

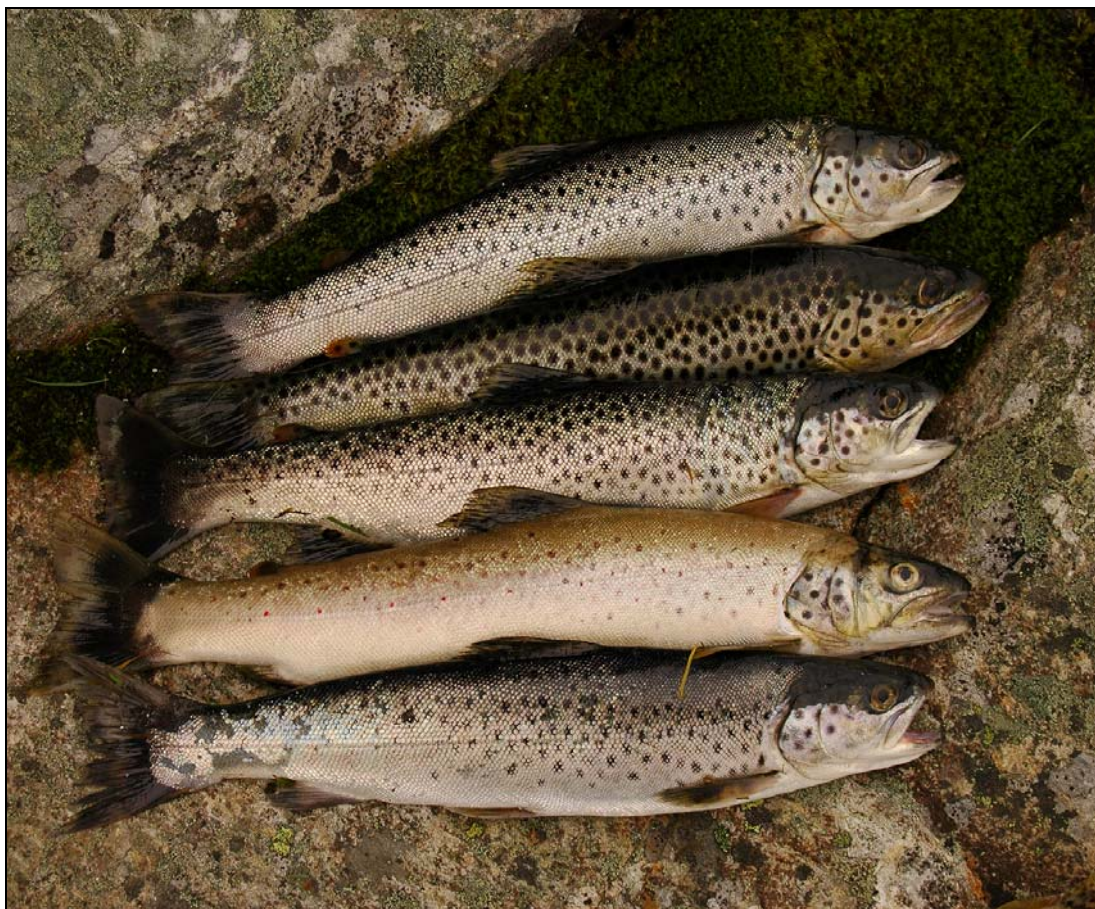
LFI - Uni Miljø

Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske

Rapport nr. 174

Prøvefiske i Torfinnsvatnet, august 2009

Gunnar Bekke Lehmann og Ole Rugeldal Sandven



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE (LFI) UNI MILJØ THORMØHLENSGATE 49b 5006 BERGEN		TELEFON: 55 58 22 28 E-POST: lfi@uni.no
ISSN NR: ISSN-0801-9576	LFI-RAPPORT NR: 174	
TITTEL: Prøvefiske i Torfinnsvatnet, august 2009	DATO: 21.01.10	
FORFATTERE: Gunnar Bekke Lehmann og Ole Rugeldal Sandven, LFI	GEOGRAFISK OMRÅDE: Voss, Hordaland	
OPPDRAKSGIVER: BKK	ANTALL SIDER: 18	
<p>UTDRAG:</p> <p>Grunneiere har rapportert at fisken i Torfinnsvatnet var i ferd med å få dårligere kondisjon. Magasinet ble derfor prøvefisket på oppdrag fra BKK i august 2009 for å vurdere aurebestanden og størrelsen på det årlige utsettingsantallet. Vannkjemien i Torfinnsvatnet i 2009 viste noe lav pH og lav kalsiumkonsentrasjon, men svært lite giftig aluminium. Vannkvaliteten var antakelig litt bedre enn i 1996. Dyreplanktonsamfunnet framsto som artsfattig og som svært likt det som ble funnet i 2001. Prøvefisket med fleromfarsgarn ga i 2009 en fangst pr. 100 m² garn på 13,3 aure, som er over middels tetthet og nær dobbelt så mye som i 2001. Aldersstruktur, vekst og kondisjon i bestanden var generelt normal, men fisk med lengde over ca. 35 cm hadde dårligere vekst og signifikant lavere kondisjon enn de mindre og yngre. I gjennomsnitt var veksten og kondisjonen i bestanden lavere enn det som ble funnet ved tidligere års prøvefiske. Hovednæringen til auren i Torfinnsvatnet var som ved tidligere undersøkelser fjærmygglarver. Det er usikkert i hvilken grad øket bestandstetthet av aure har påvirket produksjonen av fjærmygg. Det har vært regnet som lite sannsynlig at auren rekrutterer naturlig i Torfinnsvatnet, men dette kan likevel ikke utelukkes. Det anbefales primært at auren i Torfinnsvatnet beskattes hardere, med garn som har 35 mm/18 omfars maskevidde. Det bør føres fangststatistikk (fangstdagbøker) for garnfisket. Alternativt kan utsettingen vurderes redusert fra 3500 til 2000 ensomrige aure pr. år. All settefisk bør fettfinneklippes før utsetting. Det bør i tillegg gjennomføres en undersøkelse for å påvise evt. naturlig rekruttering av aure i Torfinnsvatnet.</p>		
EMNEORD: Reguleringsmagasin, prøvefiske, aure, fjærmygg		
FORSIDEBILDE: Aure fra Torfinnsvatnet, 19.08.09. Foto: Gunnar Bekke Lehmann, LFI		

Forord

Sommeren 2009 rettet BKK en forespørsel til LFI om gjennomføring av fiskeundersøkelser for å fremskaffe bestandsstatus for aure etter mange års utsettinger av ensomrig settefisk i Torfinnsvatnet. Prøvefiske ble gjort i august 2009 og rapporteres her.

Kontaktperson i BKK har vært Sissel Hauge Mykletun. BKK takkes for oppdraget.

Bergen, januar 2010

Bjørn T. Barlaup
Forskningsleder

Gunnar Bekke Lehmann
Prosjektleder

Sammendrag

Etter at det til sammen har vært satt ut nær 44 000 ensomrige aure i Torfinnsvatnet i perioden 1992 - 2008 rapporterte grunneiere at de mente å se at fisken i magasinet var i ferd med å få dårligere kondisjon. Torfinnsvatnet ble derfor prøvefisket på oppdrag fra BKK i august 2009 for å kartlegge status for aurebestanden, og å vurdere størrelsen på det årlige utsettingsantallet. Tidligere prøvefiske utført i 1996, 2001 og 2004 viste at auren da hadde normal til god kondisjon og vekst.

