

Rapport nr. 193

Prøvefiske i magasiner i Tyssedalsfjellene for AS Tyssefaldene, august 2010. Undersøkelse av bestandsstatus for aure.

Gunnar Bekke Lehmann og Tore Wiers



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE LFI UNI MILJØ THORMØHLENSGATE 49b 5006 BERGEN		TELEFON: 55 582228 E-POST: lfi@uni.no
ISSN NR: ISSN-1892-889	LFI-RAPPORT NR: 193	
TITTEL: Prøvefiske i magasiner i Tyssedalsfjellene for AS Tyssefaldene, august 2010. Undersøkelse av bestandsstatus for aure.	DATO: 11.09.2011	
FORFATTERE: Gunnar Bekke Lehmann, Tore Wiers	GEOGRAFISK OMRÅDE: Hordaland	
Oppdragsgiver: AS Tyssefaldene	ANTALL SIDER: 35	
<p>UTDRAG:</p> <p>Målsettinger for fiskeundersøkelsene i Tyssedal i 2010 var å oppdatere bestandsstatus for aure, undersøke innslag av naturlig rekruttering, vurdere tiltak for å styrke naturlig rekruttering og tilslag på utsatt fisk, og å fremskaffe et grunnlag for evt. revurdering av utsettingspålegg og konsesjoner.</p> <p>Utsettingen av fisk i Tyssedalsfjellene har vært preget både av revisjoner av påleggene, og av endringer i krav til kultiveringspraksis. Fra 2007 har det hovedsakelig vært brukt ensomrig aure av lokal stamme. Utsettingspålegget er nå på inntil 14 500 ensomrige aure pr år. All utsatt fisk har siden 2003 vært merket.</p> <p>Prøvefisket i 2010 ble gjennomført i perioden 10.-19. august, i Langavatnet, Håvardsvatnet, Nibbehøl, Øvre Tyssevatnet, Holmavatnet og Vendeavatnet. Langavatnet var fremdeles det magasinet som hadde høyest bestandstetthet av aure. De øvrige magasinene hadde middels tette bestander. Veksthastigheten for enkeltårsklasser i de forskjellige magasinene var ca 3-5 cm i året. Næringsvalget til auren var i hovedsak fjærmygg, krepsdyrplankton og landinsekter, dvs. ganske små næringsdyr. Langavatnet hadde den generelt beste kvaliteten på fisken. Dette magasinet må kunne karakteriseres som et meget bra fiskevann, og gir god avkastning i fritidsfisket.</p> <p>Det ble i 2010 ikke fanget eller observert aure i noen av magasinene som med sikkerhet kunne sies å være naturlig rekruttert, selv om funn av gytegroper og eggrester i Holmavatnet sannsynliggjør at noe rekruttering skjer. Innslaget av fettfinneklippet aure av 2007-årgang i prøvefisket i 2010 viste at den lokalproduserte auren fra Tyssedal har hatt et bra tilslag. Tiltak for å styrke tilslaget av settefisk synes derfor ikke å være nødvendig.</p> <p>Generelt har magasinene i Tyssedalsfjellene ikke ideelle forhold for naturlig rekruttering hos aure. Den samlede virkning av klimaforhold og reguleringer gjør at rekrutteringsforholdene til auren i de fleste magasinene vil forbli marginale. Holmavatnet har imidlertid liten vannstandsvariasjon og ser ut til å ha forhold for naturlig rekruttering av aure. Dersom det er ønskelig å avklare om auren faktisk klarer å opprettholde selvrekrutterende bestander, anbefales det å gjøre en noe mer dyptgående undersøkelse av aurens rekruttering der.</p> <p>Ingen av magasinene som ble undersøkt i 2010 hadde tynne aurebestander. Dette viser at det har vært satt ut tilstrekkelig med fisk over tid. Justering av utsettingene har vært gjort i samråd med miljøvernmyndighetene, og kan i fortsettelsen antakelig gjøres ved å ta i bruk de mulighetene som er hjemlet innenfor gjeldende pålegg.</p> <p>Oppsetting av info-plakater om kultivering og fiskemulighetene i magasinene er blant de tiltak som vil kunne bedre allmennhetens tilgang til fiske i Tyssedalsfjellene.</p>		
EMNEORD: Regulerte innsjøer, prøvefiske, aure, utsetting av fisk	SUBJECT ITEMS: Regulated lakes, test fishing, trout, fish stocking	
FORSIDEFOTO: Knut og Tore med solid aurefangst i Langavatnet, 19.08.2010. Foto: Gunnar Bekke Lehmann.		

Forord

Prøvefisket i magasiner i Tyssedalsfjellene i 2010 ble utført av LFI-Uni Miljø på oppdrag fra AS Tyssefaldene i perioden 10-19. august. Undersøkelsene ble gjort som en oppfølgende undersøkelse etter aktiviteten i Fiskeressursprosjektet i Hordaland, som varte fra 2001 t.o.m. 2005, og påfølgende undersøkelser i Langavatnet og Håvardsvatnet i 2006.

Kommunikasjonen og samarbeidet med AS Tyssefaldene fungerte som alltid meget godt. Det er også igjen grunn til å framheve innsatsen som Tyssedal jakt- og fiskelag og Hardanger Fjellfisk as gjør mht. fiskekultiveringsarbeidet i magasinene i Tyssedalsområdet.

Undersøkelsene er finansiert av Statkraft og AS Tyssefaldene.

Vi takker alle de involverte for samarbeidet.

Bergen, september 2011



Bjørn T. Barlaup
Forskningsleder LFI



Gunnar Bekke Lehmann
Prosjektleder LFI

Sammendrag

Målsettinger for fiskeundersøkelsene i Tyssedal i 2010 var å oppdatere bestandsstatus for auren i magasinene etter tidligere prøvefiske i 2002/2006, undersøke innslag av naturlig rekruttert aure, vurdere tiltak for å styrke naturlig rekruttering og tilslag på utsatt fisk, og å fremskaffe et informasjongrunnlag for evt. revurdering av eksisterende utsetningspålegg for fisk. Rapporten vil også kunne være et fiskebiologisk grunnlagsdokument ved vurdering av ny konsesjon i Tyssovassdraget.

Utsetningshistorikken for fisk i magasinene i Tyssedalsfjellene har vært preget både av revisjoner av utsetningspåleggene, og av endringer i myndighetenes krav til kultiveringspraksis. Fram til 2002 ble det benyttet aure av Tunhovd stamme som settefisk i reguleringsmagasinene i Tyssedalsfjellene. Så ble det brukt villfisk i noen år, og fra 2007 har det hovedsakelig vært brukt ensomrig aure av lokal opprinnelse fra Tyssedal. Eksisterende utsetningspålegg gjeldende fra 2007 er på inntil 14 500 ensomrige aure pr år. All utsatt fisk har siden 2003 vært individmerket eller fettfinneklippet.

Prøvefisket i 2010 ble gjennomført i perioden 10.-19. august, i Langavatnet, Håvardsvatnet, Nibbehøl, Øvre Tyssevatnet, Holmavatnet og Vendevatnet. Øvre Bersåvatnet skulle også vært prøvefisket, men måtte utgå grunnet stor nedtapping. I stedet ble undersøkelsen i Holmavatnet med utløpselv utvidet noe.

Langavatnet var fremdeles det magasinet som hadde høyest bestandstetthet av aure, og som har hatt høyest samlet aurefangst i fritidsfisket over tid. Dette kan skyldes at det etter 2002 har vært satt ut mer fisk i Langavatnet enn i de andre magasinene til sammen. De øvrige magasinene hadde middels tette bestander. Dominans av fisk med alder 3+ og 8+/eldre, gjenspeilte tydelig at det har blitt satt ut færre

fisk i perioden 2003-06 i forhold til før og etter. De reduserte utsettingene har imidlertid vært avklart med miljøvernmyndighetene, i forbindelse med omlegging av kultiveringspraksis.

Veksthastigheten for enkeltårsklasser i de forskjellige magasinene var ca 3-5 cm i året. Dette kan sies å være en middels til litt under middels veksthastighet for aure i høyfjellet. Den årlige lengdeveksten til individmerket fisk (Floy-/Carlinmerker) var i gjennomsnitt lavere enn det som ble funnet hos umerket fisk. Det kan tenkes at selve individmerket utgjør en belastning for fisken som kan hemme veksten noe. Kondisjonen hadde imidlertid økt siden utsetting hos alle de individmerkete fiskene.

Næringsvalget til auren var fjærmygg, krepsdyrplankton og landinsekter. Dietten besto dermed i hovedsak av ganske små næringsdyr, hvilket er typisk i mange reguleringsmagasin. Større insektlarver som for eksempel vårfluelarver ble bare registrert spist i noe antall hos auren i Holmavatnet, der reguleringspåvirkningen av strandsonen er liten. Tar en utgangspunkt i kondisjon som det viktigste kvalitetsmålet, hadde Langavatnet den generelt beste kvaliteten på fisken. Dette magasinet må kunne karakteriseres som et meget bra fiskevann. I de øvrige magasinene var kvaliteten på fisken mer variabel.

Det ble i 2010 ikke fanget eller observert aure i noen av magasinene som med sikkerhet kunne sies å være naturlig rekruttert, selv om funn av gytegrøper og eggrester i Holmavatnet sannsynliggjør at noe rekruttering skjer. At den naturlige rekrutteringen generelt er svak er også indikert ved at det ikke registreres sikre/store årsklasser av aure fra de årene det har vært mindre utsetting av fisk. Det tydelige innslaget av fettfinneklippet aure av 2007-årgang i prøvofisken i 2010 viste at den lokalproduserte auren fra Tyssedal har hatt et bra tilslag der den har vært satt ut. Tiltak for å styrke tilslaget av settefisk synes derfor ikke å være nødvendig.

Generelt har magasinene i Tyssedalsfjellene ikke ideelle forhold for naturlig rekruttering hos aure. Den samlede virkning av klimaforhold og reguleringer gjør at rekrutteringsforholdene til auren i de fleste magasinene i Tyssedalsfjellene vil forbli marginale. Holmavatnet har imidlertid relativt liten vannstandsvariasjon og ser ut til å ha forhold for naturlig rekruttering av aure. Det ble i 2010 registrert både egnete strømforhold i grunne partier av innsjøen, og gytegrus som inneholdt eggrester. Det ble også registrert dype kulper med mulige gyteområder og bra forekomster av aure i elven som går fra Holmavatnet til Stednesvatnet. Dersom det er ønskelig å avklare om auren faktisk klarer å opprettholde selvrekrutterende bestander her, anbefales det å gjøre en noe mer dyptgående undersøkelse av aurens rekruttering.

Ingen av magasinene som ble undersøkt i 2010 hadde tynne aurebestander. Dette viser at det har vært satt ut tilstrekkelig med fisk over tid. Fangstrappotereringen fra magasinene som organiseres av AS Tyssefaldene viser at Langavatnet gir best avkastning i fritidsfisken. I utgangspunktet kan en vurdere å redusere utsettingene litt i de magasinene der auren har høyest bestandstetthet. Det ligger en betydelig grad av fleksibilitet innebygget i det nåværende utsettingspålegget. Justering av utsettingene kan derfor antakelig gjøres ved å ta i bruk de mulighetene som er hjemlet innenfor gjeldende pålegg.

Oppsetting av info-plakater om kultiveringen og fiskemulighetene i magasinene er blant de tiltak som vil kunne bedre allmennhetens tilgang til fiske i Tyssedalsfjellene.

Innhold

Forord	4
Sammendrag	4
Innhold	6
1.0 Innledning/bakgrunn	8
2.0 Materiale og metode ved prøvafiske	10
2.1 Garnfiske	10
2.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøver	10
2.3 Vurdering av bestandstetthet	10
3.0 Vannkjemi	11
4.0 Resultater fra prøvafisaket	12
4.1 Langavatnet	12
4.1.1 Fangst	12
4.1.2 Lengde og alder	12
4.1.3 Vekst	12
4.1.4 Fødevalg og kondisjon	13
4.1.5 Kjønnsmodning	13
4.1.6 Merket fisk	13
4.2 Håvardsvatnet	15
4.2.1 Fangst	15
4.2.2 Lengde og alder	15
4.2.3 Vekst	16
4.2.4 Fødevalg og kondisjon	16
4.2.5 Kjønnsmodning	17
4.2.6 Merket fisk	17
4.3 Nibbehøl	18
4.3.1 Fangst	18
4.3.2 Lengde og alder	18
4.3.3 Vekst	18
4.3.4 Fødevalg og kondisjon	18
4.3.5 Kjønnsmodning	19
4.3.6 Merket fisk	19
4.4 Øvre Tyssevatnet	19
4.4.1 Fangst	19
4.4.2 Lengde og alder	20
4.4.3 Vekst	20
4.4.4 Fødevalg og kondisjon	20
4.4.5 Kjønnsmodning	21
4.4.6 Merket fisk	21
4.5 Vendeavatnet	21
4.5.1 Fangst	21
4.5.2 Lengde og alder	21
4.5.3 Vekst	22
4.5.4 Fødevalg og kondisjon	22
4.5.5 Kjønnsmodning	23
4.5.6 Merket fisk	23
4.6 Holmavatnet	23
4.6.1 Fangst	23

