

Rapport nr. 173

Fiskebiologiske vurderinger i forbindelse med prøvafiske i Vassøyane/Raudbergvatnet i Stølsheimen, august 2009

Gunnar Bekke Lehmann og Tore Wiers



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE, LFI UNI MILJØ THORMØHLENSGATE 49b 5006 BERGEN		TELEFON: 55 58 22 28 E-POST: lfi@uni.no
ISSN NR: ISSN-0801-9576	LFI-RAPPORT NR: 173	
TITTEL: Fiskebiologiske vurderinger i forbindelse med prøvafiske i Vassøyane/Raudbergvatnet i Stølsheimen, august 2009	DATO: 24.12.09	
FORFATTERE: Gunnar Bekke Lehmann og Tore Wiers, LFI, Uni Miljø	GEOGRAFISK OMRÅDE: Stølsheimen, Hordaland, Sogn og Fjordane	
OPPDRAGSGIVER: BKK	ANTALL SIDER: 16	
UTDRAG: Vassøyane/Raudbergvatnet ble prøvafisket i august 2009 for å kartlegge status for aurebestanden etter nedtapping høsten 2007. Vannkjemien i Vassøyane i 2009 var god, og artssammensetningen i dyreplanktonet gjenspeilte den gode vannkvaliteten. Prøvafisket med fleromfarsgarn viste at aurebestanden i innsjøen var middels til litt over middels tett, og ca. 50 % tettere enn den var ved tilsvarende prøvafiske i 1994/95. Aldersstrukturen i bestanden var normal. Det ble registrert 10 årsklasser, fra 0+ (2009) til 9+ (2000), der 3+ og 4+ dominerte i fangsten. Fisken hadde generelt normal til god vekst, kvalitet og kondisjon. Auren i Vassøyane hadde et godt tilbud av næringsdyr i 2009, bl.a. av skjoldkreps. Innløpselven fra Rappavatnet er et viktig gyte- og oppvekstområde for auren, og elven "bufrer" også mot stor rekrutteringssvikt ved nedtapping. Prøvafisket i 2009 kunne ikke påvise at nedtappingen i 2007 hadde hatt markerte negative effekter for aurebestanden. Auren i Vassøyane kan antakelig beskattes noe hardere, f.eks. med garn med 35 eller 39 mm maskevidde (18 el. 16 omfar).		
EMNEORD: Regulert innsjø, prøvafiske, aure, skjoldkreps		
FORSIDEBILDE: Gunnar Bekke Lehmann, LFI		

Forord

Sommeren 2009 rettet BKK en forespørsel til LFI om gjennomføring av fiskeundersøkelser for å fremskaffe bestandsstatus for auren etter nedtapping av Vassøyane/Raudbergvatnet i Stølsheimen høsten 2007. Prøvefiske ble gjort i august 2009 og rapporteres her.

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

Bergen, august 2009



Bjørn T. Barlaup
Forskningsleder LFI



Gunnar Bekke Lehmann
Prosjektleder LFI

Sammendrag

Høsten 2007 ble Vassøyane/Raudbergvatnet tappet ned til opprinnelig vannstands nivå i forbindelse med teknisk kontroll av dammen. Det ble deretter prøvefisket i august 2009 for å kartlegge status for aurebestanden etter nedtappingen. Tilsvarende prøvefiske utført av LFI i 1994 og 1995, etter nedtapping av lokaliteten vinteren 1994, viste at dette i liten grad hadde medført skader på aurebestanden.

Vannkjemien i Vassøyane i 2009 var god, med bl.a. relativt høy pH og kalsiumkonsentrasjon, og lite labilt aluminium. Arts sammensetningen i dyreplanktonet gjenspeilte den gode vannkvaliteten.

Prøvefisket med fleromfarsgarn ga en fangst pr. 100 m² garn på 12,5 aure. Dette viste at aurebestanden i innsjøen var middels til litt over middels tett, og ca. 50 % tettere enn den var i 1994/95. Aldersstrukturen i bestanden var normal. Det ble registrert 10 årsklasser, fra 0+ (2009) til 9+ (2000), der 3+ og 4+ dominerte. Fisken hadde generelt normal til god vekst, kvalitet og kondisjon, men en del av de større individene hadde lavere kondisjon enn de yngre. Dette var sannsynligvis et etterslep etter gytingen høsten 2008.

Auren i Vassøyane hadde et godt tilbud av næringsdyr i 2009, bl.a. av skjoldkreps. Skjoldkrepsen er et viktig næringsdyr for aure i mange reguleringsmagasin siden eggene tåler frost og tørke.

Innløpselven fra Rappavatnet er et viktig gyte- og oppvekstområde for auren i Vassøyane. Den blir ikke berørt selv om vannstanden i Vassøyane reduseres, og den "bufrer" dermed mot stor rekrutteringsvikt ved nedtapping.

Prøvefisket i 2009 kunne ikke påvise at nedtappingen høsten 2007 hadde hatt markerte negative effekter for auren. Aurebestanden i Vassøyane kan antakelig beskattes noe hardere, f.eks. med garn med 35 eller 39 mm maskevidde (18 el. 16 omfar), som i hovedsak fanger fisk i størrelse ca. 300 til 600 gram.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	4
Sammendrag.....	4
Innholdsfortegnelse.....	5
1.0 Bakgrunn.....	6
2.0 Metodikk ved prøvafiske.....	6
2.1 Fangst av aure.....	6
2.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøver.....	6
2.3 Vurdering av bestandstetthet.....	7
3.0 Områdebeskrivelse.....	7
4.0 Resultater fra prøvafiske i august 2009.....	8
4.1 Vannkjemi.....	8
4.2 Dyreplankton.....	8
4.3 Fangst av aure.....	8
4.4 Vekst og alder.....	9
4.5 Fødevalg.....	10
4.6 Kjøttfarge.....	11
4.7 Kondisjon.....	11
4.8 Kjønnsmodning.....	12
4.9 Gyteområder og ungfisk.....	12
5.0 Diskusjon.....	12
5.1 Bestandsstatus for auren.....	12
5.2 Næringstilgang.....	13
5.3 Rekruttering.....	13
5.4 Aurebestandens tetthet.....	13
6.0 Konklusjon.....	14
7.0 Vedlegg.....	15
8.0 Referanser.....	16

