

Rapport nr. 143

Prøvefiske i Langavatnet og Håvardsvatnet for AS Tyssefaldene, august 2006

Undersøkelse av bestandsstatus
og av individmerket, utsatt fisk

Gunnar B. Lehmann
Tore Wiers



LABORATORIUM FOR FERSKVANNØKOLOGI OG INNLANDSFISKE LFI-UNIFOB UNIVERSITETET I BERGEN THORMØHLENSGATE 49 5006 BERGEN		TELEFON: 55 582228 E-POST: bjorn.barlaup@bio.uib.no
ISSN NR: ISSN-0801-9576	LFI-RAPPORT NR: 143	
TITTEL: Prøvefiske i Langavatnet og Håvardsvatnet for AS Tyssefaldene, august 2006. Undersøkelse av bestandsstatus og av individmerket, utsatt fisk.	DATO: 07.09.2007	
FORFATTERE: Gunnar B. Lehmann og Tore Wiers, LFI-UNIFOB, Universitetet i Bergen	GEOGRAFISK OMRÅDE: Hordaland	
OPPDRAKSGIVER: AS Tyssefaldene	ANTALL SIDER: 34	
<p>UTDRAG: Hensikten med prøvefisket i Langavatnet og Håvardsvatnet i 2006, var å få oppdatert bestandsstatus for aure etter omleggingen av fiskeutsettingene, kontrollere om det var innslag av naturlig rekruttering av aure til magasinene, og undersøke eventuelle forskjeller i vekst og overlevelse mellom utsatt villfisk og tosomrig settefisk fra 2004. Bestandstettheten og kvaliteten på fisken var omtrent som ved prøvefisket i 2002 både i Langavatnet og i Håvardsvatnet, mens aldersfordelingen viste at det var færre fisk i de aller yngste årsklassene. Langavatnet hadde fremdeles høyest fisketetthet og -størrelse, og best planktonisk næringstilbud og kvalitet på fisken. I begge magasiner så det ut til at fisken kjønnsmodnet ved lavere alder og størrelse, og hadde noe høyere kondisjon i 2006 sammenlignet med 2002. Det ble ikke registrert årsyngel (0+) av aure, og det ble funnet svært få fisk med alder 1+ og 2+. Fisk med alder 3+ (årsklasse 2003) var i hovedsak utsatt, merket fisk i begge magasiner, men enkelte umerkede, naturlig rekrutterte 3+ fisk ble registrert. I begge magasiner så utsatt villfisk ut til å ha hatt i overkant av 3 ganger så høy overlevelse som tosomrig settefisk fra 2004 til 2006. Utsettingene av fisk i Langavatnet bør opprettholdes på et høyt nivå, dvs. 2-6000 settefisk pr. år. I Håvardsvatnet bør fiskemengden reduseres, og en mer detaljert undersøkelse av magasinets vannkjemi og produksjon bør gjennomføres.</p>		
EMNEORD: Aure, reguleringsmagasin, fiskeutsetting, prøvefiske	SUBJECT ITEMS: Brown trout, regulated lakes, fish stocking, test fishing	
FORSIDEFOTO: Gunnar B. Lehmann og Tore Wiers		

Forord

Fiskeressursprosjektet i Hordaland, som varte fra 2001 t.o.m. 2005, var et regulantfinansiert undersøkelsesprogram for aurebestander i regulerte vassdrag i fylket. Det ble gjennomført i regi av Fylkesmannen i Hordaland. Prøvefisket i Langavatnet og Håvardsvatnet i 2006 ble utført på oppdrag fra AS Tyssefaldene i perioden 01-04.08.2006 av LFI-Unifob, som en oppfølgende undersøkelse etter aktiviteten i Fiskeressursprosjektet.

Opplysninger om tidligere fiskeutsettinger og om rapporterte fangster i magasinene er skaffet til veie av Einar Vårdal hos AS Tyssefaldene. Både under Fiskeressursprosjektet i Hordaland og under de oppfølgende undersøkelsene i regi av LFI-Unifob, har kommunikasjonen og samarbeidet med AS Tyssefaldene fungert meget godt. Det er også grunn til å framheve den store innsats som Tyssedal Jakt- og Fiskelag gjør mht. fiskekultiveringsarbeidet i magasinene i Tyssedalsområdet.

Vi takker alle de involverte i Tyssedal for samarbeidet.

Bergen, september 2007

Gunnar B. Lehmann

Innhold

Forord	4
Innhold	5
Sammendrag	6
1.0 Bakgrunn	7
1.1 Tidligere undersøkelser	8
1.2 Utsettinger og merking	9
2.0 Metoder ved prøvefiske i 2006.....	12
2.1 Garn	12
2.2 Gjennomføring av fisket.....	12
2.3 Prøvetaking og opparbeiding av prøver	12
2.4 Vurdering av bestandstetthet	12
3.0 Resultater.....	13
3.1 Prøvefiske i Langavatnet i 2006.....	13
3.1.1 Fangst ved prøvefiske.....	13
3.1.2 Vekst og alder.....	13
3.1.3 Fødevalg	15
3.1.4 Dyreplankton	16
3.1.5 Kjønnsmodning	16
3.1.6 Gjenfangst av merket fisk.....	17
3.1.7 Gjenfangst av fisk som ble satt ut i Langavatnet i 2004.....	17
3.1.8 Vekst hos individmerket fisk.....	18
3.2 Prøvefiske i Håvardsvatnet i 2006.....	20
3.2.1 Fangst ved prøvefiske.....	20
3.2.2 Vekst og alder.....	20
3.2.3 Fødevalg	21
3.2.4 Dyreplankton	22
3.2.5 Kjønnsmodning	22
3.2.6 Gjenfangst av merket fisk.....	23
3.2.7 Gjenfangst av fisk som ble satt ut i Håvardsvatnet i 2004	24
3.2.8 Vekst hos individmerket fisk.....	24
4.0 Konklusjoner	26
4.1 Langavatnet	26
4.2 Håvardsvatnet.....	28
4.3 Settefisk vs. villfisk	30
5.0 Litteratur.....	32
6.0 Vedleggstabeller	33

Sammendrag

Forrige fiskeundersøkelse i AS Tyssefaldenes reguleringsområde ble gjennomført i 2002, og dette var også det siste året med utsetting av ensomrig settefisk av Tunhovd stamme i reguleringsmagasinene i Tyssedalsfjellene. Fra 2003 til 2006 ble det satt ut merket villfisk, og i 2004 også tosomrig settefisk. Hensikten med prøvefisket i 2006 var å få oppdatert bestandsstatus for aure i Langavatnet og Håvardsvatnet etter omleggingen av fiskeutsettingene, kontrollere om det var innslag av naturlig rekruttering av aure til magasinene, og undersøke eventuelle forskjeller i vekst og overlevelse mellom utsatt villfisk og tosomrig settefisk fra 2004.

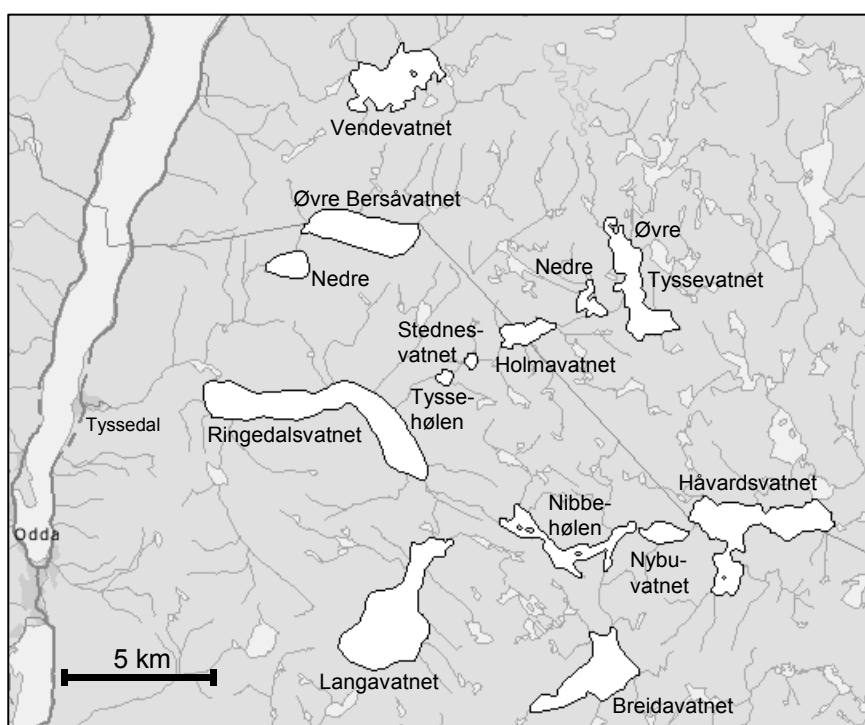
Prøvefisket i 2006 viste at bestandstettheten og kvaliteten på fisken var omtrent som ved prøvefisket i 2002 både i Langavatnet og i Håvardsvatnet, mens aldersfordelingen viste at det var færre fisk i de aller yngste årsklassene. Langavatnet hadde fremdeles fisk med høyest kondisjon, mest rødfarge i kjøttet og raskest vekst. I tillegg var fisketettheten størst og næringstilbudet best i Langavatnet. I begge magasiner så det ut til at fisken kjønnsmodnet ved lavere alder og størrelse, og hadde noe høyere kondisjon i 2006 sammenlignet med 2002. Dette kan bl.a. ha hatt sammenheng med den varme sommeren i 2006.

Det ble ikke registrert årsyngel (0+) av aure, og det ble funnet svært få fisk med alder 1+ og 2+. Fisk med alder 3+ (årsklasse 2003) var i hovedsak utsatt, merket fisk i begge magasiner, men enkelte umerkede 3+ fisk ble registrert. Dette indikerte at det forekom noe naturlig rekruttering til magasinene. Forholdene for naturlig rekruttering i dette området er antakelig ofte marginale, grunnet snømengde og nedtapping av magasinene gjennom vinteren og våren. Utsettingene av fisk i Langavatnet bør opprettholdes på et høyt nivå, dvs. 2-6000 settefisk pr. år avhengig av type (settefisk vs. villfisk) og av størrelse (ensomrig < 10 cm vs. flerårig > 12-14 cm). I Håvardsvatnet bør fiskemengden reduseres ytterligere, og en mer detaljert undersøkelse av magasinets vannkjemi, næringssaltnivåer (fosfor og nitrogen), og mengder og typer av plante- og dyreplankton og bunndyr bør gjennomføres.

I begge magasiner så utsatt villfisk ut til å ha hatt i overkant av 3 ganger så høy overlevelse som tosomrig settefisk i løpet av perioden fra utsetting i 2004 til gjenfangst i 2006.

1.0 Bakgrunn

Tyssefaldenes nedslagsfelt ligger i Tyssedalsfjellene i den sør-vestre delen av Hardangervidda. Det omfatter hovedvassdragene Tyssø, Nybu og Mågeli, som alle er regulert til Ringedalsvatnet ovenfor Tyssedal (kart 1). Langavatnet og Håvardsvatnet (tabell 1) er magasiner i Nybuvassdraget, som ledes i tunnel fra Nibbehølen til Tyssø II -kraftverket ved Ringedalsvatnet.



Kart 1: Magasiner og innsjøer i Tyssedalsfjellene. Langavatnet og Håvardsvatnet ble undersøkt i 2006.

Tabell 1: Magasindata for Langavatnet og Håvardsvatnet.

Vassdrag	Magasin	Kart	UTM	Vassdr.nr.	Hoh.	HRV	LRV	km ²	mill. m ³
Nybu	Langavatnet	1315-2	LM 748 607	049.BA1B	1190	1190	1155	6,4	189,0
Nybu	Håvardsvatnet	1315-2	LM 851 652	049.BC3	1263	1264	1208	5,5	130,0

Prøvefisket i Langavatnet og Håvardsvatnet i 2006 ble utført som en oppfølgende undersøkelse etter aktiviteten i Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers 2004 a, b). Målene med prøvefisket i 2006 var:

- Opparbeide en ny bestandsstatus for aure etter årene med villfiskutsettinger.
- Kontrollere et evt. innslag av naturlig rekruttering.
- Vurdere evt. forskjeller i vekst og overlevelse mellom utsatt villfisk og settefisk fra klekkeri.

