

Fiskeribiologisk undersøkelse i Totak og Våmarvatn i Vinje kommune

Åge Brabrand, Trond Bremnes, Henning Pavels, Ståle Haaland,
Lars Gjemlestad og Svein Jakob Saltveit



Denne rapportserien utgis av:

Naturhistorisk museum
Postboks 1172 Blindern
0318 Oslo

www.nhm.uio.no

Forfattere:

Åge Brabrand, Trond Bremnes, Henning Pavels, Ståle Haaland,
Lars Gjemlestad og Svein Jakob Saltveit

Publiseringsform:

Trykket og elektronisk (pdf)

Sitering:

Brabrand, Å., Bremnes, T., Pavels, H., Haaland, S., Gjemlestad, L. og Saltveit, S.J. 2015.
Fiskeribiologiske undersøkelser i Totak og Våmarvatn i Vinje kommune. Naturhistorisk museum,
Universitetet i Oslo, Rapport nr. 47, 43 s.

ISSN nr. 1891-8050

ISBN nr. 978-82-7970-063-0

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

Naturhistorisk museums rapportserie:

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/rapporter/>

LFI rapporter fra 1970 til 2010 finnes på:

<http://www.nhm.uio.no/forskning/publikasjoner/lfi-rapporter/>

<http://www.nhm.uio.no/forskning/grupper/lfi/index.html>

Forsidebilde: Totak september 2014.

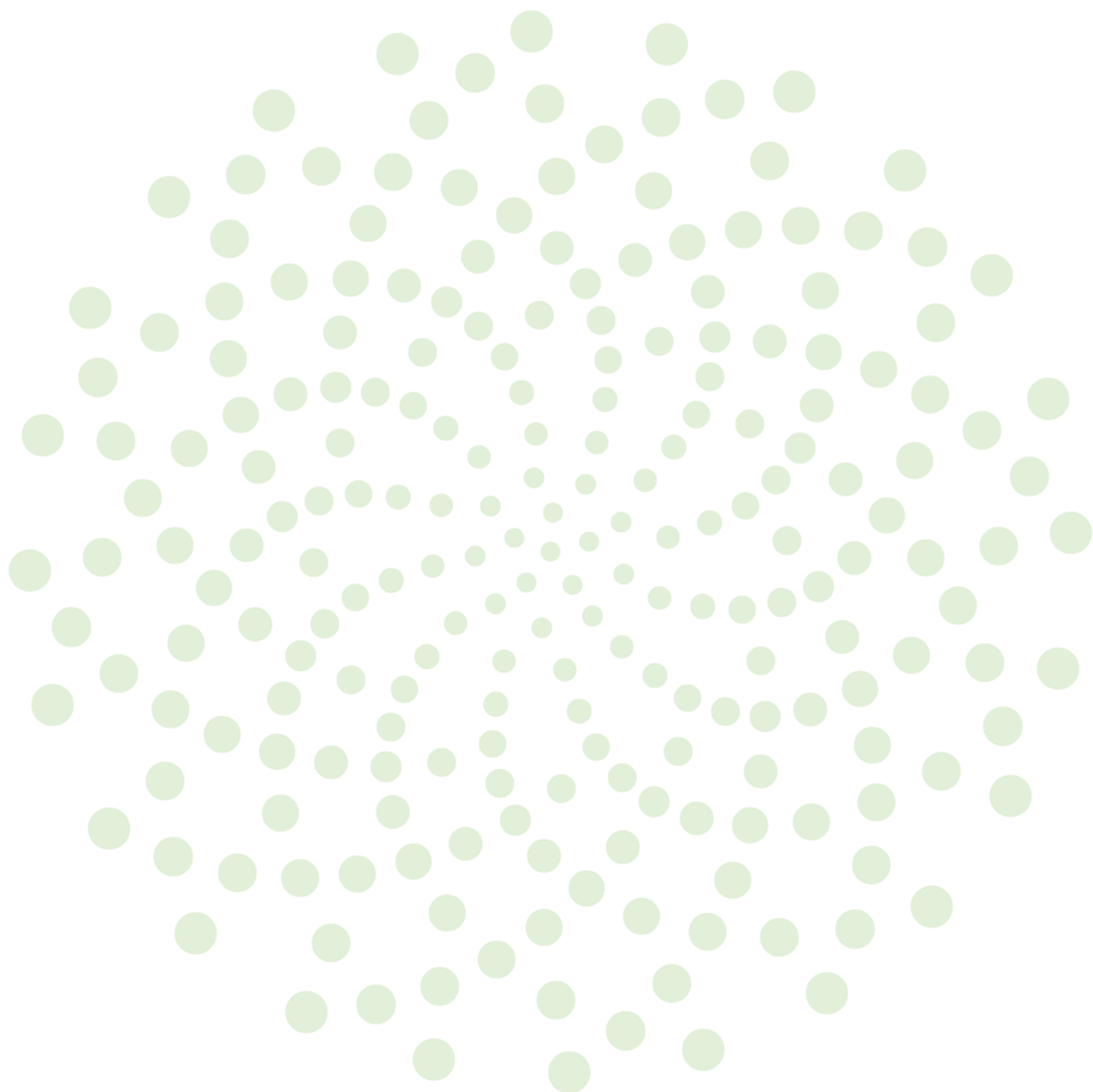
Foto: Henning Pavels



Fiskeribiologisk undersøkelse i Totak og Våmarvatn i Vinje kommune

Åge Brabrand, Trond Bremnes, Henning Pavels,
Ståle Haaland, Lars Gjemlestad og Svein Jakob Saltveit





Antall sider og bilag: 43 sider		Tittel Fiskeribiologisk undersøkelse i Totak og Våmarvatn i Vinje kommune	
		Forfatter(e)/ enhet: Åge Brabrand, NHM Trond Bremnes, NHM Henning Pavels, NHM Ståle Haaland, Bioforsk/UMB Lars Gjemlestad, Bioforsk Svein Jakob Saltveit, NHM	
Rapportnummer: 47	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Åge Brabrand	Prosjektnummer: 220235
ISSN 1891-8050	Dato: 29.4.2015	Oppdragsgiver(e): Statkraft Energi AS	
ISBN 978-82-7970-063-0		Oppdragsgiversref. Sjur Gammelsrud /Jostein kristiansen	

Sammendrag:

Det ble høsten 2014 gjennomført fiskeribiologiske undersøkelser i Totak og Våmarvatn. Målsettingen var å skaffe informasjon om status for fiskebestandene, vurdere reguleringsseffektene og evaluere gjeldende utsetningspålegg som er på 4.200 stk. 2-somrig ørret i Totak og 4000 stk. 2-somrig ørret i Våmarvatn. Videre skal aktuelle kompensasjonstiltak for fisk vurderes, herunder tiltak som kan øke naturlig rekruttering.

Det er foretatt prøvefiske med bunn garn og flyte garn og gjennomført tetthetsberegning av ungørret i innløpselvene til Totak: Bituåi, Tansåi, Gravdøla og Songa og til Våmarvatn i Kinglandsbekken og Langbekken.

Prøvefisket i Våmarvatn ga 58 % merka fisk. Både umerka og merka fisk var av normalt god kvalitet. Det ble ikke tatt villfisk større enn ca 30 cm og materialet var dominert av 3-5 år gammel ørret. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor i Våmarvatn var på 0,97 (SD±0,08). Umerka fisk hadde jevnt god vekst uten vekststagnasjon og oppnådde en lengde ved 5 år på 23,1 cm (±3,73, 95 % K.I.). Merka fisk hadde samme årlige tilvekst, men oppnådde ikke høy alder. I Våmarvatn ble det tatt lite røye. Det ble funnet høye tettheter av ørretunger i Kinglandsbekken, spesielt av årsunger, og bekken er nærmest det eneste rekrutteringsområdet for ørret til Våmarvatn. I Langbekk ble det bare påvist få merka fisk og ingen rekrutter. Ørekyt ble ikke påvist verken i Kinglandsbekken eller i Langbekk.

I Totak ble det tatt 23 % merka fisk, og ørret var av normalt god kvalitet. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor i Totak var 0,97 (SD±0,08) i vest og 0,93(SD±0,20) på østlig stasjon. Det var ingen forskjell på vekstforløp på stasjon øst og vest i Totak, og vekstforløpet var noe lavere (5 år: 20,7 cm st. vest og 21,3 cm st. øst) enn det funnet i Våmarvatn. Som i Våmarvatn var det lite ørret større enn ca 30 cm i materialet og aldersgruppene 3-6 år dominerte umerka fisk og 1 og 2 år i Totak for merka fisk. Det ble påvist høye tettheter av årsunger og eldre rekrutter av ørret i Tansåi, i nedre del av Bituåi og i



Gravdøla. I Songa elv ble det funnet årsunger av ørret på små områder på strekning som er tilgjengelig for oppvandring fra Totak. Det er usikkert hvor lang ørret kan vandre opp mot Urdbøtjønn.

Næringsopptaket i Totak og Våmarvatn var typisk for gamle reguleringsmagasiner med dominans av overflateinsekter, fjærmygg pupper og dyreplankton (*Bythotrephes longimanus*) hos ørret og med et viktig innslag av 3-piggert stingsild som byttefisk for større ørret. Røye hadde i all hovedsak tatt dyreplankton (*Holopedium gibberum*, *Bythotrephes longimanus* og *Daphnia*).

I både Totak og Våmarvatn var det påfallende få ørret i materialet som var gytemodne, og det ble verken i materialet fra Våmarvatn eller Totak påvist hunnfisk som skulle gyte høsten 2014. I Våmarvatn ble det tatt 2 merka hunnfisk som skulle gyte, dvs. 3,8 %. Samtidig ble det ikke funnet individer (i materialet) større enn ca 30 cm i Våmarvatn og bare få i Totak.

Dagens bestandssituasjon i begge magasiner er derfor karakterisert ved at ⁱ⁾ en relativt stor andel ørretfangstene består av utsatt fisk, at ⁱⁱ⁾ det er få fisk som er større enn 30-32 cm og at ⁱⁱⁱ⁾ få gytemodne hunnfisk.

Det er vanskelig å gi sikre forklaringer på dette, men en mulig faktor er at ørret beskattes for mye før kjønnsmodning, noe som kan gi langt lavere naturlig rekruttering enn hva bestanden burde være i stand til, til tross for få gyteområder. Beskatning før kjønnsmodning kan forklare dette mønsteret.

Dagens beskatning med garn er vanskelig å få oversikt over, men det opplyses at det benyttes flere maskevidder i intervallet 18-22 omfar (35-29 mm). 18 omfars garn vil i hovedsak beskatte ørret på 32-34 cm, og 29 mm på 26-28 cm. Siden det ikke er vekststagnasjon vil ørretens vekstpotensiale utnyttes bedre dersom beskatningen utsettes.

Det anbefales å øke minste tillatte maskevidde i begge innsjøene, og ikke benytte garn med maskevisse mindre enn 35 mm i en periode på 5 år. Det forventes da at andelen gytefisk, spesielt av hunnfisk, vil øke, og det kan da forventes at den naturlige rekrutteringen vil øke. Dette vil gi lavere fangster på garn inntil ørret (både vill rekruttert og utsatt ørret) vokser seg inn i fangbare størrelser som tas på 35 mm, dvs. 32-34 cm. For røye vil maskeviddene være uforandret, men det er et mål at bifangsten av ørret er lav.

Det foreslås å gjennomføre endret beskatning etter ørret med garn i en periode på 5 år, og deretter gjennomføre en fornyet fiskeundersøkelse. I denne 5 års perioden anses det som fornuftig å opprettholde dagens utsettingspålegg, fordi det bidrar til fangst og gir mulighet for utsatt fisk til å bidra til gyting, men viktigst vil det rent metodisk være en fordel ikke å endre flere faktorer enn beskatningen. Forutsetningen er selvsagt at beskatningen reelt sett endres.

Utover endret maskevidde anbefales det for Våmarvatn at oppvandring til Kinglandsbekken og til Langbekken sikres og ikke begrenses av at bekkene går i rør under veien.

I Totak anbefales utlegging av gytesubstrat i Bituåi's øvre deler som er tilgjengelig for oppvandrende ørret fra Totak. I Songa elv mellom Urdbøtjønn og Totak anbefales bedre kartlegging av mulig oppvandring og utlegging av gytesubstrat i stilleflytende partier nedenfor Urdbøtjønn.



Forord

Totak og Våmarvatn i Vinje kommune inngår i Tokke-Vinjereguleringen i Vinje kommune i Telemark. Tillatelse til regulering 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 med overføringer av nedbørfelt. Den foreliggende rapport er bestilt av Statkraft og omfatter en oppdatert fiskeribiologisk undersøkelse av fiskebestanden i Totak og Våmarvatn. Prøvefisket ble gjennomført i august 2014.

Det er tatt kontakt med Knut Erik Jordstøyl for opplysninger om fiske i Våmarvatn og gyteoppgang av ørret i Kinglandsbekken og med Eivind Særen om vandrings- og oppgangsmulighetene i Songa elv mellom Totak og Urdbøtjønna. Begge takkes for å ha gitt verdifulle opplysninger.

Oslo 28.4.2015

Åge Brabrand



Innhold

1. INNLEDNING	11
1.1. PROBLEMSTILLING OG GJENNOMFØRING	11
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	12
3. METODIKK	14
3.1. GARNFISKE	14
3.2. VANNKJEMI.....	16
3.3. DYREPLANKTON	16
4. RESULTATER	17
4.1. VANNKJEMI.....	17
4.2. ZOOPLANKTON	17
4.3. PRØVEFISKE I VÅMARVATN.....	19
4.3.1. Alder og vekst.....	20
4.3.2. Kondisjon og kjønnsmodning	22
4.3.3. Diett.....	23
4.4. PRØVEFISKE I TOTAK	25
4.4.1. Alder og vekst.....	27
4.4.2. Kondisjon og kjønnsmodning	29
4.4.3. Diett.....	31
4.5. ELEKTROFISKE.....	32
5. KOMMENTARER	36
5.1. FISKEBESTANDEN.....	36
5.2. NATURLIG REKRUTTERING	38
5.2.1. Våmarvatn.....	38
5.2.2. Totak	38
5.3. KJØNNSMODEN ØRRET	40
5.4. NÆRINGSDYR	41
5.5. FORVALTNING OG TILRÅDINGER.....	41
6. REFERANSER.....	43

1. Innledning

Totak og Våmarvatn ligger i Vinje kommune, og magasinene inngår i Tokke-Vinje reguleringen. Totak har preg av å være en smal «fjordsjø» i den vestre delen, med bratte fjellsider på begge sider. I den østre delen er det flatere og et landskap mer preget av skog. Totak er dyp, med maksimaldyp på 306 m, med et middeldyp på 62 m. Ved Arabygdi i den vestlige delen ligger Songa kraftstasjon, og driftsvannet kommer fra Songa, Bitdalsvatn og fra Venemomagasinene, se Fig. 1.

Fra Totak ledes vannet i tunell til Våmarvatn og med videre fall ned i Vinje kraftstasjon med utløp i Vinjevatn. Det er betydelig vanngjennomstrømming i Våmarvatn siden driftsvannet fra Songa kraftstasjon også inngår i driftsvannet til Vinje kraftstasjon.

