

Fiskeribiologiske undersøkelser i Øvre Langeidvatn, Nedre Langeidvatn og Bordalsvatn i Vinje kommune

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

Publiseringsform:

Trykket og elektronisk (pdf)

Sitering:

Brabrand, Å., Bremnes, T., Pavels, H. og Saltveit, S.J. 2016. Fiskeribiologiske undersøkelser i Øvre Langeidvatn, Nedre Langeidvatn og Bordalsvatn i Vinje kommune. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 53, 51 s.

ISSN nr. 1891-8050 | ISBN nr. 978-82-7970-072-2 | 2016
ISBN nr. 978-82-7970-072-2

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>

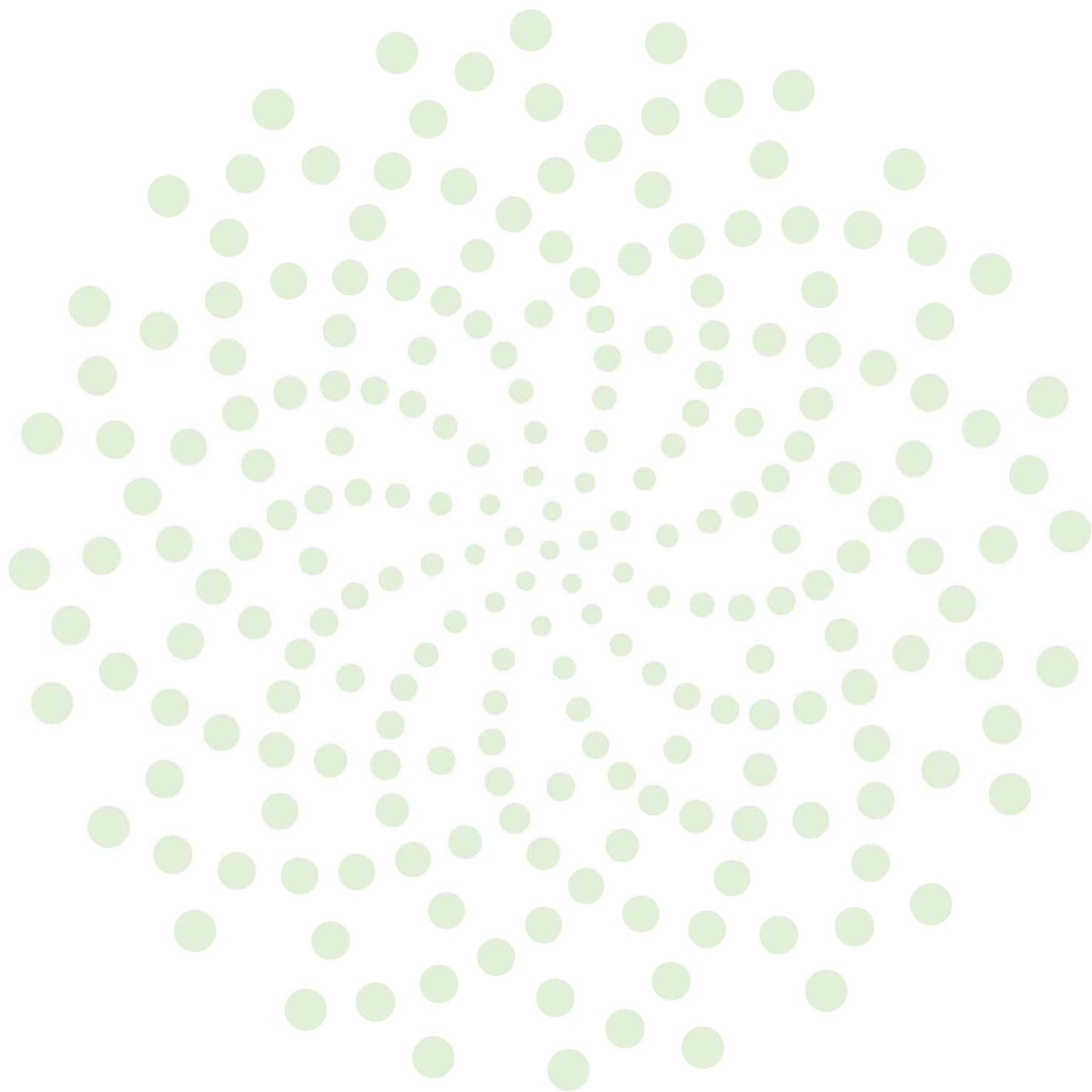
Forsidebilde: Øvre Langeidvatn september 2015
Foto: Henning Pavels



Fiskeribiologiske undersøkelser i Øvre Langeidvatn, Nedre Langeidvatn og Bordalsvatn i Vinje kommune.

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





Antall sider og bilag: 51 sider		Tittel Fiskeribiologiske undersøkelser i Øvre Langeidvatn, Nedre Langeidvatn og Bordalsvatn i Vinje kommune	
		Forfatter(e)/ enhet: Åge Brabrand, Trond Bremnes, Henning Pavels, Svein Jakob Saltveit	
Rapportnummer: 53	Gradering: Åpen	Prosjektleder: Åge Brabrand	Prosjektnummer: 220268
ISSN: 1891-8050	Dato: 29.4.2016	Oppdragsgiver(e): Statkraft Energi AS	
ISBN: 978-82-7970-072-2		Oppdragsgiversref.: Sjur Gammelsrud /Jostein Kristiansen	

Sammendrag:

Det ble høsten 2015 gjennomført fiskeribiologiske undersøkelser i Øvre Langeidvatn, Nedre Langeidvatn og Bordalsvatn. Målsettingen var å skaffe informasjon om status for fiskebestandene, vurdere reguleringsseffektene og evaluere gjeldende utsettingspålegg. I Øvre Langeidvatn settes det ut 750 stk. 2-somrige ørret og i Nedre Langeidvatn 1500 stk. 2-somrige ørret. I Bordalsvatn var det pålegg om 3000 stk. 1-somrig ørret fram til 2008, men ingen utsetting fra og med 2009. Videre skal aktuelle kompensasjonstiltak for fisk vurderes, herunder tiltak som kan øke naturlig rekruttering.

Det er foretatt prøvefiske med bunngarn i hver av de to Langeidvatna og bunngarn og flytegarn i Bordalsvatn (Bordalsvatn og Margittjønn). Det ble gjennomført elektrofiske på aktuelle innløpselver/bekker til Øvre og Nedre Langeidvatn og til Bordalsvatn.

Langeidvatna.

Lengdefordelingen av ørret tatt under prøvefiske i Langeidvatna viste fisk med lengde fra ca. 17-40 cm, og dette gjaldt i hovedsak både for merka og umerka fisk. Av merka fisk var det større andel småfisk, og det var få merka fisk større enn ca. 25 cm i materialet. Aldersfordelingen av ørret viste at ut-satt ørret var dominert av 1-3 år gammel fisk, spesielt fisk med en vintersone, mens umerka fisk var til stede i fangstene med aldersgruppene 3-7 år. Fisk med 4 vintersoner dominerte i begge Langeidvatna. Det må angis at aldersfordelingen både hos fettfinneklippa og umerka ørret var svært lik i de to Langeidvatna.

Prøvefiske i Øvre og Nedre Langeidvatn viste ørret av normalt god kondisjon og med rimelig god vekst uten vekststagnasjon. I Nedre Langeidvatn var andel merka fisk 42,3 %, mens den var 37,4 % i Øvre Langeidvatn.

Det ble påvist rekruttering i flere mindre bekker med innløp både til Nedre og Øvre Langeidvatn, men Slengja vurderes som den viktigste gyte- og oppvekstelva. Ved å bedre oppgang forbi første vandringshinder kan gytetrekningen i Slengja økes fra ca. 1 km til ca. 2 km. Det er et stort rekrutteringspotensiale ovenfor dette vandringshinderet. Det bør vurderes å legge ut gytesubstrat på enkelte områder nedenfor vandringshinderet, og ved bedret oppvandring også ovenfor. I begge Langeidvatna benyttes hovedsakelig 18 omfars garn som primært beskatter kjønnsmoden ørret. For å øke antall gytefisk, hunnfisk spesielt, bør det ikke benyttes finere maskevidder enn dette. Utsettingspålegget bør ikke endres.



Bordalsvatn med Margittjønn

Lengdefordelingen av ørret tatt i Bordalsvatn inklusive Margittjønn viste at materiale fra 17 til ca. 37 cm inngikk i fangstene. Det var størst andel fisk mindre enn ca. 25 cm, men med jevn forekomst mellom 25-30 cm. Det kan spekuleres på om det er en to-toppet lengdefordeling i materialet siden det muligens også kan spores en to-toppet aldersfordeling. I så fall kan dette skyldes ujevn rekruttering.

Aldersfordeling i Bordalsvatn viste årsklasser med 4-8 vintersoner, med dominans av fisk med 4 og 7 vintersoner. Samme aldergrupper var til stede i Margittjønn, men med total dominans av 5 åringer (44 %). Utsetting av fisk opphørte i 2009, men det ble tatt en fettfinneklippet ørret i 2015.

Vekstmønsteret for villfisk i Bordalsvatn og Margittjønn for 2015 viste noe bedre vekst for materiale fra Margittjønn, og verken i Bordalsvatn eller Margittjønn påvises vekststagnasjon. Etter 5 vekstsesonger er ørreten i Bordalsvatn 18,9 cm ($\pm 0,69$, 95 % K.I.) og 21,5 cm ($\pm 2,08$) i Margittjønn. Veksten er lav og betydelig lavere enn i Langeidvatna.