Vannkjemien i Torfinnsvatnet i 2009 viste noe lav pH og lav kalsiumkonsentrasjon, men svært lite giftig aluminium. Vannkvaliteten var antakelig litt bedre i 2009 enn den var ved en undersøkelse i 1996. Dyreplanktonsamfunnet framsto som artsfattig og som svært likt det som ble funnet ved en tilsvarende undersøkelse i 2001.

Prøvefisket med fleromfarsgarn ga i 2009 en fangst pr. 100 m² garn på 13,3 aure. Dette viste at aurebestanden i innsjøen var noe over middels tett, og nær dobbelt så tett som i 2001. Aldersstrukturen i bestanden var normal. Det ble registrert 10 årsklasser, fra 1+ (2008) til 11+ (2000), der 3+ dominerte mens 10+ ikke ble fanget. Fisken hadde generelt normal vekst og kondisjon, men fisk med lengde over ca. 35 cm hadde lavere vekst og signifikant lavere kondisjon enn de mindre og yngre. I gjennomsnitt var veksten og kondisjonen lavere enn det som ble funnet ved tidligere års prøvefiske.

Hovednæringen til auren i Torfinnsvatnet var som ved tidligere undersøkelser fjærmygglarver. Det er imidlertid usikkert i hvilken grad øket bestandstetthet av aure har påvirket produksjonen av fjærmygg i magasinet.

Det har vært regnet som lite sannsynlig at auren vil rekruttere naturlig i Torfinnsvatnet, og dette har nok også vært grunnlaget for den valgte kultiveringsstrategi, dvs. utsetting av settefisk. Det kan likevel ikke utelukkes at auren gyter og at rogn overlever i grus som ligger i innløpsosser fra bekker eller i bekkefar i reguleringssonen.

Det anbefales primært at aurebestanden i Torfinnsvatnet beskattes hardere, med garn som har 35 mm/18 omfars maskevidde. Disse fanger fisk i størrelse ca. 33-35 cm/300-450 gram. Det bør føres fangststatistikk (fangstdagbøker) for garnfisket. Alternativt kan utsettingen vurderes redusert fra 3500 til 2000 ensomrige aure pr. år. All settefisk bør fettfinneklippes før utsetting, og det bør i tillegg gjennomføres en undersøkelse for å påvise evt. naturlig rekruttering av aure i Torfinnsvatnet.

Innhold

Forord.....	4
Sammendrag.....	4
Innhold.....	5
1.0 Bakgrunn.....	6
2.0 Metodikk ved prøvefiske i 2009.....	7
2.1 Fangst av aure.....	7
2.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøver.....	8
2.3 Vurdering av bestandstetthet.....	8
3.0 Resultater fra prøvefiske 2009.....	8
3.1 Vannkjemi.....	8
3.2 Dyreplankton.....	9
3.3 Fangst av aure.....	9
3.4 Vekst og alder.....	9
3.5 Fødevalg.....	11
3.6 Kjøttfarge.....	11
3.7 Kondisjon.....	12
3.8 Kjønnsmodning.....	13
4.0 Diskusjon.....	13
4.1 Bestandsstatus for auren.....	13
4.2 Næringstilgang.....	13
4.3 Rekruttering.....	15
5.0 Konklusjoner og anbefalinger.....	15
5.1 Økt beskatning med garn.....	15
5.2 Redusert utsetting av aure.....	16
5.3 Merking av utsatt fisk.....	16
5.4 Undersøkelse av eventuell naturlig rekruttering.....	16
6.0 Vedlegg.....	17
7.0 Referanser.....	18

1.0 Bakgrunn

Torfinnsvatnet (NVE magnr. 690) (**Kart 1**) er et reguleringsmagasin som ligger sør-vest av Voss i fjellområdet "Gråsida". I dette området er det, som navnet tilsier, mye bart og hardt fjell i magasinets nedslagsfelt. Torfinnsvatnets HRV er 897 m.o.h., reguleringshøyden er 35 m og arealet ved HRV er 6,56 km². I 1992 ble det satt ut 6000 ensomrige (0+) aure i Torfinnsvatnet. På dette tidspunktet ble det antatt at det ikke var fisk i lokaliteten (Sægrov 1997). Deretter ble det ikke satt ut mer fisk før i 1997. I mellomtiden ble Torfinnsvatnet prøvofisket i 1996 (Sægrov 1997). Auren som ble fanget i dette prøvofisket varierte i lengde fra ca. 15 til ca. 34 cm, og all fisk ble aldersbestemt til 4+, dvs. 1992-utsettingen. Ingen av fiskene som ble fanget i 1996 var kjønnsmodne. Det ble konkludert med at auren ikke ville reprodusere i innsjøen, og at en framtidig fiskebestand ville måtte baseres på utsettinger.

Auren som ble satt ut i 1992 var av Tunhovd stamme. Den kom som øyerogn fra klekkeriet på Ims til Voss klekkeri, der den ble produsert fram til ensomrig settefisk. Siden 1997 har det så blitt satt ut ensomrig aure fra Voss klekkeri hvert år, bortsett fra i 2009 (**Tabell 1**). Denne auren har opphav fra Vetlavatnet i Voss (NVE lnr. 27273) (G.O. Henden og K. Finne, pers. med.). Siden 2000 har settefisken vært finansiert av BKK, Voss Energi og Voss kommune. Gråsida grunneigarlag står for selve utsettingen.

Tabell 1: Antall ensomrige aure satt ut pr. år i Torfinnsvatnet, 1992-2009. (Data: Voss Klekkeri.)

År	1992	1993-96	1997	1998	1999	2000	2001-08	2009	Sum
Antall	6000	0	1400	2300	3500	2700	3500 pr. år	0	43900

Torfinnsvatnet ble også prøvofisket i 2001 (Lehmann og Wiers 2002) og i 2004 (Lehmann og Wiers 2005). Etter undersøkelsen i 2001 ble det konkludert med at utsettingene av aure i Torfinnsvatnet f.o.m. 1997 hadde vært vellykket, og at bestandstettheten tilsa at auren i fortsettelsen burde beskattes med garnfiske. Det ble påpekt at daværende bestandstetthet sannsynligvis ikke var for høy i forhold til innsjøens næringstilbud for fisk, men at en burde følge med på hvordan årsklassene som hadde blitt satt ut f.o.m. 1999 utviklet seg. På rapporteringstidspunktet utgjorde disse yngre årsklassene antallsmessig ca. 70 % av fiskebestanden i Torfinnsvatnet, men de ville p.g.a. liten individstørrelse kunne ha hatt redusert fangbarhet under prøvofisket i 2001. Det ville derfor være viktig å holde oppsyn med hvordan aurens bestandstetthet, tilvekst og utnyttelse av næringsproduksjonen endret seg etter hvert som auren i Torfinnsvatnet over tid fikk en mer "normal" bestandsstruktur med flere årsklasser til stede.

Det neste prøvofisket i 2004 var ikke lagt opp som et fiske med fleromfarsgarn for å undersøke bestandstetthet og -struktur. Det ble i stedet gjennomført med vanlige, mer grovmaskete garn med maskevidder fra 29 til 55 mm. Hensikten med dette prøvofisket var todelt: Hovedmålet var å undersøke kvalitet og tilvekst hos de nå antatt "høstingsklare" årsklassene i magasinet, dvs. fisk som ble satt ut før 2000. Et annet mål var å finne ut i hvilken grad nyutsatt, ensomrig aure ble spist av den større fisken som var til stede i innsjøen. Etter prøvofisket ble det bl.a. konkludert med at det ikke var funnet nyutsatt aureyngel i magene til den større fisken. Det ble også vist at auren i Torfinnsvatnet vokste bra fram til 6-7 års alder og lengde ca. 35 cm. Etter kjønnsmodning avtok så veksten. Basert på dette ble det derfor anbefalt å bruke garn med 35 mm (18 omfar) maskevidde. Denne maskevidden vil fange aure som er mellom 30 og 40 cm lang.