1.0 Bakgrunn

Tidspunkt for nedtapping av en lokalitet i tilknytning til vedlikehold av vassdragsanleggene, er avhengig av typen arbeid som skal utføres. Inspeksjoner/vedlikehold i vannveien utføres gjerne på ettersommer/våren. Revurdering av dam og større arbeid i tilknytning til dam blir gjerne utført ettersommer/høst. I tilknytning til vedlikehold av vassdragskonstruksjonene i Vassøyane har det vært nedtappinger på følgende tidspunkt:

- 1) Seinvinteren 1994 (bl.a. inspeksjon av bunnluke)
- 2) Ettersommer/høst 2001 (revurdering av dammen)
- 3) Ettersommer/høst 2007 (vedlikehold av damplaten, montering av utstyr for vannstandsmåling, mm.)

Ved nedtapping av Vassøyane, blir det opprinnelige Raudbergvatnet liggende igjen på kote 855,5 og Vassøyanevatnet på kote 852,7. Disse kotehøydene tilsvarer opprinnelig vannstand i begge innsjøene. Resterende del tappes ned til kote 851. Dette var før oppdemming det gamle, naturlige elveløpet. Etter nedtappingen i 1994 gjennomførte LFI to fiskebiologiske undersøkelser; Et prøvofiske i august 1994 og et i august 1995. Undersøkelsen i 1994 konkluderte med at nedtappingen i liten grad medførte direkte dødelighet på auren ved tørrlegging av rogn eller ved at fisk hadde forsvunnet gjennom tunnelen. Undersøkelsen i 1995 forsterket denne konklusjonen. Det ble ikke utført undersøkelser etter nedtappingen i 2001. Undersøkelsen i 2009 ble gjennomført for å undersøke eventuelle effekter på aurebestanden etter nedtappingen i 2007. Det er videre planlagt å revurdere dammen i Vassøyane i 2016 (K.Kinne/BKK, pers.med.)

2.0 Metodikk ved prøvofiske

2.1 Fangst av aure

Det ble brukt fleromfars, nordisk oversiktsgarn i garnfisket. Hvert garn består av tolv 2,5 meter lange seksjoner med maskeviddene 5-6,25-8-10-12,5-15,5-19,5-24-29-35-43-55 mm. Bunn garnet er 1,5 m dypt. Det har et areal på 3,75 m² pr. maskevidde og et totalt areal på 45 m². Det ble benyttet 16 garn, fordelt som 13 garn satt enkeltvis i ulike dybdeintervaller i strandsonen, og 3 garn satt i en lenke som gikk fra 0 til ca 20 meters dyp. Det ble satt garn både i Vassøyane og Raudbergvatnet, og i sundet mellom de to bassengene. I tillegg ble det fanget aure ved kvalitativt (dvs. ikke arealavgrenset) elektrisk fiske i nedre del av elven som renner inn i Raudbergvatnet fra Rappavatnet.

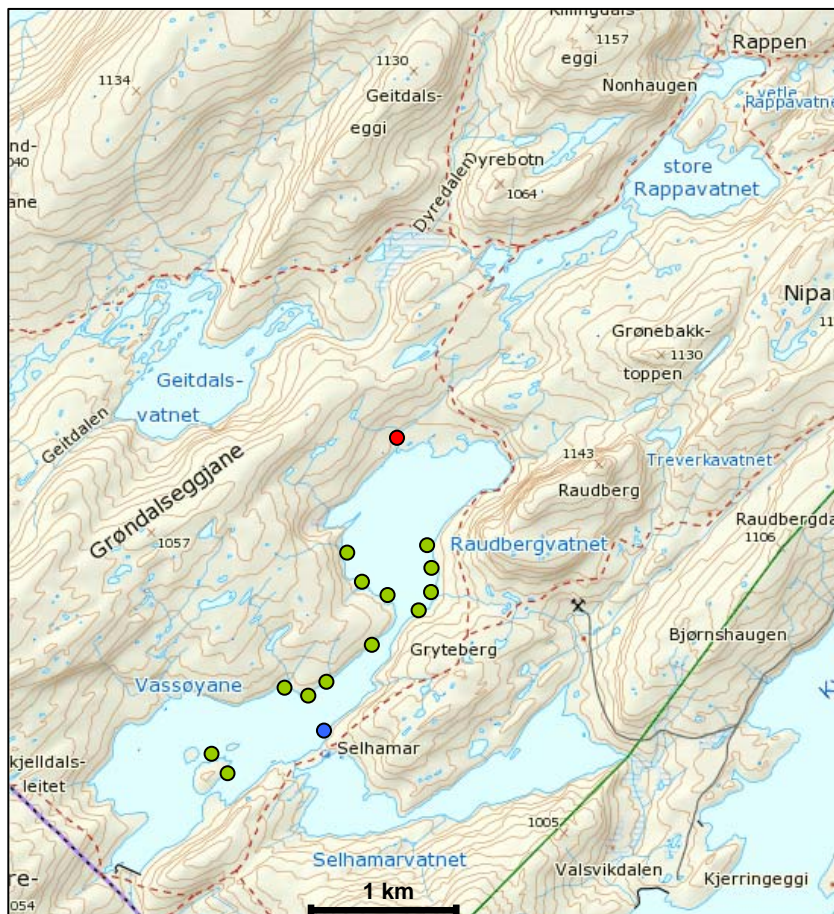
2.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøver

Fisken ble frosset etter fangst, og prøvetaking ble gjort i lab. For hver fisk ble det registrert lengde (mm), vekt (g), kjønn, kjønnsmodningsstadium (1-7), kjøttfarge (rød, lys rød, hvit), magefylling (0-5), og grad av parasittasjon (0-2). Kondisjonsfaktor (K-faktor) beskriver hvor tung fisken er i forhold til kroppslengden, dvs. fiskens "trinnhet" eller "feithet". K-faktor ble regnet ut etter Fultons formel: $K\text{-faktor} = \text{vekt (g)} \times 100 / \text{lengde (cm)}^3$. Normal K-faktor for aure er 0,95-1,05. Lavere tilsier tynn fisk, høyere tilsier feit fisk. Prøve av mageinnhold ble konserverert på 70 % sprit. Det ble tatt skjell- og otolittprøve fra all fisk. Fiskens alder og vekst ble bestemt fra otolitter vha. binokular lupe, og fra skjell vha. mikrofilmleser. Det ble samlet dyreplankton pelagialt i innsjøen med planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 90 µm). Det ble gjort tre hovtrekk fra 15 til 0 m. Planktonet ble konserverert på 70 % sprit. I tillegg ble det tatt vannprøve. Analyse av vannprøve og analyse av dyreplankton ble utført av NIVA. Øvrige analyser ble utført av LFI. Ved vurdering av mageinnholdet til auren ble de ulike byttedyrartene/gruppene gitt en tørrvekt som er rapportert for arter funnet i Øvre Heimdalsvatn (Lien 1978), med enkelte justeringer. Når det gjelder landinsekter vil tørrvekten variere en del. For å kunne ta med denne gruppen uten å måtte gjøre arbeidsprosessen for tidkrevende har vi satt tørrvekten for landinsektene lik verdien for *Hymenoptera* fra Lien 1978.

2.3 Vurdering av bestandstetthet

Gjennomsnittsfangsten pr. fleromfars bunngarn pr. natt omregnes til fangst pr. 100 m² bunngarnareal pr. natt, og nyttes som indeks for bestandstetthet (CPUE = Catch Per Unit Effort). I 2001 var f.eks. gjennomsnittsfangsten 4,9 fisk pr. bunngarnnatt i 27 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). I Rådgivende Biologer rapport nr. 537 (Hellen m.fl. 2002) er tilsvarende tall for 136 innsjøer på Vestlandet oppgitt til 3,4 fisk pr. bunngarnnatt. Ut fra dette er det rimelig å regne 3-5 fisk pr. bunngarnnatt, eller ca. 7-11 fisk pr. 100 m² bunngarnareal pr. natt som en indikasjon på middels bestandstetthet. Det finnes også andre angivelser av bestandstetthet, som avviker noe i forhold til det som er angitt ovenfor. I henhold til Forseth m.fl., 1997, vil for eksempel en fangst på 5,0-7,5 fisk pr. 100 m² bunngarnareal bli regnet som en indikasjon på middels bestandstetthet, mens alt over 10 fisk regnes som høy tetthet. Bestandstetthet bør uansett betraktes som en relativ størrelse, som må vurderes i forhold til næringsdyrproduksjonen i hver enkelt innsjø.

3.0 Områdebeskrivelse



Kart 1: Oversikt over Vassøyane/Raudbergvatnet, og garnplasseringen ved prøvefiske 25-26.08.09. Grønne punkt: 1 garn. Blått punkt: 3 garn/lenke. Rødt punkt: El-fiske

Vassøyane/Raudbergvatnet (**Kart 1**) ligger i Sogn og Fjordane, i Vik kommune. Området inngår i Stølsheimen landskapsvernområde. Det er dominert av snaufjell, lyngheier og myr. I Raudberget, som er den rødaktige fjellformasjonen som gir navnet til Raudbergvatnet, er bergarten serpentin som også er ispedd kleberstein/talkum og olivin. Ellers i området går det en smal fylitt-åre (kalkrik) fra nordøst mot sørvest gjennom Stølsheimen. Raudberget er et brudd med serpentin inne i fylitt-åren. Tidligere var det prøvedrift av en talkumgruve ved Raudberget, se hammertegn i **Kart 1**. Den gamle

anleggsveien inn til graven ble høsten 2009 gjenlukket fra grensen til landskapsvernområdet. Før oppdemningen var Vassøyane og Raudbergvatnet to separate innsjøer. I 1986 ble Vassøyane permanent oppdemmet 12,8 m. Begge innsjøene fikk da samme nivå, 867 moh. Innslaget til tappetunnelen mot forbindelsen Askjellsdalsvatnet-Holskardvatnet ligger nær det gamle utløpet, nord for demningen (**Kart 1**, nede til venstre). Fra nord renner elven fra Rappavatnet (934 moh.) inn i Raudbergvatnet. Mellom Selhamarvatnet (874 moh.) og Vassøyane er det også en kort elvestrekning.

4.0 Resultater fra prøvafiske i august 2009

Vassøyane/Raudbergvatnet ble prøvafisket 25-26. august 2009.

4.1 Vannkjemi

Vannkjemien i Vassøyane (**Tabell 1**) så ut til å være tilfredsstillende mht. hva som gir gode levevilkår for aure. Vannet hadde relativt høy pH og svært lav konsentrasjon av labilt aluminium. Kalsiuminnholdet var også godt til å være ”vestlandsforhold” (nær 2 mg/l). Dette har sammenheng med at innsjøen ligger i fyltommrådene i Stølsheimen.

