

Fiskeribiologisk undersøkelse i Ståvatn i Vinje og Odda kommuner

Åge Brabrand



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo
www.nhm.uio.no

Forfatter:

Åge Brabrand

Publiseringsform:

Elektronisk (pdf)

Sitering:

Brabrand, Å. 2011. Fiskeribiologisk undersøkelse i Ståvatn i Vinje og Odda kommuner. *Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo*. Rapport nr. 3: 25 s.

ISBN nr. 978-82-7970-012-8

ISSN nr. 1891-8050

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i ny rapportserie ved Naturhistorisk museum, men gis samtidig fortløpende rapportnr. i LFI's opprinnelige rapportserie.

LFI rapport nr. 284. (ISSN 0333-161X).

<http://www.nhm.uio.no/forskning-samlinger/forskning/oppdragsforskning/lfi/>

Forsidebilde: Vinje kommune v/ Dorthe Huitfeldt



Fiskeribiologisk undersøkelse i Ståvatn i Vinje og Odda kommuner

Åge Brabrand



Antall sider og bilag: 25 sider		Tittel Fiskeribiologisk undersøkelse i Ståvatn i Vinje og Odda kommuner	
		Forfatter(e)/ enhet: Åge Brabrand	
Rapportnummer: 3	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Åge Brabrand	Prosjektnummer: 480002
ISSN 1891-8050	Dato: 2011-02-01	Oppdragsgiver(e): Statkraft Energi AS	
ISBN 978-82-7970-012-8		Oppdragsgiversref. Sjur Gammelsrud	

Sammendrag:

Det ble i august 2009 gjennomført et prøvefiske med bunngarn i Ståvatn i Vinje og Odda kommuner. Hensikten var å belyse ørretbestandens status, herunder aldersfordeling, vekst og hvor stor andel av bestanden som besto av utsatt fisk. Ståvatn er et magasin i Tokke-Vinje regule-ringen, første gang regulert i 1960. Ståvatn har en reguleringshøyde på 12,5 m, (HRV: 978,5 m). Opprinnelig var det kun ørret i innsjøen, men i 2005 ble det observert ørekyt. Fra 1993 har det vært et årlig utsettingspålegg på 6000 stk. 1-somrige ørret, og fra 2000 ble all utsatt ørret fettfinneklippet.

Prøvefiske i 2009 viste at 61,8 % av ørretfangsten var fettfinneklippet. Vekstforløp hos utsatt og naturlig rekruttert ørret var nær identisk og med en mindre vektstreduksjon ved 6-7 års alder. Kondisjonsfaktor viste normalt feit fisk, og fisk større enn 25-27 cm hadde rød kjøttfarge. Gytemodning hos hunner inntreffer ved alder 7 år og ca 31 cm. Det var bare en liten andel av fangsten i 2009 som var større enn ca 30 cm, og det ble i 2009 fanget bare ytterst få kjønnsmodne individer, og bare en gytemoden hunnfisk ble påvist av et totalantall på 76 ørret. Det samme mønsteret ble funnet i undersøkelser i 1991, 2000 og i 2007. I 2005 ble det i til sammen 6 tilløpsbekker bare funnet 1 årsunge av ørret, mens innløpsbekker til Kistetjønn, der det opplyses lokalt at gyting skjer, ikke er undersøkt. Demning i utløpet har ført til opphør av rekruttering på utløpselv. Det konkluderes med at reguleringen har ført til at den naturlige rekrutteringen hos ørret er blitt lavere og mer variabel.

Beskatningen med garn foregår i dag med maskeviddene 31 og 35 mm, muligens også 29 mm, og dette beskatter ørretbestanden før kjønnsmodning. Det er usikkert om lav rekruttering skyldes for få gytemodne hunnfisk alene eller om det også skyldes miljøfaktorer i potensielle gytebekker.

Egenrekruttering og skjoldkreps vil være viktige kvalitetselementer i iht. Vanndirektivet for å oppnå henholdsvis "Godt økologisk potensiale" eller "God økologisk tilstand". Uansett årsak til lav rekruttering bør andelen kjønnsmoden hunnfisk økes, og det anbefales følgende strategi:

- Ørretbestanden bør beskattes med større maskevidde slik at en større andel av hunnfisken oppnår kjønnsmodning, og derved kunne gi mulighet for økt naturlig rekruttering.
- Det gjennomføres et overvåkingsprogram av bestanden i selve Ståvatn for å dokumentere at en større andel av bestanden oppnår kjønnsmodning og at den naturlige rekrutteringen ikke er begrenset av antall kjønnsmodne hunnfisk.
- Det gjennomføres ungfiskundersøkelser på innløpsbekker til Ståvatn. Dette må også omfatte innløpsbekker til Kistetjønn og utløpsbekk fra Kistetjønn til Ståvatn. Kartlegging av gyteområder i selve Ståvatn bør inngå i slike undersøkelser.
- Fiskens kondisjon beregnes årlig for et utvalg fisk (n=50, størrelse 20-35 cm) som tas av lokale garnfiskere i august.
- Inntil det er dokumentert økt rekruttering, og at fiskens kondisjon ikke forringes, opprettholdes utsettingspålegget på 6000 stk. 1-somrige ørret.



Forord

Ståvatn i Vinje og Odda kommuner inngår i Tokke-Vinjereguleringen i Tokke og Vinje kommuner i Telemark. Tillatelse ble gitt 8. februar 1957 med ytterligere regulering i 1960 og 1964. Tokke-Vinje reguleringen er komplisert og omfatter en rekke magasiner og elvestrekninger mellom Haukelisæter og Dalen. Vannet fra magasinene Ståvatn, Kjelavatn, Langesæ, Førsvatn og Bordalsvatn blir ført til Kjela kraftverk, med videre overføring til Venemomagasinet og Totak.

Den foreliggende rapport er bestilt av Statkraft og omfatter en oppdatert fiskeribiologisk undersøkelse av fiskebestanden i Ståvatn. Prøvefiske ble gjennomført i august 2009 i Ståvatn, Kjelavatn og Songa innenfor forskningsprogrammet "Hydrofish", der hensikten var å undersøke forekomsten av skjoldkreps etter sesongen 2006 da flere magasiner hadde lav fylling sensommer og høst.

Det fiskematerialet som ble samlet inn fra Ståvatn i 2009 danner grunnlaget for vedlagte rapport.

Oslo 15. februar 2011

Åge Brabrand



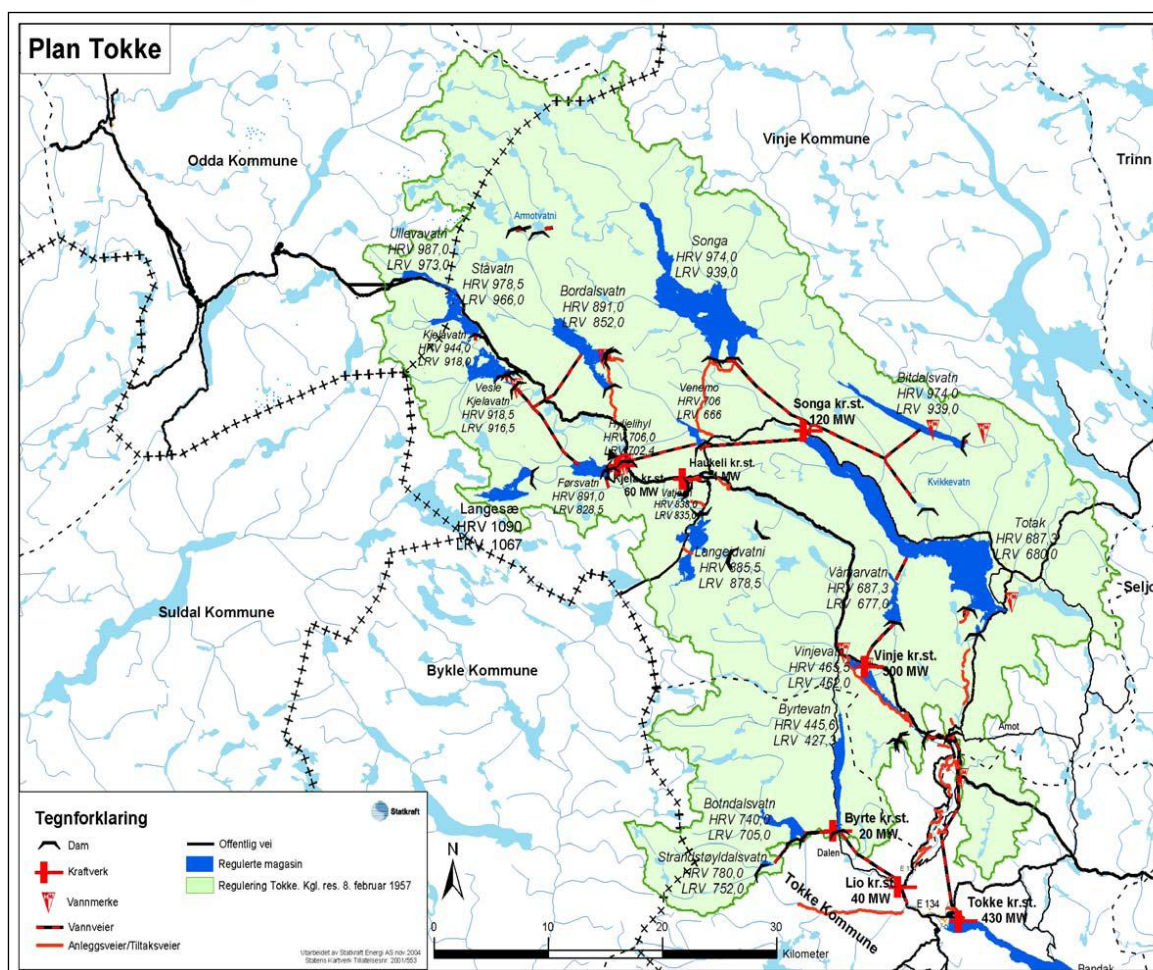
Innhold

1. INNLEDNING	7
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	8
3. METODIKK	10
3.1. GARNFISKE	10
4. RESULTATER	11
4.1. PRØVEFISKE	11
4.2. LENGDEFORDELING	12
4.3. ALDERSSAMMENSETNING OG VEKST	13
4.4. KJØNNSFORDELING OG KJØNNSMODNING	14
4.5. KONDISJON	16
4.6. KJØTTFARGE	17
4.7. ERNÆRING	18
5. KOMMENTARER	19
5.1. BESTANDSSTATUS OG NATURLIG REKRUTTERING	19
5.2. NÆRINGSDYR	21
5.3. FORVALTNING OG TILRÅDINGER	22
6. REFERANSER	24