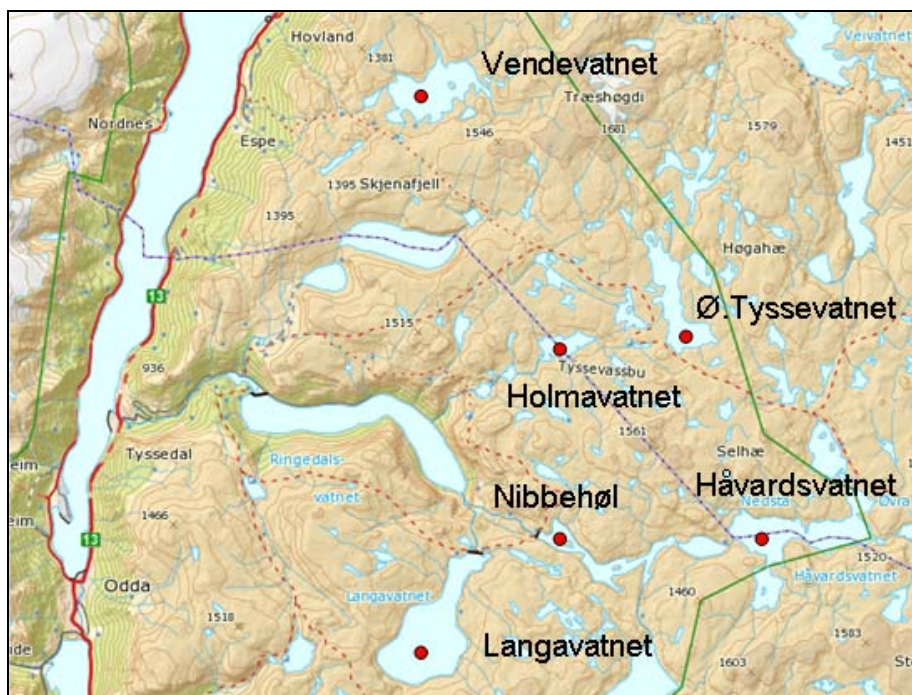
4.6.2 Lengde og alder	23
4.6.3 Vekst.....	24
4.6.4 Fødevalg og kondisjon	24
4.6.5 Kjønnsmodning og rekrutteringsmuligheter.....	25
4.6.6 Merket fisk	27
5.0 Fritidsfiske og fangstregistrering i magasinene	28
6.0 Konklusjoner	29
6.1 Fangst og bestandstetthet.....	29
6.2 Vekst og næringsdyr.....	29
6.3 Vekst hos individmerket fisk.....	30
6.4 Rekruttering.....	30
6.5 Utsatt fisk	30
7.0 Tiltak	30
7.1 Naturlig rekruttering.....	30
7.2 Utsettingspålegg	31
7.3 Info-plakater om fiske	31
8.0 Tabeller, vedlegg.....	32
9.0 Referanser.....	34

1.0 Innledning/bakgrunn

Våren 2010 fikk LFI - Uni Miljø i oppdrag fra AS Tyssefaldene å gjennomføre et nytt prøvofiske i utvalgte reguleringsmagasiner i Tyssedalsfjellene. Målsettinger for undersøkelsene var å

- Oppdatere bestandsstatus for auren i magasinene siden 2002/2006.
- Undersøke innslag av naturlig rekruttert aure.
- Vurdere eventuelle tiltak for å styrke naturlig rekruttering og bedre tilslaget på utsatt fisk.
- Fremskaffe et informasjongrunnlag for evt. revurdering av eksisterende utsettingspålegg for fisk.

Rapporten vil også kunne være et fiskebiologisk grunnlagsdokument ved vurdering av ny konsesjon i Tyssovassdraget. Prioriteringen av hvilke magasiner som skulle inkluderes i undersøkelsen ble gjort i samråd med AS Tyssefaldene. Magasinene som ble valgt ut, ble tatt med fordi de både har ganske store utsettingspålegg (≥ 1000 fisk pr. år) og reguleringshøyder som anses å kunne ha negativ effekt på fiskebestandene (inntil 56 meter). I tillegg har flere av disse magasinene vist seg å ha betydning for allmennhetens fiske i området. Magasiner som ikke ble prioritert mangler ett eller flere av disse kriteriene. Holmavatnet, som har lavt utsettingspålegg og ingen egentlig regulering, ble likevel tatt med fordi det erfaringsmessig produserer stor fisk og derfor har betydning for sportsfisket. Prøvofisket i 2010 ble gjennomført i magasiner som er vist i **Figur 1** og **Tabell 1**. Opprinnelig skulle også Øvre Bersåvatnet vært prøvofisket i denne undersøkelsen, men grunnet stor nedtapping og påfølgende problemer med svært mye gjørme i strand- og bunnarealer ble fiske ikke gjennomført her. I stedet ble det gjort en noe mer omfattende undersøkelse enn opprinnelig planlagt i Holmavatnet med utløpselv.



Figur 1
Magasiner i fjellet ved Tyssedal som ble prøvofisket i august 2010.
(Kilde: Statkart.no)

Magasin	Kart	UTM Ø-N	Løpenr.	Hoh.	HRV	LRV	Areal km ²	Vol mill m ³
Langavatnet	1315-2	LM 748 607	1901	1190	1190	1155	6,4	189
Håvardsvatnet	1315-2	LM 851 652	1898	1263	1264	1208	5,5	130
Nibbehøl	1315-2	LM 786 645	1894	1191	1191	1162	2,1	24
Ø. Tyssevatnet	1315-2	LM 811 727	1890	1333	1333	1307	2,9	52
Holmavatnet	1315-2	LM 780 705	27663	1274			0,8	
Vendeavatnet	1315-2	LM 729 777	1903	1268	1268	1252	3,6	45

Tabell 1: Magasiner i fjellet ved Tyssedal som ble prøvofisket i august 2010.

Utsetningshistorikken for fisk i magasinene i Tyssedalsfjellene er forholdsvis sammensatt. Den har vært preget både av at det har skjedd revisjoner av utsetningspåleggene etter fiskeundersøkelser, og av at det over tid har kommet endringer i myndighetenes krav til kultiveringspraksis.

Tidligere fiskeundersøkelser i området ble gjennomført i 1972 (referert i brev fra fiskerikonsulenten i Vest-Norge til Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, datert 05.02.76) og i 1980 (Nordland, 1981). I 1991 ble undersøkelser utført av fylkesmannen i Hordaland (Madsen, 1992). I tillegg gjennomførte J.T. Solheim undersøkelser fra 1981-83 (Solheim, 1984). Med utgangspunkt i undersøkelsen i 1972 ble det gitt pålegg om utsetting av i alt 15 500 ensomrige aure (0+) i 9 lokaliteter i nedslagsfeltet. Etter undersøkelsen i 1980 ble pålegget øket til 23 300 ensomrige aure i 10 lokaliteter. Undersøkelsen i 1991 konkluderte med at en høy andel av fisken som ble fanget var utsatt fisk, og at utsettinger var avgjørende for å opprettholde et bra fiske. Det ble likevel her tatt forbehold om at utsettingene kunne virke noe høye.

På begynnelsen av 1990-tallet utarbeidet forvaltningsmyndighetene vassdragsvise kultiveringssoner. Det overordnede prinsippet var at det skulle benyttes lokale fiskestammer i kultiveringsarbeidet. Bakgrunnen for dette var føringer fra Direktoratet for naturforvaltning, etter arbeidet i Kultiveringsutvalget (DN-rapport 1991-8). Hensikten med sonene var at de skulle bidra til å bevare den genetiske variasjonen i fiskestammene, og til å begrense uønsket spredning av arter, sykdommer og parasitter. Dette ville medføre omlegginger av settefiskproduksjon og utsettinger, siden en praksis med få, store settefiskanlegg som betjener store geografiske områder ikke uten videre ville være forenelig med prinsippene for vassdragsvise kultiveringssoner. Bl.a. ville flytting av fisk mellom soner generelt ikke være tillatt.

AS Tyssefaldene var ett av flere regulantselskap som deltok i Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers 2002, 2004a/b og 2005). Dette prosjektet gikk fra våren 2001 til utgangen av 2005. Det ble gjennomført i regi av fylkesmannen i Hordaland, med finansiering fra regulantene. I 2002 ble det i Fiskeressursprosjektet gjort undersøkelser av fiskebestandene i alle ASTs magasiner i Tyssedal (Lehmann og Wiers 2004a). Oppfølgende prøvofiske i Langavatnet og Håvardvatnet ble så gjennomført av LFI i 2006 (Lehmann og Wiers 2007). Hovedkonklusjonen etter undersøkelsen i 2002 var at fiskeutsettingene i Tyssedalsfjellene hadde vært svært vellykket mht. å bygge opp og vedlikeholde fiskebestander. Bestandstettheten varierte en del mellom magasinene, men de fleste hadde fra litt under middels til over middels tette bestander. Kondisjonen til fisken var generelt noe lav, bortsett fra i Langavatnet. Det så imidlertid ikke ut til å være en entydig sammenheng mellom bestandstettheten og kvaliteten på fisken.

Fram til 2002 ble det i hovedsak benyttet ensomrig, umerket aure av Tunhovd stamme som settefisk i reguleringsmagasinene i Tyssedalsfjellene. Denne fisken ble kjøpt fra Statkraft i Sima. Etter funn av tett aurebestand og innsjøgyting i Ringedalsvatnet ved Tyssedal, ble det imidlertid besluttet å gjøre forsøk med rusefangst av aure der til utsetting i øvrige magasin/vatn. Dette skulle erstatte Tunhovd-auren siden denne ikke var av lokal stamme. Bakgrunnen for dette valget var bl.a. at en ønsket å følge opp miljømyndighetenes føringer om bruk av lokale fiskestammer i kultiveringen, jfr. ovenfor.

Fra 2003 skjedde det så først en overgang til bruk av rusefanget villfisk som utsetningsfisk. Deretter kom det også i gang settefiskproduksjon lokalt i Tyssedal, i regi av Tyssedal jakt- og fiskelag og Hardanger Fjellfisk as. Stamfisken var aure fra Ringedalsvatnet, Vetlevatnet og elvestrekninger i Tyssø nedenfor Vetlevatnet. Første utsetting av lokalproduisert, ensomrig aure skjedde i 2007, og dette har pr 2011 i stor grad erstattet bruk av villfanget fisk til utsetting.

All utsatt fisk har siden 2003 vært merket, enten med individmerker av type Floy/Carlin eller med fettfinneklipping. Gjeldende utsetningspålegg (**Tabell 9**, vedlegg) er gitt i form av ensomrige aure, med mulighet for erstatning/reduksjon i et forhold inntil 1:3 dersom det brukes større settefisk eller flerårig villfisk. **Tabell 10** (vedlegg) viser utsettinger av fisk i perioden 2000 - 2010.

2.0 Materiale og metode ved prøvafiske

2.1 Garnfiske

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. Garnet er 1,5 m dypt, og har et areal på 3,75 m² pr. maskevidde, og et totalt areal på 45 m². Det ble benyttet inntil 24 fleromfars bunnngarn pr døgn, og i tillegg inntil 6 garn med faste maskevidder 29-39 mm.

2.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøver

Fisken ble gjort opp og tatt prøver av i felt, umiddelbart etter fangst, bortsett fra noe av fisken fra Langavatnet som ble frosset og gjort opp i lab senere. 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 fiskens vekt i forhold til kroppslengden, dvs. fiskens ”trinnhet” eller ”feithet”. Denne ble regnet ut etter Fultons formel: K-faktor = vekt (g) x 100 / 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 konservert på 70 % sprit. Det ble tatt skjell- og otolittprøve fra minimum 50 fisk fra hver lokalitet. Fiskens alder og vekst ble bestemt fra otolitter vha. binokular lupe, og fra skjell vha. mikrofilmleser. Det ble samlet dyreplankton pelagialt i innsjøen med planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 90 µm) i tre vertikale hovtrekk. Planktonet ble konservert 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.

2.3 Vurdering av bestandstetthet

Gjennomsnittsfangsten pr. fleromfars bunnngarn pr. natt omregnes til fangst pr. 100 m² bunnngarnareal pr. natt, og nyttes som indeks for bestandstetthet (CPUE = Catch Per Unit Effort). Fangst pr. bunnngarnnatt regnes om til fangst pr. 100 m² bunnngarnareal pr. natt ved å dividere med 0,45. I 2001 var f.eks. gjennomsnittsfangsten 4,9 fisk pr. bunnngarnnatt i 27 innsjølokaliteter som ble garnfisket i Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers, 2002), og i 2002 var den 4,6 i 25 lokaliteter (Lehmann og Wiers, 2004a). I Rådgivende Biologer rapport nr. 537 (Hellen m.fl. 2002) er tilsvarende tall for 136 innsjøer på Vestlandet oppgitt til 3,4 fisk pr. bunnngarnnatt. Ut fra dette er det rimelig å regne 3-5 fisk pr. bunnngarnnatt, eller ca. 7-11 fisk pr. 100 m² bunnngarnareal 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 bunnngarnareal 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 Vannkjemi

Vannkjemien i de undersøkte magasinene (**Tabell 2**) var preget av lavt innhold av ioner, næringssalter og organisk materiale. Vannkvaliteten kan generelt karakteriseres som ultra-oligotrof, dvs. svært næringsfattig. Selv om kalsiumnivåene var lave, var magasinenes vannkvalitet ikke sur, da pH lå rundt 6,5 i alle. Vannet hadde også svært lavt aluminiumsinnhold, så forsuring og giftig aluminium er sannsynligvis ikke et problem for auren i disse lokalitetene. Vurdert i forhold til klassifiseringssystemet til KliF/SFT (SFT 1997), faller vannkvaliteten inn under tilstandsklassene ”Meget god” og ”God” for de fleste parametre. Et unntak var imidlertid alkaliteten (innholdet av negative ioner med baseegenskaper) i Langavatnet, som var noe lav på undersøkelsestidspunktet, og dermed (så vidt) falt ned i klassen ”Mindre god”.

Lokalitet	pH	Ledningsevne (mS/m)	Alkalitet (mmol/l)	Tot Fosfor (µg P/l)	Tot Nitrogen (µg N/l)	Tot Karbon (mg C/l)	Kalsium (mg/l)	Aluminium, labilt (µg/l)
Langavatnet	6,28	0,76	0,044	2	134	0,36	0,53	<5
Håvardsvatnet	6,67	1,00	0,079	5	235	0,31	1,03	<5
Nibbehøl	6,40	0,73	0,052	2	101	0,24	0,64	<5
Øv. Tyssevatnet	6,38	0,77	0,052	3	122	0,49	0,56	<5
Holmavatnet	6,36	0,69	0,066	2	69	0,28	0,64	<5
Vendevatnet	6,80	1,15	0,084	4	101	0,45	1,28	<5

Tabell 2: Vannkjemi i de undersøkte magasinene i Tyssedalsfjellene, august 2010.