Tabell 1: Vannkjemiske data for Vassøyane, 26.08.09

Surhetsgrad (pH):	6,86
Ledningsevne (mS/m):	1,64
Alkalitet (mmol/l):	0,142
Aluminium, reaktiv (µg/l):	8
Aluminium, illabil (µg/l):	<5
Aluminium, labil (µg/l):	<5
<u>Kalsium (mg/l):</u>	<u>1,91</u>

4.2 Dyreplankton

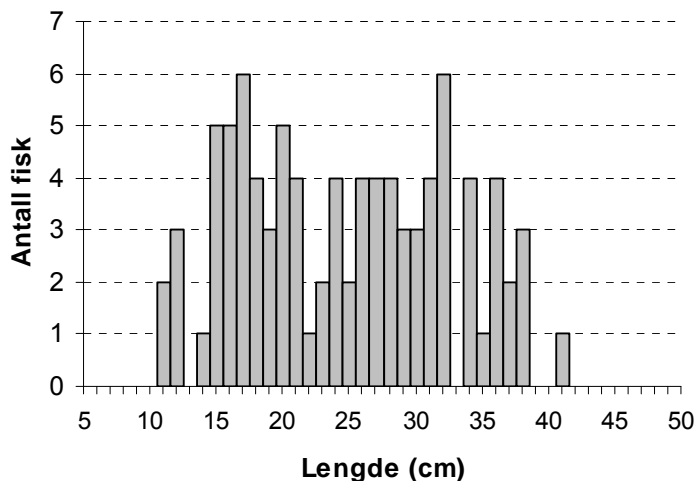
I planktonprøven fra Vassøyane var det krepsdyrplankton i form av vannlopper og hoppekreps. Krepsdyr inneholder det røde fargestoffet Astaxanthin, som gir fisken farge i kjøttet. Det ble registrert relativt mye små til mellomstore vannlopper av artene *Holopedium gibberum* (gelekreps) og *Bosmina longispina*. Den større vannloppen *Daphnia umbra* ble også funnet i moderate tettheter. Dette er en brunpigmentert art som sørover i Norge finnes i fjellinnsjøer med klart vann (Anders Hobæk, pers. medd.). Tilstedeværelse av *Daphnia* er ofte indikator på god vannkvalitet mht. pH og kalsium, hvilket også gjenspeiler den vannkjemiske situasjonen i Vassøyane. I tillegg ble den store vannloppen *Bytorephes longimanus* registrert. Denne arten er en planktonspisende rovform, og den er attraktiv mat for fisken fordi den er stor. Det ble i tillegg til vannloppene funnet flere arter hoppekreps og ganske mye hjuldyr i planktonprøven. Artsliste for dyreplankton finnes i **Tabell 2**, vedlegg.

4.3 Fangst av aure

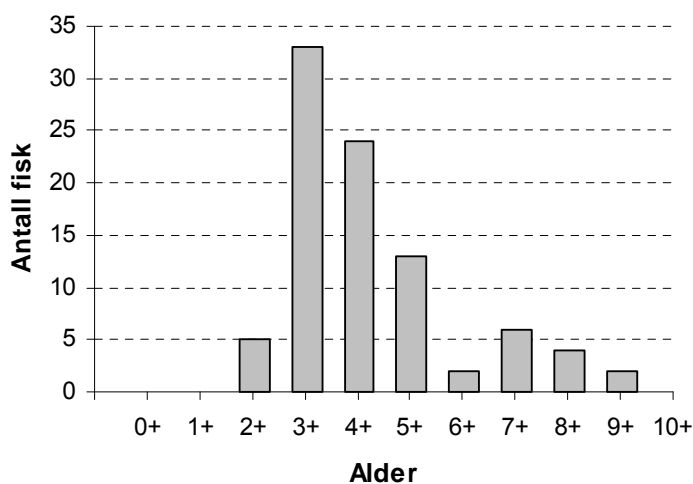
Det ble fanget i alt 90 aure på garnene. Dette ga en gjennomsnittsfangst på 5,6 fisk pr. garn, som tilsvarer en fangst pr. innsats (CPUE) på 12,5 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt. Erfaringsmessig vil dette indikere at bestanden var litt over middels tett, sammenlignet med andre aurebestander på Vestlandet. Vassøyane var ikke nedtappet på undersøkelsestidspunktet. Den observerte fisketettheten kunne dermed sies å være representativ for en vanlig sommersituasjon i innsjøen.

4.4 Vekst og alder

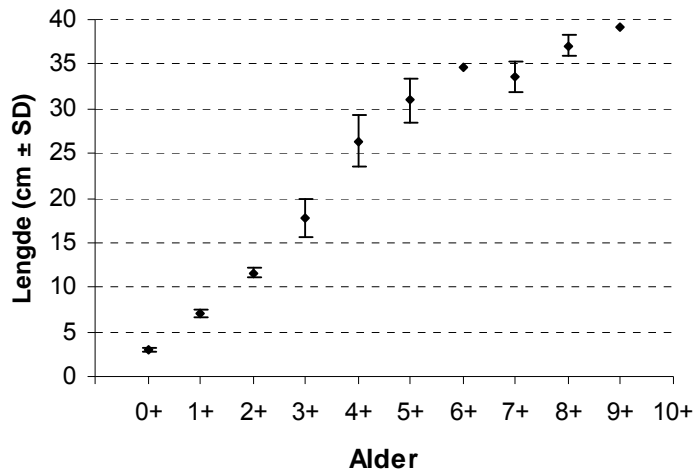
Gjennomsnittsverken for fisken fra garnfangsten var 190 gram, og største fisk veide 553 gram. Det ble fanget fisk i årsklasser fra 2000 (9+) til 2007 (2+) på garn i innsjøen. Ved elektrisk fiske i innløpselven fra Rappavatnet ble i tillegg årsklassene 2008 (1+) og 2009 (0+/årsyngel) registrert, -se pkt. 4.9. Til sammen ble det dermed registrert ti påfølgende årsklasser av aure. Lengde- og aldersfordelingene fra garnfisket (**Figur 1** og **2**) viste at aurebestanden i innsjøen i august 2009 hadde et høyt innslag av fisk i årsklassene 2006 (3+) og 2005 (4+). Antallsmessig utgjorde disse årsklassene hhv. 33 og 24 av de i alt 90 fiskene i fangsten, og til sammen 40 % av biomassen. De kan derfor sies å ha vært forholdsvis dominerende i aurebestanden. Årsklassen 6+ (2003) fremsto som relativt svak, sett i forhold til både de yngre og eldre årsklassene. Årsklassen 2+ (2007) var også tilsynelatende noe fåtallig i innsjøen, men den ble registrert i normalt antall i innløpselven, -se pkt. 4.9. Det er derfor sannsynlig at en god del av 2+ årsklassen ennå ikke hadde vandret ut fra elven. Auren hadde fram til og med alder 5+ hatt en gjennomsnittlig lengdevekst på ca. 5 cm i året, og særlig veksten fra 3+ til 4+ så ut til å være god. Forskjellen i gjennomsnittlig lengde mellom disse to årsklassene var 8,5 cm i 2009 (**Figur 3**). Dette kan betegnes som en normal til god vekst for aure. Veksten viste en svak, men ikke uttalt avflating/stagnasjon hos fisk som var eldre enn 6+.