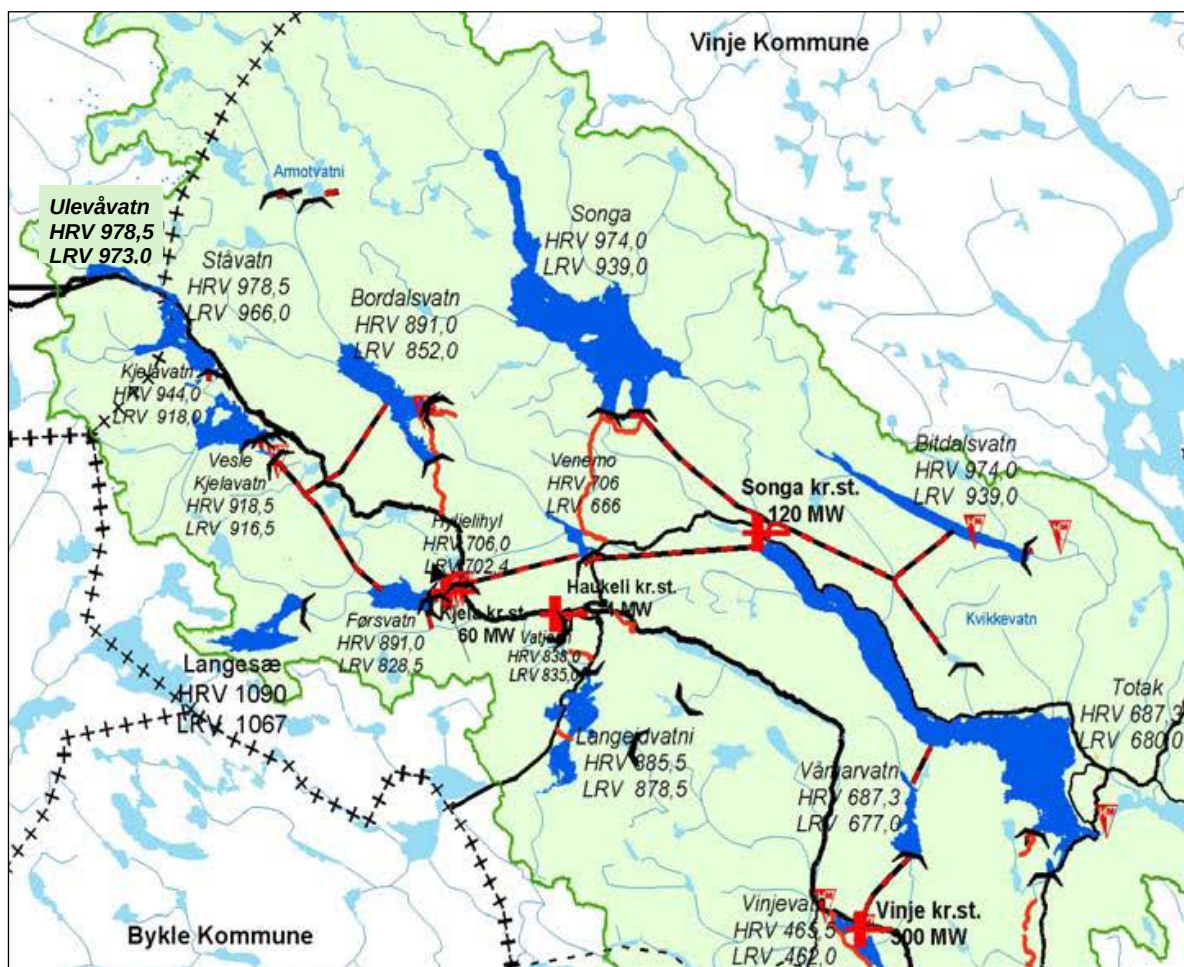
Kraftverkene eies og drives av Statkraft Energi AS, og det henvises til Statkraft for en nærmere beskrivelse av konsesjonsvilkår og manøvreringspraksis. Tokke-Vinje reguleringen er under revisjon.

1.1. Problemstilling og gjennomføring

Hensikten med undersøkelsen er å:

- Oppdatere status for fiskebestandene og vurdere regulerings effekter i Totak og Våmarvatn
- Evaluere tilslaget på årlig pålagt utsetting på henholdsvis 4200 stk. 2-somrig ørret i Totak og 4000 stk. 2-somrig ørret i Våmarvatn
- Tilrå aktuelle kompensasjonstiltak for fisk, herunder å vurdere tiltak som kan øke naturlig rekruttering

Statkraft har i brev av 7.2.2014 angitt rammene for undersøkelsen. Det er lagt opp til en prøvetaking som ligger nær det som er gjort tidligere (Gustavsen 2009, 2010), slik at bestandene kan vurderes over tid.



Figur 1. Oversiktskart over Tokke-Vinje reguleringen (Statkraft 2005).

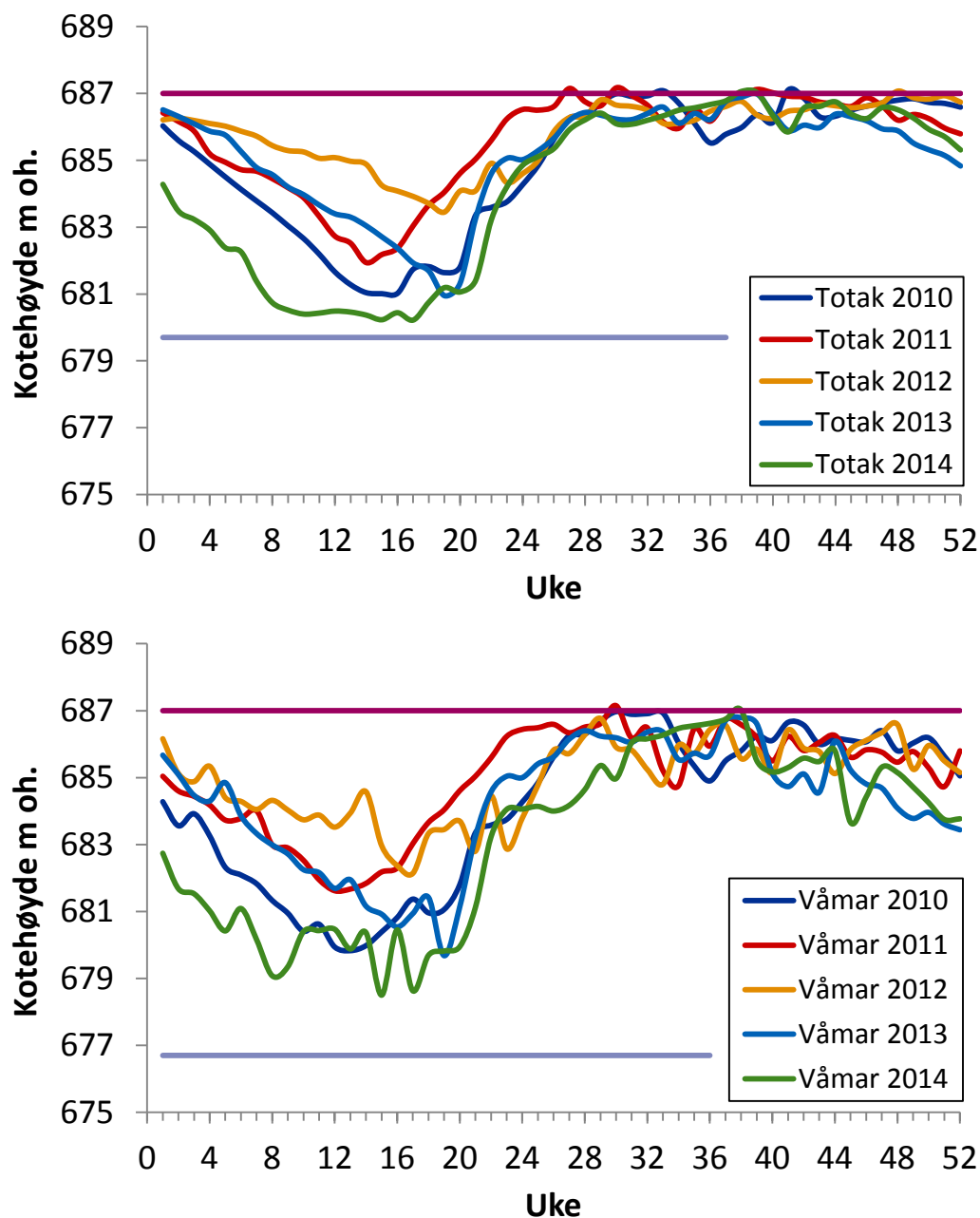
2. Områdebeskrivelse

Totak ligger på 687 m o.h. og ble regulert ferdig i 1963. Reguleringshøyden er 7,3 m, og deler av strandlinjen er bratt, spesielt i den vestlige delen. Opprinnelig var det bare ørret i Totak, men røye ble etablert i nedbørfeltet i 1936 med videre spredning til Totak. I senere år er det etablert 3-pigget stingsild og ørekyt. Utsettingspålegget fra 1976 er på 4200 stk. 2-somrige finneklippet ørret, fra 2006 av lokal stamme. Fra 2007-2011 og i 2014 er det i tillegg satt ut 5-600 stk. 3-somrige ørret på frivillig basis. Denne fisken er individmerket (Floy). All settefisk er produsert hos Telemark settefisk i Skien og har opphav fra storørret i Totak.

Prøvefiske i 2006 viste relativt gode fangster av ørret, hvorav 25 % var merket (Gustavsen 2008). Det er angitt at ørekyt og 3-pigget stingsild er næringskonkurrent til ørret i strandsonen og at ørret i hovedsak har dårlig vekst og har lav kondisjonsfaktor, selv om enkelte ørret kan slå over på fiskediett og derved oppnå betydelig størrelse.

Vårmarvatn ligger på samme høyde som Totak, 687 m o.h., Fig. 2. Vannet ble regulert ferdig i 1965 og har en reguleringshøyde på 10,3 m. Store mengder vann føres som nevnt fra Totak i

tunnel til Våmarvatn og videre til Vinje kraftstasjon. Dette gjør at Våmarvatn nå har en betydelig vanngjennomstrømning.



Figur 2. Vannstand (ukemiddel) i Totak og Våmarvatn i Tokke-Vinje vassdraget i perioden 2010-2014. HRV og LRV er tegnet inn for begge magasiner.

Det finnes fire fiskearter i Våmarvatn, de samme som i Totak; ørret, røye, ørekyt og 3-pigget stingsild. Røye har kommet til Våmarvatn gjennom overføringstunnelen fra Totak. Det fanges en del stor og fiskepisende ørret i Våmarvatn. Om dette er fisk fra Totak eller fra utsettingen av ørret lokalt i Våmarvatn vites ikke.

Utsettingspålegget i Våmarvatn har variert en del, noe som skyldes at det opp gjennom årene er utført et langvarig prosjekt for å følge effekten av utsettingene (Per Aass). Ørret som settes ut var inntil 2006 av Tunhovdstamme. I undersøkelsen fra 1998 (Solhøi 1999) konkluderes det med at effekten av utsetting var vanskelig å vurdere siden prøvefiske ble utført dagen etter utsettingen. Fra 2006 har utsettingene vært på 4000 stk. 2-somrige av lokal stamme (finneklippet). I undersøkelsen fra 2009 (Gustavsen 2010) ble det tatt 49 % merka fisk, noe som må betegnes som en høy andel utsatt fisk.

Opprinnelig var det ingen naturlig forbindelse mellom Totak og Våmarvatn. Felles for de to magasinene er at den naturlige rekrutteringen er redusert pga. redusert vannføring i tilløpselvene (Statkraft 2005), og det er derfor et viktig lokalt forvaltningssspørsmål om tiltak i ett av magasinene fører til virkning i begge magasiner. Utsetting av individmerka ørret i Totak fra 2007-2011 og i 2014 viser regelmessig gjenfangster i Våmarvatn. Dette bekrefter at det vandrer ørret fra Totak til Våmarvatn, men omfanget er uvisst.

3. Metodikk

3.1. Garnfiske

Det er benyttet standard Jensen bunngarnserie i Våmarvatn og Totak, med nøyaktig samme maskevidder som i Gustavsen (2009, 2010). I tillegg er det benyttet flytegarn etter røye og eventuelt pelagisk ørret med utvalgte maskevidder, primært for å fange pelagisk ørret. I Totak er det fisket på 2 stasjoner, en i øst og en i vest i magasinet, se Fig. 3. Bunngarn ble satt enkeltvis fra land som avmerket på Fig. 3. I Våmarvatn er det fisket med flytegarn midt i bassenget, mens bunngarn ble satt langs land på begge sider.

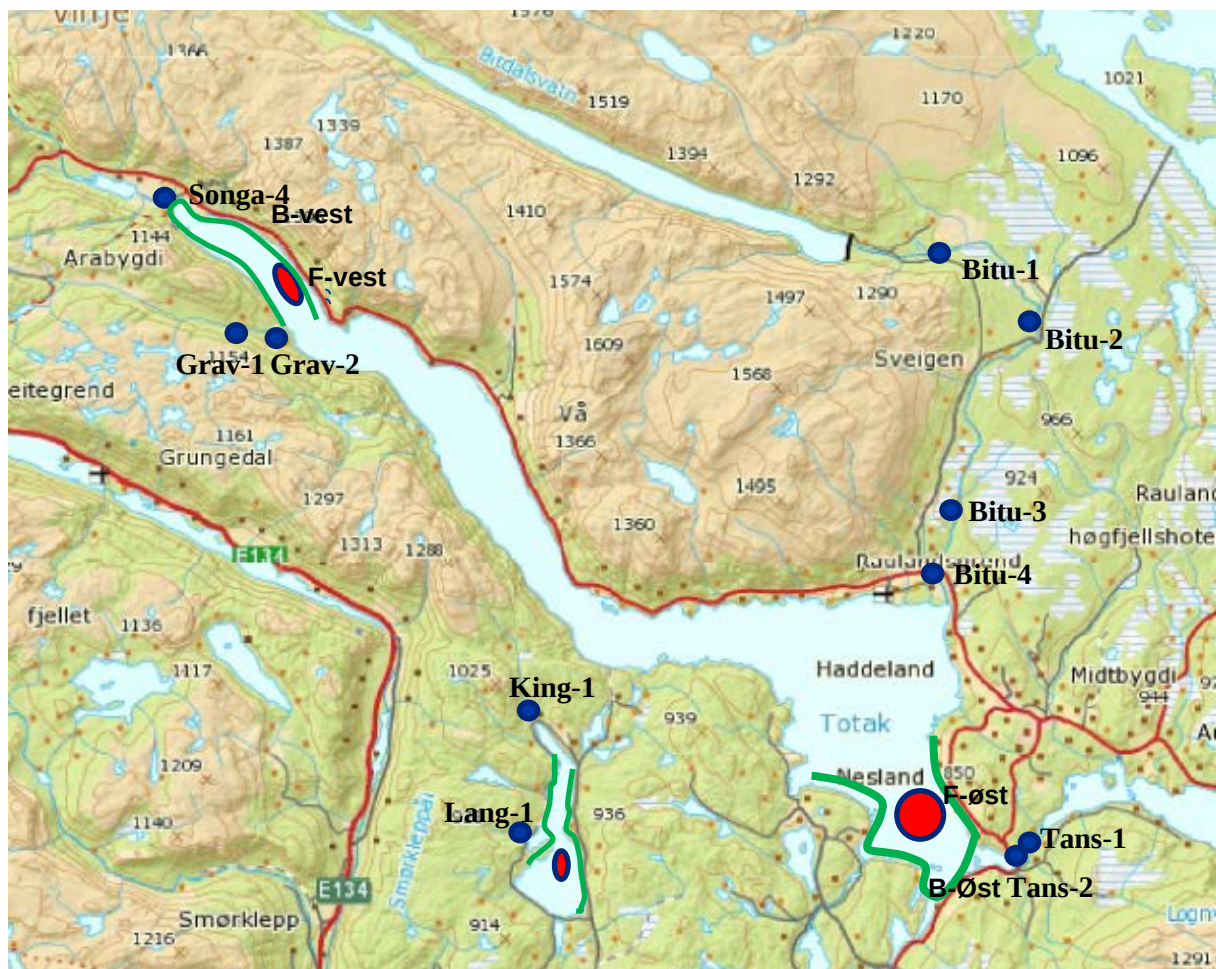
Det ble tatt standardprøver av all fisk. Fiskens lengde ble målt i mm fra snute til naturlig utstruktet halespiss, og fiskens vekt avlest i gram på digital vekt. Skjell og otolitter (ørresteiner) ble benyttet for bestemmelse av alder og vekst. Veksten til ørreten ble tilbakeberegnet (Dahl, 1910). Lengde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

Kjønn ble bestemt og stadium vurdert fra en skala på 1 til 7, der 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.

Tabell 1. UTM 32 koordinater for elektrofiske (startpunkt for fiske) i innløpselver til Totak og Våmarvatn i Vinje kommune høsten 2014.