1. Innledning

Ståvatn og Ulevåvatn ligger i Vinje og Odda kommuner. De inngår i Tokke-Vinje reguleringen, og vann fra Ståvatn og Ulevåvatn inngår i driftsvannføringen til Kjela kraftverk, der det for øvrig også inngår vann fra Kjelaavatn, Langesæ, Førsvatn og Bordalsvatn, Fig. 1. Driftsvannføringen fra Kjela kraftverk renner videre i tunell til Venemomagasinet og videre i tunell til Totak. Ved første regulering ble dam i utløpet etablert i 1959/60, mens overføringstunell til Førsvatn ble påbegynt i 1976.

Kraftverkene eies og drives av Statkraft Energi AS, og det henvises til Statkraft for en nærmere beskrivelse av konsesjonsvilkår og manøvreringspraksis. Tokke-Vinje reguleringen er under revisjon.



Figur 1. Oversiktskart over Tokke-Vinjereguleringen (Statkraft 2005).

Ståvatn hadde opprinnelig kun ørret. I 2005 ble det påvist ørekyte i store stimer i sundet mellom Kistetjønn og Ståvatn (Tranmæl og Midttun 2005), og det er ikke påvist ørekyt i vannet før denne observasjonen (J. Kristiansen, pers medd.). Ørretbestanden i Ståvatn har jevlig inngått i fiskeundersøkelser gjennomført av Fylkesmannen i Telemark sist i år 2000 (Solhøy 2003). Etter 2006

sesongen ble det foretatt en faglig vurdering av antatte effekter på fisk ved lave sommer og høstvannstander, og her inngår en rekke magasiner i Tokke-Vinje, også Ståvatn (Brabrand 2007), og som en oppfølging av dette ble det gjennomført 2 masteroppgaver (Hekne 2008, Meland 2008) ved UMB med Reidar Borgstrøm som veileder. Videre har Ståvatn inngått i forskningsprogrammet "Hydrofish", der det har inngått studier av bl.a. manøvrering og reguleringshøyde på fiskens næringsdyr (Rognerud og Brabrand 2010).

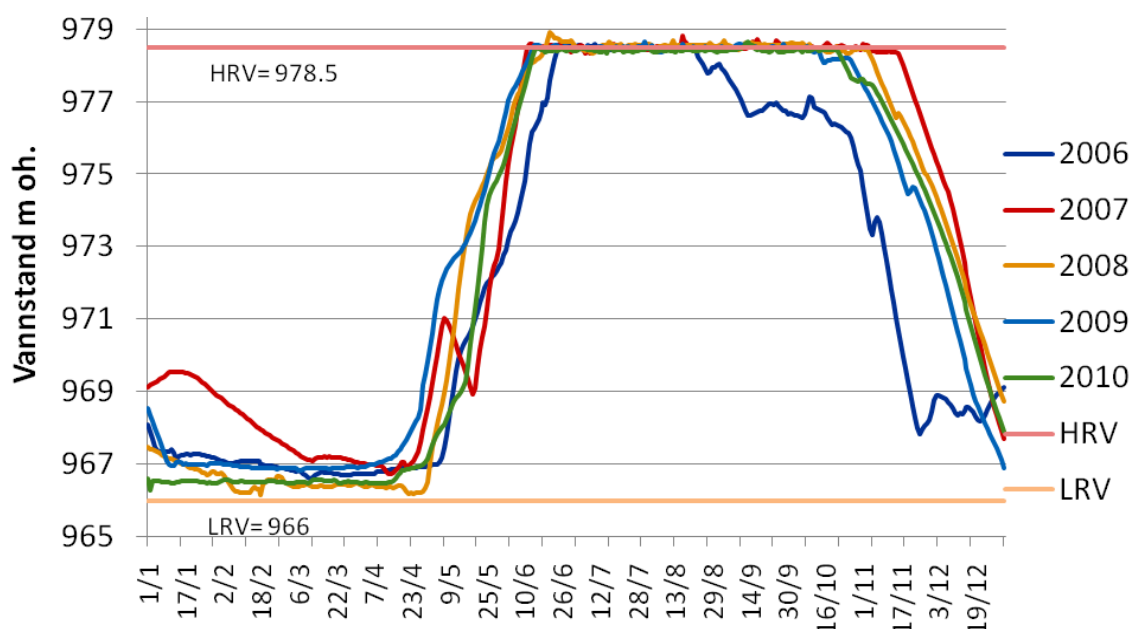
Det årlige utsettingspålegget er på 6.000 1-somrig ørret, og dette pålegget har vært uendret fra 1993. Fra 2000 er all utsatt fisk finneklippet.

Hensikten med fiskeundersøkelsen i Ståvatn er:

- Kartlegge bestandsstatus.
- Evaluere effekten av dagens utsettingspålegg på 6 000 stk. 1-somrig ørret.
- Tilrå eventuelle nye tiltak, spesielt for å øke naturlig rekruttering

2. Områdebeskrivelse

Ståvatn og Ulvåvatn var opprinnelig to innsjøer, men etter heving av vannspeilet i Ståvatn ble vannet sammenhengende med Ulevåvatn via et smalt sund (Fig.3). Ståvatn har høyeste regulerte vannstand (HRV) på 978,5 m o.h., og har en reguleringshøyde på 12,5 m. Overflatearealet ved HRV er 6,7 km² og nedbørfeltet er på 85 km² (Statkraft 2005).



Figur 2. Vannstand (ukemiddel) i Ståvatn i Tokke-Vinje vassdraget i 2006-2010. HRV:978,5, LRV:966.

Vanntilførselen kommer fra en rekke mindre bekker og noen mindre elver. Vannet ligger på høyde med tregrensen, med vier og innslag av bjørk på de minst vindutsatte områdene. Berggrunnen består hovedsakelig av granitt og fyllitt (NGU 08).

Regulerings høyden på 12,5 m har ført til en relativt sterkt utvasket regulerings sone med grov stein. Det finnes imidlertid mudderbanker på flatere og mindre eksponerte steder.

For Ståvatn skjer det vanligvis rask fylling opp til HRV. Normalt fylles vannet opp til HRV i perioden april til juni og tappes ned så sent på høsten som mulig (J. Kristiansen, pers medd.). Gjennomsnittlig sommervannstand for årene 2000-2010 ligger helt opp mot HRV, se Fig. 2. Sommer og høst 2006 var det spesielt lav vannstand i flere magasiner i Tokke-Vinje vassdraget, og vannstanden i Ståvatn i 2006 nådde HRV ca 14 dager senere enn normalt og tappingen startet i slutten av august, mot normalt i begynnelsen av november.

Ørretbestanden i vannet blir beskattet med garn og stangfiske. I den delen av magasinet som ligger i Telemark er det Vågsli Grunneigarlag og Statskog som er rettighetshavere, mens det er Røldal Fjellstyre som forvalter fiske for Røldal Statsalmening i den delen som ligger i Hordaland. Haukeli jeger- og fiskeforening leier den fiskeretten som eies av Statskog. Haukelisæter Fjellstove leier fiske av Haukeli jeger- og fiskeforening. Det har vært vanskelig å få oversikt over beskatningen, men det benyttes sannsynligvis garn med maskeviddene 20 og 18 omfar (31 og 35 mm), muligens også 22 omfar (29 mm). Det føres ikke statistikk over fangstene, men det opplyses fra flere hold at det fiskes "jamt med garn". Det er ikke utarbeidet driftsplan.

Kontakt med de som driver garnfiske kan tyde på et årlig uttak av fisk i størrelsesorden 500 kg eller ca 1600 fisk. Tallene er høyst usikre. I tillegg kommer et ukjent antall fisk tatt på annen redskap enn garn.

Fiskebestanden i Ståvatnet synes preget av stor variasjon i bestandstetthet på grunn av ujevn naturlig rekruttering (Solhøi 2003). Det er derfor naturlig at ørretens kondisjon også vil variere som et direkte resultat av dette. Fra andre lokaliteter på Hardangervidda er det slått fast at årsklassestyrken hos ørret varierer med snødybden, som igjen avgjør isløsning og hvor lang produksjonsperioden blir (Borgstrøm og Museth 2005). Det er forventet at dette kommer mer til uttrykk i de høyereliggende vannene. Her vil sen isløsning og kald sommer kunne gi dårlig tilvekst og derved stor dødelighet på årsunger første vinter.

