

## Fiskeribiologisk undersøkelse i Strandavatn i Hol kommune.

Åge Brabrand, Svein Jakob Saltveit, Henning Pavels  
og Trond Bremnes



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum  
Postboks 1172 Blindern  
0318 Oslo

[www.nhm.uio.no](http://www.nhm.uio.no)

Publiseringsform:

Trykket og elektronisk (pdf)

Forfattere:

Åge Brabrand, Svein Jakob Saltveit, Henning Pavels og Trond Bremnes

Sitering:

Brabrand, Å., Saltveit, S.J., Pavels, H. og Bremnes, T. 2013. Fiskeribiologisk undersøkelse i Strandavatn i Hol kommune. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport 25, 26 s.

ISSN: 1891-8050

ISBN: 978-82-7970-039-5

Fra 2011 inngår forskningsrapportene fra LFI i ny rapportserie ved Naturhistorisk museum.

Gammelt rapportarkiv for LFI for perioden 1972-2010:  
<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/lfi-rapporter/>

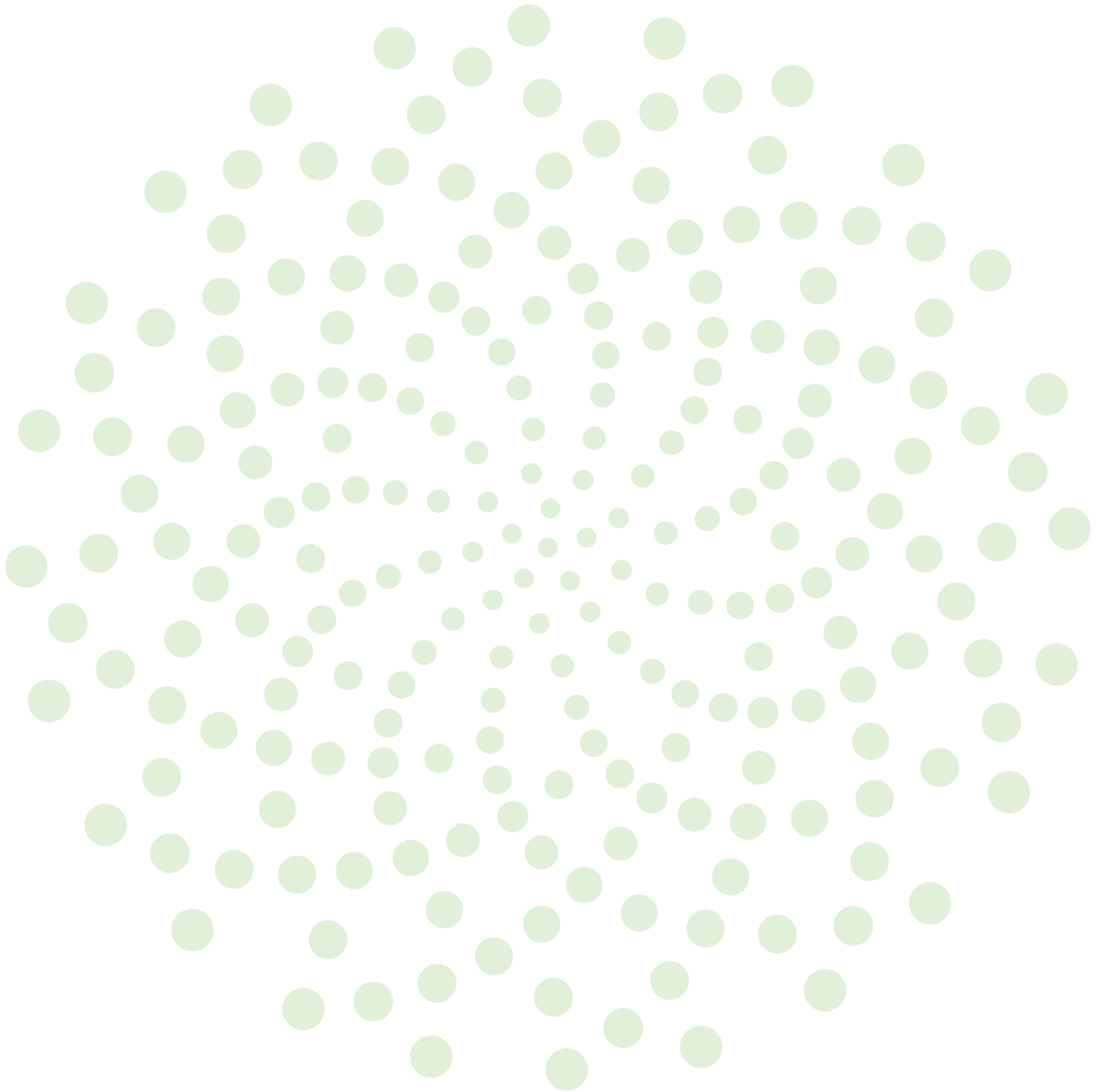
Forsidebilde: Henning Pavels



# Fiskeribiologisk undersøkelse i Strandavatn i Hol kommune

Åge Brabrand, Svein Jakob Saltveit,  
Henning Pavels og Trond Bremnes





Antall sider og bilag: 26 sider		Tittel Fiskeribiologisk undersøkelse i Strandavatn i Hol kommune	
		Forfatter(e)/ enhet: Åge Brabrand (NHM) Svein Jakob Saltveit (NHM) Henning Pavels (NHM) Trond Bremnes (NHM)	
Rapportnummer: 25	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Svein Jakob Saltveit	Prosjektnummer: 430261
ISSN 1891-8050	Dato: 20.2.2013	Oppdragsgiver(e): E-CO Vannkraft AS	
ISBN 978-82-7970-039-5		Oppdragsgiversref. Bjørn Otto Dønnum	

**Sammendrag:**

Strandavatn i Hol kommune er et gammelt reguleringsmagasin med reguleringshøyde 28 m gjennom heving fra opprinnelig vannstand. Det er i dag ørret og ørekyte innsjøen. Utsettingspålegget fra 1990 er på 14.500 ett-årig ørret av lokal stamme. For å gi en tilstandsbeskrivelse av fiskebestanden og for å vurdere tilslaget av utsatt fisk er det foretatt en fiskeribiologisk undersøkelse i Strandavatn ved et prøvefiske i august 2012. I tillegg er ungfiskbestanden på innløpselver undersøkt ved elektrofiske.

Til tross for 28 m regulering er det ørret til stede med rimelig god kvalitet, men veksten er dårligere i 2012 enn den funnet i 2002, og det er også lavere kondisjon, spesielt for fisk større enn 25 cm. Andelen utsatt fisk var i 2012 på 16,8 %, mot 21 % i 2002 og 60 % i 1989. Bestands- og størrelsesfordelingen av villfisk viser et betydelig mindre innslag av fisk over 25 cm i 2012, noe som trolig skyldes økt beskatning med 35 mm, mens det tidligere ble brukt 39 mm som minste tillatte maskevidde. Det er i dag ingen restriksjoner på maskevidde.

Utsatt ørret er som ett-årig fisk ca 8-13 cm ved utsetting, og har omtrent samme årlige tilvekst som villfisk. Utsatt fisk var dominert av 2-4 åringer, og utsatt fisk eldre enn 6 år ble ikke påvist. I 2012 ble det på grunnlag av skjell påvist at 24 % av den utsatte fisken ikke var finneklippet, noe som bidrar til feilvurdering av tilslaget på utsatt fisk.

Dagens produksjon av ørret henger sammen med brukbar forekomst av skjoldkreps, linsekreps og planktonkrepsen *Bythotrephes longimanus*. Disse tåler stor reguleringshøyde, men for at skjoldkreps fortsatt kan være et viktig næringsdyr for ørret må magasinet manøvreres slik at skjoldkreps kan fullføre livssyklus. Marflo ble funnet i små mengder.

Det er i dag ikke noe som tyder på for liten rekruttering. Alderssammensetningen av villfisk viser stor andel småfisk, og det ble funnet høye tettheter spesielt i Urdvasselva, som er den største innløpselva. Brukbar naturlig rekruttering og liten andel fisk større enn ca 25 cm indikerer to tiltak:

- Opphør i utsettingene. Dette bør gjøres uavhengig av andre tiltak.
- Forskyve beskatningen til større fisk. Det anbefales en minste tillatt maskevidde som er høyere enn 35 mm.