1.1 Tidligere undersøkelser

Tidligere fiskeundersøkelser i magasiner og innsjøer i AS Tyssefaldenes reguleringsområde 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 årlig utsetting av i alt 15500 ensomrige aure (0+) i 9 innsjøer i nedslagsfeltet. Etter undersøkelsen i 1980 ble pålegget øket til 23300 ensomrige aure i 10 innsjøer. 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 tatt forbehold om at utsettingene antakelig var noe høye.

Lokalitetene ble prøvefisket på nytt av Fylkesmannen i Hordaland i august 2002, gjennom det regulatfinansierte Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers, 2004 a). Generelle hovedkonklusjoner for magasinene etter dette prøvefisket var:

- Utsettingsprogrammet hadde vært vellykket, og ut fra rene fangstdata (antall fisk fanget pr. garnnatt) ville de fleste aurebestandene bli karakterisert som fra litt under til litt over middels tette.
- I flere av magasinene var kondisjonen til fisken generelt litt lav. Dette indikerte at flere bestander var noe tette i forhold til næringstilbudet.
- Det var likevel ikke entydig sammenheng mellom bestandstetthet i magasinene og fiskens kvalitet.
- Relativt stor andel av eldre, vekststagnert fisk i flere av bestandene tydet på lav utfisking/utnytting.
- Å tilrettelegge for økt garnfiske gjennom å åpne for lengre garnsesong, ville i flere av lokalitetene kunne gi mer optimal utnyttelse av fiskeproduksjonen og bedring av allmennhetens tilgang til fiske.
- Bruk av villfisk av lokal stamme til utsetting ville kunne erstatte bruk av ikke lokal, klekkeriprodusert fisk.

For Langavatnet og Håvardsvatnet var konklusjonene etter prøvefisket i 2002 følgende:

Langavatnet 2002: Det ble fanget 9,1 fisk pr. garnnatt (20,3 fisk pr. 100 m² garnareal), og dette indikerte at bestanden hadde forholdsvis høy tetthet. Fisken hadde likevel god kondisjonsfaktor (1,06). Lengdeveksten var ca. 5 cm/år. Det ble ikke funnet markert vekststagnasjon innenfor de aldersklassene som ble registrert i fangsten (opp til 9+). Fisk over 20 cm hadde rød og lys rød kjøttfarge. Aurebestanden i Langavatnet ville i 2002 kunne sies å ha et betydelig potensial for fritidsfiske. Rikelig forekomst av vannloppen *Daphnia umbra* i Langavatnet ga et meget godt næringstilbud for fisken i 2002. Grunnet den høye bestandstettheten, ble det likevel anbefalt å fortsette å redusere utsettingen av aure noe. Anbefalt maskevidde ved garnfiske var 39-42 mm (16/15 omfar).

Håvardsvatnet 2002: Fangsten var 6,1 fisk pr. garnnatt (13,6 fisk pr. 100 m² garnareal). Dette indikerte en litt over middels tett bestand. Fisken var ganske tynn (kondisjonsfaktor 0,89), og hadde dermed noe redusert kvalitet. Lengdeveksten var middels, 4-4,5 cm/år. Fra og med alder 6+ kunne det se ut som om veksten begynte å stagnere, mot en lengde rundt 35 cm. Det var lav forekomst av den store, brune vannloppen *Daphnia umbra* i Håvardsvatnet, og den ble ikke funnet i fiskens diett. Fiskens lave kondisjon indikerte at bestandstettheten av aure var høy i forhold til næringstilbudet i Håvardsvatnet i 2002. Det ble anbefalt å redusere bestandstettheten av aure. Anbefalt maskevidde ved garnfiske var 35 mm (18 omfar).

1.2 Utsettinger og merking

Utsettingspåleggene i Langavatnet og Håvardsvatnet var etter 1980 hhv. 6000 og 4000 ensomrige aure pr. år. I praksis var 4000 fisk pr. år også det reelle utsettingsantallet i Håvardsvatnet i 2002, mens utsettingen var justert ned til 3000 pr. år i Langavatnet. Til sammen ble det fra 1990 til 2002 satt ut 30250 aure i Langavatnet og 32700 i Håvardsvatnet (**tabell 2a**).

Tabell 2a/2b:

Antall aure satt ut i Langavatnet og Håvardsvatnet ved Tyssedal, 1990-2006.

Tabell 2a: Utsettinger 1990-2002. T.o.m. 2002 ble det brukt ensomrig settefisk fra Sima, unntatt i 1997 da det ble brukt tosomrig. Data fra AS Tyssefaldene.

Magasin/år	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	SUM
Langavatnet	250	0	0	0	1800	1000	4000	4200	6000	4000	3000	3000	3000	30250
Håvardsvatnet	1000	0	0	3000	2000	1500	2500	2700	4000	4000	4000	4000	4000	32700

Tabell 2b: Utsettinger 2003-2006. I 2003-06 ble det i regi av Fiskeressursprosjektet i Hordaland satt ut merket, flerårig villfisk fra Ringedalsvatnet og fra Tysso/Vetlevatn. I 2004 ble det også satt ut merket, tosomrig settefisk fra Sima.

*: Blanding av fisk fra Tysso og Ringedalsvatnet, i alt 478 stk.

Magasin/år	Merking	Sima, tosomrig	Ringedalsvatnet, villfisk	Tysso+Vetlevatnet, villfisk	SUM
Langavatnet 2003	Fettfinneklippet		1727		1727
Håvardsvatnet 2003	Fettfinneklippet		1665		1665
Langavatnet 2004	Floy, individmrk.	1000	372	542	1914
Håvardsvatnet 2004	Floy, individmrk.	900	640		1540
Langavatnet 2005	Carlin individmrk.		526	973	1499
Langavatnet 2006	Floy, individmrk.		294		294
	Fettfinneklippet		*	478*	478
	Fettfinne+v.bukfinne		131		131

I perioden fra 1990 til 2002 ble det til sammen satt ut ca. like mye fisk i Langavatnet og Håvardsvatnet (**tabell 2a**). Til tross for dette viste prøvefisken i 2002 at bestandstettheten av aure i Langavatnet var ca. 50% høyere enn i Håvardsvatnet, og at fisken i Langavatnet hadde best vekst, kondisjon og kvalitet, -se pkt. 1.1 ovenfor. Årsaken til dette kan være at fisken hadde bedre næringsforhold og overlevelse i Langavatnet. Størrelsen på uttaket av fisk ved garnfiske i Langavatnet og Håvardsvatnet fram til 2002 er ikke kjent. Fangstregistrering som ble innført av AS Tyssefaldene f.o.m. 2004, har imidlertid til og med 2006 vist at uttaket av fisk ved vanlig fritidsfiske har vært klart høyest i Langavatnet (**tabell 3**).

Tabell 3: Uttak av aure i vanlig fritidsfiske (garnfiske og noe stangfiske) i Langavatnet (L) og Håvardsvatnet (H) i perioden 2004 - 2006. Data fra AS Tyssefaldenes fangstregistrering.

	2004		2005		2006	
	L	H	L	H	L	H
Antall fisk	838	252	447	74	549	85
Samlet vekt, kg	405	76	211	19	267	21
Gjennomsnittsvekt, g	483	302	472	257	486	249

Etter 2002 ble utsetting av ensomrig settefisk av Tunhovd stamme, som var produsert hos Statkraft i Sima, avsluttet. Dette skyldtes føringer fra myndighetene om bruk av stedegen fisk i kultiveringen (ANON (DN) 1991, DN 1998) , og tilgangen på lokal villfisk i Tysedal. Den 14. juli 2003 ble det satt ut en storruse i Ringedalsvatnet, som fram til oktober samme år fanget 20 000 villaure. En del av denne fisken skulle settes ut i reguleringsmagasinene i Tyssefjellene (Lehmann og Wiers, 2004 a). I juli og august 2003 ble det satt ut fettfinneklippet, vill aure i Langavatnet og Håvardsvatnet.

Rusefisket i Ringedalsvatnet ga vesentlig lavere fangst i perioden 2004-2006 enn i 2003. Utsetting av villfisk i magasinene ble derfor supplert med el-fisket bekkare fra nedre del av Tyssovassdraget og med rusefanget aure fra Vetlevatnet i Skjeggedal. I tillegg ble det i 2004 satt ut et restparti tosomrig aure som kom fra Statkraft i Sima. All utsatt fisk ble individmerket

med Floy- og Carlinmerker i 2004 og 2005. I 2006 ble det satt ut både individmerket og fettfinneklippet fisk.

Tabell 2b gir oversikt over fiskens opphav og merking. Hensikten med å merke fisken som ble satt ut var tredelt:

- Merking av all fisk som ble satt ut ville gjøre det mulig å estimere omfanget av naturlig rekruttering.
- Merking ville gi informasjon til fritidsfiskere om opphavet og veksten til fisken de hadde fanget.
- Merking av flere forskjellige grupper settefisk ville kunne gi informasjon om hvordan fisk med ulik opprinnelse og utgangspunkt hadde klart seg i magasinene mht. vekst og overlevelse.

Utsettingspålegget til AS Tyssefaldene ble endret av Direktoratet for naturforvaltning i 2005, fra ensomrige settefisk til villfisk. I 2007, etter delegering av myndighet, ble pålegget igjen endret av Fylkesmannen i Hordaland. Det ble da gitt et fleksibelt utsettingspålegg der det kan benyttes enten villfisk eller ensomrig settefisk av lokal stamme - fortrinnsvis fra Ringedalsvatnet, Vetlevatnet eller Tysso. Basis i dette pålegget er utsetting av 14500 ensomrige settefisk pr. år fordelt på alle aktuelle magasiner i Tyssedalsfjellene, med mulighet for reduksjon i antallet dersom det benyttes ekstra stor settefisk eller flerårig villfisk.

2.0 Metoder ved prøvfisaket i 2006

2.1 Garn

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. Flyte garnet, som er 5 m dypt, har 12,5 m² garnareal pr. maskevidde og 150 m² totalt garnareal. Garnene ble satt ettermiddag/kveld og sto ute en natt. Bunn garnene ble satt enkeltvis eller i lenke fra land og ut mot dypere vann, typisk fra <0 til 20-30 m dyp. Flyte garn ble satt i åpent vann (pelagialt) på 0-5 m dyp.

2.2 Gjennomføring av fisket

Langavatnet ble i 2006 prøvfisaket i to døgn fra 31.07-02.08. Hovedbasenget i sør ble garnfisket fra 31.07-01.08 med 16 bunn garn og 2 flyte garn, alle fleromfars garn. Det nordlige bassenget ble fisket fra 01-02.08 med samme 16+2 fleromfars serie. I tillegg ble det satt ut 5 fleromfars småfisk garn med 10-14 mm maskevidde. Hensikten med dette var å fiske selektivt etter naturlig rekruttert ungfisk med lengde under 12-15 cm. I Håvardsvatnet ble det prøvfisaket i to døgn, fra 02-04.08. Øvre Håvardsvatnet i øst ble garnfisket fra 02-03.08 med 16 fleromfars bunn garn. I tillegg ble 2 fleromfars flyte garn satt i Nedre Håvardsvatnet, like vest for sundet mellom Øvre og Nedre Håvardsvatnet. Nedre Håvardsvatnet og Kvannabotnen ble garnfisket med 16 bunn garn fra 04-04.08.

Både i Langavatnet og Håvardsvatnet fantes det i 2006 en rekke grupper fisk. Gruppene kom fra ulike opphavslokaliteter, hadde sannsynligvis noe ulik veksthastighet før utsetting, og hadde ulik merking (**tabell 2a** og **2b**). Fiskebestandene var dermed i høy grad manipulerte/konstruerte populasjoner. Beskrivelsen av bestandsstatus nedenfor må ses på bakgrunn av dette. På grunn av gruppenes ulike forhistorie før utsetting kan f.eks. veksthastighet og alder ved kjønnsmodning være påvirket av at ikke all fisk var naturlig rekruttert lokalt i magasinene eller hadde vært i magasinene siden utsetting som 0+ (ensomrig).

2.3 Prøvetaking og opparbeiding av prøver

Fisken ble frosset umiddelbart etter fangst. 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), grad av parasittasjon (0-2), og eventuell merking/merkenr. 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 v.h.a. binokular lupe, og fra skjell v.h.a. mikrofilmleser. Det ble samlet dyreplankton pelagialt i innsjøene med planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 100 µm.) Det ble gjort tre hovtrekk fra 20 til 0 m. Planktonet ble konserverert på 70% sprit. Siktdyp ble målt med Secchi-skive. Analyse av mageprøver fra fisk og bestemmelse av dyreplankton ble utført av LFI-Unifob.