Stasjon	UTM32 nord	UTM32 øst
BITU-1	6627471N	443778Ø
BITU-2	6625893N	446472Ø
BITU-3	6621181N	444839Ø
BITU-4	6620709N	444807Ø
TANS-1	6614932N	447288Ø
TANS-2	6614652N	447155Ø
GRAV-1	6624554N	430215Ø
GRAV-2	6624479N	430380Ø
SONGA-1	6627081N	427673Ø
KING-1	6616823N	436487Ø
LANG-1	6614312N	436404Ø



Figur 3. Stasjoner for elektrofiske (●), flytegarfniske (F-øst, F-vest), vannkjemi og zooplankton (●) og bunngarfniske (B-øst, B-vest) (—) i Totak og Våmarvatn i september 2014.

I Statkraft (2005) er potensielle gytebekker til Våmarvatn og Totak undersøkt ved elektrofiske, og tilgjengelig vandringsstrekning og egnethet for ørret angitt. I Våmarvatn er små områder i Kinglandsbekken nærmest eneste gyteområde, og det er her gjennomført elektrofiske i den nedre delen, men ovenfor veien. På vestsiden av Våmarvatn er det fisket i den nedre delen av Langbekken. Det ble vurdert å elektrofiske under bro i bekken mellom Langetjønn og Våmarvatn, men det var her stillestående vann og mudderbunn og fravær av habitat for ørret. I Totak er det flere mindre bekker og elver, men Bituåi og Tansåi er vurdert som de viktigste gyteområdene, der forbedringspotensialet for Bituåi er fremhevet. I Forespørselen (SG 140207) er det bedt om en kartlegging av gyteforholdene i de viktigste tilløpselvene/bekkene til Totak-Våmarvatn, og dette er samordnet med de undersøkelsene som er gjort i Bituåi og Songaelva (Forespørsel INLO – 140210).

Det er gjennomført elektrofiske i Kinglandsbekken (1 stasjon), Langbekk (1 stasjon) i Våmarvatn, og i Bituåi (4 stasjoner), Tansåi (2 stasjoner), Gravidøla (2 stasjoner) og flere steder i Songa nær Totak i nedre del av Urdbø-ura. Det er foretatt 3 ganger avfisking på oppmålt areal, og tettheten av årsunger av ørret, eldre ørretunger, 3-pigget stingsild og ørekyt er gjort på grunnlag av nedgang i fangstene (Zippin 1958, Bohlin m.fl. 1989). Der fangstene har vært små er tettheten beregnet på grunnlag av en gangs fiske og fangbarhet beregnet for andre stasjoner i undersøkelsen.

Songa elv i området mellom Urdbøtjønni og Totak er undersøkt spesielt. Området er uoversiktlig og preget av steinblokker av betydelig størrelse (biler, hus). Det er angitt mulig lekkasje fra Urdbøtjønni, noe som innebærer rennende vann i grunnen mellom Urdbøtjønni og Totak. Det er gjennomført befarung i området og benyttet elektrisk fiskeapparat for å påvise rekruttering hos ørret.

3.2. Vannkjemi

Det er tatt vannprøver i hvert av magasinene for analyse av pH, tot-N, tot-P, TOC, kalsium, turbiditet, farge, ledningsevne. Bioforsk har foretatt analysene.

3.3. Dyreplankton

I Våmarvatn og Totak er det tatt 3 parallelle håvtrekk (90 µm) fra 2x siktedyp. Prøvene er fiksert med Lugol's løsning og bestemt til art eller slekt i laboratoriet.

4. Resultater

4.1. Vannkjemi

De vannkemiske analyseresultatene er vist i Tabell 2. Vannet i Totak og Våmarvatn er ionefattig, med målt ledningsevne under 1 mS/m. Vannet er i tillegg lite farget og har lave konsentrasjoner av naturlig løst organisk materiale. Det er videre lave konsentrasjoner av næringssalter (her målt som tot-P og tot-N). pH lå for alle stasjonene mellom 7,0 og 7,3. Bufferkapasiteten er relativt lav (6 μmol_c alkalinitet/l, i tillegg til lav ledningsevne og lite med organiske syrer). Analysene viser med dette typiske nivåer for ione- og næringsfattige innsjøer.

Tabell 2. Kjemiske vannanalyser på to stasjoner i Totak og en stasjon i Våmarvatn i september 2014.

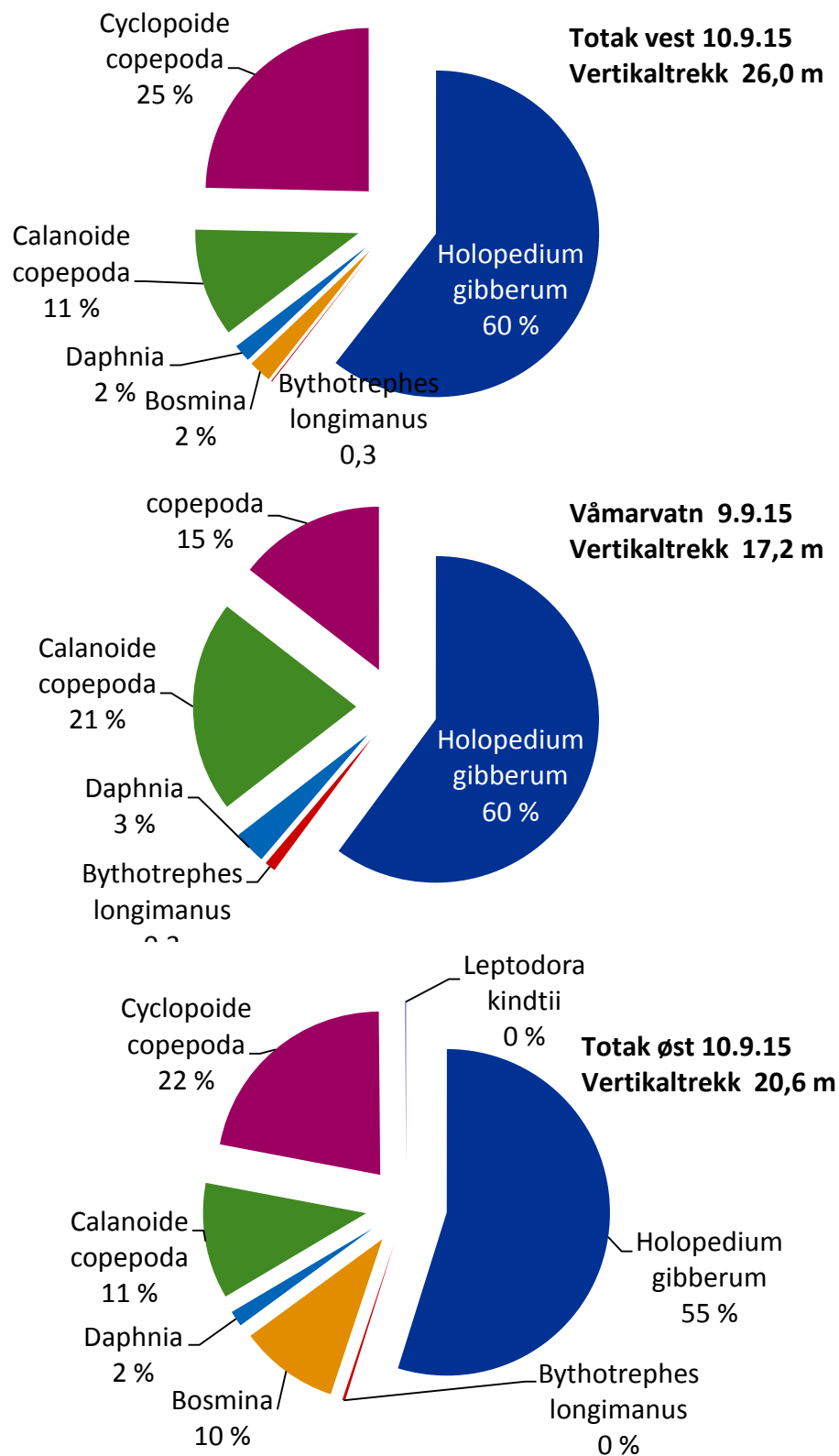
<u>Lokalitet</u>	<u>Stasjon</u>	<u>Dato</u>	<u>Kond</u> mS/m	<u>pH</u>	<u>Alk</u> mmol _c /L	<u>DOC*</u> mg/L	<u>Tot-P</u> µg/L	<u>Tot-N</u> mg/L
Totak	Vest	10.09.2014	0,6	7,3	0.06	< 0,5	1,7	0,16
Totak	Øst	09.09.2014	0,6	7,0	0.06	< 0,5	1,0	0,14
Våmarvatn		08.09.2014	0,6	7,2	0.06	< 0,5	1,0	0,11
* basert på optiske målinger								

Siktedypet på vestre stasjon i Totak var 10.9.2014 målt til 13,0 m med farge lys grønn. På østre stasjon ble siktedypet 10.9.2014 målt til 10,3 m med farge lys grønn. I Våmarvatn ble siktedypet 9.9.2014 målt til 8,6 m, også her med farge lys grønn.

4.2. Zooplankton

Artssammensetningen av zooplankton er vist i Fig. 4. I Totak var det liten forskjell mellom den vestlige og østlige stasjonen. Det var dominans av *Holopedium gibberum* med 60 % på begge stasjoner, og med lav forekomst av *Daphnia* sp., *Bosmina* (trolig *longirostris*) og *Bythotrephes longimanus*. På begge stasjoner var det høy forekomst av calanoide copepoder og små cyclopoide copepoder. På den østlige stasjonen ble *Leptodora kindtii* registrert med ett individ.

I Våmarvatn var sammensetningen av zooplanktonet svært likt det funnet i Totak, med dominans av *Holopedium gibberum* og lav forekomst av de øvrige cladocerene *Daphnia* og *Bythotrephes longimanus*, mens *Bosmina* ikke ble observert i prøvene fra Våmarvatn.



Figur 4. Sammensetning av zooplankton i vertikaltrekk fra 2 ganger siktedyp i Våmarvatn og på to stasjoner i Totak 9-10. september 2014.

4.3. Prøvefiske i Våmarvatn

Det ble fisket med tre bunngarnserier (utvidet Jensenserie) og med tre utvalgte maskevidder flytegarn (22,5, 26 og 35 mm). Fangstutbytte er vist i Tabell 3-6. Det ble tatt svært lite røye på både bunngarn og på de utvalgte maskeviddene av flytegarn. Det ble på flytegarn tatt flere ørret enn røye, noe som viser at ørret i Våmarvatn også oppholder seg i pelagiske områder.

I Våmarvatn ble det tatt et betydelig antall merka fisk (fettfinneklippet), og det ble tatt størst antall merka fisk på 19,5 og 22,5 mm maskevidder. Det ble ikke tatt Floymerka fisk i Våmarvatn.

Tabell 3. Fangst (antall og vekt) av umerka ørret (og røye) ved prøvefiske i Våmarvatn med bunngarn i september 2014.

Antall og vekt/100 m² og natt (umerka)				
Maskevidde	Antall ørret	Vekt ørret	Antall røye	Vekt røye
52	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0
22,5	3,6	352,7	0,0	0,0
19,5	10,7	816,1	0,9	73,2
16	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	14,2	1168,8	0,9	73,2

Tabell 4. Fangst (antall og vekt) av merka ørret (og røye) ved prøvefiske i Våmarvatn med bunngarn i september 2014.

Antall og vekt/100 m² og natt (FF)				
Maskevidde	Antall ørret	Vekt ørret	Antall røye	Vekt røye
52	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0,9	248,9	0,0	0,0
39	0,0	0,0	0,0	0,0
35	1,8	689,8	0,0	0,0
29	2,7	994,7	0,0	0,0
26	2,7	365,5	0,0	0,0
22,5	7,1	796,7	0,0	0,0
19,5	10,7	775,5	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	25,8	3871,0	0,0	0,0

Tabell 5. Fangst (antall og vekt) av umerka fisk ved prøvefiske i Våmarvatn med flytegarn i september 2014.

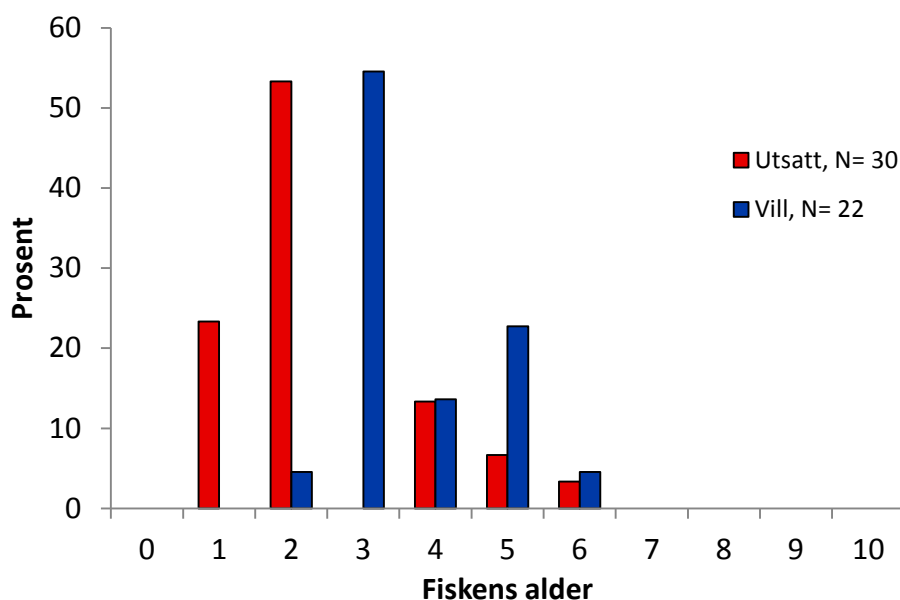
<i>Antall og vekt/100 m² på flytegarn (umerka)</i>				
<i>Maskevidde</i>	Antall ørret	Vekt ørret	Antall røye	Vekt røye
19,5	0,0	0,0	0,0	0,0
22,5	1,3	283,1	0,0	0,0
26	2,7	499,3	0,7	113,7

Tabell 6. Fangst (antall og vekt) av merka fisk (fettfinneklippet) ved prøvefiske i Våmarvatn med flytegarn i september 2014.