Det er tidligere publisert at 1997 årsklassen var sterk (Rognerud m. medarb. 2002), og at en rekke høyereliggende vann på Hardangervidda hadde god rekruttering dette året. Dette passer godt inn med fangstresultatet etter prøvefisket i Ståvatn i 2000, da 65 % av fangstene besto av 3 åringer, altså klekket våren 1997. Solhøi (2003) presiserer da også at det opp gjennom tidene har vært stor variasjon i kondisjon, aldersfordeling og individuell vekst hos ørret i Ståvatn.

3. Metodikk

3.1. Garnfiske

Det ble fisket med modifisert Jensen serie bunngarn (25 x 1,5 meter). Garna ble satt enkeltvis fra land og rett ut. Garna fisket fra kveld til påfølgende morgen. Det ble fisket til sammen 3 serier (kun 2 stk. 35 mm), dvs. til sammen 23 garnnetter i den sentrale delen av hovedbassenget, Fig. 3.



Figur 3. Kart over Ståvatn i Vinje kommune. Det ble fisket med bunngarn midtre del i 2009 (angitt).

Fiskens lengde ble målt i mm fra snute til naturlig utstrukket halespiss, og fiskens vekt avlest i gram på digital vekt. Skjell og otolitter (ørestein) ble benyttet for bestemmelse av alder og vekst. Veksten til ørreten ble tilbakeberegnet (Dahl, 1910). Lengde ved fangst er tatt med som siste års avsluttede vekst.

Kjønn ble bestemt og stadium vurdert fra en skala på 1 til 7. Stadium 1 og 2 er umoden fisk, dvs. fisk som ikke skal gyte førstkommende gyteperiode. Stadium 3 til 5 er stigende modningsgrad av rogn og melke hos fisk som skal gyte inneværende sesong. Stadium 6 er gyteklar og stadium 7 er utgytt fisk. Fargen på fiskekjøttet ble vurdert i tre kategorier; rød, lyserød og hvit. Magesekk ble konserverert på 70 % etanol for senere bestemmelse. Magefylling og ernæring ble angitt på skala fra 0-12; tom mage ble satt til 0 mens 12 er sterkt utspilt magesekk. De ulike næringsdyrene ble gitt poeng iht. andel av magefylling.

Kondisjonsfaktoren ble beregnet, $K = V(g) \times 100 / L^3 (cm)$, som er et uttrykk for fisken kvalitet. Lav verdi ($< 1,0$) angir mager fisk, mens høy verdi ($>1,0$) angir fisk med god kondisjon.

4. Resultater

4.1. Prøvefiske

Totalt ble det på tre bunngarnserier fanget 76 ørret, hvorav 47 eller 61,8 % var merket, Tab. 1. Det ble tatt flest ørret på maskeviddene 19,5 og 22,5 mm, og det ble ikke tatt fisk på maskeviddene 39, 45 og 52 mm. Dette mønsteret ble funnet både for merket og umerket fisk.

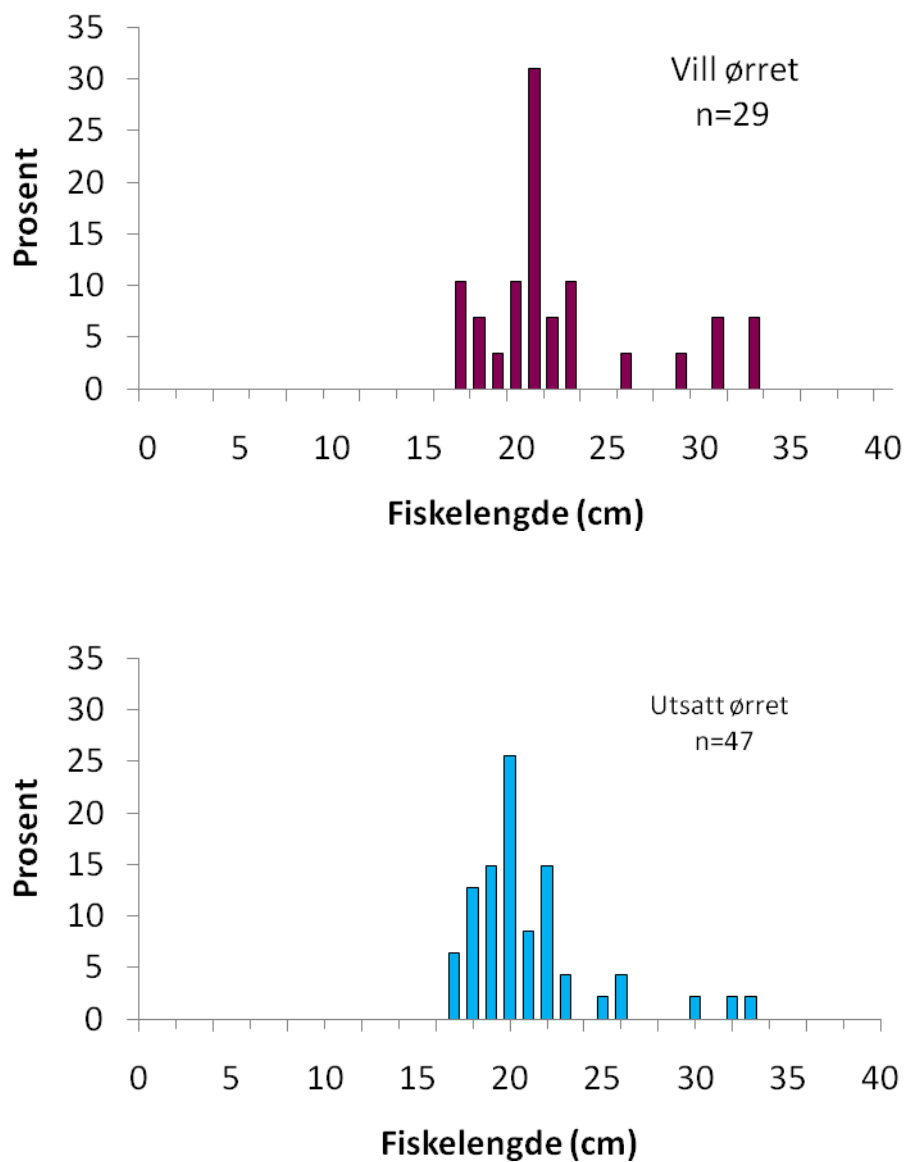
Gjennomsnittsvekt på fisk tatt på 19,5 mm var 68 g og den økte jevnt til 238 g for fisk tatt på 35 mm. Det største utbyttet ble tatt på 22,5 mm med 990,7 g pr. garnnatt, mens utbyttet på de øvrige maskeviddene var på 460 til 657 g garnatt. For hele fangsten samlet (alle garn, merket og umerket) ble det tatt 6,6 ørret pr. 100 m² garnflate og 12 timers fiske.

Tabell 1. Samlet fangstresultat ved bunngarnfiske i strandsonen i Ståvatn i august 2009.

Maskevidde mm	19.5	22.5	26	29	35	39	45	52
Antall fisk totalt (vill og umerket)	29	32	4	6	5	0	0	0
Antall merket fisk totalt	18	21	3	2	3	0	0	0
Antall gr. pr. garnnatt (vill og umerket)	657,3	990,7	500,6	460,7	596,0	0	0	0
Antall gr. merket fisk pr. garnnatt	400,0	626,7	136,7	171,6	266,0	0	0	0
Antall fisk pr. garnnatt (vill og umerket)	9,7	10,7	1,3	2,0	2,5	0	0	0
Antall merket fisk pr. garnnatt	6,0	7,0	1,0	0,7	1,5	0	0	0
Fiskens gj.sn.vekt (g)(vill og umerket)	68,0	92,9	130,0	153,0	238,0	0	0	0

4.2. Lengdefordeling

Materialet av ørret på bunngarn var mellom 17,5 og 32,9, med dominans av fisk mellom 18 og 24 cm. Det var ingen store forskjeller i lengdefordelingen mellom naturlig rekruttert fisk og utsatt fisk, og for begge grupper var det bare få fisk som var større enn 25 cm, se Fig. 4.