Endringen foreslås for en periode på 5 år med påfølgende evaluering.





## Forord


Strandavatn i Hol kommune inngår i Holsreguleringene etter at Oslo Lysverker (E-CO Vannkraft AS) ble gitt konsesjon til heving 24 m i 1948, og etter ytterligere heving i 1956 er reguleringshøyden i Strandavatn 28 m.

Opprinnelig var det kun ørret i Strandavatn, men det finnes nå også ørekyte som etablerte seg tidlig på 1990-tallet. Det har tidligere vært satt ut regnbueørret, men denne har i dag ikke bestand.

For å bøte på skader på reguleringen er det gitt pålegg om utsetting av fisk. Gjeldende utsettingspålegg fra 1990 har vært 14.500 ett-årig ørret, og fra da av ble det benyttet lokal stamme som utsettingsmateriale. Behovet for utsetting er evaluert flere ganger, sist i 2002 av Westly (2003). Den foreliggende rapport har som målsetting å foreta en bestandsanalyse og vurdere tilslaget til utsatt fisk.

Grunneierlaget for Strandavatn ved Sven Kåre Anfinset takkes for praktisk hjelp i forbindelse med feltarbeidet, og for å ha gitt opplysninger om fiske.

Oslo 10. februar 2013

  
Åge Brabrand







## Innhold

<b>1.</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>PROBLEMSTILLING</b> .....	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>MANDAT</b> .....	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>METODIKK</b> .....	<b>12</b>
4.1.	VANNKJEMI.....	12
4.2.	GARNFISKE .....	12
4.1.	ELEKTROFISKE.....	13
<b>5.</b>	<b>RESULTATER</b> .....	<b>14</b>
5.1.	VANNKJEMI OG SIKTEDYP .....	14
5.2.	PRØVEFISKE .....	14
5.3.	LENGDEFORDELING.....	15
5.4.	ALDERSSAMMENSETNING OG VEKST .....	16
5.5.	KJØNNSMODNING .....	18
5.6.	KJØTTFARGE.....	19
5.7.	KONDISJON .....	19
5.8.	ERNÆRING .....	20
5.1.	NATURLIG REKRUTTERING .....	20
5.2.	FANGSTOPPLYSNINGER.....	21
<b>6.</b>	<b>KOMMENTARER</b> .....	<b>22</b>
6.1.	FISKEBESTANDEN .....	22
6.2.	NÆRINGSGRUNNLAG .....	23
6.3.	REKRUTTERING .....	24
6.4.	VURDERING AV TILTAK.....	25
<b>7.</b>	<b>LITTERATUR</b> .....	<b>26</b>



# 1. Innledning

Strandavatn i Hol kommune ble regulert i 1940 med en heving på 24 m stadfestet i Kgl. Resolusjon av 1948. I 1956 ble det gitt tillatelse til ytterligere heving på 4 m, slik at samlet reguleringshøyde er på 28 m gjennom heving. Magasinet har et areal på 24,3 km<sup>2</sup> ved HRV.

For å bøte på antatt rekrutteringssvikt er regulanten pålagt å sette ut fisk. Fra 1960 var utsettingspålegget på 90.000 yngel og 10.000 ensomrige ørret. Dette ble endret i 1981 til 37.000 ensomrige ørret. I 1990 ble dette endret til 14.500 ett-årig ørret, og fra da av ble det benyttet lokal stamme som utsettingsmateriale. Det bør nevnes at det på 1960 og 70 tallet ble benyttet en rekke ørretstammer, hovedsakelig danske, men også svenske stammer ble benyttet. I prøvefiske i 1971 ble det også tatt regnbueørret i magasinet, noe som viser at også denne arten ble satt ut. Borgstrøm og Aass (1972) fant svært god vekst hos ørret i materiale samlet inn i 1971, og konkluderte med god rekruttering. Garnås og Gunnerød (1981) og Westly (2003) fant i hhv. 1980 og 2002 dårligere vekst sammenliknet med 1971.

Til tross for omfattende heving inngikk skjoldkreps og marflo i dietten til ørret i materialet rapportert i 1972, 1990 og 2002, noe som viste at disse viktige næringsdyrene den gang fortsatt var til stede i magasinet. I 1994 ble ørekyt påvist i Strandavatnet (Fylkesmannen i Buskerud 1996), men den ble ikke påvist i 1989 (Garnås og Tysse 1990). Ørekyt må derfor betraktes som relativt nyetablert. Dette vil kunne ha virkninger på bestanden av ørret, idet ørekyt både er en næringskonkurrent og mulig byttefisk for ørret. Det er tidligere rapportert om ørekytens nedbeiting av larver av skjoldkreps i Stolsmagasinet, noe som medførte betydelig nedgang i mengden voksne skjoldkreps som næring for ørret (Borgstrøm m. fl. 1985).

# 2. Problemstilling

Undersøkelsen i 1990 og 2002 antydte at den naturlige rekrutteringen i Strandavatn har økt i denne perioden, og fra lokalt hold rapporteres det forut for undersøkelsen i 2012 om mye småfallen fisk. Dette indikerer at den naturlige rekrutteringen av en eller annen grunn har økt. Hvorvidt dette er forårsaket av endret drift (økt mengde gytefisk), fysiske og/eller biologiske forhold i magasinet eller klimatiske forhold (eks. mindre smeltevann i innløpselver) er ukjent.

Undersøkelsen i 2012 har fokusert på å dokumentere hvorvidt naturlig rekruttering har endret seg eller ikke, og å analysere årsaker til bestandsendringene.

Utsatt fisk utgjorde 60 % av fangstene under prøvefiske i 1989 og 21 % i 2002. Dette baserer seg på at all fisk som settes ut er fettfinneklippet. Ved begge undersøkelsene var det imidlertid mindre andel merka fisk ved økende fiskestørrelse. Dette tyder på større dødelighet hos utsatt fisk sammenliknet med vill ørret.

Et viktig forvaltningsspørsmål for Strandavatn er å angi om naturlig rekruttering «fyller» opp med det antall fisk magasinet kan ha, og at fisken skal ha god vekst og være av god kvalitet.

Samtidig bør det presiseres at dette henger sammen med hvilken beskatning som gjennomføres, både med hensyn til beskatningsnivå og hvilke størrelser/årsklasser som utsettes for beskatning, slik at et tilstrekkelig antall gytefisk kan delta i gytingen.

Det foregår beskatning med garn med hovedsakelig 35 mm, og det drives sportsfiske.

## 3. Mandat

Hensikten med undersøkelsen i Strandavatn er å fremskaffe data som skal brukes for å vurdere effekten av pålagte utsettinger.

Magasinet ble som nevnt undersøkt i 1989 og i 2002, og utgangspunktet har vært å følge samme mal for undersøkelsene i 2012. Målsetting for undersøkelsen var å:

- Kartlegge bestandsstatus
- Vurdere effekten av utsettingspålegget
- Kartlegge naturlig rekruttering
- Kartlegge beskatningen

For kartlegging av beskatning er det tatt kontakt med grunneierlaget. Dette har samlet sett gitt et rimelig inntrykk av dagens beskatning og om dette har endret seg over tid.

## 4. Metodikk

### 4.1. Vannkjemi

Det ble tatt vannprøver i fire innløpselver/bekker og i selve magasinet, samt siktedyp med Secchi-skive. Følgende parametre ble målt: pH, alkalitet, kalsium.