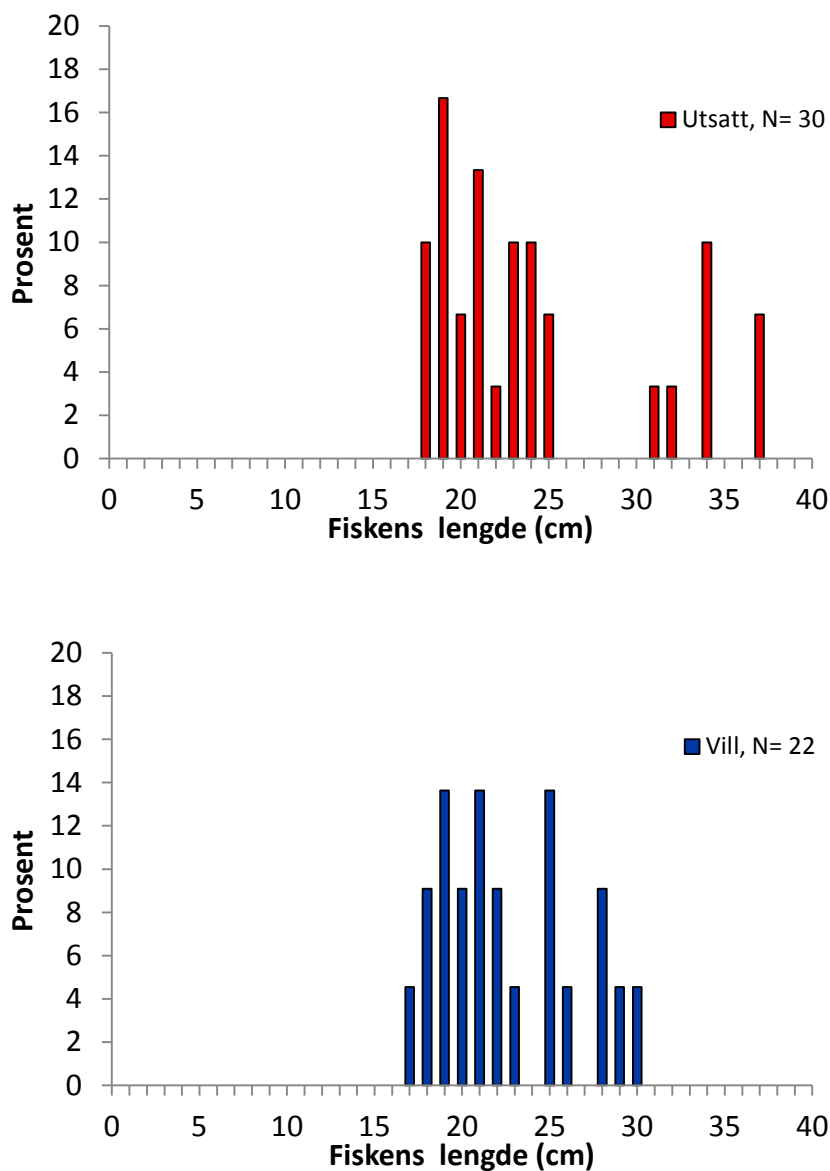
<i>Antall og vekt/100 m² på flytegarn (FF)</i>				
<i>Maskevidde</i>	Antall ørret	Vekt ørret	Antall røye	Vekt røye
19,5	0,0	0,0	0,0	0,0
22,5	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,7	230,8	0,0	0,0

4.3.1. Alder og vekst

Aldersfordelingen for materialet fra Våmarvatn viser dominans av 3+ (4 vekstsesonger) for villfisk og der fisk eldre enn 6+ ikke ble observert, se Fig. 5. For utsatt fisk var det dominans av 2+, dvs. fisk som hadde hatt 3 vekstsesonger etter utsetting.

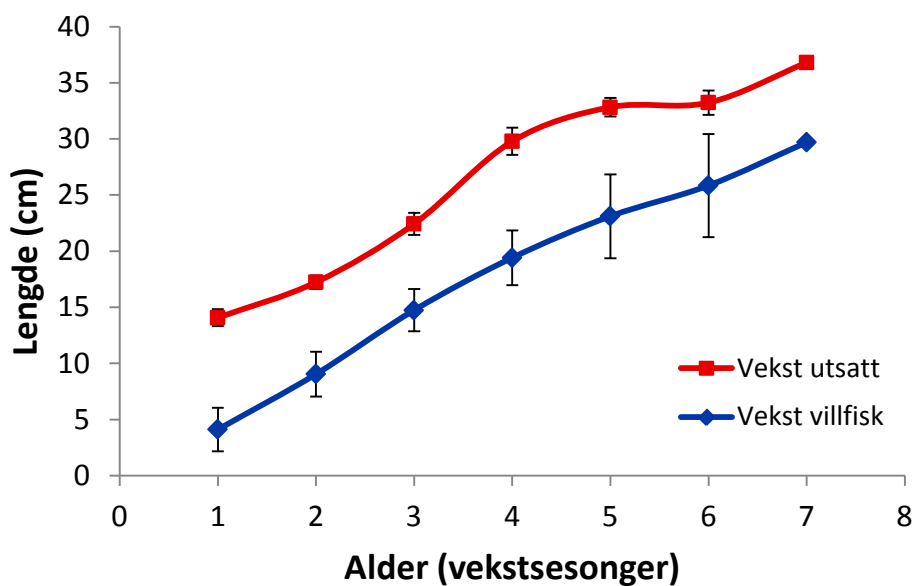


Figur 5. Aldersfordeling av ørret tatt under prøvefisk i Våmarvatn i september 2014.

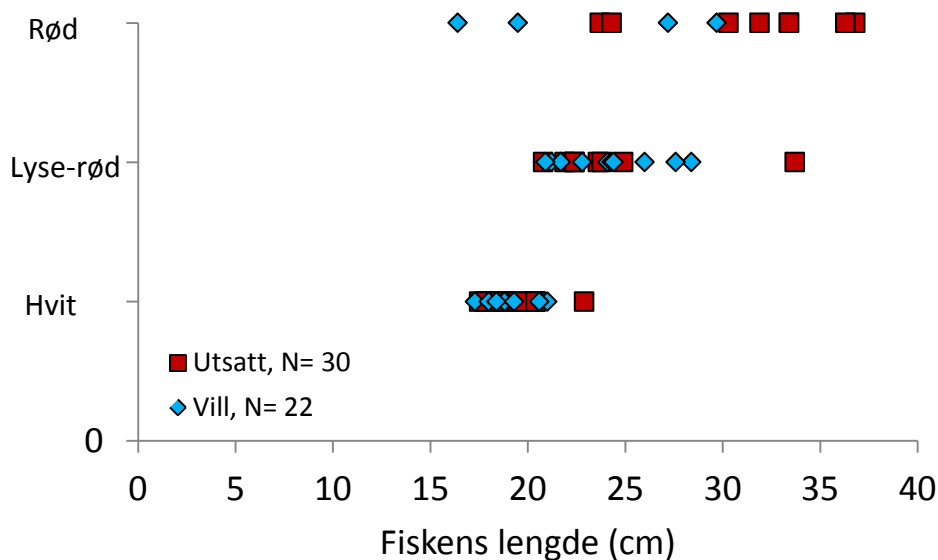


Figur 6. Lengdefordeling av ørret (vill og utsatt) tatt under prøvefiske i Våmarvatn i september 2014.

Lengdefordelingen av villfisk og utsatt fisk er vist i Fig. 6, og viser for begge grupper dominans av ørret mellom 20 og 25 cm. For villfisk ble det ikke funnet individer større enn 30 cm (Fig. 7). For begge grupper av ørret er det jevn vekst gjennom hele livsløpet og det er ikke tegn til vekststagnasjon. Fisk større enn 25 cm hadde rød kjøttfarge, Fig. 8. Utsatt ørret er selvsagt lengre ved samme alder som villfisk, men veksthastigheten hos utsatt og villfisk er tilnærmet identisk.



Figur 7. Tilbakeberegnet vekst hos utsatt og villfisk av ørret tatt under prøvefiske i Våmarvatn i september 2014.

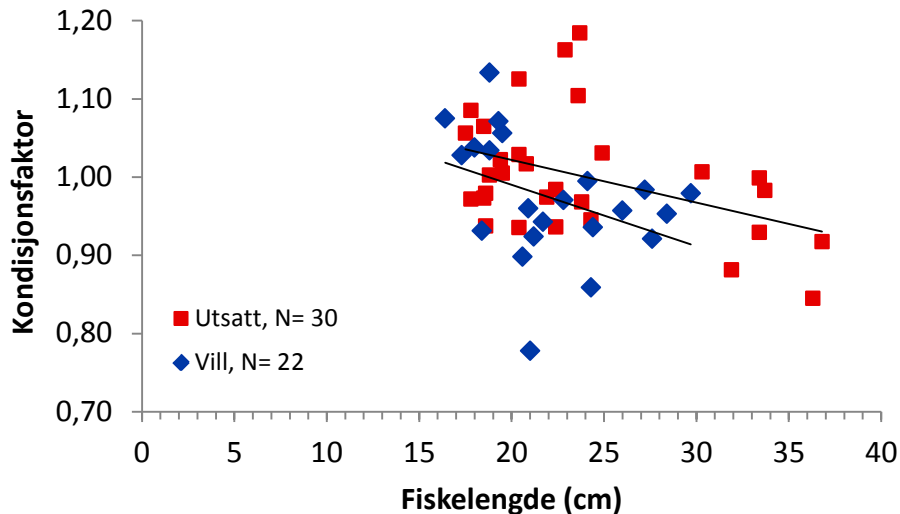


Figur 8. Kjøttfarge hos ørret (vill og utsatt) i Våmarvatn tatt i september 2014.

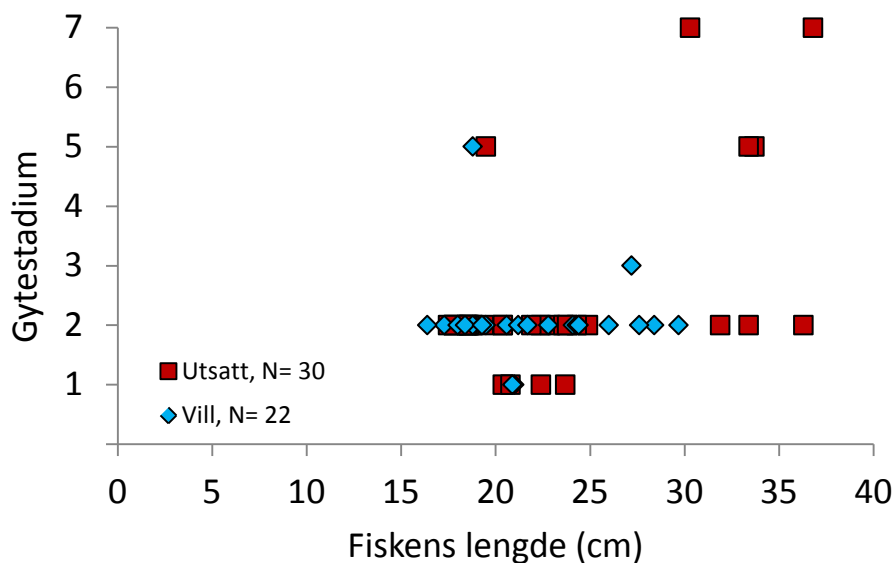
4.3.2. Kondisjon og kjønnsmodning

Ørretens kondisjon viser stor spredning både for villfisk og utsatt fisk, men beregnet kondisjonsfaktor ligger gjennomgående mellom 0,9-1,1 for det meste av materialet (Fig. 9). For både villfisk og utsatt fisk er det lavere kondisjon med økende fiskelengde. Det ble ikke påvist kjønnsmodne hunner av villfisk (se Fig. 10) og kun en hann, og kjønnsmodning her må

inntreffe for fisk større enn 30 cm. For utsatt fisk ble det funnet 2 hunner og 3 hanner som skulle gyte innværende sesong.



Figur 9. Beregnet kondisjonsfaktor for ørret (vill og utsatt) tatt under prøvefiske i Våmarvatn i september 2014.

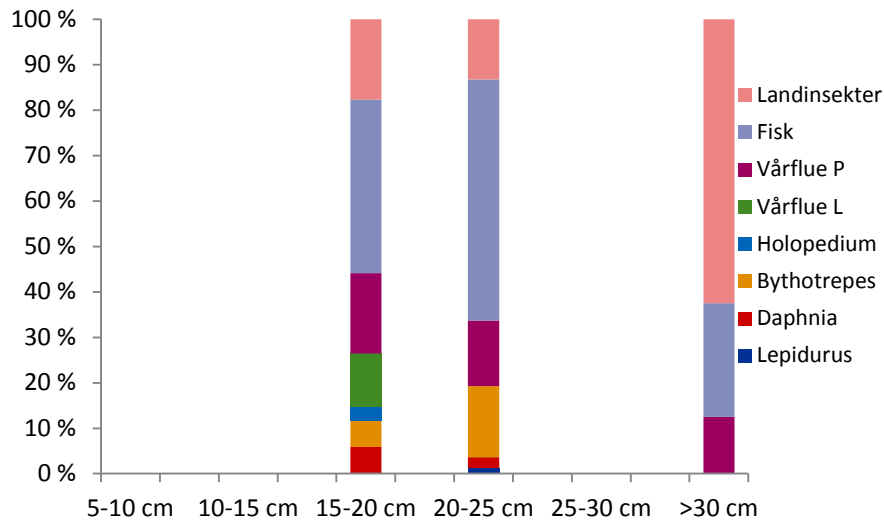


Figur 10. Gytestadium hos ørret (vill og utsatt) i Våmarvatn tatt i september 2014.

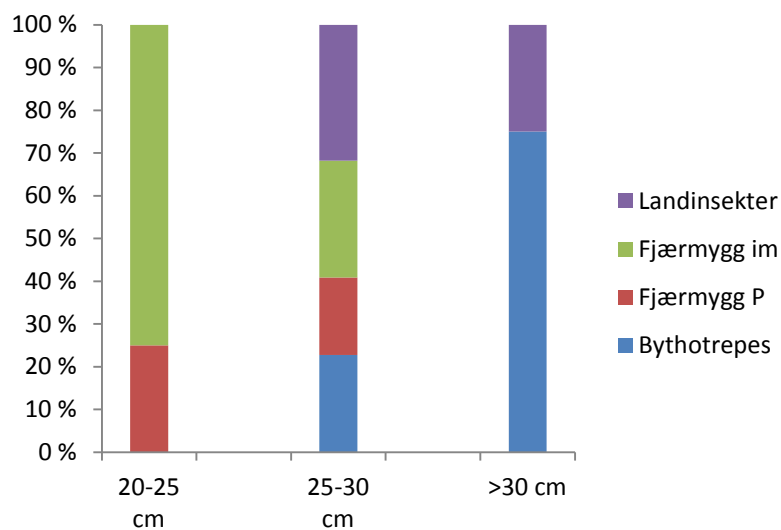
4.3.3. Diett

Ørretens mageinnhold viser et stort innslag av fisk og landinsekter for alle de undersøkte lengdegruppene (Fig. 11-12). Det ble funnet dominans av 3-pigget stingsild, men ørekyt ble også funnet. *Bytotrephes longimanus*, *Daphnia* og *Holopedium gibberum* ble funnet hos

lengdegruppen 15-20 cm og/eller 20-25 cm. I en ørret ble det funnet rester av skjoldkreps (*Lepidurus arcticus*).



Figur 11. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Våmarvatn i september 2014.



Figur 12. Mageinnhold hos ørret tatt på flytegarn i Våmarvatn i september 2014.

På flytegarn hadde ørret tatt et lite antall næringsdyr, i all hovedsak fjærmygg, landinsekter og *Bythotrephes longimanus*.

Dietten hos røye var utelukkende dyreplankton. Røye tatt på flytegarn hadde utelukkende spist *Bythotrephes* og de tatt på bunngarn utelukkende *Daphnia*.

4.4. Prøvefiske i Totak

I Tabell 7-12 er vist fangstresultatet av prøvegarnfiske for september 2014. Det er skilt mellom stasjonene øst og vest, mellom flytegarn og bunngarn og mellom umerka og fettfinneklippet ørret. De ørretene som var Floymerka i tillegg til fettfinneklipping er også angitt. Det ble gjennomgående tatt relativt lite røye, og for både røye og umerka ørret ble det tatt flest fisk på maskeviddene 19,5, 22,5, 26 og opptil 29 mm. Merka ørret ble tatt på et større antall maskevidder, spesielt på bunngarn på stasjonen øst i Totak. De største individene her var også Floymerka i tillegg til å være fettfinneklippet. Dette er 3 somrig settefisk som er ca 30 cm ved utsetting.

Tabell 7. Fangsttabell for prøvefiske med bunngarn i Totak, stasjon vest, i september 2014.

<i>Antall og vekt/100 m² og natt for bunngarn vill vest</i>				
Maskevidde	Ørret vekt	Ørret antall	Røye vekt	Røye antall
52	0,0	0,0	0,0	0,0
45	1603,6	0,9	0,0	0,0
39	0,0	0,0	0,0	0,0
35	361,2	0,9	0,0	0,0
29	228,1	0,9	0,0	0,0
26	500,2	3,6	158,2	0,9
22,5	773,5	7,1	685,3	5,3
19,5	737,3	9,8	435,6	5,3
16	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	4203,9	23	1279,1	11,6

Tabell 8. Fangsttabell for prøvefiske med bunngarn i Totak, stasjon vest, i september 2014.

<i>Antall og vekt/100 m² og natt for bunngarn FF vest</i>				
Maskevidde	Ørret vekt	Ørret antall	Røye vekt	Røye antall
52	0,0	0,0	-	-
45	0,0	0,0	-	-
39	0,0	0,0	-	-
35	0,0	0,0	-	-
29	738,2	2,7 (Floy)	-	-
26	0,0	0,0	-	-
22,5	178,5	1,8	-	-
19,5	323,1	4,4	-	-
16	0,0	0,0	-	-
10	0,0	0,0	-	-
Sum	1239,822	8,9	-	-

Tabell 9. Fangsttabell for prøvefiske med bunngarn i Totak, stasjon øst, i september 2014.