2.4 Vurdering av bestandstetthet

Gjennomsnittsfangsten pr. fleromfars bunn garn pr. natt (= antall fisk pr. bunn garnnatt), evt. omregnet til fangst pr. 100 m² bunn garnareal, nyttes som indeks for bestandstetthet. Fangst pr. bunn garnnatt regnes om til fangst pr. 100 m² bunn garnareal pr. natt ved å dividere med 0,45. I 2001 var f.eks. gjennomsnittsfangsten 4,9 fisk pr. bunn garnnatt 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, 2004 a). 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 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 kan også betraktes som en relativ størrelse som må vurderes i forhold til næringsdyrproduksjonen i hver enkelt innsjø.

3.0 Resultater

3.1 Prøvefiske i Langavatnet i 2006

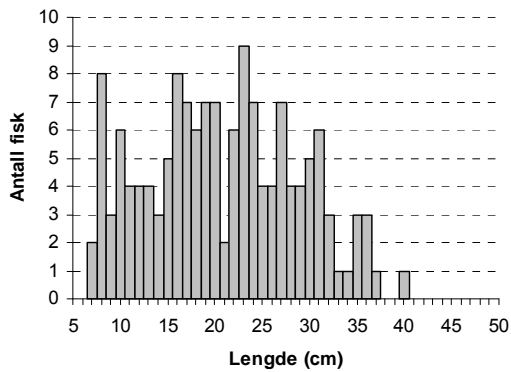
3.1.1 Fangst ved prøvefiske

Det ble i løpet av 2 netter fanget i alt 306 aure på standard fleromfarsgarn, hvorav 297 på bunngarn, og 9 på flytegarn. For bunngarnene ga dette en gjennomsnittsfangst på 9,3 fisk pr. garnnatt = 20,6 fisk pr. 100 m² garnareal. Dette viste at bestandstettheten var den samme som i 2002, da fangsten var 9,1 fisk pr. garnnatt. Bestandstettheten kan karakteriseres som høy (Lehmann og Wiers 2002 og 2004a, Hellen m.fl. 2002, Forseth m.fl., 1997). Det ble ikke fanget 0+, 1+ eller 2+ fisk i småfiskgarnene.

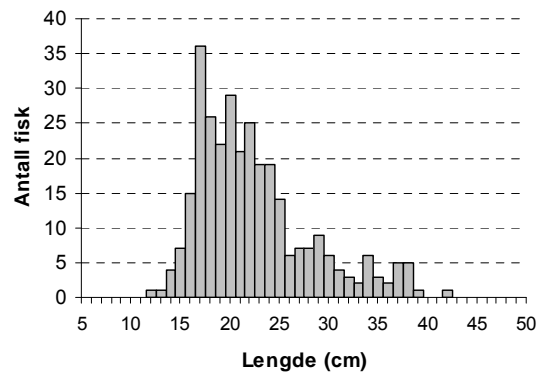
3.1.2 Vekst og alder

I 2006-garnfangsten ble det tatt fisk med lengde fra 12 cm, men det meste av fisken var over 15 cm lang (**figur 1b**). Gjennomsnittsvekten for fisken var 155 gram. Største fisk var 42 cm og veide nær 7 hg. Det ble funnet 8 årsklasser, opp til 10+ (1996) (**figur 2b**). Årsklassene 0+ (2006) og 2+ (2004) ble ikke registrert, men det ble funnet 1+ (2005). **Figur 3b** viser at vekstvariasjonen var stor både innen og mellom årsklasser, og sannsynligvis større enn den var i 2002 (**figur 3a**). For eksempel varierte gjennomsnittlig årlig lengdevekst hos enkeltindivider i 7+ årsklassen (1999) fra under 3 cm til nær 6 cm pr år. Vekstvariasjonen i bestanden kan ha blitt forsterket gjennom utsettingene av ulike grupper fisk fra ulike lokaliteter. Fram til alder 5+ så lengdeveksten ut til å ligge på ca. 4,5 cm pr. år. Dette kan karakteriseres som middels hurtig vekst.

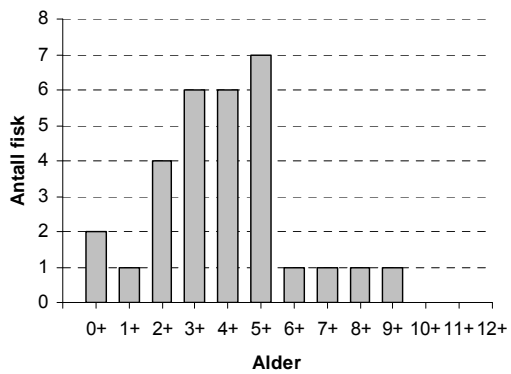
Både lengdefordelingen (**figur 1a** og **1b**) og aldersfordelingen (**figur 2a** og **2b**) viser at bestandsstrukturen hadde endret seg i perioden fra 2002 til 2006. I 2006 hadde bestanden færre fisk med lengde under ca 15 cm og lavere alder enn 3+, enn det den hadde i 2002. Bruk av ensomrig settefisk ble avsluttet etter 2002, og erstattet med utsetting av flerårig villfisk samt en enkelt utsetting av tosomrig settefisk. Det meste av fisken som har blitt satt ut etter 2002, har vært over 12 cm lang og eldre enn 2+ ved utsetting.



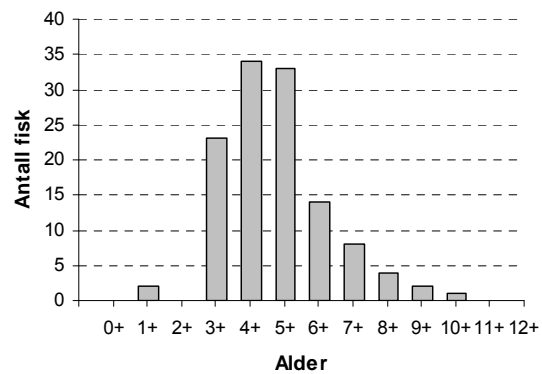
Figur 1a: Lengdefordeling hos aure fra Langavatnet, 14.08.02. (n=146)



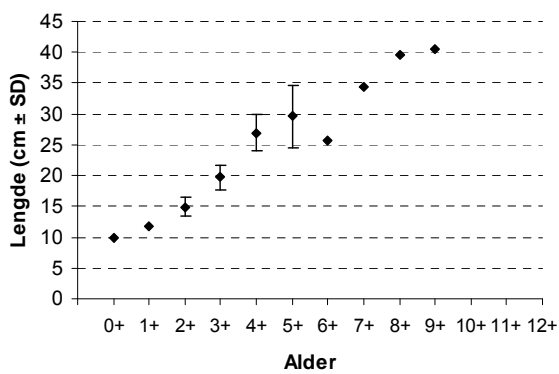
Figur 1b: Lengdefordeling hos aure fra Langavatnet, 02.08.06. (n=306)



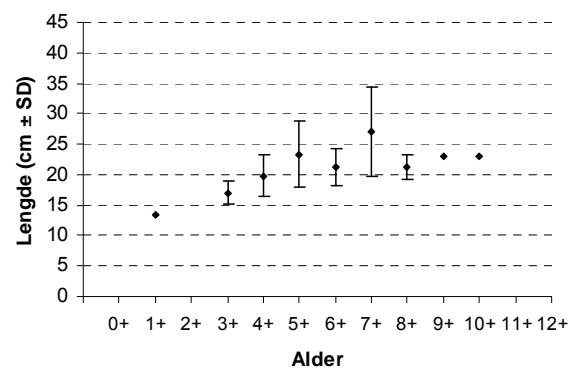
Figur 2a: Aldersfordeling hos aure fra Langavatnet, 14.08.02. (n=30)



Figur 2b: Aldersfordeling hos aure fra Langavatnet, 02.08.06. (n=121)



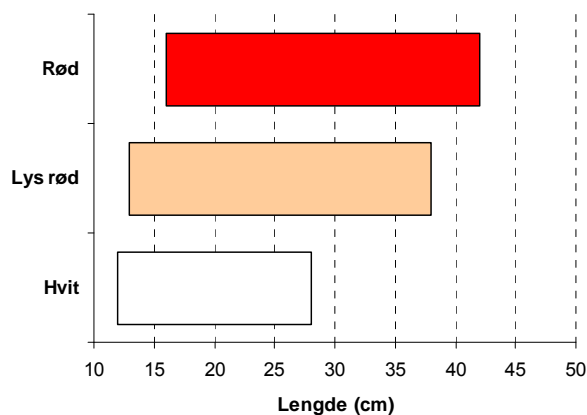
Figur 3a: Vekst hos aure fra Langavatnet (lengde v. alder), 14.08.02. (n=30)



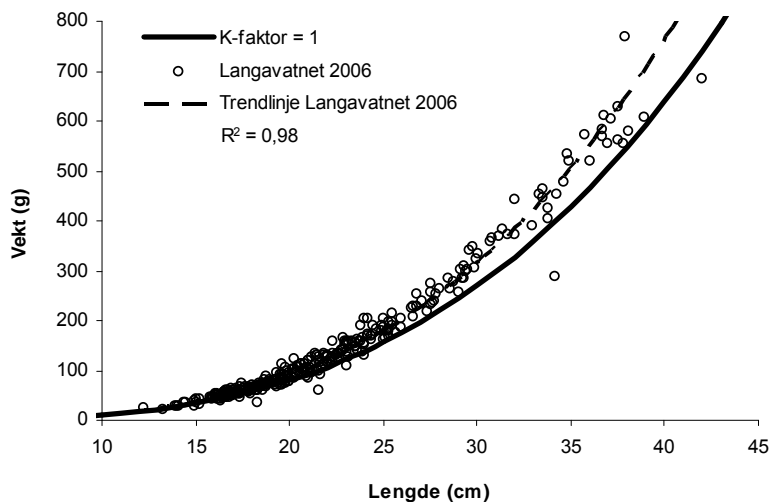
Figur 3b: Vekst hos aure fra Langavatnet (lengde v. alder), 02.08.06. (n= 121)

3.1.3 Fødevalg

Som i 2002 besto dietten til fisken i Langvatnet i 2006 i stor grad av brunpigmenterte vannlopper av arten *Daphnia umbra* (tabell 20). Den ble funnet i 25 av 38 (66 %) undersøkte auremager. Gjennomsnittlig var det 462 individer av *D. umbra* i magene til de 25 fiskene som hadde spist dette (variasjon: 15 - 1100 ind., SD = 381), og gjennomsnittet fordelt på alle 38 fiskene var 304 individer. Dette viser at denne vannloppen er et attraktivt byttedyr for auren. I tillegg ble det funnet fjærmygglarver, noe fjærmyggpupper og forskjellige andre insekter. Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 2,9. Rød, lys rød og hvit kjøttfarge ble funnet hos hhv. 67, 185 og 54 fisk. Fisk med rød kjøttfarge var 16-42 cm lange, lys rød 13-38 cm, og hvit 12-28 cm (figur 4). Hele 82% av fiskene hadde lys rød eller rød kjøttfarge. Bare 5 av fiskene med hvit kjøttfarge var over 20 cm lange. Fargeprofilen i bestanden gjenspeiler at innslaget av liten/ung fisk var lavere i 2006 enn i 2002, da det var relativt flere (små) individer med hvit kjøttfarge (Lehmann og Wiers 2004 a). Profilen viser også at innfarging begynner relativt tidlig hos en del av fisken - allerede fra ca. 13 cm lengde - sikkert pga. mye *Daphnia umbra* i dietten. Daphnier/vannlopper er krepsdyr, og inneholder det røde fargestoffet Astaxanthin som gir farge til fiskekjøttet. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor i aurebestanden var 1,13. Dette er høy kondisjon. Lengde plottet mot vekt viser at det meste av fisken lå over kondisjonsfaktor 1, -uavhengig av størrelse (figur 5). Det ble kun funnet bendelorm i 2 av de 306 fiskene.



Figur 4: Kjøttfarge i forhold til lengde hos aure fra Langvatnet, 02.08.06



Figur 5: Lengde plottet mot vekt hos aure i Langvatnet, basert på prøvefisket i 2006 (åpne sirkler). Stiplet linje angir trendlinje for lengde mot vekt. Heltrukket linje angir et forhold mellom lengde og vekt som tilsvarer en kondisjonsfaktor lik 1.