### 4.2. Garnfiske

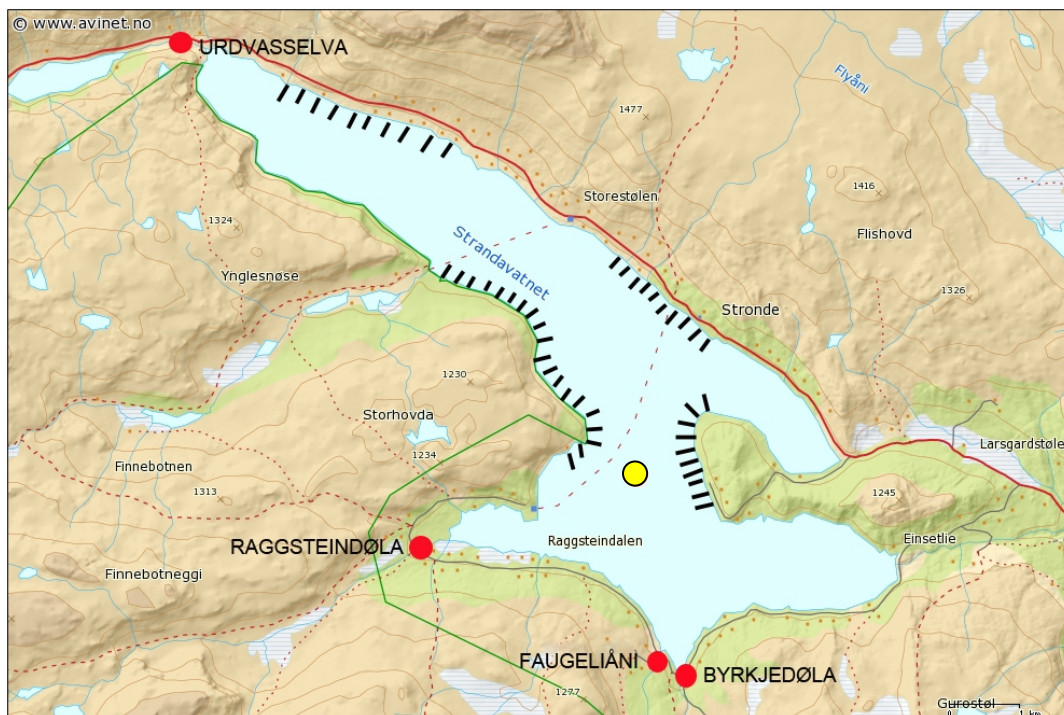
Det ble fisket med standard Jensenserie utvidet med maskeviddene 10 og 16 mm bunn garn (til sammen 10 garn á 25 x 1,5 meter). Garna ble satt enkeltvis fra land og rett ut. Garna fisket fra kveld til påfølgende morgen. Det ble fisket med til sammen 5 bunn garnserier a 10 garn, dvs. til sammen 50 garnnetter spredt over hele innsjøen, Fig. 1.

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 ble tilbakeberegnet for ørret og sik (Dahl 1910). Lengde ved fangst er tatt med for å få med tilvekst siste vekstsesong.

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 kommende 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. Siden prøvofiske ble gjennomført i midten av august vil det kunne være noe vanskelig å skille ut fisk som skal gyte førstkomme høst, dvs. høsten 2012.

Fargen på fiskekjøttet ble vurdert i tre kategorier; rød, lyserød og hvit. Magesekk ble konservert 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 (< 0,9) angir mager fisk, mens høy verdi (>1,0) angir fisk med god kondisjon.



Figur 1. Kart over Strandavatn i Hol kommune, med avmerkete områder for garnfiske (III), elektrofiske (●) og vannkjemi (●) i august 2012.

#### 4.1. Elektrofiske

For undersøkelse av fisk på innløpsbekker ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av ingeniør Paulsen. Apparatet leverer kondensatorpulser med spenning ca. 1600 V og frekvens 80 Hz. Feltinnsamling ble foretatt i august 2012 under gode forhold, dog ved noe høy vannføring. Det ble foretatt en gangs overfiske på oppmålt areal, og tetthet av ørret ble beregnet ved å benytte fangbarheten 0,45 for årsunger og 0,65 for ørret som var eldre enn årsunger.

Det ble fisket på en stasjon i Byrkjedøla, Raggsteindøla, Faugeliåni og i Urdvasselva. Alle stasjoner ble plassert i de nedre deler mot Strandavatn med oppvandringmulighet fra Strandavatn. Lokalteter er vist i Fig. 1.

I tillegg ble det snorklet og vadet i strandsonen i selve Strandavatn etter mørkets frambrudd for å observere skjoldkreps.

## 5. Resultater

### 5.1. Vannkjemi og siktedyp

De vannkemiske målingene i Strandavatn og 4 innløpselver er vist i Tabell 1, med pH = 6,3 og 6,7. Det er derfor ingen tegn til sure forhold for fisk eller bunndyr.

Siktedypet ble målt til 12,5 m, og må betegnes som typisk for norske høyfjellsjøer. Fargen mot secchiskeive var en anelse grønnskjær.

Tabell 1. Resultater fra vannkemiske målinger fra Strandavatn i Hol kommune i august 2012.

ELEMENT	Strandavatn	Urdvasselva	Raggsteindøla	Faugeliåni	Byrkjedøla
Ca (mg/l)	1,48	1,13	1,17	1,5	1,7
Alkalinitet pH 4.5 (mmol/l)	<0.150	<0.150	<0.150	<0.150	<0.150
Alkalinitet pH 8.3 (mmol/l)	<0.150	<0.150	<0.150	<0.150	<0.150
pH	6,5	6,3	6,5	6,7	6,7
Siktedyp (m)	12,5				

### 5.2. Prøvefiske

Resultatet av prøvefiske med 5 bunn garnserier var til sammen 125 ørret og 11 ørekyte. Av de 125 ørretene var 21 utsatt (16 finneklippet + 5 med vekstmønster typisk for settefisk), dvs. en andel utsatt fisk under prøvefiske på 16,8 % (Tabell 2).

Tabell 2. Fangstresultat av prøvefiske med bunn garn i Strandavatn i august 2012.

Bunn garn mm	Vill ørret pr. garnnatt			Utsatt ørret pr. garnnatt			Ørekyt pr. garnnatt
	Antall	Vekt	Gj. vekt	Antall	Vekt	Gj. vekt	Antall
10	0,6	4,8	8,0	0,0	0,0	0,0	2,2
16	6,0	266,9	44,5	0,4	14,8	37,1	
19.5	7,2	594,7	82,6	1,0	56,9	56,9	
22.5	3,0	277,4	92,5	1,0	85,8	85,8	
26	1,2	189,1	157,6	0,6	89,6	149,3	
29	1,6	345,9	216,2	0,8	163,3	204,1	
35	0,8	309,7	387,2	0,2	93,8	469,1	
39	0,4	196,9	492,2	0,2	84,3	421,5	
45	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
52	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
Sum	20,8	2185,5	1480,8	4,2	588,5	1423,8	

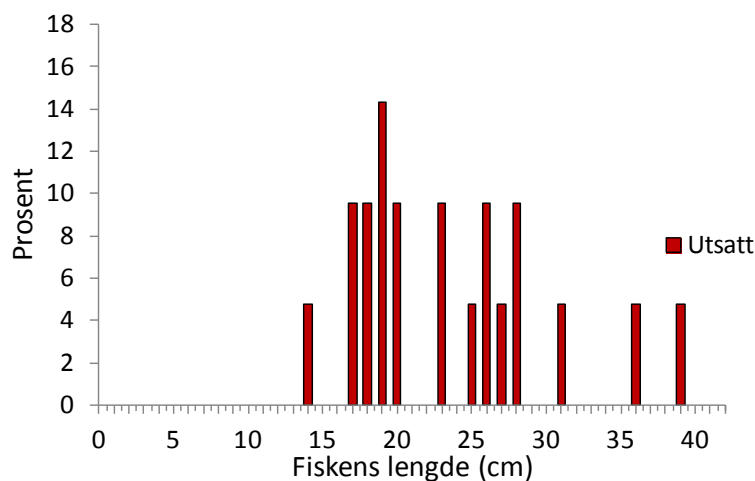
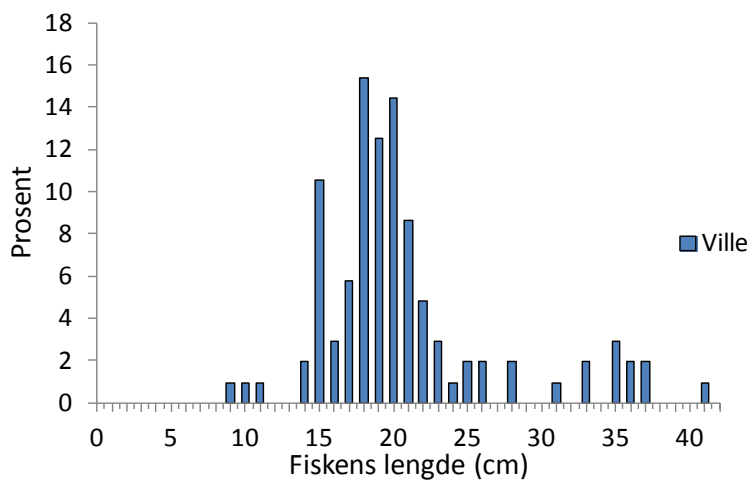
Størst utbytte både i antall ørret og i vekt ble tatt på maskevidde 19.5 mm. Det ble ikke tatt fisk på maskeviddene 45 og 52 mm. Største ørret veide 591 gr. med lengde 40,3 cm og ble tatt på maskevidde 39 mm.