Figur 1: Lengdefordeling for aure fra garnfiske i Vassøyane, 26.08.09 (n= 90).



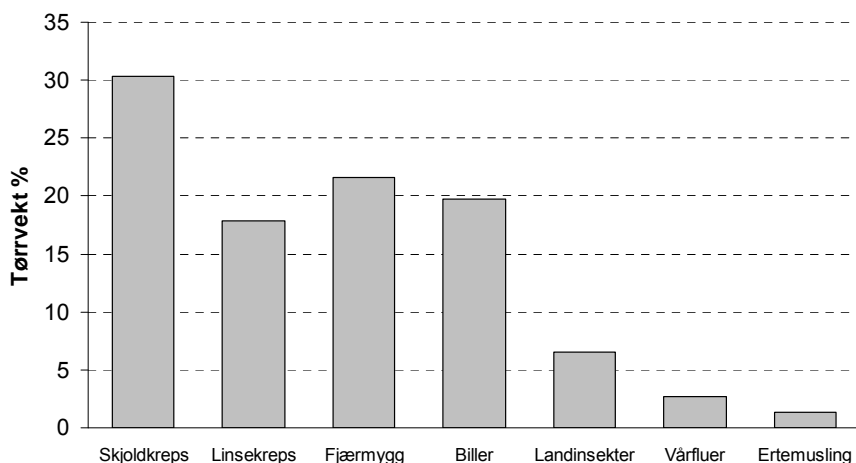
Figur 2: Aldersfordeling for aure fra garnfiske i Vassøyane, 26.08.09 (n= 89).



Figur 3: Vekstkurve (lengde ved alder) for aure fra garnfiske i Vassøyane, 26.08.09 (n=105). Årsklassene 0+ og 1+ er fra el-fiske i innløpselv. Der en årsklasse er representert med flere enn 2 fisk, er snittlengden vist med \pm et standardavvik.

4.5 Fødevalg

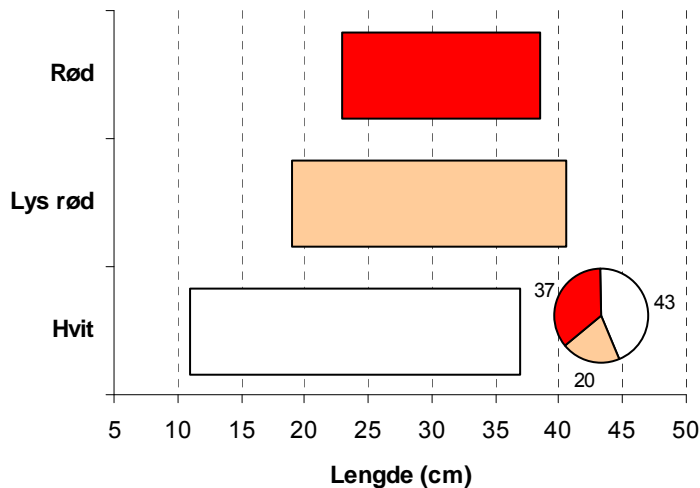
Gjennomsnittlig magefylling hos auren i Vassøyane var 2,5 på undersøkelsestidspunktet. Skalaen for magefylling går fra 0 (tom) til 5 (helt full/utspilt), og et gjennomsnitt på 2,5 kan regnes som ganske høy magefylling. I tørrvekt av mageinnholdet, utgjorde de bunnlevende krepsdyrene skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*) og linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) nær halvparten av næringen til fisken (**Figur 4**). Dette er næringsdyr som gir god rødfarge i kjøttet hos fisk som spiser mye av det. Begge artene tåler også godt oppdemminger (Dahl 1932, Qvenild 2004), da de legger egg som tåler frost og inntørking. Disse egenskapene er særlig verdifulle i reguleringsmagasiner. Skjoldkrepsen kan bli over 25 mm lang, og er grunnet størrelsen svært verdifull auresmat. Linsekrepsen er en relativt stor vannloppeart. Den er strand- og bunnlevende, og semiplanktonisk, dvs. at den i perioder i døgnet går opp i vannmassene for å beite. Arten blir pga. levested og levevis ikke alltid fanget i håvtrekk som tas ute i åpne vannmasser på dagtid. Auren spiste også fjærmyggpupper og fjærmygglarver, og biller. I tillegg hadde den spist en del andre insekter, samt noe ertemusling. Dietten kan med dette sies å ha vært dominert av bunnlevende dyr.



Figur 4: Mageinnhold oppgitt som gjennomsnitt tørrvekt % hos 30 aure fra Vassøyane, 26.08.09.