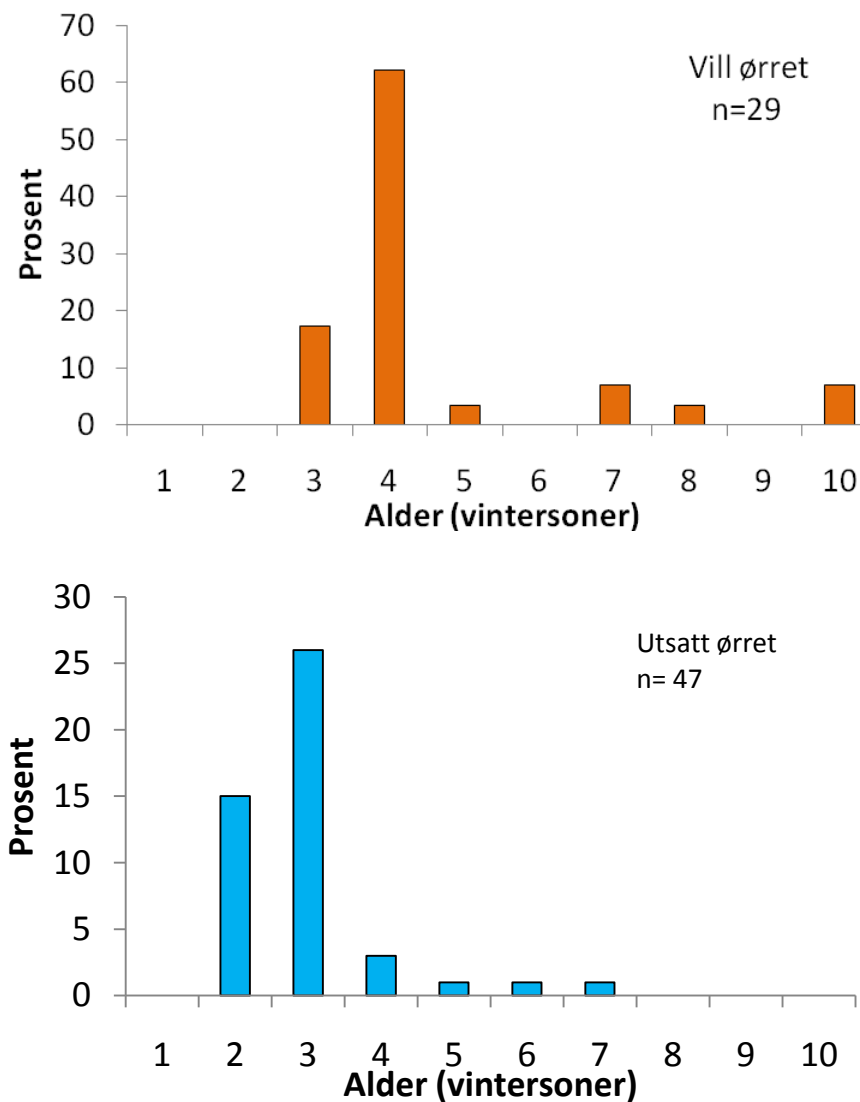


Figur 4. Prosentvis lengdefordeling av ørret (vill og utsatt) tatt på bunngarn i Ståvatn i august 2009.

4.3. Alderssammensetning og vekst

Fangsten av naturlig rekruttert ørret besto av fisk fra 3 til 10 år (vintersoner), med total dominans av fisk med 4 vintersoner, dvs. 5 vekstsesonger siden fisket foregikk i august. Hele 62 % av fangsten var av denne årsklassen (Fig. 5).

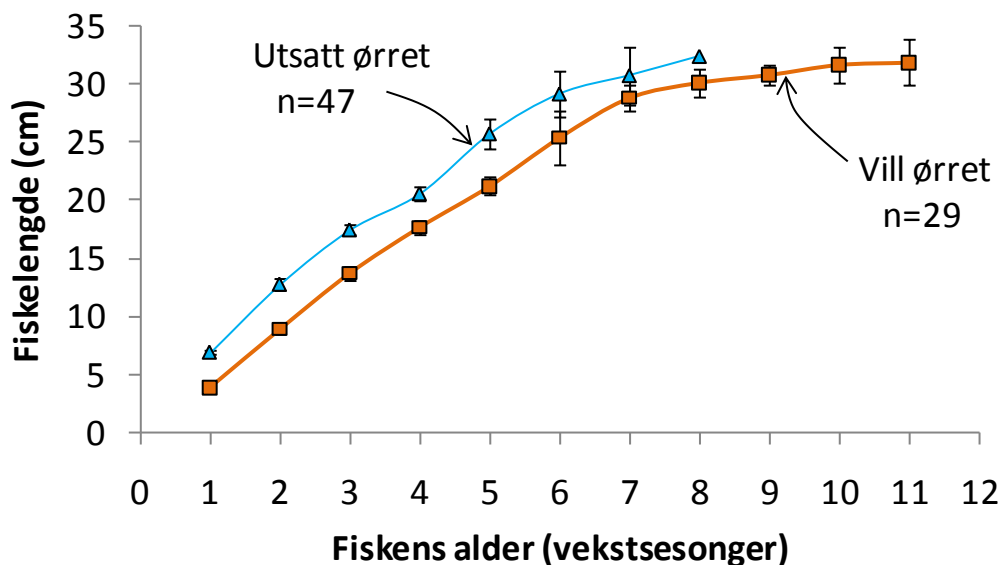
Utsatt fisk i fangstene var yngre enn villfisk og var til stede med årsklassene 2-7 år, og dominans av 3 vinter gammel fisk (4 vekstsesonger).



Figur 5. Aldersfordeling hos ørret (vill og utsatt) tatt under prøvefisket i Ståvatn i august 2009.

Fiskens vekst er vist i Fig. 6, der det fremgår at selve vekstforløpet, dvs. årlig tilvekst, er nær identisk mellom villfisk og utsatt fisk. Utsatt fisk settes ut i september som 1-somrig settefisk. Tilbakeberegnet lengde etter første vekstsesong hos utsatt fisk var 6,9 cm (SD=0,80), mens villfisk vil ha en tilbakeberegnet lengde etter første vekstsesong på 3,9 cm (SD=0,60). Dette vil også komme til uttrykk i lengdefordelingen, der villfisk inngår i prøvefiske ved 3 års alder, mens utsatt fisk er 2 år.

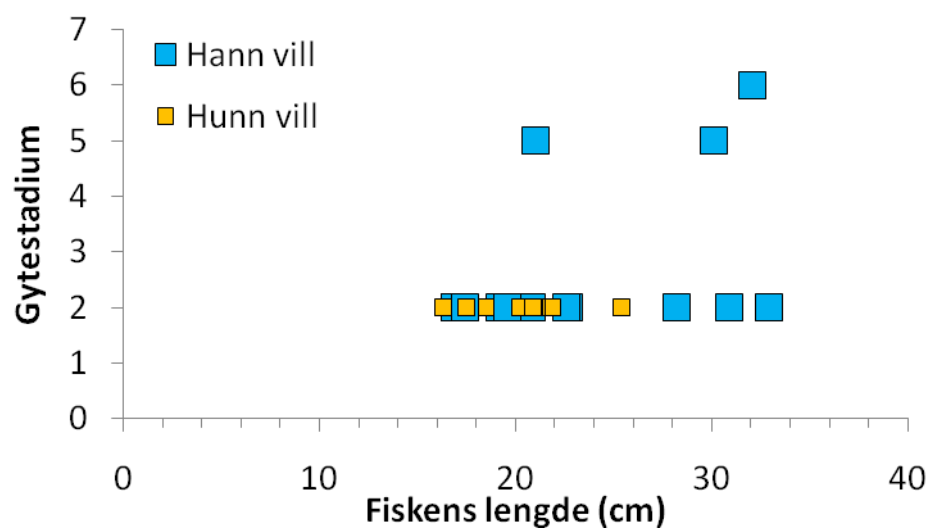
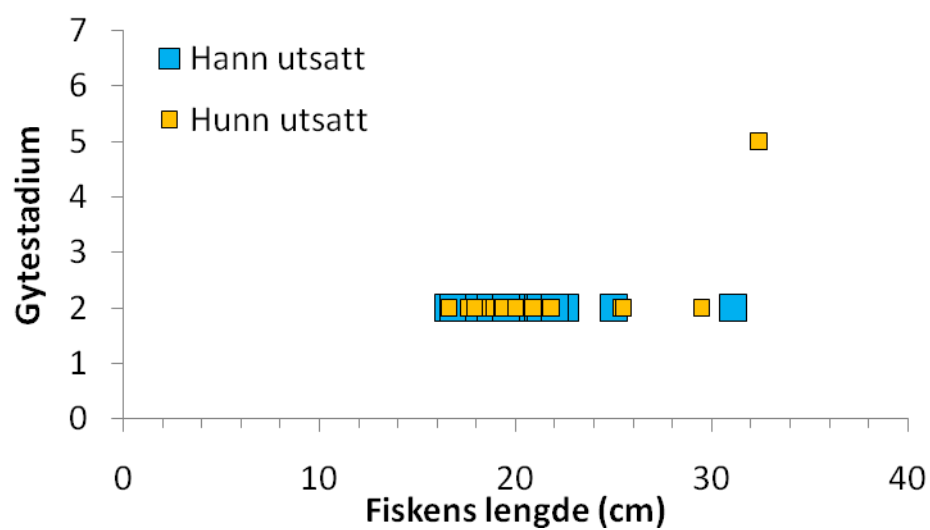
Utsatt fisk får dårligere vekst etter 6 vekstsesonger, mens villfisk får redusert vekst etter 7 vekstsesonger.



Figur 6. Tilbakeberegnet vekst hos ørret (vill og utsatt) i Ståvatn tatt under prøvefiske i august 2009.

