

# LFI-Unifob

Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske

Rapport nr. 154

Fiskebiologiske undersøkelser i Skytjedalsvatnet og  
Skytjedalselven, Eidfjord, september 2008

Gunnar Bekke Lehmann



**UNI FOB**  
UNIVERSITETSFORSKNING BERGEN  
UNIFOB AS



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE LFI-UNIFOB UNIVERSITETET I BERGEN THORMØHLENSGATE 49 5006 BERGEN		TELEFON: 55 582228 E-POST: bjorn.barlaup@bio.uib.no
ISSN NR: ISSN-0801-9576	LFI-RAPPORT NR: 154	
TITTEL: Fiskebiologiske undersøkelser i Skytjedalsvatnet og Skytjedalselven, Eidfjord, september 2008	DATO: 20.10.2008	
FORFATTER: Gunnar Bekke Lehmann, LFI-UNIFOB, Universitetet i Bergen	GEOGRAFISK OMRÅDE: Eidfjord, Hordaland	
OPPDRAGSGIVER: Statkraft	ANTALL SIDER: 19	
<p>UTDRAG:</p> <p>Statkraft skal vurdere en ny overføring av vann ut av Skytjedalsvatnets nedslagsfelt, til Rembesdalsvatnet. Overføringen vil gi redusert middelvannføring i den nederste kilometeren av Skytjedalselven, og nærmest fullstendig tørrlegging av et sideløp.</p> <p>Resultatene fra undersøkelser i Skytjedalsvatnet og Skytjedalselven viste god vannkvalitet. Kvaliteten på auren i Skytjedalsvatnet kan sies å være middels god. Det så ut til å være akseptabel tilgang på flere typer næringsdyr for aure i Skytjedalsvatnet. Bestandstettheten som ble registrert på garnfisket var antakelig et underestimat. Både fiskens veksthastighet og frekvensen av parasitter i fisken (fiskeandmark og måkemark) indikerte en forholdsvis tett bestand. De store gytearealene i Skytjedalselven legger også til rette for dette. Auren har i Skytjedalselven svært gode gytelokaliteter, og det er store tilgjengelige oppvekstarealer for ungfisk der. Tetthetsestimatet fra el-fiskestasjonen var 28,5 aure &gt; 0+. Mengden 2+ på el-fiskestasjonen kan indikere at mye ungfisk står på elven til den blir tre år gammel.</p> <p>Det bør vurderes om overføring av vann ut av nedslagsfeltet kan endre vannkvaliteten i Skytjedalsvatnet. En bør i tillegg vurdere om en reduksjon av vanntilførselen inn i Skytjedalen kan gi effekter på myr/våtmarksområdet. Slik forholdet mellom middelvannføring, overflatetilrenning og grunnvannstilsig er framstilt, ser det ikke ut til at overføringen vil ha stor effekt på vannføringen i Sima i lavvannføringsperioder.</p> <p>Overføring av vann vil i hovedsak påvirke de gyte- og oppvekstarealer som ligger i Skytjedalselvens nedre tredjedel. Sett fra en "fiskekultiveringsmessig" synsvinkel vil ikke dette nødvendigvis være en ulempe, dersom det gir lavere rekruttering, mindre næringskonkurranse og bedre vekst hos auren. Det vil være en fordel å gjennomføre bonitering, utvidet el-fiske og lokalisering av vandringshinder for å få mer presis kunnskap om de sannsynlige konsekvensene for auren av redusert vannføring.</p>		
EMNEORD: Ørret, Aure, prøvofiske, vassdragsregulering	SUBJECT ITEMS: Brown trout, test fishing, regulated lakes and rivers	
FORSIDEFOTO: LFI-Unifob / Gunnar Bekke Lehmann.		

## Forord

I august 2008 ba Statkraft LFI-Unifob om tilbud på fiskebiologiske undersøkelser i Skytjedalsvatnet og Skytjedalselven i Eidfjord. Hensikten med undersøkelsen har vært å få fram opplysninger om aurebestanden og dens gyteområder, i forbindelse med evt. overføring av mer vann fra Skytjedalsvatnets nedslagsfelt.

Vi vil takke Statkraft for oppdraget. En spesiell takk går til Stian Myklatun i Statkraft, for meget god assistanse i felt under prøvefisket, og for upåklagelig innsats i forbindelse med rengjøring av garnene etterpå.

Bergen, 20.10.08

Gunnar Bekke Lehmann  
Prosjektleder

# Innhold

Forord.....	4
Innhold .....	5
Sammendrag.....	6
Bakgrunn og situasjon.....	7
Metodikk ved undersøkelsene .....	10
Resultater.....	11
Konklusjoner og forslag.....	15
Tabeller.....	17
Referanser.....	19

## Sammendrag

Statkraft skal vurdere en ny overføring av vann ut av Skytjedalsvatnets nedslagsfelt, til Rembesdalsvatnet. Hensikten med undersøkelsen har derfor vært å skaffe informasjon om aurebestanden i Skytjedalsvatnet og dens gyte- og oppvekstområder.

Feltet som vurderes overført, er et fjellplatå i høyde 1120-1300+ m.o.h., med areal 1,7 km<sup>2</sup> og med middellavrenning på ca 93 l/sek. Vannet fra feltet som skal overføres til Rembesdalsvatnet kommer inn i Skytjedalselven via et sideløp ca. 1 km ovenfor Skytjedalsvatnet. Overføringen vil gi redusert middellavrenning i den nederste kilometeren av Skytjedalselven, og nærmest fullstendig tørrlegging av sideløpet. Arealmessig utgjør sideløpet noe under 5 % av arealet auren har tilgang til. Middellavrenning ved samløpet i Skytjedalselven er estimert til 430 l/sek. Med et bekkeinntak som tar 93 l/sek vil middellavrenningen i gjennomsnitt reduseres med 21 % nedenfor samløpspunktet og med 17 % inn i Skytjedalsvatnet. Lavvannsituasjoner blir mer dominert av grunnvannstilslaget, som ikke påvirkes av en overføring.

Det ble utført garnfiske, el-fiske og annen prøvetaking i Skytjedalsvatnet og Skytjedalselven 12-13.09.08. Undersøkelsen ga et innblikk i gyte- og oppvekstforholdene for aure i Skytjedalselven, og den har gitt en del informasjon om vekst, kvalitet og næringsvalg hos auren i Skytjedalsvatnet. Grunnet sterk vind som medførte mye alger i garnene og redusert fangsteffektivitet, er imidlertid aurebestandens alderssammensetning og bestandstetthet i innsjøen ikke helt avklart.