Av 21 ørret som var utsatt var som nevnt over 5 ørret (24 %) ikke finneklippet, og disse kan derved i utgangspunktet feilaktig bli vurdert som villfisk. Under vurderingen av vekstforløpet ble det konkludert med at disse overveiende sannsynlig også var utsatt fisk. Disse var enten ikke finneklippet før utsetting, eller hadde regenerert fettfinne.

### 5.3. Lengdefordeling

Ørret fra ca. 17-22 cm utgjorde den vesentlige delen av materialet av vill ørret (Fig. 2). Av 104 ørret var kun 13 større enn 25 cm og 11 større enn 30 cm. På 10 mm ble det tatt 3 ørret med lengde 8-10 cm.

Utsatt fisk hadde nær samme lengdefordeling som villfisk, men med et noe relativt sett større innslag av fisk større enn 25 cm. Fisken settes ut som ett-årig, og er da 8-13 cm lang. Største utsatte ørret var under prøvefiske 38,2 cm. I 2012 (og i 2011) ble fisken satt ut i oktober, altså etter gjennomført prøvefiske, og den utsatte fisken må derfor for disse to årene regnes som 2-somrig.



Figur 2. Lengdefordeling av vill ørret (n=104) og utsatt ørret (n=21) tatt under prøvefiske i Strandavatn i august 2012.

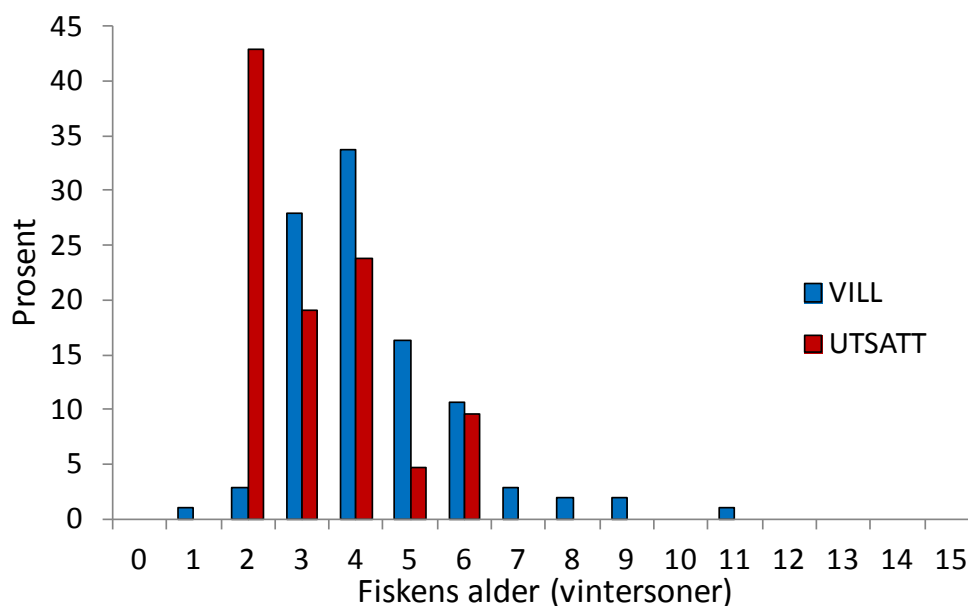


Fig. 3. Aldersfordeling av vill ørret ( $n=104$ ) og utsatt ørret ( $n=21$ ) tatt under prøvefiske i Strandavatnet i august 2012.

#### 5.4. Alderssammensetning og vekst

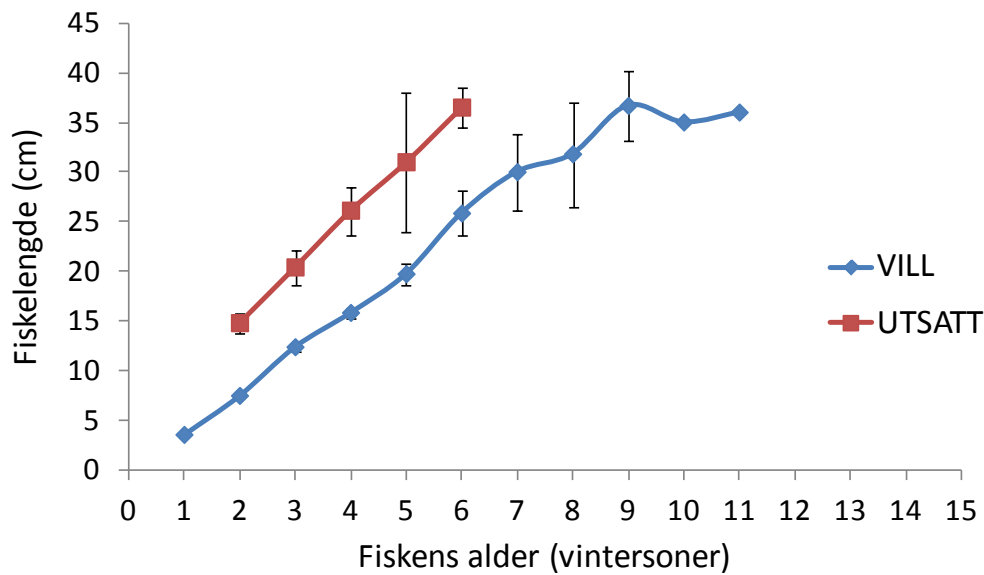
Den 1-årige ørreten som settes ut er klekket i januar og føret fram til utsetting i juli/august året etter. I 2011 og 2012 er de satt ut i oktober, og det betyr to fulle vekstsesonger i anlegg før utsetting.

For vill ørret besto fangsten av fisk med 1 til 11 vintersoner (2-12 vekstsesonger), se Fig. 3. Fisk med 3-5 vintersoner dominerte, og det var et markert fall i andel fisk eldre enn 6 vintersoner, noe som tyder på stor dødelighet for fisk eldre enn dette. Vill ørret er da ca 25 cm, se Fig. 4.

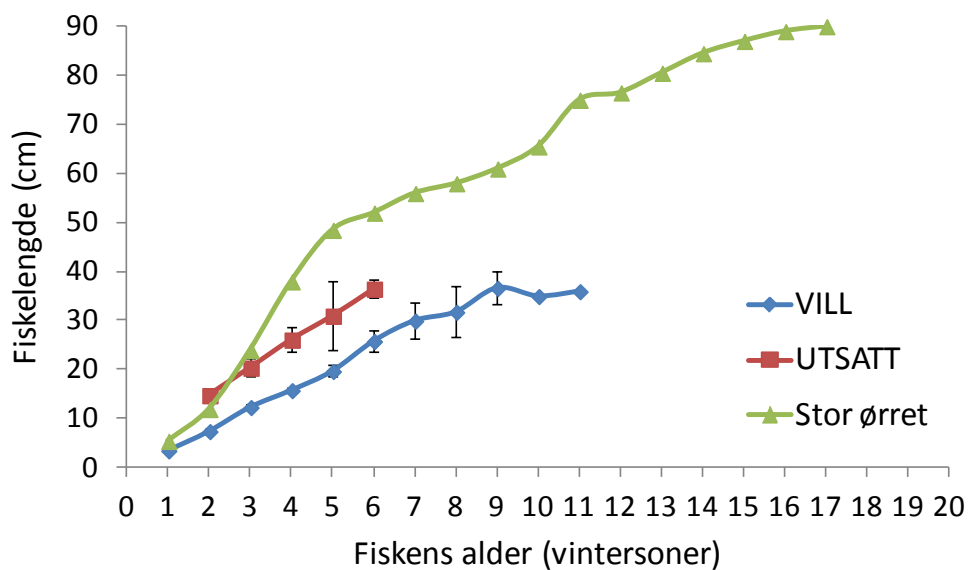
For utsatt ørret var det dominans av fisk med 2 vintersoner, noe som betyr fisk fra siste års utsetting, dvs. fisk utsatt i oktober 2011. Eldste utsatte ørret hadde 6 vintersoner, men det var et betydelig fall i andel utsatt ørret eldre enn 4 vintersoner, og her er lengden da ca 25-27 cm. Mye tyder på at økt dødelighet for både villfisk og utsatt fisk derfor skyldes fangstdødelighet.