4.0 Resultater fra prøvfisaket

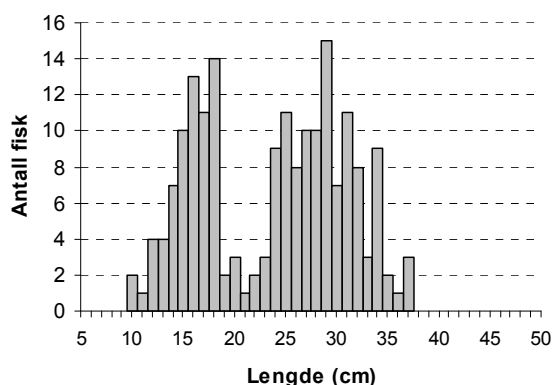
4.1 Langavatnet

4.1.1 Fangst

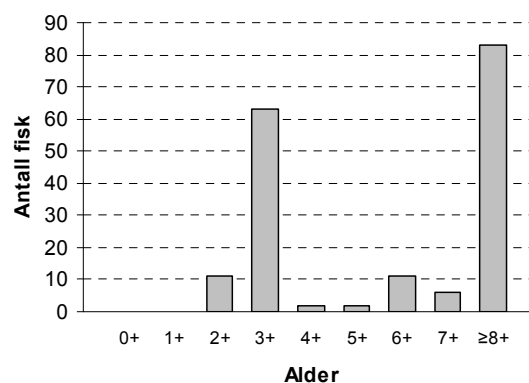
I Langavatnet ble det 19.08.2010 fanget i alt 184 aure på garn. Dette tilsvarte en fangst på 15,8 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt, som kan regnes som en indikasjon på relativt høy bestandstetthet. Bestandstettheten så likevel ut til å være litt lavere enn det som ble observert under de tidligere rundene med prøvfiske i 2002 og 2006, da den i begge år lå rett over 20 fisk pr. 100 m² (**Tabell 11**).

4.1.2 Lengde og alder

Både lengde- og aldersfordelingen til auren i Langavatnet gjenspeilte at det i perioden 2003-06 ble satt ut færre fisk enn tidligere. Lengdefordelingen (**Figur 2**) viser at det var relativt lite fisk med lengde rundt 20 cm. Aldersfordelingen (**Figur 3**) indikerte også at fisk med alder 4+ til 7+ var underrepresentert i forhold til eldre fisk med alder $\geq 8+$.



Figur 2: Lengdefordeling hos aure fra Langavatnet, 19.08.10. (n=184)



Figur 3: Aldersfordeling hos aure fra Langavatnet, 19.08.10. (n=178)

4.1.3 Vekst

Fisken i Langavatnet besto i 2010 av en blanding av aure (**Tabell 10**, vedlegg) med forskjellig opphav, forhistorie og merking: Settefisk fra Sima (både merket og umerket) og fra Tyssedal (fettfinneklippet), og villfisk fra bl.a. Ringedalsvatnet (enten Floymerket, Carlinmerket eller fettfinneklippet). All utsatt fisk var merket f.o.m. 2003, men flere vil ha tapt merkene (særlig Floymerkene) og noen kan ha vært så ufullstendig fettfinneklippet at merkingen ikke var lett synlig lenger. I tillegg kan det ha vært et ganske lite innslag av naturlig rekruttert villfisk fra Langavatnet. Fiskens variable opphav og utgangspunkt gjør det lite hensiktsmessig å fremstille vekstkurver som skal være representative for ”bestanden”, siden dette egentlig ikke er en normal bestand i vanlig forstand, men heller en ansamling av fisk med ulikt opphav og forhistorie. I tillegg var aldersbestemmelsen for mange av de eldre fiskene problematisk, fordi soneringen i otolitter og skjell var til dels svært utydelig.

Men ser en for eksempel på veksten til fisk i aldersgruppen 3+, der også otolittenes sonering var tydeligere, så var dette i all hovedsak fettfinneklippet settefisk fra den lokale produksjonen i Tyssedal, som ble satt ut som ensomrige yngel høsten 2007. De vil ha vært rundt 6-7 cm lange ved utsetting, og hadde på gjenfangsttidspunktet en gjennomsnittslengde på 17,4 cm (sd 3,7 cm / n=63). De hadde

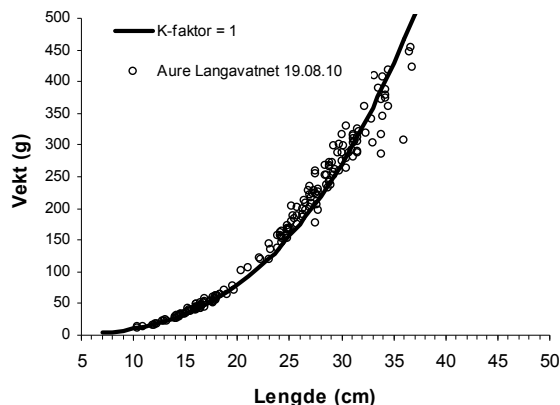
dermed vokst anslagsvis litt over 10 cm på ca 2,5 vekstsesonger, som gir en vekst på vel 4 cm pr. år. Denne veksthastigheten er omtrent lik det som ble funnet hos fisken i Langavatnet i 2006 (Lehmann og Wiers 2007), og bare marginalt lavere enn det som ble funnet i 2002 (Lehmann og Wiers 2004a).

4.1.4 Fødevalg og kondisjon

Fjærmygglarver og landinsekter var de viktigste næringsdyrene hos auren i Langavatnet på undersøkelsestidspunktet den 19.08.2010 (**Tabell 8**, vedlegg). Fjærmygglarvene inngikk også i dietten da det ble prøvofisket i 2002 og i 2006, men i disse undersøkelsene var det den store, brune vannloppen *Daphnia umbra* som utgjorde fiskens hovednæring (Lehmann og Wiers 2004a, 2007). I 2010 ble *D. umbra* ikke funnet i magene til fisken, og heller ikke i planktonprøvene, til tross for at det ble gjort 3 håvtrekk fra 20 m dyp (**Tabell 7**, vedlegg). Siden *D. umbra* er en relativt stor vannloppe, utgjør den et verdifullt næringstilskudd for fisken når den forekommer i store mengder, og den gir også god rødfarge i kjøttet hos fisken.

I alt 41% av fisken i Langavatnet hadde rød eller lys rød kjøttfarge i 2010. Dette var i hovedsak fisk som var over 23 cm lange. Dette viste at fisken hadde hatt tilgang på krepsdyr tidligere.

Kondisjonen til auren i Langavatnet (**Figur 4**) var i gjennomsnitt 1,04 (sd 0,09). Dette var litt lavere kondisjon enn det som ble funnet i 2002 (1,06) og atskillig lavere enn i 2006 (1,13). Det var også en svak tendens til at kondisjonen var lavere hos fisk med lengde over ca. 30 cm enn hos de mindre. Det kan tenkes at den noe lavere kondisjonen i 2010 hadde sammenheng med fraværet av *Daphnia umbra*. En kondisjon på 1,04 er likevel å regne som normal til god kondisjon hos fisk i et reguleringsmagasin, og det indikerer at auren generelt hadde hatt bra næringsforhold.



Figur 4: Åpne sirkler viser lengde plottet mot vekt hos aure fra Langavatnet, 19.08.10. Heltrukket linje viser forholdet mellom lengde og vekt når kondisjonsfaktor er lik 1,0. Sirkler under/til høyre for den sorte, heltrukne linjen viser fisk med lavere K-faktor enn 1,0 mens de som ligger over/til venstre har høyere kondisjon.

4.1.5 Kjønnsmodning

Kun 2 av 30 hunnfisker med alder $\leq 3+$ var kjønnsmodne. Blant de eldre hunnene var 38 av 57 kjønnsmodne, dvs. at rognen var i stadium 3 eller høyere (større enn halve bukhulens lengde). For hannene var tilsvarende tall 2 av 45 $\leq 3+$ som var kjønnsmodne og 52 av 54 eldre som var kjønnsmodne. Det har imidlertid ikke blitt fanget årsyngel på garn eller blitt observert naturlig rekruttert årsyngel i bekker som løper inn i Langavatnet. I den grad naturlig rekruttering måtte forekomme vil det i tilfelle være sporadisk.

4.1.6 Merket fisk

Til og med 2002 ble ensomrig aure fra settefiskanlegget i Sima benyttet ved utsettinger i Tyssedal. Denne fisken var ikke merket eller fettfinneklippet, men enkelte kan likevel lett gjenkjennes som

settefisk når de har vanlige ”oppdrettsdefekter” som deformerte eller manglende finner, korte gjellelokk og kjevefeil.

Også i 2004 ble det satt ut fisk fra Sima i Langavatnet. Dette var tosomrige aure som hadde blitt Floymerket før utsetting (**Foto 1**). Siden denne fisken var ganske liten da den ble merket (i snitt ca 13-14 cm), vil det samlede merketapet antakelig ha vært forholdsvis høyt gjennom de 6 årene fram til 2010. Fisken som ble satt ut i Langavatnet hadde merkenummer opp til nr. 1000, og ingen i denne serien ble gjenfanget i 2010. Denne settefisken hadde alder 7+ i 2010, men grunnet oppholdet i oppdrettsanlegg gjennom vinteren 2003-04 vil den innerste vintersonen i otolitten være mindre framtredd. Fisken vil derfor ut fra antall soner i otolitten antakelig se ut til å være ett år yngre enn den faktisk er. Fisk uten merker som ble registrert som 6+ i 2010 er dermed sannsynligvis settefisk fra 2004-utsettet som har mistet Floymerket, men det kan heller ikke utelukkes at det er naturlig rekruttert villfisk av 2004-årgang.

I perioden fra 2003 til 2006 ble det ellers bare satt ut villfisk som ble merket med fettfinneklipping (2003) eller med Floy- og Carlinmerker (2004-06). Fra 2007 har så all lokalt produsert settefisk fra Tysedal igjen blitt fettfinneklippet. **Tabell 10** gir oversikt over fiskeutsetninger i Langavatnet fra 2000-2010. Prøvefisket ble i 2010 gjennomført før utsettingen av fisk det året.



Foto 1: Tosomrig settefisk av aure, Floymerket før utsetting i 2004. Dette individet viser flere av de vanlige tegn på oppdrettsfisk, i form av kort gjellelokk, deformert bryst- og ryggfinne, og avrundete halefliker (Foto: Gunnar Bekke Lehmann).

Det ble i 2010 gjenfanget 9 individmerkete aure fra de tidligere utsettingene i Langavatnet (**Tabell 3**). Samtlige var villfisk som opprinnelig var fanget i ruse i Ringedalsvatnet eller med el-apparat i Tysso. Disse fiskene hadde i gjennomsnitt vokst litt over 21 mm pr. år, med unntak av ett individ som ikke hadde hatt vekst. Lengdeveksten til den individmerkete fisken hadde dermed vært noe lavere enn det som har vært vanlig hos fisk i Langavatnet. Kondisjonen hadde imidlertid økt siden utsetting hos alle fiskene som dette kunne beregnes for (” Δ K-fak.”, **Tabell 3**). De fleste av disse fiskene hadde også fin rødfarge i kjøttet. Også ved prøvefisket i 2006 ble det funnet at individmerket villfisk hadde hatt noe lavere vekst enn annen fisk, og at kondisjonen var høyere enn ved utsetting (Lehmann og Wiers 2007). Dette indikerer at Langavatnet har et bedre næringstilbud for fisk enn det Ringedalsvatnet og Tysso har, men samtidig utgjør selve individmerket antakelig en belastning for fisken som kan hemme veksten noe.

Merke/nr.	Opphav	Utsatt	L uts. mm	L 2010 mm	Årsvekst mm	K-fak. uts.	K-fak. 2010	Δ K-fak.	Kj.farge
Carlin 5542	Ringedal	2005	190	289	20	0,87	1,13	+29 %	Rød
Floy 4754	Ringedal	2006	191	286	24	-	1,08	-	Rød
Floy 4850	Ringedal	2006	187	239	13	-	1,01	-	Hvit
Floy 4030	Tysso	2004	153	289	23	0,78	1,09	+39 %	Rød
Floy 4170	Tysso	2004	185	286	17	0,84	1,01	+20 %	Rød
Floy 4223	Tysso	2004	165	302	23	0,93	1,00	+ 7 %	Rød
Carlin 6021	Tysso	2005	132	248	23	0,87	1,01	+17 %	Rød
Carlin 6062	Tysso	2005	228	228	0	0,80	0,95	+19 %	Hvit
Carlin 6067	Tysso	2005	187	329	28	0,93	1,09	+16 %	Rød

Tabell 3: Lengde, K-faktor og kjøttfarge hos gjenfanget, individmerket aure fra Langavatnet, 19.08.10

I tillegg til de individmerkete fiskene ble det fanget 74 fettfinneklippede aure i Langavatnet i 2010. Blant disse var det 55 fisk som hadde alder 2+ og 3+, mens 19 var eldre. Det ble også fanget 20 2+ og 3+ som ikke lenger hadde synlig fettfinneklipping, men 8 av disse hadde finneslitasje eller særtrekk i otolitten som indikerte at det var settefisk. Det kan derfor regnes som overveiende sannsynlig at alle eller nesten alle 2+ og 3+ som ble fanget var settefisk. I alt 24 av de eldre fiskene som ikke var merket viste tegn på å være utsatt fisk ved at de hadde typiske deformiteter i finner, gjellelokk eller kjeve. Til sammen var det derfor 116 av de 184 aurene (63 %) som ble fanget i Langavatnet i 2010 som enten var merket eller viste tydelige indikasjoner på at de var satt ut.

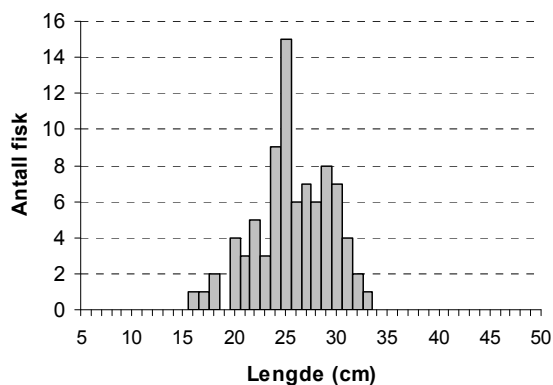
4.2 Håvardsvatnet

4.2.1 Fangst

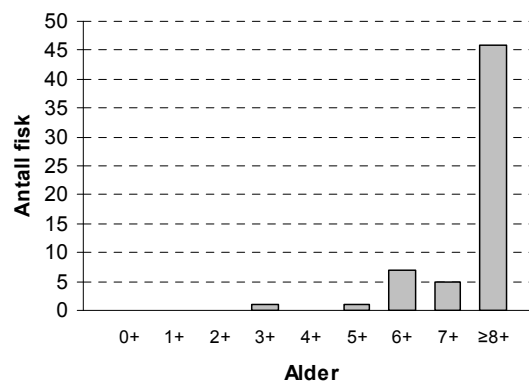
I Håvardsvatnet ble det den 16. og 17.08.2010 fanget i alt 84 aure på garn. Dette tilsvarte en fangst på 7,8 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt, som kan regnes som en indikasjon på middels høy bestandstetthet. Bestandstettheten har likevel blitt gradvis lavere siden undersøkelsene i 2002 og 2006, og lå i 2010 på litt under 60 % av det nivået som ble registrert i 2002 (**Tabell 11**, vedlegg). Til og med 2002 ble det satt ut 4000 fisk årlig i Håvardsvatnet. I årene fra 2003 og fram til prøvefisket i 2010 ble det imidlertid bare satt ut 3700 aure totalt, og herunder var det i fire av årene ingen utsetting (**Tabell 10**, vedlegg).