4.4. Kjønnssfordeling og kjønnsmodning

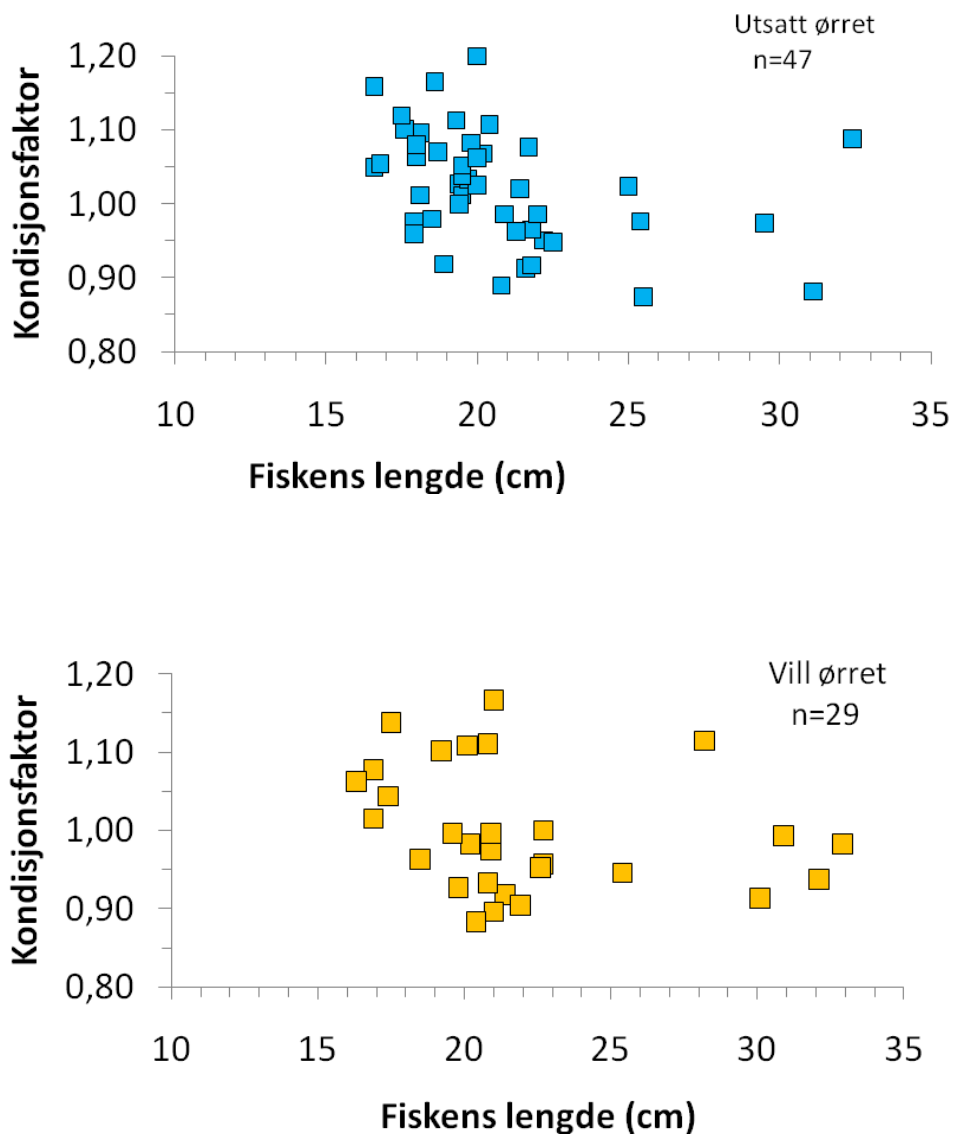
Kjønnsmodning hos ørret tatt under prøvefiske i slutten av august 2009 viste at bare ytterst få fisk skulle gyte høsten 2009, Fig. 7. Det gjaldt både for hunner og hanner, og både for utsatt fisk og for naturlig rekruttert fisk. Av det totale materialet på 76 ørret fra 2009, skulle bare 1 utsatt hunn og 3 ville hanner gyte denne høsten. Den lave andelen gytefisk i materialet kan vanskelig forklares med at kjønnsmoden ørret allerede hadde vandret til gyteområdene, til det er slutten av august for tidlig.



Figur 7. Kjønnsmodning hos utsatt og vill ørret tatt under prøvefiske i august 2009 i Ståvatn.

4.5. Kondisjon

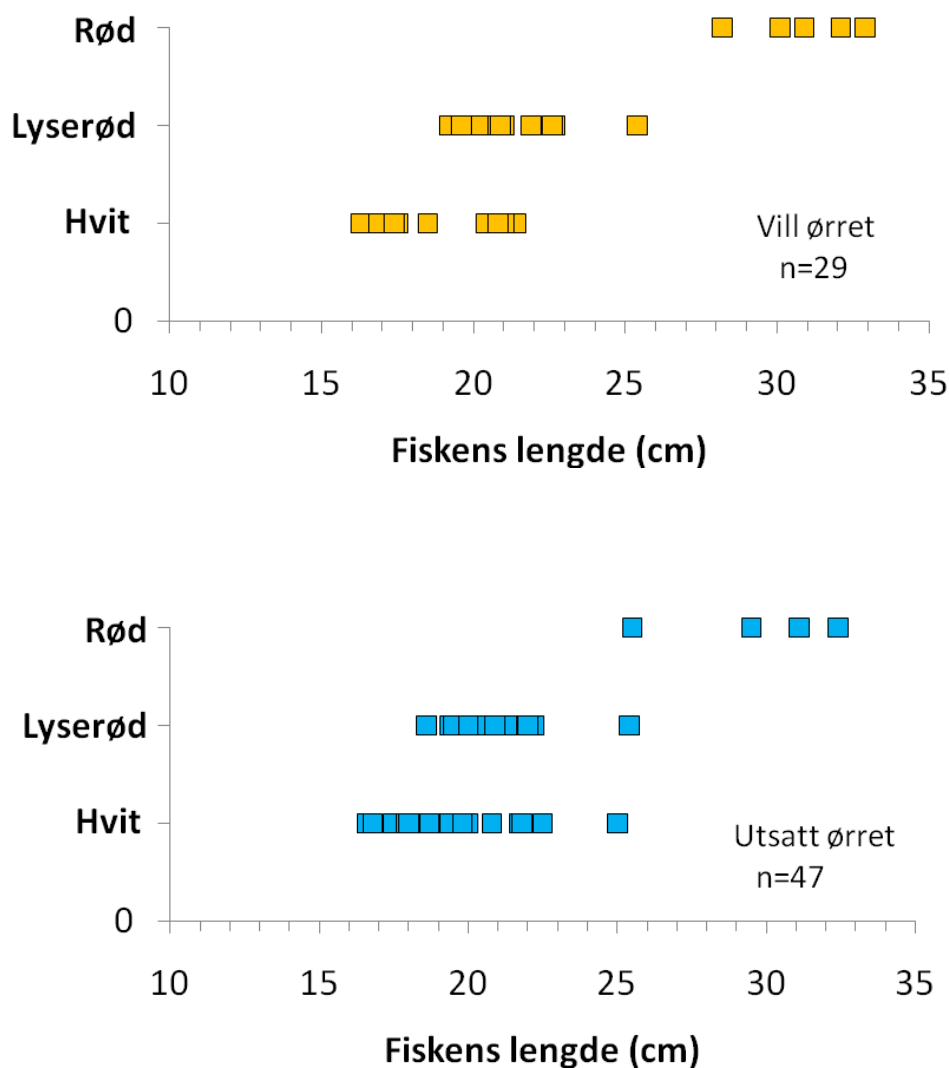
Det var ingen forskjell i kondisjon mellom vill og utsatt ørret, se Fig. 8. For vill ørret var gjennomsnittlig kondisjonsfaktor 1,0 (SD=0,80), mens den var 1,02 (SD=0,80) for utsatt fisk. For begge kategorier ørret var det en svak negativ trend i kondisjon ved økende fiskelengde.



Figur 8. Kondisjon hos utsatt og vill ørret tatt under prøvefiske i Ståvatn i august 2009.

4.6. Kjøttfarge

De fleste ørretene var hvite eller lyserøde i kjøttfargen, og bare fisk over ca 25-27 cm hadde klart rød kjøttfarge, Fig. 9. Det gjaldt både vill og utsatt ørret.