Vekst hos ørret er vist i Fig. 4. For utsatt ørret er utsettingsstørrelsen tilbakeberegnet til 8,5-12 cm for fisk som er eldre enn 2 år (utsatt i juli-august), og 13-18 cm for fisk som ble satt ut i 2011 (utsatt 25. oktober 2011, og derved å regne som 2-somrig). Vekst hos både utsatt og vill ørret er jevnt god uten vekststagnasjon fram til 6 års alder for utsatt fisk og 9 års alder for villfisk. Lengden er da henholdsvis 36,5 cm ( $\pm$  K.I.=1,96) for utsatt og 36,7 cm ( $\pm$  K.I.= 3,46) for villfisk.





Figur 4. Vekst hos vill og utsatt ørret (tilbakeberegnet) tatt under prøvefiske i august 2012.

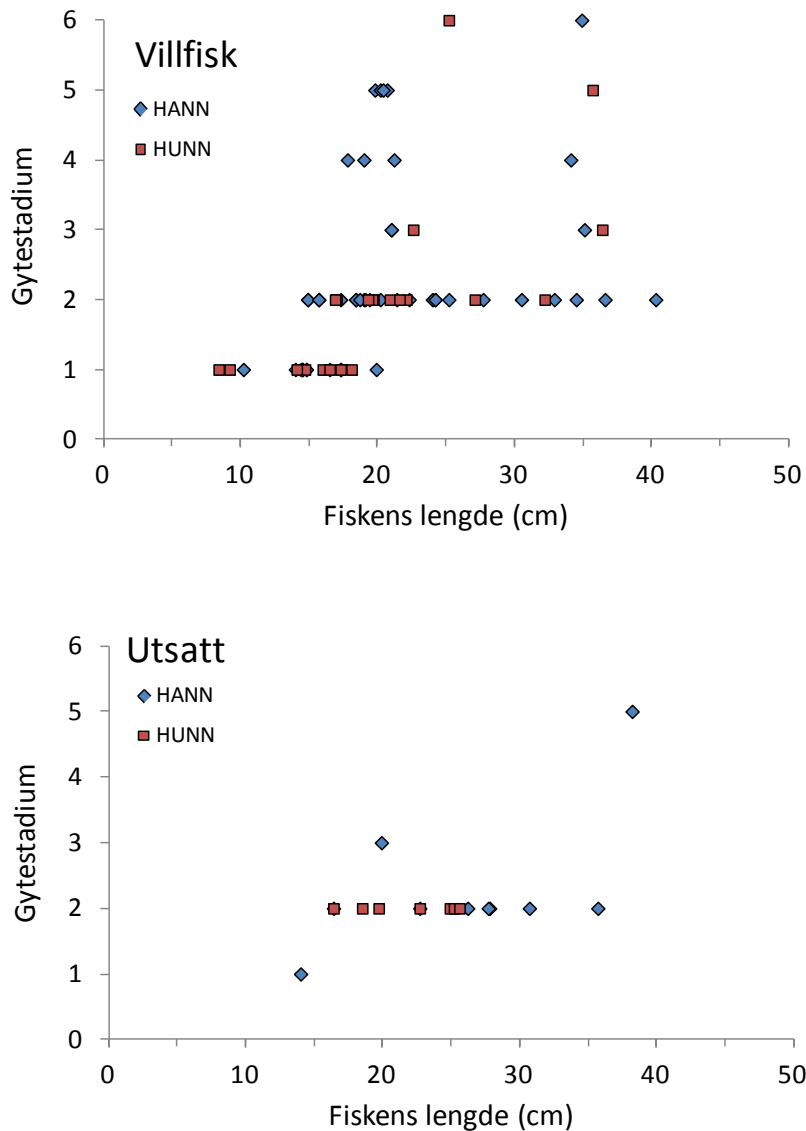


Figur 5. Vekst hos en stor ørret (lengde 90 cm, alder ca 16 år) som ble tatt på garn høsten 2012 av lokal fisker. Vekstdata fra prøvefiskematerialet fra 2012 er vist for sammenlikning.

Utover prøvefiske ble det sommeren 2012 av lokal fisker tatt en ørret på ca 90 cm med vekt 8 kg. Det er ikke kjent om dette var vill ørret eller om den var utsatt. Denne ble aldersbestemt til 16 år (17 vekstsesonger), og hadde også et annet vekstforløp. Denne ble målt til 90 cm og veide 8 kg. Vekstforløpet er vist i Fig. 5 sammen med det øvrige materialet, og viser svært rask vekst de 5 første årene til en lengde på ca 50 cm. Det var da avtagende vekst før en ny vekstøkning i 10-11 års alder. Dette individet vurderes som tidlig fiskespiser, der byttefisk kan være ørekyte og ørret.

### 5.5. Kjønnsmodning

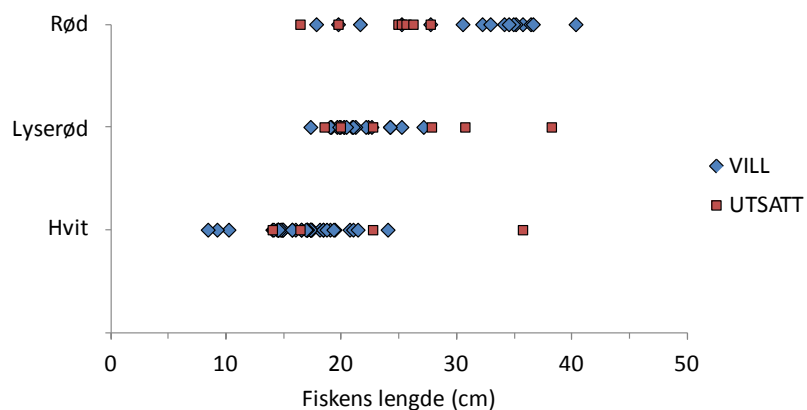
Kjønnsmodning hos villørret og utsatt ørret er vist i Fig. 6. Prøvefiske foregikk i august, og fisk som skal gyte samme høst vil vanligvis være lett å klassifisere, dog var enkelte fisk i materiale vanskelig å plassere. Gytere vil bli plassert i gytestadium 4-6, stadium 3 usikker, mens umoden eller fisk som ikke skal gyte samme høst har gytestadium 1-2. For villfisk var det gytere blant hanner fra ca 18 cm, mens to hunner som skulle gyte var 25 cm eller større. Av utsatt fisk var det ingen hunner kjønnsmodne, og kun en hann var klart gytemoden. Materialet indikerer gytemodning hos hanner fra 18-20 cm og fra 25 cm hos hunner.



Figur 6. Kjønnsmodning hos vill (**over**) ørret og utsatt (**under**) ørret tatt under prøvefiske i Strandavatnet i august 2012.

## 5.6. Kjøttfarge

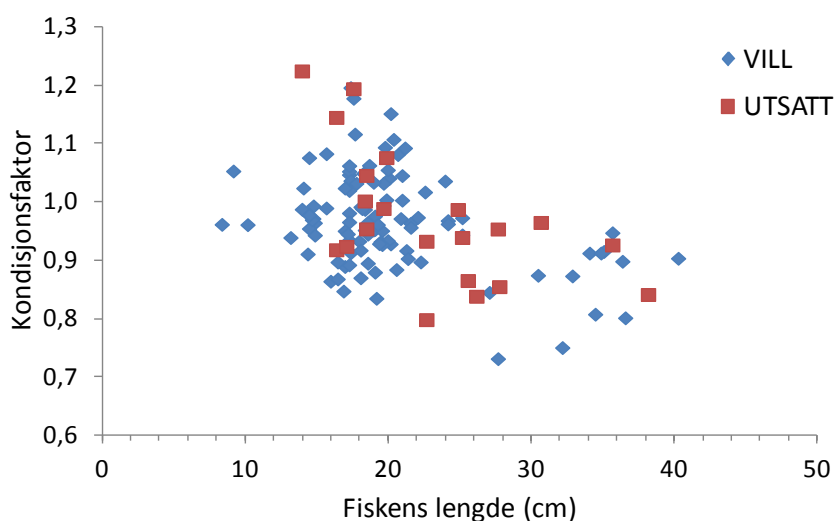
Ørret i Strandavatn hadde rød og lyserød kjøttfarge fra 17 cm og større (Fig. 7), mens hvit kjøttfarge ble funnet hos fisk som var i lengdeintervallet 10-24 cm, men med en utsatt fisk med hvit kjøttfarge på 35,7 cm. Materialet ga ingen indikasjoner på forskjell mellom villørret og utsatt ørret.