4.6 Kjøttfarge

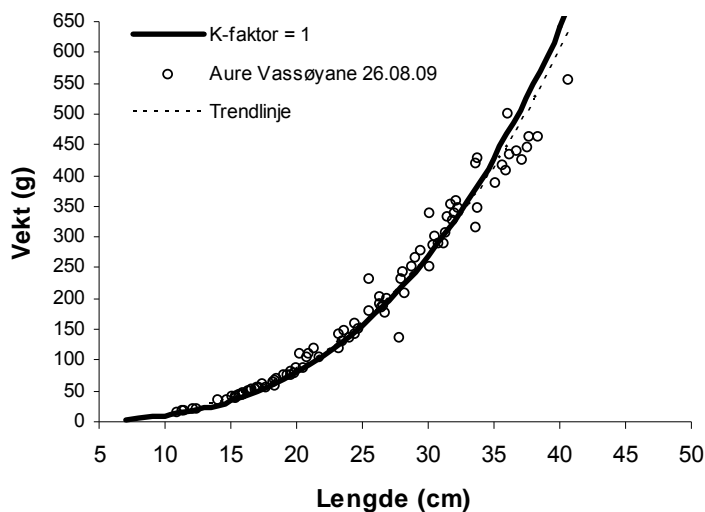
Rød, lys rød og hvit kjøttfarge ble funnet hos hhv. 33, 18 og 39 individer. Dette utgjorde hhv. 37, 20 og 43 % av fisken. At 57 % av fisken var rød eller lys rød i kjøttet gjenspeiler at krepsdyr regelmessig inngår i dietten til auren i Vassøyane. Som vanlig hadde de yngste og minste fiskene under ca 20 cm hvitt kjøtt, mens intensiteten i rødfargen økte med fiskens lengde (**Figur 5**).



Figur 5: Kjøttfarge i forhold til fiskelengde (liggende stolper), og frekvens/% av fisken med rød, lys rød og hvit kjøttfarge (pai-diagram). Aure fra Vassøyane, 26.08.09. (n=90)

4.7 Kondisjon

Forholdet mellom fiskens lengde, vekt og kondisjon (K-faktor) er vist i **Figur 6**. Sirkler under/til høyre for den sorte, heltrukne linjen viser fisk med lavere K-faktor enn 1,0. Gjennomsnittlig K-faktor for all fisk i garnfangsten var $1,04 \pm 0,11$ (sd). Når det blir skilt mellom større og mindre fisk på lengde, viser **Figur 6** imidlertid at fisk som var over ca. 35 cm var noe tynne, da de ligger under/til høyre for linjen for K-faktor = 1,0. Denne gruppen fisk hadde alder $\geq 6+$ og en gjennomsnittlig K-faktor på $0,88 \pm 0,07$. Den mindre og yngre fiskens kondisjon var normal til god, da K-faktor var $1,06 \pm 0,10$. Forskjellen i K-faktor mellom fisk som var over vs. under 35 cm var statistisk signifikant ($p = 0,000001$ / to-halet t-test).

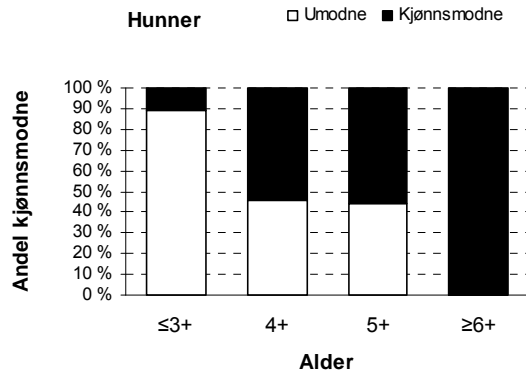


Figur 6: Lengde plottet mot vekt hos aure fra Vassøyane 26.08.09 (åpne sirkler). Stiplet linje angir trendlinje for lengde mot vekt. Heltrukket linje angir et forhold mellom lengde og vekt som tilsvarer K-faktor = 1,0. (n=90).

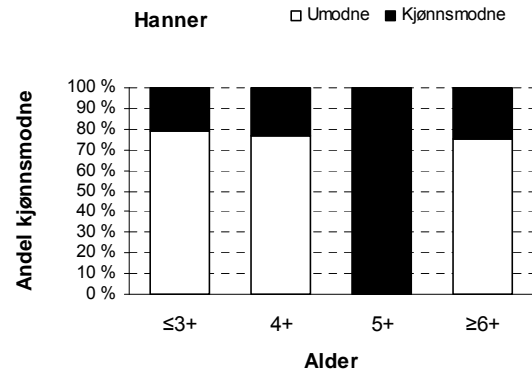
Kondisjonsfaktor (K-faktor) beskriver hvor tung fisken er i forhold til kroppslengden, dvs. fiskens "trinnhet" eller "feithet". Normal K-faktor for aure er 0,95-1,05. Lavere tilsier tynn fisk, høyere tilsier feit fisk.

4.8 Kjønnsmodning

Det er vanlig at hannaure i gjennomsnitt har lavere alder ved første kjønnsmodning enn det hannene har. Dette så også ut til å være tilfelle i Vassøyane (**Figur 7a** og **b**), men forskjellen i kjønnsmodningsalder mellom hanner og hunner var ikke så utpreget som det en kan finne i mange andre innsjøer. Noen av hannene var kjønnsmodne fra og med alder 3+, og i aldersgruppe 5+ kjønnsmodne alle. Flere av de eldre hannfiskene i aldersgruppen $\geq 6+$ var imidlertid ikke kjønnsmodne. Hunnene kjønnsmodne i hovedsak fra alder 4+, og alle var kjønnsmodne i aldersgruppen 6+ og eldre.



Figur 7a. Andel kjønnsmodne hunnaure i ulike aldersgrupper, Vassøyane 26.08.09. (n=37)



Figur 7b. Andel kjønnsmodne hannaure i ulike aldersgrupper, Vassøyane 26.08.09. (n=53)

4.9 Gyteområder og ungfisk

Det ble el-fisket kvalitativt i et område i nedre del av elven som renner ned fra Rappavatnet til Vassøyane/Raudbergvatnet. Dette er den største innløpselven til Raudbergvatnet mht. tilgjengelig gyteareal, og den er sannsynligvis det viktigste gyteområdet. Det ble her fanget 24 aure som ble lengdemålt og satt tilbake i elven. Ut fra fordelingen i distinkte lengdegrupper kunne sannsynlig alder for fisken fastsettes:

0+ (2009): 25-32 mm – 11 fisk

1+ (2008): 65-75 mm – 5 fisk

2+ (2007): 95-138 mm – 7 fisk

I tillegg en større fisk som var 215 mm

5.0 Diskusjon

5.1 Bestandsstatus for auren

Variasjoner i årsklassestyrke hos aure kan forekomme som følge av variasjon i klimatiske og hydrologiske forhold (Rognerud et al. 2003, Borgstrøm og Museth 2005). Ugunstige forhold som medfører f.eks. isskuring, bunnfrysing og tørlegging av gyteområder, eller sen isgang og lav vanntemperatur, kan bidra til høy rogn- eller yngeldødelighet og dermed en svak årsklasse. Tilsvarende kan gunstige forhold, som høye sommertemperaturer, gi en sterk årsklasse.