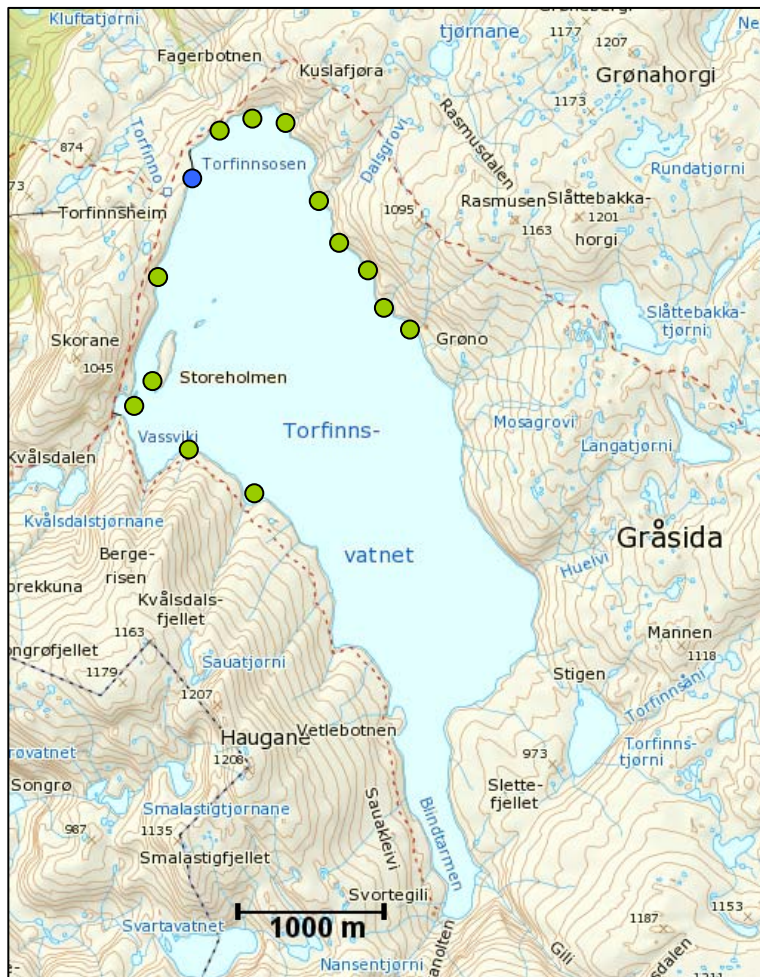
Det ble i rapporten fra prøvofisket i 2004 påpekt at uttaket av fisk pr. sesong, ville være avhengig både av fiskeinnsats og av optimal plassering av garnene i de mest fiskerike områder av vatnet og på det "riktige" dyptet der det meste av fisken oppholder seg.

I 2009 ble så et nytt prøvofiske gjennomført i Torfinnsvatnet av LFI, på oppdrag fra BKK. Bakgrunnen for dette var at Gråsida grunneigarlag mente å se at kvaliteten på auren begynte å bli redusert (litt magrere fisk). Det var derfor ønskelig å kartlegge bestandstetthet og vekst hos auren, og å vurdere størrelsen på det årlige utsettingsantallet i forhold til dette.

2.0 Metodikk ved prøvofiske i 2009

2.1 Fangst av aure

Det ble brukt fleromfars, 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 m² pr. maskevidde og et totalt areal på 45 m². Det ble benyttet 16 garn, fordelt som 13 garn satt enkeltvis i ulike dybdeintervaller i strandsonen, og 3 garn satt i en lenke som gikk fra 0 til ca 20 meters dyp. Det ble satt garn fra nordenden av magasinet og sørover langs begge sidene (**Kart 1**).



Kart 1: Oversikt over Torfinnsvatnet, og plassering av garn ved prøvofiske 18-19.08.09. Grønne punkt: 1 garn. Blått punkt: 3 garn/lenke

2.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøver

Fisken ble frosset etter fangst, og prøvetaking ble gjort i lab. For hver fisk ble det registrert lengde (mm), vekt (g), kjønn, kjønnsmodningsstadium (1-7), kjøttfarge (rød, lys rød, hvit), magefylling (0-5), og grad av parasittasjon (0-2). Kondisjonsfaktor (K-faktor) beskriver hvor tung fisken er i forhold til kroppslengden, dvs. fiskens "trinnhet" eller "feithet". Kondisjonsfaktor ble regnet ut etter Fultons formel: $K\text{-faktor} = \text{vekt (g)} \times 100 / \text{lengde (cm)}^3$. Normal K-faktor for aure er 0,95-1,05. Lavere tilsier tynn fisk, høyere tilsier feit fisk. Prøve av mageinnhold ble konserverert på 70 % sprit. Det ble tatt skjell- og otolittprøve fra all fisk. Fiskens alder og vekst ble bestemt fra otolitter og skjell ved bruk av hhv. binokular lupe og mikroskopleser. Det ble samlet dyreplankton pelagialt i innsjøen med planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 90 μm). Det ble gjort tre hovtrekk fra 24 til 0 m. Planktonet ble konserverert på 70 % sprit. I tillegg ble det tatt vannprøve. Analyse av vannprøve og analyse av dyreplankton ble utført av NIVA. Øvrige analyser ble utført av LFI. Ved vurdering av mageinnholdet til auren ble de ulike byttedyrartene/gruppene gitt en tørrvekt som er rapportert for arter funnet i Øvre Heimdalsvatn (Lien 1978), med enkelte justeringer. Når det gjelder landinsekter vil tørrvekten variere en del. For å kunne ta med denne gruppen uten å måtte gjøre arbeidsprosessen for tidkrevende har vi satt tørrvekten for landinsektene lik verdien for *Hymenoptera* fra Lien 1978.

2.3 Vurdering av bestandstetthet

Gjennomsnittsfangsten pr. fleromfars bunngarn pr. natt omregnes til fangst pr. 100 m² bunngarnareal pr. natt, og nyttes som indeks for bestandstetthet (CPUE = Catch Per Unit Effort). I 2001 var f.eks. gjennomsnittsfangsten 4,9 fisk pr. bunngarnnatt 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 m² bunngarnareal pr. natt 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 m² bunngarnareal bli regnet som en indikasjon på middels bestandstetthet, mens alt over 10 fisk regnes som høy tetthet. Bestandstetthet bør uansett betraktes som en relativ størrelse, som må vurderes i forhold til næringsdyrproduksjonen i hver enkelt innsjø.

3.0 Resultater fra prøvefiske 2009

Torfinnsvatnet ble prøvefisket 18-19. august 2009. Det var rolig vær og lite nedbør i døgnet.