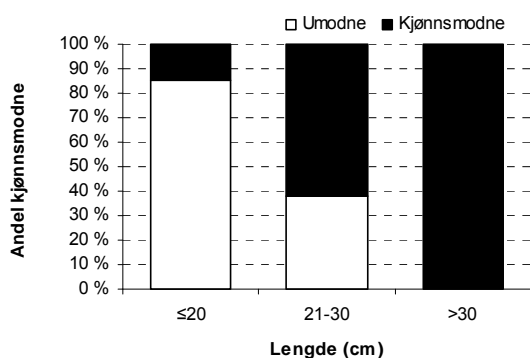
3.1.4 Dyreplankton

Planktonprøven fra Langavatnet inneholdt vannloppeartene *Daphnia umbra* og *Bosmina longispina*. Det ble også registrert *Holopedium gibberum* (gelekrebs) i meget lav tetthet (tabell 22). I tillegg fantes det mye calanoide hoppekrebs, noe cyclopoide hoppekrebs og ungestadier av hoppekrebs. Hjuldyr ble også registrert, -med arten *Kellicottia longispina* i størst mengde.

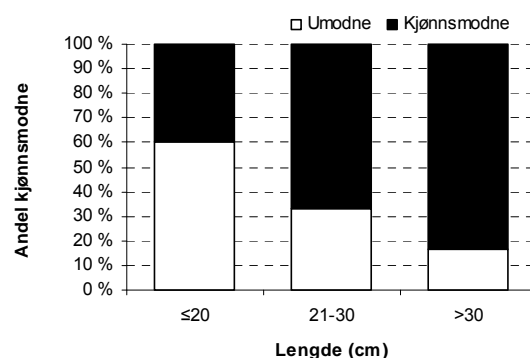
3.1.5 Kjønnsmodning

Det ble fanget 112 hunnfisker under prøvefisket i 2006. Av disse var 46 (41%) kjønnsmodne, med rogn i stadium 3, 4 og 5. De fleste av hunnene som var mellom 21 og 30 cm lange, og alle hunner over 30 cm, var kjønnsmodne (figur 6a). Dette var i hovedsak fisk som var eldre enn 4 år (figur 7a). Gjennomsnittsalder var 4,4 år for umodne hunner, og 5,4 år for kjønnsmodne. I 2002 var det bare 3 av 67 hunner (4,5%) som var kjønnsmodne på undersøkelsestidspunktet, og alle disse tre fiskene var mellom 30 og 40 cm lange. Den ene av de tre inngikk i aldersbestemmelsen, og hadde alder 8+ (Lehmann og Wiers 2004 a). Til sammen viser dette at hunnfisken i gjennomsnitt kjønnsmodnet ved lavere alder og størrelse i 2006 enn i 2002.

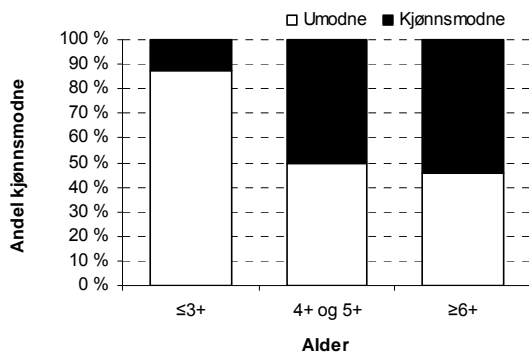
Det ble fanget 194 hannfisker under prøvefisket i 2006. Av disse var 83 (43%) kjønnsmodne, i stadium 3, 4 og 5. Figur 6b og 7b viser at det blant hannene var en noe høyere andel av små/unge fisker som var kjønnsmodne enn hos hunnene. Men det var også enkelte hanner over 30 cm som ikke var kjønnsmodne. Gjennomsnittsalder var 4,2 år for umodne hanner, og 4,9 år for kjønnsmodne. Dette indikerer at innslaget av kjønnsmodning var noe jevnere fordelt over de ulike størrelsesgrupper hos hannene enn hos hunnene, og at hannene i gjennomsnitt kjønnsmodnet litt tidligere enn hunnene. I 2002 var det 22 av 78 hanner (28%) som var kjønnsmodne, men også i 2002 ble det funnet flere hannfisker over 30 cm som ikke var kjønnsmodne (Lehmann og Wiers 2004 a).



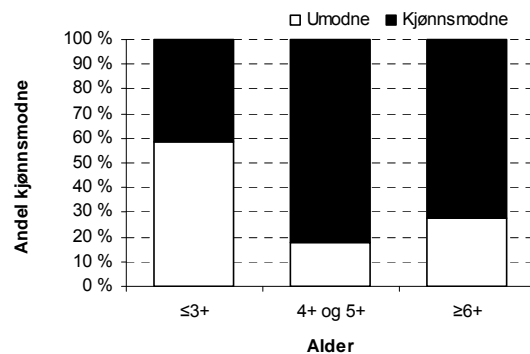
Figur 6a: Andel kjønnsmodning hos hunner i ulike lengdegrupper, Langavatnet 02.08.06 (n=112)



Figur 6b: Andel kjønnsmodning hos hanner i ulike lengdegrupper, Langavatnet 02.08.06 (n=194)



Figur 7a: Andel kjønnsmodning hos hunner i ulike aldersgrupper, Langavatnet 02.08.06 (n=41)



Figur 7b: Andel kjønnsmodning hos hanner i ulike aldersgrupper, Langavatnet 02.08.06 (n=80)

3.1.6 Gjenfangst av merket fisk

I 2006 ble det fanget 86 merkete fisk i Langavatnet som var satt ut fra 2003 til 2005. Gjenfangsten besto av 4 fettfinneklippede fisk fra utsettingen i 2003, 25 Floymerkete fra 2004 og 55 Carlinmerkete fra 2005. I tillegg ble det fanget to fisk som hadde mistet Floymerket. Dette indikerte at de gjenværende av de til sammen 5140 fiskene som ble satt ut i Langavatnet i løpet av 2003 - 05, utgjorde ca. 28 % av den fangbare bestanden i 2006. Denne andelen kan imidlertid være noe overestimert; Fisk som er merket med Floy og Carlin har høyere fangbarhet enn umerket fisk siden merkene lett setter seg fast i garnene. I tillegg ble det satt ut 903 villfisk av aure i Langavatnet i 2006, se **tabell 2b**.

3.1.7 Gjenfangst av fisk som ble satt ut i Langavatnet i 2004

Fra 2.-10. september 2004 ble det satt ut tre forskjellige grupper individmerket fisk i Langavatnet (**tabell 2b** og **tabell 4**). De forskjellige gruppene var:

1. Villfisk fra Ringedalsvatnet, som var fanget i storruse.
2. Villfisk fra Tyssø nedenfor Vetlevatnet, som var fanget med el-apparat.
3. Tosomrig settefisk av Tunhovd stamme fra settefiskanlegget til Statkraft i Sima.

Ved utsetting hadde fisken i de forskjellige gruppene i gjennomsnitt nokså lik størrelse (**tabell 4**). Villfiskgruppene ble merket, målt og veiet umiddelbart før utsettingstidspunktet tidlig i september 2004. For settefisken fra Sima er størrelsen som er oppgitt på utsettingstidspunktet imidlertid ikke helt nøyaktig. Denne fisken ble individmerket 22. juni 2004, og all fisk ble da målt og veiet. Den ble deretter stående i settefiskanlegget i Sima gjennom sommeren, og 50 tilfeldig valgte fisk ble kontrollmålt 29. juli. Fisken hadde da vokst en del siden forrige måling, og vil ha vokst ytterligere fram til utsetting. Dette må det tas hensyn til ved vurderinger av hvor mye fisken fra hver av de tre gruppene vokste fra utsetting til gjenfangst.

Tabell 4: Gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjonsfaktor \pm sd for all individmerket aure som ble satt ut i Langavatnet i 2004. Tallene for villfisken er fra utsettingstidspunktet 2.-10. september 2004. Tallene for den tosomrige settefisken er fra hovedmåling av all fisk i gruppen den 22.06.04, og fra kontrollmåling av 50 fisk fra gruppen den 29.07.04 (i parentes).

Stamme	Lengde, mm	Vekt, g	K-faktor
Ringedalsvatnet, vill	167±21	40±18	0,82±0,08
Tysso, vill	156±23	40±19	0,98±0,08
Tunhovd/Sima, tosomrig	137±12 (159±13)	32±10 (50±13)	1,21±0,09 (1,24±0,15)

Ved prøvefisket i 2006 ble det gjenfanget 25 av de i alt 1914 individmerkete fiskene som ble satt ut i 2004. Fordeling av gjenfangst på de ulike utsettingsgruppene (stammene) fremgår av **tabell 5**. Prosentvis gjenfangst av de to villfiskgruppene var nokså lik, og ca. 3,5 ganger høyere enn gjenfangsten av tosomrig settefisk. Gjenfangsten av villfisk var signifikant høyere enn gjenfangsten av tosomrig settefisk. Det var ikke signifikant forskjell i gjenfangst mellom villfiskgruppene.

Ringedalsvatnet vs. tosomrig settefisk: $p < 0,05/d.f.=1$, Chi-kvadrat test.

Tysso vs. tosomrig settefisk: $p < 0,025/d.f.=1$, Chi-kvadrat test.

Tabell 5: Gjenfangst i 2006 av individmerket aure fra gruppene som ble satt ut i 2004 i Langavatnet.

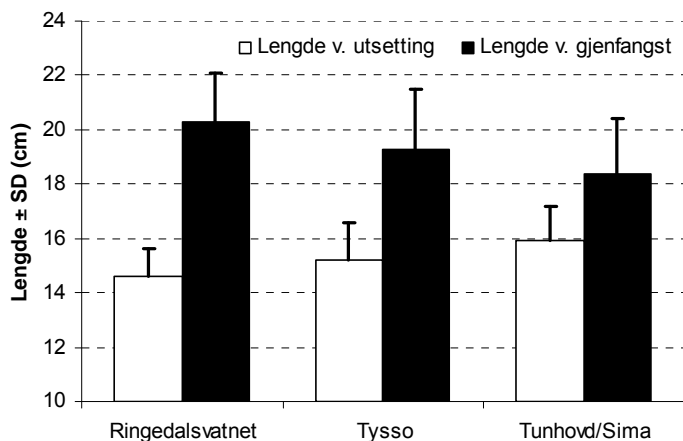
Gruppe/stamme	Antall utsatt 2004	Antall gjenfanget 2006	Gjenfangst %
Ringedalsvatnet, vill	372	8	2,2
Tysso, vill	542	11	2,0
Tunhovd/Sima, tosomrig	1000	6	0,6

3.1.8 Vekst hos individmerket fisk

Villfiskene fra Ringedalsvatnet som ble satt ut i 2004 og gjenfanget i 2006, hadde i gjennomsnitt vokst 5,7 cm og hadde lagt på seg 74 gram. Kondisjonen hadde endret seg fra 0,82 til 1,15 - dvs. med en tallverdi på +0,33 som her tilsvarer en prosentvis økning på 40 %. Tilsvarende for villfiskene fra Tysso var lengdeøkning på 4,1 cm, vektøkning på 52 gram og endring i kondisjonsfaktor på +0,17, dvs. 18 % økning. Det er noe vanskeligere å beregne disse tallene for den tosomrige settefisken siden den ikke var individmålt like før utsetting, men hvis gjennomsnittsverdiene fra kontrollmålingen 29.07.04 legges til grunn, gir det lengdeøkning på ca. 2,5 cm, vektøkning på ca. 20 gram og endring i kondisjonsfaktor på ca. -0,16 = 10 % reduksjon (**tabell 6, figur 8**).

Tabell 6: Gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjonsfaktor \pm sd for 25 individmerkete aure som var satt ut i Langavatnet i 2004 og ble gjenfanget i 2006. Under "Utsetting 2004" er tallene for villfisken fra utsettingstidspunktet 2.-10. september 2004, mens tallene for den tosomrige settefisken er fra hovedmåling 22. juni 2004 og fra kontrollmåling 29.07.04 (i parentes).