Figur 7. Kjøttfarge hos vill og utsatt ørret tatt under prøvefiske i Strandavatnet i august 2012.

## 5.7. Kondisjon

For ørret var det gjennomgående dårlig kondisjon for både vill og utsatt ørret større enn ca 24 cm, og det var en nedgang i kondisjon for begge grupper med økende kroppslengde (Fig. 8). De laveste verdiene lå mellom 0,7 og 0,8, noe som er lavt sett i lys av at innsamlig ble foretatt i siste del av august, dvs. på slutten av en vekstsesong. For ørret mindre enn 24 cm ble det gjennomgående funnet høyere verdier, og en stor del av materialet hadde kondisjonsfaktor høyere enn 1,0. Men også i denne lengdegruppen var det stor variasjon.



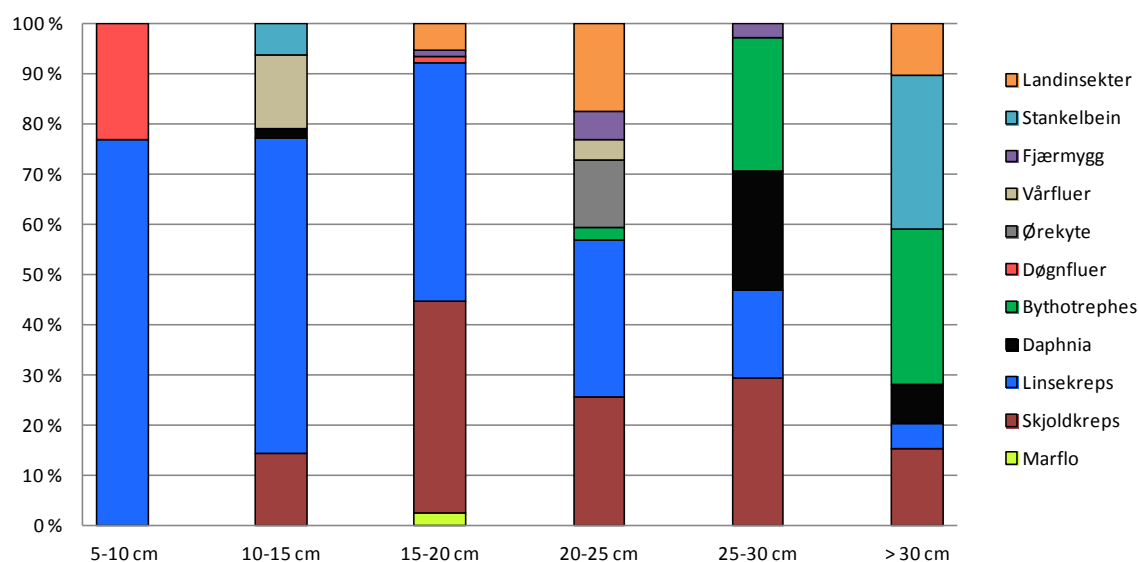
Figur 8. Kondisjon hos ørret (vill og utsatt) tatt under prøvefiske i Strandavatn i september 2012.

## 5.8. Ernæring

Ørretens næring besto mye av linsekreps (*Eurycercus lamellatus*) og skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*), se Fig. 9. Begge disse krepsdyrene er viktige næringsdyr i reguleringsmagasiner fordi de er relativt store og fordi de kan opptre i magasiner med stor reguleringshøyde. Det er ikke påvist øvre tålegrense for disse krepsdyrene, men for skjoldkreps er eggene avhengig av å dekkles med vann innen en viss tid på forsommeren for å rekke å gjennomføre livssyklus. Skjoldkreps er derfor avhengig av selve manøvreringen, men ikke av reguleringshøyden.

Av andre krepsdyr ble marflo påvist, men i svært lave mengder, mens *Daphnia* og *Bythotrephes* ble funnet i betydelig mengde hos de største lengdegruppene. Heller ikke disse to krepsdyrene er følsomme for stor reguleringshøyde.

Ørekyte ble påvist som byttefisk i en lengdegruppe.



Figur 9. Volumprosent av ulike næringsdyr hos ørret tatt på bunngarn i Strandavatn i august 2012.

## 5.1. Naturlig rekruttering

Resultat av elektrofiske er gitt i Tabell 3.

Urdvasselve hadde de absolutt høyeste tetthetene og elva må betegnes som det viktigste rekrutteringsområdet. Selv om det her ble fisket på optimalt område er det store arealer både for gyting og oppvekst. Det er trolig fri vandringsmulighet langt opp i elva.

Byrkjedøla er grovsteina med mye terrassestryk, og det er relativt dårlige gytemuligheter. Det er imidlertid fine oppvekstområder for alle størrelser, spesielt nær land, med mye overhengende vierkratt. Det ble påvist rekrutter, og det er fri oppvandring langt opp i elva.

Faugeliåni stuper bratt ned igjennom bjørkeskogen, med mye flatt blankskurt grunnfjell og stor stein. Det er trolig vandringsstopp rett nedenfor veibru. Faugeliåni vurderes som en dårlig gyteelv, med

relativt beskjeden tilgjengelig strekning for oppvandring. Det ble da heller ikke påvist fisk her under elektrofiske i 2012.

Raggsteindøla er stri med mye hvitstryk og har mye grov stein og store områder uten gytemuligheter. Det er fri oppvandring til foss ca. 1,8 km fra Strandavatnet. Det ble fisket på små områder med sand/grus og små stein nær bredden nedenfor veibro, og det ble påvist rekrutter.

Det ble ikke påvist ørekyte under elektrofiske i innløpsebekkene.

Tabell 3. Beregnet tetthet av ørretunger (årsunger 0+ og eldre) gitt som antall pr. 100 m<sup>2</sup> elvebunn.

	Urdvasselva 1	Fugleåni	Raggsteindøla	Byrkjedøla
Antall 0+	263	0	15	44
Antall eldre enn 0+	0	0	7	54
Antall ørekyte	0	0	0	0

## 5.2. Fangstopplysninger

I Strandavatn er det ca. 20 rettighetshavere som kan fiske med garn, og hver rettighetshaver bestemmer selv hvilken maskevidde som brukes. Mens det tidligere var en minste tillatt maskevidde på 45 mm (Borgstrøm og Aass 1972), er den mest brukte maskevidden nå oppgitt til 35 mm, og det er heller ingen restriksjoner på å bruke mindre maskevidder.

Fangststatistikken for Strandavatn for 2008-2011 er gitt i Tabell 4, og fangsttallene må angis å være minimumstall. For de fire årene er det oppgitt et gjennomsnittlig antall garnnetter på 723 garn som representerer et uttak på 764 fisk med totalvekt 307 kg, noe som gir et utbytte på 1,05 fisk pr. garn med en gjennomsnittssvekt på 401 g. Dette er et utbytte som ligger nær utbytte på 35 mm under prøvofiske i 2012, men gjennomsnittssvekten ligger høyere. Andelen merka fisk er også vesentlig høyere, med en merkeandel på 40 %, mot 16,8 % under prøvofiske. Dersom vi legger prøvofiske i 2012 til grunn og kun tar med fisk tatt på 35 mm eller grovere, så utgjør merka fisk under prøvofiske 25 %, altså fortsatt vesentlig lavere.

Årsaken til en så betydelig høyere andel merka fisk under det lokale garnfiske og også under sportsfiske er uklar.

Tabell 4. Fangststatistikk for perioden 2008-2011 for Strandavatn.