Resultatene viste at vannkvaliteten i Skytjedalsvatnet er meget god for aure. Det ble påvist relativt høy pH (6,65), akseptabelt kalsiumnivå (1,5 mg/l) og lav konsentrasjon av labil aluminium (7 µg/l). I tillegg ble den meget forsuringsfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* funnet i bunnprøven fra elven.

Kvaliteten på auren i Skytjedalsvatnet kan sies å være middels god. Fisken hadde fin rødfarge i kjøttet, men moderat vekst, middels kondisjon for årstiden og beskjeden størrelse. Fiskens diett var i hovedsak fjærmygg og linsekreps. Dietten og planktonsamfunnet tydet på at det var akseptabel tilgang på flere typer næringsdyr for aure i Skytjedalsvatnet, men på grunn av de ”for” lave garnfangstene er det vanskelig å fastslå hvor bra næringstilbudet egentlig var i forhold til aurebestandens tetthet. Bestandstettheten som ble registrert på garnfisket var antakelig et underestimat. Både fiskens veksthastighet og frekvensen av parasitter i fisken (fiskeandmark og måkemark) indikerte en forholdsvis tett bestand, og de store gytearealene i Skytjedalselven legger også til rette for dette.

Auren har i Skytjedalselven svært gode gytelokaliteter, og det er store tilgjengelige oppvekstarealer for ungfisk der. Arealet av innløpselven er også høyt i forhold til arealet av innsjøen, -anslått til ca. 10 %. Tetthestimatet fra el-fiskestasjonen var 28,5 aure > 0+. Mengden 2+ på el-fiskestasjonen kan indikere at mye ungfisk står på elven til den blir tre år gammel.

Overføring av vann ut av nedslagsfeltet kan i teorien endre vannkvaliteten i innløpselven og vatnet, dersom delfeltet som føres bort har en geologi som gir god vannkjemi. Det bør vurderes om dette er tilfelle. En bør i tillegg vurdere om en reduksjon av vanntilførselen inn i Skytjedalen kan tenkes å ha effekter på myr/våtmarksområdet som omgir Skytjedalselven. Slik forholdet mellom middellavrenning, overflatetilrenning og grunnvannstilslaget er framstilt, ser det ikke ut til at overføringen vil ha stor effekt på vannføringen i Sima i lavvannføringsperioder. Det vil imidlertid kunne være en effekt på størrelsen og frekvensen av ”småflommer”. I Sima, der det ofte er relativt lite vann i tørre perioder, vil småflommer være av betydning for vandringen til anadrom fisk

Overføring av vann vil i hovedsak påvirke de gyte- og oppvekstarealer som ligger i Skytjedalselvens nedre tredjedel. Sett fra en ”fiskekultiveringsmessig” synsvinkel vil ikke dette nødvendigvis være en ulempe, dersom det gir lavere rekruttering, mindre næringskonkurranse og bedre vekst hos auren. Det vil være en fordel å gjennomføre bonitering, utvidet el-fiske og lokalisering av vandringshinder for å få mer presis kunnskap om de sannsynlige konsekvensene for auren av redusert vannføring.

## Bakgrunn og situasjon

Bakgrunnen for undersøkelsen er at Statkraft ser på mulighetene for en ny overføring av vann ut av Skytjedalsvatnets nedslagsfelt, til Rembesdalsvatnet. Dette vil samlet sett medføre en reduksjon av mengden vann som gjennom året renner til innsjøen via Skytjedalselven. Målet med undersøkelsen har derfor vært å skaffe informasjon om auren i Skytjedalsvatnet og dens gyte- og oppvekstområder, for å kunne vurdere hvilke konsekvenser en overføring av vann vil ha for aurebestanden.

### *Skytjedalsvatnet og Skytjedalselven*

Skytjedalsvatnet (Figur 1) ligger 837 moh., sør-øst for Simadalen i Eidfjord kommune, Hordaland. Vatnet er ca. 1200 meter langt, har en største bredde på ca. 500 m, og et areal på 0,43 km<sup>2</sup>. Midt på vatnet i retning nord-sør går en rygg der det også stikker opp et par holmer. Utløpet fra vatnet i vest renner ned til Sima i Simadalen, via Skytjefossen.



Figur 1:  
Skytjedalsvatnet med Skytjedalselven (innløpselv) i øst og utløpet mot Skytjefossen i vest. Indre del av Simadalen ses i venstre bildekant.



Figur 2:  
Rød sirkel viser samløpspunkt mellom elv fra nord (pil) som tenkes overført og Skytjedalselven. (UTM 32V 405899 6708429)

Rød firkant viser plasseringen av el-fiskestasjonen i Skytjedalselven. (UTM 32V 405680 6708335)

Blå stiplet linje viser strekningen der 8 garn sto i Skytjedalsvatnet 12-13.09.08.

Vandringshinderet for fisk øverst i Skytjedalselven, som er innløpselven fra øst, er foreløpig ikke nøyaktig posisjonsbestemt. Ut fra 1:50 000 kartgrunnlag og vurdering av helningsgraden i terrenget, kan det synes som om auren kan gå vel 3 km oppover elven fra vatnet, målt langs hovedelveløpet

(Figur 1, nedre høyre bildekant). I tillegg vil fisken kunne gå inn i elvens sideløp. Vandringshindre i sideløpene er heller ikke nøyaktig posisjonsbestemt, men inkludert sideløpene antas det at den tilgjengelige elvestrekningen for aure oppstrøms Skytjedalsvatnet vil ha en samlet lengde mellom 3 og 4 km. I nedre del av elven, og ellers i enkelte partier og loner, er elveløpene opp til 40 meter og mer brede, men en stor del av strekningen så ut til å ha en bredde på ca. 10-20 meter, slik det også fremgår av bildene nedenfor. Basert på dette antas det at arealet av Skytjedalselven som er tilgjengelig for auren er i størrelsesorden litt over 40 000 m<sup>2</sup>. Dette tilsvarer ca. 10 % av størrelsen på innsjøarealet. Det til en hver tid vanddekkete elvearealet vil likevel variere med vannføringen, siden elven er flat og grunn i mange områder.

