4.7.2 Sportsfiske sommer og vinter

Med de forutsetninger som er gitt i kapittel 3.4, kan man estimere antall røye og ørret fanget ved sportsfiske i sommersesongen og under isfiskesesongen. I følge fangstskjemaer fra stangfiske (høyst sannsynlig markdrag) sommeren 2010 var samlet vekt for 218 røye på 94,6 kg. Dette gir en gjennomsnittsvekt på 434 gram for røye fanget på stang. Fangstrapporten til den

"ivrigste" stangfiskeren viste at han tok ca 6 røye per dag. Samlet vekt på 24 ørret var 18,9 kg, noe som gir en gjennomsnittsvekt på 789 gram.

Selv om røye dominerte fangstene i følge fangstrapportene fra stangfiskerne antar vi at forholdet i sportsfiskefangstene er 1:1. Dette fordi oterfiskere ikke har rapportert, og at dette fisket i all hovedsak fanger ørret. Fem båter om dagen i 83 dager som hver fanger 3 fisk, gir en avkastning på ca 1250 fisk. Dette tilsvarer 625 røye (270 kg) og 625 ørret (490 kg).

For de tre "ivrigste" isfiskerne var gjennomsnittsvektene på røya 112, 153 og 185 gram. Dette gir et uvektet snitt på ca 150 gram for røye fanget på isen. Disse tre fanget totalt 4550 røye med en totalvekt på 576 kg. Basert på opplysninger fra oppsynet antar vi at det i tillegg var gjennomsnittlig 5 fiskere på isen per dag i perioden 15. desember - 31. mars (107 dager). Med en antatt gjennomsnittlig dagsfangst på 10 røye gir dette et ytterligere uttak på 5350 røye. Totalt tas det da ca 10 000 røye eller ca 1500 kg under isfisket. Andel ørret som tas under isfisket er trolig ubetydelig.

Samlet avkastning i Savalen ligger trolig rundt 4000 kg røye (ca 20000 fisk) eller ca 2,6 kg røye ha<sup>-1</sup> (HRV). For ørret ligger avkastningen trolig rundt 700 kg (ca 1100 fisk) eller 0,6 kg ha<sup>-1</sup> (HRV). Samlet estimert avkastning er vist i **tabell 4.9**. Det må imidlertid understrekes at dette er grove estimater.

**Tabell 4.9.** Estimert avkastning av røye og ørret fordelt på ulike fiskemetoder i Savalen i 2010.

Type fiske	Antall røye	Kg røye	Antall ørret	Kg ørret
Garnfiske	9000	2200	500	200
Sommerfiske (Oter/dregg/stang)	625	270	625	490
Isfiske	10000	1500	-	-
Totalt	19625	3970	1125	690

## 5 Diskusjon

### 5.1 Habitatbruk og fangster

Ørret og røye skiller seg i måten de utnytter habitatene på i Savalen. I bunnære grunne områder dominerte ørret og ørekyt, mens røye dominerte langs bunnen i dypere områder og i de frie vannmasser. Dette er i samsvar med undersøkelser gjort i perioden 1980 til 1990/91 (Enerud 1981, Hansen & Stubbsjøen 1984, Linløkken 1993), og er den vanlige observasjonen når ørret og røye forekommer sammen. Undersøkelsene i Savalen i 2000 (Berge & Adolfsen 2002) gav noe større bunngarnfangster av røye enn ørret, men likevel var ørreten begrenset til strandsona, mens røya ble fanget i alle habitater. Dominansforholdene mellom røye og ørret i fangstene i næringsfattige innsjøer som Savalen vil generelt avhenge av rekrutteringsforholdene for de to artene (Jonsson & Borgstrøm 2000). Ørreten er avhengig av oppvekstarealer i gytebekkene og næringsforhold i strandsona. Det synes som at tilgjengelig bekkereale ikke blir utnyttet fullt ut i Savalen. Røya er derimot avhengig av gyteforhold i selve innsjøen. Det vil vanligvis være god tilgang på egnede gyteplasser for røye selv i regulerte innsjøer, og røyeungene klarer seg godt på dypere vann. Det er derfor nokså uventet at røyebestanden likevel er forholdsvis tynn i Savalen. Dette skyldes trolig at røya ikke har funnet gode nok gytearealer på dypere vann etter at reguleringen ødela grunnørene. Observasjoner av gytende røye i Belsvikbekken og ovenfor kulvertene i nordenden av Savalen kan også tyde på dette. Undersøkelser fra andre lokaliteter med langt større røyefangster enn i Savalen viser at røye i stor grad kan bruke strandsona (Hegge m.fl. 1989, Klemetsen m.fl. 2002). I Takvatnet, før en omfattende utfisking av røye, ble det fanget over 20 røye per 100 m<sup>2</sup> garnflate per garnnatt (CPUE) i strandsona (Klemetsen m.fl. 2002). I denne perioden utgjorde ørret mindre enn 1 % av fiskefangstene på grunt vann. Etter en omfattende utfisking av røye med teiner ble garnfangstene av røye redusert med ca 50 %, og andelen ørret i fangstene stabiliserte seg etter hvert på rundt 15 %. I strandsona i Atnsjøen dominerte ørreten i dybdeintervallet 0-10 meter, men fangstene av røye i dette dybdeintervallet lå likevel stabilt med CPUE på 6-7 (Hesthagen & Saksgård 2004). Til sammenligning lå CPUE for røye i strandsona i Savalen mellom 0-0,47. Røye kan effektivt utnytte både bunndyr og zooplankton i alle innsjøhabitatene, men med ørret til stede vil røya i mindre grad utnytte strandsona (Amundsen 1995, Klemetsen m.fl. 2003). Årsaken er at ørreten er mer aggressiv og mer effektiv til å spise bunndyr enn røya (Klemetsen & Amundsen 2000). Røya er langt bedre enn ørret til å utnytte zooplankton som føde, men hvis konkurransen og predasjonsfaren er liten i strandsona vil tilgangen på større næringsdyr i dette habitatet trekke fisk dit (Langeland m.fl. 1991). Våre fangster av relativt stor røye i strandsona viser at røye med en størrelse som klarer seg mot predasjon og eventuell aggresjon fra ørret finner relativt gunstige næringsforhold der.

I Savalen var fangstene av røye i flytegarna (både i overflata og på 15-21 meters dyp) også svært lave (CPUE < 0,5). Dette gjaldt også ved prøvefisket i august, til tross for at tettheten og tilgangen på profitable arter av zooplankton (*D. galeata* og *B. longimanus*) syntes å være god. Den relative tettheten av røye var størst langs bunnen i dypere områder, men må uansett sies å være relativt lav.

Undersøkelser av røye viser at garnfangst per innsatsenhet kan være et brukbart indirekte mål på tettheten av røye. For eksempel viser fangstene en forventet tendens før, under og etter en utfisking (Klemetsen m.fl. 2002, Jansen m.fl. 2002), og fangstene er relativt stabile gjennom sesongen i bestander som ikke beskattes hardt (Hegge m.fl. 1989). Relativ tetthet av røyebebestander kan dermed sammenlignes på basis av garnfangster. Røyebestanden i Savalen synes å være tynn sammenlignet med andre innsjøer (Hegge m.fl. 1989, Klemetsen m.fl. 2002, Gregersen m.fl. 2006, Museth m.fl. 2008, Solem m.fl. 2010, Hesthagen m.fl. 2010). Garnfiskere i Savalen får også relativt lave fangster, med ca 0,9 røye per garnnatt for sommerfiske, eller litt i overkant av to røye per 100 m<sup>2</sup> garnareal. Da garnfiskere ikke har lov til å fiske nærmere enn 100 meter fra land, stemmer dette brukbart med de profundale fangstene i vårt prøvefiske. På grunn av lokale fiskeres kunnskap om "gode" fiskeplasser, og bruk av færre maskevidder mer

tilpasset en viss størrelse av røye, er dette fisket trolig mer effektivt enn vårt prøvofiske. Inntrykket av at røyebestanden i Savalen er tynn bekreftes også av forekomsten av store individ av vannloppen *Daphnia galeata*. Dette er en art som normalt beites kraftig ned i innsjøer med tette bestander av planktonspisende fiskearter (Nilssen & Wærvågen 2002) som røye. Den beslektede vannloppen *Daphnia longispina* er også tidligere funnet med tilsvarende stor kroppslengde i noen få innsjøer i Oppland, bl.a. Selsjøen i Søndre Land, også et ørret- og røye vann (Wærvågen & Nilssen 2002).