3.1 Vannkjemi

Torfinnsvatnet hadde noe lav pH på undersøkelsestidspunktet (**Tabell 2**). Vannkvaliteten var typisk ionefattig med lav ledningsevne og alkalitet. Konsentrasjonen av kalsium var også meget lav. Både pH og kalsiumkonsentrasjon var imidlertid noe høyere i 2009 enn det som ble funnet ved prøvefiske i 1996 (hhv. pH 5,38 og 0,22 mg kalsium/l i 1996) (Sægrov 1997). Konsentrasjonen av aluminium var likevel svært lav i 2009, og totalt faktisk noe lavere enn i 1996 selv om den ikke var spesielt høy da heller (**Tabell 2**). Mengden labilt/giftig aluminium i vannet i en innsjø vil øke med tilførselen av reaktivt aluminium til lokaliteten i kombinasjon med surt vann. Det labile aluminiumet er giftig når det avsettes i og på fiskens gjeller. Høye konsentrasjoner resulterer i økt dødelighet ved at fiskens respirasjon og blodsaltkonsentrasjon påvirkes. At mengden reaktivt aluminium er lav i Torfinnsvatnet, kan indikere at tilførselen av dette stoffet fra nedbørsfeltet er begrenset. Lav konsentrasjon av reaktivt aluminium gjør at det heller ikke er grunnlag for å få høye konsentrasjoner av det giftige, labile aluminiumet selv om pH er noe lav. Dette er derfor antakelig ikke et stort problem for auren i Torfinnsvatnet. Resultatene fra 1996 og 2009 sett i sammenheng, indikerer at vannkjemien ikke har blitt forverret i Torfinnsvatnet etter at fiskeutsettinger kom i gang, og sannsynligvis har den blitt gradvis bedre. Generelt har forurensingssituasjonen i vassdrag på Vestlandet vist en stadig forbedring

siden 1980-tallet, med økning i syrenøytraliserende kapasitet, alkalitet og pH og nedgang i giftig aluminium (SFT 2009).

Tabell 2: Vannkjemiske data for Torfinnsvatnet 19.08.2009 (analysert av NIVA) og september 1996 (Sægrov 1997) (analysert av Chemlab Services as).

Parameter	19.08.2009	Sept. 1996
Surhetsgrad (pH):	5,84	5,38
Kalsium (mg/l):	0,3	0,22
Ledningsevne (mS/m):	0,86	-
Alkalitet (mmol/l):	0,036	-
Aluminium, reaktiv (µg/l):	9	14
Aluminium, illabil (µg/l):	6	<10
Aluminium, labil/giftig (µg/l):	<5	4

3.2 Dyreplankton

Planktonprøven fra Torfinnsvatnet 19.08.09 inneholdt stort sett de samme artene som ble registrert ved prøvfisket 02.08.2001 (Lehmann og Wiers 2002). Vannloppene *Holopedium gibberum* ("gelekreps") og *Bosmina longispina* var vanlige. I 2001 ble imidlertid også vannloppen *Daphnia galeata* påvist i lavt antall, men denne manglet i 2009. Tilstedeværelse av *Daphnia* er ofte indikator på god vannkvalitet mht. pH og kalsium. Vannkvaliteten i Torfinnsvatnet fremstår ikke med særlig god pH og høyt kalsiuminnhold. Den sparsomme forekomsten av *Daphnia galeata* i 2001 kan derfor være et resultat av marginal vannkvalitet for denne arten. Vannkvaliteten i 2009 var tilsynelatende ikke dårligere enn i 1996 (se pkt. 3.1) og neppe dårligere enn i 2001, selv om den ikke ble undersøkt da. *Daphnia galeata* klarer seg i innsjøer med både aure og røye (A. Hobæk, pers.med.), men den vil likevel kunne bli nedbeitet av en tett bestand av fisk som spiser plankton. At arten ikke ble registrert i 2009 kan derfor være et resultat av økt beitepress fra fisk. Årsaken kan imidlertid like gjerne være at arten forekommer i så lavt antall. Siden det "bare" gjøres tre håvtrekk kan det da være tilfeldig om den blir fanget eller ikke. Det ble funnet tre arter hoppekreps, og ungstadier av hoppekreps. Hjuldyret *Keratella cochlearis* ble funnet i 2009, men manglet i 2001. I hovedsak synes det relativt fattige dyreplanktonsamfunnet nokså uforandret siden 2001. Artsliste for dyreplankton finnes i **Tabell 3**, vedlegg.

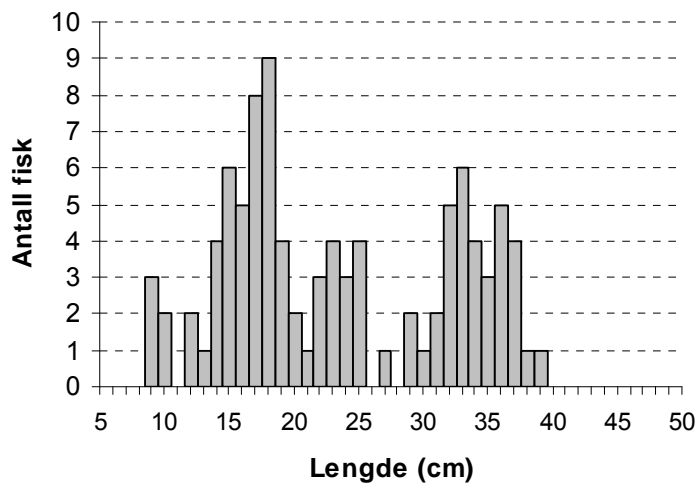
3.3 Fangst av aure

Det ble fanget i alt 96 aure på de 16 garnene. Dette ga en gjennomsnittsfangst på 6 fisk pr. garn, som tilsvarer en fangst pr. innsats (CPUE) på 13,3 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt. Erfaringsmessig vil dette indikere at bestanden var noe over middels tett, sammenlignet med andre aurebestander på Vestlandet. Torfinnsvatnet var ca. 5 m nedtappet i forhold til HRV på undersøkelsestidspunktet. Fisketettheten kunne dermed sies å være representativ for en vanlig sommersituasjon i magasinet.

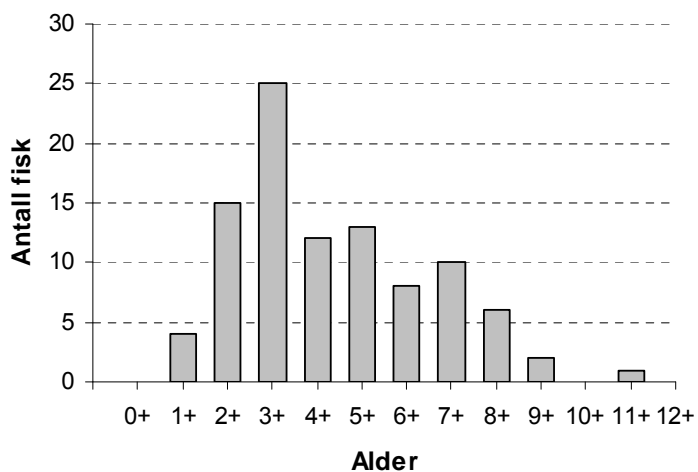
3.4 Vekst og alder

Gjennomsnittsvekten for fisken fra garnfangsten var 181 gram, og største (tyngste) fisk veide 524 gram. Det ble fanget fisk i årsklasser fra 1998 (11+) til 2008 (1+) på garn i innsjøen. Årsklassen 10+ (1999) ble ikke registrert. Til sammen ble det dermed registrert ti årsklasser av aure. Aldersfordelingen fra garnfisket (**Figur 2**) viste at det var høyest innslag av fisk i årsklassen 2006 (3+) i fangsten. Antallsmessig utgjorde disse 26 % av fangsten. Årsklassen 4+ (2005) var litt svakere enn forventet. Dette vises også i lengdefordelingen (**Figur 1**), som har en "dropp" mellom 20 og 30 cm. Det ble registrert i alt 8 fettfinneklippete 4+, og en som hadde hadde fettfinne men også forkrøplete brystfinner (typisk settefiskskade). I tillegg ble det registrert 3 umerkede 4+. Det ble ikke funnet andre merkete fisker. Både lengde- og aldersfordelingen (**Figur 1** og **2**) viser en svak tendens til begynnende "opphopning" av større/eldre fisk i bestanden. Auren hadde fram til og med alder 6+ hatt en gjennomsnittlig lengdevekst på like under 5 cm i året, men veksten til 5+ (2004) var tilsynelatende litt raskere enn dette i 2009 (**Figur 3**). Dette kan betegnes som en normal vekst for aure i en høytliggende