Et begrenset næringsstilbud i form av dyreplankton og overflatenæring er årsaken til at ørret i Bordalsvatn og Margittjønn har relativt dårlig vekst og at fangst pr. garnserie er lav. Dårlig kondisjon i 2006 ($K=0,87$) var avgjørende for at utsetting ble anbefalt å opphøre, og etter 2009 er det ikke satt ut fisk. Det er derfor positivt at kondisjonen hos ørret under prøvefiske i 2015 er forbedret til 0,95, men det er usikkert om dette skyldes opphør i utsettingene (dvs. lavere tetthet) eller om variabel manøvrering av magasinet gir stor variasjon i kondisjon fra år til år. Ørret må pr. 2015 angis å være i noe under normalt bra kondisjon, ha dårlig vekst, men tross det overgang til rød kjøttfarge for fisk i fangbare årsklasser. Det bør nevnes at dersom produksjon av ørret skal opprettholdes på dagens nivå er det svært viktig at røye ikke settes ut i Bordalsvatn.

Med en reguleringshøyde på 39 m og i tillegg en høyst uforutsigbar fyllingsgrad av magasinet i den biologiske produktive perioden sommer og høst, så vil det være begrenset produksjon av næringsdyr generelt og i tillegg fravær av skjoldkreps. Den gjennomgående store variasjonen i fyllingsgraden av Bordalsvatn fra år til år vil føre til at det produktive arealet og derved fiskeproduksjonen varierer tilsvarende. I sum vil dette føre til at de fleste individene i bestanden vil oppleve et eller flere år med svært forskjellig næringsdyrproduksjon. Det vil gi en bestand med stor variasjon i de fleste populasjonsparametre, herunder kondisjon, alder ved kjønnsmodning og vekst, og at dette nettopp kommer til uttrykk både som stor variasjon innen en og samme fangstperiode og som stor variasjon mellom år.

Det totale elvearealet som er tilgjengelig for ørret fra Bordalsvatn må betegnes som relativt lite. Bora har en tilgjengelig elvestrekning på ca. 130 m før første vandringshinder. I tillegg er det relativt små arealer med gytesubstrat. Heller ikke Havrå og Midtlægerbekken er velegnete gytebekker, med relativt hurtigrennende stryk og lite gytesubstrat, og det totale rekrutteringsarealet til Bordalsvatn må angis å være lite. Det ble imidlertid funnet årsunger i alle disse innløpsområdene.

I tillegg til små rekrutteringsarealer må det angis at det ble observert få hunnfisk i materialet som skulle gyte, og det ble i tillegg funnet hunnfisk som hadde stagnert i rognutviklingen på etter-sommeren. Det forsterker inntrykket av at næringsstilgangen er dårlig, og at fisk kan ha problemer med å utvikle rogn dersom det er en «dårlig» sommer eller må ha hvileår. Både i Margittjønn og i Bordalsvatn er det markert dårligere kondisjon med økende fiskestørrelse.

Ørretens relativt dårlige kvalitet under prøvefiske i 2006 var hovedårsaken til at det ble anbefalt stopp i utsetting av fisk. Sammenliknet med 2006 er fiskens kondisjon i 2015 betydelig høyere. Sommer og høst 2006 var et helt spesielt år med lav vannstand sommer og høst, og det er vanskelig å konkludere med opphør i utsettingene på bakgrunn av dette prøvefiske. Lav vannstand i 2006 ga høyere tetthet dette året (samme fiskemengde på et lite areal), mens opphør i utsettingene fra 2009 ga lavere tetthet.

Samtidig rapporteres det fra lokalt hold om lavere fangster både på garn og på sportsfiskeredskap, noe som nettopp indikerer at tettheten er mindre nå. Den mest brukte maskevidde som benyttes er opplyst å være 17 omfars garn (37 mm), og dette tar hovedsakelig ørret med lengde 34-38 cm. Det fremgår av lengdefordelingen at kun en liten del av bestanden er i denne størrelsen, og det må



forventes små fangster med denne maskevidden. I tillegg benyttes også 22 omfars (29 mm) garn, og disse fisker hovedsakelig ørret med lengde 26-30 cm.

Dersom det er ønskelig å holde kvalitet (kondisjon, vekst, kjøttfarge) på dagens nivå, må fisketetthet være lav. Uten utsetting siden 2009 er tettheten pt. lav, og mye tyder på at kvalitet og vekst ved de lave tetthetene som nå preger bestanden er styrt av variabel og uforutsigbar fylling og ikke av høy tetthet. I tillegg kommer momentet at prøvefiske i 2006 ble utført i et spesielt år og således bør tillegges mindre vekt.

For å øke fangstmengden bør utsetting av fisk gjeninnføres. Det vil være et forvaltnings-spørsmål å angi mengde og alder/størrelse på utsatt fisk, men 1-somrig fisk har i tiden før 2009 gitt rimelige gjenfangster. Siden plankton vil være hoved-dietten vil ørretens normalstørrelse med rimelig god kondisjon anslås til 25-30 cm. Beskatning kan da skje med maskevidder på 20-22 omfar (32-29 mm).



Forord

Øvre og Nedre Langeidvatn og Bordalsvatn 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 Energi AS og omfatter en oppdatert fiskeribiologisk undersøkelse av fiskebestanden i Øvre og Nedre Langeidvatn og Bordalsvatn. Prøvefisket ble gjennomført i september 2015.

Det rettes en takk til Åsmund Hamre og Sondre Gardsteig for opplysninger om fiskebestand og beskatning i henholdsvis Bordalsvatn og Langeidvatna.

Oslo 28.4.2016



Åge Brabrand



Innhold

1. INNLEDNING	11
1.1. PROBLEMSTILLING OG GJENNOMFØRING	11
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	12
3. METODIKK	14
3.1. PRØVEFISKE	15
3.2. ELEKTROFISKE	15
3.3. VANNKJEMI	16
3.4. DYREPLANKTON	16
4. RESULTATER	19
4.1. VANNKJEMI	19
4.2. ZOOPLANKTON	19
4.3. PRØVEFISKE I LANGEIDVATNA	22
4.3.1. <i>Garnfangster</i>	22
4.3.2. <i>Alder og vekst</i>	22
4.3.3. <i>Kondisjon, kjøttfarge og gytestadium</i>	26
4.3.4. <i>Diett</i>	28
4.4. PRØVEFISKE I BORDALSVATN MED MARGITTJØNN	30
4.4.1. <i>Garnfangster</i>	30
4.4.2. <i>Alder og vekst</i>	31
4.4.3. <i>Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning</i>	32
4.4.4. <i>Diett</i>	34
4.5. ELEKTROFISKE	35
4.5.1. <i>Elektrofiske Øvre Langeidvatn</i>	35
4.5.2. <i>Nedre Langeidvatn</i>	38
4.5.3. <i>Bordalsvatn</i>	40
5. KOMMENTARER	43
5.1. ØVRE OG NEDRE LANGEIDVATN	43
5.1.1. <i>Naturlig rekruttering til Øvre og Nedre Langeidvatn</i>	43
5.1.2. <i>Konklusjon angående Øvre og Nedre Langeidvatn</i>	45
5.2. BORDALSVATN MED MARGITTJØNN	45
5.2.1. <i>Naturlig rekruttering til Bordalsvatn med Margittjønn</i>	49
5.2.2. <i>Konklusjon for Bordalsvatn med Margittjønn</i>	50
6. REFERANSER	50

1. Innledning

Øvre og Nedre Langeidvatn (Langeidvatna) og Bordalsvatn med Margittjønn ligger i Vinje kommune, og magasinene inngår i Tokke-Vinje reguleringen. Langeidvatna er relativt grunne og ligger på fjellområdet rett syd for Haukeli sentrum, se Fig. 1, og leverer vann til Haukeli kraftstasjon. Bordalsvatn ligger på fjellpartiet mellom Kjelavatn og Songa og vannet ledes fra Bordalsvatn via Førsvatn til Songa kraftstasjon i Arabygdi med utløp i Totak.