<i>Antall og vekt/100 m² og natt for bunngarn vill øst</i>				
<i>Maskevidde</i>	Ørret vekt	Ørret antall	Røye vekt	Røye antall
52,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35	804,4	1,8	0,0	0,0
29,0	0,0	0,0	737,8	0,9
26,0	597,8	4,4	693,3	0,9
22,5	432,8	3,6	0,0	0,0
19,5	1021,4	16,0	0,0	0,0
16,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	2856,4	25,8	1431,1	1,8

Tabell 10. Fangsttabell for prøvefiske med bunngarn i Totak, stasjon øst, i september 2014.

<i>Antall og vekt/100 m² og natt for bunngarn FF øst</i>				
<i>Maskevidde</i>	Ørret vekt	Ørret antall	Røye vekt	Røye antall
52	0,0	0,0	-	-
45	0,0	0,0	-	-
39	484,4	0,9 (Floy)	-	-
35	786,7	2,7 (Floy)	-	-
29	238,3	0,9 (Floy)	-	-
26	0,0	0,0	-	-
22,5	0,0	0,0	-	-
19,5	177,7	2,7	-	-
16	0,0	0,0	-	-
10	0,0	0,0	-	-
Sum	1687,1	8,0	-	-

Tabell 11. Fangsttabell for prøvefiske med flytegarn i Totak, stasjon vest, i september 2014.

<i>Antall og vekt/100 m² flytegarn vill vest</i>				
<i>Maskevidde</i>	Ørret vekt	Ørret antall	Røye vekt	Røye antall
19,5	0,0	0,0	0,0	0,0
22,5	109,9	0,7	291,1	2,0
26	88,4	0,7	1006,8	8,0
Sum	198,3	1,3	1297,9	10

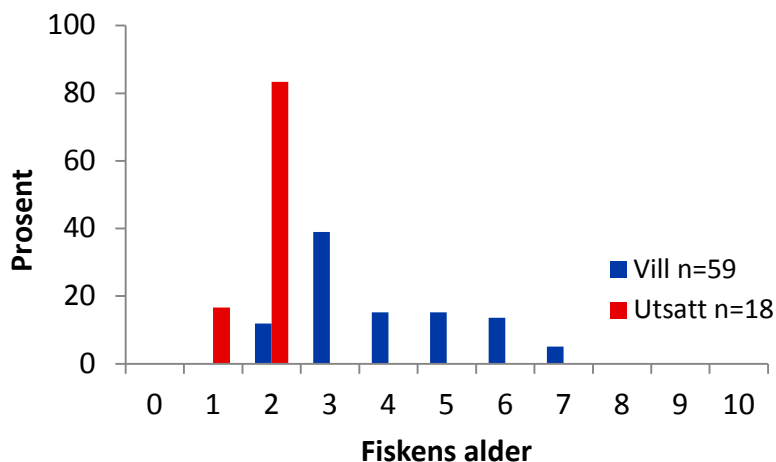
Tabell 12. Fangsttabell for prøvefiske med flytegarn i Totak, stasjon øst,

Antall og vekt/100 m² flytegarn vill øst

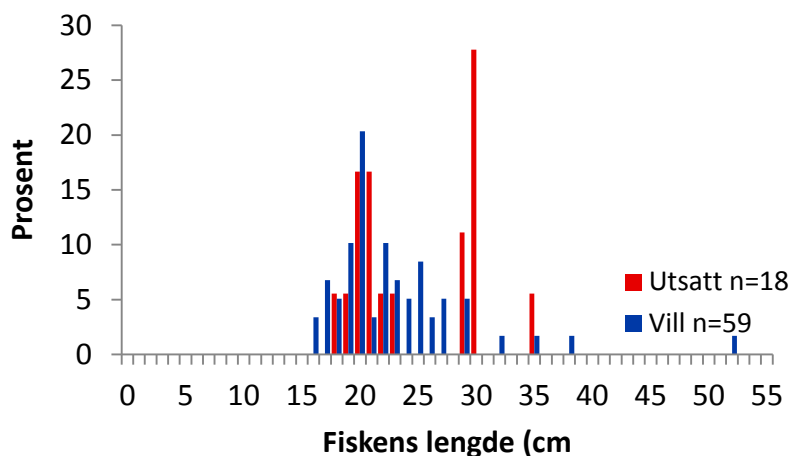
<i>Maskevidde</i>	Ørret vekt	Ørret antall	Røye vekt	Røye antall
19,5	0,0	0,0	0,0	0,0
22,5	0,0	0,0	0,0	0,0
26	257,1	1,3	92,1	0,7
Sum	257,1	1,3	92,1	0,7

4.4.1. Alder og vekst

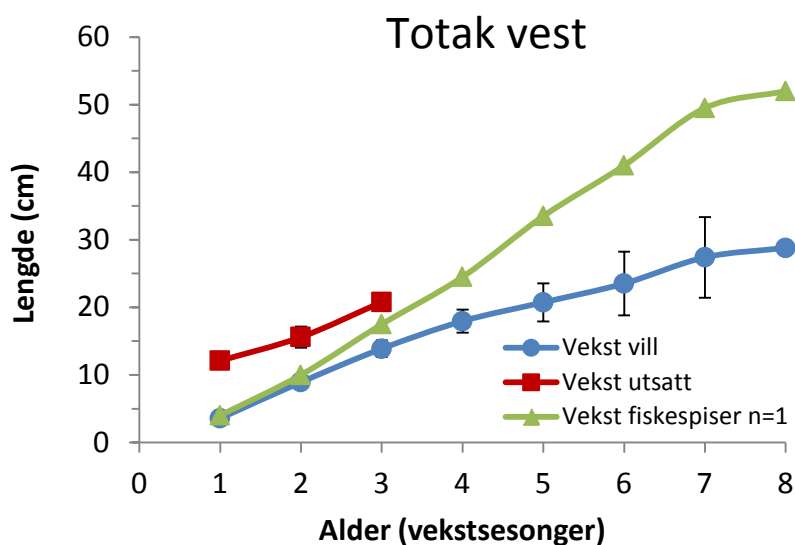
Umerka ørret tatt under prøvefiske hadde alder 2-7 vintersoner, med dominans av fisk med 3 vintersoner, Fig. 13. Utsatt fisk var betydelig yngre og det ble ikke tatt utsatt ørret med mer enn 2 vintersoner etter utsetting. Lengdefordelingen for umerka og merka ørret var relativt lik, med dominans av fisk i lengdeintervallet 17-24 cm (Fig. 14). For ørret større var det noe større innslag av merka fisk enn villfisk.



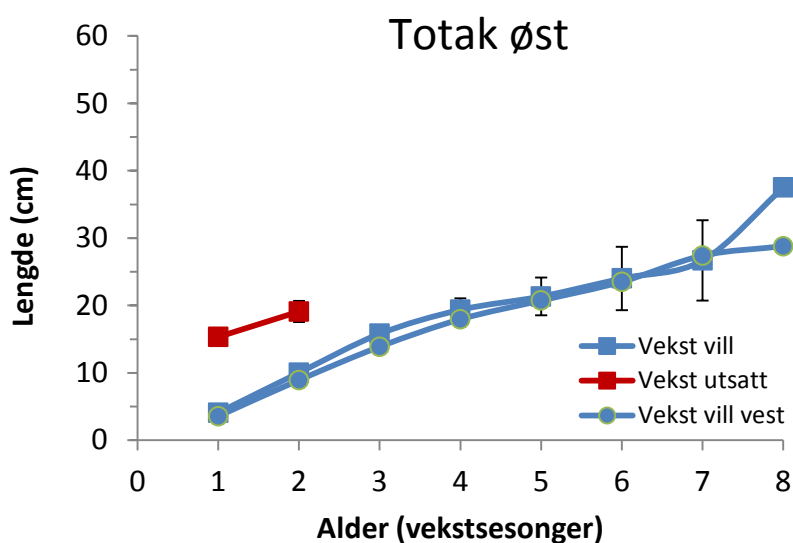
Figur 13. Aldersfordeling (samlet for stasjon øst og vest) av ørret tatt under prøvefiske i Totak i september 2014.



Figur 14. Lengdefordeling av ørret (vill og utsatt) tatt under prøvefiske i Totak (samlet for stasjon øst og vest) i september 2014.



Figur 15. Tilbakeberegnet vekst hos utsatt og villfisk av ørret tatt under prøvefiske i Totak på stasjon vest i september 2014. En villfisk hadde betydelig raskere vekst og er vist separat.

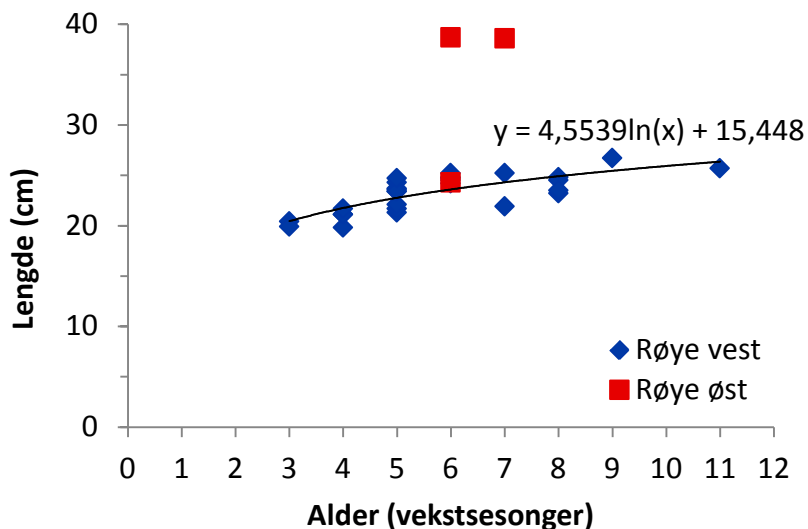


Figur 16. Tilbakeberegnet vekst hos utsatt og villfisk av ørret tatt under prøvefiske i Totak på stasjon øst i september 2014. Vekstforløp for vill ørret fra vestlig stasjon er tegnet inn.

Tilbakeberegnet vekst for ørret er vist i Fig. 15 (vest) og Fig. 16 (øst). Veksten hos umerka ørret er moderat og flater noe ut etter 4 veksts sesonger, men det er ikke markert vekststagnasjon. Det er ingen forskjell mellom umerka ørret på østlig og vestlig stasjon. En villørret hadde markert større vekst og er antatt å være fiskespiser. Lengden var 52 cm etter 8 veksts sesonger.

For utsatt ørret var veksthastigheten nær identisk med vill ørret, men lengde ved utsetting av ett-årig settefisk var ca 15-17 cm.

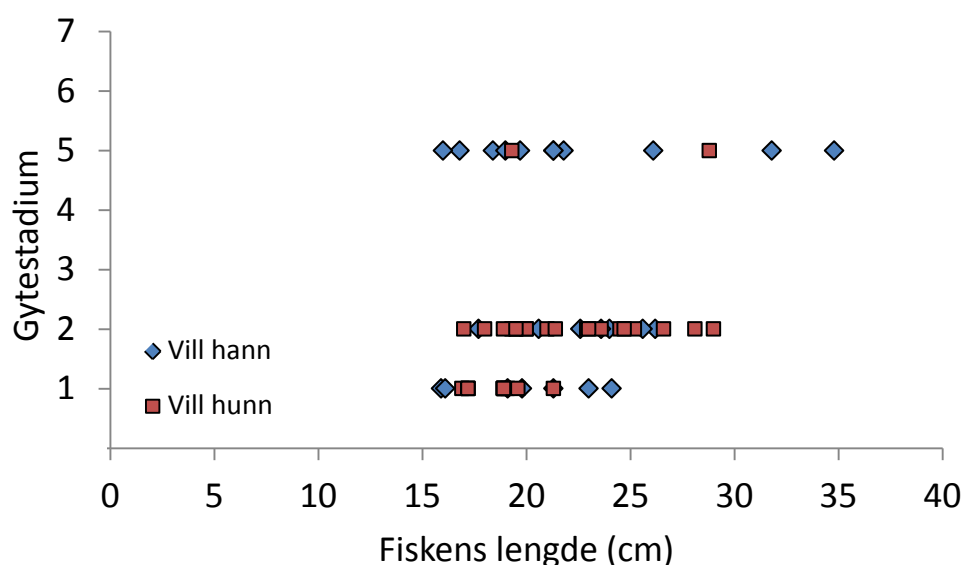
Empirisk vekst hos røye er vist i Fig. 17, der det er tydelig med rask vekst fram til ca 20 cm etter 3 vekstsesonger og deretter svært lav tilvekst. To røyer var betydelig større og må antas å være fiskespisere.



Figur 17. Empirisk vekst hos totalmateriale av røye tatt under prøvefiske i Totak på stasjon øst i september 2014.

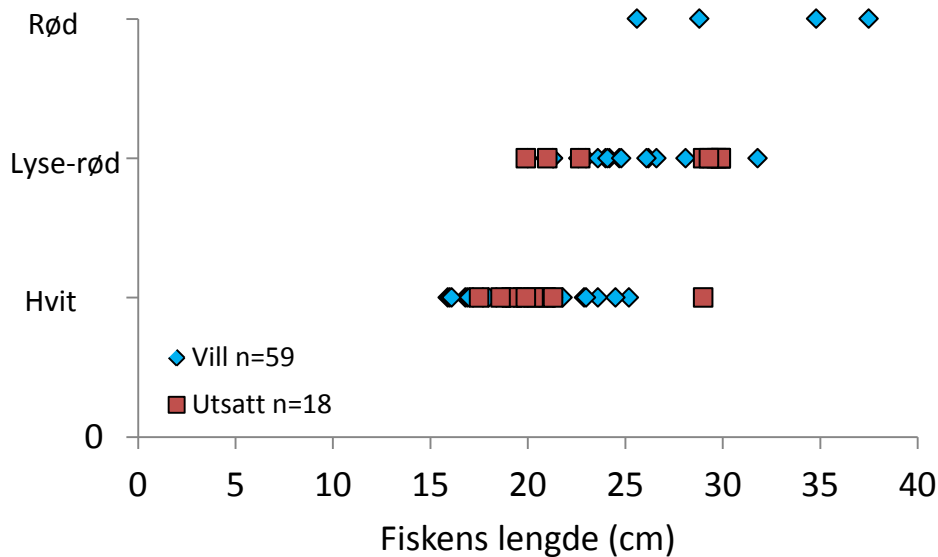
4.4.2. Kondisjon og kjønnsmodning

Av de kjønnsmodne umerka ørretene som ble tatt under prøvefiske var det kun to hunnfisk (Fig. 18). Hannene synes å bli kjønnsmodne ved 16-17 cm. Av merka fisk var det ingen kjønnsmodne individer.

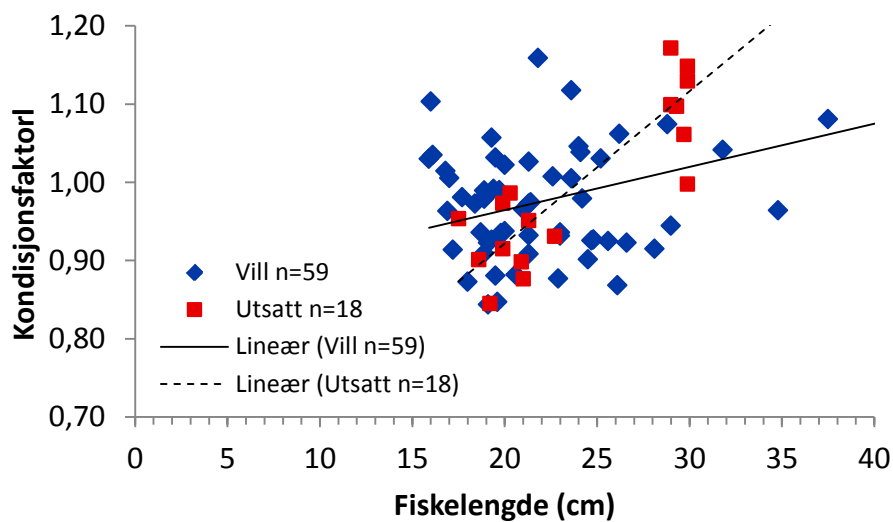


Figur 18. Gytestadium hos samlet materiale (bare umerka) av hunner og hanner av ørret i Totak tatt under prøvefiske i september 2014.