4.2.2 Lengde og alder

Lengde- og aldersfordelingen til auren i Håvardsvatnet gjenspeilte at utsettingene har vært redusert i de senere år, og at bestanden var dominert av fisk som ble satt ut før 2003 (Figur 5 og 6).



Figur 5: Lengdefordeling hos aure fra Håvardsvatnet, 17.08.10. (n=84)



Figur 6: Aldersfordeling hos aure fra Håvardsvatnet, 17.08.10. (n=61)

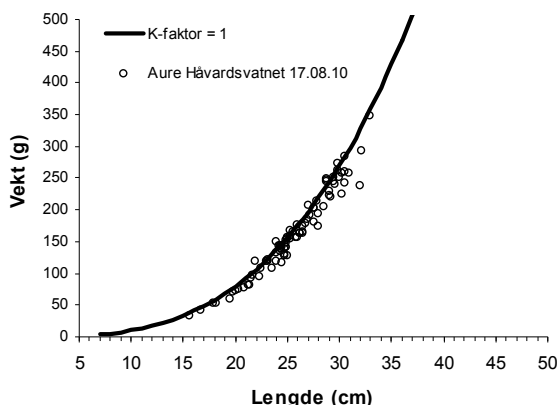
4.2.3 Vekst

Også fisken som har vært satt ut i Håvardsvatnet har hatt variabelt opphav og utgangspunkt (**Tabell 10**, vedlegg), slik at det er vanskelig å fremstille representative vekstkurver for ”bestanden”. Det ble også kun fanget ett enkelt individ med alder 3+, derfor kan en heller ikke med særlig grad av sikkerhet beregne veksten hos ungfisk. Ser en likevel på gjennomsnittlig årsvekst for fisk som ikke var individmerket med Floy- eller Carlinmerker, og som i 2010 var i aldersklassen 8+ (2002 årsklasse, 20 individer), finner en at lengdeøkningen hadde vært ca 3 cm pr år, med variasjon fra 2,3 til 3,8 cm. Det må imidlertid tas høyde for at fisk med alder 8+ kan ha begynt å stagnere i vekst. I 2006 hadde f.eks. fisk i denne årsklassen, som da hadde alder 4+, hatt en veksthastighet på ca 4 cm/år (Lehmann og Wiers 2007).

4.2.4 Fødevalg og kondisjon

I Håvardsvatnet hadde fisken spist fjærmygglarver, vårfluer og andre insekter (**Tabell 8**). Det ble ikke funnet dyreplankton i fiskemagene, til tross for at planktonprøven viste at det var forekomster av både den lille vannloppen *Bosmina longispina* og av yngre stadier av hoppekreps (**Tabell 7**). Siden i alt 64 % av fisken som ble fanget i Håvardsvatnet hadde rød eller lys rød kjøttfarge i 2010, tydet dette likevel på at fisken hadde inkludert krepsdyrplankton i dietten tidligere. Ungfisk av aure har vanligvis ikke mye rødfarge i kjøttet. Den forholdsvis høye andelen av rød kjøttfarge vil derfor også ha vært et resultat av høy gjennomsnittsalder på fisken i magasinet.

Kondisjonen til auren i Håvardsvatnet (**Figur 7**) var i gjennomsnitt 0,93 (sd 0,07). Dette regnes som under middels kondisjon for aure. Kondisjonen var på samme nivå som det som ble registrert ved prøvefisket i 2002 og 2006, -hhv. 0,89 og 0,95 (Lehmann og Wiers 2004a, 2007). Dette tyder på at auren i Håvardsvatnet generelt ikke har et særlig godt næringstilbud.



Figur 7: Åpne sirkler viser lengde plottet mot vekt hos 84 aure fra Håvardsvatnet, 17.08.10. Heltrukket linje viser forholdet mellom lengde og vekt når kondisjonsfaktor er lik 1,0. Sirkler under/til høyre for den sorte, heltrukne linjen viser fisk med lavere K-faktor enn 1,0 mens de som ligger over/til venstre har høyere kondisjon.

4.2.5 Kjønnsmodning

Blant hunnene var 22 av 31 fisker kjønnsmodne, og blant hannene 47 av 53. Den relativt høye andelen kjønnsmoden fisk var nok et resultat av den høye gjennomsnittsalderen hos fisken i magasinet. Det har imidlertid ikke blitt fanget årsyngel på garn eller blitt observert naturlig rekruttert årsyngel i bekker som løper inn i Håvardsvatnet. Sporadisk forekomst av vellykket naturlig rekruttering kan likevel ikke utelukkes.

4.2.6 Merket fisk

Det ble i 2010 gjenfanget 5 individmerkete aure fra utsettingene i Håvardsvatnet i 2004 (**Tabell 4**). Alle var villfisk som opprinnelig var fanget i ruse i Ringedalsvatnet. De hadde i gjennomsnitt vokst ca 16 mm pr. år. Lengdeveksten til den individmerkete fisken hadde dermed vært noe lavere enn det som har vært vanlig hos fisk i Håvardsvatnet. Kondisjonen hadde imidlertid økt hos alle fiskene siden utsetting, -til dels betydelig. Også ved prøvofisket i 2006 ble det funnet at individmerket fisk fra 2004-utsettingen hadde hatt noe lavere vekst enn gjennomsnittet for annen fisk i magasinet, men at kondisjonen likevel var høyere enn den hadde vært ved utsetting (Lehmann og Wiers 2007).

I tillegg til de individmerkete fiskene ble det fanget 10 fettfinneklippete aure i Håvardsvatnet i 2010. Blant disse var det bare en fisk som hadde alder 3+ og derfor var settefisk fra utsettingen i 2007. De øvrige fettfinneklippete aurene var fra utsettingen av villfisk i 2003 (**Tabell 10**, vedlegg).

I alt 21 av de eldre fiskene som ikke var merket viste tegn på å være utsatt fisk ved at de hadde typiske deformiteter i finner, gjellelokk eller kjeve. Til sammen var det da 36 av de 84 aurene (43 %) som ble fanget i Håvardsvatnet i 2010 som enten var merket eller viste tydelige indikasjoner på at de var satt ut. Siden eldre fisk dominerte helt i bestanden, er det likevel sannsynlig at den naturlige rekrutteringen er ubetydelig, og at de 48 umerkete i hovedsak var settefisk satt ut før 2003.

Merke/nr.	Opphav	Utsatt	L uts. mm	L 2010 mm	Årsvekst mm	K-fak. uts.	K-fak. 2010	Δ K-fak.	Kj.farge
Floy 2524	Ringedal	2004	161	250	15	0,81	0,99	+22 %	Hvit
Floy 2661	Ringedal	2004	147	243	16	0,66	0,96	+45 %	Rød
Floy 2842	Ringedal	2004	170	250	13	0,63	1,00	+59 %	Rød
Floy 2892	Ringedal	2004	144	244	17	0,70	0,98	+40 %	Hvit
Floy 3107	Ringedal	2004	160	253	16	0,80	0,96	+19 %	Hvit

Tabell 4: Lengde, K-faktor og kjøttfarge hos gjenfanget, individmerket aure fra Håvardsvatnet, 17.08.10

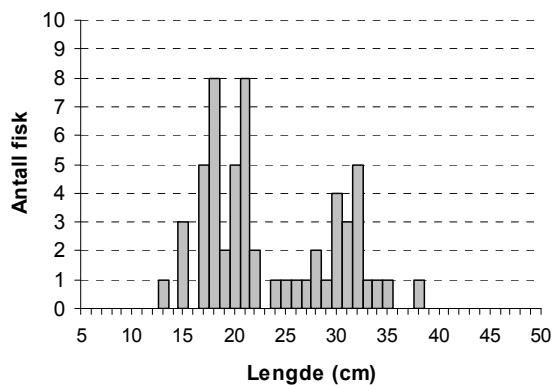
4.3 Nibbehøl

4.3.1 Fangst

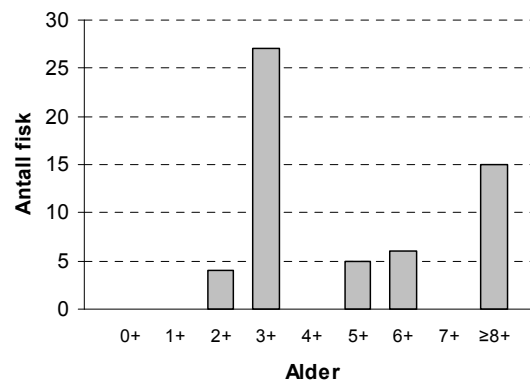
I Nibbehøl ble det den 18.08.2010 fanget i alt 57 aure på garn. Dette tilsvarte en fangst på 12,7 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt, som kan regnes som en indikasjon på middels høy bestandstetthet. Bestandstettheten var i 2010 på omtrent samme nivå som i 2002 (**Tabell 11**).

4.3.2 Lengde og alder

Både lengde- og aldersfordelingen til auren i Nibbehøl gjenspeilte at det ikke ble satt ut fisk i perioden 2003-06. Lengdefordelingen viser at det var noe færre fisk med lengde mellom ca 22 og 29 cm i forhold til mindre og større fisk. Aldersfordelingen indikerte også at fisk med alder 4+ til 7+ var underrepresentert i forhold til yngre og eldre fisk. Forekomst av aldersklassene 5+ og 6+ (2004 og 2005 årgang) tydet likevel på at det i hvert fall i enkelte år forekommer naturlig rekruttering av aure i området.



Figur 8: Lengdefordeling hos aure fra Nibbehøl, 18.08.10. (n=57)



Figur 9: Aldersfordeling hos aure fra Nibbehøl, 18.08.10. (n=57)

4.3.3 Vekst

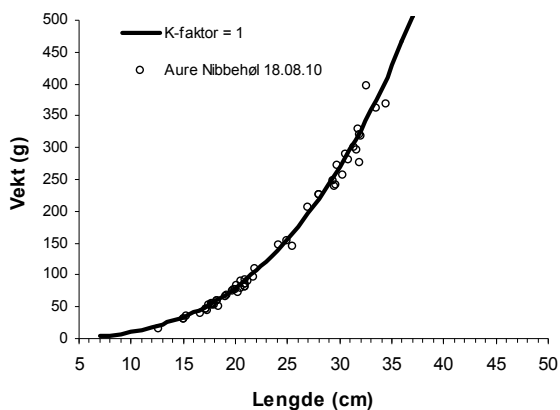
Fisken i aldersgruppen 3+ var med unntak av ett individ fettfinneklippet settefisk fra den lokale produksjonen i Tyssedal, som ble satt ut som ensomrige yngel høsten 2007. De vil ha vært rundt 6-7 cm lange ved utsetting, og hadde på gjenfangsttidspunktet en gjennomsnittslengde på 19,2 cm (sd 1,6 cm / n=27). De hadde dermed vokst anslagsvis litt over 12 cm på ca 2,5 vekstsesonger, som gir en lengdevekst på like under 5 cm pr. år. Denne veksthastigheten er omtrent lik det som ble funnet hos 3+ aure i Nibbehøl i 2002 (Lehmann og Wiers 2004a). Den samme veksten ble funnet hos 2+ satt ut i 2008. Villfisken med alder 5+ og 6+ hadde hatt en gjennomsnittlig årsvekst på litt over 4 cm.

4.3.4 Fødevalg og kondisjon

I Nibbehøl hadde fisken spist litt fjærmygglarver, en del linsekreps og flere typer landinsekter (**Tabell 8**, vedlegg). Linsekrepsen er en strand- og bunnlevende vannloppe, som også ble registrert i planktonprøven (**Tabell 7**, vedlegg). Den kan være et verdifullt næringsemne for fisken når det er mye av den tilgjengelig, og den bidrar også til rødpigmenteringen av fiskekjøttet. I alt 42 % av fisken som ble fanget i Nibbehøl hadde rød eller lys rød kjøttfarge i 2010. Ungfisk av aure har vanligvis ikke mye rødfarge i kjøttet, og hos de to yngste årsklassene (2+ og 3+), som var antallsmessig dominerende i

bestanden, var det kun to av 31 individer som hadde lys rød kjøttfarge. Blant de eldre fiskene hadde imidlertid 22 av 26 rød eller lys rød kjøttfarge.

Kondisjonen til auren i Nibbehøl (**Figur 10**) var i gjennomsnitt 0,95 (sd 0,06). Dette regnes som middels til litt under middels kondisjon for aure. Kondisjonen var på omtrent samme nivå som det som ble registrert ved prøvofisket i 2002, -dvs. 0,99 (Lehmann og Wiers 2004a). Dette tyder på at auren i Nibbehølen generelt har et middels næringstilbud.



Figur 10: Åpne sirkler viser lengde plottet mot vekt hos 57 aure fra Nibbehøl, 18.08.10. Heltrukket linje viser forholdet mellom lengde og vekt når kondisjonsfaktor er lik 1,0. Sirkler under/til høyre for den sorte, heltrukne linjen viser fisk med lavere K-faktor enn 1,0 mens de som ligger over/til venstre har høyere kondisjon.

4.3.5 Kjønnsmodning

Blant de yngre fiskene med alder 2+ og 3+ var det kun 2 kjønnsmodne 3+ hanner. Ingen av hunnene var kjønnsmodne. Blant den eldre fisken var 7 av 10 hunner og 15 av 16 hanner kjønnsmodne. Det har ikke blitt fanget årsyngel på garn eller blitt observert naturlig rekruttert årsyngel i Nibbehøl. Funn av enkelte villfisk (5+ og 6+) viser likevel at vellykket naturlig rekruttering kan forekomme i enkelte år. Dette kan imidlertid også være villfisk som har vandret ned til Nibbehøl fra Øvre eller nedre Nybuvatnet.