I Takvatnet fant Klemetsen m.fl. (2002) at utfiskingen av en småvokst "tusenbrødre"-bestand av røye, resulterte i at flere røye oppnådde større lengder. De store røyene ble kannibaler, noe som førte til redusert rekruttering slik at den gunstige bestandsstrukturen ble opprettholdt (Amundsen 1994, Svenning & Borgstrøm 1995, Klemetsen m.fl. 2002). I Savalen viste imidlertid isotopanalysene at større røye (opp til 1,5 kg) i liten grad spiste smårøye, og at rekrutteringen derfor sannsynligvis ikke blir holdt nede som følge av predasjon. Dette tyder på at rekrutteringen av røye trolig fortsatt er begrenset av tilgjengeligheten på gode gyteområder, sammenlignet med perioden før regulering. Med andre ord, "djupørene" er ikke så gode gyteplasser som "landørene" var. I tillegg holdes røyebestanden i Savalen nede gjennom et forholdsvis hardt garn- og isfiske.

I enkelte vann kan man ha en todelt (splittet) røyebestand (Hesthagen m.fl. 2010) med en sent voksende fraksjon i dypet og en fraksjon bestående av individer med bedre tilvekst i de øvre vannlagene. Dette er trolig et vanlig fenomen i innsjøer som har store arealer med dype områder og stabil tilgang på flere typer næring. Det er ingen tegn til bestandssplitting i røyebestanden i Savalen, og den delen av bestanden som står i de dypere områdene er i all hovedsak ung fisk.

Laksefisk er i stor grad avhengig av synet for å finne bytte, selv om de også kan finne bytte i mørket. Røya synes å være bedre enn ørreten til å jakte i mørke (Langeland m.fl. 1991, Klemetsen m.fl. 2003), men ettersom tettheten av zooplankton avtar med økende dybde (Dervo 1988), skulle en forvente at tettheten av røye ville være størst nær overflaten. I Savalen var det større fangster av røye i flytegarna på 15-21 m dyp enn på 0-6 m. Størst fangster var det på bunngarna på dypt vann. I flytegarna var røya signifikant større nær overflata (både i pelagialen og langs bunnen) enn i de dypere vannlagene. Dette er i samsvar med funn fra andre undersøkelser (Hegge m.fl. 1989). Dette tolkes vanligvis som at de mindre røyene unngår habitater der det er risiko for å treffe på predatorer. Selv om tettheten av stor fiskespisende fisk, både ørret og røye, er liten i Savalen er trolig dette årsaken også her. Andre undersøkelser har også vist at den mindre fiskens habitatvalg tilsynelatende påvirkes av selv svært tynne bestander av potensielle rovfisk (Bjørn & Sandlund 1995).

Selv om ørret dominerer over røye i strandsonen er ørretbestanden tynn, med CPUE fra 1,01 - 2,81. I henhold til Ugedal m.fl. (2005) karakteriseres ørretbestander med CPUE < 5 som tynne. Gjennomsnittslengden for kjønnsmodne hunner (i underkant av 40 cm), god vekst og kondisjonsfaktor indikerer også at tettheten av ørret er lav. Fangstene fra garnfiskere er også veldig lave, med 0,14 ørret per garnnatt i sommersesongen. Disse fangstene er imidlertid påvirket av det faktum at det ikke er lov til å fiske nærmere enn 100 meter fra land, slik at garna i liten grad står i det habitatet ørreten foretrekker.

## 5.2 Næringskjeden i Savalen

Magprøvene vi har analysert viser at ørret og røye i Savalen i store trekk har et næringsvalg som forventet og som reflekterer hvilke habitater artene lever i. Ørreten, som er knyttet til strandsona, spiser mye insektlarver og overflateinsekter, mens røya, som lever på dypere vann og i de fri vannmasser, spiser zooplankton og en del insekter. Dette bildet bekreftes av analysene av stabile isotoper. Insektene i røyemagene er for det meste fjærmyggpupper og overflateinsekter, trolig nyklekte fjærmygg. Larver av ulike fjærmyggarter dominerer vanligvis bunn-

dyrsamfunnet på dypt vann i relativt næringsfattige innsjøer som Savalen. Når disse dyra er ferdige med puppestadiet og skal klekkes, stiger puppene opp mot overflata i innsjøen, der de klekkes til voksne insekter. I dette stadiet er både pupper og nyklekte insekter lett tilgjengelig føde for fisk, og dominerer ofte i mageinnholdet til alle fiskeartene. Mange av fjærmyggartene klekker i en relativt konsentrert periode fra rett etter isgang og utover forsommeren, og vi ser at fjærmyggpupper og overflateinsekter er spesielt viktig for røya i juni. Dette næringstilbudet for fisken kommer i en periode da det er lite av de zooplanktonartene som er attraktiv fiskemat i vannmassene. Ettersom bestander av krepsdyrplankton, spesielt store vannloppearter som *Bythotrephes longimanus* og arter innen slekten *Daphnia* bygger seg opp utover sommeren blir de viktig føde for røya. *B. longimanus*, som er en stor rovform, som også lever nær bunnen, blir også tatt av ørret i august. Ut fra mageanalysene er det spesielt to observasjoner det er verdt og merke seg. For det første er marflo og skjoldkreps relativt vanlig føde for ørret, og for det andre er fisk nesten fraværende i magene hos denne arten i vekstsesongen. Man kan imidlertid ikke utelukke at ørreten i Savalen om vinteren spiser små røye, som da i større grad bruker strandsona (Amundsen & Knudsen 2009). Årsaken til at marflo og skjoldkreps forekommer i så stor grad i magene er trolig at fiskebestanden i Savalen er tynn. Ved utfiskingsforsøket i Takvatn viste det seg at marflo og andre større næringsdyr tok seg opp når fiskebestanden ble tynnere (Klemetsen & Amundsen 2000).

Både ørret og røye har god vekst og oppnår god størrelse i Savalen. Ettersom Savalen er en næringsfattig og regulert innsjø, noe som normalt gir dårlige næringsforhold for fisk, tyder dette på relativt dårlige rekrutteringsforhold for begge artene. Dette gir god tilgang på bunndyr og zooplankton, og dermed god vekst for ung fisk. I tillegg er det tilgjengelig større næringsdyr som marflo og skjoldkreps for ørreten. Både røye og ørret burde ha tilgang på ørekyt som bytte, da våre fangster kan tyde på en tett bestand av denne arten i strandsona. Vi har imidlertid bare dokumentert at stor røye tar ørekyt, og kjenner ikke til om røye og ørret spiser mer fisk om vinteren.

Forholdet mellom de stabile isotopene av karbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) og nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}$ ) i fiskemuskel reflekterer fiskens diett over de siste 2-3 månedene (Vander Zanden & Vadeboncoeur 2002). Prøver tatt i august reflekterer altså hele vekstsesongen.  $\delta^{13}\text{C}$ -verdiene indikerer hvor i vannmassene fisken har funnet sin føde. For røyas del bekreftet  $\delta^{13}\text{C}$ -verdiene fra Savalen at zooplankton var en viktig komponent i dietten, men at også bunndyr fra dypområdene utgjorde en betydelig del. Mageanalysene viste at dette var pupper og nyklekte fjærmygg. Store røyer hadde derimot en  $\delta^{13}\text{C}$ -signatur som reflekterte at de gikk inn i strandsona og spiste bunndyr og ørekyt. Både ørret og ørekyt hadde  $\delta^{13}\text{C}$ -signaturer typisk for fisk som finner maten i strandsona. Noen få ørret hadde imidlertid en  $\delta^{13}\text{C}$ -signatur som tyder på inntak av zooplankton. Mageprøvene viste at dette trolig var *B. longimanus*.