Kjøttfargen hos ørret var hvit opp til lengde ca 20 cm, for større fisk lyserød og klar rød kjøttfarge for enkelte umerka ørret større enn 25 cm (Fig. 19). Ingen av de merka ørretene hadde klar rød kjøttfarge.



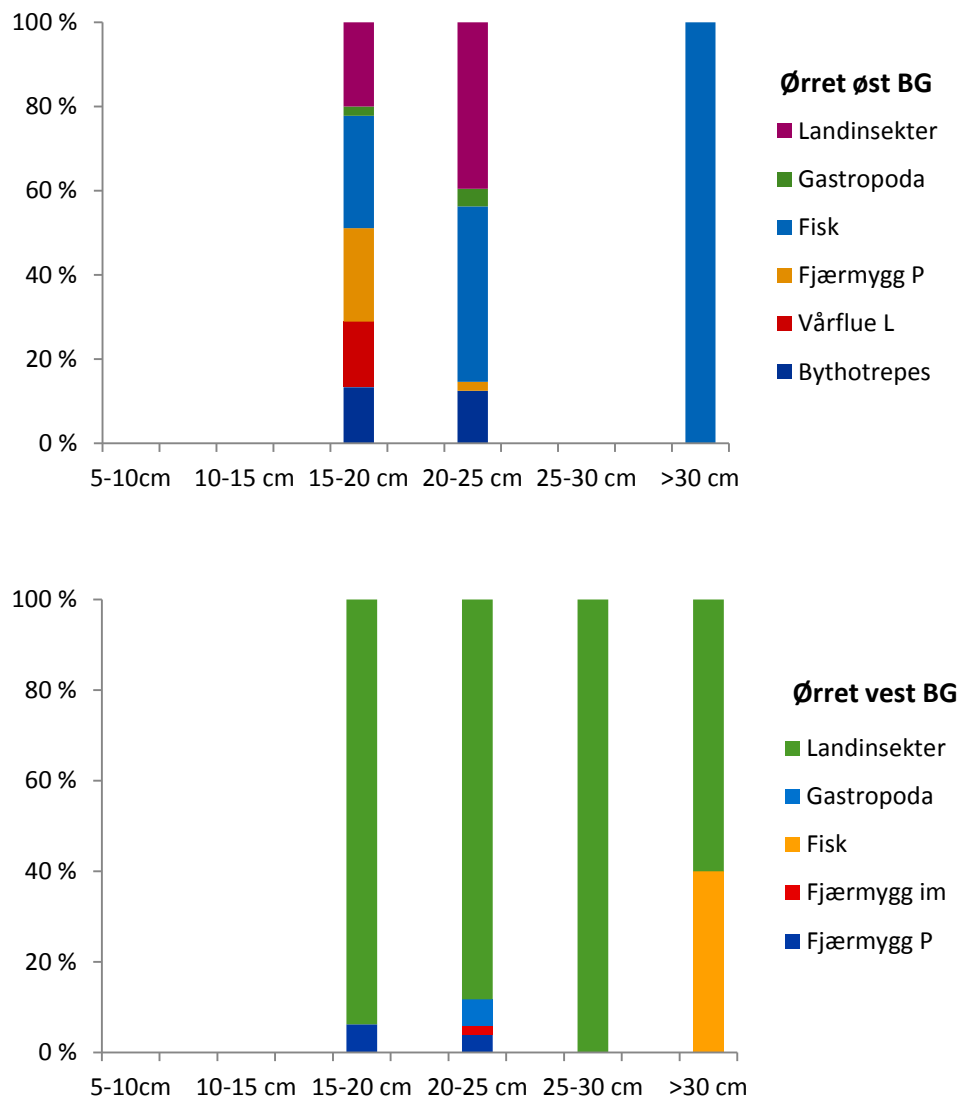
Figur 19. Kjøttfarge hos ørret (vill og utsatt) i Totak tatt i september 2014.



Figur 20. Beregnet kondisjonsfaktor for ørret (vill og utsatt) tatt under prøvefiske i Totak i september 2014.

4.4.3. Diett

For både røye og ørret ble det tatt relativt få grupper/arter av næringsdyr. De to fiskeartene hadde i pelagiske områder (flytegarn) total dominans av dyreplankton, fjærmygg og landinsekter. Av plankton dominerte *Bythotrephes longimanus* hos ørret og *Holopedium gibberum* og *Daphnia* sp. hos røye.

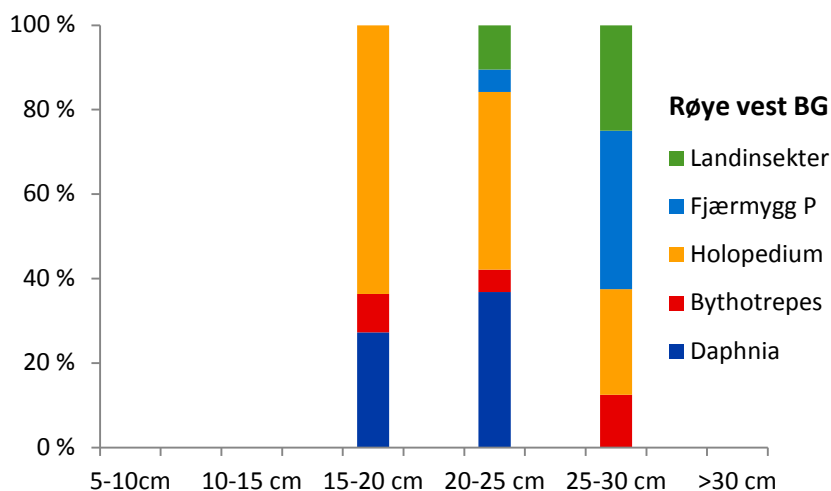


Figur 21. Prosent sammensetning av mageinnhold i ørret (stasjon øst, vest) tatt på bunngarn under prøvefiske i september 2014.

Ørret tatt på bunngarn i strandsonen hadde en mer variert diett (Fig. 20-21), men innslaget av landinsekter, dyreplankton og fjærmygg var fortsatt stort hos enkelte lengdegrupper. For mindre ørret på østlig stasjon var det også et visst innslag av snegl (Gastropoda) og vårfluelarver, og for større ørret var det utelukkende inntak av fisk (dominert av 3-pigget

stingsild). På den vestlige stasjonen hadde ørret nesten utelukkende tatt landinsekter, men også her ble det funnet et relativt stort innslag av fisk i mageinnholdet.

Røye tatt på bunngarn på den vestlige stasjonen hadde et stort innslag av *Holopedium*, *Daphnia* og *Bythotrephes* (Fig. 22), og på den vestlige stasjonen er opptaket av typisk strandlevende næringsdyr både for ørret og røye nærmest fraværende.



Figur 22. Prosentsammensetning av mageinnhold i røye (stasjon vest) tatt på bunngarn under prøvefiske i september 2014.

4.5. Elektrofiske

I innløpsbekker til Totak ble de høyeste tetthetene av ørret (årsunger og eldre rekrutter) funnet på de to undersøkte stasjonene i Tansåi, på den nederste stasjonen i Bituåi og på de to undersøkte stasjonene i Graydøla (Tabell 13). Her ble det funnet høye tettheter både av årsunger, 20-66 ind./100 m², og 15-19 ind./100 m² av eldre ørret. Ørekyt ble ikke påvist.

I Bituåi ble det på st. Bitu-4 funnet høye tettheter av ørretunger, og den nedre delen av Bituåi har stedvis velegnet substrat for gyting og oppvekst av ørretunger. På Bitu-3, dvs. noe nedenfor vandringshinder ble det ikke påvist årsunger av ørret (Tabell 13; Fig.23), noe som trolig skyldes mangel på gytesubstrat. På Bitu-2 ble det påvist årsunger i svært lav tetthet, mens det på Bitu-1 ikke ble påvist årsunger, til tross for egnet gytesubstrat på begge stasjoner. Det bør nevnes at gytemoden bekkerøye ble påvist på Bitu-1.

I Songa elv, på Songa-4, i nedre del av Urdbo-ura ble det påvist årsunger i høye tettheter på avgrensede arealer. Vandringsmulighetene for fisk fra Totak er vanskelig å vurdere siden elva delvis renner i blokklandskap, men ørret ble påvist også ovenfor det som tidligere er angitt som vandringshinder. Det er imidlertid klart at det er naturlig rekruttering hos ørret på den strekningen som opplagt er tilgjengelig fra Totak.

I innløpsbekkene til Våmarvatn ble det påvist høye tettheter av 0+ i Kinglandsbekken, med beregnet tetthet på 31,1 ind. 0+ pr. 100 m², og 17,9 eldre ørret pr. 100 m². Heller ikke her ble ørekyt påvist. Bekken er liten, men har opplagt stor betydning som rekrutteringsområde for ørret i Våmarvatn. Bekken er i dag godt dekket med overhengende terrestrisk vegetasjon som gir godt skjul for småfisk og for større fisk på gytevandring.

I Langbekk ble det fisket fra Våmarvatn og opp til rør under veien, som i dag er vandringshinder. Bekken er liten, men har stedvis gytesubstrat og større stein som gir skjul. Det ble ikke påvist årsunger, og all ørret som ble tatt under elektrofiske i Langbekk var fettfinneklippet. Hos flere var det tydelig tegn til regenerering av avklippet fettfinne.

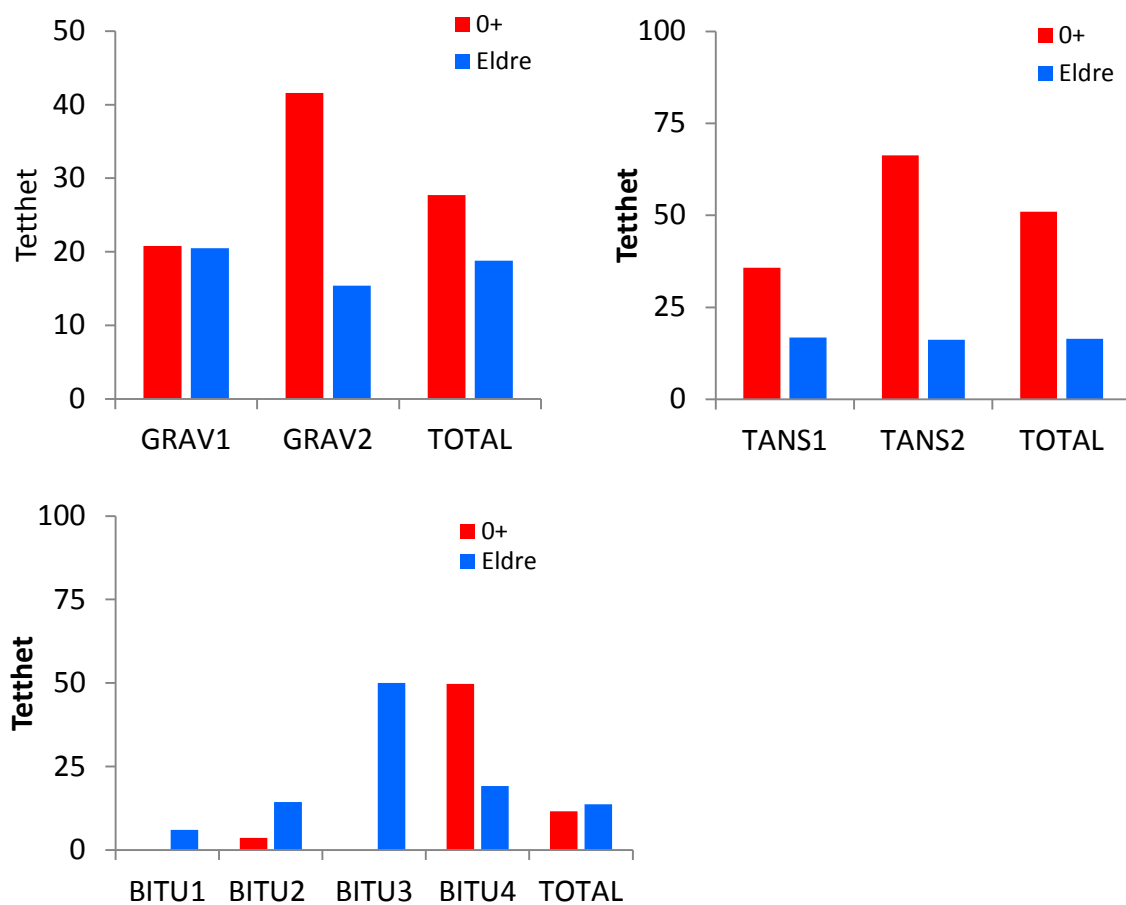
I Totak var gjennomsnittslengden av 0+ størst i Tansåi og Songa-4, og minst i Bituåi og Gravidøla (se Tabell 13, Fig. 23 og lengdefordeling i Fig. 24-25), noe som kan settes i forbindelse med både temperatur og med næring. Tansåi fra Tansvatn er ca 1 km, og utløpseffekten i form av driv vil gjøre seg gjeldende på hele strekningen ned til Totak, et fall på ca 17 m ved HRV i Totak. I Songa kan det være en viss utløpseffekt fra Urdbøtjønne, men her er forholdene vanskeligere å vurdere.

I Kinglandsbekken ble gjennomsnittslengden beregnet til 54,3±1,5 mm, noe som settes i forbindelse med høy temperatur i denne skogsbekken, som til dels drenerer dyrka mark.

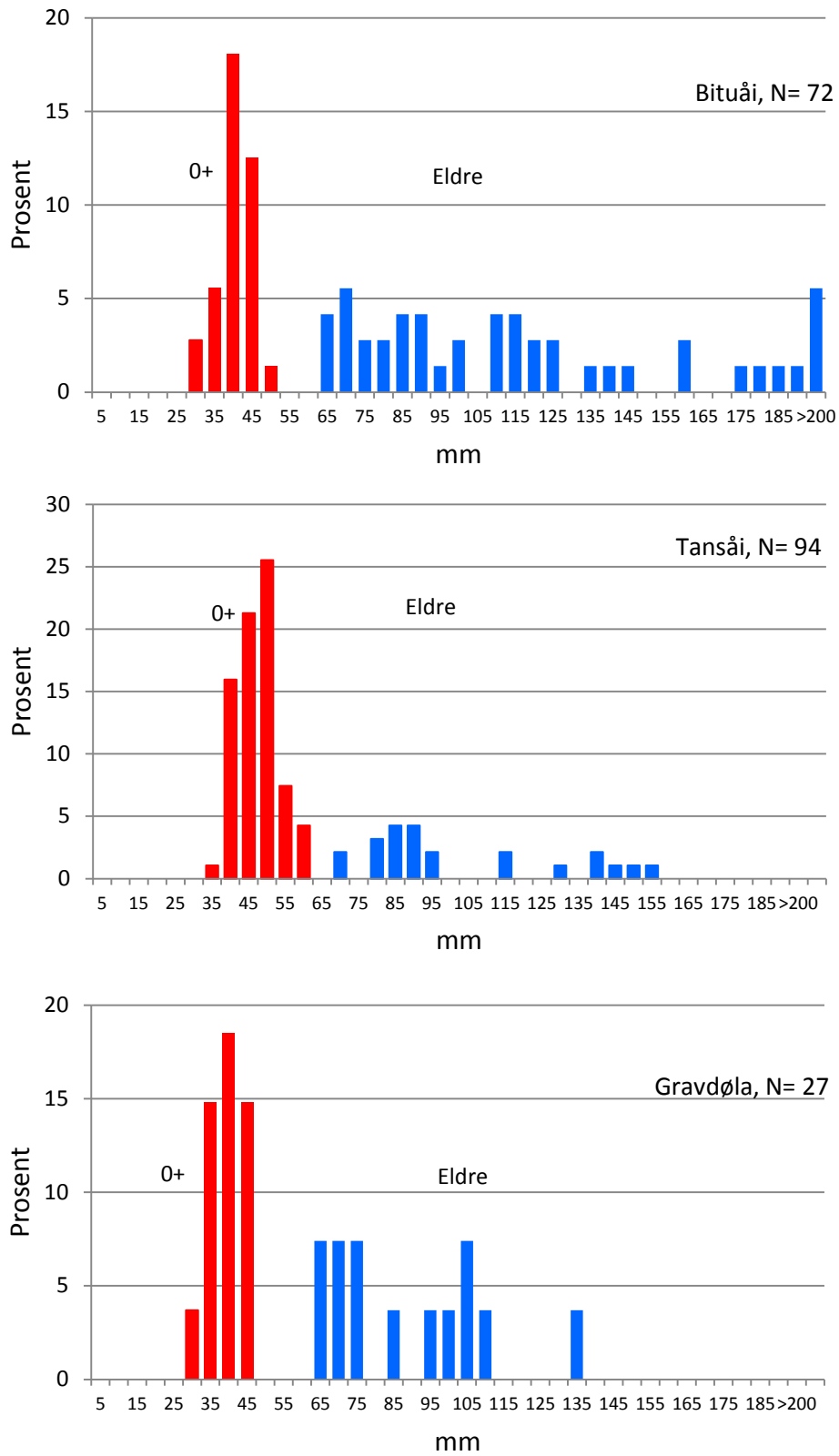
Tabell 13. Beregnet tetthet av ørretunger (±95 % K.I.) (årsunger og eldre) og antall fanget av ørekyt og bekkerøye ved elektrofiske i september 2014 i Bituåi, Tansåi, Songa og Gravidøla (innløpselver Totak) og i Kinglandsbekken og Langbekken (innløpsbekker Våmarvatn). Gjennomsnittslengde (± 95 % K.I.) av årsunger av ørret er oppgitt.