Mellom vatnet og opp til antatt vandringshinder går Skytjedalselven i svinger gjennom et nokså flatt terreng som veksler mellom våtmark/myr og grus- og steinmasser med jord- og plantedekke. Over lange strekninger henger elvebredden litt inn over elveløpet, slik at fisken har skjul. Substratet i elven varierer fra grus av ulik størrelse på grunne og flate strekk, til svinger, kulper og stryk der det avhengig av dyp og vannhastighet finnes en variert blanding av slam og fin sand til grus, stein og blokk. Denne oppbygningen og sammensetningen av elvehabitatet gir både gode gyteforhold og gode oppvekstforhold for aure.

Vannet fra feltet som skal overføres til Rembesdalsvatnet kommer inn i Skytjedalselven via et sideløp fra nord, ca. 1 km ovenfor Skytjedalsvatnet, målt langs elveløpet. Samløpspunktet er vist i Figur 2. Strekningen fra samløpspunktet og opp til dette sideløpets sannsynlige vandringshinder for fisk er anslagsvis ca. 2-300 meter lang. Dette betyr at en overføring av vann vil gi redusert middelvannføring i den nederste kilometeren av Skytjedalselven, og nærmest fullstendig tørrlegging av sideløpet. I lengde utgjør sideløpet i overkant av 5 % av den samlede elvestrekningen som er tilgjengelig for auren. Arealmessig vil dette sannsynligvis utgjøre noe under 5 % av arealet som auren har tilgang til, fordi sideløpet her er smalere enn hoveløpet i elven.

Multiconsult as har bidratt med opplysninger om feltarealer og vannføring/avrenning. Per 2008 er feltet som bidrar fram t.o.m. samløpspunktet i Skytjedalselven på ca 9,2 km<sup>2</sup>. Totalfeltet til Skytjedalsvatnet er på nærmere 12 km<sup>2</sup>. Disse tallene tar ikke hensyn til fjellområder som allerede er overført til Rembesdalsvatnet, som bare bidrar til Skytjedalsvatnet under vårfloppen når bekkeinntaket renner over. Feltet som vurderes overført er et fjellplatå i høyde 1120-1300+ m.o.h., med areal 1,7 km<sup>2</sup> og med middelavrenning på ca 93 l/sek.

Middelavrenning ved samløpet i Skytjedalselven er estimert til 430 l/sek. Med et bekkeinntak som tar 93 l/sek vil middelvannføringen i gjennomsnitt reduseres med 21 % nedenfor samløpspunktet og med 17 % inn i Skytjedalsvatnet. Verdier for middelavrenningen vil imidlertid være mye påvirket av snøsmelting. Ut fra topografien i området, der Skytjedalen er en hengende dal i terrenget som er omgitt av høyereliggende fjellplatå, kan det forventes at lavvannssituasjonen blir mer dominert av grunnvannstilsig. Særlig om vinteren, og delvis også om sommeren under tørre perioder, kan man dermed anslå at vannføringen blir redusert med mindre enn 15 %. Grunnvannstilsiget vil ikke bli påvirket av en overføring, og i kalde perioder om vinteren når det meste av overflatetilrenning er frosset, vil vannføringen til Skytjedalselven kunne være lite påvirket i forhold til før en evt. overføring.





Skytjedalselven,  
12.09.08. I forgrunnen  
ligger el-fiskestasjonen,  
som går 33x3m oppover  
elven fra brekket før  
stryket ved steingruppen  
midt på bildet. I  
bakgrunnen el-fisker  
Stian Myklatun fra  
Statkraft årsunger av  
aure kvalitativt på det  
grunnere området  
nedenfor stasjonen.  
(Foto: G.B.Lehmann)



Skytjedalselven er rik på  
grus av ulik størrelse,  
som gir gode  
gytemuligheter for aure.  
Det er i tillegg godt skjul  
for fisken under  
elvebredder som henger  
inn over elven.  
(Foto: G.B.Lehmann)

## Metodikk ved undersøkelsene

### *Garnfiske*

Det ble brukt 8 stk. fleromfarsgarn / nordisk oversiktsgarn i garnfisket. Hvert garn består av tolv 2,5 meter lange seksjoner med maskeviddene 5-6,25-8-10-12,5-15,5-19,5-24-29-35-43-55 mm. Bunn garnet er 1,5 m dypt. Det har et areal på 3,75 m<sup>2</sup> pr. maskevidde og et totalt areal på 45 m<sup>2</sup>. Garnene ble satt om ettermiddagen den 12.09 og sto ute til neste morgen. Sterk vind fra øst gjorde at alle garn måtte settes i den østlige enden av vatnet.

### *El-fiske*

Ved elektrofiske i Skytjedalselven, som er hovedinnløpselven fra øst, ble det brukt et el-apparat av typen Geomega FA4 fra Terik Technology. Det ble gjennomført kvantitativt elektrisk fiske på en oppmålt 100 m<sup>2</sup> stasjon (UTM 32V 405680 6708335) med tre gangers overfiske av stasjonen, i henhold til standard metode beskrevet av Bohlin m.fl. (1989). I tillegg ble det utført kvalitativt fiske flere steder nedstrøms el-fiskestasjonen, for å skaffe noen ekstra 0+ aure og for å få et generelt inntrykk av mengden aure i elven. Grunnet vind og bølger kunne det ikke el-fiskes i utløpsosen i vestenden av vatnet, eller i strandsonen rundt holmene i midten av vatnet.

### *Prøvetaking av fisk, dyreplankton og bunndyr*

For garnfanget fisk ble det registrert lengde, vekt, kjønn, kjønnsmodningsstadium (1-7), kjøttfarge (rød, lys rød, hvit), magefyllingsindeks (0-5) og grad av parasittasjon (0-2). Samleprøve av mageinnhold ble konserverert på 70% sprit. Det ble tatt skjell og otolitter fra hver fisk, til aldersbestemmelse. Fra fisk som ble fanget ved kvantitativt el-fiske ble det registrert lengde og vekt og tatt ut otolitter.