Gruppe/stamme	Utsetting 2004			Gjenfangst 2006		
	Lengde, mm	Vekt, g	K-faktor	Lengde, mm	Vekt, g	K-faktor
Ringedalsvatnet, vill (n=8)	146 \pm 10	26 \pm 4	0,82 \pm 0,05	203 \pm 18	99 \pm 30	1,15 \pm 0,09
Tysso, vill (n=11)	152 \pm 14	35 \pm 12	0,96 \pm 0,09	193 \pm 22	87 \pm 40	1,13 \pm 0,24
Tunhovd/Sima, tosomrig (n=6)	134 \pm 7	29 \pm 6	1,20 \pm 0,09	184 \pm 20	70 \pm 30	1,08 \pm 0,09
(Kontrollmåling av T/S, 2s) (n=50)	(159 \pm 13)	(50 \pm 13)	(1,24 \pm 0,15)			



Figur 8: Lengde i cm \pm sd hos individmerket aure fra Langavatnet ved utsetting i 2004 og ved gjenfangst i 2006. Fiskestamme er markert langs x-aksen, -se også tabell 6. For Tunhovd/Sima er det verdiene fra kontrollmåling 29.07.04 som er vist i hvit søyle. Legg merke til at Y-aksen starter på 10 cm.

I forhold til gjennomsnittlig veksthastighet hos fisk i Langavatnet (4,5-5 cm pr. år), og med utgangspunkt i at det gikk ca. 1,5 vekstsesonger fra utsetting til gjenfangst, kan veksten betegnes som normal eller litt under middels for villfisken fra Ringedalsvatnet, som under middels for villfisken fra Tysso, og som lav for den tosomrige settefisken. Endringen i kondisjon indikerer grovt sett det samme mønsteret innbyrdes mellom gruppene; Villfisken fra Ringedalsvatnet hadde den største økningen, settefisken den laveste. Her må det likevel påpekes at settefisken hadde en svært høy kondisjonsfaktor ved utsetting (ca. 1,2). En opprettholdelse eller videre økning av denne etter utsetting kunne ikke uten videre forventes.

3.2 Prøvefiske i Håvardsvatnet i 2006

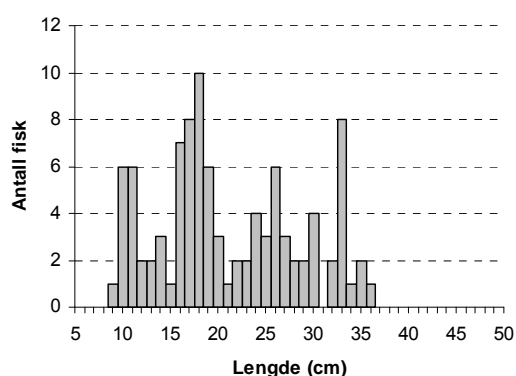
3.2.1 Fangst ved prøvefiske

Det ble i løpet av 2 netter fanget i alt 171 aure på fleromfarsgarn, hvorav 167 på bunngarn, og 4 på flytegarn. For bunngarnene ga dette en gjennomsnittsfangst på 5,2 fisk pr. garnnatt = 11,6 fisk pr. 100 m² garnareal. Bestandstettheten kan karakteriseres som over middels (Lehmann og Wiers 2002 og 2004a, Hellen m.fl. 2002) til høy (Forseth m.fl., 1997). Den var i 2006 litt lavere enn i 2002, da fangsten var 6,1 fisk pr. garnnatt.

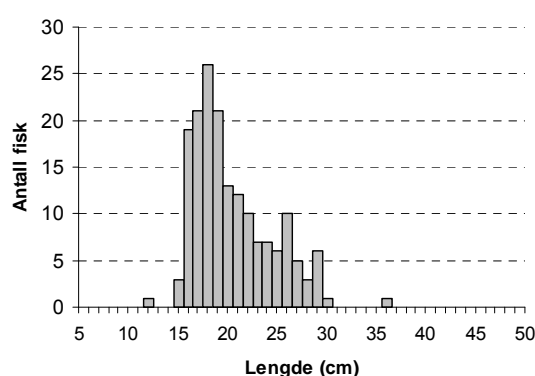
3.2.2 Vekst og alder

I 2006-garnfangsten ble det tatt fisk med lengde fra 12 cm, men det meste av fisken var over 15 cm lang (**figur 9b**). Gjennomsnittsvekten for fisken var 89 gram. Største fisk var 36 cm lang, men den var svært tynn og veide bare 305 g. En mer normal vekt for denne fisken på denne tid av året ville vært 450-500 g. Det ble funnet 7 årsklasser, fra 2+ (2004) til 8+ (1998) (**figur 10b**). Årsklassene 0+ (2006) og 1+ (2005) ble ikke registrert. Veksten så ut til å ha vært variabel for ulike årsklasser, men i snitt ca. 4 cm pr. år t.o.m. åttende vekstsesong, dvs. alder 7+ (**figur 11b**). Dette kan karakteriseres som litt under middels lengdevest. På samme måte som i Langavatnet var vekstvariasjonen ganske stor også innenfor de enkelte årsklassene. Utsettingene av fisk med forskjellig forhistorie og ulikt vekstpotensial kan ha bidratt til å forsterke denne variasjonen.

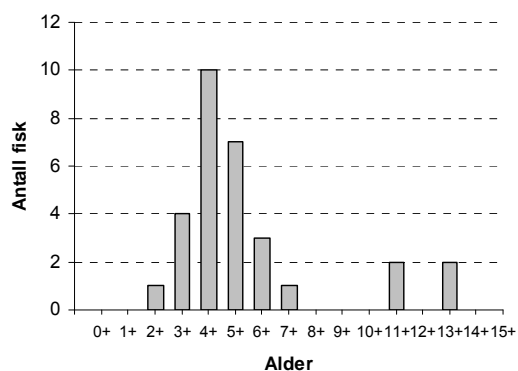
Lengdefordelingene (**figur 9a og 9b**) viser at bestandsstrukturen hadde endret seg i perioden fra 2002 til 2006. I 2006 hadde bestanden færre fisk med lengde under ca 15 cm, enn det den hadde i 2002. Bruk av ensomrig settefisk ble avsluttet etter 2002, og erstattet med utsetting av flerårig villfisk samt en enkelt utsetting av tosomrig settefisk. Det meste av villfisken som har blitt satt ut etter 2002, har vært over 12 cm lang og eldre enn 2+ ved utsetting. "Gammel" fisk i årsklasser over 10+, som ble funnet i 2002, ble heller ikke funnet i 2006.



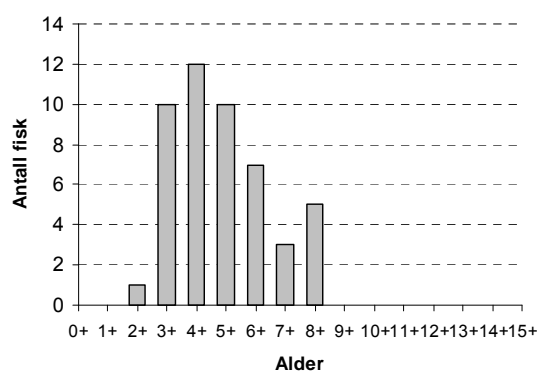
Figur 9a: Lengdefordeling for aure fra Håvardsvatnet, 16.08.02 (n=98).



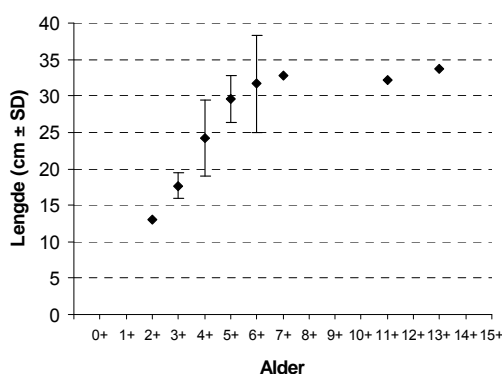
Figur 9b: Lengdefordeling for aure fra Håvardsvatnet, 04.08.06 (n=171).



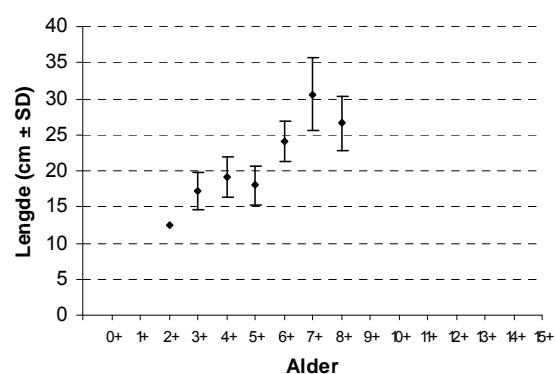
Figur 10a: Aldersfordeling for aune fra Håvardsvatnet, 16.08.02 (n=30).



Figur 10b: Aldersfordeling for aune fra Håvardsvatnet, 04.08.06 (n=48).



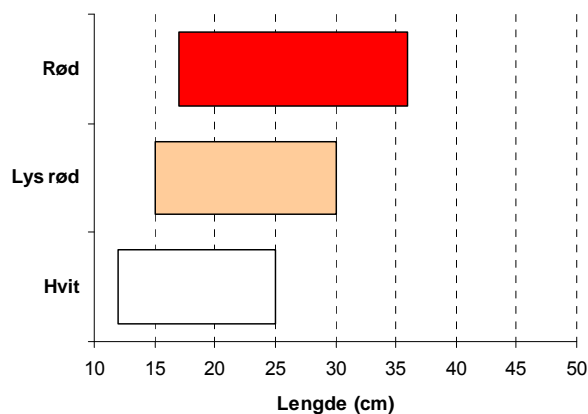
Figur 11a: Vekst hos aune fra Håvardsvatnet (lengde v. alder), 14.08.02 (n=30)



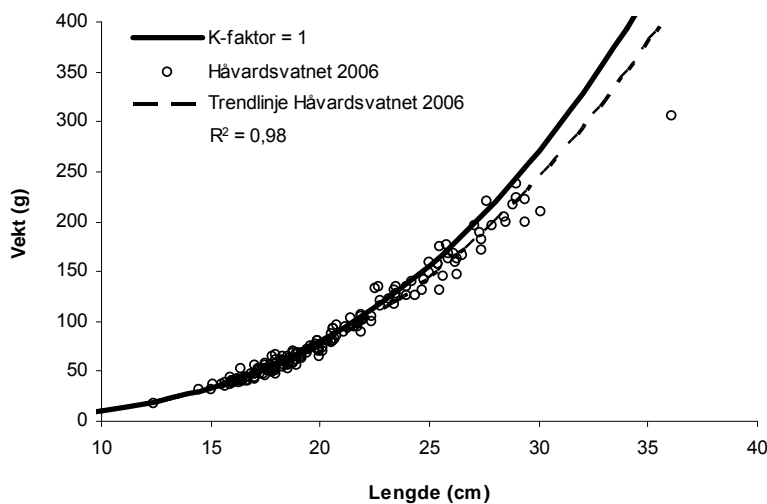
Figur 11b: Vekst hos aune fra Håvardsvatnet (lengde v. alder), 02.08.06 (n= 48)

3.2.3 Fødevalg

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad hos auren i Håvardsvatnet var 2,0. Fisken hadde i hovedsak spist fjærmygg (larver, pupper og voksne), litt vårfluer og diverse andre insekter - herunder snylteveps, sikader, knott og tovingete insekter (**tabell 21**). Det ble ikke funnet dyreplankton i fiskemagene selv om det var forekomster av dette i innsjøen på undersøkelsestidspunktet, særlig av calanoide hoppekreps, -se nedenfor og **tabell 22**. Rød, lys rød og hvit kjøttfarge ble funnet hos hhv. 29, 72 og 70 fisk. Fisk med rød kjøttfarge var 17-36 cm lange, lys rød 15-30 cm, og hvit 12-25 cm (**figur 12**). Til sammen 59 % av fiskene hadde lys rød eller rød kjøttfarge. Den røde kjøttfargen hos større individer viste at disse i perioder hadde inkludert krepsdyr i dietten. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor i fiskebestanden var 0,95 - dvs. middels til litt under middels kondisjon. Lengde plottet mot vekt viser at det særlig var fisk som var større enn ca. 24 cm som hadde lav kondisjon (**figur 13**). Det ble funnet bendelorm i 28 fisk.



Figur 4: Kjøttfarge i forhold til lengde hos aure fra Langavatnet, 02.08.06



Figur 13: Lengde plottet mot vekt hos aure i Håvardsvatnet, basert på prøvefisket i 2006 (åpne sirkler). Stiplet linje angir trendlinje for lengde mot vekt. Heltrukket linje angir et forhold mellom lengde og vekt som tilsvarer en kondisjonsfaktor lik 1.