4.3.6 Merket fisk

Det har ikke vært satt ut individmerket fisk i Nibbehøl. Samtlige 2+ og 3+ som ble fanget var fettfinneklippet, med unntak av ett individ. Blant de eldre var det to aure med alder over 8+ som var fettfinneklippet. Disse har mest sannsynlig vandret ned til Nibbehøl fra Øvre Nybuvatnet, der det ble satt ut fettfinneklippet aure i 2003.

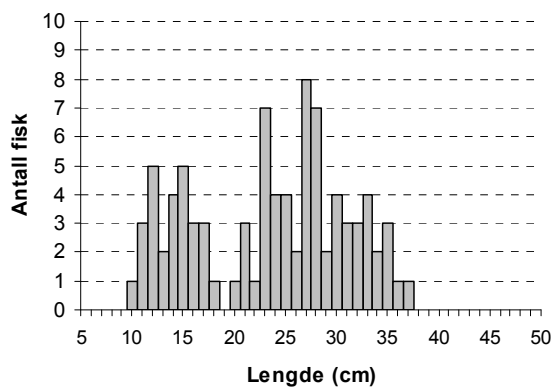
4.4 Øvre Tyssevatnet

4.4.1 Fangst

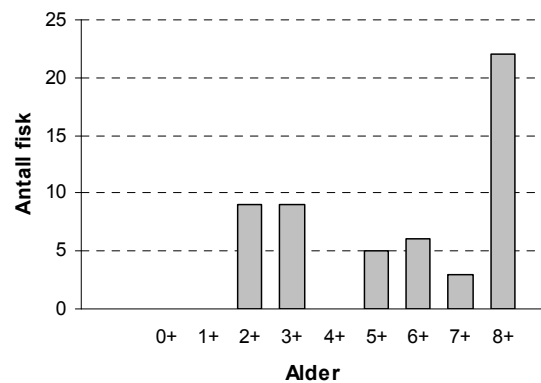
I Øvre Tyssevatnet ble det den 10.08.2010 fanget i alt 87 aure på garn. Dette tilsvarte en fangst på 13,7 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt, som kan regnes som en indikasjon på over middels høy bestandstetthet. Bestandstettheten var i 2010 på omtrent samme nivå som i 2002 (**Tabell 11**).

4.4.2 Lengde og alder

På samme måte som i flere av de andre magasinene, var bestanden i Øvre Tyssevatnet dominert av fisk med alder 2+/3+ og av 8+ og eldre (Figur 12). Det var relativt lite fisk i lengdeintervallet 18-22 cm (Figur 11). Det ble imidlertid også registrert fisk med alder 5+, 6+ og 7+. Dette kan ha vært både naturlig rekruttert villfisk og tosomrig settefisk fra Sima som ble satt ut i 2004 (Tabell 10, vedlegg). Det ble ikke fanget individmerket aure i Øvre Tyssevatnet i 2010. Den tosomrige settefisk hadde blitt Floymerket før utsetting, men merketapet vil ha vært forholdsvis høyt gjennom de 6 årene fram til 2010. Settefisk hadde alder 7+ i 2010, men grunnet oppholdet i oppdrettsanlegg gjennom vinteren 2003-04 før den ble satt ut, vil den innerste vintersonen i otolitten være mindre framtreddende. Fisken vil derfor ut fra antall soner i otolitten antakelig se ut til å være yngre enn den faktisk er.



Figur 11: Lengdefordeling hos aure fra Øvre Tyssevatnet, 10.08.10. (n=87)



Figur 12: Aldersfordeling hos aure fra Øvre Tyssevatnet, 10.08.10. (n=56)

4.4.3 Vekst

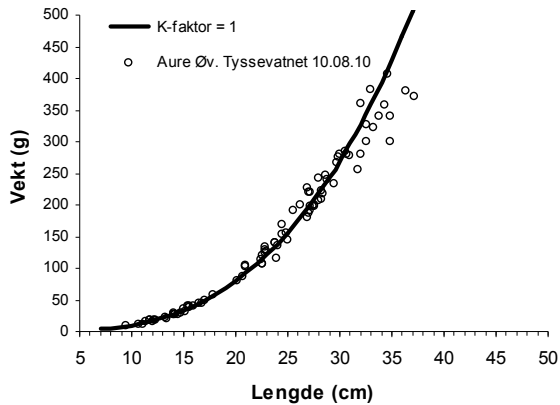
Både i aldersgruppen 2+ og 3+ ble det funnet enkelte fisk som ikke så ut til å ha vært fettfinneklippet. Det så imidlertid ikke ut til å være noen markert størrelsesforskjell mellom klipte og uklipte. Det er mulig at noen av disse fiskene kan ha blitt ufullstendig fettfinneklippet som 0+, slik at mye av fettfinnen har sittet igjen og de dermed ikke har blitt registrert som merket fisk. Men det kan heller ikke utelukkes at en del av de umerkede var naturlig rekruttert fisk. Årsveksten til aldersbestemte 2+ og 3+ fettfinneklippede aure hadde vært hhv. 3,9 cm (n = 6) og 3,3 cm (n = 7). Dette kan karakteriseres som litt under middels vekst hos såpass ung fisk.

4.4.4 Fødevalg og kondisjon

I Øvre Tyssevatnet hadde fisken spist mye fjærmygglarver og hoppekreps, og i tillegg forskjellige insekter (Tabell 8, vedlegg). Alle 27 fisker med lengde under 20 cm hadde hvitt kjøtt. Av de som var større enn 20 cm hadde 6 hvit kjøttfarge, 10 lys rød og 44 rød. Denne fordelingen av pigmentering i kjøttet faller nesten nøyaktig sammen med det som ble funnet i 2002 (Lehmann og Wiers 2004a). I planktonprøven ble det registrert høye tettheter av hoppekreps, som nok var en viktig grunn til at så mange av de store fiskene hadde rød kjøttfarge. I tillegg ble det registrert to arter vannlopper i planktonprøven; *Bosmina longispina* og *Daphnia umbra*, der særlig sistnevnte er en relativt stor art som bidrar til rødfarging av fiskekjøttet.

Kondisjonen til auren i Øvre Tyssevatnet (Figur 13) var i gjennomsnitt 0,98 (sd 0,10). Dette kan regnes som middels kondisjon for aure, selv om det var en svak tendens til at kondisjonen var litt lavere hos fisk med lengde over ca. 30 cm enn hos de mindre. Kondisjonen var sett under ett på omtrent samme nivå som det som ble registrert ved prøvefisket i 2002, -dvs. 0,95 (Lehmann og Wiers

2004a). Dette tyder på at auren i Øvre Tyssevatnet generelt har et middels godt næringstilbud. Normal kondisjon og rødfargen i kjøttet hos fisk over 20 cm gjør at auren i Øvre Tyssevatnet kan sies å være av god kvalitet.



Figur 13: Åpne sirkler viser lengde plottet mot vekt hos 87 aure fra Øvre Tyssevatnet, 10.08.10. Heltrukket linje viser forholdet mellom lengde og vekt når kondisjonsfaktor er lik 1,0. Sirkler under/til høyre for den sorte, heltrukne linjen viser fisk med lavere K-faktor enn 1,0 mens de som ligger over/til venstre har høyere kondisjon.

4.4.5 Kjønnsmodning

Blant aldersbestemte 2+ og 3+ fisk var det ingen som var kjønnsmodne. Blant den eldre fisken var 8 av 18 hunner og 18 av 20 hanner kjønnsmodne. Det har heller ikke i Øvre Tyssevatnet blitt fanget årsyngel på garn eller blitt observert naturlig rekruttert årsyngel. Funn av enkelte umerkede fisk som kan ha vært villfisk viser likevel at vellykket naturlig rekruttering kanskje forekommer av og til. Dersom gytingen skjer i bekketraseer i reguleringssonen, er det tenkelig at noe rogn kan unngå tørrelgging og frysing under nedtapping av magasinet gjennom vinteren.

4.4.6 Merket fisk

I 2004 ble det satt ut individmerkete tosomrige settefisk i Øvre Tyssevatnet, men som nevnt tidligere ble ingen individmerkete fisk gjenfanget i 2010. Det ble fanget 28 fisk som var inntil 20 cm lange og 2+/3+ i Øvre Tyssevatnet. Av disse var bare 20 fettfinneklippet. Dette tyder enten på at det har vært en del ufullstendig klippet fisk i dette partiet, eller at det skjer en viss naturlig rekruttering i innsjøen.

4.5 Vendevatnet

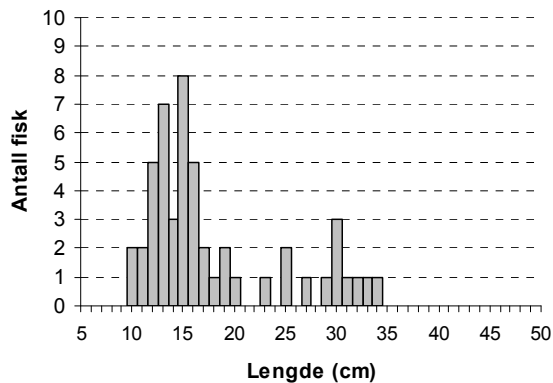
4.5.1 Fangst

Den 11.08.2010 ble det fanget i alt 50 aure på garn i Vendevatnet. Dette tilsvarte en fangst på 7,9 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt. Normalt ville dette regnes som en indikasjon på middels høy bestandstetthet. Imidlertid var bestandsstrukturen nokså spesiell (se nedenfor), slik at vanlige tetthetsvurderinger ikke passer.

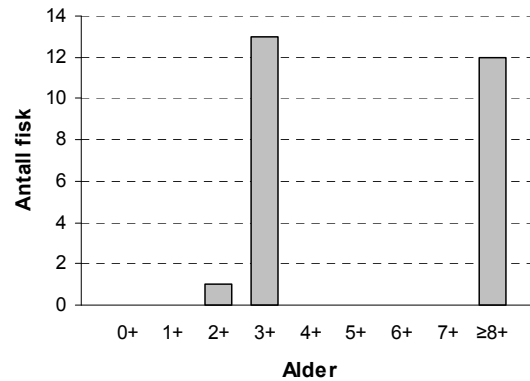
4.5.2 Lengde og alder

Både lengde- og aldersfordelingen til fisken som ble fanget i Vendevatnet illustrerte tydelig at det ikke ble satt ut fisk i magasinet i perioden fra 2003 til 2006 (**Figur 14** og **15**). Av de i alt 50 fiskene som ble

fanget, var 38 fettfinneklippet og hadde lengde inntil 20 cm. Samtlige av disse som ble aldersbestemt hadde alder 2+ og 3+. De øvrige, eldre fiskene hadde alder 8+ og 10+.



Figur 14: Lengdefordeling hos aure fra Vendeatnet, 11.08.10. (n=50)



Figur 15: Aldersfordeling hos aure fra Vendeatnet, 11.08.10. (n=26)

4.5.3 Vekst

Årsvæksten til aldersbestemte 3+ fettfinneklippede aure hadde vært 3,7 cm (n = 13). Dette kan karakteriseres som litt under middels vekst hos såpass ung fisk.

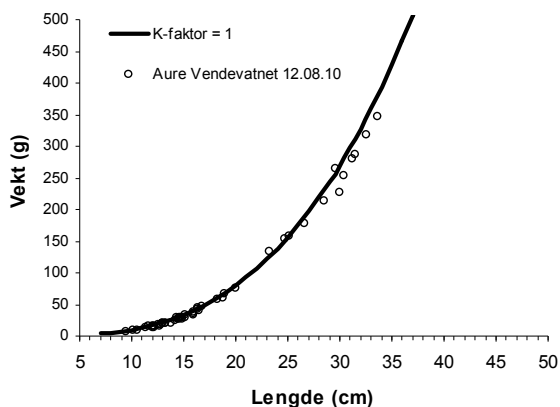
4.5.4 Fødevalg og kondisjon

I Vendeatnet hadde fisken spist mest fjærmygg (larver, pupper og voksne) og en del andre typer insekter (**Tabell 8**). Det ble ikke funnet dyreplankton i mageprøvene. All ungfisk som var fettfinneklippet hadde hvit kjøttfarge. De større/eldre fiskene hadde imidlertid rød kjøttfarge, -til dels meget kraftig (**Foto 2**), som viste at krepsdyr inngikk i dietten. I planktonprøven ble det registrert middels høye tettheter av hoppekreps. I tillegg ble vannloppene *Bosmina longispina* og *Daphnia umbra*, funnet i planktonprøven. Dette er krepsdyr som auren normalt inkluderer i dietten.



Foto 2: Aure fra Vendeatnet, 11.08.10 (Foto: Gunnar Bekke Lehmann /Tore Wiers).

Kondisjonen til auren i Vendeavatnet (**Figur 16**) var i gjennomsnitt 0,90 (sd 0,07). Dette kan regnes som noe lav kondisjon for aure. Kondisjonen ved prøvefisket i 2002 var også noe lav, -dvs. 0,93 (Lehmann og Wiers 2004a). Dette tyder på at auren i Øvre Tyssevatnet generelt har et under middels godt næringstilbud.



Figur 16: Åpne sirkler viser lengde plottet mot vekt hos 50 aure fra Vendeavatnet, 12.08.10. Heltrukket linje viser forholdet mellom lengde og vekt når kondisjonsfaktor er lik 1,0. Sirkler under/til høyre for den sorte, heltrukne linjen viser fisk med lavere K-faktor enn 1,0 mens de som ligger over/til venstre har høyere kondisjon.

4.5.5 Kjønnsmodning

Blant aldersbestemte 2+ og 3+ fisk var det ingen som var kjønnsmodne. Blant den eldre fisken var 7 av 8 hunner og 4 av 4 hanner kjønnsmodne. I Vendeavatnet har det ikke blitt fanget årsyngel på garn eller blitt observert naturlig rekruttert årsyngel. Fravær av årsklasser mellom 3+ og 8+ indikerer at det er lite eller ingen naturlig rekruttering av aure i Vendeavatnet.

4.5.6 Merket fisk

Det har ikke blitt satt ut individmerket fisk i Vendeavatnet. Første utsetting av merket fisk var de som var satt ut i 2007 og som var fettfinneklippet 3+ i 2010.