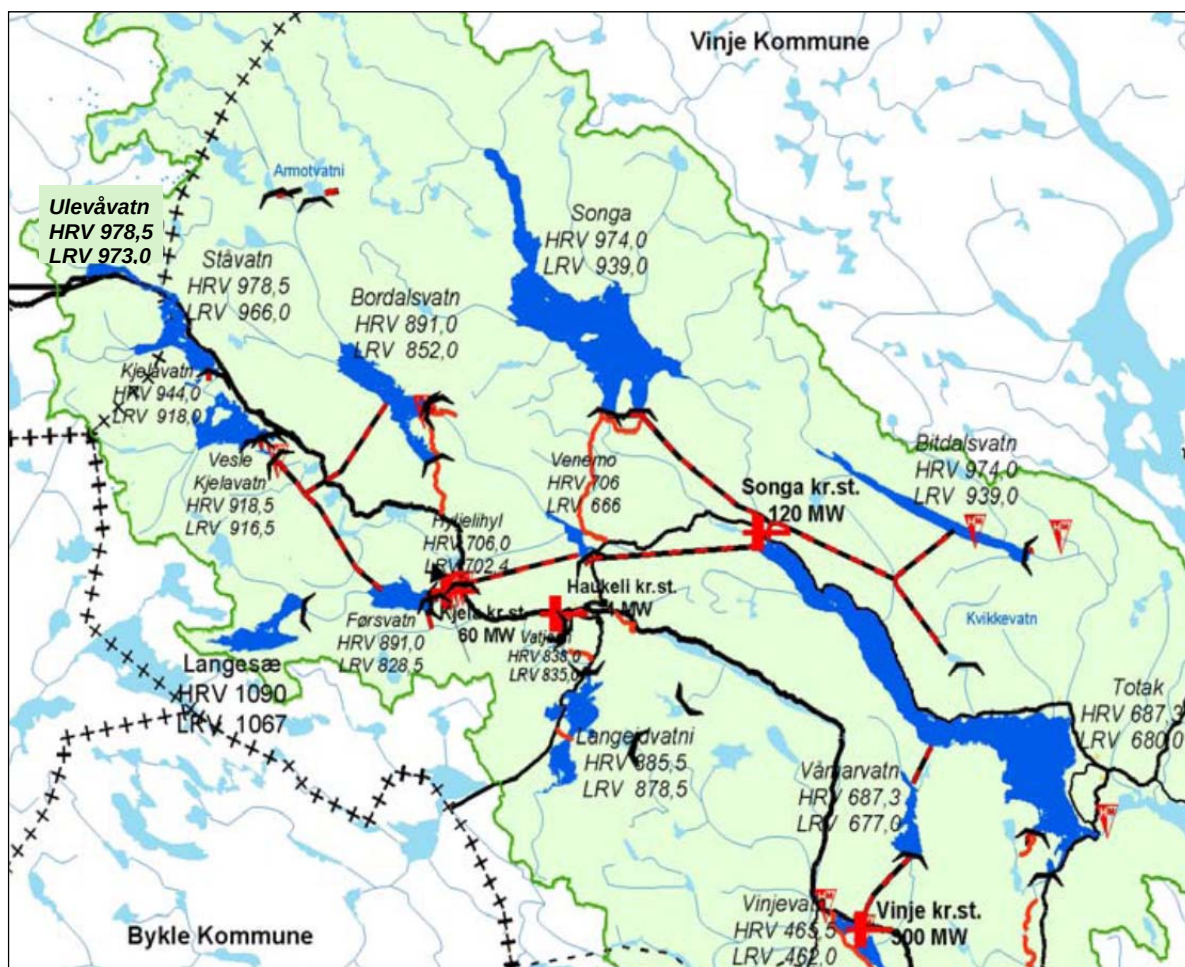
Kraftverkene eies og drives av Statkraft Energi AS, og det henvises til Statkraft for en nærmere beskrivelse av konsesjonsvilkår og manøvreringspraksis. Tokke-Vinje reguleringen er under revisjon av konsesjonsvilkårene.

1.1. Problemstilling og gjennomføring

Statkraft har i mail 20. mars 2015 angitt formål og rammene for undersøkelsen. Hensikten med undersøkelsen er å:

- Oppdatere status for fiskebestandene og vurdere reguleringseffekter
- Evaluere tilslaget på årlig pålagt utsetting i innsjøene
- Evaluere betydningen av naturlig rekruttering for Langeidmagasinet
- Tilrå aktuelle kompensasjonstiltak for fisk, herunder å vurdere tiltak som kan øke naturlig rekruttering
- Dokumentere viktige grupper og arter av zooplankton ved håvtrekk, måle siktedyp og foreta analyser av viktige vannkvalitetsparametre.
- Kjønnsmodning, andel gytefisk og vekstforløp vektlegges som grunnlag for å avgjøre om naturlig rekruttering kan/bør økes

Det legges opp til en prøvetaking som ligger nær det som er gjort tidligere, slik at bestandene kan vurderes over tid.



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

2. Områdebeskrivelse

Bordalsvatn, 891 m o.h. ved HRV, 852 ved LRV har et overflateareal på 7,6 km² ved HRV. I forbindelse med Tokke-Vinje reguleringen ble Bordalsvatn demmet opp 28,8 m og senket 10,2 m, og overført til Førsvatn via tunnel, og derfra videre til Totak via Venemodammen. Reguleringshøyden er 39 meter. Strendene er steinete og golde, enkelte steder er bunnen dekket av hard torv.

Deler av magasinet er dypt, men det er også store grunne områder som tørrelegges ved lav vannstand. Deler av nedbørsfeltet (Åmotvatni) til tilløpselven Øvre Bora, er ført østover til Songa. Mannevatn og enkelte mindre vann drenerer fortsatt til Bora ovenfor Bordalsvatn. Øvre Bora har en betydelig foss ca. 130 m før innløpet til Bordalsmagasinet (ved HRV) og som derved er et absolutt vandringshinder for gytefisk. Vannføringen i denne gyteelven er redusert. Den eneste stabile tilløpsbekken i dag er Havråi fra nord vest, men den er relativt liten og smal.

Bordalsvatn har blitt prøvefisket fire ganger tidligere. I 1971 fant Løkensgard at bestanden var tett og at fisken hadde dårlig kvalitet. Dette førte til at utsettingspålegget da ble redusert. Nye

undersøkelser i 1988 (Bruun 1989) viste at forholdene var ytterligere forverret gjennom redusert vekst og dårligere kondisjon. Bordalsvatn og Margittjønn har dessuten en tett bestand av ørekyt. Gustavsen (2008) angir at Bordalsmagasinet har en tettere bestand av ørret enn det som er dokumentert ved tidligere undersøkelser og videre at 75 % av bestanden trolig stammer fra naturlig rekruttering. Utsetting av fisk har derfor liten betydning for en bestand som sannsynligvis er for tett. Utsettingspålegget opphørte i 2009 og det settes nå ikke ut fisk. Et prøvefiske i 2015 vil derfor ha som mål å belyse hvilken effekt opphør i utsetting har fått på ørretbestanden.

Fra resultatene i Gustavsen (2008) var det forventet at tilløpselven Bora skulle ha høyere tetthet av ørretrekrutter enn det som ble dokumentert i 2014 (Saltveit et al. 2015). Med et uregulert restfelt har Øvre Bora vannføring hele året og fine områder for gyting og oppvekst. Lav tetthet lot seg ikke forklare ut fra dårlig vannkvalitet eller forsuring, men kan skyldes naturlige variasjoner eller at en større del av rekrutteringen skjer i andre innløpselver/bekker til Bordalsmagasinet, som Havråi. Øvre Bora har en relativt kort elvestrekning mellom magasin og vandringshinder. Det finnes ingen dokumentasjon på rekruttering fra andre bekker, og det ble derfor planlagt elektrofiske og kartlegging av vandringsstrekning på flere innløp i tillegg til Bora.

Øvre Langeidvatn ligger 885,5 m o.h. ved HRV, 879 ved LRV, og har da et overflateareal på 2,5 km². Vannet ble demmet i 1957 og reguleringshøyden er 6,5 meter, hvorav en senkning på 1,85 m og en hevning på 4,65 m. Vannet er grunt og mye av bunnen består av neddemmet myr og torvmark. I sørenden av vannet kommer elva Slengja som trolig blir brukt som gyteelv. I tillegg er det noen mindre bekker hvor det er gytemuligheter. Det er også fri passasje til Nedre Langeidvatn og det er i prinsippet fri vandring av fisk mellom de to vannene. Om det også foregår gyting i sundet er ukjent. Det finnes ørret og ørekyt i vannet. Ørekyt ble introdusert på 1980 tallet, og har siden den gang etablert en tett bestand, ikke minst i tilløpsbekkene (Tranmæl og Midttun 2005).

Magasinet er tidligere undersøkt fem ganger. Undersøkelsene viser en reduksjon i kondisjonsfaktoren over tid, men den er fremdeles tilfredsstillende, 0,95 (Gustavsen 2008). Veksten er god og faktisk noe økende fra 4-5 år alder. Ørretene synes å tåle konkurransen med ørekyt godt, og ørekyt utgjør trolig en del av dietten for større fisk (Gustavsen 2008). Lengdefordeling og aldersfordeling tyder på en stabil bestand. Det var 33 % utsatt fisk i fangsten ved siste prøvefiske, noe som tyder på naturlig rekruttering har størst betydning. Det ble derfor foreslått at utsettingene opphørte og at eventuelle endringer bør kontrolleres med oppfølgende undersøkelser.

Rekrutteringsforholdene på innløpsbekken Slengja ble undersøkt av Tranmæl og Midttun (2005). Det ble funnet lave tettheter av ørret. Gytemulighetene i Slengja med tilhørende innløpsbekker ble ansett å være begrenset (Tranmæl og Midttun 2005). Det er dårlig gytesubstrat og mye ørekyt. For en bedre dokumentasjon av naturlig rekruttering bør imidlertid flere lokaliteter i Slengja inngå, i tillegg til andre bekker og selve magasinet.

Nedre Langeidvatn ligger 885,5 m o.h. ved HRV, 878,5 ved LRV, og har et overflateareal på 3,3 km² ved HRV. Vannet ble oppdemmet c 5 m og senket ca 2 m i 1957, og reguleringshøyden er derfor 7,0 m. Vannet er dypere enn Øvre Langeidvatn. I utgangspunktet var ørret eneste fiskeart i vannet, men ørekyt ble introdusert i vannet på 1980 tallet, og har siden den gang etablert tett bestand. Ikke minst i tilløpsbekkene er det store mengder. Det er flere bekker inn i Nedre Langeidvatn som kan være potensielle gytebekker for naturlig reproduksjon. Flere av disse kommer fra mindre innsjøer og har derfor stabil vannføring. Muligens vil også fisk kunne vandre ned i nedre

Langeidvatn, f.eks. fra Tangavatn (Tranmæl og Midttun 2005). Bekken Dokki fra Tangavatn betraktes som en middels god gytebekk (Tranmæl og Midttun 2005), med en tetthet beregnet til 42,7 fisk pr. 100 m², hovedsakelig 0+. Gytemulighetene skal imidlertid ha blitt sterkt redusert etter reguleringen. Gyting i det gamle bekkeløpet mellom vannene er ikke kartlagt. Det er fri passasje til Øvre Langeidvatn og det kan som nevnt over her foregå vandring av fisk.