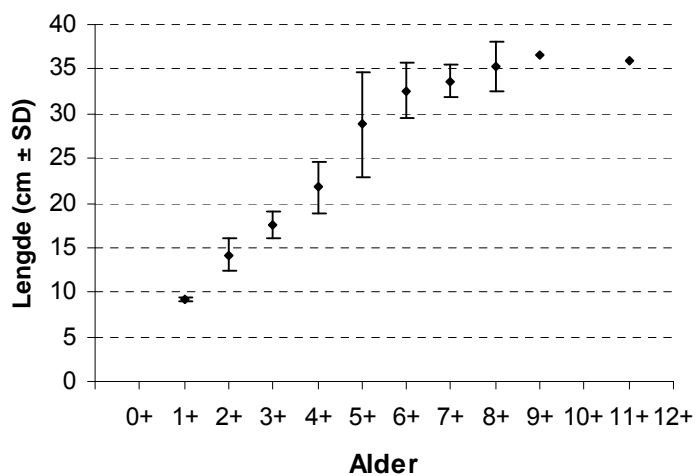
innsjø, men samlet sett var veksten likevel marginalt dårligere i 2009 (≤ 5 cm/år) enn det som ble funnet ved tidligere prøvefiske (5-5,5 cm/år) (Sægrov 1997, Lehmann og Wiers 2002, 2005). Veksten viste i 2009 en forholdsvis tydelig avflating/stagnasjon hos fisk som var eldre enn 6+ (**Figur 3**).



Figur 1: Lengdefordeling for aure fra garnfiske i Torfinnsvatnet, 19.08.09 (n=96).



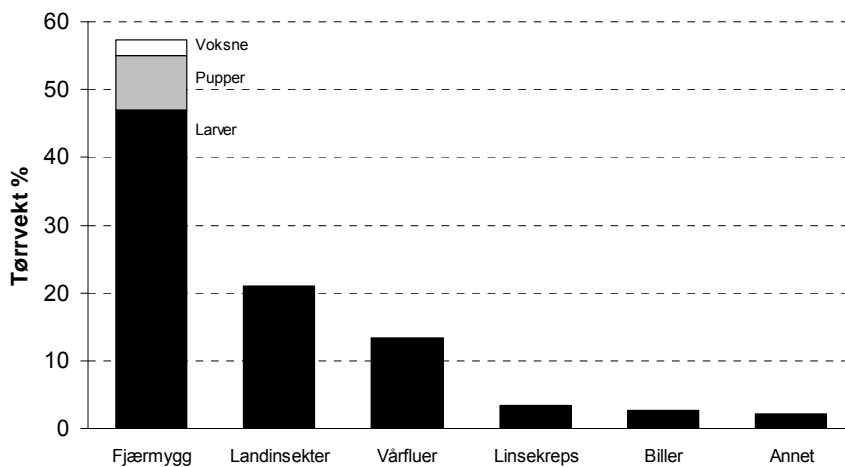
Figur 2: Aldersfordeling for aure fra garnfiske i Torfinnsvatnet, 19.08.09 (n=96).



Figur 3: Vekstkurve (lengde ved alder) for aure fra garnfiske i Torfinnsvatnet, 19.08.09 (n=96). Der en årsklasse er representert med flere enn 2 fisk, er snittlengden vist med \pm ett standardavvik.

3.5 Fødevalg

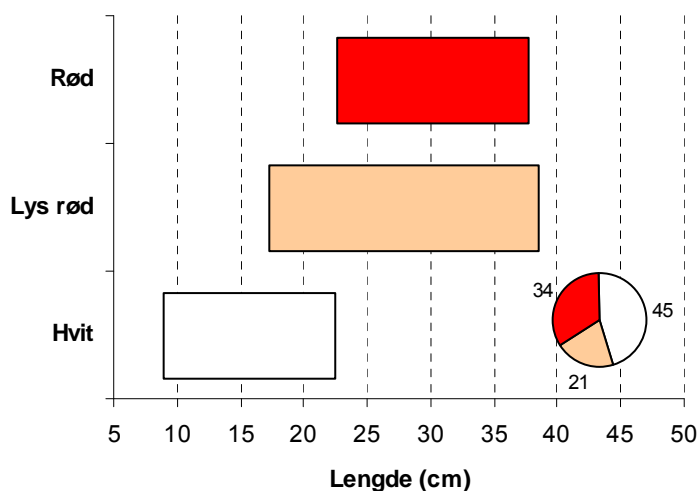
Gjennomsnittlig magefylling hos auren i Torfinnsvatnet var 2,4 på undersøkelsestidspunktet. Skalaen for magefylling går fra 0 (tom) til 5 (helt full/utspilt), og et gjennomsnitt på 2,4 kan regnes som ganske høy magefylling. I tørrvekt av mageinnholdet, utgjorde fjærmygg (i hovedsak larver) nær 60 % av næringen til fisken (**Figur 4**). Fjærmygglarver dominerte også dietten til auren i alle de tre tidligere undersøkelsene i Torfinnsvatnet (Sægrov 1997, Lehmann og Wiers 2002, 2005). I tillegg hadde auren spist landinsekter (mest bladlus), bunn- og strandlevende næringsdyr (inkl. vårfluer) og linsekreps. Linsekrepsen gir god rødfarge i kjøttet hos fisk som spiser mye av det. Den er en relativt stor vannloppeart, som er strand- og bunnlevende, og semiplanktonisk, dvs. at den i perioder i døgnet går opp i vannmassene for å beite. Arten blir pga. levested og levevis ikke alltid fanget i håvtrekk som tas ute i åpne vannmasser på dagtid, og den ble heller ikke registrert i planktonprøven som ble tatt i Torfinnsvatnet i 2009.



Figur 4: Mageinnhold oppgitt som gjennomsnitt tørrvekt % hos 30 aure fra Torfinnsvatnet, 19.08.09. Fjærmygg er vist oppdelt i larver (sort), pupper (grå) og voksne (hvit). De øvrige typene næringsdyr er ikke vist oppdelt i stadier.

3.6 Kjøttfarge

Rød, lys rød og hvit kjøttfarge ble funnet hos hhv. 33, 20 og 43 individer. Dette utgjorde hhv. 34, 21 og 45 % av fisken. At 55 % av fisken var rød eller lys rød i kjøttet gjenspeiler at krepsdyr regelmessig inngår i dietten til auren i Torfinnsvatnet. Som vanlig hadde de yngste og minste fiskene som var under ca 20 cm hvitt kjøtt, mens intensiteten i rødfargen økte med fiskens lengde (**Figur 5**).