$\delta^{15}\text{N}$ -verdiene viser derimot hvor i næringskjeden fisken befinner seg. For små røye viste  $\delta^{15}\text{N}$ -signaturen at de hadde hentet det meste av sin næring fra zooplanktonet, og mageanalysene viste at dette for det meste var *D. galeata* og *B. longimanus*. Større røye hadde en høyere  $\delta^{15}\text{N}$ -signatur, noe som tyder på at både ørekyt og planktonrovformen *B. longimanus* var svært viktige i dietten. Hos ørreten bekreftet  $\delta^{15}\text{N}$ -signaturen det inntrykket mageprøvene ga. Mindre ørret hadde stor individuell variasjon i dietten (både ulike bunndyr og noe zooplankton) mens større fisk hadde samme trofiske posisjon som stor røye.

### 5.3 Historiske endringer i fiskesamfunnet

Før reguleringene i 1971/1976 var røyebestanden tett og småfallen. Dette førte til at en større del av ørretbestanden var fiskespisere, og Savalen var kjent for ørret opp mot 10-12 kg (Qvenild 2008). Vannstandsmanøvreringen i Savalen etter reguleringen i 1976 førte til at flere av røyas gyteplasser ble tørrlagt vinterstid. Dette resulterte i svakere rekruttering, redusert røyebestand, og økt tilvekst (Aass 1986). Mindre tilgang på smårøye førte til at innslaget av storørret avtok, selv om den mindre ørretens vekst og andel i fangstene økte. Trolig ble konkurran-



sen med røye mindre. Selv om andelen ørret økte har bestanden vært tynnere etter regulering (grunneiere/fiskere pers. medd.). I 1970 ble det beregnet at avkastningen av ørret lå på ca to tonn, mens våre beregninger anslår et årlig uttak på ca 0,7 tonn. Selv om dagens garnfiske i større grad skjermer ørreten (se under) og avkastningen vil variere avhengig av den totale innsatsen, så støtter avkastningstallene oppunder fiskernes inntrykk om at det var mer ørret før reguleringen i 1970-1976. Sannsynligvis har reguleringen redusert kvaliteten på oppvekstområdene for ung ørret i strandsona. Ørekyt ble trolig introdusert rundt 1930 (Qvenild 2010), og var trolig godt etablert før siste regulering.

Direkte beregninger av veksten til røya ble ikke gjennomført i årene før siste regulering, men fangststørrelse og gjennomsnittstørrelse på gytefiskene antyder at veksten var dårlig i årene før 1970 (Borgstrøm 1970). Vekstberegninger fra undersøkelser gjennomført fra 1980 og frem til i dag viser imidlertid at veksten og kondisjonsfaktoren til røya er svært god (Enerud 1980, Hansen & Stubbsjøen 1984, Linløkken & Qvenild 1985, Linløkken 1993, Berge & Adolfsen 2002, denne undersøkelsen). En sammenligning av vekstforløpet for røye fanget i 2000/2001 (Berge & Adolfsen) og i 2010 med undersøkelsene de første årene etter regulering viser imidlertid at tilveksten er noe redusert. Det må imidlertid påpekes at veksten til røya i Savalen fortsatt er god og synes å være relativt utholdende. Om tilveksten synes å være noe redusert, synes imidlertid kondisjonsfaktoren å ha blitt enda bedre enn tidligere. Gjennomsnittsstørrelsen til gyterøye i årene før siste regulering var på 22-23 cm (Borgstrøm 1971), mens den var på 31,4 cm i 1983 (Hansen & Stubbsjøen 1984). I 2010 var gjennomsnittslengden på 27-28 cm for totalmaterialet. Hansen & Stubbsjøen (1984) fisket imidlertid i de øvre vannlag pelagialt, og kun strandnært med bunngarn. For røye fanget i tilsvarende habitat i 2010 var gjennomsnittslengden til gytefiskene relativt lik den man fant i 1983, med ca 30 cm.

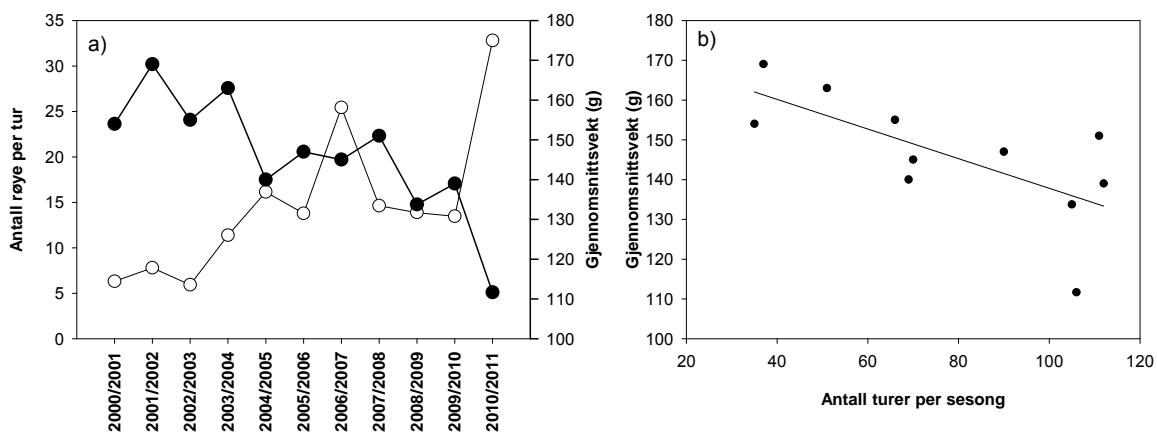
Avkastningen i Savalen i 1970 ble beregnet til ca fem tonn røye, hvorav tre tonn ble tatt ut under høstfiske (Borgstrøm 1971). Med en gjennomsnittstørrelse på 22-23 cm (Borgstrøm 1971) på gytefiskene (ca 100 gram), måtte det tas ut ca 30 000 røye under høstfiske i 1970 for å oppnå et uttak på tre tonn. I 2010 ble tre av fire garnfangede røye tatt under høstfiske, dvs. i underkant av 7000 røye med en samlet vekt på 1,6 -1,7 tonn. Dette innebærer at avkastningen i kg under høstfiske er nær halvert, mens den er redusert med nær 80 % med tanke på antall røye.

## 5.4 Forvaltning av røyebestanden

Resultatene fra prøvefiske tyder på at røya i Savalen har god og utholdende vekst og er av veldig god kvalitet. Som ved de andre undersøkelsene etter siste regulering fanges det lite røye eldre enn fem år (Enerud 1981, Hansen & Stubbsjøen 1984, Linløkken & Qvenild 1986, Linløkken 1993, Berge & Adolfsen 2002). Dette skyldes trolig et hardt fiske, da særlig på gytegrunnene om høsten. Da veksten synes å være utholdende anbefaler vi å øke minste tillatte maskevidde fra 29 til 35 mm. Forhåpentligvis vil denne omleggingen føre til flere røye > 30 cm, og et uttak i kg som ligger på minst samme nivå som i dag.