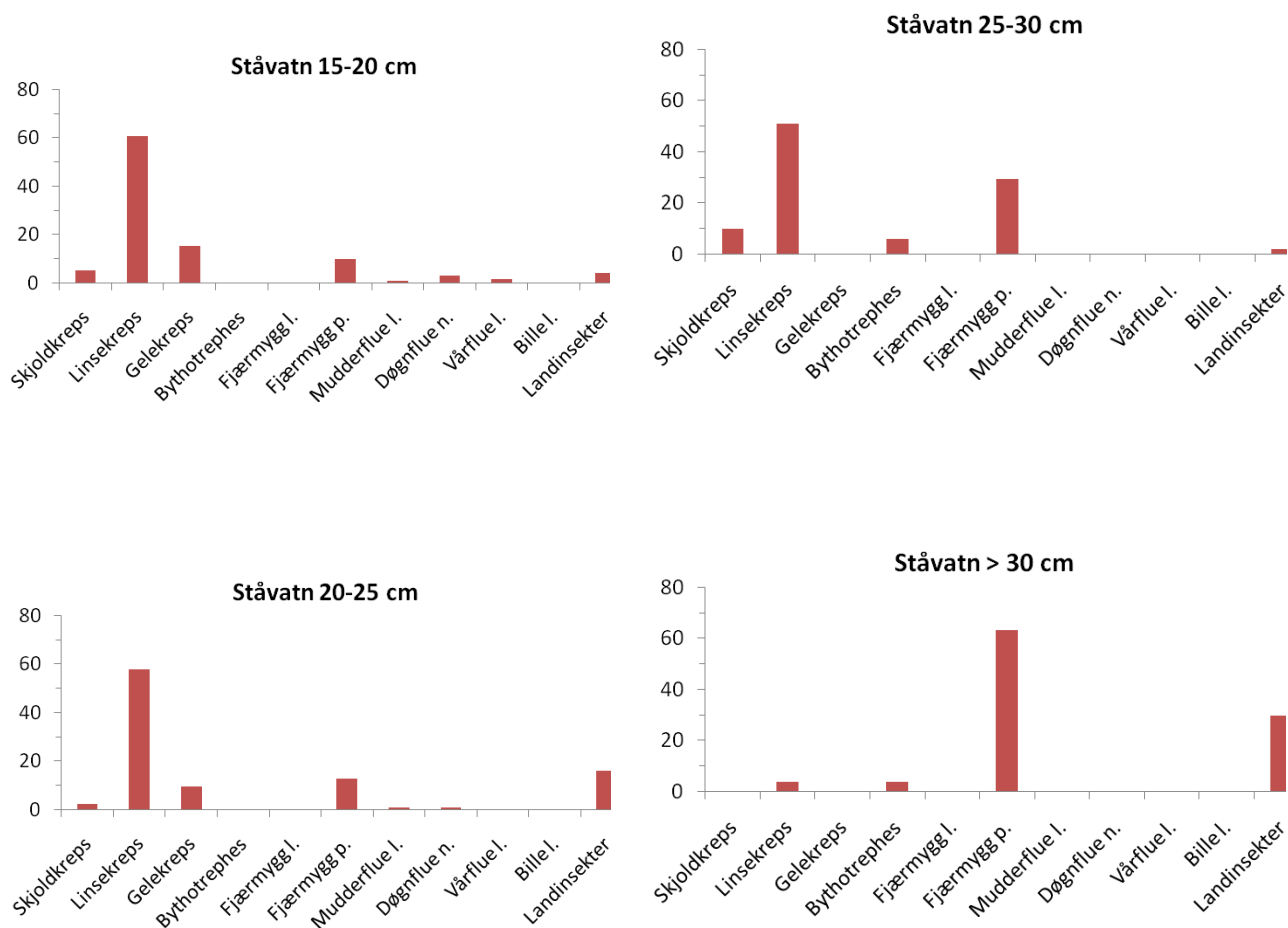
Figur 9. Kjøttfarge hos ørret, (vill og utsatt) tatt under prøvefiske i Ståvatn i august 2009.

4.7. Ernæring

Ørretens næring besto av typiske næringsdyr for reguleringsmagasiner, se Fig. 10. Linsekreps er viktigste næringsdyr for ørret opp til 30 cm. Linsekreps er et viktig krepsdyr i strandsonen, og har vanligvis høy forekomst i mageinnholdet hos ørret i reguleringsmagasiner. De planktoniske krepsdyrene gelékreps (*Holopedium gibberum*) og *Bythotrephes longimanus* var til stede, men i relativt små mengder.

Skjoldkreps ble funnet i ørret opp til 30 cm, mens fjærmyggpupper var dominerende næringsdyr for ørret større enn 30 cm. Antall fisk i denne lengdegruppen var imidlertid lavt. Landinsekter ble funnet i alle lengdegrupper, og inkluderer flyvende insekter, dels fra land, dels klekkende insekter som tas på vannoverflaten.

Insektlarver i strandsonen (vårfluelarver, billelarver, døgnflue nymfer) var bare sporadisk til stede.



Figur 10. Volumprosent av ulike næringsdyr hos ørret av ulik størrelse tatt på bunngarn i Ståvatn i august 2010.

5. Kommentarer

De ytre rammer for fiskeproduksjon i Ståvatn er knyttet til at det sannsynligvis er få områder der det kan skje naturlig rekruttering, at det er et gammelt reguleringsmagasin med begrenset produksjon av næringsdyr i strandsonen, og at manøvreringen er den samme fra år til år.

5.1. Bestandsstatus og naturlig rekruttering

Tranmæl og Midttun (2005) undersøkte tettheten av småørret 3 innløpsbekker til Ståvatn og 3 bekker i Ulevåvatn, deriblant Middyrelva. Det ble bare funnet en årsunge av ørret i en av bekkene og 6 eldre i ytterligere en bekk. I de øvrige bekkene ble ørret ikke påvist. Dette var også tilfelle selv der gyte- og oppvekstforholdene var gunstige, og uten vandringshinder fra Ståvatn/Ulevåvatn. Målinger viste pH-verdier fra 6,1-6,3 i de fleste bekkene, med pH = 5,8 en av bekkene til Ståvatn. Bekkene er beskrevet å ha svært lave temperaturer og må betegnes som preget av smeltevann.

Det virker derfor rimelig når rekrutteringen til selve Ståvatn karakteriseres som variabel (Solhøi 2003), og at dette følger det generelle mønsteret for rekruttering som ser ut til å gjelde for de fleste vann på Hardangervidda. Det er tidligere publisert at det var god rekruttering i svært mange vann på vidda i 1997 (Rognerud m. medarb. 2002). Dette passer godt med fangstresultatet etter prøvefisket i 2000, da 65 % av fangstene besto av 3 åringer, altså klekket våren 1997. Borgstrøm and Museth (2005) påviste at sterke og svake årsklasser var forårsaket av klimatiske faktorer, der lite snø og tidlig isgang gir god overlevelse for årsunger.

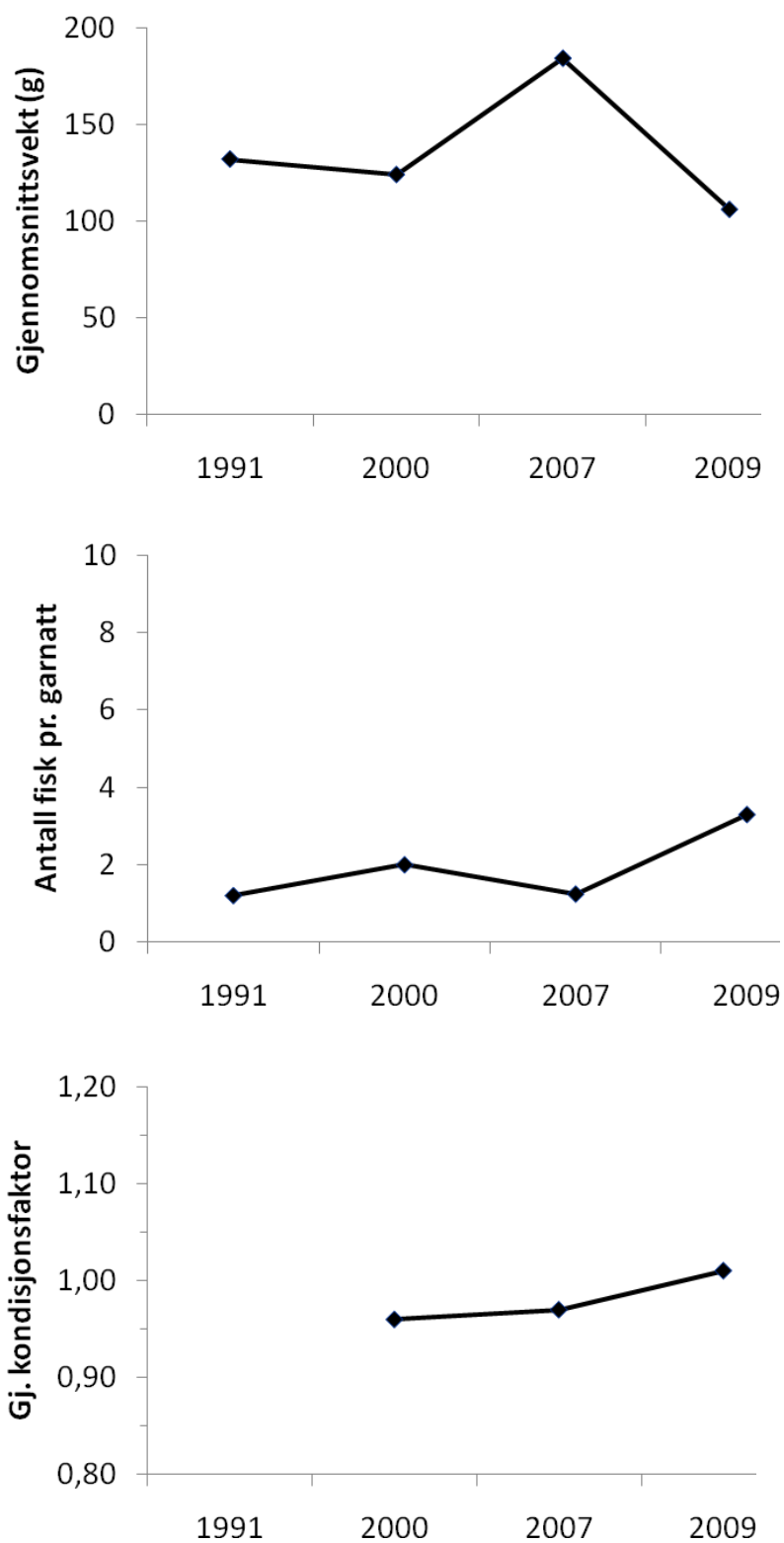
Lav naturlig rekruttering i Ståvatn indikeres også av at tilslaget på utsatt fisk generelt sett er høyt, idet 61,8 % av prøvefiske-materialet i 2009 var utsatt fisk. I 2007 var 47,2 % av prøvematerialet utsatt fisk (Hekne 2008, Meland 2008). Tilsvarende var andel utsatt fisk i det nedenforliggende Kjølavatn i 2007 3,1 %.