År	Garn					Sportsfiske			
	antall garn	ant. fisk	kg	ant. merka	% merka	ant. fisk	kg	ant. merka	% merka
2011	667	811	344	314	39	202	72	81	40
2010	711	645	231	291	45	206	72	68	33
2009	867	912	362	377	41	95	33	39	41
2008	646	688	292	252	37	189	80	78	41
Gj. snitt	723	764	307	309	40	173	64	67	39

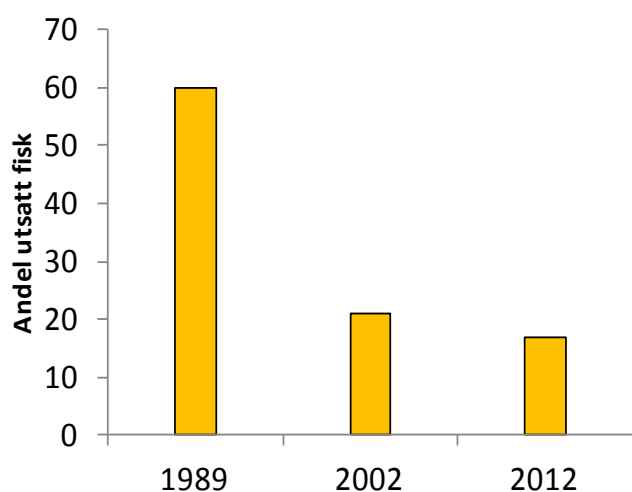
De oppgitte fangstene utgjør samlet for garn og sportsfiske 371 kg som et gjennomsnitt for perioden 2008-2011. Det utgjør et uttak på 0,153 kg ha<sup>-1</sup>, noe som er lavt sammenliknet med andre vann og magasiner i høyfjellet. De oppgitte tall er å betrakte som minimumstall, og underrapportering gjør at samlet fangstutbytte er høyere.

## 6. Kommentarer

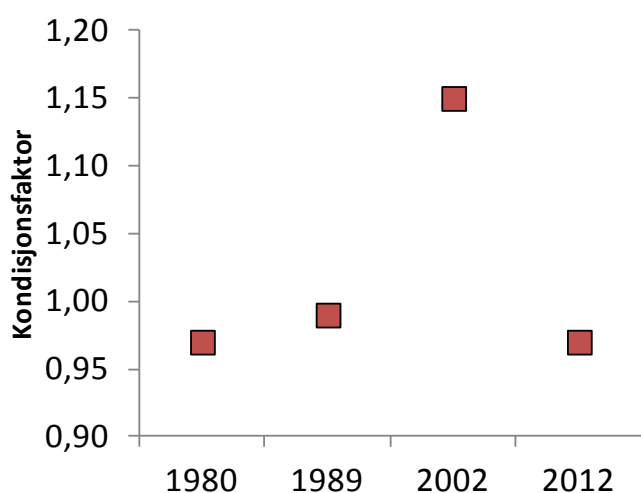
### 6.1. Fiskebestanden

Ørret i Strandavatn har i dag (2012) betydelig dårligere vekst enn det funnet av Borgstrøm og Aass (1972), og også noe dårligere vekst enn det funnet av Westly (2003). Tilbakeberegnet lengde etter 4 år var i 1971 i overkant av 20 cm, i 2002 ca. 17,5 cm, mens den i 2012 var 15,8 cm.

Samtidig har andelen utsatt fisk i fangstene under prøvefiske blitt mindre, fra 60 % i 1989 til ca. 20 % i 2002 og 16,8 % i 2012 (Fig. 10), mens fiskens gjennomsnittlige kondisjon (prøvefisket materiale) har ligget i underkant av 1,0 i 1980, 1989 og 2012, mens den lå på 1,15 i 2002, Fig. 11.



Figur 10. Andel utsatt fisk tatt under prøvefiske i Strandavatn.



Figur 11. Kondisjonsfaktor hos ørret tatt under prøvefiske i Strandavatn.

Det konkluderes derfor med at årlig tilvekst er redusert, men at fiskens kondisjon fortsatt er på et rimelig bra nivå, tatt i betraktning av at Strandavatn er et gammelt reguleringsmagasin med 28 m's reguleringshøyde.

Utsettingspålegget er i dag på 14.500 ett-årig ørret av lokal stamme. Den settes vanligvis ut i løpet av sin andre sommer, i 2011 i slutten av oktober og 2012 i midten av oktober og fisken må disse to årene betraktes som to-somrig. Disse er da betydelig større enn villfisk med tilsvarende alder, og årlig tilvekst på utsatt fisk er god og omtrent som for villfisk. Siden den i utgangspunktet er større, vil utsatt fisk raskere komme inn i fangbare størrelser og bli gjenstand for beskatning. Maskevidde 35 mm beskatter fisk rundt 30 cm. Dersom det benyttes 31 mm vil dette beskatte ørret med lengdeintervallet ned mot 25 cm.

Mye tyder på at fangsttrykket fra 25-30 cm er relativt stort, men det er usikkert hvilke maskevidder utover 35 mm som faktisk benyttes og hvor stor totalbeskatningen er. Det er imidlertid påfallende at for både villørret og utsatt ørret så er det stor reduksjon i fangstene for fisk større enn 25-27 cm. Riktignok er det dårlig kondisjon for en del fisk over 24 cm, men reduksjonen i andel større fisk kan vanskelig forklares med dødelighet som følge av dårlig kondisjon.

Sammenliknet med 1971 og 2002, så viser prøvefiske et mye mindre innslag av stor fisk. Mens ca. 40 % i 1971 og 50 % av materialet (villfisk) i 2002 var større enn 25 cm, så var andelen i 2012 bare 12 %. Sammenliknet med aldersfordelingen i 2002 er det i 2012 større andel 3 år gammel fisk og mindre andel 5-åringer. Aldersfordelingen tyder derfor på økt andel ungfisk (villfisk) i 2012 sammenliknet med 2002.

Det forhold at andel merka fisk i prøvefiske har gått ned fra 60 % i 1989 til ca. 20 % i 2002 og 2012 mens utsettingsantallet har vært konstant, tyder på at antall ungfisk i bestanden har økt, og at andel merka fisk har gått ned av denne grunn.

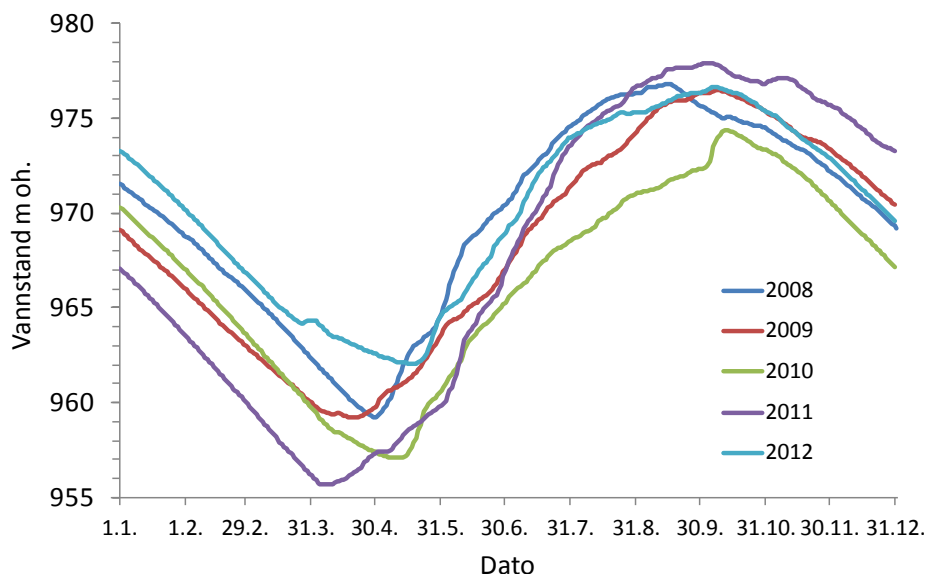
Ørekyte ble påvist i 1994 (Fylkesmannen i Buskerud 1996), men den ble ikke påvist i 1989 (Garnås og Tysse 1990). Vi må derfor anta at den har etablert seg i Strandavatn tidlig på 1990-tallet, og ørekyte må derfor betraktes som en nyetablert art. Den ble ikke påvist under elektrofiske på innløpsbakkene i 2012, men ble påvist på finmaska garn både i 2002 og i 2012. Ørekyte ble påvist som byttefisk i to ørret.

## 6.2. Næringsgrunnlag

Ved alle tidligere undersøkelser (Aass 1969, Borgstrøm og Aass 1972, Westly 2003), og også den nå foretatt i 2012 har skjoldkreps, linsekreps og *Bythotrephes* hatt en sentral plass. I tillegg er også marflo observert i 1971 (Borgstrøm og Aass 1972), i 2002 (Westly 2003) og også i 2012, men marflo har i alle undersøkelsene utgjort en beskjeden del av ørretens mageinnhold. Av insekter er det dominans av fjærmygg (larver og pupper) og vårfluer, mens andre insektgrupper har forekommet mer sparsomt.