En vanlig metodikk ved innsamling av dyreplanktonprøver er å utføre tre vertikale håvtrekk fra 2 x siktdyp, evt. helt fra bunnen til overflaten. Dette fanger også opp plankton som døgnvandrer opp og ned i vannsøylen. Dyreplanktonprøven fra Skytjedalsvatnet måtte av tidsmessige og praktiske hensyn innsamles som et 100 meters horisontaltrekk, der planktonhåven (diameter 30 cm og maskestørrelse 100 µm) ble slept ca. 0,5-1 meter under overflaten. Prøven inneholdt de vanligste planktongruppene en ofte finner i fjellvatn, men artsutvalget og mengdeforholdet mellom de ulike gruppene kunne likevel blitt noe annerledes ved vertikaltrekk. Prøven kan derfor anses for å være mer kvalitativ enn kvantitativ, og mest representativ for den øvre/grunne delen av innsjøen på innsamlingstidspunktet.

Det ble tatt sparkeprøve etter bunndyr på el-fiskestasjonen. Ved vurdering av bunndyrsamfunnet ble det benyttet samme metodikk som i dag benyttes i de nasjonale overvåkingsprogrammer for sur nedbør og kalking. Systemet er utarbeidet på basis av forsuringstoleranse hos de ulike grupper og arter av invertebrater. Metoden går, forenklet sagt, ut på å karakterisere et vassdrag i forsuringssammenheng ved hjelp av invertebratfaunaen. Forsuringsindeksene er beregnet etter Fjellheim og Raddum (1990). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn.

Plankton- og bunndyrprøvene ble konserverert på 70 % sprit. Vannprøve ble tatt like under innsjøoverflaten, i standard prøveflaske i plast. Analyser i lab ble utført av LFI-Unifob, unntatt vannprøven som ble analysert av NIVA.

### *Vurdering av bestandstetthet av aure*

Gjennomsnittsfangsten pr. 45 m<sup>2</sup> fleromfars bunn garn pr. natt (= antall fisk pr. bunn garnnatt), omregnet til fangst pr. 100 m<sup>2</sup> bunn garnareal pr. natt (CPUE), nyttes som indeks for bestandstetthet. Fangst pr. bunn garn regnes om til fangst pr. 100 m<sup>2</sup> bunn garnareal ved å dividere med 0,45. I 2001 var for eksempel gjennomsnittsfangsten 4,9 fisk pr. bunn garnnatt i 27 innsjølokalteter som ble garnfisket

i Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers, 2002), og i 2002 var den 4,6 i 25 lokaliteter (Lehmann og Wiers, 2004). I Rådgivende Biologer rapport nr. 537 (Hellen m.fl., 2002) er tilsvarende tall for 136 innsjøer på Vestlandet oppgitt til 3,4 fisk pr. bunngarnnatt. Ut fra dette er det rimelig å regne 3-5 fisk pr. bunngarnnatt, eller ca. 7-11 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> bunngarnareal som en indikasjon på middels bestandstetthet. Det finnes også andre angivelser av bestandstetthet, som avviker noe i forhold til det som er angitt ovenfor. I henhold til Forseth m.fl. (1997) vil for eksempel en fangst på 5,0-7,5 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> bunngarnareal bli regnet som en indikasjon på middels bestandstetthet, mens alt over 10 fisk regnes som høy tetthet. Bestandstetthet bør også betraktes som en relativ størrelse som må vurderes i forhold til næringsdyrproduksjonen i hver enkelt innsjø

## Resultater

### Vannkjemi og bunndyrindeks

Vannprøven fra 13.09.08 viste at det var gode vannkjemiske forhold for aure i Skytjedalsvatnet (Tabell 1). En pH på 6,65 kan regnes som ideell for aure. En kalsiumkonsentrasjon rundt 1,5 mg/l viser at innsjøen generelt er forholdsvis kalkfattig, men som fjellinnsjø vil den likevel ikke bli karakterisert som ekstremt kalkfattig, og den vil ha noe bufferevne mot surhet. Labil aluminium (reaktivt ÷ ikke labil) var 7 µg/l. Dette er så lavt at det er nær deteksjonsgrensen, og det kan regnes som uproblematisk mht. fare for avsetning og skade på aurens gjeller. Forekomsten av den forsuringfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani* i Skytjedalselven (Tabell 5) bekrefter også at lokaliteten har stabilt god og ikke sur vannkvalitet (Bunndyrindeks 1, kategori 1 (Fjellheim og Raddum, 1990)).

Tabell 1: Vannkjemi i Skytjedalsvatnet, 13.09.08

Analysevariabel	Enhet	Metode	Skytjedalsvatnet
Surhetsgrad	pH	A 1	6,65
Konduktivitet	mS/m	A 2	1,31
Alkalitet	mmol/l	C 1	0,08
Nitrogen, total	µg N/l	D 6-1	74
Nitrat	µg N/l	C 4-3	<1
Karbon, organisk	mg C/l	G 4-2	1,1
Klorid	mg/l	C 4-3	0,62
Sulfat	mg/l	C 4-3	1,88
Aluminium, reaktivt	µg/l	E 3-2	13
Aluminium, ikke labil	µg/l	E 3-2	6
Aluminium, labil	µg/l	(beregnet)	7
Kalsium	Mg/l	C 4-3	1,48
Kalium	Mg/l	C 4-3	0,14
Magnesium	Mg/l	C 4-3	0,17
Natrium	Mg/l	C 4-3	0,64

### Dyreplankton i Skytjedalsvatnet

I dyreplanktonprøven fra Skytjedalsvatnet var cyclopoide hoppekreps og de relativt små vannloppene *Bosmina* sp. og *Holopedium gibberum* (gelekreps) de antallsmessig dominerende typene i krepsdyrsamfunnet (Tabell 3). I tillegg ble det funnet større vannlopper, av slekten *Daphnia* og den strand- og bunnlevende arten *Eurycercus lamellatus* (linsekreps). Særlig disse litt større vannloppene kan være god næring for aure når de forekommer i et visst antall. I tillegg til hoppekreps og vannlopper inneholdt planktonprøven hjuldyr og fjærmygglarver.

### *Fangst av aure på garn*

Kombinasjonen sterk vind fra øst (stiv kuling) og liten gummiått med korte årer, gjorde at alle garnene måtte settes ut fra land i østenden av Skytjedalsvatnet kvelden 12.09. Vinden vedvarte også natt til 13.09. Garnplasseringen er vist i Figur 2. Det ble fanget i alt 13 aure på de 8 fleromfarsgarnene, dvs. en gjennomsnittsfangst på 1,6 fisker pr. bunngarn = 3,6 fisker pr. 100 m<sup>2</sup> garn. Vanligvis ville dette blitt karakterisert som en under middels til tynn bestandstetthet av aure. På grunn av vinden hadde det imidlertid blitt virvlet opp mye trådformete grønnalger fra grunnområdene i vatnet, og algene hadde satt seg i store mengder i garnene i løpet av natten. Garnene fisket dermed sannsynligvis langt mindre effektivt enn det de vanligvis gjør. Den ”observerte” bestandstettheten av aure i Skytjedalsvatnet er derfor ganske sikkert et betydelig underestimert i forhold til det som er den reelle situasjonen.