På grunnlag av materialet fra Hekne (2008) og Meland (2008) er det beregnet en fangst på 1,24 ørret pr. garnnatt i 2007, mens den foreliggende undersøkelse i 2009 hadde en tilsvarende fangst på 3,3 ørret. I 1991 ble det tatt 1,2 ørret pr. garnnatt og i 2000 tatt 2,0 ørret pr. garnnatt (Fig. 11). Det ser derfor ut til at fangstutbyttet (basert på prøvegarnserie) har økt noe fra 1991 til 2009, men fangstene har både i 1991, 2000, 2007 og 2009 vært svært lave på maskevidde 35 mm og grovere.

Solhøi (2003) presiserer at det opp gjennom tidene har vært variasjon i kondisjon, aldersfordeling og individuell vekst hos ørret i Ståvatn. Det er rimelig å anta at dette er et direkte resultat av at den naturlige rekrutteringen varierer fra år til år, og at Ståvatn følger det hovedmønsteret som er funnet for høyfjellsvann på vidda (Borgstrøm and Museth 2005). Men det er sannsynlig at denne variasjonen er blitt mer fremtredende etter regulering, fordi utløpselva i uregulert tilstand må antas å ha gitt mer stabil rekruttering enn rekruttering på de mindre og ikke minst kaldere innløpsbekkene.

Hvorvidt det kan skje rekruttering i selve magasinet er ikke kjent. Der gyting er bekreftet i andre magasiner er det en forutsetning at det er egnet gytesubstrat og vannbevegelse under LRV (Brabrand et al. 2002). Det opplyses imidlertid fra hold at det foregår gyting i innløpsbekker til Kistetjønn. Dette er små dype bekker som renner i beitemark/myr områder, og som sannsynligvis er mer preget av grunnvann enn av smeltevann. Disse ble ikke undersøkt av Tranmæl og Midttun (2005), og vellykket gyting, eggutvikling og bidrag til naturlig rekruttering til Kistetjønn og til selve Ståvatn er derfor ukjent.

Kistetjønn består av tre relativt grunne tjønn (dybde 2-3 m), og vanntemperaturen er sannsynligvis betydelig høyere her enn i Ståvatn, idet smeltevannsbekker ikke dominerer vanntilførselen til Kistetjønn. I tillegg kommer at Kistetjønn ikke følger den nedtappingen som skjer i Ståvatn, idet smalt sund der utløpsbekken går ut i Ståvatn holder på vannspeilet i Kistetjønn.



Figur 11. Gjennomsnittsvekt, antall fisk pr. garnatt og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos ørret tatt under prøvefiske i Ståvatn.

Næringsforholdene i Kistetjønn er derfor trolig betydelig bedre her enn i Ståvatn. Det vil derfor være et viktig spørsmål om rekrutter vandrer fra Kistetjønn og ut i Ståvatn, eller om utvandringen her varierer. Det er sannsynligvis heller ikke tilfeldig at Tranmæl og Midttun (2005) observerte ørekyt nettopp her, med bedre næringsforhold og høyere vanntemperatur sammenliknet med Ståvatn. Her kan næringskonkurranse fra ørekyt ha en direkte negativ virkning på rekrutteringen hos ørret, idet Kistetjønn kan ha fungert som et refugium med god vekst for småørret og med et viktig bidrag til ørretbestanden i Ståvatn. Næringskonkurransen fra ørekyt i dette grunne bassenget kan endre dette.

I 2009 ble det påvist bare et ytterst lite antall gytere i materialet, da bare *en* hunnfisk (32,4 cm) og tre hannfisk av et totalantall på 76 ørret skulle gyte. I 2000 ble det imidlertid funnet et stort antall gytemodne hanner, og hele 40 % av hannene under 19 cm skulle dengang gyte førstkommende høst. For hunnene ble det i 2000 bare påvist gytemodne individer over 28 cm. For vill ørret inntreffer det redusert vekst etter 7 vekstsesonger ved underkant av ca 30 cm. Redusert vekst er imidlertid ikke tydelig fremtredende, verken i materialet fra 1991, 2000 eller 2007. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor er også nær 1,0 i 2000, 2007 og 2009, selv om det i 2000 og 2009 påvises redusert kondisjon for større fisk.

5.2. Næringsdyr

I reguleringsmagasiner der reguleringshøyden er større enn 8-10 m vil flere næringsdyr for fisk i reguleringssonen generelt sett ha lave tettheter, og av den grunn ikke kunne utgjøre noe vesentlig potensiale for produksjon av ørret (Rognerud og Brabrand 2010). Det gjelder flere insektlarver (vårfluer, døgnfluer), snegl, marflo og muslinger. Imidlertid vil planktoniske krepsdyr ha nær uendrete forhold i de frie vannmassene, så lenge det ikke skjer utrasninger og at vannmassene preges av partikler (Aass 1973, 1986, Borgstrøm et al. 1992). I fravær av røye og sik vil ørret kunne utnytte planktonkreps i betydelig grad. I tillegg er linsekreps og skjoldkreps ofte til stede i reguleringsmagasiner, og begge har stor tålegrense når det gjelder reguleringshøyde.

I 2009 var ørretens diett i Ståvatn typisk for reguleringsmagasiner, dvs. med et stort innslag av linsekreps og fjærmygg, og et lite innslag av typiske insektlarver som har tilhold i strandsonen. Muslinger, snegl og marflo ble ikke påvist. Næringsopptaket illustrerer betydningen av linsekreps, fjærmygg og landinsekter som næring for ørret i gamle magasiner og med en reguleringshøyde på mer enn 10 m.

Det er viktig å merke seg at skjoldkreps ble påvist i Ståvatn i 2009. Skjoldkreps har en ettårig livssyklus og legger primært eggene på grunt vann i august-oktober. Egg vil derfor utover senhøsten og vinteren ligge på tørt land i reguleringssonen og fram til ny oppfylling vår/forsommer. Dersom magasinet ikke fylles opp til det nivået der eggene ligger innen en viss tid, kan en stor andel av skjoldkrepsbestanden ikke klekke eller de klekker for sent til å gjennomføre livssyklus og selv legge egg. Resultatet kan da bli en dramatisk reduksjon i næringstilbudet for fisk, og bortfall av skjoldkreps er påvist der magasiner av en eller annen grunn enkelte år ikke fylles opp (Borgstrøm 1970, 1973, 1975).

På grunnlag av undersøkelser i et større antall magasiner er det funnet en sammenheng mellom forekomst av skjoldkreps og tidspunkt for fylling av magasiner (Rognerud og Brabrand 2010). Fyllingen av magasinet er i denne sammenheng ikke relatert til HRV, men til den vannstanden magasinet hadde under egglegging foregående høst. Den beste sammenheng ble funnet dersom magasinet var fylt opp til minst 5 m lavere enn høstvannstanden innen 15. juli. Dette betyr at dersom fylling til dette nivået skjer senere enn 15. juli, så er det stor sannsynlighet for at skjoldkrepsbestanden blir utsatt for betydelig reduksjon eller uteblir som næring for ørret.

Forekomst av skjoldkreps ble påvist i diett hos ørret i Ståvatn i 1991, 2000 og i 2009, men ikke i 2007. Det kan tyde på at 2006 var et lite gunstig år for skjoldkreps. Fyllingen av magasinet skjedde da ca 14 dager senere enn normalt, og kan ha medvirket til at skjoldkreps dette året klekket senere enn

normalt. Imidlertid er skjoldkreps også følsom for nedbeiting, der både ørret og ørekyt (Borgstrøm m.fl. 1985) kan bidra til nedbeiting av skjoldkreps. Det kan forventes lav tetthet av skjoldkreps i magasiner med stor fisketetthet og der det er etablert bestander av nye fiskearter, for eksempel ørekyt. Det kan også forventes stor nedbeiting av skjoldkreps de år det er liten tilgang på andre næringsdyr, og økt nedbeiting kan derfor være et resultat av sen fylling.

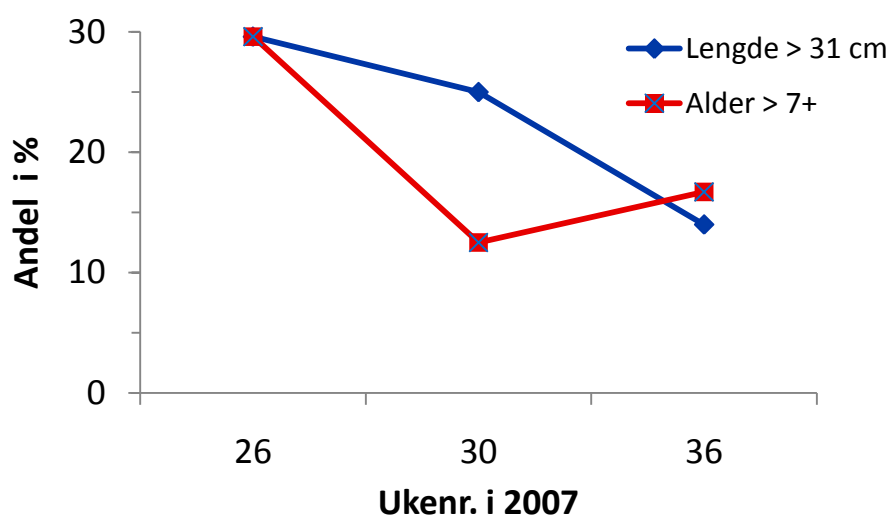
Undersøkelser tyder på at skjoldkreps trenger 2-3 år for å bygge opp bestanden til et nivå hvor den påny kan inngå som næring for ørret (Rognerud og Brabrand 2010). Skjoldkreps inngår som næring i Ståvatn i 2009, og må angis å følge dette mønsteret.