Stasjon	Areal m ²	Antall	Ørret			Ørekyt	Bekkerøye
			Gj.sn. mm	Tetthet n/100 m ²		Antall	Antall
			0+	0+	Eldre		
Bitu-1	116	7		0	6,0 ± 0	0	3
Bitu-2	111	18	42,8 ±	3,6 ± 0	14,4 ± 5,4	0	0
Bitu-3	14	7		0	50 ± 0	0	0
Bitu-4	84	40	42,4 ± 1,8	49,7 ± 0	19,1 ± 3,5	0	0
Tans-1	75	36	50,0 ± 2,3	35,8 ± 8,2	16,8 ± 3,2	0	0
Tans-2	76	58	48,5 ± 1,7	66,3 ± 7,4	16,2 ± 6,0	0	0
Grav-1	60	15	43,9 ± 2,4	20,8	20,5	0	0
Grav-2	30	10	38,9 ± 3,9	41,6	15,4	0	0
Songa-4	25	11	52,2	28,8	36,9	0	0
King-1	102	47	54,3 ± 1,7	31,1 ± 4,2	17,9 ± 3,7	0	0
Lang-1	20	6	-	0	30,7*	0	0

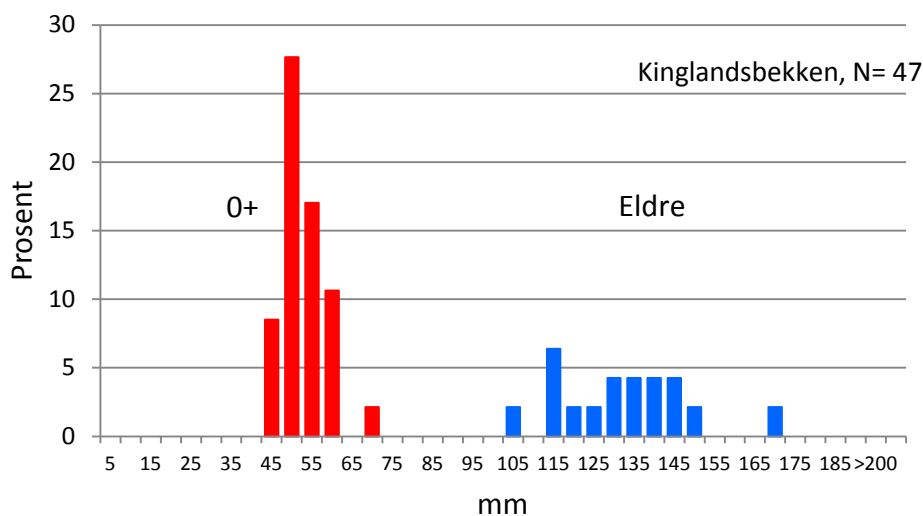
* Alle fettfinneklippet



Figur 23. Tetthet av 0+ og eldre rekrutter av ørret i Gravdøla, Bituåi og Tansåi for hver stasjon og total tetthet for hver elv, basert på elektrofiske i september 2014.



Figur 24. Lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske i tre innløpselver til Totak i september 2014.



Figur 25. Lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske i Kinglandsbekken (innløpsbekk Våmarvatn) i september 2014.

5. Kommentarer

De ytre rammer for fiskeproduksjon i Totak og Våmarvatn er knyttet til at arealene for naturlig rekruttering hos ørret er redusert som følge av at utløpselvene ikke er tilgjengelige, at flere innløpsbekker har fått redusert vannføring og at de to magasinene har en reguleringshøyde på henholdsvis 7,3 og 10,3 m. Røye er ikke naturlig innvandret, men ble etablert i nedbørfeltet i 1936 med spredning til Totak og Våmarvatn. Ørekyt og 3-pigget stingsild er etablert i senere år i begge magasiner. I tillegg er det tunell mellom de to magasinene med fri vandring av fisk. Det er således en betydelig endring i forhold til naturtilstanden, både mht. hvilke fiskearter som er til stede og i de biologiske rammebetingelsene som legger grunnlaget for fiskeproduksjonen.

5.1. Fiskebestanden

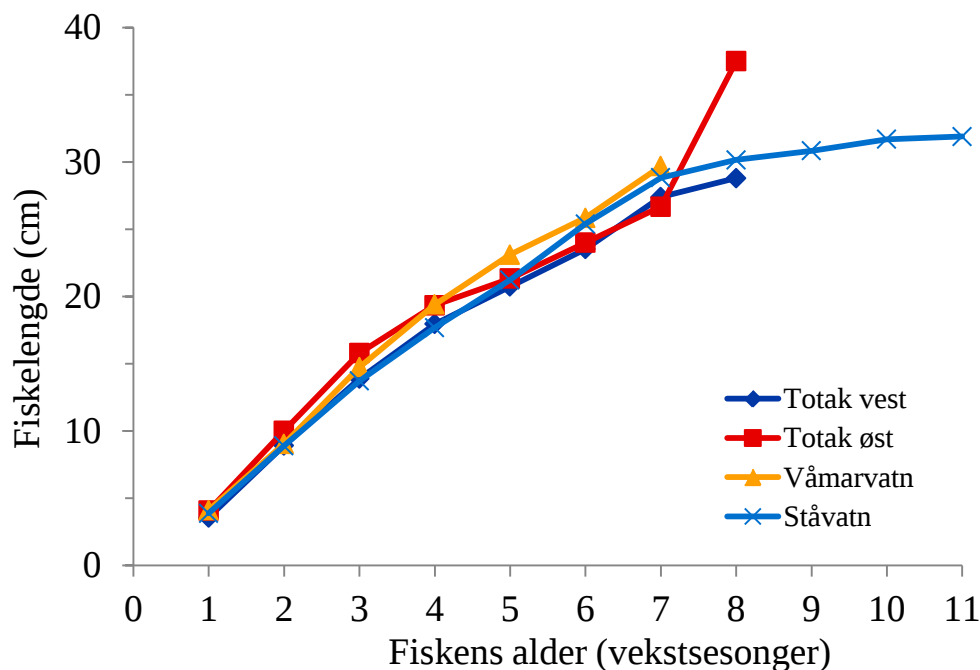
Fiskebestanden i Totak er i dag ikke mye forskjellig fra den funnet i 1989 (Saltveit og Brabrand 1990), Solhøi (1997) og Gustavsen (2008). Det gjelder spesielt for aldersfordeling, lengdefordeling og opptaket av næringsdyr hos ørret. Ørretens kondisjon synes noe bedre i 1997, 2008 og 2014 sammenliknet med 1989.

Det er i dag i prinsippet fri vandring av fisk mellom Totak og Våmarvatn, og det er angitt av Statkraft (pers. medd.) at Floymerka fisk sluppet i Totak er gjenfanget i Våmarvatn. Mens det i Totak ble tatt Floymerka fisk ved prøvofiske i 2014, ble dette ikke påvist i Våmarvatn. Omfanget er derfor ukjent, men alt tyder på at ørret vandrer i tunellen.

Vekst hos umerka ørret fra øst og vest i Totak og Våmarvatn som inngår i denne undersøkelsen med materiale fra 2014 og fra Ståvatn med materiale fra 2009 (Brabrand m. fl. 2011) viser små forskjeller, se Fig. 26. Alle de tre innsjøene er regulert, men fravær av røye i Ståvatn gir her ikke konkurranse mellom ørret og røye og en høyere vekst her hadde vært forventet. Når det ikke er tilfelle kan det indikere at konkurransen mellom ørret og røye ikke har avgjørende betydning for ørretens vekstforløp i Totak/Våmarvatn, og at det avgjørende er redusert næringstilbud fra bunndyr i strandsonen, på tross av at Ståvatn har kaldere vann og har kortere vekstsesong .

Gustavsen (2008) angir vekst i Totak på ca 5 cm pr.år, men det er noe uklart om merka fisk er med i denne beregningen. Årlig tilvekst på materialet samlet inn i 2014 var på 4,8 cm for umerka ørret i Våmarvatn og på 4,5-4,8 cm i Totak de 4 første vekstsesongene, og veksten må angis å være relativt uforandret fra 2006 til 2014. Han oppgir 25 % merka ørret av prøvegarnfangsten, mens den i 2014 var på 23 %. Aldersfordelingen av vill ørret i 2014 viste innslag av noe yngre fisk i Totak enn det funnet av Gustavsen i 2006. Innslaget av merka fisk i Våmarvatn i 2014 var på 58 %, dvs. betydelig høyere enn i Totak. Betydelig vandring av både umerka og merka fisk mellom de to magasinene ville ha ført til samme merkeprosent. Når det ikke er tilfelle antyder dette at vandringen mellom de to magasinene ikke er stor nok til å jevne ut forskjellene, og de to magasinene bør derfor forvaltes som to separate magasinier.

Kondisjonen for ørret i 2006 er oppgitt til 0,95 (Gustavsen 2006). I 2014 var den gjennomsnittlige kondisjonsfaktoren 0,97 (SD=0,08) i Totak vest og 0,93 (SD=0,20) i øst, dvs. ingen signifikante forskjeller. I Våmarvatn ble kondisjonen i 2014 beregnet til 0,97 (SD=0,08), dvs. ingen signifikant forskjell fra Totak.



Figur 26. Tilbakeberegnet vekst hos umerka ørret i Totak (vest og øst), Våmarvatn (denne undersøkelsen) og Ståvatn (materiale fra 2009, Brabrand m.fl. 2011).

5.2. Naturlig rekruttering

Tranmæl og Midttun (2005) foretok elektrofiske i tre innløpsbekker til Våmarvatn og seks innløpsbekker/elver til Totak i 2005.

5.2.1. Våmarvatn

I Våmarvatn fant Tranmæl og Midttun (2005) i Kinglandsbekken bare noen få ørret ovenfor kulvert under vei når magasinet og mye ørekylt nedenfor, og poengterte behovet for å bedre oppvandringen, spesielt ved lav vannstand i Våmarvatn og liten vannføring i bekken. I 2014 ble det funnet 31,1 ind. årsunger/100 m² og 17,9 ind. eldre/100 m² og ørekylt ble ikke påvist. Det er derfor store forskjeller mellom resultatene fra 2005 og de fra 2014, noe som kan bety at mulighetene for oppgang varierer mye fra år til år, eller at forholdene for rekruttering av ørret er positivt endret som følge av mindre ørekylt. Bekken er liten, og må anses som den nær eneste bekken av betydning for naturlig rekruttering for ørret i Våmarvatn. Ørret kan vandre opp fra Våmarvatn ca 180 m (Jordstøyl pers. medd.). Oppgang gjennom kulvert i nedre del må sikres og dette må ikke være en begrensende faktor, selv ved lav vannstand i Våmarvatn. I tillegg må tett vegetasjon langs breddene sikres, noe som gir skygge, skjul og til dels næring for både stor og liten fisk. Det er til dels dyrka mark på de nederste 200 m og hjort på beite (oppdrett) videre oppover langs bekken. Med tett kantvegetasjon vil det derfor være grunnlag for høy produksjon av ørretunger. Basert på resultatene fra 2014 er Kinglandsbekken vurdert som den desidert viktigste gytebekken for ørret i Våmarvatn. Med de tetthetene som ble funnet i 2014 anses tettheten å være nær bæreevnen.

I Langebekk fra vest ble det ikke påvist vill ørret i 2014 og bare finneklippet ørret ble påvist. Også denne bekken er liten, og det er et betydelig vandringshinder ifb. med kulvert under vei bare ca 30 m ovenfor HRV. Bekken har stedvis steinbunn med skjul og gytesubstrat, og basert på substrat og strømhastighet så burde det være gytemuligheter i bekken. Det bør nevnes at ørekylt ikke ble påvist i Langebekk, mens det er angitt store tettheter av ørekylt av Tranmæl og Midttun (2005). Det samme ble funnet for Kinglandsbekken, og denne forskjellen i ørekyltandel fra 2005 til 2014 lar seg ikke uten videre forklare.

Totalt sett er det få områder for naturlig rekruttering for ørret i Våmarvatn.

5.2.2. Totak

I Totak ble det funnet svært høye tettheter av ørret i Tansåi av Tranmæl og Midttun (2005) og det ble funnet høye tettheter på de to undersøkte stasjonene i 2014, med 35,8 og 66,3 ind. årsunger/100 m² og 16,8 og 16,2 ind. eldre/100 m². Tansåi er vurdert som den desidert viktigste gyteelva for ørret i Totak. Elva er relativt stor og har en lengde mellom Tansvatn og Totak på ca 1 km. Elva er uregulert, har svært bra habitatforhold for ørret både med hensyn til gyteområder og skjul. Utløpseffekten fra Tansvatn gir gode næringsforhold for drivspisere i elva.

Det er flere innløpsbekker til det uregulerte Tansvatn som har potensiale som gyteområder for ørret, men som ikke er undersøkt. Det er uklart om rekruttering til Tansvatn bidrar med ørret til Totak gjennom nedvandring gjennom Tansåi.

I Bituåi's nedre del (stasjon Bitu-4) ble det beregnet høye tettheter av ørretunger, men årsunger ble ikke funnet på stasjon Bitu-3, litt nedenfor vandringshinderet. Mens det var fine habitatforhold for gyting og oppvekst i nedre del, ble elva langt mer storsteinet ca 400 m ovenfor veibro og med til dels grunnfjell i dagen nær vandringshinderet. Tranmæl og Midttun (2005) beskriver også høye tettheter av ørretunger i de nedre deler av Bituåi, og anbefaler terskelbygging for å utnytte potensiale for å øke rekrutteringen og for å hindre tørrlegging av gyteområder ved lav vannstand i Totak, men påpeker også problemet med vandring og gjengroing. Terskler i nedre del av Bituåi vil imidlertid kunne føre til sedimentering av finere løsmasser og på sikt gi mindre egnet substrat for gyting og områder for ørretunger. Terskler vil derfor nødvendigvis ikke være en gunstig løsning for å bedre forholdene for ørret. Ovenfor veibro anses gytesubstratet som begrensende faktor, og utlegging av gytesubstrat på utvalgte steder mellom veibro og vandringshinder vil her kunne øke gytemulighetene videre oppover Bituåi.