Tidligere fiskeundersøkelser i Nedre Langeidvatn har vist at tettheten av fisk var lav, veksten god, og kondisjonsfaktoren høy. Kvaliteten syntes imidlertid å synke noe på -80 tallet, og derfor ble utsettingspålegget redusert noe.

Vekst og kondisjonsfaktor hos ørret er tilfredsstillende i Nedre Langeidvatn. Kondisjonsfaktoren har riktignok blitt gradvis lavere fra de første undersøkelsene på 1970-tallet og fram til i dag. Fangsten i Nedre Langeidvatn hadde 56 % utsatt fisk. På samme måte som ved forrige prøvefiske (Solhøy 1998) var andelen utsatt fisk større i Nedre Langeidvatn enn i Øvre Langeidvatn.

Øvre og Nedre Langeidvatn, Bordalsvatn - Utsettingene

Det settes ut ørret i Øvre og Nedre Langeidvatn. Pålegget er endret over tid basert på anbefalinger fra gjennomførte undersøkelser fra å være 4000 stk. 1-somrige ørret totalt i både Øvre- og Nedre Langeidvatn i 1958-1980 til nå 1500 stk. 2-somrige ørret. Det ble foreslått at utsettingene i Øvre Langeidvatn skulle opphøre midlertidig grunnet den store andel naturlig rekruttert fisk under prøvefiske (Gustavsen 2008). Fra og med 2010 ble utsettingspålegget i Øvre Langeidvatn endret fra 1500 til 750 stk. 2-somrige ørret, mens det fortsatt er 1500 stk. 2-somrige i Nedre Langeidvatn. Begrunnelsen for å beholde pålegget uendret i Nedre Langeidvatn var at andelen utsatt fisk i prøvefiskefangsten her var stor (se ovenfor). Fisk kan imidlertid vandre fritt mellom de to Langeidvatna, noe som kan bety at en større andel utsatt fisk i Nedre Langeidvatn skyldes nedvandring fra Øvre Langeidvatn og ikke at naturlig rekruttering betyr mindre for fisket her enn i Øvre Langeidvatn.

Utsettingspålegg i Bordalsvatn er endret over tid som angitt nedenfor:

1958 – 1973: 6400 1-somrig ørret
1973 – 1997: 5000 1-somrig ørret av uspesifisert stamme
1998 – 2008: 3000 1-somrig ørret
2009 - Inntil videre opphør i utsettingspålegget

3. Metodikk

Dette ble gjennomført et prøvefiske med bunngarn i hver av Langeidvatna og med bunngarn og flytegarn i Bordalsvatn. I Øvre Langeidvatn ble det fisket 8.-9. september, i Nedre Langeidvatn 10.-11. september, og i Bordalsvatn og Margittjønn 9.-10. september. For en vurdering av naturlig rekruttering ble et større antall potensielle bekker for gyting undersøkt med elektrofiske. Det ble også elektrofisket i hvert av magasinene for om mulig å påvise innsjøgyting.

3.1. Prøvefiske

Det ble benyttet standard Jensen bunngarnserie med nøyaktig samme maskevidder som i Gustavsen (2008). For plassering, se Fig. 2-4. I tillegg ble det i Bordalsvatn benyttet flytegarn etter pelagisk ørret. Her benyttes utvalgte maskevidder. I Bordalsvatn ble det fisket på to stasjoner i magasinet, i hovedbassenget (bunngarn og flytegarn) og i Margittjønn (bunngarn), se Fig. 4.

Det ble tatt standardprøver av all fisk. Fiskens lengde ble målt i mm fra snute til naturlig utstrukket halespiss, og fiskens vekt avlest i gram på digital vekt. Alders- og vekstanalyser er basert på skjellprøver og otolitter. Veksten til ørreten ble tilbakeberegnet (Dahl, 1910). Lengde ved fangst er tatt med som siste års avsluttede vekst. Mageprøver er analysert med hensyn å dokumentere viktige næringsdyr. Næringsdyrene er bestemt til grupper eller art, som linsekreps og *Bythotrephes*, snegl og ulike grupper vannlevende insekter. For vurderingene av utsettingspåleggene i lys av naturlig rekruttering skilles det mellom utsatt og naturlig rekruttert fisk (villfisk).

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 førstkomende 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 konservert i felt 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. Kondisjons-faktoren 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.

3.2. Elektrofiske

Til innsamling og bestandsberegning av fisk på innløpsbekker ble det benyttet et elektrisk fiskeapparat konstruert av Terik Technology. Maksimum spenning er 1600 V og pulsfrekvensen er 80 Hz. All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt. De tre stasjonene som ble undersøkt i Slengja, innløpselva til Øvre Langeidvatn, ble overfisket tre ganger og tettheten av fisk ble her beregnet ut fra avtak i fangst (successive removal) (Zippin 1958, Bohlin et al. 1989).

I beregningene av fisketetthet er det for ørret skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m², og er beregnet for alle enkeltstasjoner.

Undersøkelsen av bekkene skal beskrive bestandstetthet, artssammensetning og størrelsesfordeling, og tar sikte på å vurdere bekkenes betydning for rekruttering av ørret til magasinene. Resultatene er også sett i sammenheng med vannforskriften. Bekkenes navn og stasjonene beliggenhet er vist i Tabell 1 og på Fig. 1. Tre av bekkene renner inn i Bordalsvatn, fire renner inn i Øvre Langeidvatn, mens det er undersøkt seks bekker med avløp til Nedre Langeidvatn (Tabell 1). Sundet mellom Øvre og Nedre Langeidvatn ble befart mtp. gyteområde.

Tabell 1. UTM 32 (Euref89) koordinater for elektrofiske i innløpselver til Øvre og Nedre Langeidvatn og Bordalsvatn i Vinje kommune høsten 2015.

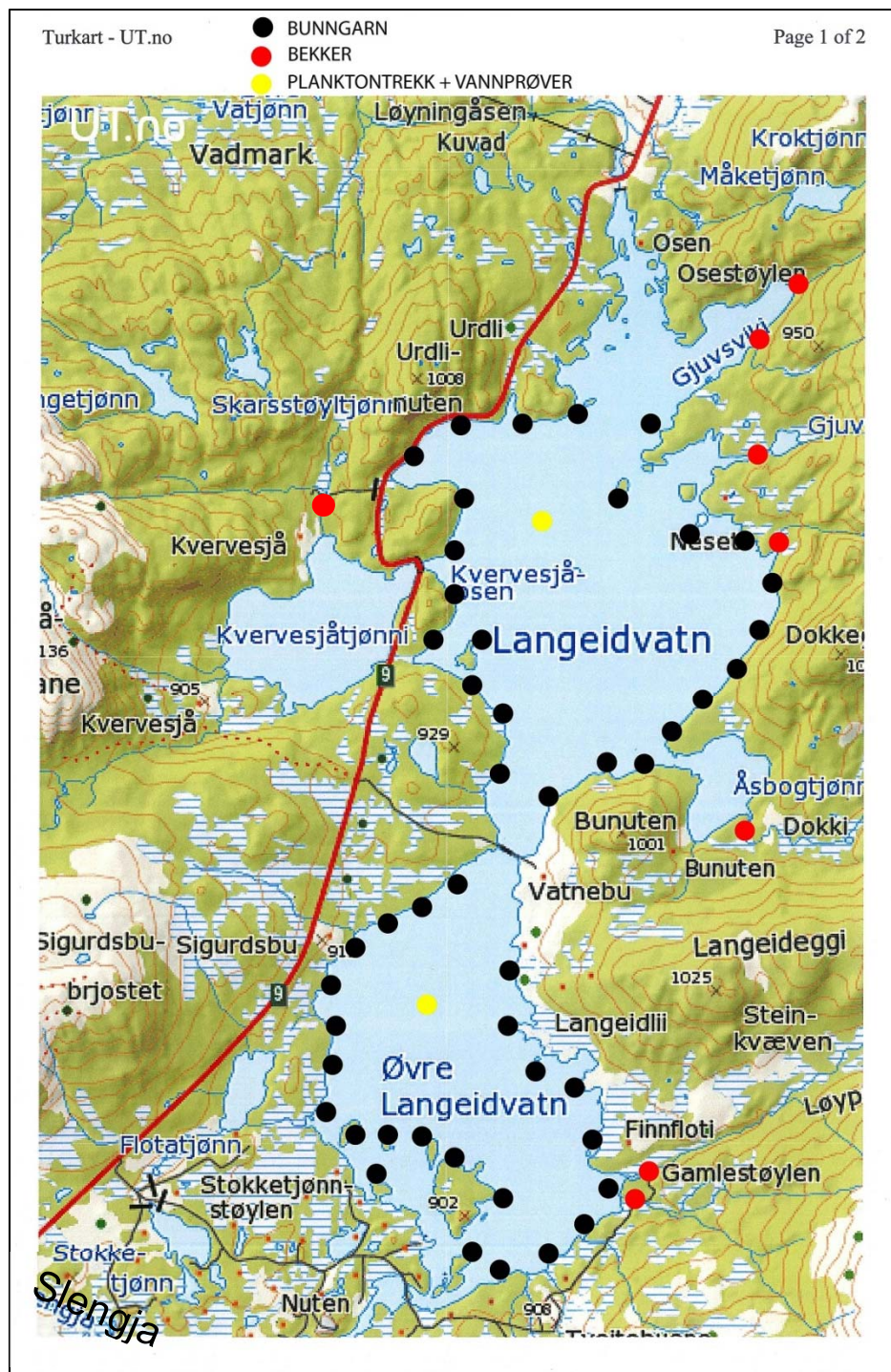
Stasjon	UTM32 nord	UTM32 øst
Nedre Langeidvatn		
Kvervesjåttjønni	6618486	418240
Gjuvsviktjønnbekken	6618747	420479
Dokki utløpskanal	6616870	420358
Ruslebekk	6618284	420536
Uegnet for rekruttering; befart		
Laupet; sundet mellom Langeidvatna	6616759	419149
Gjuvsvikibekken	6619283	420461
Dokki (egnet, men ikke fisket pga flom)	6616774	420392
Kjetilstøyltjønnebekken	6619586	420668
Øvre Langeidvatn		
Løypekjerrbekken	6615141	419876
Løypekjerrbekken utløpskanal	6615081	419744
Gamlestøylbekken	6614986	419759
Slengja 1	6614587	416388
Slengja 2	6614489	416795
Slengja 3	6614271	417113
Bordalsvatn		
Midtlægerbekken	6633587	407323
Bora	6634231	405507
Havråi	6633272	405334

3.3. Vannkjemi

Det ble det tatt vannprøver i Øvre Langeidvatn, Nedre Langeidvatn, Bordalsvatn og Margittjønn for analyse av pH, tot-N, tot-P, TOC, turbiditet, farge, ledningsevne, nitrat, klorid og sulfat. NIBIO har foretatt analysene.