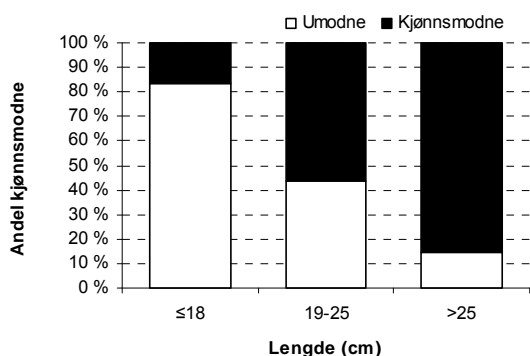
3.2.4 Dyreplankton

I planktonprøven fra Håvardsvatnet ble vannloppeartene *Holopedium gibberum* ("gelekreps") og *Bosmina longispina* funnet (**tabell 22**). I tillegg ble det funnet cyclopoide og calanoide hoppekreps, ungstadier (nauplier) av hoppekreps, og mye hjuldyr av arten *Kellicottia longispina*.

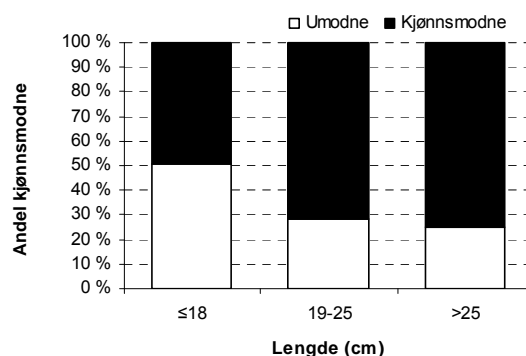
3.2.5 Kjønnsmodning

Det ble fanget 54 hunnfisker under prøvefisket i 2006. Av disse var 23 (43 %) kjønnsmodne, med rogn i stadium 3 og 4. De fleste av hunnene som var mellom 19 og 25 cm lange, og nesten alle hunner over 25 cm, var kjønnsmodne (**figur 14a**). Dette var i hovedsak fisk som var eldre enn 4 år (**figur 15a**). Gjennomsnittsalder var 3,5 år for umodne hunner, og 5,7 år for kjønnsmodne. I 2002 var det bare 6 av 59 hunner (10 %) som var kjønnsmodne på undersøkelsestidspunktet. Alle disse var over 31 cm lange, og de som var aldersbestemt hadde alder 6+ til 13+ (Lehmann og Wiers 2004 a). Dette viste at mye av hunnfisken kjønnsmodnet ved lavere alder og størrelse i 2006 enn i 2002.

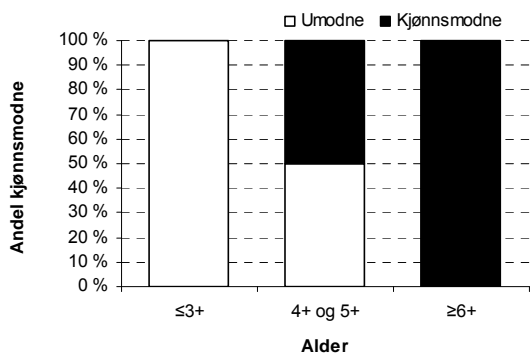
Det ble fanget 117 hannfisker under prøvefisket i 2006. Av disse var 83 (46 %) kjønnsmodne, i stadium 3, 4, 5 og 7/5. **Figur 14b** og **15b** viser et lignende mønster som det som ble funnet hos auren i Langavatnet: Blant hannene var det en høyere andel av små individer som var kjønnsmodne enn hos hunnene, men det var også enkelte av de større hannene som ikke var kjønnsmodne. Gjennomsnittsalder var 4,2 år for umodne hanner, og 6,0 år for kjønnsmodne. I 2002 var det 22 av 78 hanner (28 %) som var kjønnsmodne. Også i 2002 ble det funnet at en del av de større hannfiskene ikke var kjønnsmodne (Lehmann og Wiers 2004 a).



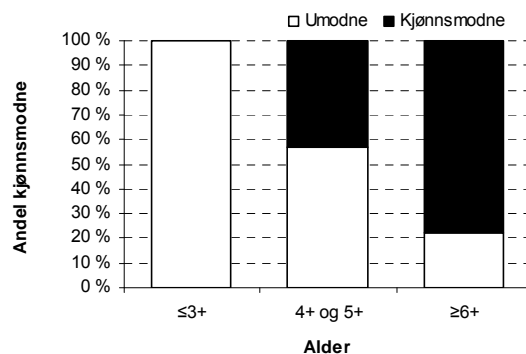
Figur 14a: Andel kjønnsmodning hos hunner i ulike lengdegrupper, Håvardsvatnet 04.08.06 (n=54)



Figur 14b: Andel kjønnsmodning hos hanner i ulike lengdegrupper, Håvardsvatnet 04.08.06 (n=117)



Figur 15a: Andel kjønnsmodning hos hunner i ulike aldersgrupper, Håvardsvatnet 04.08.06 (n=20)



Figur 15b: Andel kjønnsmodning hos hanner i ulike aldersgrupper, Håvardsvatnet 04.08.06 (n=28)

3.2.6 Gjenfangst av merket fisk

I alt ble det fanget 22 merkete fisk i Håvardsvatnet under prøvefisket i 2006. Gjenfangsten besto av 8 fettfinneklippete fisk fra utsettingen i 2003 og 13 Floymerkete fra 2004. I tillegg ble det fanget en fisk som hadde mistet Floymerket. Dette indikerte at de gjenværende av de til sammen 3205 fiskene som ble satt ut i Håvardsvatnet i løpet av 2003 og 04 utgjorde ca. 13 % av den fangbare bestanden i 2006.

3.2.7 Gjenfangst av fisk som ble satt ut i Håvardsvatnet i 2004

Fra 2.-10. september 2004 ble det satt ut to grupper individmerket fisk i Håvardsvatnet (**tabell 2b** og **tabell 7**). Dette var 1) villfisk fra Ringedalsvatnet som var fanget i storruse, og 2) tosomrig settefisk av Tunhovd stamme fra settefiskanlegget til Statkraft i Sima.

Fisken i de to gruppene hadde forholdsvis lik gjennomsnittslengde ved utsetting. Villfisken ble merket, målt og veiet umiddelbart før utsetting. For settefisken fra Sima er størrelsen som er oppgitt på utsettingstidspunktet imidlertid ikke helt nøyaktig, fordi målingene ble utført noen uker før utsetting; Se forklaring ovenfor i pkt. 3.1.7 under Langavatnet.

Tabell 7: Gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjonsfaktor \pm sd for all individmerket aure som ble satt ut i Håvardsvatnet i 2004. Tallene for villfisken er fra utsettingstidspunktet 2.-10. september 2004. Tallene for den tosomrige settefisken er fra hovedmåling av all fisk i gruppen den 22.06.04, og fra kontrollmåling av 50 fisk fra gruppen den 29.07.04 (i parentes).

Stamme	Lengde, mm	Vekt, g	K-faktor
Ringedalsvatnet, vill	156 \pm 13	29 \pm 8	0,77 \pm 0,08
Tunhovd/Sima, tosomrig	138 \pm 12 (148 \pm 12)	33 \pm 9 (40 \pm 11)	1,23 \pm 0,08 (1,19 \pm 0,07)

Blant de 13 gjenfangstene av de i alt 1540 Floymerkete fiskene som ble satt ut i 2004, var det både villfisk fra Ringedalsvatnet og settefisk fra Sima. Fordeling av gjenfangst på utsettingsgruppene (stammene) fremgår av **tabell 8**. I prosent var gjenfangsten av villfisk fra Ringedalsvatnet ca. 3,2 ganger høyere enn gjenfangsten av tosomrig settefisk. Denne forskjellen i gjenfangst var statistisk signifikant ($p < 0,05/d.f.=1$, Chi-kvadrat test)

Tabell 8: Gjenfangst i 2006 av individmerket aure fra gruppene som ble satt ut i 2004 i Håvardsvatnet.

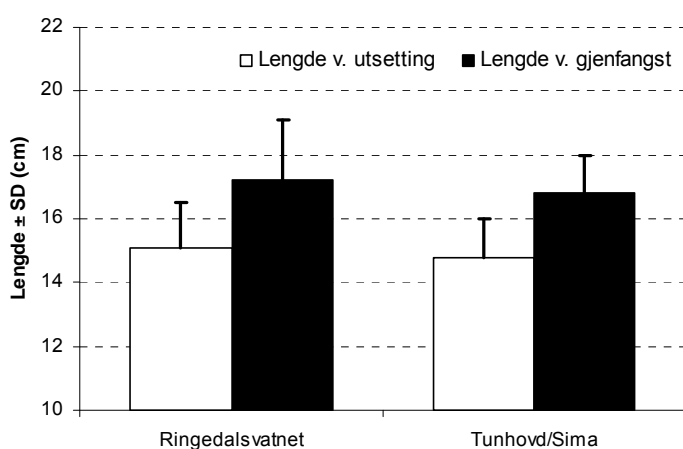
Gruppe/stamme	Antall utsatt 2004	Antall gjenfanget 2006	Gjenfangst %
Ringedalsvatnet, vill	640	9	1,4
Tunhovd/Sima, tosomrig	900	4	0,4

3.2.8 Vekst hos individmerket fisk

De 9 av villfiskene fra Ringedalsvatnet som ble satt ut i Håvardsvatnet i 2004 og gjenfanget i 2006, hadde i gjennomsnitt vokst 2,1 cm og lagt på seg 25 gram. Kondisjonen hadde endret seg fra 0,77 til 0,98 - dvs. med en tallverdi på +0,21 som her tilsvarer en prosentvis økning på 27%. Hvis gjennomsnittsverdiene fra kontrollmålingen 29.07.04 legges til grunn for den tosomrige settefiskens størrelse på utsettingstidspunktet, gir det fram til gjenfangst en lengdeøkning ca. 2,0 cm, vektøkning ca. 4 gram og endring i kondisjonsfaktor på ca. -0,26 = 22% reduksjon (**tabell 9, figur 16**).

Tabell 9: Gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjonsfaktor \pm sd for 13 individmerkete aure som var satt ut i Håvardsvatnet i 2004 og ble gjenfanget i 2006. Utsetting 2004: Tallene for villfisken er fra utsettingstidspunktet 2.-10. september 2004. Tallene for den tosomrige settefisken er fra hovedmåling 22. juni 2004 og fra kontrollmåling 29.07.04.

Gruppe/stamme	Utsetting 2004			Gjenfangst 2006		
	Lengde, mm	Vekt, g	K-faktor	Lengde, mm	Vekt, g	K-faktor
Ringedalsvatnet, vill (n=9)	151 \pm 14	27 \pm 7	0,77 \pm 0,11	172 \pm 19	52 \pm 19	0,98 \pm 0,11
Tunhovd/Sima, tosomrig (n=4)	135 \pm 10	32 \pm 7	1,29 \pm 0,07	168 \pm 12	44 \pm 7	0,93 \pm 0,08
(Kontrollmåling av T/S to-s) (n=50)	(148 \pm 12)	(40 \pm 11)	(1,19 \pm 0,07)			



Figur 16: Lengde i cm \pm sd hos individmerket aure fra Håvardsvatnet ved utsetting i 2004 og ved gjenfangst i 2006. Fiskestamme er markert langs x-aksen, -se også tabell 9. For Tunhovd/Sima er det verdiene fra kontrollmåling 29.07.04 som er vist i hvit søyle. Legg merke til at Y-aksen starter på 10 cm.

I forhold til gjennomsnittlig veksthastighet hos fisk i Håvardsvatnet (ca. 4 cm pr. år), og med utgangspunkt i at det gikk ca. 1,5 vekstsesonger fra utsetting til gjenfangst, må veksten betegnes som lav både for villfisken fra Ringedalsvatnet og for den tosomrige settefisken. Villfisken fra Ringedalsvatnet hadde likevel hatt en økning i kondisjon, mens settefisken hadde hatt en reduksjon. Settefisken hadde imidlertid en svært høy k-faktor ved utsetting (ca. 1,2). En opprettholdelse eller videre økning av denne etter utsetting kunne ikke uten videre forventes.