Før undersøkelsene i 1990 og 1991 (Linløkken 1994) ble det rapportert om økende røyefangster, og det ble uttrykt uro for at røyebestanden igjen skulle bli overtallig. Denne uroen finnes blant enkelte også i dag, blant annet som følge av reduserte gjennomsnittsvekter fra isfiske og relativt mye kjønnsmoden "smårøye" under høstfiske. At det tas en del kjønnsmoden røye på rundt 20 cm på gytegrunnene om høsten skyldes de siste års maskeviddebestemmelser. Under prøvefiske fant vi at halvparten av treårige hanner og 20 % av treårige hunner var kjønnsmodne, dvs. røye på rundt 20 cm. Kjønnsmodne treåringer og sentvoksende individer av fire- og femåringer vil samlet utgjøre et stort antall fisk, og det er ikke overraskende at det tas mye liten kjønnsmoden røye da det er pålagt å fiske med finmaskede garn. Av 35 røye med lengder fra 17-23 cm fanget under høstfiske i garn med maskevidder fra 23-25 mm var 85 % hanner. Av 15 røye som ble analysert for alder var over halvparten treåringer, mens en tredjedel var fireåringer.

I følge fangststatistikk fra den "ivrigste" isfiskeren i Savalen har det vært en økning i antall røye per tur og en nedgang i gjennomsnittsvekt fra 2000-2010 (**figur 5.1a**), noe som kan tyde på at rekrutteringen har økt i løpet av denne perioden. Det er imidlertid slik at innsatsen til denne fisken har økt utover i perioden, og det er en signifikant negativ sammenheng mellom antall turer og gjennomsnittsvekt (**figur 5.1b**). Dette kan bety at isfiskeren, som i hovedsak har fisket på de samme områdene, i år med stor innsats påvirker den lokale størrelsessammensetningen av røye gjennom sesongen. Hvis større røye har noe større bitevillighet (fangbarhet), vil det i år med stor innsats tas en større andel smårøye etter hvert som andelen større røye over tid blir redusert. Det må også påpekes at andre isfiskere med større fangster oppgir snittvekter på over 200 gram for sesongen 2010/2011. Det kan imidlertid ikke utelukkes at rekrutteringen er økende, og det kan derfor være fornuftig å beskatte den mindre røya for å hindre en fremtidig overbefolkning.



**Figur 5.1.** a) Utvikling i antall røye per tur hos en isfisker (svarte fylte sirkler,  $F_{1,9}=10,04$ ;  $r=0,73$ ;  $p=0,011$ ) og gjennomsnittsvekt (hvite sirkler,  $F_{1,9}=16,68$ ;  $r=0,81$ ;  $p=0,003$ ) fra 2000-2010. b) viser sammenhengen mellom gjennomsnittsvekt og antall turer ( $r=-0,69$ ,  $p<0,05$ ).

I tillegg til å øke minste tillatte maskevidde fra 29 til 35 mm, anbefaler vi derfor å bruke garn med maskevidder mindre enn 26 mm under høstfiske etter røye. Samlet vil dette føre til et selektivt uttak av røye som kjønnsmodnes tidlig i tillegg til at fangstdødeligheten til røye som kjønnsmodnes senere blir redusert. Hovedhensikten med dette tiltaket er å øke gjennomsnittslengden/alderen til kjønnsmoden røye og dermed opprettholde veksthastigheten i enda større grad. I tillegg til det selektive fiske etter kjønnsmoden smårøye under høstfiske, vil isfiske føre til et generelt uttak av både stor og liten røye. Det må imidlertid understrekes at røya i Savalen i dag ikke viser noen tegn til overbefolkning.

## 5.5 Forvaltning av ørretbestanden

Som nevnt tidligere kan ørretbestanden i Savalen karakteriseres som tynn. Etter at ørreten kommer ut i Savalen er veksten og kvaliteten (kondisjonsfaktoren) god, særlig etter at den når lengder på 20-25 cm. Det synes derfor som at næringsgrunnlaget er godt, og det er lite som tyder på at ørretutsettingene påvirker villfiskdelen av bestanden i negativ grad. Med andre ord er det mye som tyder på at dagens utsettinger bidrar til en økning av den fangbare delen av ørretbestanden ( $\geq 30$  cm) på 25-30 %. Med tanke på ørretfisket isolert sett hadde det vært naturlig og anbefalt en betydelig økning i antall utsatt fisk. En økning i maskeviddebruken fra 29 til 35 mm vil imidlertid føre til at flere røyer vil nå lengder opp mot 35 cm. Resultatene fra isotopanalysene antyder at når røye oppnår disse lengdene vil den i større grad utnytte samme

næringsnisje som ørreten. Den endrede maskeviddebruken kan derfor over tid føre til økt konkurranse i strandsonen.

Selv om veksten til ørret er brukbar de første årene etter utvandring til Savalen, er redusert produksjon av næringsdyr (Grimås 1962) og konkurranse fra ørekyt i strandsona, trolig den største flaskehalsen for å nå fangbar størrelse. Ørret mindre enn 20 cm er veldig knyttet til substratet (Hegge m.fl. 1993 a, b). Selv om ørret i liten grad går pelagisk, vil fisk som når størrelser over ca 20 cm kunne utnytte større områder til næringssøk. Dette skyldes at de har oppnådd en størrelse som gjør dem mindre utsatt for predasjon slik at de i større grad tør å bevege seg opp fra bunnen (Hegge m.fl. 1993 a). Forsøk med utsatt fisk i flere innsjøer i Oppland, har vist at tilslaget på settefisk (andelen utsatt fisk som når fangbar størrelse) øker med økende størrelse på settefisk (Johnsen 2005, 2006), og at dette har ført til en økning i den relative tettheten av ørret (Johnsen 2006). Det siste er viktig, da utsettinger kan føre til en økning i andel settefisk uten at tettheten av ørret totalt sett økes (Hesthagen m.fl. 2010), eller i at den verste fall reduseres (Vincent 1987). I tillegg til økt tilslag, vil økt utsettingsstørrelse også redusere eventuell konkurranse i strandsona og føre til bedre overlevelse på villfisk (Hesthagen og Johnsen 2004, Hesthagen m.fl. 2010).

Til tross for mulig økt konkurranse med røye i strandsonen etter endringene i maskeviddebruk, er veksten hos stor ørret så god (gjennomsnittlig tilvekst 5-6 leveår på > 9 cm) at en liten økning i antall større ørret i mindre grad vil påvirke ørretens (og røyas) vekst og kvalitet. For å se om økning i utsettingsstørrelse har en effekt på tilslaget, foreslår vi å sette ut 4000 tosomrig og 2000 tresomrig ørret. Disse må finneklinges slik at det er mulig å evaluere tilslaget på de ulike utsettingsgruppene om tre-fem år. Dette bør også følges opp med årlige fangstregistreringer.

Forbudet mot garnfiske nærmere enn 100 meter fra land fører til en betydelig reduksjon i uttaket av ørret. Denne skjermingen av ørreten er trolig positiv i forhold til å øke antall gytefisk i elvene. Dagens praksis for garnfiske fører trolig også til langt færre konflikter mellom garnfiskere og stang- og oterfiskere. For å utnytte ørretens vekstpotensial foreslår vi at garnfiskere anmodes til å bruke garn med 39 eller 45 mm maskevidde i langrunne områder (for eksempel i områdene vest for Skolholmen).