3.4. Dyreplankton

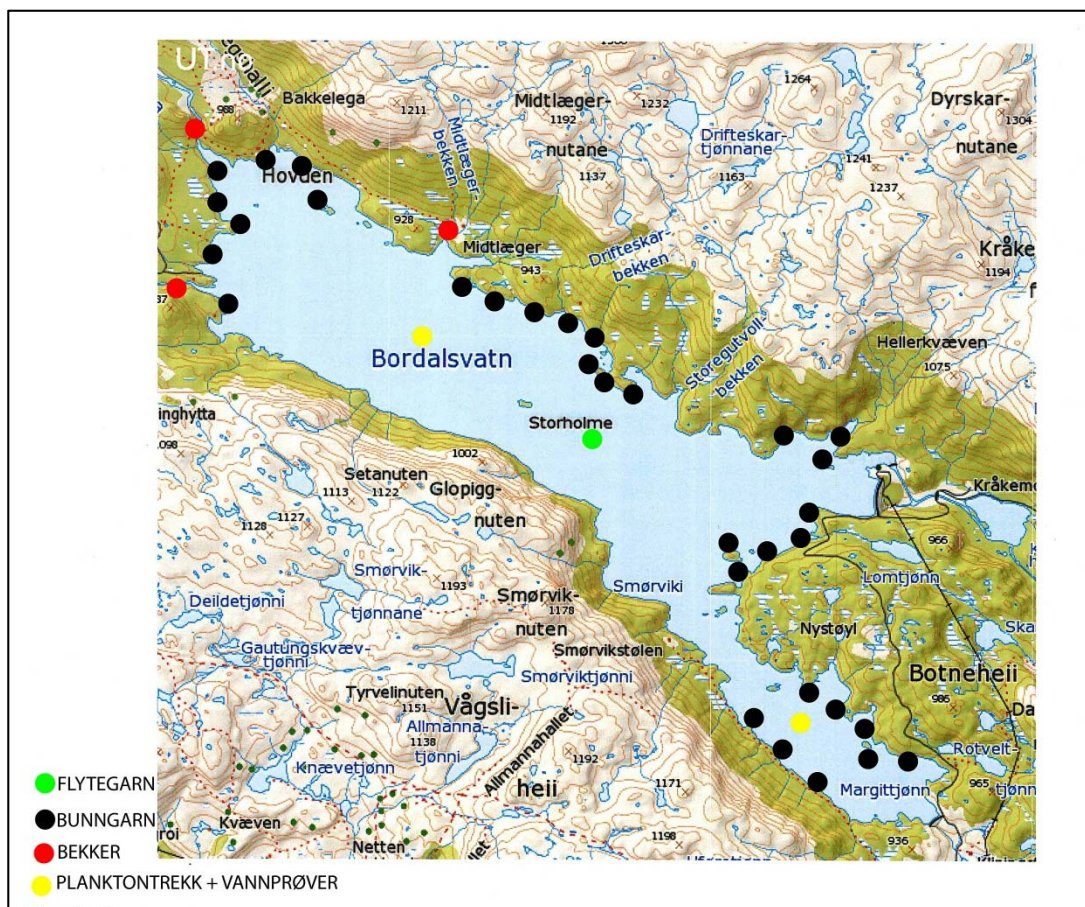
I Øvre Langeidvatn, Nedre Langeidvatn, Bordalsvatn og Margittjønn ble det tatt 3 parallelle håvtrekk (90 µm) fra 2x siktedyp i september 2015. Prøvene er fiksert med Lugol's løsning og bestemt til art eller slekt i laboratoriet.



Figur 2. Stasjoner for elektrofiske (●), vannkjemi og zooplankton (●) og bunngarnfiske (●) i Øvre og Nedre Langeidvatn i september 2015.



Figur 3. Stasjoner for elektrofiske (●) i Slengja 9. september 2015, innløpselva til Øvre Langeidvatn.



Figur 4. Stasjoner for elektrofiske (●), vannkjemi og zooplankton (●), flytegarnfiske (●) og bunngarnfiske (●) i Bordalsvatn og Margittjønn i september 2015.

4. Resultater

4.1. Vannkjemi

De vannkemiske analyseresultatene er vist i Tabell 2. Alle magasinene viste svært lave forekomster av næringssaltene fosfat og nitrat, og med lav ledningsevne og lave klorid-verdier. pH tilsier at det ikke er problem med forsuring. Konsentrasjonen av TOC er også lav og er sjekket opp mot fargemåling ved 410nm (Europeisk standard).

Tabell 2. Kjemiske vannanalyser i Øvre Langeidvatn (11.sept.), Nedre Langeidvatn (11.sept.), Bordalsvatn og Margittjønn (10. sept.) i 2015.

Parameter	Turb	Lednin gsevne	pH	TOC	Farge	Tot- P	Tot- N	Nitrat- N	Klorid	Sulfat
Enhet	FNU	µS/cm		mg/L	1 cm; 410nm	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Ø. Langeidvt.	0,19	7	6,3	2,7	11	1,5	0,12	<0,005	0,6	0,3
N.Langeidvt.	0,13	8	6,4	1,7	5	0,8	0,10	0,01	0,8	0,5
Bordalsvt.	0,11	7	6,5	0,5	2	0,8	0,08	0,05	0,9	0,8
Margittj.	0,10	12	6,3	0,6	2	0,8	0,06	0,02	0,9	0,8

Siktedypet i Øvre Langeidvatn ble i september 2015 målt til 4,5 m (farge=gul), mens den var 8 m (farge=gulgrønn) i Nedre Langeidvatn. Det må derfor angis relativt stor forskjell på de to magasinene, noe som også fremgår av Tabell 2. I Bordalsvatn var siktedypet 13,5 m (farge=grønnblå) og i Margittjønn 10,5 m (farge=grønn).

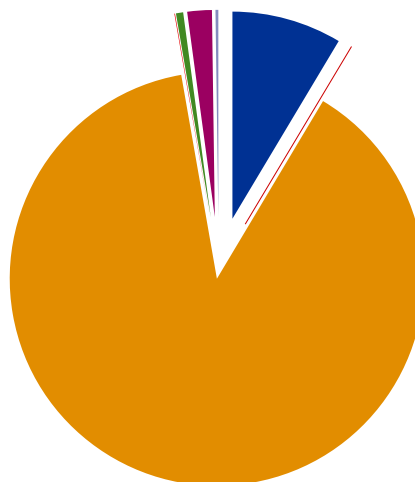
4.2. Zooplankton

Artssammensetningen av zooplankton i Langeidvatna er vist i Fig. 5. I Øvre Langeidvatn var det total dominans av *Bosmina* (trolig *longirostris*), mens *Holopedium gibberum* var til stede i moderate mengder. *Daphnia*, *Bythotrephes* og copepoda var til stede i små og ytterst små mengder. I Nedre Langeidvatn var zooplanktonsamfunnet på innsamlingstidspunktet relativt forskjellig og med et stort innslag av de viktige artene *Holopedium gibberum*, *Daphnia* i tillegg til *Bosmina*.

I Bordalsvatn og i Margittjønn (Fig. 6) var det i hovedsak de samme artene til stede, men mengdeforholdet var noe forskjellig. På begge steder var det dominans av *Holopedium gibberum*, men mer dominans i Margittjen enn i Bordalsvatn. For øvrig ble de viktige næringsdyrene for fisk; *Daphnia* og *Bosmina* påvist begge steder, men individstørrelsen av *Daphnia* var betydelig mindre i Bordalsvatn enn i Margittjønn.

**Øvre Langeidvatn
9.9.15 Vertikaltrekk**

- *Holopedium gibberum*
- *Bosmina*
- *Daphnia*
- Calanoide copepoda
- Cyclopoide copepoda
- *Eurycercus lamellatus*



**Nedre Langeidvatn
10.9.15 Vertikaltrekk**

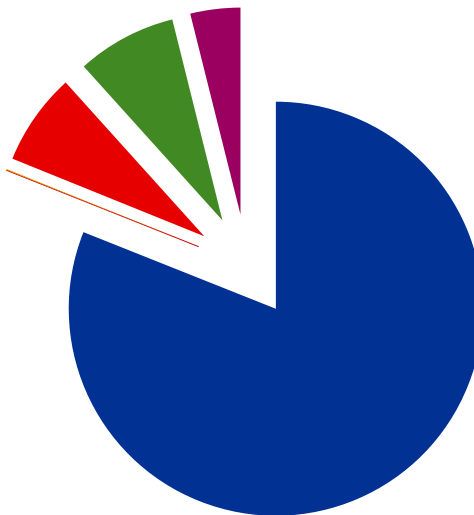
- *Holopedium gibberum*
- *Bythotrephes longimanus*
- *Bosmina*
- *Daphnia*
- Calanoide copepoda
- Cyclopoide copepoda



Figur 5. Sammensetning av zooplankton i vertikaltrekk fra 2 ganger siktedyp i Øvre Langeidvatn og Nedre Langeidvatn i september 2015.