4.0 Konklusjoner

4.1 Langavatnet

Pålegget om utsetting av fisk i Langavatnet er gitt for å kompensere for eventuelle skader på aurebestanden etter reguleringen. Hensikten med slik kompensasjon er bl.a. å ivareta allmennhetens tilgang til fiske og friluftsliv. Aurebestanden i Langavatnet kunne i 2006, sies å ha et betydelig potensial for fritidsfiske. Bestanden var ganske tett, men fisken hadde likevel i gjennomsnitt middels hurtig vekst og svært god kvalitet og kjøttfarge. Enkelte individer var rundt 35-40 cm lange og veide over 500 g. Dette tyder på at det har vært et stabilt godt næringstilbud til fisken i innsjøen. Disse funnene stemmer i tillegg godt overens med det som ble funnet da innsjøen ble prøvefisket i 2002. Både i 2002 og i 2006 ble det registrert mye *Daphnia umbra* i vannmassene og i aurens diett. Sammenhengen mellom fin aure og den rikelige forekomsten av *Daphnia umbra* i Langavatnet synes derfor klar.

I rapporten fra prøvefisket som ble gjennomført i Langavatnet i 2002 (Lehmann og Wiers, 2004 a) ble det påpekt at den videre utviklingen for aurebestanden kunne være avhengig av tilvekst og forbruk av næringsdyr hos de årsklassene av settefisk som ble satt ut på slutten av 1990-tallet. Fra 1997 til 1999 ble det satt ut ut over fjorten tusen settefisk i Langavatnet (**tabell 2a**). I prøvefisket i 2002 utgjorde disse tre årsklassene ca. 2/3 av fangsten (**figur 2a**). Det ble derfor vurdert om auren ville utøve et større beitepress på dyreplanktonet - først og fremst *Daphnia umbra* - når disse sterke årsklassene av ungfisk vokste til og trengte mer næring. Dette ser imidlertid ikke ut til å ha skjedd.

En av årsakene til at planktonet ikke blir sterkt nedbeitet, kan være at auren ikke ser ut til å gå pelagisk i særlig grad i Langavatnet. I 2002 ble det ikke fanget noen aure på flytegarnene, og i 2006 ble bare 9 av 306 fisk tatt på flytegarn. Dette tilsvarte en fangst på 3 fisk pr. 100 m² garnareal, hvilket indikerer lav tetthet av fisk pelagialt. I den sørlige enden er Langavatnet ca. 2,5 km bredt både i nord-sør og i øst-vest retning, og dette gjør at det har en stor, åpen pelagialsone. Hvis det går lite aure og beiter i disse åpne vannmassene, betyr det at det er store arealer tilgjengelig for vannloppene der de kan oppholde seg og reprodusere under forhold med relativt lav predasjon fra fisk. Dette vil være en fordel for vannloppebestanden, siden *Daphnia umbra* pga. den mørke pigmenteringen er svært synlig i vannmassen og blir aktivt selektert av planktonspisende fisk foran mindre synlige former (Sægrov mfl., 1996).

En annen årsak til at sterk nedbeiting ikke har skjedd, kan være at bestanden av større aure reduseres ved fiske, hovedsakelig garnfiske, i løpet av august og september måned hvert år. Det fiskes med 35 mm og 39 mm garn i Langavatnet. Disse garnene tar for en stor del fisk mellom 300 og 700 gram. Fra og med 2004 innførte AS Tyssefaldene på eget initiativ fangstregistrering for garnfisket i alle magasiner. Fangststatistikken for Langavatnet har vist at det fra 2004 til 2006 ble fanget til sammen 1834 aure, og snittvekten for disse var nær 500 gram alle tre årene (**tabell 3**). I tillegg ble det tatt ut over 300 fisk i prøvefisket i 2006. Mageprøvene fra auren indikerte at den også hadde et godt næringstilbud i form av fjærmygg. Dette kan være en tredje årsak til at planktonet ikke er nedbeitet.

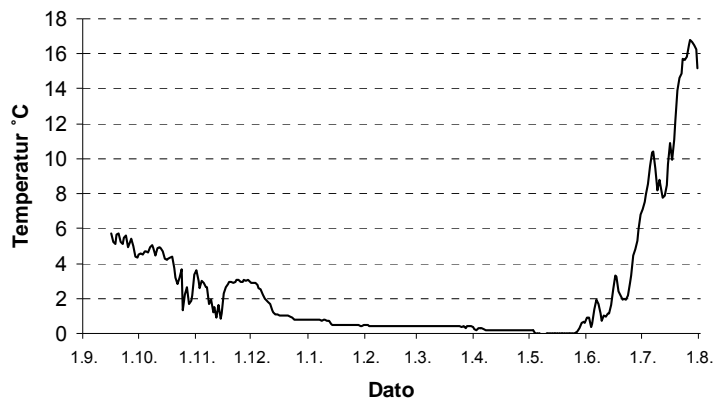
En av hensiktene med å prøvefiske Langavatnet i 2006 var å undersøke innslaget av naturlig rekruttert fisk. Gyting i rennende vann vil i Langavatnet f.eks. kunne skje i innløpsbekken ved

AST-hytten når magasinet er nedtappet om høsten. Det vil også antakelig kunne være gyting i pollen/viken bak AST-hytten, siden dette området har en viss vanngjennomstrømning. I tillegg kan det sannsynligvis forekomme innsjøgyting. Vellykket rekruttering etter innsjøgyting vil imidlertid være avhengig av at vannstanden i magasinet ikke tappes ned under det nivået der gytegrupene ligger før yngelen har kommet opp av grusen om sommeren. Dette vil kanskje bare være tilfelle i enkelte år.

Den ensomrige settefisken som ble satt ut i Langavatnet t.o.m. 2002 var ikke fettfinneklippet eller merket på annen måte, mens all fisk som har blitt satt ut f.o.m. 2003 har blitt merket. Dette medfører at all fisk som i 2006 var yngre enn 4+ og som ikke var merket, må ha vært naturlig rekruttert villfisk. Det ble fanget i alt 23 fisk med alder 3+ under prøvefisket. Av disse var 19 individmerket, så maksimalt 4 kan derfor ha vært villfisk. I tillegg ble det funnet 2 fisk med alder 1+. Disse funnene indikerer at det er et lavt innslag av naturlig rekruttering hos auren i Langavatnet, men at bestanden likevel er dominert av utsatt fisk.

Et problem for rekruttering av aure i høyfjellsområder i Vest-Norge, er når kalde somre følger snørike vintre slik at snø og is dekker elver og innsjøer lenge utover sommeren. Dette medfører lav temperatur i auren vekstsesong. Effekten dette har på 0+ aure, er at de i slike år får vekst for lite før høsten kommer, og pga. dette kan de ha lav overlevelse gjennom vinteren (Borgstrøm og Museth, 2005). Langavatnet ligger i en del av Hardangervidda som har relativt mye nedbør og følgelig mye snø. Sett over tid burde det derfor kunne forventes at somre med ugunstige temperaturforhold for rekruttering av aure forekommer relativt ofte i Langavatnet og i andre magasiner og innsjøer i dette området.

Sommeren 2006 var det imidlertid gode temperaturforhold i Langavatnet. Vanntemperaturen passerte 8-10° C i begynnelsen av juli, og var ved slutten av måneden oppe i 15-17° C (**figur 17**). Den vil ha vært relativt høy også videre utover høsten 2006, i hvert fall t.o.m. september. Andelen aure, særlig hunnaure, som var kjønnsmodnende, var mye høyere i 2006 enn det som ble funnet i 2002, og fisken så i tillegg ut til å kjønnsmodne ved lavere alder og størrelse. Det kan tenkes at dette hadde sammenheng med at det var flere relativt varme somre i perioden 2002-2006, slik at fisken har hatt gode vekstsesonger og har kunnet akkumulere et energioverskudd til gyting raskere. Kondisjonen til fisken i Langavatnet var enda høyere i 2006 enn den var ved prøvefisket i 2002 (1,13 vs. 1,06). Hovedkonklusjonen når det gjelder muligheten for regelmessig naturlig rekruttering av aure i Langavatnet blir likevel at forholdene ser ut til å være marginale, grunnet stor snømengde og nedtapping av magasinet gjennom vinteren og våren. For å opprettholde en bestand av aure i Langavatnet som gir gode garnfangster, bør utsettingene av aure fortsatt ligge på et relativt høyt nivå, dvs. 2-6000 settefisk pr. år. Det eksakte utsettingsantall vil være avhengig av type (settefisk vs. villfisk) og av størrelse (f.eks. ensomrig < 10 cm vs. flerårig > 12-14 cm). Rammene for dette er gitt i utsettingspålegget for magasinet. Utsettingsantallet bør også justeres i forhold til uttaket av fisk. Uttaket blir registrert i fangststatistikken fra Langavatnet.



Figur 17. Temperatur i Langavatnet i perioden fra 16.september 2005 til 31.juli 2006. Temperaturen ble målt med en logger som lå plassert nær det dypeste punktet i viken bak AS Tyssefaldenes hytte ved dammen på Langavatnet.

4.2 Håvardsvatnet

I Håvardsvatnet hadde auren i 2006 som i 2002 langt dårligere kvalitet enn det auren i Langavatnet hadde. Den var i gjennomsnitt mindre, og den hadde også noe lavere årlig lengdevekst og vesentlig lavere kondisjon. Dette var tilfelle til tross for at fisketettheten i Håvardsvatnet var ned mot halvparten av det som ble funnet i Langavatnet.

Andelen fisk som var kjønnsmodnende, var likevel høyere i 2006 enn det som ble funnet i 2002, og særlig hunnfisken så i tillegg ut til å kjønnsmodne ved lavere alder og størrelse. Det kan tenkes at dette hadde sammenheng med at sommeren 2006 var varm og at det hadde vært flere relativt varme somre i perioden 2002-2006. Selv om kondisjonen til fisken i Håvardsvatnet ikke var spesielt høy i 2006, så var den høyere enn ved prøvafisken i 2002 (0,95 vs 0,89), dette til tross for at prøvafisken i 2006 ble gjort to uker tidligere i vekstsesongen.

En viktig forskjell mellom dyreplanktonsamfunnene i Langavatnet og Håvardsvatnet i 2006 var at vannloppen *Daphnia umbra* ikke ble registrert i Håvardsvatnet, verken i fiskens diett eller i planktonprøven fra håvtrekkene. Denne arten ble påvist i Håvardsvatnet i 2002, men bare i meget lav tetthet i planktonprøven, og ikke i fiskemagene (Lehmann og Wiers, 2004 a). Dette tyder på at produksjonen eller overlevelsen av denne arten er lavere i Håvardsvatnet enn i Langavatnet.

Årsaken til denne forskjellen er ikke undersøkt spesielt, men generelt gjelder det at det særlig er tre faktorer som kan påvirke mengde og typer av krepsdyrplankton i innsjøer. Disse faktorene er 1) pH-forhold, 2) næringsrikhet (vannets innhold av plantenæringsstoffer - særlig av fosfor), og 3) graden av fiskepredasjon på planktonet. Håvardsvatnet har relativt stor regulerings høyde (max. 56 m) og har vært langt nedtappet flere ganger i løpet av de senere år. Som følge av dette vil reguleringssonen være sterkt utvasket, og evt. akkumulerte næringsstoffer vil kunne være tappet ut av magasinet. Det er derfor nærliggende å anta at lave

næringssaltverdier og påfølgende lav produksjon av planteplankton påvirker artssammensetningen og den totale produksjonen av planktonkrepsdyr i Håvardsvatnet.

En annen forskjell mellom Håvardsvatnet og Langavatnet, er at all tilrenning til Håvardsvatnet skjer som overflatetilrenning fra magasinets "eget" nedslagsfelt og fra et par naboinnsjøer, mens Langavatnet i tillegg til eget felt også får tilført vann fra de andre magasinene og vassdragene i Tyssedalsfjellene (Tyssø- og Nybuvassdraget). Dette skjer via tunnelforbindelsen til Nibbehøl. Når vann som strømmer inn i Langavatnet gjennom tunnelen stammer fra bunnvannsuttagning fra andre magasiner, kan Langavatnet teoretisk sett bli tilført både oppløste næringssalter og sedimentert organisk materiale, og kanskje også dyreplankton og hvileegg fra dyreplankton (sk. "ephippier" fra vannlopper, f.eks. fra *Daphnia umbra*). Hvis dette er tilfelle, kan det i hvert fall delvis forklare forskjellen i planktonsamfunn mellom de to innsjøene.