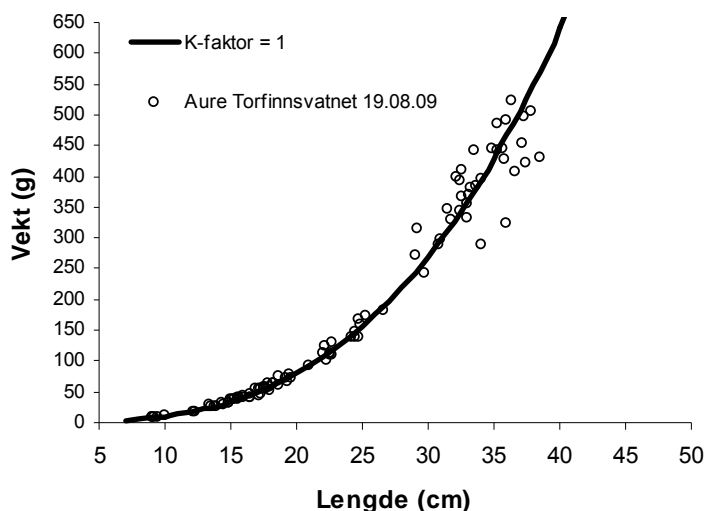


Figur 5: Kjøttfarge i forhold til fiskelengde (liggende stolper), og frekvens/% av fisken med rød, lys rød og hvit kjøttfarge (padiagram). Aure fra Torfinnsvatnet, 19.08.09. (n=96)

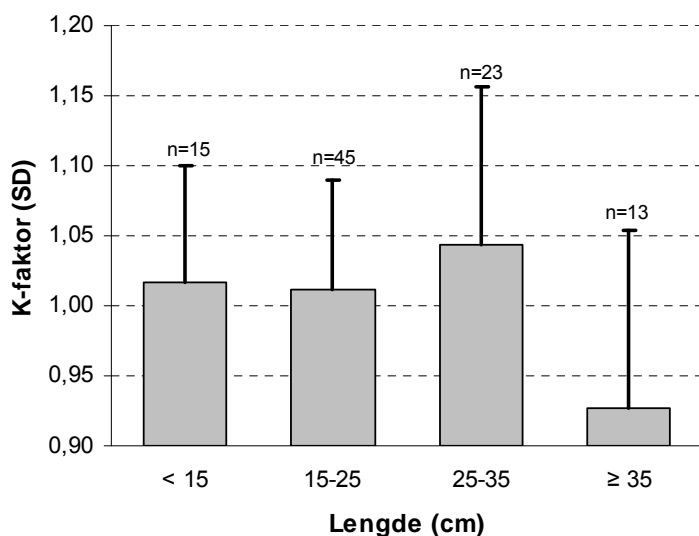
3.7 Kondisjon

Kondisjonsfaktor (K-faktor) beskriver hvor tung fisken er i forhold til kroppslengden, dvs. fiskens ”trinnhet” eller ”feithet”. Normal K-faktor for aure er 0,95-1,05. Lavere tilsier tynn fisk, høyere tilsier feit fisk. Forholdet mellom fiskens lengde, vekt og kondisjon i Torfinnsvatnet i 2009 er vist i **Figur 6**. Sirkler under/til høyre for den sorte, heltrukne linjen viser fisk med lavere K-faktor enn 1,0. Gjennomsnittlig K-faktor for all fisk i garnfangsten var $1,01 \pm 0,10$ (sd). Dette var lavere kondisjon enn det som ble funnet ved de tidligere undersøkelsene; Gjennomsnittlig K-faktor var 1,08 i 1996 (Sægrov 1997) og hhv. 1,10 og 1,08 i 2001 og 2004 (Lehmann og Wiers 2002, 2005). Fisken var derfor i gjennomsnitt markert slankere i 2009 enn ved tidligere undersøkelser.

Når det blir skilt mellom større og mindre fisk på lengde, viser **Figur 6** at det særlig var fisk som var over ca. 35 cm som var noe tynne i 2009, da de fleste individene i dette størrelsessegmentet (9 av 13) ligger under/til høyre for linjen for K-faktor = 1,0. Dette var fisk med alder $\geq 5+$ (gjennomsnitt 7,5 år) og en gjennomsnittlig K-faktor på $0,93 \pm 0,13$. Den mindre og yngre fiskens kondisjon var mer normal, med gjennomsnittlig K-faktor som lå i området 1,01-1,04 (**Figur 7**). Forskjellen i K-faktor mellom fisk som var over vs. under 35 cm var statistisk signifikant ($p = 0,02$ / to-halet t-test).



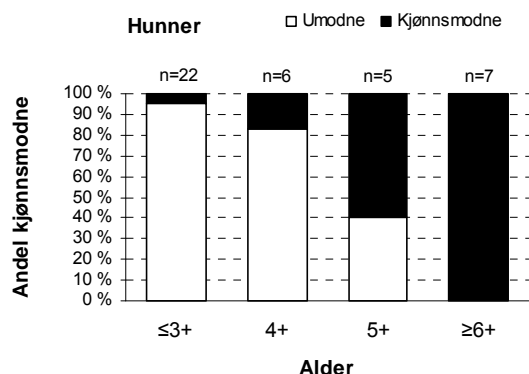
Figur 6: Lengde plottet mot vekt hos aure fra Torfinnsvatnet 19.08.09 (åpne sirkler). Heltrukket linje angir et forhold mellom lengde og vekt som tilsvarer K-faktor = 1,0. (n=96).



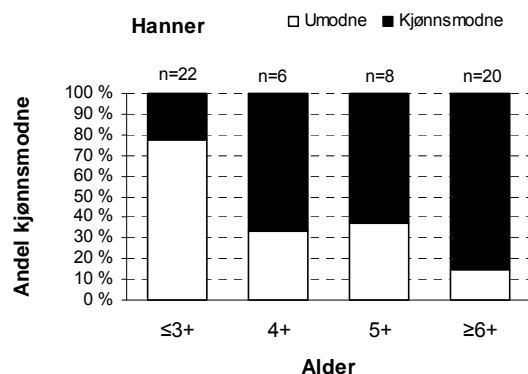
Figur 7: Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (grå søyler), vist med ett standardavvik (T-linjer), hos ulike lengdegrupper av aure fra Torfinnsvatnet 19.08.09. (n=96).

3.8 Kjønnsmodning

Det er vanlig at hannaure har lavere alder ved første kjønnsmodning enn det hunnene har. Dette så også ut til å være tilfelle i Torfinnsvatnet i 2009 (**Figur 8a** og **b**). Blant hannene var ganske mange individer kjønnsmodne ved alder 3+ og 4+, mens de fleste hunnene ikke kjønnsmodnet før ved alder 5+ og eldre. Det var imidlertid enkelte av de eldre hannene som sto over gyting i 2009 (den hvite delen av $\geq 6+$ -søylen i **Figur 8b**). Det er likevel ikke usannsynlig at noen av disse kan ha vært kjønnsmodne i tidligere år.



Figur 8a. Andel kjønnsmodne hunnaure i ulike aldersgrupper, Torfinnsvatnet 19.08.09. (n=40)



Figur 8b. Andel kjønnsmodne hannaure i ulike aldersgrupper, Torfinnsvatnet 19.08.09. (n=56)

4.0 Diskusjon

4.1 Bestandsstatus for auren

Prøvefisket i Torfinnsvatnet i 2009 viste at aurebestanden i innsjøen var noe over middels tett, sammenlignet med det en finner i mange andre aurebestander på Vestlandet (Lehmann og Wiers 2002, 2004, Hellen m.fl. 2002). Bestanden var også tettere enn det som ble funnet ved prøvefisket i 2001 (13,3 fisk pr. 100 m² garn i 2009 vs. 7,3 i 2001). Alderssammensetningen var normal, men det var likevel en begynnende opphopning av eldre fisk, og ganske tydelig vekststagnasjon hos den største/eldste fisken. Dette ser en ofte i mer uttalt form i overtette bestander der det er høy rekruttering og lite eller ingen beskatning med garnfiske, men det var ikke utpreget i Torfinnsvatnet i 2009. Det ble heller ikke registrert fravær eller klare svekkelser av en eller flere av årsklassene, bortsett fra årsklassen 1999/10+, som ikke var representert i garnfangsten. Dette er imidlertid å regne for gammel fisk som kan forventes å bare finnes gjenværende i et lavt antall. At det ikke ble fanget 10+ på garn kan derfor være et utslag av tilfeldighet. Fravær eller sterk reduksjon av årsklasser vil vanligvis indikere rekrutteringssvikt i enkelte år. Dette vil likevel være en mindre aktuell problemstilling i lokaliteter der det settes ut mye fisk, -særlig når settefisken i tillegg holder så god kvalitet som den Voss klekkeri leverer.