Margittjønn 10.9.15
Vertikaltrekk

- *Holopedium gibberum*
- *Bosmina*
- *Daphnia*
- Calanoide copepoda
- Cyclopoide copepoda



Bordalsvatn 10.9.15
Vertikaltrekk

- *Holopedium gibberum*
- *Bythotrephes longimanus*
- *Bosmina*
- *Daphnia*
- Calanoide copepoda
- Cyclopoide copepoda



Figur 6. Sammensetning av zooplankton i vertikaltrekk fra 2 ganger siktedyp i Margittjønn og Bordalsvatn i september 2015.

4.3. Prøvefiske i Langeidvatna

4.3.1. Garnfangster

Det ble fisket med tre bunngarnserier i hver av de to Langeidvatna. Fangstutbytte er vist i Tabell 3-4. Det ble tatt mest fisk pr. serie i Nedre Langeidvatn, både av umerka (villfisk) og fettfinneklippet ørret. I begge magasinene ble det tatt svært lite fisk på maskevidder større enn 29 mm. På 19,5 mm til 29 mm ble det tatt mellom 2 og 3 villfisk pr garn og omtrent det tilsvarende av utsatt fisk. I Nedre Langeidvatn var andel merka fisk 42,3 %, mens den var 37,4 % i Øvre Langeidvatn.

Tabell 3. Fangst (antall og vekt) av umerka ørret og fettfinneklippet (i parentes) ved prøvefiske i Nedre Langeidvatn 10.-11. sept. 2015. Tall oppgitt pr. garn.

Maskevidde	Antall	Vekt (g)
19,5	2,7 (3,7)	190,5 (647,9)
22,5	2,0 (3,0)	230,5 (289,5)
26	2,3	420,9
29	3,0 (1,7)	646,7 (401,4)
35	1,0	508,0
39	0,3	200,0
45	0	0
52	0	0
Sum pr. serie	11,3 (8,3)	2196,6 (1338,8)

Tabell 4. Fangst (antall og vekt) av umerka ørret og fettfinneklippet (i parentes) ved prøvefiske i Øvre Langeidvatn 8.-9. sept. 2015. Tall oppgitt pr. garn.

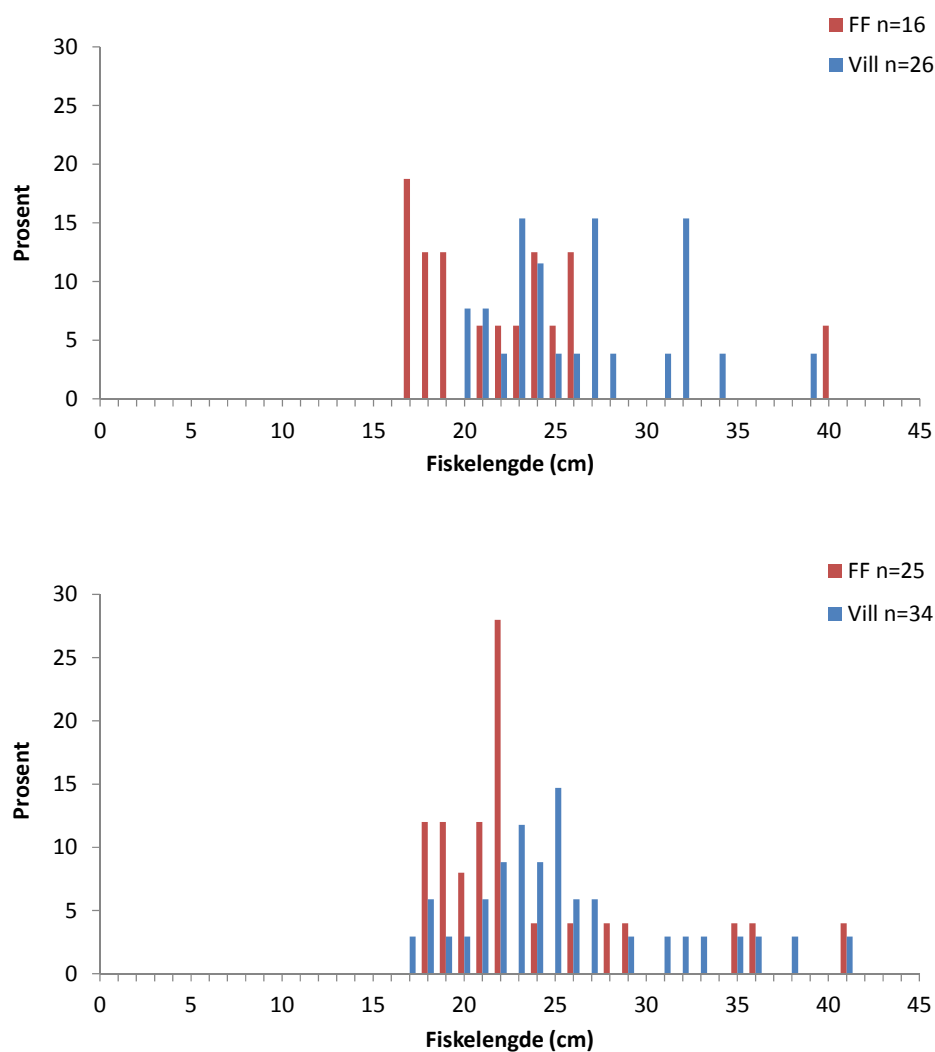
Maskevidde	Antall	Vekt (g)
19,5	2,0 (2,3)	179,6 (135,1)
22,5	1,7 (1,0)	198,4 (99,7)
26	1,7 (1,3)	320,1 (187,2)
29	2,0 (0,3)	513,8 (67,4)
35	0,7	133,6
39	0,7 (0,3)	317,5 (216,7)
45	0	0
52	0	0
Sum pr. serie	8,7 (5,2)	1663,0 (706,1)

4.3.2. Alder og vekst

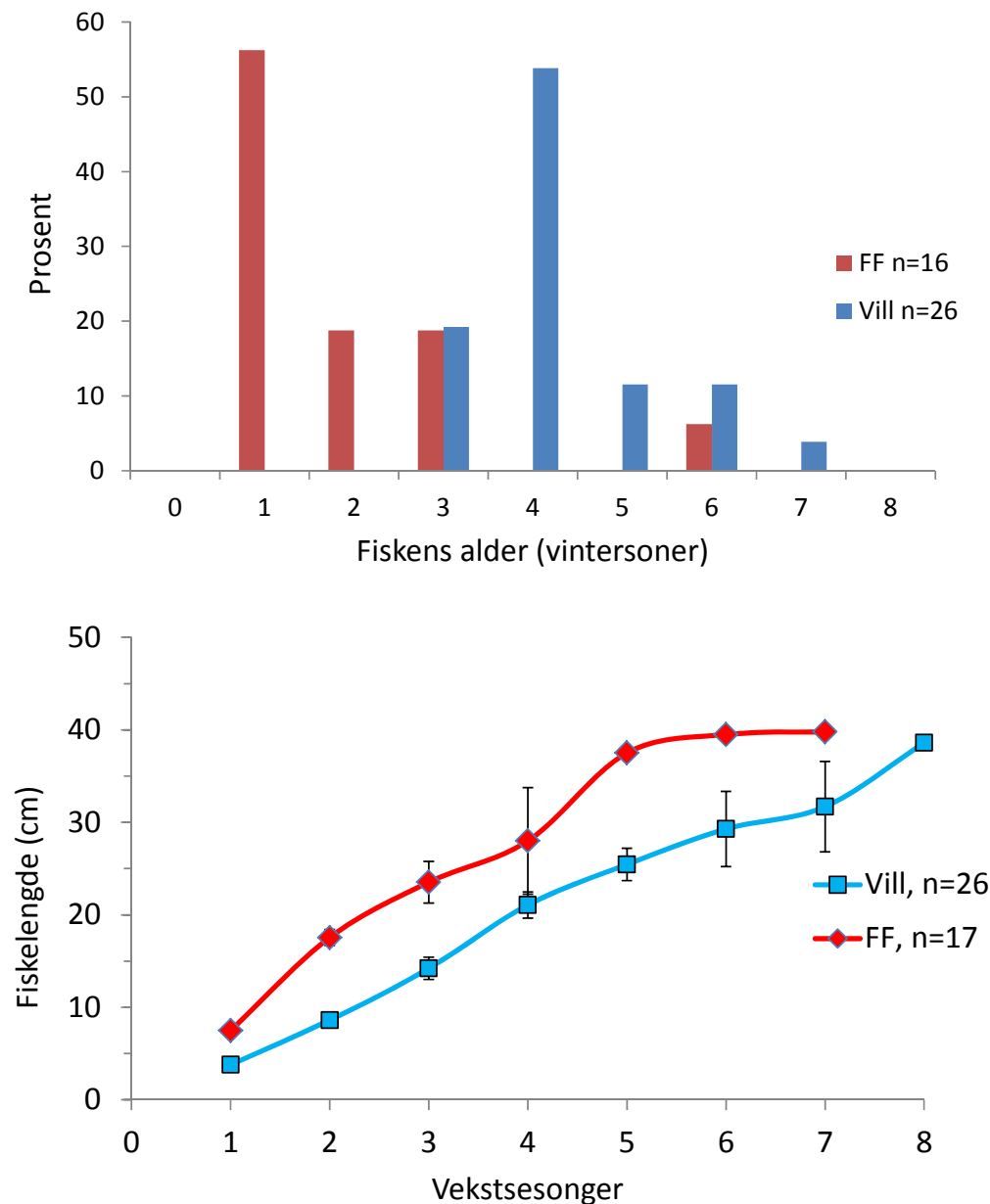
Lengdefordelingen av ørret tatt under prøvefiske i Langeidvatna viser fisk med lengde fra ca. 17-40 cm, og dette gjaldt i hovedsak både for merka og umerka fisk. Av merka fisk var det større andel småfisk, og det var få merka fisk større enn ca. 25 cm i materialet (se Fig. 7).