Høsten 2010 foretok vi også en befaring av flere tilløpsbekker til Savalen (se **vedlegg**). Tilstands vurderingen og forslag til tiltak for de enkelte bekkene er oppsummert i vedlegg. Under møte med personer som har lang erfaring med fiske i Savalen, kom det frem at ørreten ble borte i de fleste bekkene kort tid etter siste regulering. I følge fiskerne er det lite som tyder på at adgangen til elvene i gytetiden ble redusert etter reguleringen. En mulig årsak til den "store" nedgangen i antall gytefisk kan skyldes stor dødelighet på liten ørret etter utvandring fra bekkene og ut i Savalen. Hvis utvandring skjer tidlig om våren vil, etter siste regulering, utvandringen kunne sammenfalle med en periode hvor vannstanden er nær LRV. Under LRV er det trolig lite skjulmuligheter for ørretungene, og de er dermed veldig utsatt for predasjon fra større ørret og røye. Dette kan ha ført til en betydelig økning i dødelighet for liten ørret, og dermed en kraftig reduksjon i antall ørret som nådde/når reproduktiv alder. Ungfiskregistreringene viser imidlertid at det foregår gyting i flere av bekkene i dag, selv om Mogaardsbekken og Sagbekken er de klart viktigste gytebekkene. Befaringen avdekket imidlertid potensielle tiltak som kan gjennomføres for å bedre gyte- oppvekst- og vandringsforhold i flere av bekkene (**vedlegg**). I tillegg bør man vurdere utsetting av rogn eller yngel. Gjennomføring av biotopiltak bør utformes som et forsøk, for eksempel ved at man gjør tiltak i to bekker, mens man bruker to bekker som kontroll.

Ved forvaltning av ville dyrearter er det viktig at bestandenes genetiske diversitet opprettholdes, slik at de opprettholder sitt evolusjonære potensial for å tilpasse seg fremtidige miljøforandringer (Frankel & Soulé 1981, Reed & Frankham 2003). For å unngå tap av genetisk variasjon ved fiskeutsettinger er det viktig å avle settefisk fra et tilstrekkelig antall foreldre. Som en tommelfingerregel er det anbefalt å bruke 25 hanner og 25 hunner for hver generasjon. Det brukes 6 – 10 ørret av hvert kjønn til settefiskproduksjonen for Savalen, og de ulike gruppene

av settefisk hadde, et lavere antall genvarianter (alleler) enn gruppene med villfisk. Imidlertid var antall genvarianter på samme nivå når man så alle gruppene med settefisk samlet, noe som illustrerer viktigheten av å samle inn stamfisk hvert år. I tillegg til at antall genvarianter i de ulike gruppene med settefisk var lave, var den genetiske avstanden mellom villfisk og settefisk betydelig. Det er usikkert hva dette vil ha å si for framtidig utvikling i ørretbestanden i Savalen, da tap av genetisk diversitet som følge av utsettinger vil være minimal hvis den utsatte fisken ikke deltar under gyting (Heggenes m.fl. 2006). De få undersøkelsene som er gjort på andel utsatt fisk i gyteelvene rundt Savalen (Aass udatert) tyder på at settefisken i mindre grad bidrar under gytingen. Dette skyldes trolig at settefisken settes ut i innsjøen og dermed i mindre grad søker seg tilbake i elvene (Aass 1990). Settefiskens bidrag på gyteplassene er imidlertid ikke undersøkt de siste 20 årene, og vi anbefaler derfor å bruke et større antall ville foreldre ved stryking.

## 5.6 Konklusjoner og anbefalinger

Sammenlignet med de andre undersøkelsene som er gjennomført etter siste regulering i 1976, synes det som at fiskesamfunnet i Savalen i relativt liten grad har endret seg. Både ørret- og røyebestanden synes å være tynne, og individer av begge arter har god årlig tilvekst og er av god kvalitet.

### Røyebestanden

Røyebestanden viser ingen tegn til overbefolkning. Fangstene av røye i ulike habitat under prøvefisket er veldig lave sammenlignet med andre undersøkelser. I tillegg bruker røye strandsona i liten grad, noe som tyder på at tettheten og konkurransen i de andre habitatene ikke er veldig stor. Veksten er god og utholdende, og kondisjonsfaktoren, særlig for fisk > 25 cm synes å være ekstremt god. Gjennomsnittslengder på rundt 2,5 mm for voksne (adulte) *D. galeata*, samt dominans av denne arten blant vannlopper i planktonprøver fra de øvre vannlag, indikerer også et lavt beitepress. Hvis røyebestanden var tett, med stor rekruttering, skulle en også forventet at større røye (og ørret) spiste en del smårøye. Dette ser imidlertid ikke ut til å være tilfelle i Savalen. Fangstdata fra isfiske kan imidlertid indikere at rekrutteringen av røye er økende og det kan derfor være fornuftig å beskatte den mindre røya for å hindre en evt. fremtidig overbefolkning.

Det anbefales å heve minste tillatte maskevidde fra 29 til 35 mm. Røya synes å ha utholdende og god vekst, og trolig vil denne omleggingen føre til flere røye > 30 cm, og et uttak i kg som ligger på minst samme nivå som i dag. For å beskatte den mindre røya, anbefaler vi i tillegg å bruke garn med maskevidder < 26 mm under høstfiske etter røye. Samlet vil dette føre til et selektivt uttak av røye som kjønnsmodnes tidlig, i tillegg til at vekstpotensialet til den større røya utnyttes bedre. Videre vil dette føre til redusert dødelighet på røye som kjønnsmodner senere, noe som forhåpentligvis vil føre til at gjennomsnittsstørrelse/alder ved kjønnsmodning øker.

### Ørretbestanden

Ørretbestanden er tynn, og ørreten vokser veldig bra etter at den har oppnådd størrelser på 20-25 cm. Da bestanden er tynn, er produksjonen av næringsdyr per fisk i strandsona tilstrekkelig til å opprettholde god vekst på tross av de negative effektene av reguleringen. I slutten av august dominerte marflo i dietten, og enkelte ørret hadde flere hundre marflo i magen. Skjoldkrepssom ikke har vært påvist i fiskemagene siden 1983, var en viktig del av dietten i juni og ble også funnet i mageprøver juli.

God vekst, særlig hos større ørret, indikerer at konkurransen mellom villfisk og utsatt fisk er liten, og det er lite som tyder på at ørretutsettingene påvirker villfiskdelen av bestanden i negativ grad. Med andre ord er det mye som tyder på at dagens utsettinger bidrar til en reell økning av den fangbare delen av bestanden.

I reguleringsmagasiner vil ofte overlevelse de første årene i strandsona være flaskehalsen for å oppnå fangbar størrelse. Selv om veksten og trolig overlevelsen i strandsona synes å være god også for fisk < 20 cm i Savalen, vil økt utsettingstørrelse på ørreten kunne bidra til å redusere eventuell konkurranse blant mindre ørret. Vi anbefaler derfor å gjøre et forsøk med utsetting av 4 000 tosomrig (dagens størrelse) og 2 000 tresomrig ørret. For å kunne evaluere tilslaget er det viktig at de ulike utsettingsgruppene merkes ulikt, for eksempel ved finnkipping. For å opprettholde den genetiske variasjonen i ørretbestanden, anbefales det å øke antall stamfisk. Dette bør imidlertid vurderes opp mot den totale oppvandringen av gytefisk i Mogaardsbekken og Sagbekken. Det anbefales også å opprettholde 100 meters sonen for garnfiske, da dette reduserer uttaket av ørret, noe som vil føre til økning av den totale gytebestanden.

For ørret isolert sett, burde anbefalingene om maskeviddebruk vært endret til grovere maskevidder enn 35 mm. For å utnytte den årlige tilveksten til større ørret bør fiskeforeningen anmode garnfiskere å bruke garn med 39 eller 45 mm i langrunne områder.