Høytrykkspyling av grønnalger ut av garn etter prøvefisket i Skytjedalsvatnet. Rengjøring av åtte garn tok to timer.

### *El-fiske i elv*

En 100 m<sup>2</sup> (33x3 m) el-fiskestasjon ble etablert i Skytjedalselven ca. 750 m ovenfor vatnet, målt langs elveløpet. Stasjonen lå ca. 250 meter nedstrøms sideløpet fra nord som kommer ned fra feltet som vurderes overført (Figur 2). På stasjonen var elven ca. 15 m bred, og vannhastigheten vekslet fra moderat stryk til nesten stillestående roligflytende kulp, ca. 5-50 cm/s. Substratet besto av både fin sand og slam, grus, større steiner og enkelte blokker. Vanddyptet lå i hovedsak mellom 15-60 cm. Ved 3 gangers overfiske av stasjonen ble det fanget 27 aure, hvorav 4 var årsunger/0+. Tetthetsestimater ± 95 % konfidensintervall for stasjonen, utført i henhold til Bohlin m.fl. (1989), var  $28,5 \pm 12,4$  aure eldre enn 0+ pr. 100 m<sup>2</sup>. I tillegg til de 4 årsungene fra stasjonen, ble ytterligere 12 årsunger fanget i løpet av få minutter ved kvalitativt fiske på et grunnområde like nedstrøms, se bilde ovenfor. Det ble også fisket punktvis lengre nede i elven for å påvise aure, og det så ut til at det var jevnt god forekomst av fisk.

Utløpsosen i vestenden av Skytjedalsvatnet ble ikke el-fisket, da den på undersøkelsestidspunktet var nærmest utilgjengelig grunnet sterk vind og høye bølger. El-fiske under slike forhold ville heller ikke gi pålitelige resultater. Det eventuelle gyte- og oppvekstarealet for aure på utløpet vil imidlertid være ganske ubetydelig sammenlignet med det som finnes i innløpselven.

### Vekst, alder og kondisjon

De 13 fiskene som ble fanget i Skytjedalsvatnet var mellom 15 og 31 cm lange (Figur 3), og 11 av disse var mellom 23 og 27 cm, med alder 5+ og 6+. De øvrige to fiskene var en 3+ og en 9+ (Tabell 2). Vekten til fiskene varierte fra 33 til 275 gram, men de fleste veide fra 120 til 180 gram. Det er sannsynlig at det hadde blitt fanget fisk i flere årsklasser dersom garnene ikke hadde hatt nedsatt fangsteffektivitet grunnet alger.

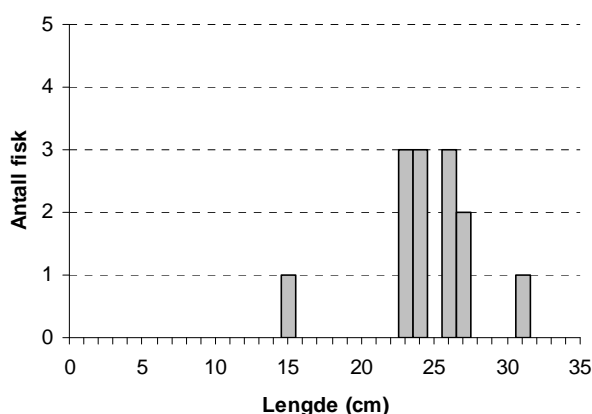
Ved el-fisket i Skytjedalselven ble det i tillegg til årsunger/0+ fanget aure som var fra 6 til 22 cm lange (Figur 4). Blant disse var det flest fisk med alder 2+ og lengde rundt 10-11 cm, men alle årsklasser opp til 6+ var til stede (Tabell 2). De 16 årsungene varierte i lengde fra 29 til 36 mm og i vekt fra 0,2 til 0,5 gram. Gjennomsnittlig lengde og vekt  $\pm$  standard avvik for årsunger var  $32 \pm 2$  mm og  $0,3 \pm 0,1$  gram.

Fiskene som ble fanget i Skytjedalsvatnet hadde hatt en gjennomsnittlig årlig lengdevekst på litt over 4 cm fram til alder 5+ (Figur 5). Dette kan regnes som en middels til litt under middels veksthastighet for aure i innsjøer. Fisk med alder 6+ var i snitt bare 1 cm lengre enn de med alder 5+, og dette kan tyde på at veksten begynte å stagnere ved den alderen og størrelsen. Fiskene som ble fanget i Skytjedalselven hadde hatt en gjennomsnittlig årlig lengdevekst på litt under 4 cm fram til alder 5+ (Figur 6). Gjennomsnittslengden for 5+ aure fra elven var 3,5 cm kortere enn for fisk av samme årsklasse som ble fanget i vatnet. Dette indikerer at fiskens vekst var litt lavere i elven enn i vatnet. Det skal her likevel bemerkes at dette er basert på lengden til hhv. 2 og 5 fisker, og det er derfor rom for tilfeldige utslag pga. lavt antall.

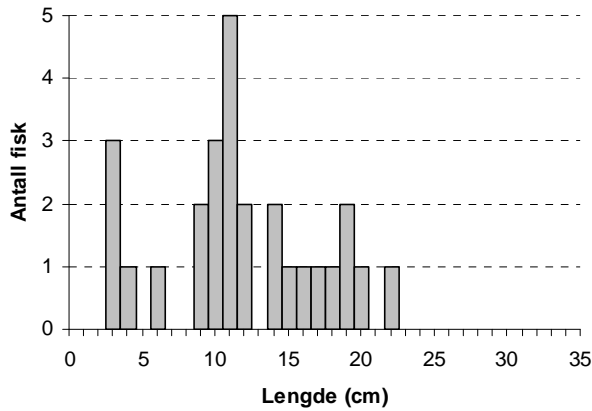
De fleste fiskene fra elven og vatnet hadde en kondisjon på rundt eller like over 1, men de eldste og største fiskene fra vatnet var noe tynnere, med kondisjon rundt 0,8-0,9 (Figur 7).