Som i Langavatnet var ensomrig settefisk som ble satt ut i Håvardsvatnet t.o.m. 2002 ikke fettfinneklippet eller merket på annen måte, mens all fisk som har blitt satt ut f.o.m. 2003 har blitt merket. Dette medfører at all fisk som i 2006 var yngre enn 4+ og som ikke var merket, må ha vært naturlig rekruttert villfisk. Det ble fanget i alt 10 fisk som ble bestemt til alder 3+ under prøvefisket. Av disse var 5 individmerket, og en var svært usikkert aldersbestemt men stor for å være 3+ (23,4 cm). Antakelig var det derfor maksimalt 4 av fiskene med alder 3+ som var villfisk. I tillegg ble det funnet en fisk med alder 2+. Disse funnene indikerer at det er et lavt innslag av naturlig rekruttert fisk i Håvardsvatnet. Villfisk kan imidlertid også ha vandret inn fra naboinnsjøen Nedre Nonskardvatn eller vassdraget ovenfor. Nedre Nonskardvatn har bare noen få meter regulering og er på nivå med og del av Håvardsvatn-magasinet når dette nærmer seg HRV. Fisk kan også ha vandret inn til Håvardsvatnet via elven fra det uregulerte Oddvyrevatnet. Generelt antas det likevel at den naturlige fiskeproduksjonen i dette området er negativt påvirket av marginale klimatiske forhold (snø, sommertemperatur). Håvardsvatnet har i enkelte år delvis isdekke helt til august (E. Vårdal/AST, pers. med.).

Det mest sannsynlige er at fisketettheten i Håvardsvatnet over tid bør reduseres ytterligere hvis det skal være håp om å få bedre kvalitet på auren. I denne forbindelse vil det være nyttig å få utført en mer detaljert undersøkelse av Håvardsvatnets vannkjemi og næringssaltnivåer (fosfor og nitrogen), og av mengder og typer av planteplankton, dyreplankton og bunndyr. Dette vil kunne gi innsikt i produksjonsforholdene for næringsdyr i magasinet. Dette vil igjen kunne få betydning for framtidig kultiveringsstrategi og nivået på fiskeutsettinger.

Et foreløpig siktemål kan for eksempel være å få bestanden ned til en tetthet som gir en fangst på maksimalt 2 fisk pr. bunn garnnatt med fleromfars oversiktsgarn / nordisk serie, dvs. under halvparten av det som ble funnet i 2002 og 2006. Dette vil tilsvare en fangst på ca. 4 fisk pr. 100 m² oversiktsgarn, som vil indikere en under middels tett bestand (Lehmann og Wiers 2002 og 2004a, Hellen m.fl. 2002, Forseth m.fl. 1997). Fram til en har nådd dette målet bør vatnet fiskes med noe mer finmaskete garn enn det som benyttes i dag. Maskeviddegrensen kan f.eks. settes ned til 31 eller 29 mm (20 eller 22 omfar). Det bør også vurderes å holde noe igjen på utsetting av fisk fram til den rette balansen mellom utsettinger, maskevidde i garn, utfisking og vekst hos fisken er funnet. Dette vil være mulig å få til, siden AS Tysefaldene har etablert en god fangstregistrering i Håvardsvatnet.

4.3 Settefisk vs. villfisk

Bortsett fra villfisken fra Ringedalsvatnet som ble satt ut i Langavatnet, vokste den individmerkete fisken seinere enn det som kunne forventes fra 2004 til 2006. Det er mulig at dette kan ha hatt sammenheng med selve individmerket (Floymerket). Den delen av merket som hang på utsiden av fisken var ca. 3 cm lang, inkludert festetråden. Avhengig av fiskens størrelse ved utsetting, vil merket ha vært like langt som ca. 15-25 % av fiskens kroppslengde. Selv om merkets diameter bare er ca. 1,5 mm og tråden er tynn og fleksibel, kan likevel et slikt merke for en liten fisk ha representert en forstyrrelse av svømming og bevegelser. Dette kan ha medført redusert næringsopptak og/eller økt energiforbruk, slik at fisken har fått lavere vekst enn det den ville hatt uten merket. En eventuell slik påvirkning vil imidlertid ha vært ganske lik for villfisken og settefisken, siden de ved utsetting hadde nokså lik gjennomsnittsstørrelse.

I både Langavatnet og Håvardsvatnet var gjenfangsten av merket villfisk signifikant høyere enn gjenfangsten av merket tosomrig settefisk fra samme utsettingsår (2004). I begge innsjøene ble det i forhold til utsettingsantallet gjenfanget mer enn 3 ganger så mye merket villfisk som merket settefisk. Denne forskjellen kunne teoretisk sett enten skyldes forskjeller i fangbarhet, merketap eller overlevelse hos villfisk og settefisk. Ulik fangbarhet er likevel usannsynlig; Fisken i de ulike gruppene var omtrent like stor ved utsetting (ca. 15-16 cm i gjennomsnitt), det var gått to år fra utsetting til gjenfangst, og oversiktsgarnene fanger erfaringsmessig effektivt på aure med lengde over ca. 8-10 cm. Ulikt merketap kan være en mulig feilkilde, for det ble observert merketap hos enkelte settefisk i løpet av sommeren 2004 mens den fremdeles sto i settefiskanlegget i Sima. Dette gjaldt imidlertid neppe mer enn noen få av fiskene (K. Seim/AST, pers. med.), så denne feilkilden vil ikke alene kunne forklare forskjellen i gjenfangst.

Det anses som mest sannsynlig at den relative forskjellen i gjenfangst i hovedsak kom av at det var villfisken som hadde hatt best overlevelse etter utsetting. At utsatt, oppdrettet fisk har lavere overlevelse enn villfisk i naturen, er rapportert flere ganger tidligere (se f.eks. Weiss og Schmutz 1999, Fjellheim og Johnsen 2001). Generelt kan oppdrettet settefisk være utsatt for predasjon, (se f.eks. Lehmann og Wiers 2004 b).

I Langavatnet og Håvardsvatnet skyldes trolig villfiskens høyere overlevelse at den allerede før merking og utsetting var tilpasset til et liv i vill tilstand, f.eks. med hensyn til næringssøk, fangst av levende byttedyr, og predatorunnavikelse. Et annet forhold som kan ha medvirket til lavere overlevelse hos den tosomrige settefisken, var dårlig finnestatus. Settefisken hadde før utsetting gått ett og et halvt år i kar i anlegget i Sima, og i den siste delen av denne perioden gikk den i kar med lav fisketetthet. Lav fisketetthet i kar kan gi økt aggresjon som kan resultere i økt finnebiting. Den relativt lange oppholdstiden i anlegget og den lave tettheten av fisk i karene var den mest sannsynlige årsaken til at en stor del av fisken hadde til dels sterkt deformerte finner (**figur 18**). Hos mange av fiskene var en eller flere av finnene helt borte. Dette vil sannsynligvis ha resultert i nedsatt manøvreringsevne og svømmehastighet hos disse individene.



Figur 18: Deformert brystfinne og ryggfinne hos tosomrig settefisk av aure fra Sima, juni 2004.

På denne måten vil settefisken både ha hatt mindre erfaring, og dårligere fysiske forutsetninger enn villfisk til å overleve i fri tilstand. Normalt produserer imidlertid anlegget i Sima i hovedsak ensomrig aure som går i kar med vanlig fisketetthet. Det bør derfor påpekes at den ekstra dårlige finnestatusen til den tosomrige settefisken fra 2004 antakelig kom av de spesielle og noe uheldige produksjonsforholdene.

5.0 Litteratur

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

BORGSTRØM, R. and J. MUSETH 2005. Accumulated snow and summer temperature - critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecol Freshw fish* 14: 375-384.

DIREKTORATET FOR NATURFORVALTNING, 09.02.98. Retningslinjer for utsetting av fisk. (Brev/veileder til fylkesmennene.)

FJELLHEIM, A. and B.O. JOHNSEN 2001. Experiences from stocking salmonid fry and fingerlings in Norway. *Nordic J. Freshw. Res.* 75: 20-36.

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 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

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.

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

SÆGROV, H., A. HOBÆK and J.H. L'ABÉE-LUND 1996. Vulnerability of melanic *Daphnia* to brown trout predation. *J. Plankton Res.* Vol.18 no.11 pp.2113-2118.

6.0 Vedleggstabeller

Tabell 20: Næringsdyr hos 38 aure fra Langavatnet, 02.08.06.

Type næringsdyr	Norsk navn	Funnet i antall fisk	Tot. antall individer spist	Antall individer spist, min-max
<i>Acari</i>	Midd	1	1	1
<i>Aranea</i>	Edderkoppdyr	1	2	2
<i>Chironomidae i.</i>	Fjærmygg, voksen	2	67	5-62
<i>Chironomidae l.</i>	Fjærmygg, larve	31	1756	1-379
<i>Chironomidae p.</i>	Fjærmygg, puppe	9	41	1-12
<i>Eurycercus lamellatus</i>	Vannloppe / linsekreps	1	1	1
<i>Daphnia umbra</i>	Vannloppe	25	11555	15-1800
<i>Coleoptera i.</i>	Bille, voksen	3	3	1
<i>Diptera i.</i>	Tovinget insekt, voksen	8	10	1-2
<i>Corixidae</i>	Buksvømmer / tege	1	1	1
<i>Hymenoptera</i>	Snylteveps	1	1	1
<i>Cicadidae</i>	Sikade	2	3	1-2
<i>Simuliidae i.</i>	Knott, ”voksen”	1	2	2
Terrestrisk insekt	Lus	1	1	1
<i>Tipuloidea i.</i>	Stankelbein, voksen	3	3	1
<i>Trichoptera i.</i>	Vårflue, voksen	1	1	1

Tabell 21: Næringsdyr hos 25 aure fra Håvardsvatnet, 04.08.06.

Type næringsdyr	Norsk navn	Funnet i antall fisk	Tot. antall individer spist	Antall individer spist, min-max
<i>Aranea</i>	Edderkoppdyr	1	1	1
<i>Chironomidae i.</i>	Fjærmygg, voksen	9	259	2-100
<i>Chironomidae l.</i>	Fjærmygg, larve	9	98	1-35
<i>Chironomidae p.</i>	Fjærmygg, puppe	11	120	1-20
<i>Coleoptera i.</i>	Bille, voksen	6	19	1-8
<i>Diptera i.</i>	Tovinget insekt, voksen	16	168	1-35
<i>Ephemeroptera i.</i>	Døgnflue, voksen	2	2	1
<i>Hymenoptera</i>	Snylteveps	13	98	1-30
<i>Hymenoptera</i>	Veps	3	3	1
<i>Hymenoptera</i>	Insekt, ubestemt	3	4	1-2
<i>Cicadidae</i>	Sikade	12	110	1-31
<i>Simuliidae i.</i>	Knott...	8	110	2-25

<i>Heteroptera</i>	Tege	1	1	1
Terrestrisk insekt	Lus	11	35	1-9
<i>Tipuloidea i.</i>	Stankelbein, voksen	1	1	1
<i>Trichoptera i.</i>	Vårflue, voksen	3	14	1-10
<i>Trichoptera l.</i>	Vårflue, larve	1	1	1
<i>Apatania sp.</i>	Vårflue, larve	5	19	1-12

Tabell 22: Zooplankton fra håvtrekk i Langavatnet og Håvardsvatnet, august 2006.

Magasin	Langavatnet	Håvardsvatnet
Dato	01.08.2006	03.08.2006
Prøvetakingsdyp	3 x 20 m	3 x 20 m
Vannlopper (Cladocera)		
<i>Holopedium gibberum</i>	1	80
<i>Daphnia umbra</i>	448	
<i>Bosmina sp.</i>	104	40
<i>Chydoridae indet.</i>		1
Hoppekreps (Copepoda)		
<i>Cyclops sp.</i>	40	
<i>Cyclopoida indet.</i>		432
<i>Calanoida indet.</i>	2240	4408
<i>Copepoda nauplier</i>	200	384
Hjuldyr (Rotatoria)		
<i>Kellicottia longispina</i>	mye	mye
<i>Keratella cochlearis</i>	få	
<i>Polyarthra spp</i>	til stede	
<i>Asplanchna sp.</i>	til stede	
<i>Conochilus spp.</i>	få	få
<i>Rotatoria indet.</i>	til stede	til stede



FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

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

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

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

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