#### **Tiltak (oppsummert)**

- Øke minste tillatte maskevidde fra 29 til 35 mm
- Fiske med finmaskede garn (< 26 mm) under høstfiske etter røye
- Opprettholde 100 meters sonen for garnfiske
- Fortsette med fangstregistreringer for garnfiskere
- Gjennomføre et enkelt prøvefiske annenhvert år for å se på endringer i vekstmønster og aldersstruktur
- Utarbeide et oppsett og starte opp et forsøk med biotopforbedrende tiltak på enkelte elver

## 6 Referanser

- Amundsen, P.-A. 1994. Piscivory and cannibalism in Arctic char. *Journal of Fish Biology* 45 (Supplement A): 181-189.
- Amundsen, P.-A. 1995. Feeding strategy of Arctic char (*Salvelinus alpinus*): general opportunist but individual specialist. *Nordic Journal of Freshwater Research* 71: 150–165.
- Amundsen, P.-A. & Knudsen 2009. Winter ecology of arctic char (*Salvelinus alpinus*) and brown trout (*Salmo trutta*) in a subarctic lake, Norway. *Aquatic Ecology* 43:765-775.
- Berge, O. & Adolfsen P. 2002. Fiskebestanden i Savalen – prøvefiskerapport 2000-2001. Høgskolen i Hedmark. Rapport nr. 4, 37 s.
- Bjørn, B. & O.T. Sandlund 1995. Differences in morphology and ecology within a stunted Arctic char population. - *Nordic J. Freshw. Res.* 71: 163-172.
- Borgstrøm, R. 1970. Savalen - Årsrapport om fiskeribiologiske undersøkelser sommeren 1969. UiO, LFI-rapport, 38 s.
- Borgstrøm, R. 1971. Fiskeribiologiske undersøkelser i Savalen, 1969 og 1970. UiO, LFI-rapport nr. 5, 56 s.
- Borgstrøm, R. 1974. En vurdering av regulerings virkninger på fisket ved reguleringshøyder på 3,0 og 4,7 m. Østerdalsskjønnet. Ekspropriasjonsskjønn i anledning av delvis overføring av Glomma til Rendalen og regulering av Savalen og Unndalen (Fundinmagasinet) m.v. Del M. Savalen, 40-55.
- Craig, H. 1953. The geochemistry of stable isotopes. *Geochim. Cosmochim. Acta.* 3.: 53-93.
- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvann. Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Dervo, B. K. 1988. Interactions between zooplankton and fish in the deep oligotrophic lake Atnsjø, SE Norway. Hovedfagsoppgave I biologi, UiO, 112 s.
- Enerud, J. 1981. Fiskeribiologiske undersøkelser I Savalen – Alvdal og Tynset kommuner, Hedmark fylke 1980. Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk, rapport 9/81, 28 s + bilag.
- Forseth, T., Ugedal, O., Jonsson, B. & Fleming, I.A. 2003. Selection on Arctic charr generated by competition from brown trout. *Oikos* 101:467-478.
- Frankel, O. H., & Soulé, M. E. (Eds.). (1981). *Conservation and Evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grimås, U. 1962. The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjøen, Northern Sweden. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm*, 44: 14-41.
- Gregersen, F., Johnsen, S.I. & Hegge, O. 2007. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 2006. Fylkesmannen i Oppland, miljøvern avdelingen. Rapp. nr.4/07, 44 s.
- Hansen, J-H. & Stubbsjøen, I. 1984. Savalen – Virkninger av vannstandsendringer med 3.0/4,7 m på bunndyr og fisk. Hovedoppgave ved Institutt for naturforvaltning, NLH, 106 s.
- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993a. Vertical distribution and substrate preference of brown trout in a littoral zone. - *Environ. Biol. Fish.* 36: 17-24.

- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993b. Juvenile competitive bottleneck in the production of brown trout in hydroelectric reservoirs due to intraspecific habitat segregation. - *Regulated Rivers: Research & Management*. 8: 41-48.
- Hegge, O., Dervo, B. K., Skurdal, J. & Hessen, D. O. 1989. Habitat utilization by sympatric char (*Salvelinus alpinus* (L.)) and brown trout (*Salmo trutta* (L.)) in Lake Atnsjø, south-east Norway. *Freshwater Biology* 22:143-152.
- Heggenes, J., Skaala, O., Borgstrøm, R. & Igland, O.T. 2006. Minimal gene flow from introduced brown trout (*Salmo trutta* L.) after 30 years of stocking. *Journal of Applied Ichthyology* 22(2):119-124.
- Hesthagen, T., Johnsen, S.I. & Gran, R. 2010. Effect of supplementary stocking of juvenile brown trout, *Salmo trutta*, on yield in a Norwegian mountain reservoir. *Fisheries Management and Ecology*, 2010, 17, 186–191.
- Hesthagen, T. & Saksgård, R. 2004. A 14-year study of habitat use and diet of brown trout (*Salmo trutta*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in Lake Atnsjøen, a subalpine Norwegian lake. *Hydrobiologia* 521: 187-199.
- Hesthagen, T.H., Saksgård, R.J., Sandlund, O.T. & Eloranta, A. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Eikesdalsvatnet høsten 2009. NINA rapport 578. 39 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om kræbsen. Centraltrykkeriet, Kristiania, 108 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1927. Studier over aldersforholde og veksttyper hos norske ferskvannsfisker. Nationaltrykkeriet, Oslo, 358 s.
- Johnsen, S. 2005. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 2004. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 7/05, 62 s.
- Johnsen, S. 2006. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 2005. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 2/06, 54 s.
- Johnsen, S. og Hesthagen, T. 2004. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 2003. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 3/04, 57 s.
- Jonsson, B. & Borgstrøm, R. 2000. Fisk i lavlandssjøer i Vest- og Midt-Norge. S. 83-88 i: R. Borgstrøm & L.P. Hansen (red.) Fisk i ferskvann. Landbruksforlaget, Oslo.
- Klemetsen, A. & Amundsen, P.-A. 2000. Fiskesamfunn i nord-norske innsjøer. S. 89-101 i: R. Borgstrøm & L.P. Hansen (red.) Fisk i ferskvann. Landbruksforlaget, Oslo.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J. B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M. F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 2003: 12: 1–59.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Grotnes, P.E., Knudsen, R., Kristoffersen, R. & Svenning, M.-A. 2002. Takvatn through 20 years: long term effects of an experimental mass removal of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, from a subarctic lake. *Environmental Biology of Fishes* 64:39-47.
- Langeland, A., L'Abe'e-Lund, J.H., Jonsson, B. & Jonsson, N. 1991. Resource partitioning and niche shift in Arctic charr *Salvelinus alpinus* and brown trout *Salmo trutta*. *Journal of Animal Ecology* 60: 895–912.
- Lea, E. 1910. On the methods used in herring investigations. *Publ. Circ. Cons. perm. int. Explor. Mer.*, 53, 7-174.

- Linløkken, A. 1994. Fiskeundersøkelser i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner 1990-1991. Gloomaprojektet, rapport nr. 11, 22 s + vedlegg.
- Linløkken, A. & Qvenild, T. 1986. Fiskeundersøkelser i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner 1985. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport, 6 s.
- Mariotti, A. 1983. Atmospheric nitrogen is a reliable standard for natural abundance  $^{15}\text{N}$  measurements. *Nature* 303: 685-687.
- Museth, J., Borgstrøm, R., Hame, T. & Holen, L.A. 2003. Predation by brown trout: a major mortality factor for sexually mature European minnows *Phoxinus phoxinus*. *Journal of Fish Biology* 62: 692-705.
- Museth, J., Sandlund, O.T., Johnsen, S.I., Rognerud, S. & Saksgård, R.J. 2008. Fiskesamfunnet i Storsjøen i Åmot og Rendalen kommuner - Betydningen av reguleringsinngrep, endret beskatning og avbøtende tiltak. NINA rapport 388, 63 s.
- Nicolls, M. 1980. Savalen – En limnologisk undersøkelse. UiO, Institutt for Limnologi, Hovedfagsoppgave.
- Nilssen, J.P., & Wærvågen, S.B. 2002. Intensive fish predation: An obstacle to biological recovery following liming of acidified lakes? *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery* 9(2): 73-84.
- Nord-Østerdalen Utmarkstjenester 2004. Driftsplan for Savalen 2006-2010, 22 s.
- Peakall, R. & Smouse, P.E. 2006. GENALEX 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes* 6, 288-295
- Post, D., et al. 2007. Getting to the fat of the matter: models, methods and assumptions for dealing with lipids in stable isotope analyses. *Oecologia* 152: 179-189.
- Qvenild, T. 2008. Fisken i Glommavassdraget. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr 2-2008, 136 s.
- Qvenild, T. 2010. Fiske i Hedmark. Tun Forlag. 400 s.
- Reed, D. H., & Frankham, R. (2003). Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology*, 17(1), 230-237.
- Ricker, W. E. 1979. Growth rates and models. 1: W. S. Hoar, D. J. Randall & J. R. Brett (red.). *Fish Physiology* 8. Bioenergetics and growth. Academic Press, New York, 677-743.
- Rognerud, S., Borgstrøm, R., Qvenild, T. og Tysse, Å. 2003. Ørreten på Hardangervidda. Næringsnett, kvikksølvinnhold, ørekytespredning og klimavariasjoner – følger for fiske og forvaltning. NIVA (Norsk institutt for vannforskning), Rapport LNR 4712-2003. 68 s.
- Rognerud, S., Brettum, P. & Romstad, R. 1988. Resipientundersøkelse av Savalen. NIVA-rapport O-87136, 22s.
- Solem, Ø., Hesthagen, Trygve, Lüscher, S. & Saksgård, R.J. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i reguleringsmagasiner til Svorka kraftverk høsten 2009. NINA Rapport 597. 46 s
- Ugedal, O., Forseth, T. og Hesthagen, T. 2005 Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA Rapport 73. 52 s.