Det konkluderes med at forekomsten av skjoldkreps, linsekreps og *Bythotrephes* er helt avgjørende for den produksjonen av ørret som skjer i Strandavatn, og faller disse ut vil fiskeproduksjonen bli vesentlig redusert. Verken skjoldkreps, linsekreps eller *Bythotrephes* viser følsomhet for selve reguleringshøyden, men skjoldkreps er manøvreringsfølsom, og den utsettes også lett for nedbeiting dersom fiskebestanden er for tett (Borgstrøm m. fl. 1985). Fortsatt forekomst av skjoldkreps som en betydelig del av ørretens mageinnhold viser at ørretbestanden (og ørekyte) ikke er så tallrik at dette næringsdyret er nedbeitet. Dette er kanskje den viktigste indikatoren på at ørretbestanden ikke er for tett i forhold til næringsgrunnlaget, og at vekst og kondisjon er på et rimelig nivå.

Det avgjørende for å opprettholde skoldkrepsbestanden er knyttet til selve manøvreringen og ikke til regulerings høyden. Skjoldkreps har en ettårig livssyklus og legger eggene hovedsakelig på grunt vann (1-5 m) i august-oktober. Ved senking utover senhøsten og vinteren vil eggene ligge på tørt land i reguleringssonen fram til ny fylling vår/forsommer året etter. Dersom magasinet ikke fylles opp til det nivået der eggene ligger innen en viss tid, kan en stor andel av skjoldkrepsbestanden ikke klekke eller klekke for sent til å fullføre livssyklus. Resultatet kan da bli en dramatisk reduksjon i næringstilbudet for fisk (Borgstrøm 1973, Aass 1986). Slike forhold kan opptre både i flerårsmagasiner og i magasiner der manøvreringen varierer fra år til år.



Figur 11. Vannstand i Strandavatn i perioden 2008-2012.

Hvor i reguleringssonen eggene faktisk legges er avhengig av vannstanden under eggleggingen i august/oktober. Er magasinet fullt blir de liggende relativt høyt, og magasinet må fylles mye for å vanndekke eggene året etter. Er magasinet fortsatt nedtappet tidlig høst, blir eggene liggende langt ned i reguleringssonen, og det skal lite heving til for at eggene blir dekket. Det samme prinsippet gjelder for flerårsmagasiner, der magasinutfyllingen kan variere mye mellom år. Basert på manøvrering i en rekke magasiner og forekomst av skjoldkreps i ørretmager, er det uansett anslått at eggene må dekket med vann innen 10. juli for å opprettholde bestanden av skjoldkreps. Egglegging foregår over en lengre periode og det er også spredning mht. dyp. Dette øker sjansen for at bestanden opprettholdes.

Vannstanden i Strandavatn i perioden 2008-2012 viser at manøvreringen av magasinet skjer slik at livssyklus hos skjoldkreps kan fullføres (Fig. 11), selv om det skjer fylling av magasinet de fleste år fram til midten av september. Sen, men jevn fylling vil sannsynligvis føre til at egg legges over et relativt stort dybdeintervall, og at en varierende andel klekkes året etter, avhengig av fyllingsforløpet.

Det ble ikke observert skjoldkreps i strandsonen etter mørkets frembrudd.

### 6.3. Rekruttering

Av de undersøkte innløpsbakkene var det fine gyte- og oppvekstforhold i Urdvasselva, den største innløpselva, og det er sannsynligvis her den største rekrutteringen foregår. De øvrige innløpsbakkene hadde enten kort tilgjengelig strekning for oppvandrende fisk fra Strandavatn, eller hadde for



storsteinet bunn med høy vannhastighet eller høy fortetning av sand/fin grus. Med unntak av Faugeliåni ble det også funnet flekkvis forekomst av ørretunger i de øvrige tilløpselvene.

Aldersfordelingen i prøvegarnfangstene i 1971, 2002 og ikke minst i 2012 viser god tilgang på ungfisk som er villrekruttert. Rekrutteringen ser imidlertid ut til å kunne variere, noe som både kan skyldes årsvariasjon i overlevelse av årsunger pga. temperatur i tilløpselvene (vist på Hardangervidda: Borgstrøm og Museth 2005) og at oppgangsmulighetene fra Strandavatn til bekkene kan variere med fyllingsgraden. I 2010 var vannstanden 15. sept. ca 5 m lavere enn i 2009, noe som kan ha betydning for oppgang til gyteområdene (Westly 2003). Mens variasjon i årsklasse som skyldes vanntemperatur vil være en naturlig variasjon og uavhengig av regulering, er variasjon pga. lav magasinifylling en regulerings effekt.

#### 6.4. Vurdering av tiltak

1. For å opprettholde dagens produksjonsforhold av ørret må det sikres høy produksjon av næringsdyrene skjoldkreps, linsekreps og *Bythotrephes*. Dette er attraktive næringsdyr for ørret og de opptrer i magasiner med stor regulerings høyde. Riktignok er det også andre næringsdyr til stede (vårfluelarver, snegl, marflo), men de tre krepsdyrene utgjør en svært viktig del av næringen til ørreten. Av disse er skjoldkreps følsom for selve manøvreringen, og det vil være en fordel for skjoldkreps å fylle magasinet til ca kote 969 innen 10. juli.
2. Det er en stor andel vill-rekruttert ungfisk i bestanden, mens andel fisk over 25 cm er påfallende lavt. Sammen med gyting i flere innløpselver vurderes det å være god naturlig rekruttering slik bestanden er i 2012.
3. Kondisjonen på ørret sank med økende fiskestørrelse. Mens kondisjonsfaktor var mellom 1,0 og 1,1 for fisk under 25 cm, så var den mellom 0,8 og 1,0 for større fisk.
4. Mye tyder på at ørret beskattes hardt for tidlig, og allerede ved 6 års alder for villfisk (4 års alder for utsatt) og lengde 25 cm (dvs. før kjønnsmodning hos hunner). Ved å beskatte fisken seinere i livsløpet vil vekstpotensialet utnyttes bedre og en større andel fisk vil nå kjønnsmodning. Det anbefales å innføre minste tillatte maskevidde og at denne er høyere enn 35 mm.
5. Det anbefales at utsettingsantallet reduseres eller opphører helt i en periode, for eksempel i 5 år, og med påfølgende evaluering av bestanden. All utsatt ørret **må** fettfinneklippes.
6. Det bør utarbeides driftsplan, og det bør skaffes tilveie fangststatistikk. Det må skaffes oversikt over maskevidder og mengde garnnetter som benyttes.

## 7. Litteratur

- Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. Inst. Fresh. Res. Rep. Drottningholm, 49, 183-201
- Aass, P. 1978. Tilslammingen av Hallingdalselva 1966-67: fisket i Ustedalsfjord og Strandafjord. (I. Aass, P. 1986. Utvidet senking i regulerte innsjøer – effekt på fisket. Fauna 39, 85-91
- 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.
- Borgstrøm, R. og Aass, P. 1972. Fiske i Strandavatn i Hol kommune. Rapp. Lab. fersvøkol. Innlandsfiske, Universitetet i Oslo, 10, 24 s.
- Borgstrøm 1973 a. 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., Garnås, E. & Saltveit, S.J. 1985. Interactions between brown trout, *Salmo trutta* L., and minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) for their common prey, *Lepidurus arcticus* (Pallas). *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. 2007. Virkningen av lav sommervannstand på fisk i reguleringsmagasiner. LFI-rapport nr. 249-2007. 54 s.
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studier av deres skjæl, Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Garnås, E. & Gunnerød, T.B. 1981. Fiskeribiologiske Undersøkelser i regulerte vann i Hallingdal. Rapport nr 8- 1981. Reguleringsundersøkelsene. DVF. 104 s.
- Garnås, E. & Tysse, Å. 1990. Fiskeribiologiske undersøkelser i Strandavatnet, Hol kommune 1989. Rapport nr 6. 1990. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvern avdelinga. 31 s.
- Westly, T. 2003. Fiskeribiologiske undersøkelser i Strandavatnet, Hol kommune 2002. Naturkompetanse, rapport, 27 s