Alt tyder på at det i dag er god rekruttering av ørret i de nedre deler av Bituåi og at dette er et viktig bidrag til ørretbestanden i Totak. Ovenfor vandringshinderet ble det på st. Bitu-2 påvist svært lav tetthet av årsunger, og på st. Bitu-1 nær Bitdalsdammen ble årsunger ikke påvist, til tross for stedvis forekomst av gytesubstrat i dette området. Det ble derimot påvist tre individer av bekkerøye, hvorav to gyteklare hanner. Uten minstevannføring fra Bitdalsmagasinet er vannføringen svært lav i et opprinnelig stort elveleie. Mye av vannføringen vil derfor sannsynligvis være preget av grunnvann og kan derfor gi gode rekrutteringsmuligheter for nettopp bekkerøye som kan betegnes som en «kildeart». I øvre preg er elva preget av lav vannhastighet og sedimentering av finere løsmasser, noe som ikke gir gode habitatforhold for ørret. Tunellinntak av flere sidebekker bidrar også til å redusere vannbidraget. Hvorvidt det tas større fisk i de stilleflytende områdene er ikke undersøkt, men med lav vannhastighet gir lav habitatvariasjon og dårlig skjul i form av lite brutt overflate. I tillegg er næringsforholdene betydelig redusert i forhold til naturtilstanden, siden utløpseffekten i form av driv fra Bitdalsvatn er opphørt.

Gravdøla hadde høye tettheter av årsunger og eldre ørretunger på begge de to undersøkte lokalitetene. Det er usikkert hvor det absolutte vandringshinderet for oppvandrende ørret er, men det er sannsynligvis langt høyere opp enn de 298 m som er angitt i Tranmæl og Midttun (2005). Vandringshinder ble ikke påvist på de nederste 600 m som ble befart under feltarbeidet i 2014. Bidraget av ørretrekrutter til Totak fra Gravdøla vurderes som betydelig til tross for bekkens beskjedne størrelse.

Songa elv fra Songa gjennom Urdbøtjønn har sterkt redusert vannføring. Fra Urdbøtjønn renner Songa 890 m gjennom et område preget av stor blokk i nedre del av Urdbø-ura. Restvannføringen har ikke et veldefinert utløp fra Urbøtjønn og må være et resultat av «lekkasje» i bunnen/bredden fra Urdbøtjønn. Mye av elva renner skjult mellom og under grov blokk, og vandringshinderet for ørret som vandrer opp fra Totak er vanskelig å definere. Ørret kan med sikkerhet vandre ca 100 m opp fra Totak, og der det er gytesubstrat ble det i 2014 funnet årsunger av ørret. Gytesubstrat ser ut til å være begrenset til ytterst få steder i et elveleie som ellers er preget av stor stein og blokk. Elva deler seg i flere løp og det anses som sannsynlig at ørret kan vandre videre oppover enn de første 100 m, og det er ikke usannsynlig at ørret kan vandre opp til nær opprinnelig utløp av Urdbøtjønn. Lokalkjente personer bekrefter denne vurderingen, men vandringsmønsteret er ikke bekreftet. Ørret ble også tatt

ved elektrofiske i «blokklandskapet» 180 m ovenfor Totak og har da vandringsmulighet 390 m videre oppover, dvs. 570 m ovenfor Totak. Her er det imidlertid behov for en bedre kartlegging, men gitt vandringsmulighet og gytesubstrat vil det være potensiale for å utnytte område for rekruttering av ørretunger til Totak.

Det er også uklart om ørret kan vandre mellom Urdbøtjønn og utløpselva. Utløpselva er ikke synlig i dagen så denne vandringen må eventuelt skje gjennom områder i bredden/bunnen av Urdbøtjønn. Eivind Søren opplyser at ørretbestanden i Urdbøtjønn er småvokst og med preg av overbefolkning. Det kan tyde på at ørretbestanden i Urdbøtjønn er adskilt fra ørretbestanden i Totak, men dette er spekulasjoner. Urdbøtjønn har beskjedne størrelse og med gode gyteforhold på innløpselva, Songa elv, og fravær av røye i Urdbøtjønn vil det her være mulighet for god rekruttering og tett bestand av ørret. Det er sannsynlig at ørret før regulering og med betydelig høyere vannføring i Songa hadde langt bedre vandringsmulighet fra Totak og opp til Urdbøtjønn. Herfra er det gode vandringsmuligheter flere kilometer videre oppover i Songa elv. Det er derfor sannsynlig at Songa elv var en betydelig bidragsyter til den totale rekrutteringen av ørret i Totak.

Hvorvidt utløpsområdet av Urdbøtjønn utgjør et «vandringsbrudd» etter regulering, mens det tidligere var fri vandring fra Totak til Songa oppstrøms Urdbøtjønn, er derfor et viktig punkt når naturlig rekruttering av ørret til Totak skal vurderes. Fri vandring av ørret fra Totak til Urdbøtjønn og videre oppover Songa elv vil sammen med utlegging av gytegrus ha potensiale til å øke den naturlige rekrutteringen av ørret til Totak betydelig.

Med liten vannføring i Songa og lekkasje i bunnen vil vannstanden i Urdbøtjønn synke i enkelte perioder. I konsesjonsvilkårene for regulering er det en forutsetning at vannstanden i Urdbøtjønn ikke skal gå under et bestemt nivå. Dette konsesjonsvilkåret er ikke oppfylt og vanndekket areal i Urdbøtjønn er i perioder ned mot 50 % og utløpselva er som nevnt ikke synlig med et veldefinert utløpsos. Utover det landskapsestetiske aspektet, må det være et mål at ørret kan vandre fra Totak til Urdbøtjønn og videre oppover Songa elv.

5.3. Kjønnsmoden ørret

I både Totak og Våmarvatn ble det tatt påfallende få gyteklare hunnfisk under prøvafiske. Av villfisk ble det ikke funnet noen hunner som skulle gyte høsten 2014, verken i Totak eller Våmarvatn. Av merka fisk skulle to hunnfisk fra Våmarvatn gyte høsten 2014 (3,8 % av totalmaterialet) og ingen i Totak. Dette er betydelig lavere antall enn det funnet i Totak august 2006 av Gustavsen (2008), der det ble funnet 11,3 % gytemodne hunner. Det lave innslaget av kjønnsmoden fisk lar seg ikke uten videre forklare, så lenge beskatningen ikke er godt kartlagt, men et hardt garnfiske med utvalgte maskevidder kan forklare lav forekomst av fisk større enn ca 30 cm og derved få gytemodne hunner. Feltarbeidet i 2014 ble utført september og gytefisk ble ikke påvist på de lokalitetene der elektrofiske ble utført i denne perioden. Fravær av kjønnsmoden fisk i magasinene kan derfor vanskelig forklares med at fisken sto på gytebekkene. Uansett årsak kan ørretbestanden være begrenset av antall hunnfisk som deltar i gytingen. Dette til tross for at tettheten av årsunger var høy både i Tansåi, Bituåi og i Kinglandsbekken.

Utsatt fisk hadde tilnærmet samme veksthastighet, kondisjon og lengdefordeling som umerka fisk, men var vesentlig yngre. Alt tyder på at merka fisk ikke oppnår alder utover 2-3 år og deretter blir borte fra bestanden og i liten grad deltar i gytingen. Utsatt fisk må derfor betraktes som et bidrag til fiskeriet, mer enn at det styrker den naturlige bestanden.

5.4. Næringsdyr

I magasiner der reguleringshøyden er større enn 8-10 m vil flere viktige strandlevende næringsdyr for fisk generelt sett ha lave tettheter i reguleringssonen. Det gjelder flere insektlarver (vårfluer, døgnfluer), snegl, marflo og muslinger (Grimås 1961, 1962, Aass 1969). Reguleringssonen vil av den grunn ikke kunne utgjøre noe vesentlig potensiale for produksjon av ørret. 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 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.

Næringsopptaket til ørret i både Totak og Våmarvatn tyder på at næringstilbudet i strandsonen er sterkt preget av regulering, og at de pelagiske områdene er svært viktige også for ørret. Dette bekreftes for så vidt av at ørret ble tatt på flytegarn og at opptaket av zooplankton var betydelig både hos ørret og røye. I tillegg var innslaget av landinsekter og fjærmygg pupper stort, noe som også er typisk for gamle reguleringsmagasiner.

Det bør bemerkes at fisk utgjorde et viktig innslag hos ørret både i Våmarvatn og Totak. Dominerende byttfisk var 3-pigget stingsild, men ørekyt ble også påvist. Tilsvarende var 3-pigget stingsild byttfisk for ørret i Totak ved undersøkelsen i 1989 (Saltveit & Brabrand 1990). 3-pigget stingsild vil i langt større grad enn ørekyt kunne opptre pelagisk, og «produksjonsarealet» for stingsild vil derfor ikke bare begrense seg til grunne områder langs land.

5.5. Forvaltning og tilrådinger

Fra et forvaltningssynspunkt vil det være et mål å optimalisere fiskebestandene mtp. å kunne beskatte fisk av god kvalitet innenfor de biologiske rammebetingelsene som i dag er i Totak og Våmarvatn. Mer konkret betyr det å sikre god vekst hos både ørret og røye, opprettholde rimelig god kondisjon og utnytte fiskens vekstpotensiale. Samtidig må det være et tilstrekkelig antall fisk som deltar i gytingen slik at naturlig rekruttering opprettholdes.

Dagens bestandssituasjon i begge magasiner viser at ⁱ⁾ en relativt stor andel ørretfangstene består av utsatt fisk, at ⁱⁱ⁾ det er få fisk som er større enn 30-32 cm og at ⁱⁱⁱ⁾ ørret viser ikke vekststagnasjon.

Liten andel større fisk og spesielt mangel på hunnfisk kan gi langt lavere naturlig rekruttering enn hva bestanden burde være i stand til, til tross for få gyteområder. Beskatning før kjønnsmodning kan forklare dette mønsteret. Konsekvensen av dette er at den naturlige

rekrutteringen reduseres og at andelen utsatt fisk i fangstene øker. Det settes i dag ut 2-somrig fisk i begge magasiner, og de vokser fort inn i fangbare størrelser og inngår i dagens beskatning.

Dagens beskatning med garn er vanskelig å få oversikt over, men det opplyses at det benyttes flere maskevidder i intervallet 18-22 omfar (35-29 mm). 18 omfars garn vil i hovedsak beskatte ørret på 32-34 cm, og 29 mm på 26-28 cm. Dersom antall garnnetter er høyt vil dette alene kunne forklare lav andel gytefisk i bestanden. Siden det ikke er vekststagnasjon vil ørretens vekstpotensiale utnyttes bedre dersom beskatningen utsettes. Det anbefales derfor å øke minste tillatte maskevidde. Det forventes da at andelen gytefisk, spesielt av hunnfisk, vil øke, og det kan da forventes at den naturlige rekrutteringen vil øke.

At endret beskatning kan øke den naturlige rekrutteringen betydelig er vist bl.a. i Litlos (Borgstrøm m. fl. 2004), der omlegging fra fri maskevidde til minste maskevidde på 39 mm endret bestandsstrukturen betydelig. Større fisk vil selvsagt øke den totale fiskebiomassen og kan derved gi redusert vekst dersom ikke antall rekrutter (naturlige og utsatt fisk) holdes på et forsvarlig nivå. Ved å la ørreten bli større oppnås samtidig at flere har mulighet til å slå over på fiskediett, noe som vil utnytte produksjonen av byttefisk (3-pigget stingsild, ørekyt og røye), men her bør det nevnes at kvikksølvinnholdet i stor fiskepisende ørret bør undersøkes.

Forutsetningen for at den naturlige rekrutteringen hos ørret øker ved flere gytefisk er at det er gyte- og oppvekstområder som i dag ikke utnyttes fullt ut. Flere innløpselver til Totak og Kinglandsbekken i Våmarvatn som ble undersøkt i 2014 hadde høye tettheter av årsunger og dokumenterer god gyting høsten 2013, men det er fortsatt ikke klart om alle områder, inkludert suboptimale områder, fullt ut er utnyttet.

Det er et forvaltningspolitisk spørsmål om beskatning skal baseres på utsatt ørret eller på naturlig rekruttert fisk. Dersom det siste er målet, anbefales det å endre beskatningen med garn etter ørret til større maskevidder og en minste tillatt maskevidde på 35 mm anbefales. Dette vil gi lavere fangster på garn inntil ørret (både vill rekruttert og utsatt ørret) vokser seg inn i fangbare størrelser som tas på 35 mm, dvs. 32-34 cm. For røye vil maskeviddene være uforandret, men det er et mål at bifangsten av ørret er lav.

Det foreslås å gjennomføre endret beskatning etter ørret med garn i en periode på 5 år, og deretter gjennomføre en fornyet fiskeundersøkelse. Det er selvsagt flere usikkerhetsmomenter knyttet til om rekrutteringen øker, men innenfor en tidsramme på 5 år vil dette kunne ha endret bestandssammensetningen i ønsket retning. I denne 5 års perioden anses det som fornuftig å opprettholde dagens utsettingspålegg, fordi det bidrar til fangst og gir mulighet for utsatt fisk til å bidra til gyting. Rent metodisk det være en fordel å ikke endre flere faktorer enn beskatningen. Forutsetningen er selvsagt at beskatningen reelt sett endres.

Utover endret maskevidde anbefales det for Våmarvatn at oppvandring til Kinglandsbekken og til Langbekk sikres og ikke begrenses av at bekkene går i rør under veien.

I Totak anbefales utlegging av gytesubstrat i Bituåi's øvre deler som er tilgjengelig for oppvandrende ørret fra Totak. I Songa elv mellom Urdbøtjønn og Totak anbefales bedre

kartlegging av mulig oppvandring og utlegging av gytesubstrat i stilleflytende partier nedenfor Urdbøtjønn.

6. Referanser

- 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. 1986. Utvidet senkning i regulerte innsjøer – effekt på fisket. *Fauna* 39, 85-91
- Borgstrøm, R., Dokk, J.G., Connor, A. og Østreng, G. 2004. Litlosvatn: *Fiskebestandar i Ullensvang statsallmenning*. Institutt for naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole Faktaark, Årgang 2, Nr 1, 5 s
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T. G., Rasmussen, G. og Saltveit, S. J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- 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
- Brabrand, Å. 2011. Fiskeribiologisk undersøkelse i Ståvatn i Vinje og Odda kommuner. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 3: 25 s
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studier av deres skjæl, Centraltrykkeriet, Kristiania.
- Fylkesmannen i Telemark, 2003. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Samlerapport 2000-2003. Miljøvern avdelingen, ikke paginert.
- Grimås , U. 1961. The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden.(Ankarvattnet and Blåsjön). *Rep.Inst. Freshw.Res.Drottningholm* 42: 183-237.
- Grimås , U. 1962. The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Gustavsén, P.Ø. 2008. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser i perioden 2003-2008. Gustavsennaturanalyser, Rapport 4-2008, 107 s.
- Gustavsén, P.Ø. 2009. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser i perioden 2003-2008. Gustavsennaturanalyser, Rapport 1-2009, 131 s
- Gustavsén, P.Ø. 2010. Fiskeressurser i 4 vann, påvirket av vassdragsregulering i Telemark. Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser i Øvre og Nedre Åmotvatn, Kvikkevatn og Våmarvatn august 2009. Gustavsennaturanalyser, Rapport 2-2010, 54 s
- Saltveit, S.J. og Brabrand, Å. 1990. Effekter på bunndyr og fisk ved en eventuell senking av Totak i Telemark. Rapp.·Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske. Oslo, 122, 38 s.
- Tranmæl, E. og Midttun, L. 2005. Ungfiskundersøkelser i regulerte magasin i Tokke og Vinje kommune. Rapp. Statkraft, 55 s.
- Solhøy, H. 1999. Fiskeressurser I regulerte vassdrag I telemark. Fagrapport 1998. Rapport 01/99. Fylkesmannen i telemark.
- Statkraft 2005. Tokke-Vinjereguleringen. Status 2005.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.