Tabell 2: Aldersfordeling hos aure fra Skytjedalsvatnet (garnfangst) og Skytjedalselven (el-fiske), 12-13.09.08. \*: 12 stk. 0+ fisket kvalitativt utenfor el-fiskestasjonen.

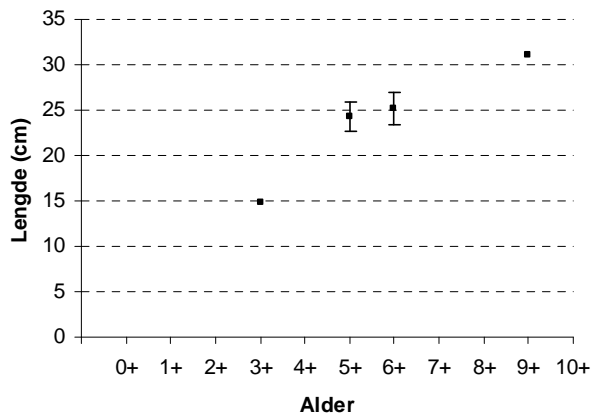
Lokalitet	Alder	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	9+
Skytjedalsvatnet		-	-	-	1	-	5	6	1
Skytjedalselven		4 og 12*	1	12	3	4	2	1	-



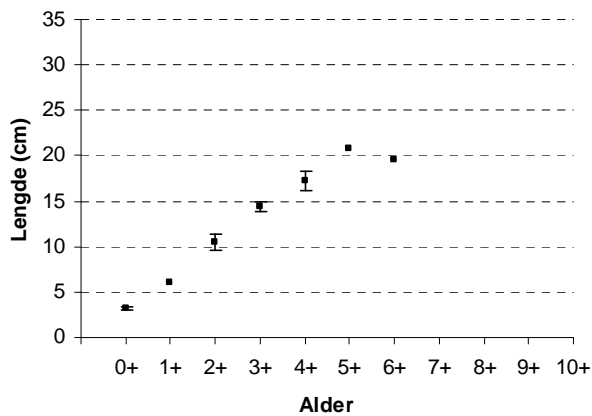
Figur 3:  
Lengdefordeling for 13 aure fra garnfiske i Skytjedalsvatnet, 13.09.08.



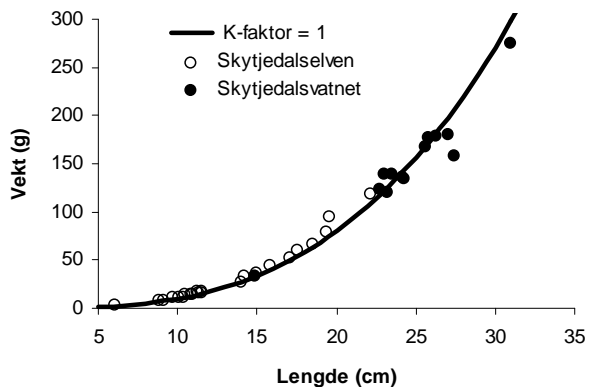
Figur 4:  
Lengdefordeling for 27 aure fra kvantitativt el-fiske i Skytjedalselven, 12.09.08.



Figur 5:  
Gjennomsnittlig lengde ved alder for 13 aure fra garnfiske i Skytjedalsvatnet, 13.09.08. Standard avvik er vist der det var tre eller flere fisk i den aktuelle årsklassen.



Figur 6:  
Gjennomsnittlig lengde ved alder for 39 aure fra kvantitativt og kvalitativt\* el-fiske i Skytjedalselven, 12.09.08. Standard avvik er vist der det var tre eller flere fisk i den aktuelle årsklassen. \*: 12 av 16 0+ ble fisket kvalitativt utenfor el-fiskestasjonen.



Figur 7:  
Lengde plottet mot vekt for aure > 0+ fanget ved kvantitativt el-fiske i Skytjedalselven 12.09.08 (åpne sirkler, n=23 ), og på fleromfarsgarn i Skytjedalsvatnet 13.09.08 (sorte punkter, n=13). Heltrukket linje angir forhold mellom lengde og vekt ved kondisjonsfaktor lik 1. Kondisjonsfaktor (K) utregnes etter Fultons formel ( $K = \text{vekt (g)} \times 100 / \text{lengde (cm)}^3$ ).

### *Diett*

Aurene som ble fanget på garn i Skytjedalsvatnet hadde på undersøkelsestidspunktet spist mye fjærmygglarver, og bunnlevende vannlopper av typen Chydoridae, -sannsynligvis linsekreps (*Eurycercus lamellatus*). Dette er vanlige næringsdyr hos aure i høyfjellsvatn. I tillegg hadde fisken spist hoppekreps, div. insekter og ertemuslinger (Tabell 4). Store krepsdyrarter som marflo (*Gammarus lacustris*) og skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*) ble ikke registrert i mageprøvene. Disse regnes som svært verdifulle næringsdyr for aure i høyfjellet. De finnes for eksempel i Isdalsvatnet (832 moh., 5 km sør for Skytjedalsvatnet), og der inngår de i aurens diett (Lehmann og Wiers, 2004).

Gjennomsnittlig magefylling hos auren, i forhold til en skala fra 0 til 5, var 1,4. Rød, lys rød og hvit kjøttfarge ble funnet hos hhv. 7, 5 og 1 fisk. Det er vanlig at aure som er litt over 20 cm lang og har krepsdyr i dietten får rød kjøttfarge, slik tilfellet var i Skytjedalsvatnet. Den ene auren med hvit kjøttfarge var 15 cm lang, og var den minste som ble tatt på garnene. Rødfarge i kjøttet regnes som et kvalitetstegn hos fjellaure, særlig i kombinasjon med høy kondisjonsfaktor (over 1) og en viss størrelse på fisken.

### *Parasitter*

Det ble funnet bendelmarkcyster i innvollssevet til 10 av de 13 aurene fra Skytjedalsvatnet, men ingen av fiskene var tungt parasitert. De fleste cystene var små og runde, hvilket indikerer at det var fiskeandmark (*Diphyllbothrium ditremum*), men det ble også observert enkelte litt større og mer avlange/uregelmessige cyster som kan tyde på måkemark (*Diphyllbothrium dendriticum*). Det er derfor sannsynlig at begge parasittene var representert i auren.