4.6 Holmavatnet

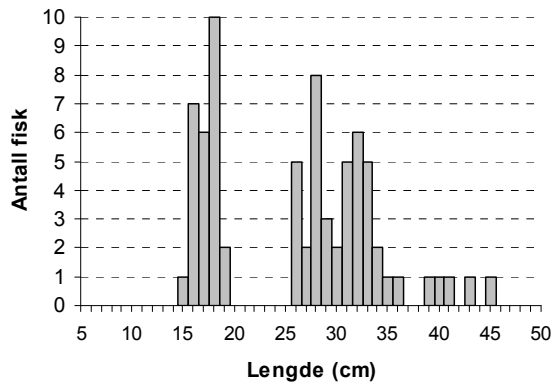
4.6.1 Fangst

I Holmavatnet ble det 12.08.2010 fanget i alt 71 aure på garn. Dette tilsvarte en fangst på 9,9 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt, som kan regnes som en indikasjon på middels bestandstetthet. Bestandstettheten så ut til å være litt høyere enn det som ble registrert under prøvefisket i 2002, da fangsten var på 6,7 fisk pr. 100 m² (**Tabell 11**).

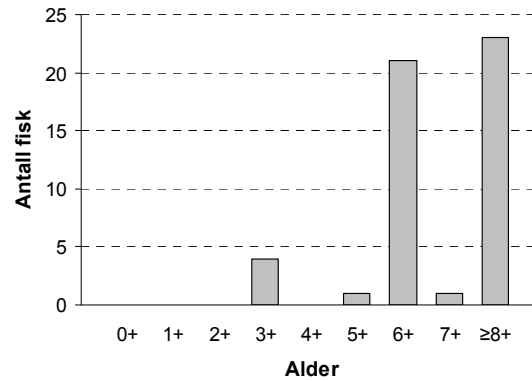
4.6.2 Lengde og alder

Både lengde- og aldersfordelingen til auren i Holmavatnet gjenspeilte at det i perioder har blitt satt ut færre fisk enn tidligere (**Tabell 10**, vedlegg). Lengdefordelingen (**Figur 17**) hadde et markert "hull" i intervallet fra ca 20-25 cm. Aldersfordelingen (**Figur 18**) indikerte også at fisk med alder 4+, 5+ og 7+ var underrepresentert i forhold til 3+, 6+ og eldre fisk med alder $\geq 8+$. Som i andre av magasinene kan fisk registrert som 6+ ha hatt reell alder 7+ i 2010, dersom dette er settefisk som gikk i

oppdrettsanlegg gjennom vinteren 2003-04 før den ble satt ut og som siden har mistet Floymerket (**Tabell 10**, vedlegg). Det kan imidlertid også være villfisk i denne aldersgruppen.



Figur 17: Lengdefordeling hos aure fra Holmavatnet, 12.08.10. (n=71)



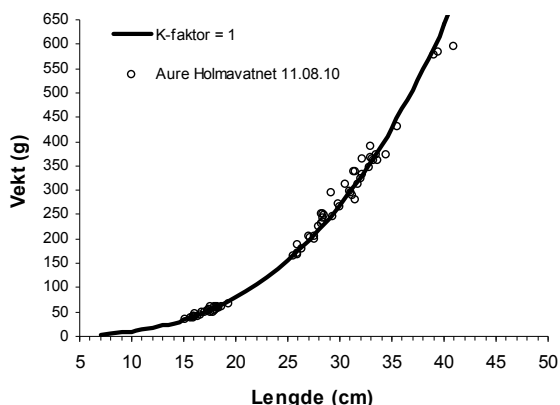
Figur 18: Aldersfordeling hos aure fra Holmavatnet, 12.08.10. (n=50)

4.6.3 Vekst

Årsvæksten hos fettfinneklippet 3+ aure, dvs. settefisk fra 2007, hadde vert ca. 3,8 cm (n=4). Dette kan karakteriseres som litt under middels vekst hos såpass ung fisk.

4.6.4 Fødevalg og kondisjon

Fisken i Holmavatnet hadde spist mest fjærmygglarver og vårfluelarver (**Tabell 8**). Det høye innslaget av vårfluelarver i dietten kan være en gjenspeiling av at vannstanden i Holmavatnet er relativt stabil sammenlignet med et typisk reguleringsmagasin, slik at habitatet til vårfluelarvene i grunnområdene er intakt. I innsjøer der strandsonen er sterkt påvirket av regulering er det vanlig at vårfluene blir sjeldnere eller forsvinner fra aurens diett. Dette har ikke skjedd i Holmavatnet. Fisken hadde fin kvalitet både mht. kjøttfarge og kondisjon. Blant fiskene som var under 20 cm lange, hadde 1 av 27 lys rød kjøttfarge mens de øvrige var hvite. Blant de større fiskene hadde 1 av 44 hvit kjøttfarge og de øvrige rød og lys rød. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for fisken i Holmavatnet var 0,99 (**Figur 19**). Dette er middels kondisjon, og det var omtrent likt med det som ble funnet i 2002 (1,01) (Lehmann og Wiers 2004a).



Figur 19: Åpne sirkler viser lengde plottet mot vekt hos 71 aure fra Holmavatnet, 12.08.10. Heltrukket linje viser forholdet mellom lengde og vekt når kondisjonsfaktor er lik 1,0. Sirkler under/til høyre for den sorte, heltrukne linjen viser fisk med lavere K-faktor enn 1,0 mens de som ligger over/til venstre har høyere kondisjon.

4.6.5 Kjønnsmodning og rekrutteringsmuligheter

Blant de 4 aldersbestemte 3+ fisk var det ingen som var kjønnsmodne. Blant den eldre fisken var 13 av 19 hunner og 27 av 29 hanner kjønnsmodne.

I Holmavatnet ble det ikke registrert årsyngel av aure på innløpselvene (**Foto 3**), verken ved prøvfisket i 2002 eller i 2010, selv om det er egnet gytegrus i begge. I flere grunne områder ("sund") i selve innsjøen ble det også observert grus som ble vurdert som egnet gytesubstrat. Det var også tydelig vanngjennomstrømning over disse grunnområdene. Det ble derfor i 2010 besluttet å gjøre en undersøkelse av eventuelle rester av gyting på disse plassene. Dette ble gjennomført den 18.08.2010, og ga følgende resultater:

Pkt. 1/Sund 1 Holmavatn ("1", **Foto 3**):

Substratet besto av 90 % bart fjell som er mosegrodd. Noe mulig gytesubstrat (fylittgrus) lå innimelom, flekkvis fordelt. Substratet ble undersøkt, men eggrester ble ikke registrert. Finmateriale som ble virvlet opp viste at det gikk en vannstrøm langs bunnen. Ca dybde var 1,2 m i sundets grunneste område, og samlet gruntliggende areal i sundet var ca 150 m². Lokaliteten ble vurdert som egnet for utlegging av mer gytegrus. Det ble ikke sett 0+/1+ aure.

Pkt. 2/Sund 2 Holmavatn ("2", **Foto 3**):

Fast fjell utgjorde 70 % av substratet. Noe fylittgrus, enkelte blokker og relativt mye mose. Dybden var ca. 45 cm i den grunneste delen av grunnområdet. Det så ut til å være lavere vannhastighet på denne lokaliteten enn i sund 1. I alt et grunnområde på ca 60-70 m². Substratet ble undersøkt, men eggrester ble ikke registrert. Det ble heller ikke sett 0+/1+ aure.

Pkt. 3/Sund 3 Holmavatn ("3", **Foto 3**):

Arealene består av et grunnområde ved to smale sund som løper parallelt på hver side av en holme. Det var ved undersøkelsen synlig vannstrøm i begge sundene, og de kan nærmest betraktes som elveløp. Det sør-vestlige av de to sundene er det bredeste og dypeste, og fører mest vann. Mye av substratet i området besto av grus som ble vurdert egnet som gytegrus, iblandet sand. Det var både flekkvise og større sammenhengende gytearealer, samt en del mose. Antakelig merker etter isskuring i grusen ("plogmerker"). I grunnområdet ble det observert 13 gytegroper og i det smaleste sundet ble det sett 3. Dette er minimumstall, fordi ikke hele området ble gjennomgravet. Flere av gropene inneholdt eggrester fra gyting høsten 2009. Dette er derfor et område i Holmavatn der auren gyter. Det ligger ca. 200 m oppstrøms innsjøens utløp.

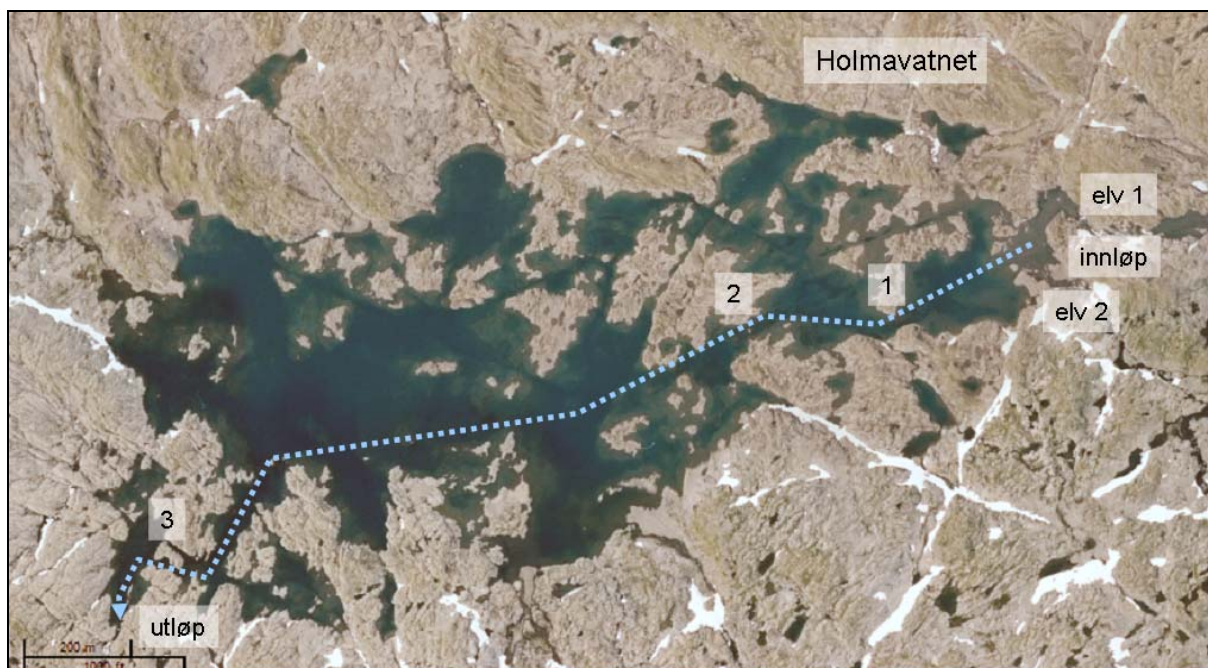


Foto 3: Holmavatnet. Blå, stiplet linje viser hovedretningen for vannstrømmen gjennom vatnet. Nummerering og tekstbokser er referert og forklart i teksten ovenfor. (Foto: Statkart.no)

I elven og kulpene mellom Holmavatnet til Stednesvatnet (**Foto 4**) har det ikke vært gjennomført fiskeundersøkelse i form av el-fiske eller prøvefiske med garn. Elven har mange vandringshindre (fosser, stryk) som gjør at fisk i hovedsak bare kan vandre nedstrøms. Fisk og mulige gytearealer på strekningen ble registrert og vurdert ved dykking ned hele elven den 18.08.2010. Det ble registrert aure og varierende mengder egnet gytesubstrat i alle kulpene i elven (**Tabell 5**).

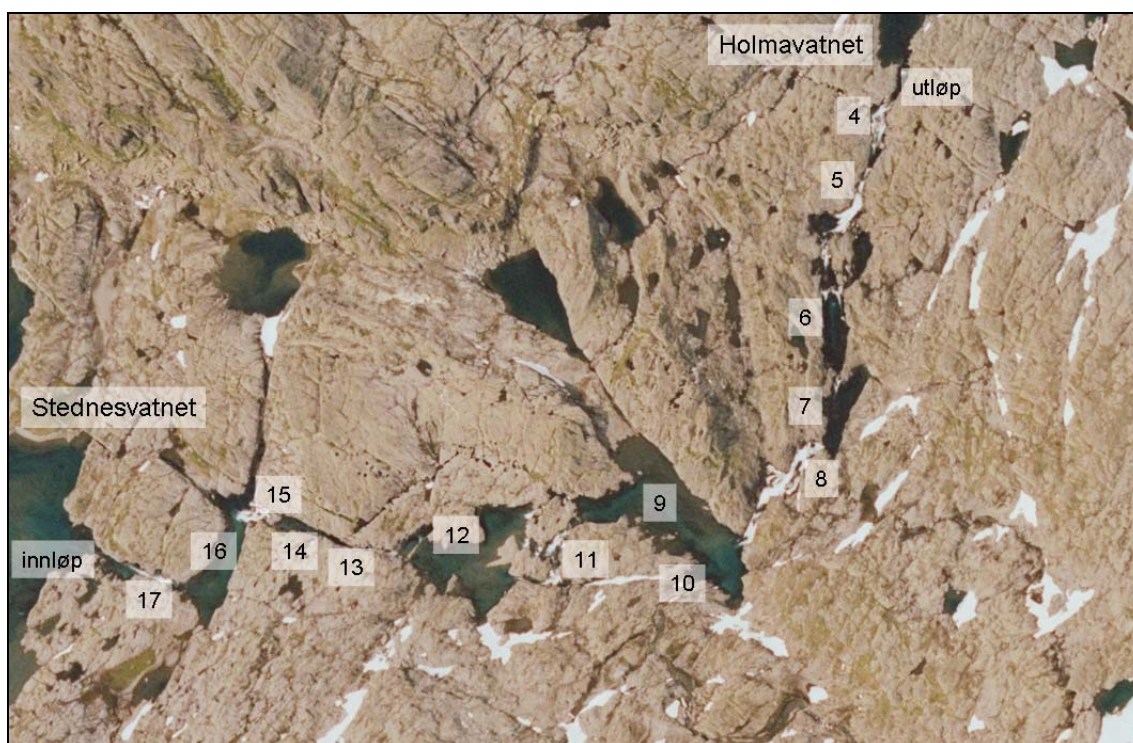


Foto 4: Elv fra Holmavatnet til Stednesvatnet. Nummerering er forklart i **Tabell 5**. (Foto: Statkart.no)

Tabell 5: Registreringer ved dykking i elven mellom Holmavatnet og Stednesvatnet, 18.08.2010

Posisjon	Beskrivelse og observasjoner
Utløp:	Holmavatnets utløp til elv.
Pkt. 4:	Kulp der det sto en aure på ca. 1 kg.
Pkt. 5:	Foss/vandringshinder. (Vandringshinder = fisk kan passere ned, men ikke opp.)
Pkt. 6:	Kulp. Observert ca. 25 aure i str. 0,1-1 kg. Gytesubstrat ca. 5 m ² .
Pkt. 7:	Kulp. Observert ca. 25 aure i str. 0,05-0,5 kg. En aure på ca 300 g var Floymerket, og er derfor en utsatt fisk som har vandret ned fra Holmavatn. Gytesubstrat ca. 10 m ² .
Pkt. 8:	Foss/vandringshinder.
Pkt. 9:	Stor kulp. Observert ca. 50-60 aure i str. 0,1-1 kg. Gytesubstrat i hele hølen (flere hundre m ²).
Pkt. 10:	Innløpspunkt for sideelv fra Reinakolltjørn.
Pkt. 11:	Foss/vandringshinder.
Pkt. 12:	Stor kulp. Observert ca. 7-8 aure i str. 0,5-1 kg. Gytesubstrat ca. 20 m ² .
Pkt. 13:	Foss/vandringshinder. (Tyssespranget)
Pkt. 14:	Kanalen nedenfor Tyssespranget. Observert 10-12 aure.
Pkt. 15:	Foss/vandringshinder.
Pkt. 16:	Kulp. Observert ca. 30 aure i str. 0,1-1 kg. Gytesubstrat ca. 15 m ² .
Pkt. 17:	Mulig vandringshinder.
Innløp:	Elvens innløp i Stednesvatnet. Observert 10-20 aure. Noe gytegrus.