- Vander Zanden, J. & Vadeboncoeur, Y. 2002. Fishes as integrators of benthic and pelagic food webs in lakes. *Ecology* 83: 2152 – 2161.
- Vincent, E.R. 1987. Effects of stocking catchable-size hatchery rainbow trout on two wild trout species in the Madison river and O'Dell Creek, Montana. *North American Journal of Fisheries Management* 7(1):91-105.
- Wærvågen, S.B. & Nilssen, J.P. 2002. Effekter av kalking og naturlig restaurering av forsurede innsjøer i Oppland 2001. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 3/02, 60 s. ISSN 0801-8367.
- Zippin, C. 1958. The removal method and population estimation. *Journal of wildlife management*. 22: 82-90.
- Aass P. 1989. Savalen fiskeutsettinger. Zoologisk Museum, UiO, notat, 9 s.
- Aass, P. 1990. Utsetting av Hunderørret I Mjøsa og Lågen, 1965-1989. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 9/90, 25 s.
- Aass P. udatert. Ørretutsettingene I Savalen. Zoologisk Museum, UiO, 18 s.

## 7 Vedlegg

## 7.1 Tilstandsvurdering og forslag til tiltak i gytebekker rundt Savalen

### Lomsjødalsbekken

**Historikk:** I tiden frem til ca. 1980 ble det fisket og observert mye ørret på den om lag 2 km lange strekningen opp til vandringshindrende fossefall. S.R. Øren har fanget ørret på 3 kg i Lomsjødalsbekken i september, og flere på 1-2 kg var kjent fra tidligere. Det nedre bekkeleiet ble lagt om av regulanten i 1980 for å motvirke erosjonsskader under vårfloppen på grunn av lav vannstand i magasinet. Naustene ved bekkens naturlige utløp i Savalen var svært utsatt. Som en del av tiltaket ble det bygget en betongterskel i det nye utløpsoset for å styre flomvannføring vekk fra strandsona. I følge lokalkjente sluttet ørreten å vandre opp i bekken etter denne omleggingen av nedre leie og påfølgende etablering av betongterskel i utløpsoset. Under befaringen den 23. september ble det observert et par store ørreter (1-2 kg) like utenfor betongterskelen, og tilsvarende observasjoner er også gjort av andre i de senere årene. Dette kan indikere oppvandringsproblemer knyttet til terskelen, men det er "god plass" til å svømme over eller rundt den neddykkede terskelen hele sommeren og høsten, og terskelen alene er høyst sannsynlig ikke årsaken til nedgangen i antall oppvandrende gytefisk.

**Vandringsforhold:** Foruten mulige oppvandringsproblemer forbi betongterskelen ble det ikke funnet permanente vandringshindringer langs bekken. Men enkelte steder hadde trær falt på tvers av bekken og fungerte som oppsamling av kvist og løv som etter hvert kan danne midlertidige oppvandringhindringer. En kunstig bygget demning av stein og torv, som sannsynligvis ble bygget av barn, ble utbedret på stedet.

**Gyteforhold:** Flere godt egnede gyteplasser med variert substrattekstur ble funnet på 7-8 steder i bekken. Fordelingen av disse antatte gyteplassene var godt fordelt i bekken og tilsier god spredning av gytefisk.

**Oppvekstforhold:** Bekkeleiet er sterkt kanalisert i nedre del, og byr ikke på egnede oppvekstforhold for annet enn sommergammel ørretungel. Oppover i bekken var det også en generell mangel på gode oppvekstområder for ørretunger. Mange strekninger med kanalisert elveleie og til dels stri strøm gir lite egnede oppvekstforhold. Enkelte unntak ble funnet i tilknytning til svinger i bekkeleiet og der hvor større steiner og berggrunn ga kulper. Denne habitatstrukturen forekom hyppigst i bekkens øvre deler.

**Forslag til tiltak:** Betongterskelen kan være en del av problemet for oppvandring av gytefisk til bekken, men nedgangen i antall gytefisk bør sees i sammenheng med omlegging av det nedre elveleiet og andre negative effekter av reguleringen. Det gamle elveleiet som er av meandre-type hadde trolig gode oppvekstforhold for flere aldersgrupper av ungfisk. Restaurering og tilbakeføring av det gamle elveløpet kan trolig gi bedre og mer varierte oppvekstområder for ungfisk. Ved en evt. tilbakeføring må bekkens utløp gjennom selve reguleringssona kanaliseres og steinsettes for å unngå erosjonsproblemer. Dette tiltaket er kostbart, og nytten må vurderes opp mot andre tiltak. Gyteforholdene anses som tilstrekkelige dersom gytefisken fordeler seg på de tilgjengelige grusbankene. Oppvekstområdene bør imidlertid forbedres vesentlig, først og fremst ved restaurering av det gamle elveleiet. I tillegg bør det graves ut kulper/lommer på utvalgte steder på strekningen mellom innløpet til det gamle elveleiet og opp mot de øvre deler hvor kulper forekommer relativt hyppig. Utgravde lommer langs kantene bør steinsettes slik at de fungerer som oppvekstområder for ørret opp til 2-3 års alder. For øvrig bør det også legges ut enkelte steingrupper og strømbrytere på utvalgte steder.

**Observasjoner av fisk under befaringen:** Det ble observert ørret på anslagsvis 1-2 kg som våket like utenfor betongmuren. I bekken ble det verken observert fisk eller gytegrøper.

### Nausterdalsbekken

**Historikk:** Før reguleringen ble det i følge lokalkjente fiskere og grunneiere observert mye ørret i denne bekken. Oppgangen av ørret tok imidlertid slutt etter reguleringen, men det pekes ikke

på noen årsaker til dette. Ved lav vannstand om høsten kan kulverten i strandsona gi oppvandringsproblemer, men det er sjelden at vannstanden er lav i september og oktober. Det er ikke påvist røye i denne bekken.

Vandringsforhold: Bekken har en jevn stigning opp til vandringshinder om lag 1 – 1,5 km fra Savalen. Ingen påfallende vandringshindringer ble observert.

Gyteforhold: Flere fine gyteplasser med egnet substrat ble observert på flere steder.

Oppvekstforhold: Bekken er relativt steril og har få gode oppvekstområder. Vierkratt langs bekeleiet henger over bekken og gir gode skjul- og skyggeområder, men strømmen er generelt sett for laminær til å gi gode standplasser for ørretunger.