### *Kjønnsmodning*

Blant de 13 fiskene som ble fanget i Skytjedalsvatnet var det 4 hunner og 9 hanner. I alt 1 hunn og 3 hanner var kjønnsmodnende på undersøkelsestidspunktet. Hunnen og to av hannene var i modningsstadium 3 (skal gyte i år), mens en hann var i stadium 5 (gyteklar).

## **Konklusjoner og forslag**

Denne undersøkelsen har gitt et innblikk i gyte- og oppvekstforholdene for aure i Skytjedalselven, og den har gitt en del informasjon om vekst, kvalitet og næringsvalg hos auren i Skytjedalsvatnet. Den har imidlertid bare gitt begrenset innblikk i aurebestandens alderssammensetning og bestandstetthet i innsjøen, grunnet den lave garnfangsten som ble resultatet etter ned-alging av garnene. Sannsynligvis er aurebestanden vesentlig tettere enn det garnfangsten indikerte.

Kvaliteten på auren i Skytjedalsvatnet kan sies å være middels god. De fleste fiskene som ble fanget på garn hadde fin rødfarge i kjøttet, men kondisjonen lå litt under det en skulle forvente for årstiden, særlig hos de største fiskene. Fiskestørrelsen lå også litt under det som vanligvis oppfattes som førsteklasses matfisk. Fiskens diett, og forekomst av større vannlopper i sammensetningen av planktonsamfunnet, tydet på at det var akseptabel tilgang på flere typer næringsdyr for aure i Skytjedalsvatnet, men på grunn av de ”for” lave garnfangstene er det vanskelig å fastslå hvor bra næringstilbudet egentlig var i forhold til aurebestandens tetthet. Det er samtidig klart at auren viser noe bedre vekst i mange andre høytliggende innsjøer i regionen, f.eks. i naboinsjøen Isdalsvatnet (ca. 5,5 cm/år), enn det den gjør i Skytjedalsvatnet (>4 cm/år). Isdalsvatnet har en aurebestand som i 2002 ut fra en fangst på 6,4 fisk pr. garnnatt = 14,2 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> garn ble betegnet som litt over middels tett (Lehmann og Wiers 2004). Det er dermed ikke utenkelig at bestandstettheten av aure i Skytjedalsvatnet i 2008 er minst på nivå med det som var situasjonen i bestanden i Isdalsvatnet i 2002.

Antydningen til vekststagnasjon hos aure i Skytjedalsvatnet etter alder 5+ kan også indikere at bestanden er noe tett. En relativt høy frekvens av fisk med innvollsmark er også et vanlig tegn på at en aurebestand er tett og opplever næringskonkurranse. Næringskonkurransen gjør at fisken må inkludere små byttedyr som hoppekreps i dietten. Hoppekrepsen er mellomvert for fiskeandmark og måkemark, som infiserer auren.

Auren har i Skytjedalselven svært gode gytelokaliteter, og det er store tilgjengelige oppvekstarealer for ungfisk der. Tettheten av fisk som ble registrert ved el-fiske var god, og på høyde med det som er vanlig å finne ved andre aureinnsjøer i regionen (Barlaup m.fl. 2008, Lehmann m.fl. 2008). Aldersfordelingen som ble funnet hos auren på el-fiskestasjonen og på det kvalitativt overfiskete arealet nedenfor stasjonen kan indikere at den yngste auren sto i noe grunnere partier av elven enn de som inngikk på stasjonen. Utvandring av ungfisk til innsjøen begynner antakelig fra alder 0+, i og med at det er gytemuligheter helt ned i utløpsosen til Skytjedalselven. Mengden 2+ på el-fiskestasjonen kan likevel indikere at mye ungfisk står på elven til den blir tre år gammel.

Arealet av innløpselven er også høyt i forhold til arealet av innsjøen, -anslått til ca. 10 %. I en undersøkelse av sju innsjøer på Hardangervidda i 2007 ble et lignende størrelsesforhold (16 %) funnet i Nedre Hein, som var den av de sju innsjøene som hadde høyest innløpselv/innsjø -areal og høyest bestandstetthet av aure (Lehmann m.fl. 2008). Sammenhengen mellom stort innløpselv/innsjø -areal av god kvalitet og høy bestandstetthet av aure synes klar.

Bildene av Skytjedalselven som er vist lengre foran i rapporten er tatt nedstrøms samløpspunktet med sideløpet som blir tørrlagt etter overføring. Som det framgår av bildene, er Skytjedalselven her ganske grunn i enkelte partier. En fraføring av vann vil kunne medføre at noe større arealer i denne delen av elven blir liggende uten vanddekning i lengre perioder enn det som er tilfelle i dag. Dette vil kunne føre til at noe av aurens gyte- og oppvekstareal her reduseres, og/eller at disse områdene oftere utsettes for uttørring og frysing. Sett fra en "fiskekultiveringsmessig" synsvinkel vil ikke dette nødvendigvis være en ulempe, dersom det gir lavere rekruttering og bestandstetthet, mindre næringskonkurranse og bedre vekst hos auren. I tillegg blir de øvre to kilometrene av Skytjedalselven ikke berørt av overføringen, slik at gyte- og oppvekstforhold for aure her blir som før.

Både vannkjemi og bunndyrregistreringer viste at vannkvaliteten i Skytjedalsvatnet er stabilt god og ideell for aure. En overføring av vann kan likevel i teorien endre vannkvaliteten (pH, ioneinnhold, labil aluminium) i nedre del av Skytjedalselven og i vatnet, dersom f.eks. delfeltet som overføres har en geologi som gir bedre vannkjemi enn det kombinasjonen av grunnvann og vannet fra det reduserte restfeltet gjør. Selv om vannkvaliteten i Skytjedalsvatnet var god i utgangspunktet, bør dette forholdet vies oppmerksomhet under vurderingen av en eventuell overføring av vann, også fordi det vil kunne ha effekt på vannkvaliteten i Sima, som er sjøaure- og lakseførende.

Samtidig vil en redusert samlet vanntilførsel til Skytjedalsvatnet medføre at oppholdstiden for vannet i innsjøen øker. Dette vil sannsynligvis gi noe økt tilbakeholdelse av plantenæringsstoffer, som kan medføre økt produksjon og begroing. En bør i tillegg være klar over at en reduksjon av vanntilførselen inn i Skytjedalen kan tenkes å ha effekter på myr/våtmarksområdet som omgir Skytjedalselven, og på de plante- og dyreartene som lever der. Det anbefales at denne problematikken tas opp med en faginstans som har relevant kompetanse innen våtmarksbiologi, botanikk, ornitologi og terrestrisk økologi.