Prøvefisket i Vassøyane/Raudbergvatnet i 2009 viste at aurebestanden i innsjøen var middels til litt over middels tett, og at alderssammensetningen var normal, med flest individer i de yngre årsklasser i innsjøen. Det ble ikke funnet en opphopning av eldre, vekststagnert fisk, slik det ofte kan observeres i overtette bestander. Det ble heller ikke registrert fravær eller klare svekkelser av en eller flere av

årsklassene, kanskje med unntak av 6+/2003. Fravær eller sterk reduksjon av årsklasser vil vanligvis indikere rekrutteringssvikt i enkelte år. Rekken av ti påfølgende årsklasser viser imidlertid at aurebestanden har hatt stabile rekrutteringsforhold i Vassøyane. Det kan likevel tenkes at grunnen til at fisk med alder 6+ relativt sett var mer fåtallige enn de andre skyldes mer marginale rekrutteringsforhold i perioden 2002/2003, eller at en lavere andel av aurebestanden kjønnsmodnet og gyttte høsten 2002 fordi de hadde hatt redusert næringstilgang etter nedtappingen høsten 2001. Årsklassen 7+ (2002) så likevel ut til å være sterkere enn 6+ (2003), og gytingen som la grunnlag for 7+ årsklassen skjedde høsten 2001 mens vatnet var nedtappet. Det virker derfor lite sannsynlig at nedtappingen i 2001 har hatt stor betydning for aurens reproduksjonsuksess.

5.2 Næringstilgang

En effekt av stor nedtapping i en regulert lokalitet er at mye av strandsonen tørrlegges i et tidsrom. Bortfallet av vanddekket areal vil samtidig kunne redusere tilgangen på skjulesteder for liten fisk i strandsonen. Ved lengre tids tørrlegging av strandsonen, og særlig dersom vannstanden samtidig fluktuerer, vil det som et resultat av bølgeslag, vind og nedbør oppstå erosjon i sedimenter og løsmasser. Finere partikler og organisk materiale slemmes opp i vannet og skylles ut ved tapping eller avsettes på dypere nivå i innsjøen. Det gjenværende substratet i strandsonen vil da i mange tilfeller være grovere enn før, og vil være preget av mineralske, ”sterile” masser som er næringsfattige og mindre egnet som levested for bunndyr. Nedtapping vil derfor ha negative effekter på bunndyr, som utgjør en viktig del av fiskens næringstilbud. Ved studier av fiskens diett i forbindelse med regulering av en innsjø, ser en ofte at bunndyrmengden i dietten reduseres og at dyreplankton blir en viktigere byttedyrgruppe for fisken etter regulering. Dette ble f.eks. funnet å være tilfelle i Kløvtveitvatnet i Austgulen (Lehmann og Wiers, 2009). Vassøyane er imidlertid permanent oppdemmet med forholdsvis stabil vannstand. Det oppstår dermed ikke så omfattende erosjon av strandsonen som det en finner i regulerte magasin med større og hyppigere tapping.

Det ble ikke gjort egne undersøkelser av strand- og bunnsediment i Vassøyane i 2009. Inntrykket var likevel at sedimentet hadde et visst organisk innhold, siden det f.eks. satt igjen mye rester av neddemmet plantemateriale i garnene da disse ble trukket. Utvalget av næringsdyrene, da særlig skjoldkrepsen, og den forholdsvis høye magefyllingen og gode kondisjonen, viste at auren i Vassøyane har et godt tilbud av bunndyr. Den noe lavere kondisjonen til den større fisken kan komme av at eldre fisk som var mager etter gyting forrige høst har brukt tid på å spise seg opp igjen til normal kondisjon. Stor fisk trenger relativt flere og/eller større næringsdyr enn det mindre fisk trenger for å vokse og legge på seg raskt. I Vassøyane vil skjoldkrepsen når den har nådd en viss størrelse være en slik næringskilde for den større fisken. Hvor stor skjoldkrepsen er i august vil være avhengig av dens klekketidspunkt og vekst, som igjen er avhengig av bl.a. temperaturforholdene i den aktuelle lokaliteten (Borgstrøm 1997). Hvis skjoldkrepsen for eksempel i slutten av august 2009 hadde utgjort en signifikant andel av aurens diett bare i noen få uker før prøvofisken ble gjennomført, kan dette ha vært grunnen til at den større fisken fremdeles var noe slank på det tidspunktet.

5.3 Rekruttering

Det ble ikke fanget eller observert årsyngel eller ettårig fisk ved garnfisket i innsjøen, og toårig fisk forekom i lav tetthet. Alle disse årsklassene ble imidlertid registrert i innløpselven fra Rappavatnet. Dette kan tyde på at elven er et viktig gyte- og oppvekstområde for auren i Vassøyane, og at auren stort sett blir stående der fram til den er ved alder 2+. Elven blir ikke berørt selv om vannstanden i lokaliteten reduseres, og den ”bufrer” dermed mot stor rekrutteringssvikt ved nedtapping. At denne elven var hovedgyteområde var også konklusjonen etter tidligere undersøkelser i Vassøyane i 1994 og 1995 (Raddum og Fjellheim 1994, Fjellheim og Raddum 1996).