Forslag til tiltak: Det bør legges ut steingrupper langs kantene i bekken på flere steder. I tillegg bør det graves ut noen dypere kulper/lommer i kantene som deretter steinsettes med varierte steinstørrelser.

Observasjoner av fisk under befaringen: Det ble observert to ørreter på anslagsvis 15-20 cm i bekken. Det er mulig at dette var kjønnsmoden hannfisk.

### **Belsvikbekken**

Historikk: Bekken er kjent som en produktiv ørretlokalitet fra tidligere. Fra utløpet og opp til myrene ble det observert svært mye ørret under gytetiden, og flere ørreter mellom 1 og 3 kg ble fanget. I tillegg ble det også observert enkelte røyer i bekken om høsten. Ovenfor myrene ble det aldri observert ørret under gytetiden. Stangfiske etter "kjøe" var relativt vanlig innover myrene, og den fangede ørreten var sjelden over 200 gram under dette sommerfisket. Oppgangen av gytefisk i Belsvikbekken opphørte umiddelbart etter reguleringen av Savalen, men ingen har en god forklaring på årsakssammenheng.

Vandringsforhold: Utløpsoset til Savalen er preget av vannvegetasjon, men dette påvirker ikke oppvandringsforholdene negativt. Oppvandringsforholdene i selve bekeleiet ble vurdert som uproblematisk opp til myrene.

Gyteforhold: Flere meget godt egnede gyteplasser ble observert på strekningen opp til myrene. Gjennom myrene var bunnen preget av storstein, og benyttes sannsynligvis ikke til gyting verken hos ørret eller røye.

Oppvekstforhold: Bekken utmerker seg i forhold til de øvrige bekkene med flere gode og varierte oppvekstforhold fordelt over hele strekningen. Variasjonen av stor blokkstein, variert grustekstur og overhengene vegetasjon gjør oppvekstforholdene tilnærmet ideelle for ørret.

Forslag til tiltak: Ingen.

Observasjoner av fisk under befaringen: Det ble observert om lag 40 røyer (100-400 g) opp til myrene. De aller fleste av disse var gyteaktive, og to gravende hunnrøyer ble observert mens de gravde gytegrøp i nedre deler av bekken. Ut i fra kroppsfarge og hvit fargesjattering på brystfinnene ble det konstatert at alle de observerte fiskene var røye. Flere gytegrøper ble observert.

### **Sandviksbekken**

Historikk: Før reguleringen av Savalen ble det observert mye ørret i bekken opp til Sandviklia (ca. 2,5 km strekning), men etter reguleringen ble det sjelden sett ørret i bekken. Røye er ikke tidligere registrert.

Vandringsforhold: Utløpsoset er uproblematisk for oppvandring av ørret. Et par mindre fossefall om lag 2-300 meter fra utløpet kan gi enkelte problemer for oppvandring under spesielt ugunstige forhold.

Gyteforhold: Flere antatt godt egnede gyteplasser for ørret ble observert i bekken.

Oppvekstforhold: Flere relativt gode og til dels varierte oppvekstlokaliteter ble funnet.

Forslag til tiltak: Enkelte utlegginger av steingrupper.

Observasjoner av fisk under befaringen: Nederst i bekken ble det observert en liten ørret (ca. 15 cm). Ingen gytegroper ble funnet.

### **Savalbekken**

Historikk: Før reguleringen av Savalen ble det observert flere ørreter i denne bekken om høsten, men etter reguleringen var det kun enkelte fisker som gikk opp i bekken. Gytefiskene var som regel mellom 30 og 40 cm. Fra Savalen kan ørret gå opp til fossefall om lag 400 meter fra utløpet. Enkelte røyer ble også observert i bekken om høsten. Det ble uttrykt betydelig skepsis til stikkrenner i nedre del av bekken, og at disse forhindrer oppvandring av gytefisk dersom vannstanden om høsten er lav.

Vandringsforhold: Utløpsoset og stikkrenner antas å være lite problematiske for oppvandring av gytefisk dersom Savalen er fylt opp til høyeste regulerte vannstand om høsten. For øvrig ble det ikke observert vandringsproblemer på den befarte strekningen.

Gyteforhold: Det ble ikke observert egnede gyteplasser på den befarte strekningen i nedre deler. Det skal visstnok være grusforekomster opp mot juvet, om lag 400 m fra utløpet.

Oppvekstforhold: Det ble funnet til dels egnede oppvekstforhold i de nedre og stilleflytende deler med betydelig overhengende vegetasjon. Men bekkeleiet er generelt preget av liten habitatvariasjon.

Forslag til tiltak: Utlegging av steingrupper i bekkens nedre deler er viktig for å øke kvaliteten på oppvekstområdene.

Observasjoner av fisk under befaringen: Ingen fisk ble observert under befaringen.

### **Mogards- og Sagbekken (to bekker som danner felles utløp til Savalen)**

Historikk: Disse to bekkene har til enhver tid opprettholdt sin status som de beste gytelokalitetene for ørret fra Savalen. Evenstad settefiskanlegg fanger stamfisk fra dette bekkesystemet hvert år.

Vandringsforhold: Bekkesystemets utløp i Savalen er ved Tippen. Oppvandrende ørret og røye må passere to stikkrenner under vegfyllingen før de vandrer videre gjennom et stilleflytende parti preget av myr og starrvegetasjon. To større stikkrenner er anlagt under grusveg, men de antas å være godt plassert for å ivareta oppvandring av gytefisk. Enkelte vindfall med påfølgende tilstopping av greiner og kvister kan i ekstreme tilfeller medføre oppvandringsproblemer.

Gyteforhold: Flere meget godt egnede gyteplasser ble funnet både nedenfor samløpet og i hver av de to bekkeforgreiningene.

Oppvekstforhold: Generelt gode oppvekstforhold i hele bekkesystemet. En del strekninger kan med fordel gjøres mer varierte for å øke antall oppvekstområder og dermed bekkens produksjonspotensial.

Forslag til tiltak: Habitatforbedringer kan gjøres ved utlegging av steingrupper og utgraving av lommer langs breddene. De nedre delene er til dels preget av erosjon og utrasing av jordsmonn, og kan med fordel stabiliseres med blokkstein i utsatte yttersvinger.

Observasjoner av fisk under befaringen: Det ble observert ca. 5 ørreter i bekkesystemet under befaringen. I hver av bekkeseksjonene ble det funnet 6-10 gytegroper av både liten og stor ørret, til sammen ca. 20 gytegroper.

## **Kort omtale av andre bekker som ikke ble befart**

### **Oppkommebekk ved Naustermoen**

I denne lille bekken etablerte Anders Nørstermo et eget klekkeri for ørret på eget initiativ. Bakgrunnen for valget av denne lokaliteten var at denne vannkilden aldri frøs til om vinteren, og vannforsyningen til klekkeriet var derfor sikker. Opptil 10.000 ørretyngel ble satt ut i Savalen fra dette private klekkeriet, som avsluttet driften omkring 1960.

### **Lillesandbekken**

Liten bekk som er ørretførende på en 100 m strekning. Dagens status er ikke kjent.

### **Galtbekken (i Sandvika)**

Liten bekk som tidligere hadde gode forekomster av ørret opp til fosser om lag 200 m fra strandsona. Dagens status er ikke kjent.

### **Sivila**

Denne utløpselven var før reguleringen den klart viktigste gytelokaliteten for ørret fra Savalen. Ørretfisket i denne elva omtales som meget godt før reguleringen. Den ble tørrlagt etter reguleringen, og det er ikke etablert verken minstevannføring eller fiskepassasjer ved demningen.

### Kommentarer til gytebekkene

Et felles trekk for de aller fleste gytebekkene var at forekomsten av ørret brått avtok etter reguleringen av Savalen.



# NINA Rapport 720

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426- 2307-2



## Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

[www.nina.no](http://www.nina.no)