Aldersfordelingen av ørret viste for både Øvre Langeidvatn og Nedre Langeidvatn at utsatt ørret var dominert av 1-3 år gammel fisk (Fig. 8), spesielt fisk med en vintersone, mens umerka fisk var til

stede i fangstene med aldersgruppene 3-7 år. Fisk med 4 vintersoner dominerte i begge Langeidvatna. Det må angis at aldersfordelingen både hos fettfinneklippa og umerka ørret var svært lik i de to Langeidvatna.



Figur 7. Lengdefordeling av ørret tatt under prøvafiske Øvre Langeidvatn (øverst) og i Nedre Langeidvatn (nederst) i september 2015.

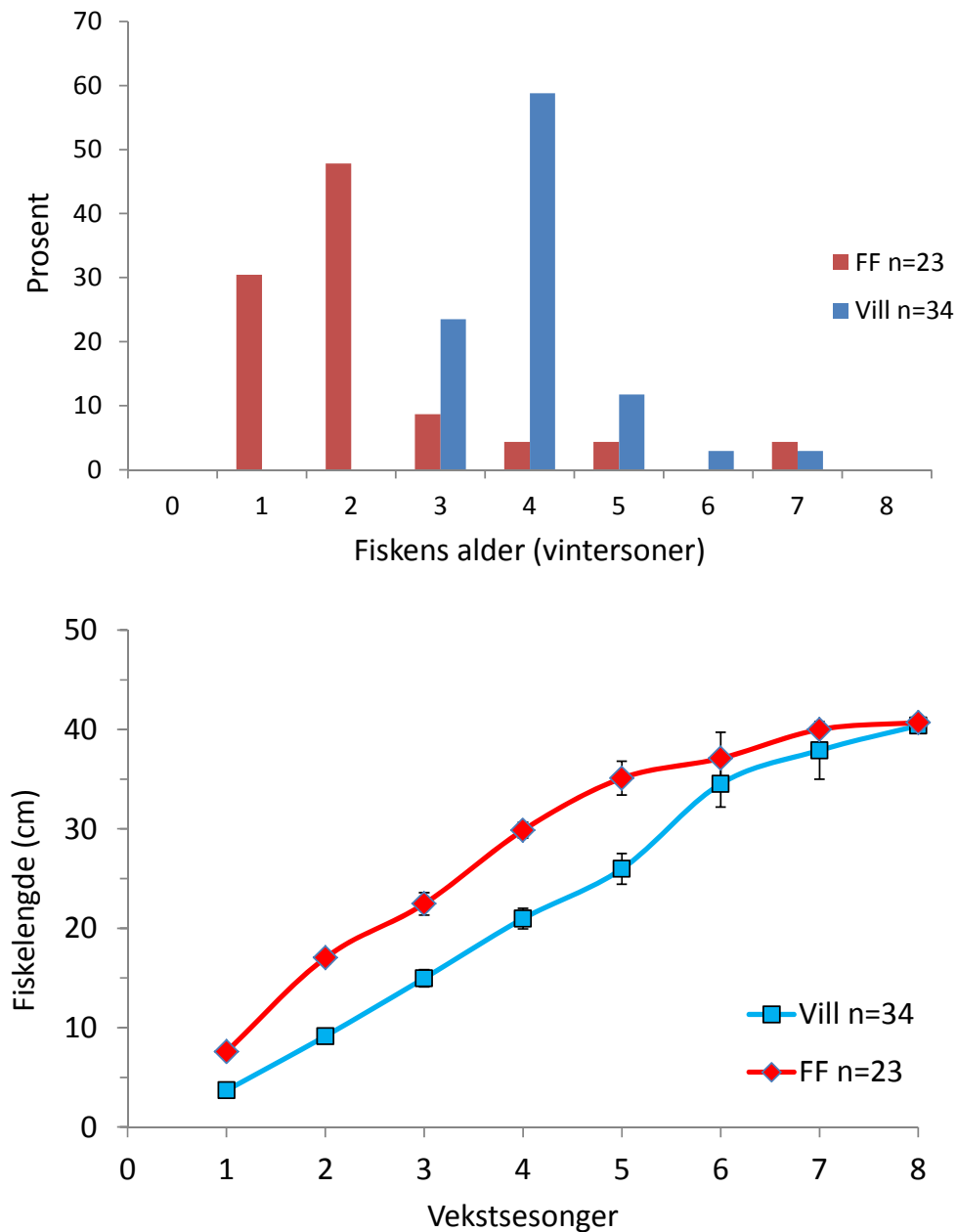


Figur 8. Aldersfordeling og tilbakeberegnet vekst hos fettfinneklippet (FF) og umerka ørret tatt under prøvefiske i Øvre Langeidvatn i september 2015.

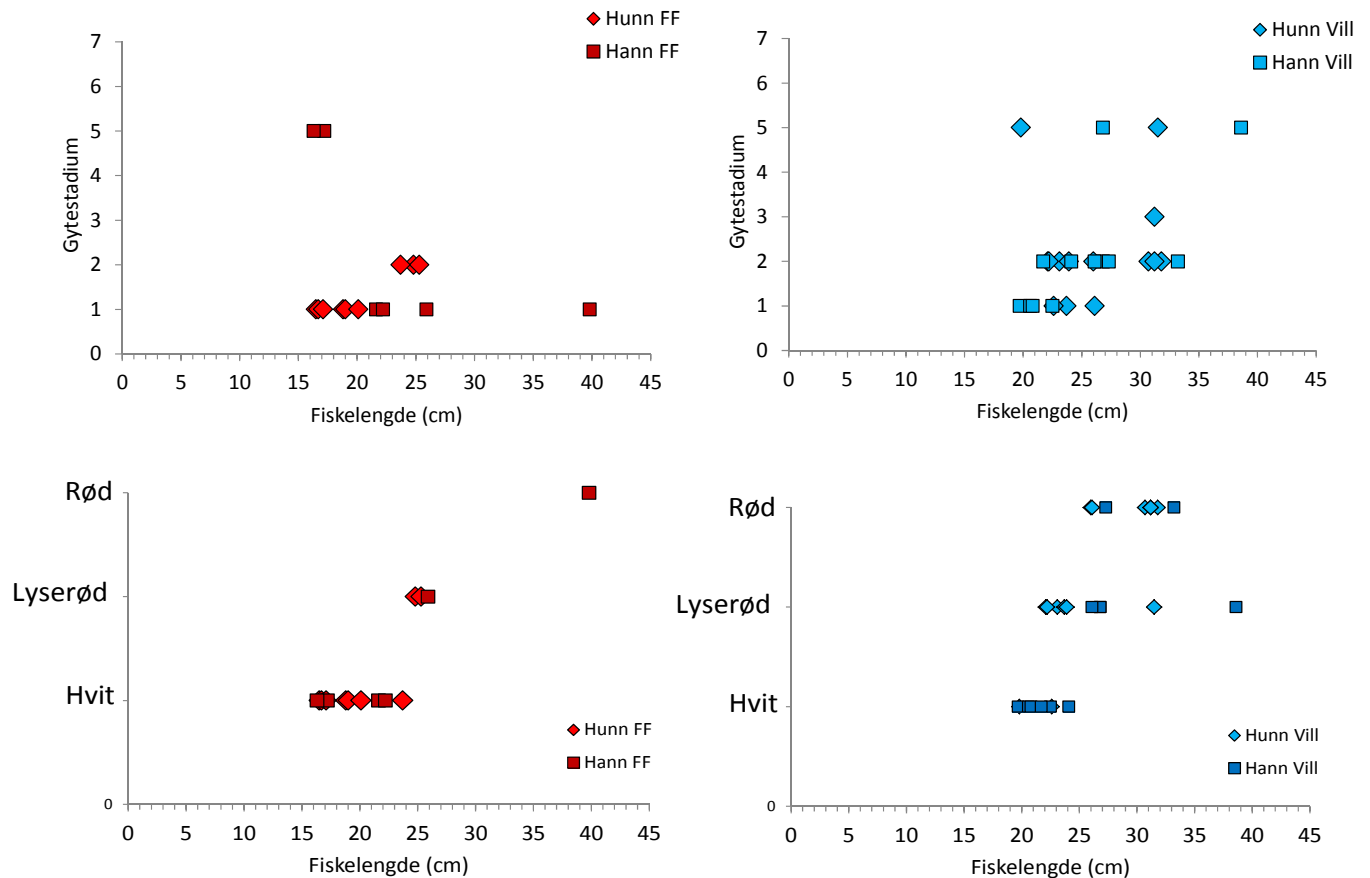
Tilbakeberegnet vekst for umerka og merka ørret er vist i Fig. 8 og 9, og i både Øvre og Nedre Langeidvatn var det jevn og utholdende vekst og det ble ikke påvist typisk vekststagnasjon. Veksten hos umerka fisk er ca. 5 cm i året, og etter 5 vekstsesonger er ørret 25,4 cm (95 % K.I. = $\pm 1,75$) i Øvre Langeidvatn og 26,0 cm (95 % K.I. = $\pm 1,55$) i Nedre Langeidvatn.