Uansett nedbeiting fra ørekyte eller tett ørretbestand, så må den regelmessige manøvreringen som vanligvis skjer i Ståvatn, med tidlig fylling, anses som en forutsetning for at skjoldkreps kan være tilstede i Ståvatn. Fyllingen må sees i sammenheng med vannstanden høsten før, dvs. under egglegging i august-oktober.

5.3. Forvaltning og tilrådinger

Fra et forvaltningssynspunkt vil det være et mål å: **i)** øke og ikke minst stabilisere den naturlige rekrutteringen, og **ii)** manøvrere slik at skjoldkreps kan gjennomføre livssyklus og ha rimelig tett bestand. Hvorvidt Ståvatn iht. Vanndirektivet vil bli klassifisert som "sterkt modifisert vannforekomst" eller ikke, skal ikke diskuteres her. Uansett klassifisering vil egenrekruttering og skjoldkreps være viktige kvalitetselementer for å oppnå henholdsvis "Godt økologisk potensiale" eller "God økologisk tilstand".

Det er påfallende hvor liten del av fangsten i Ståvatn som er større enn ca 30 cm. Det gjelder både under prøvefiske i 2009, 2007, 2000 og 1991. Innsamling av materialet av Hekne og Meland i 2007 foregikk i uke 26, 30 og 36, og andel av stor ørret ble betydelig redusert gjennom sommersesongen, se Fig. 12. Mens ca 30 % av materialet i juni/juli var større enn 31 cm og eldre enn 7 år, så var denne andelen redusert til henholdsvis 14 og 16,7 % i første del av september. Under prøvefiske i midten av august 2000 var andelen fisk større enn 31 cm 3,0 %, og andelen eldre enn 7 år i 2009 var 4 % og det ble da som nevnt bare funnet en gytemoden hunnfisk.



Figur 12. Andel ørret større enn 31 cm og andel eldre enn 7 år ved prøvefiske i uke 26, 30 og 36 under innsamling av materiale i 2007 (Hekne 2008, Meland 2008).

Ørretbestanden i Ståvatn blir beskattet med garn med maskeviddene 31 og 35 mm, muligens også 29 mm. Dette er de samme maskeviddene som er benyttet i tidligere år. Disse maskeviddene beskatter ørret fra ca 27-30 cm og oppover. Verken i 1991, 2000, 2007 og 2009 ble det tatt fisk på garn med maskevidde større enn 35 mm, og antall fisk/garnnatt på 35 mm var i alle år med prøvafiske betydelig lavere enn på maskeviddene 29/31 mm.

Det har ikke vært mulig å få sikker informasjon om beskatningen utover de maskeviddene som sannsynligvis benyttes. Omfanget av garnfiske og totalt oppfisket kvantum er derfor ukjent, men er stipulert til å ligge i størrelsesorden 500 kg, eller ca 1600 fisk. Basert på arealet ved HRV tilsvarer det en årlig avkastning på 0,75 kg/ha. For uregulerte sjøer i østre deler av Hardangervidda med areal omtrent som Ståvatn oppgir Dahl (1917) en årlig avkastning i størrelsesorden 1,5 kg/ha, og i reguleringsmagasiner må det forventes lavere avkastning enn dette. Utover selve mengden fisk som tas opp, så tyder imidlertid størrelsesfordelingen tatt under prøvafisket på at ørretbestanden beskattes relativt hardt før kjønnsmodning. Nedgangen i andel eldre fisk gjennom sommeren 2007 og liten andel gytemoden fisk i 2009 tyder også på at det er hard beskatning før gytemodningen inntreffer hos hunnfisk.

Det er imidlertid et spørsmål om de svært lave tetthetene av ørretunger som Tranmæl og Midttun (2005) observerte i tilløpsbekkene alene er et resultat av for få gytefisk i bestanden, eller om det (også) er et resultat av lave temperaturer eller andre forhold. Selv der det var egnet gyte- og oppveksthabitat ble det ikke funnet ørretunger, og Tranmæl og Midttun (2005) påpeker også at "andre miljøfaktorer" kan være årsaken.

Fra lokalt hold opplyses det at Ståvatn var et godt fiskevann før regulering, og ikke preget av for mye småfisk. Dette tyder på at det også da var lav naturlig rekruttering. På grunn av stort fall var sannsynligvis bare de øvre deler av utløpselva tilgjengelig for gytefisk og rekrutter som skulle vandre tilbake til Ståvatn.

Uansett årsak til lav rekruttering bør andelen kjønnsmoden hunnfisk økes, og det anbefales følgende strategi:

- Ørretbestanden bør beskattes med større maskevidde slik at en større andel av hunnfisken oppnår kjønnsmodning, og derved kan ha mulighet for gi økt naturlig rekruttering.
- Det gjennomføres et overvåkingsprogram av bestanden i selve Ståvatn for å dokumentere at en større andel av bestanden oppnår kjønnsmodning og at den naturlige rekrutteringen faktisk ikke er begrenset av andel kjønnsmoden hunnfisk.
- Det gjennomføres ungfiskundersøkelser på innløpsbekker som også omfatter innløpsbekker til Kistetjønn og utløpsområde fra Kistetjønn til Ståvatn. Kartlegging av gyteområder i selve Ståvatn bør inngå i slike undersøkelser.
- Fiskens kondisjon beregnes årlig for et utvalg fisk ($n=50$, størrelse 20-35 cm) som tas av lokale garnfiskere i august.
- Inntil det er dokumentert økt rekruttering, og at fiskens kondisjon ikke forringes, opprettholdes utsettingspålegget på 6000 stk. 1-somrige ørret.

6. Referanser

- Aass, P. 1978. Tilslammingen av Hallingdalselva 1966-67: fisket i Ustedalsfjord og Strandafjord. (I. Gunnerød, T.B. og Mellquist, P. red.). Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Foredrag og diskusjoner ved symposiet mai 1978, NVE og DVF, 1979.
- Aass, P. 1986. Utvidet senking i regulerte innsjøer – effekt på fisket. Fauna 39, 85-91
- Borgstrøm, R. 1970. *Lepidurus arcticus* i Stolsvatn i Hallingdal. Fauna 23, 12-20.
- Borgstrøm 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir. Norw. J. Zool. 21, 101-112
- Borgstrøm, R. 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonenn og klekking av egg. Rapp. Lab. Ferskvøkol. Innlandsfiske, Universitetets naturhistoriske museer, Oslo, 22, 11 s
- Borgstrøm, R., Garnås, E. and Saltveit, S.J. 1985. Interactions between brown trout, *Salmo trutta* L. and minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.) for their common prey, *Lepidurus arcticus* (Pallas). Verh. Internat. Verein. Limnol. 22, 2548-2552
- Borgstrøm, R., Brabrand, Å. And Solheim, J.T. 1992. Effects of siltation on resource utilization and dynamics of allopatric brown trout, *Salmo trutta*, in a reservoir. Environ. Biol. Fishes 34, 247-255
- Borgstrøm, R. & Museth, J. 2005. Accumulated snow and summer temperature - critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). - Ecology of Freshwater Fish 14: 375-384.
- Brabrand, Å., Koestler, A.G. & Borgstrøm, R. 2002. Lake spawning of brown trout related to groundwater influx. Journal of Fish Biology 60, 751-763, doi:10.1006/jfbi.2002.1901.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studier av deres skjæl, Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Dahl, K. 1917. Momenter til Bedømmelse av Vassdragsregulerings Virkning paa Fiskerierne. Særtrykk av Teknisk Ukeblad 13, 7 s.
- Gustavsen, P.Ø. 2008. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser i perioden 2003-2008. Gustavsennaturanalyser, Rapport 4-2008, 107 s.
- Hekne, A.M. 2008. Effekter av lav sommervannstand på ørret (*Salmo trutta*) i reguleringsmagasinet Kjellavatn. Masteroppgave, Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap, 35 s
- Meland, A. 2008. Låg vassstand i Bordalsvatn sommaren 2006; innverknad på vekst og kvalitet hjå aure (*Salmo trutta*). Masteroppgave, Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap, 38 s
- Rognerud, S., Borgstrøm, R., Qvenild, T. og Tysse, Å. 2003. Ørreten på Hardangervidda. Næringsnett, kvikksølvinnhold, ørekytespredning og klimavariasjoner – følger for fiske og forvaltning. NIVA (Norsk institutt for vannforskning), Rapport LNR 4712-2003. 68 s.
- Solhøj, H. 2003. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Samlerapport 2000-2003, Rapport Miljøvernavdelingen, Fylkesmannen i telemark, Skien. Ikke paginert.
- Statkraft 2005. Tokke-Vinjereguleringenn. Status 2005.