4.2 Næringstilgang

Ved nedtapping av et magasin blir strandsonen ofte tørrlagt i lengre perioder. Påvirkning fra bølgeslag, vind og nedbør gir erosjon i sedimenter og løsmasser. Finere partikler og organisk materiale slemmes da opp i vannet og skylles ut ved tappingen eller avsettes som slam og mudder på dypere nivå i innsjøen. Det gjenværende substratet i strandsonen vil da i mange tilfeller være grovere enn det var før regulering. Det vil være preget av mineralske, mer ”sterile” masser som er næringsfattige og mindre

egnet som levested for de av fiskens næringsdyr som er strand- og bunnlevende. Regulering av en innsjø vil derfor ha negative effekter på utbredelsen av mange av bunndyrene som er en viktig del av fiskens næringsstilbud. Ved studier av fiskens diett i forbindelse med reguleringer, ser en ofte at bunndyrmengden i dietten reduseres og at dyreplankton relativt sett blir en viktigere byttedyrgruppe for fisken etter regulering. Dette ble f.eks. funnet å være tilfelle i Kløvtveitvatnet i Austgulen (Lehmann og Wiers 2009a).

I Torfinnsvatnet finnes det imidlertid et næringsstilbud av bunndyr for auren i form av fjærmygg. Fjærmyggens larver er typiske bunndyr, da svært mange av artene lever i eller på bløte bunnsedimenter. Det er sannsynlig at larvene av de artene av fjærmygg som auren spiser i Torfinnsvatnet i utgangspunktet holder til i bløte sedimenter nederst i reguleringssonen eller i de permanent vanndekkete arealene nedenfor reguleringssonen. Noen arter av fjærmygg har larver som i perioder av året lever pelagisk/planktonisk (svømmer opp i vannmassen fra bunnen). Undersøkelser i Skjerjavatnet og Askjellsdalsvatnet har vist at dette skjer på ettersommeren og utover høsten, og at aktiviteten er størst om natten (Schnell og Willassen 1991, Schnell m.fl. 1997). Fjærmyggglarvene som auren i Torfinnsvatnet hadde spist, kan den derfor ha fått tak i ved de bløte sedimentene på dypere vann, eller kanskje enda mer sannsynlig ved å spise larver som gikk pelagisk.

Den lavere K-faktoren og den marginalt dårligere veksten hos auren i 2009 i forhold til i tidligere undersøkelser, kan skyldes at det er mindre tilgang på fjærmyggglarver enn tidligere. Det kan i tilfelle tenkes å være flere mulige årsaker til dette:

- 1) Fjærmyggproduksjonen er ikke vesentlig redusert, men i og med at aurebestanden er tettere enn tidligere, blir det økt konkurranse om fjærmyggglarver og færre larver tilgjengelig pr. aure.
- 2) Auren har beitet såpass kraftig på fjærmyggen at det har gått ut over fjærmyggens rekruttering og produksjon/biomasse. Dette har gitt mindre fjærmygg totalt tilgjengelig som næringsdyr.
- 3) Fjærmyggens rekruttering og produksjon har blitt negativt påvirket av andre årsaker enn aurens beiting, for eksempel av klimatiske variasjoner mellom år. Dette har gitt mindre fjærmygg totalt tilgjengelig som næringsdyr.

Undersøkelsen i 2009 var ikke lagt opp for å undersøke disse forholdene. Andre undersøkelser har imidlertid indikert sammenhenger mellom nedfisking av aurebestand, økt fjærmyggproduksjon og påfølgende bedring i fiskens kondisjon og størrelse (Pechlaner og Zaderer 1985). Det er liten tvil om at det ville være en stor fordel å gjennomføre undersøkelser som tar sikte på å få bedre innsikt i dynamikken mellom aure og fjærmygg i Torfinnsvatnet, siden det brukes ressurser på konsesjonspålagte utsettinger av fisk, og fjærmygg er fiskens viktigste næringskilde.

Stor fisk trenger relativt flere og/eller større næringsdyr enn det mindre fisk trenger for å vokse og legge på seg raskt. Den lavere kondisjonen til den større fisken (> 35 cm) kan komme av at eldre fisk som var mager etter kjønnsmodning forrige høst bruker tid på å spise seg opp igjen til normal kondisjon når den ikke har umiddelbar tilgang på større næringsdyr. Vårfluelarvene som inngikk i aurens diett var bare litt større enn fjærmyggglarvene, men var likevel blant de største næringsdyrene i mageprøvene. Disse kan auren for eksempel ha spist i eller nær bekkemunninger. Vårfluene utgjorde likevel en langt mindre andel av den samlede dietten enn det fjærmygg gjorde.

Linsekrepser utgjorde en relativt lav andel av den totale næringsmengden til auren i Torfinnsvatnet på undersøkelsestidspunktet i 2009. Det ble funnet noe mer linsekrepser i magene i 2001 og 2004 (Lehmann og Wiers 2002, 2005), men tilsynelatende lite i 1996 (Sægrov 1996). Inntaket av linsekrepser og/eller andre krepsdyr har likevel vært høyt nok over tid til at det har gitt god rødfarge i kjøttet hos mye av den litt større fisken i bestanden.

4.3 Rekruttering

Det ble ikke fanget eller observert årsyngel (0+) ved garnfisket i innsjøen. Auren som ble fanget hadde i all hovedsak ikke de typiske karakterene som settefisk fra klekkerier noen ganger har, -dvs. finneskader, gjellelokkforkortelse o.a. Slike skader ble bare sett hos to av 96 fisk. Dette skyldes nok at fisken settes ut som 0+ og derfor har hatt et kort karopphold. Det er i tillegg en indikator på god kvalitetsmessig settefiskproduksjon i Voss klekkeri. Settefisken som brukes i Torfinnsvatnet har vært otolittmerket med Alizarin rødt på øyrogenstadiet, men har ikke vært merket med finnekipping bortsett fra i 2005 (G.O. Henden, pers.med.) Dette er uheldig, siden et innvendig merke i praksis gjør det nærmest umulig for den vanlige fritidsfisker å skille utsatt fisk fra evt. naturlig rekruttert fisk.

Det har vært regnet som lite sannsynlig at auren vil rekruttere naturlig i Torfinnsvatnet, og dette har nok også vært grunnlaget for den valgte kultiveringsstrategi, dvs. utsetting av settefisk. Dette har sammenheng med at de fleste bekkene som renner inn i magasinet er små og bratte, og at den litt større innløpsbekken helt i sørenden av magasinet har vært antatt å være svært kald og lite egnet som gyte- og oppvekstområde. Innsjøgyting, dvs. at auren gyter i grus i strandsonen på mer stillestående vann, vil dessuten ofte være problematisk i magasiner der grunnområdene tørrelegges i løpet av vinter og vår i forbindelse med nedtappingen av magasinet.

En mellomting mellom vanlig bekke-/elveyting og innsjøgyting har en dersom auren gyter i grus som ligger i innløpsoser fra bekker som er for bratte til at fisk kan vandre opp i dem, eller der bekkefare er neddemmet (oversvømmet) i auren gytetid om høsten. Rogn som blir gytt slik at den blir liggende i et område av reguleringssonen som har vanntilførsel selv etter at magasinet har blitt tappet ned, gjerne i et bekke-/elvefar, vil kunne overleve til klekking. Det er for eksempel sannsynliggjort at dette kan skje i Holskardvatnet (Lehmann og Wiers 2009b), og i Svartavatnet i Samnanger (Lehmann og Wiers 2002).