4.6.6 Merket fisk

Oversikt over utsetninger og merking av fisk i Holmavatnet er gitt i **Tabell 10** (vedlegg). I prøvfisken 11.08.10 ble det fanget 71 aure. Av disse var 3 Floymerkete villaure fra utsetningen i 2004, 2 aure hadde tydelige arr ved ryggfinnen etter tapt Floymerke, 4 var fettfinneklippet og 8 hadde tydelige deformiteter og skjevheter i brystfinner eller ryggfinne. Dette viste at minst 9 og sannsynligvis alle 17 var utsatt fisk.

Merke/nr.	Opphav	Utsatt	L uts. mm	L 2010 mm	Årsvekst mm	K-fak. uts.	K-fak. 2010	Δ K-fak.	Kj.farge
Floy 4423	Ringedal	2004	178	305	21	0,98	1,10	+12 %	Rød
Floy 4456	Ringedal	2004	203	272	12	0,96	1,00	+ 4 %	Lys rød
Floy 4619	Ringedal	2004	170	260	15	0,85	1,06	+25 %	Lys rød

Tabell 6: Lengde, K-faktor og kjøttfarge hos gjenfanget, individmerket aure fra Holmavatnet, 11.08.10

De øvrige fiskene, som ikke hadde synlige tegn på merking eller finneskader, vil ha vært en blanding av følgende:

- 1) Umerket, utsatt fisk fra 2002 eller tidligere (alder 8+ og eldre), uten tydelige finneskader.
- 2) Utsatt fisk med tapt Floymerke uten synlig arr, og som heller ikke hadde tydelige finneskader.
- 3) Villfisk som stammer fra naturlig rekruttering i Holmavatnet.

Siden det også ble registrert både egnet gytegrus og gytegroper med eggrester i Holmavatnet i 2010, kan det regnes som sannsynlig at en del av fisken i innsjøen er naturlig rekruttert. "Hullene" i lengdefordelingene (**Figur 3**), for eksempel i intervallet like over 20 cm, indikerer likevel at den naturlige rekrutteringen kan være svak, eller variabel fra år til år.

5.0 Fritidsfiske og fangstregistrering i magasinene

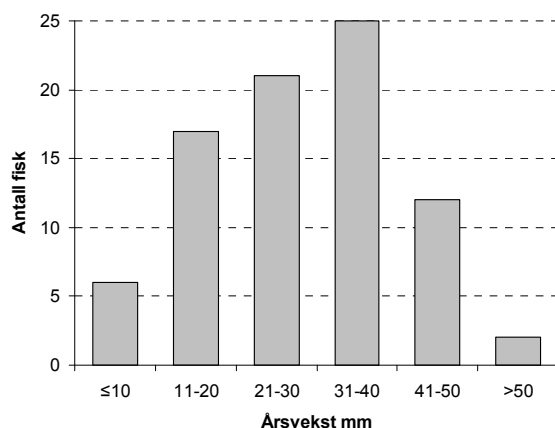
Fra og med 2004 har det vært gjennomført fangstregistrering i magasin og innsjøer i Tyssefjellene, i regi av AS Tyssefaldene. Det fiskes både med garn og stang i lokalitetene, men hovedmengden av fisk tas normalt på garn. Fangstmeldingsskjema har vært tilgjengelig på hyttene som ligger ved magasinene. Det registreres både samlet fangst og vekt, og i tillegg data for enkeltfisker som er merket eller er særlig store. Dette gjør det mulig å ha oversikt over fiskeuttaket, samt en fortløpende evaluering av bestandene og av resultatet av fiskeutsettingene. **Tabell 12** viser samlet aurefangst og gjennomsnittsvikt fra 2004 til 2009 i magasinene som ble undersøkt i 2010. Det registreres også fangster med samme system i andre magasin og i enkelte uregulerte innsjøer i området. AS Tyssefaldene har en database på dette, som oppdateres årlig.

	Antall 2004-09	Snittvekt, g
Langavatnet	3408	421
Håvardsvatnet	694	232
Nibbehøl	434	363
Ø. Tyssevatnet*	20	450
Holmavatnet**	20	315
Vendevatnet*	49	347

Tabell 12: Aurefangst ved fritidsfiske i perioden 2004-09 i magasinene som ble undersøkt i 2010. Fangstene inkluderer også fangst ved prøvofiske i Langavatnet og Håvardsvatnet i 2006. (*: Kun registrering i 2009. **: Kun registrering i 2004 og 2006.)

Som det framgår av **Tabell 12**, er Langavatnet det magasinet som over tid har gitt den klart største aurefangsten i fritidsfisket. Dette skyldes at det settes ut mye fisk der samtidig som vatnet produserer fin fisk. Som en følge av dette er det også høy fiskeinnsats i Langavatnet.

I perioden 2005 til 2009 ble det rapportert gjenfangst av 105 individmerkete fisker fra fritidsfisket i Langavatnet, og bare et fåtall fra andre magasiner. Fisken i Langavatnet var satt ut i perioden 2004-06, og kom fra Ringedalsvatnet og Tysso. De fleste fiskene var gjenfanget på garn med 18 og 16 omfar maskevidde (35 og 39 mm). Årsvekst kunne beregnes for 83 av aurene fra Langavatnet, mens 22 ble utelatt grunnet sannsynlige feil i dataregistreringen. Årsveksten varierte fra 0 til 57 mm, med et gjennomsnitt på 29 mm. Dette var en litt høyere årsvekst enn det som ble funnet for merket fisk som ble fanget under prøvofisket i 2010 (gjennomsnitt 21 mm, -se pkt. 4.1.6.). Det kan tenkes at dette har hatt sammenheng med at garnene som brukes i fritidsfisket er mer grovmaskete enn fleromfarsgarnene og derfor fanger et annet utvalg fisk. **Figur 20** viser hvordan årsveksten antallsmessig fordelte seg hos auren som ble tatt i fritidsfisket i Langavatnet. I tillegg har det fra 2004-09 vært rapportert gjenfangst av 38 fettfinneklippete aure fra Langavatnet.



Figur 20: Årsvekst i mm hos individmerket aure fra Ringedalsvatnet og Tysso som ble satt ut i Langavatnet i perioden 2004-06 og gjenfanget i perioden 2005-09.

6.0 Konklusjoner

6.1 Fangst og bestandstetthet

Langavatnet var fremdeles det magasinet som hadde høyest bestandstetthet av aure (**Tabell 11**, vedlegg). Bestandstettheten var riktignok noe lavere enn det som ble funnet i 2002 og 2006, men fremdeles kan den karakteriseres som forholdsvis høy. Dette har etter alt å dømme sammenheng med at det etter 2002 har vært satt ut mer fisk i Langavatnet enn i de andre magasinene til sammen (**Tabell 10**, vedlegg). De øvrige magasinene hadde middels tette bestander, og i Håvardsvatnet har bestandstettheten gått tydelig nedover siden 2002, slik de sterkt reduserte utsettingene der har tatt sikte på. Bestandsstrukturen til auren i de fleste magasinene, med dominans av fisk med alder 3+ og 8+/eldre, gjenspeilte tydelig at det har blitt satt ut færre fisk i perioden 2003-06 i forhold til før og etter (**Tabell 10**, vedlegg). De reduserte utsettingene i 2003-06 ble imidlertid gjort i samråd med miljøvernmyndighetene, som godkjente dette siden det skjedde i overgangsperiode der kultiveringspraksis skulle legges om til bruk av villfisk og lokalprodusert aure av lokal stamme.

6.2 Vekst og næringsdyr

Som påpekt ovenfor besto fiskebestandene i magasinene i Tyssedalsfjellene i 2010 i høy grad av en blanding av aure med forskjellig opphav, forhistorie og merking. Dette gjør det lite hensiktsmessig å fremstille vekstkurver som skal fremstå som representative for "bestandene". Veksthastigheten for enkeltårsklasser i de forskjellige magasinene varierte imidlertid mellom ca 3-5 cm i året. Dette kan sies å være en middels til litt under middels veksthastighet for aure i høyfjellet. I flere andre fjellsinnsjøer som har vært prøvofisket på Hardangervidda er det funnet generelt noe raskere vekst hos auren, for eksempel i Tinnhølen, Halnefjorden, Øvre Hein og Bjornesfjorden, der det er funnet at auren i deler av livssyklus vokser inntil 7 cm/år, og der enkelte individer også vokser enda hurtigere enn dette (Lehmann og Wiers 2005, Lehmann m.fl. 2008, Barlaup m.fl. 2008). Dette er uregulerte innsjøer eller innsjøer med langt lavere reguleringshøyde enn det som er situasjonen i de fleste magasinene i Tyssedalsfjellene. De har dessuten også forekomst av store næringsdyr, som for eksempel krepsdyrene marflo (*Gammarus lacustris*) og skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*). Auren vokser bra når den kan inkludere mye av disse i dietten.

Næringsvalget til auren i magasinene i Tyssedalsfjellene i 2010 var ganske typisk for det som er vanlig å finne hos fisk i sterkt regulerte innsjøer (Borgstrøm og Hansen 1987). I de fleste lokalitetene hadde auren en diett som besto av fjærmygg, i hovedsak larver. I tillegg hadde den spist krepsdyrplankton, og landinsekter som den har tatt i overflaten (**Tabell 8**, vedlegg). Dietten besto dermed i hovedsak av ganske små næringsdyr. Manglende tilgang på store næringsdyr vil også ha vært medvirkende årsak til at fisken i flere av disse magasinene ikke vokser særlig raskt. Større krepsdyr som marflo og skjoldkreps ble ikke registrert, og har heller ikke vært registrert ved tidligere prøvofiske i 2002 og 2006. Større insektlarver som for eksempel vårfluelarver ble bare registrert spist i noe antall hos auren i Holmavatnet. I magasiner med stor reguleringshøyde der mye av strandsonen er påvirket av tørrlegging i lengre perioder, er det vanlig at bunndyr som f.eks. vårfluer blir sjeldnere, og forsvinner fra auren's diett. Dette har tydeligvis ikke skjedd i Holmavatnet, antakelig fordi reguleringspåvirkningen av strandsonen er så liten.

Kvaliteten på aure bedømmes ofte ut fra fiskens størrelse, kondisjon og rødfargen i kjøttet. Liten og tynn fisk med hvitt kjøtt regnes som regel å ha dårlig kvalitet, særlig hvis den samtidig er gammel. Det generelle bildet av kvaliteten til fiskebestandene i 2010 var i hovedsak ganske likt det som ble funnet i 2002 og i 2006 (Lehmann og Wiers 2004a, 2007). Tar en utgangspunkt i kondisjon som det viktigste kvalitetsmålet hadde Langavatnet fremdeles den generelt beste kvaliteten på fisken (**Tabell 11**, vedlegg). Dette magasin må kunne karakteriseres som et meget bra fiskevann. I de øvrige magasinene var kvaliteten på fisken mer variabel. I Vendeavatnet var kvaliteten tilsynelatende svært dårlig både mht. fiskens snittstørrelse, kondisjon og kjøttfarge, men her må det tas i betraktning at bestanden i hovedsak besto av ung/liten fisk.

6.3 Vekst hos individmerket fisk

Den årlige lengdeveksten til individmerket fisk (Floy-/Carlinmerker) var i gjennomsnitt lavere enn det som ble funnet hos umerket fisk. Det kan tenkes at selve individmerket utgjør en belastning for fisken som kan hemme veksten noe. Kondisjonen hadde imidlertid økt siden utsetting hos alle fiskene som dette kunne beregnes for ("Δ K-fak.", **Tabell 11**, vedlegg). Også ved prøvafisken i 2006 ble det funnet at individmerket villfisk hadde hatt noe lavere vekst enn annen fisk, men at kondisjonen var høyere enn ved utsetting (Lehmann og Wiers 2007). Dette indikerer at næringstilbudet i magasinene der den individmerkete fisken ble satt ut likevel har vært noe bedre enn det var i opprinnelseslokalitetene Ringedalsvatnet, Vetlevatnet og Tyssø.

6.4 Rekruttering

Det ble i 2010 ikke fanget eller observert aure i noen av magasinene som med sikkerhet kunne sies å være naturlig rekruttert, selv om funnene i for eksempel Holmavatnet sannsynliggjør at noe rekruttering skjer. At den naturlige rekrutteringen generelt er svak er indikert ved at det ikke registreres sikre årsklasser av aure fra de årene det har vært mindre utsetting av fisk, dvs. fra perioden 2003-06. Det har også tidligere vært konkludert med svak rekruttering, -se pkt. 1.0 ovenfor.