5.4 Aurebestandens tetthet

I forhold til den tettheten av aure som ble registrert av Raddum og Fjellheim i 1994 og 1995, så det ut til at aurebestanden var tettere i 2009. I 1994 ble det fanget 43 aure på to Jensen-garnserier (2x8 garn) + 4 fleromfarsgarn. I 1995 ble det fanget 43 aure på 12 fleromfarsgarn. Fisket i 2009 er mest

sammenlignbart med det som ble gjennomført i 1995, fordi det ved begge anledninger ble fisket kun med fleromfarsgarn. Fangsten i 1995 var 3,6 fisk pr. garnnatt, hvilket gir en CPUE (fangst pr. innsats) på 8 fisk pr. 100 m² garnareal. Dette vil normalt bli karakterisert som en middels tett bestand. I 2009 var CPUE 12,5 fisk pr. 100 m² garnareal. Det ser dermed ut til at aurebestanden var ca. 50 % større i 2009 enn den var i 1995.

6.0 Konklusjon

Det ble ikke funnet indikasjoner på at aurebestanden i Vassøyane hadde redusert bestandsstørrelse, unormal alderssammensetning eller dårlig kvalitet i 2009. Rekrutteringen til auren så ikke ut til å ha vært sterkt negativt påvirket av nedtappingen høsten 2007. Både fiskens veksthastighet og kondisjon var innenfor det som er vanlig å finne i fjellinnsjøer med god vannkjemi og gode næringsforhold. Eventuelle virkninger på aurebestanden av nedtappingen må i tilfelle ha vært av moderat og kortvarig karakter.

Skjoldkrepsen er et verdifullt næringsdyr for auren i Vassøyane. Nedtappingen i 2007 skjedde om høsten, dvs. lenge etter skjoldkrepsens klekkesidspunkt. Bestanden av skjoldkreps har dermed ikke blitt skadet som følge av tørrelegging under klekkingen.

Siden tettheten av aure i Vassøyane er litt over middels høy, ville det sannsynligvis ikke være noe problem for aurebestanden om den ble beskattet noe hardere, for eksempel med garn med 35 eller 39 mm maskevidde (18 el. 16 omfar). Disse vil i hovedsak fange fisk som er 30-40 cm lang, dvs. fisk som veier fra ca. 300 til 600 gram. Med nåværende bestandsstruktur vil dette for det meste være fisk med alder 5+ og eldre. Et garnfiske som resulterer i uttak av ca. 1 kg fisk pr. hektar pr. år, vil gi en samlet årlig avkastning av aure i Vassøyane på ca. 200 kg.

7.0 Vedlegg

Tabell 2: Zooplankton fra Vassøyane (NVE nr 27149, Vassdr. nr. 063.BB1B11), Vik, Sogn og Fjordane. Dato: 26.08.09. Vertikaltrekk 15-0 m, 3 trekk slått sammen. Antall ”+” angir relativ vanlighet i prøven (+: få, ++: vanlig, +++: mange, ++++: dominerende). En ”e” angir enkeltindivid.

Vannlopper (Cladocera)	
<i>Holopedium gibberum</i>	++
<i>Daphnia cf. umbra</i>	++
<i>Bosmina longispina</i>	+++
<i>Bythotrephes longimanus</i>	e
* <i>Alona affinis</i>	e
* <i>Chydorus cf. sphaericus</i>	e
<hr/>	
Hoppekreps (Copepoda)	
<i>Heterocope saliens</i>	+
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	e
Diaptomidae copepoditter	
<i>Cyclops scutifer</i>	++
<i>Cyclops abyssorum</i>	
Cyclopoide copeoditter	+++
Cyclopoide nauplii	+
<hr/>	
Hjuldyr (Rotatoria)	
<i>Kellicottia longispina</i>	+
<i>Keratella serrulata</i>	e
<i>Asplanchna priodonta</i>	e
<i>Conochilus sp.</i>	+

* : littorale (strandlevende) arter

8.0 Referanser

BORGSTRØM, R. 1997. Skjoldkreps – et arktisk dyr i norske innsjøer. Inst. for biologi og naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole. Fagnytt Naturforvaltning, årgang 4, nr. 9 1997. 4s.

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

DAHL, K. 1932. Influence of water storage on food conditions of trout in Lake Paalsbufjord. Det Norske Vitensk. Akad. Skr. – Mat. Nat, KL. 1931 (4) 1-53.

RADDUM, G.G. og A. FJELLHEIM 1994. Fiskeribiologiske undersøkelser i Vassøyane – Raudbergvatn. LFI-rapport nr. 83. 8 s.

FJELLHEIM, A. og G.G. RADDUM 1996. Fiskeribiologiske undersøkelser i Vassøyane – Raudbergvatnet 1995. LFI-rapport nr. 89. 15 s.

FORSETH, T., HALVORSEN, G.A., UGEDAL, O., FLEMING, I., SCHARTAU, A.K.L., NØST, T., HARTVIGSEN, R., RADDUM, G., MOOIJ., W. og KLEIVEN, E. 1997. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA oppdragsmelding 508. 52 sider.

HELLEN, B.A., S. KÅLÅS og H. SÆGROV 2002. Fiskeundersøkingar i åtte innsjøer i forbindelse med bygging av nye Bjølvo Kraftverk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 537, 39 s. ISBN 82-7658-363-3

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2002. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, sommeren 2001. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 4/2002. 68 s. ISBN 82-8060-005-1

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2004. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 - april 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 1/2004. 79 s. ISBN 82-8060-026-4

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2009. Fiskeundersøkelser for BKK i Kløvtveitvatnet, Austgulstølsvatnet og Transdalsvatnet i Austgulen, august 2008. LFI-rapport nr. 165. 25 s.

LIEN, L. 1978. The energy budget of the brown trout population of Øvre Heimdalsvatn. Holarctic Ecology; 279-300.

QVENILD, T. 2004. Hardangervidda : fiske og fjelliv. Naturforlaget, Oslo, 407 s

ROGNERUD, S., R. BORGSTRØM, T. QVENILD og Å. TYSSE 2003. Ørreten på Hardangervidda. Næringsnett, kvikksølvinnhold, ørekytspredning og klimavariasjoner – følger for fiske og forvaltning. Rapport LNR 4712-2003. 68 s



FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

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

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

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

Våre internettsider finnes på <http://www.miljo.uni.no/>