5.0 Konklusjoner og anbefalinger

5.1 Økt beskatning med garn

Anbefalingen etter prøvofisket i 2009 blir i hovedsak den samme som i 2004 (Lehmann og Wiers 2005). Siden tettheten av aure i Torfinnsvatnet har blitt over middels høy, anbefales det primært at uttaket av fisk økes. Vekstmønsteret til auren i Torfinnsvatnet viser at den vokser bra fram til den er 6-7 år gammel og rundt 35 cm lang. Etter kjønnsmodning avtar så veksten. Det anbefales derfor å bruke garn med 35 mm (18 omfar) maskevidde. Maskevidden i et garn er som regel proporsjonal med den gjennomsnittlige fiskestørrelsen som garnet fanger mest effektivt (modallengden). Når det gjelder aure er det, avhengig av fiskens kondisjon, høyest fangsteffektivitet på fisk med lengde ca. 9-10 ganger maskevidden i garnet. Dette betyr at garn med 35 mm maskevidde skulle ha høyest fangsteffektivitet på aure som var omtrent 33-35 cm lang, gitt at fisken hadde normal kondisjon, -dvs. en kondisjonsfaktor på rundt 1.

Hvor mye "fangstklar" aure som produseres i magasinet pr. år er vanskelig å fastslå. Det har sammenheng med utsettingsantallet, fiskens veksthastighet, og antallet som overlever fram til den fangstklare størrelsen, dvs. 30-35 cm / 300-450 gram. Med 25 % dødelighet første år etter utsetting og deretter 15 % dødelighet pr. år vil det f.eks. være i overkant av 1000 fangstklare aurer eller vel 400 kg fisk tilgjengelig pr. utsatt årsklasse. Forutsetningene her er en veksthastighet på 5 cm/år og at fisken høstes ved ca. alder 6+. Fiskes alt dette opp vil det tilsvare en avkastning på 0,6-0,7 kg fisk pr. hektar innsjøareal pr. år. Det har tidligere vært antydning at en burde fiske ca. 200 garnnetter pr. sesong, dvs. 10 garn i 20 netter (Sægrov 1997), og at en kan forvente en fangst på ca. 1,5 fisk pr. garnnatt på 35 mm/18 omfars garn (Lehmann og Wiers 2005). Det må her understrekes at mengden høstingsklar fisk vil være forskjellig fra regnestykket ovenfor dersom forutsetningene forandres. Dette kan for eksempel

skje ved at dødeligheten pr. år er annerledes enn det som er angitt her, eller ved at det er et innslag av naturlig rekruttering av aure i magasinet, som vil gi høyere bestandstetthet enn antatt. De som fisker med garn bør føre en enkel fangststatistikk, dvs. fangstdagbok med dato, antall og maskevidde for garn, antall fisk og samlet vekt av fangsten.

5.2 Redusert utsetting av aure

Dersom det ikke lar seg gjennomføre å få tatt ut mer fisk på garn, anbefales det å vurdere utsettingene redusert fra 3500 til 2000 ensomrige aure pr. år. Hvis det ikke er naturlig rekruttering i magasinet, vil dette da over tid og med uendret uttaksnivå redusere bestandstettheten av aure til ca. 60 % av 2009-nivået.

5.3 Merking av utsatt fisk

Det bør stilles krav om at all settefisk i framtiden skal fettfinneklippes, slik at fritidsfiskere kan skille utsatt fisk fra evt. naturlig rekruttert fisk og rapportere dette.

5.4 Undersøkelse av eventuell naturlig rekruttering

Enten en velger å øke garnfisket eller å redusere utsettingene, bør det uansett gjennomføres en undersøkelse som tar sikte på å påvise eventuell naturlig rekruttering av aure i Torfinnsvatnet, for eksempel i tilknytning til innløpsbekken i sørenden av magasinet (se pkt. 4.3). Dette kan gjøres om sommeren (nøyaktig tidspunkt er snø- og isavhengig) ved bruk av el-fiske, finmasket garn og søk etter gytegroper.

6.0 Vedlegg

Tabell 3: Zooplankton fra Torfinnsvatn (Innsjø nr 2088, Mag nr 690, Vassdrag nr 062.CB (Vosso)
Dato: 19.08.09. Vertikaltrekk 24-0 m, 3 trekk slått sammen. Antall ”+” angir relativ vanlighet i prøven
(+: få, ++: vanlig, +++: mange, ++++: dominerende). En ”e” angir enkeltindivid. En ”* ” angir
littorale (strandlevende) arter.

Vannlopper (Cladocera)	
<i>Holopedium gibberum</i>	++
<i>Bosmina longispina</i>	+++
Hoppekreps (Copepoda)	
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	+
Diaptomidae copepoditter	+++
<i>Cyclops scutifer</i>	++
<i>Megacyclops gigas*</i>	e
Cyclopoide copepoditter	++
Cyclopoide nauplii	+
Hjuldyr (Rotatoria)	
<i>Kellicottia longispina</i>	++
<i>Keratella cochlearis</i>	+
<i>Keratella hiemalis</i>	+++
<i>Conochilus</i> sp.	++++

7.0 Referanser

- FORSETH, T., HALVORSEN, G.A., UGEDAL, O., FLEMING, I., SCHARTAU, A.K.L., NØST, T., HARTVIGSEN, R., RADDUM, G., MOOIJ., W. og 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. og T. WIERS 2005. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, 2004. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 8/2005. 44 s. ISBN 82-8060-026-4
- LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2009a. Fiskeundersøkelser for BKK i Kløvtveitvatnet, Austgulstølsvatnet og Transdalsvatnet i Austgulen, august 2008. LFI-rapport nr. 165. 25 s.
- LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2009b. Fiskebiologiske vurderinger i forbindelse med Hovedstudien Askjelldalen kraftverk, 2009. LFI-rapport nr. 171. 21 s.
- LIEN, L. 1978. The energy budget of the brown trout population of Øvre Heimdalsvatn. *Holarctic Ecology*; 279-300.
- PECHLANER, R. og P. ZADERER 1985. Interrelations between brown trout and chironomids in the alpine lake Gossenköllesee. *Ver. Internat. Verein. Limn.* 22:2620-2627.
- SCHNELL, Ø.A. og E. WILLASSEN 1991. Fjærmyggarten *Pseudodiamesa arctica* (Malloch) i to høyfjellsreservoarer. Autøkologi og ernæringsmessig betydning for aure og røye. LFI, Bergen. Rapport 76: 1-38.
- SCHNELL, Ø.A., B.A. HELLEN, B.T. BARLAUP, A. FJELLHEIM, L.C.S. HALVORSEN, J. HÅVARDSTUN og G.G. RADDUM 1997. En undersøkelse av fjærmygg i fire innsjøer i Stølsheimen, Hordaland. LFI, Bergen. Rapport nr. 95. 109s.
- SFT 2009. Statlig program for forurensningsovervåking. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2008. Sammendragsrapport. SPFO-rapport: 1050/2009. TA-2527/2009. ISBN 978-82-577-5545-4. 89s.
- SÆGROV, H. 1997. Prøvefiske i Torfinnsvatnet, Store Piksvatnet, Volavatnet og Borgavatnet, Voss kommune i 1996. Rådgivende Biologer, rapport nr. 273, 21 s. ISBN 82-7658-138-2



FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en avdeling ved Uni Miljø/Uni Research som er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. LFI tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. 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://www.miljo.uni.no/>