Slik forholdet mellom middelvannføring, overflatetilrenning og grunnvannstilsig er framstilt, ser det ikke ut til at overføringen vil ha stor effekt på vannføringen i Sima i lavvannføringsperioder der det samlede tilsig er mye påvirket av grunnvann. Det vil imidlertid kunne være en effekt av en slik overføring på størrelsen og frekvensen av "småflommer". I Sima, der det ofte er relativt lite vann i tørre perioder på ettersommeren og tidlig på høsten, vil slike småflommer være av betydning for at anadrom fisk lettere skal kunne vandre opp i og forflytte seg innen vassdraget.



Hvis det blir bestemt at overføring av vann skal gjennomføres, vil det være en fordel å få mer kunnskap om de sannsynlige konsekvensene for auren, -også med tanke på å avklare behovet for evt. avbøtende tiltak. Da bør elvearealene kartlegges gjennom bonitering og oppmåling. Det bør i tillegg etableres noen flere kvantitative el-fiskestasjoner for å kunne beregne elvens fiskebestand og potensial for ungfiskproduksjon mer nøyaktig. Det bør også el-fiskes kvalitativt i flere deler av elven, slik at vandringshinder for aure i hovedløp og sideløp kan posisjonsbestemmes.

## Tabeller

Tabell 3: Dyreplankton fra Skytjedalsvatnet, 13.09.08. Horisontalt håvtrekk i innsjøens overflatenivå langs en 100 m lang strekning.

Dyregruppe	Antall individ
<b>Copepoda</b> (Hoppekreps)	
Cyclopoida	360
Copepoda nauplii	Få
<b>Cladocera</b> (Vannlopper)	
Eurycercus lamellatus	2
Holopedium gibberum	600
Bosmina sp.	384
Chydoridae indet.	16
Daphnia sp.	8
<b>Rotatorier</b> (Hjuldyr)	
Conochilus sp. Koloni	5
<b>Chironomidae larve</b> (Fjærmygg)	2
<b>Sum</b>	1377

Tabell 4: Diett hos aure i Skytjedalsvatnet, 13.09.08

Dyregruppe	Antall individ
<b>Copepoda</b> (Hoppekreps)	
Cyclopoida	1
<b>Cladocera</b> (Vannlopper)	
Chydoridae indet.	341
Meltede rester av crustacea	X
<b>Ephemeroptera larve</b> (Døgnfluer)	
Indet. (kun vingeanlegg)	1
<b>Trichoptera</b> (Vårfluer)	
Limnephilus sp.	1
Mystacides azurea	2
Indet. Imago	1
Hydroptilidae indet	1
<b>Bivalvia</b> (Muslinger)	
Pisidium sp.	3
<b>Chironomidae larver</b> (Fjærmygg)	144
<b>Simuliidae larve</b> (Knott)	1
<b>Coleoptera</b> (Biller)	
Elmis aenea	1
Ubest.(Haliplidae indet.?)	7
<b>Diptera imago</b> (Tovinget insekt)	1
<b>Sum</b>	505

Tabell 5: Bunndyr fra Skytjedalselven, 12.09.08

Dyregruppe		Antall individ
<b>Nematoda</b>		2
<b>Oligochaeta</b>		8
<b>Acari</b>		6
<b>Ephemeroptera</b>		
***	<i>Baetis</i> sp.	28
***	<i>Baetis rhodani</i>	20
<b>Plecoptera</b>		
	<i>Leuctra hippopus</i>	1
	<i>Leuctra fusca</i>	1
	<i>Nemoura</i> sp.	1
	<i>Amphinemura</i> sp.	1
**	<i>Diura nanseni</i>	1
**	Perlodidae indet.	6
<b>Trichoptera</b>		
	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	1
	<i>Rhyacophila nubila</i>	1
<b>Chironomidae</b>		122
<b>Simuliidae</b>		2
<b>Tipuloidea</b>		
	<i>Dicranota</i> sp.	1
<b>Diptera</b>		
	Empididae indet.	5
<b>Crustacea</b>		
	Chydoridae	1
	Ostracoda	3
	*** Meget følsom for forsureing	
	** Moderat følsom	
	* Lite følsom	

## Referanser

- Barlaup, B. T., O. R. Sandven, H. Skoglund, S-E. Gabrielsen, T. Wiers, E. Kleiven, G. Lehmann, A. Fjellheim, G. A. Halvorsen, A. Hobæk og Å. Tysse 2008.** Restaurering av gyteområder og prøvefiske i Bjornesfjorden 1999 - 2007. LFI-rapport nr. 150, 72 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.J. 1989.** Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990.** Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- Forseth, T., Halvorsen, G.A., Ugedal, O., Fleming, I., Schartau, A.K.L., Nøst, T., Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooij, W. & Kleiven, E. 1997.** Biologisk status i kalka innsjøer. NINA oppdragsmelding 508. 52 sider.
- Hellen, B.A., S. Kålås og H. Sægrov 2002.** Fiskeundersøkingar i åtte innsjøer i forbindelse med bygging av nye Bjølvo Kraftverk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 537, 39 s. ISBN 82-7658-363-3.
- Lehmann, G.B. og T. Wiers 2002.** Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, sommeren 2001. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 4/2002. 68 s. ISBN 82-8060-005-1.
- Lehmann, G.B. og T. Wiers 2004.** Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 - april 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 1/2004. 79 s. ISBN 82-8060-026-4.
- Lehmann, G.B., S-E. Gabrielsen, T. Wiers og O. R. Sandven 2008.** Fiskebiologiske undersøkelser i Halnefjorden, Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen og Øvre og Nedre Hein august 2007. LFI-rapport nr. 152, 63 s.

LFI-rapporter finnes på <http://lfi-unifob.uib.no>

Fiskeressursprosjektet-rapporter finnes på <http://www.fiskeressursprosjektet.no>

## FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en avdeling ved Seksjon for Anvendt Miljøforskning hos Universitetsforskning Bergen (Unifob). Unifob er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. LFI-Unifob tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner (herunder NIVA, NINA, HI, og VESO) og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på <http://lfi-unifob.uib.no>