6.5 Utsatt fisk

Det har vært benyttet tre forskjellige strategier ved utsetting av fisk i magasinene i Tyssedal:

- 1) Til og med 2002: Ensomrig aure fra settefiskanlegget til Statkraft i Sima, av Tunhovd stamme.
- 2) Fra 2003: Lokal villfisk fanget i ruser og med el-apparat i Ringedalsvatnet, Vetlevatnet og Tyssø.
- 3) Fra 2007: Ensomrig aure fra Hardanger Fjellfisk as i Tyssedal, av lokal villfisk stamme, som 2).

Hver av disse strategiene har hatt fordeler og ulemper. Settefisken fra Sima (1) var hvert år tilgjengelig i stort nok antall til at utsettingspålegget kunne oppfylles. Den var derfor en stabil og pålitelig ressurs, og det ble bygget opp solide bestander av aure i magasinene vha. denne fisken. Fisken var imidlertid ikke av lokal stamme og var heller ikke produsert lokalt. Den lokale villfisken (2) hadde ingen produksjonskostnad og var relativt stor ved utsetting. Innfanging med ruser og el-apparat var imidlertid arbeidskrevende. Det viste seg også at det etter 2003 ikke lot seg gjøre å fange så mye villfisk at det dekket hele utsettingspålegget. Settefisken fra Tyssedal (3) er av lokal stamme og produseres lokalt. Initiativet til lokal produksjon av settefisk ble opprinnelig tatt av Tyssedal jakt- og fiskelag i samråd med AS Tyssefaldene. I begynnelsen hadde man noen uhell med vannkvaliteten som gjorde at mye stamfisk døde. Produksjonen skjer imidlertid nå i samarbeid med Hardanger Fjellfisk as, som er en profesjonell aktør innen aureoppdrett. Med denne ordningen ligger både stamfisklokaliteter, settefiskproduksjon og utsettingslokaliteter innenfor samme vassdragsystem, dvs. Nybu/Tyssø/Mågeli, som alle har utløp i Tyssedal via Oksla kraftverk og Tyssøvassdragets restfelt. Denne løsningen er i tråd med myndighetenes føringer om vassdragsvise kultiveringssoner. Det tydelige innslaget av fettfinneklippet aure av 2007-årgang i prøvafisken i 2010 viste at den lokalproduserte auren har hatt et bra tilslag etter utsetting der den har vært satt ut. Tiltak for å styrke tilslaget av settefisk synes derfor ikke å være nødvendig.

7.0 Tiltak

7.1 Naturlig rekruttering

Undersøkelser fra innsjøer på Hardangervidda viser store naturlige variasjoner i årsklassestryke (Tysse og Garnås 1990, Barlaup et al. 2000, Rognerud et al. 2003, Museth og Borgstrøm 2005). Ugunstige forhold som medfører f.eks. isskuring og bunnfrysing av gyteområder, eller sen isgang og lav vanntemperatur, kan bidra til høy rogn- eller yngeldødelighet og dermed til svake årsklasser.

I studier fra innsjøen Krokavatnet ble det påvist sammenheng mellom store snødybder om våren og en dårlig vekstsesong for ungfisk den påfølgende sommeren (Museth og Borgstrøm 2005). Som innsjøene i Tyssedalsfjellene ligger Krokavatnet vest på Hardangervidda. Generelt har magasinene i Tyssedalsfjellene ikke ideelle forhold for naturlig rekruttering hos aure. Aure gyter helst på rennende vann i inn- eller utløpselv, men kan også gyte i strandsonen i innsjøer. Grunnet store snømengder i regionen vil innløpselvene til magasinene ofte være snødekket og kalde langt utover sommeren. Utløpselvene er naturlig nok ikke lenger tilgjengelige i de fleste reguleringsmagasin. I tillegg vil strandsonen i magasinene bli tørrlagt gjennom vinteren og våren når vannstanden går ned. Den samlede virkning av klimaforhold og reguleringer er at rekrutteringsforholdene til auren i de fleste magasinene i Tyssedalsfjellene vil forbli marginale.

Holmavatnet er den av de prøvofiskete lokalitetene som vurderes å ha best forhold for naturlig rekruttering av aure. Vannstanden varierer relativt lite, og det ble i 2010 dessuten registrert både egnede strømforhold i grunne partier av innsjøen, og gytegrus som inneholdt eggrester. Det ble også registrert dype kulper med mulige gyteområder og bra forekomster av aure i elven som går ut av Holmavatnet og ned til Stednesvatnet. Dersom det er ønskelig å avklare om auren faktisk klarer å opprettholde selvrekrutterende bestander her, anbefales det å gjøre en noe mer dyptgående undersøkelse av fisken og dens næringsdyr, gyting og rekruttering i disse lokalitetene, enn det som kan oppnås i løpet av et vanlig prøvofiske i innsjøen.

7.2 Utsettingspålegg

Ingen av magasinene som ble undersøkt i 2010 hadde tynne aurebestander. Bestandstettheten var tvert imot middels til noe over middels høy i alle, med unntak av Langavatnet som hadde høy tetthet (**Tabell 11**, vedlegg). Dette viser at det har vært satt ut tilstrekkelig med fisk over tid, til tross for at det ble satt ut mindre fisk i perioden 2003-2006. I utgangspunktet kan en derfor vurdere å redusere utsettingene litt i de magasinene der auren har høyest bestandstetthet. Samtidig ligger det en betydelig grad av fleksibilitet innebygget i det nåværende utsettingspålegget. Dersom det benyttes flerårig villfisk, eller settefisk som er større enn vanlig, kan antallet som årlig settes ut reduseres med en faktor på inntil 3. Denne muligheten har vært benyttet ved utsettingene de senere år, gjennom bruk av relativt stor settefisk (E. Vårdal/AST, pers. med.). Skulle det være ønskelig å justere utsettingene kan en derfor komme et langt stykke på vei ved å ta i bruk de mulighetene som er hjemlet innenfor gjeldende pålegg, i stedet for å endre det.

7.3 Info-plakater om fiske

Et tiltak som vil kunne bedre allmennhetens tilgang til fiske i Tyssedalsfjellene, er å gi god informasjon om kultivering og fiskemulighetene i magasinene. Dette kan bl.a. gjøres gjennom oppsetting av info-tavler på steder der fjellturister passerer, for eksempel i Skjeggedal og på Mågelitopp, og ved hytter i området. Det kan også vurderes om fiske med stang i magasinene kunne vært gratis, for ytterligere å bedre allmennhetens tilgang til fiske, men dette vil i tilfelle være en sak som må avgjøres av det/de lokale fjellstyrene.

8.0 Tabeller, vedlegg

Lokalitet	Langavatnet	Håvardsvatnet	Nibbehøl	Øv. Tyssevatnet	Holmavatnet	Vendevatnet
Dato	18.08.2010	16.08.2010	17.08.2010	09.08.2010	11.08.2010	11.08.2010
Dyp håvtrekk (3x)	20-0 m	20-0 m	8-0 m	20-0 m	15-0 m	20-0 m
Vannlopper						
Holopedium gibberum	+	+				
<i>Daphnia</i> "umbra"				+		+
Bosmina longispina	+++	+++	++	+	++	++
Acroperus harpae (L)			e			
Eurycercus lamellatus (L)			e			
Chydorus cf. Sphaericus (L)	e		e		e	
Hoppekreps						
Cyclops scutifer	++	E	e	+++	++	++
Cyclopoide copepoditter	+	+	+	++++	+++	++
Cyclopoide nauplii	++		+	+	+	+
Arctodiaptomus laticeps		+				+++
Mixodiaptomus laciniatus	++	++	+	+	+	
Hetercope saliens						
Calanoide copepoditter	+++	++++	++	+	+	++
Calanoide nauplii	++	+++	+			+
Hjuldyr						
Conochilus sp.	+	++				+
Polyarthra spp.	+	+				
Kellicottia longispina	+++	++	++	+++	++	++
Keratella cochlearis		++		+		+++
Keratella hiemalis	+	+	+	++	++	+
Notholca sp.						E
Ubestemt hjuldyr					e	

Tabell 7: Dyreplankton fanget med 3 x vertikaltrekk med 30 cm/90µm planktonhåv, fra magasiner i Tyssefjellene, august 2010. Antall "+" angir økende relativ forekomst i prøven.
L: Strand-/bunnlevende, s: Skallrester, e: Enkelte individer (<10)

Næringsdyr	Langavatnet	Håvardsvatnet	Nibbehøl	Øv. Tyssevatnet	Holmavatnet	Vendevatnet
Fjærmygg, voksne						10
Fjærmygg, larver	250	56	7	300	260	15
Fjærmygg, pupper						100
Linsekreps			54			
Hoppekreps				200	3	
Vårfluer, voksne				1		
Vårfluer, larver		5			280	
Biller, voksne				4		
Tovinget insekt		1				
Ertemusling					2	
Div. landinsekter	100	20	302	12		15
Sikader				1		3
Midd			1			1
Edderkopper				1		1

Tabell 8: Næringsdyr funnet i mageprøver av aure fra magasiner i Tyssefjellene, august 2010.

Lokalitet	Pålegg 1-somrige aure
Langavatnet	6 000
Håvardsvatnet	1 500
Nibbehøl	1 200
Breiavatnet	500
Øvre Nybuvatnet	500
Øvre Tyssevatnet	1 000
Nedre Tyssevatn	300
Holmavatnet	300
Stednesvatnet	300
Tyssehøl	200
Sum Tysso II:	11 800
Vendevatnet	1 500
Øvre Bersåvatnet	1 200
Sum Mågeli:	2 700
Sum totalt:	14 500

Tabell 9: Utsettingspålegg for magasinene i Tyssedalsfjellene, datert 13.06.2007. Magasiner som ble undersøkt i 2010 er vist med uthevet skrift.

Lokalitet	År	2000	2001	2002	2003	2004		2005	2006	2007	2008	2009	2010*	
	Fisk	Sima	Sima	Sima	Vill	Sima 2s	Vill	Vill	Vill	H.ff.	H.ff.	Vill	H.ff.	Vill
Langavatnet		3000	3000	3000	1727	1000	922	1499	903	6000	4000		3000	
Håvardsvatnet		4000	4000	4000	1665	900	640			500				600
Nibbehøl		800	1000	800						1200	1000		500	
Øv. Tyssevatnet		2000	2000	2000		750				1000	1000	350	500	
Holmavatnet			1000	1500		300	275			600			200	
Vendevatnet		2000	2000	2700						2600	400		1500	
Merketype		um	um	um	ffkl	Floy	Floy	Carlin	Floy+ffkl	ffkl	ffkl	ffkl	ffkl	ffkl

Tabell 10: Utsetting av fisk i perioden 2000-2010 i magasinene som ble prøvofisket i august 2010.
Fisk: Sima/Sima 2s = en- og tosomrig Tunhovd-aure fra Statkraft i Sima. Vill = villfisk fra Ringedalsvatnet, Vetlevatnet og Tysso. H.ff. = ensomrig lokal aure fra Hardanger fjellfisk i Tyssedal.
Merketype: um = umerket, ffkl = fettfinneklippet, Floy/Carlin = individmerket.
*: Utsetting i 2010 skjedde etter prøvofisket.

Lokalitet	Langavatnet	Håvardsvatnet	Nibbehøl	Øv. Tyssevatnet	Holmavatnet	Vendevatnet
Fangst antall fisk 2010	184	84	57	87	71	50
Gjennomsnittslengde cm 2010	23,7	25,6	23,4	23,4	26,2	17,8
Kondisjonsfaktor gj.snitt 2010	1,04	0,93	0,95	0,98	0,99	0,90
Andel rød/lys rød kjøttfarge 2010	41 %	64 %	42 %	62 %	61 %	22 %
Ant. fisk pr. 100 m ² garn i 2010	15,8 H	7,8 M	12,7 M+	13,7 M+	9,9 M	7,9 M
Ant. fisk pr. 100 m ² garn i 2006	20,6 H	11,6 M	-	-	-	-
Ant. fisk pr. 100 m ² garn i 2002	20,3 H	13,6 M+	9,6 M	10,9 M	6,7 M-	8,8 M

Tabell 11: Oversikt over fangst, lengde, kondisjon, kjøttfarge og bestandstetthet hos aure i de undersøkte magasinene. ”H” og ”M” indikerer hhv. høy og middels bestandstetthet, -se også pkt. 2.3.

9.0 Referanser

ANON. 1991 (Kultiveringsutvalget/Direktoratet for naturforvaltning). Forslag til kultiveringsstrategi for anadrom laksefisk og innlandsfisk. DN-rapport 1991-8.

Barlaup B.T., O.R. Sandven, H. Skoglund, S.-E. Gabrielsen, T. Wiers, E. Kleiven, G.B. Lehmann, A. Fjellheim, G.A. Halvorsen, A. Hobæk og Å. Tysse 2008. Restaurering av gyteområder og prøvafiske i Bjornesfjorden 1999-2007. LFI-rapport nr. 150. 72s.

Borgstrøm, R. og L.-P. Hansen 1987. Fisk i ferskvann. Økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget. 347s. ISBN 82-529-1016-5.

Borgstrøm R. og Museth J. 2005. Accumulated snow and summer temperature – critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecology of Freshwater Fish* 2005: 14: 375–384.

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, 39s. 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 a. 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 2004 b. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 12/2004. 42 s. ISBN 82-8060-038-8

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 82-8060-047-7

Lehmann G.B., Wiers T. 2007. Prøvefiske i Langavatnet og Håvardsvatnet for AS Tyssefaldene, august 2006. Undersøkelse av bestandsstatus og av individmerket, utsatt fisk. LFI-rapport nr. 143. 34s.

Lehmann G.B., Gabrielsen S.-E., Wiers T., Sandven O.R. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Halnefjorden, Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen og Øvre og Nedre Hein august 2007. LFI-rapport nr. 152. 64s.

Madsen, J.P. 1992. Fiskeribiologiske etterundersøkelser i A/S Tyssefaldenes reguleringsområder 1991. Odda og Ullensvang kommuner. Rapport nr. 8-92. 20 s.

Nordland, J. 1981. Fiskeribiologiske undersøkingar i A/S Tyssefaldene sitt reguleringsområde. Sommaren 1980. 24 s.

SFT (Statens forurensingstilsyn) 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. 31s. ISBN 82-7655-368-0.

Solheim, J.T. 1984. Fiskekultiveringsarbeide og fiskeribiologiske undersøkelser i A/S Tyssefaldenes reguleringsområde. Rapport 1/84. 60 s.



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø 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://www.miljo.uni.no>