Merka fisk var gjennomgående større enn villfisk ved samme alder pga. større lengde ved utsetting. Fisken som settes ut er 2-somrig (2 vekstsesonger) og har en lengde på 16-20 cm. Selve lengdeøkningen etter utsetting er imidlertid tilnærmet den samme for utsatt fisk som for villfisk,

men fisken kommer raskere inn i fangbar størrelse ifb. med vanlig garnfiske. Etter 3 års alder er imidlertid antall utsatt fisk i materiale kun få fisk og det er usikkerhet i tallmateriale.



Figur 9. Aldersfordeling og tilbakeberegnet vekst hos fettfinneklippet (FF) og umerka ørret tatt under prøvefiske i Nedre Langeidvatn i september 2015.

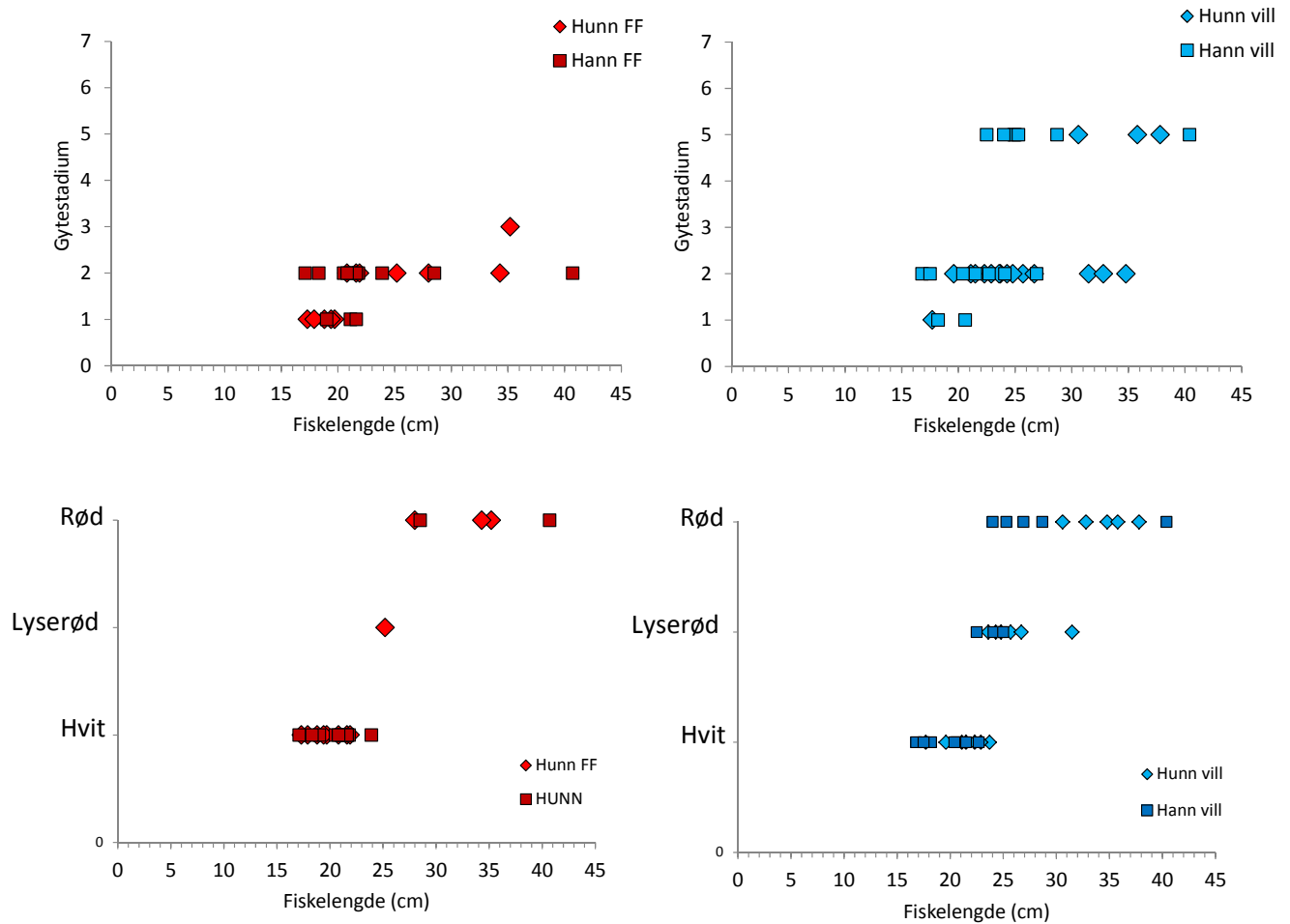


Figur 10. Gytestadium og kjøttfarge hos ørret tatt i Øvre Langeidvatn (n=42) under prøvefiske i september 2015.

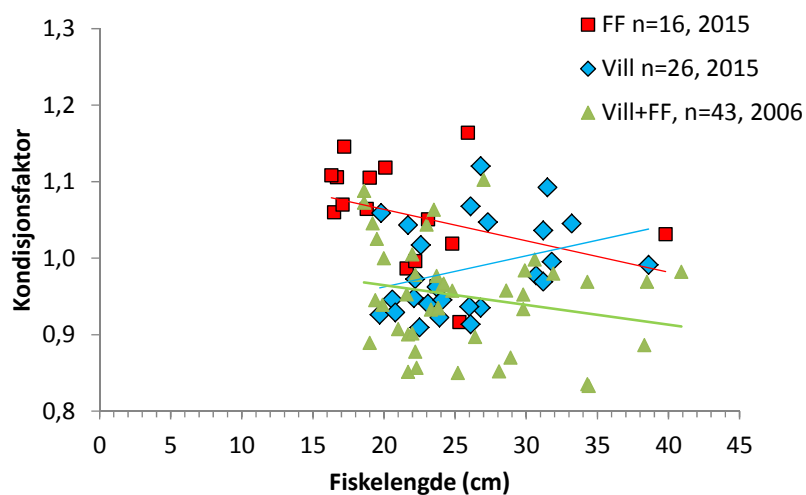
4.3.3. Kondisjon, kjøttfarge og gytestadium

Kjønnmodning og kjøttfarge hos merka og umerka ørret fra Øvre Langeidvatn er vist i Fig. 10. Av utsatt fisk ble det ikke påvist gytemoden hunnfisk, men enkelte hannfisk under 20 cm. Av villfisk ble det påvist gytemodne hanner og hunner, de fleste over ca. 25 cm, men en gytemoden hunnfisk på 20 cm ble påvist. Den samme forskjellen mellom merka og umerka fisk ble påvist i Nedre Langeidvatn (Fig. 11). Ingen kjønnsmodne merka fisk ble påvist i Nedre Langeid, mens av villfisk ble gytemodne hunner (> 31 cm) og hanner (> 25 cm) påvist. I begge Langeidvatna var det en overgang til rød kjøttfarge for fisk større enn ca. 25 cm.

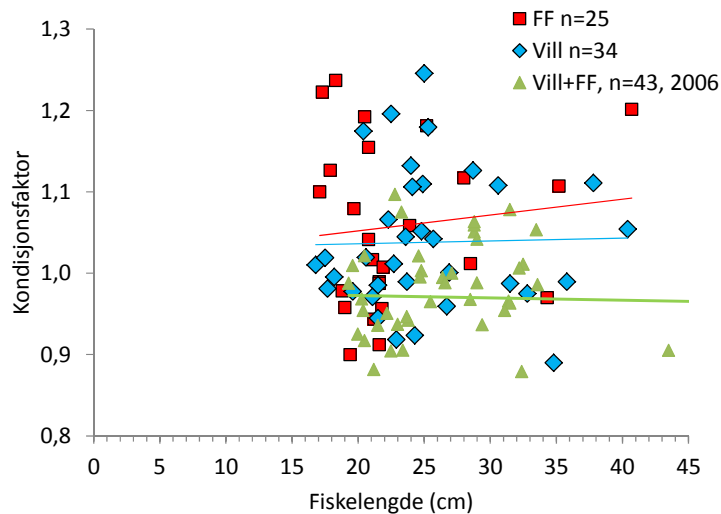
Kondisjon hos ørret i Øvre og Nedre Langeidvatn er vist i Fig. 12 og 13. Materiale av villfisk i nedre har en gjennomsnittskondisjon på 1,04, mens for merka fisk er den på 1,06. I Øvre Langeidvatn hadde villfisk en kondisjon på 0,99 og merka fisk 1,06. Kondisjonen i begge Langeidvatna må angis som normalt god for villfisk. I materiale fra 2006 var det lavere gjennomsnittlig kondisjon i begge Langeidvatna, med 0,97 i Nedre og 0,95 i Øvre Langeidvatna, til tross for at beregningene her inkluderer både merka og umerka fisk. Det har derfor vært en bedring i ørretens kondisjon fra 2006 til 2015.



Figur 11. Gyttestadium og kjøttfarge hos ørret tatt i Nedre Langeidvatn ($n=59$) under prøvefiske i september 2015.



Figur 12. Kondisjon hos ørret tatt i Øvre Langeidvatn under prøvefiske i september 2015, vist sammen med materiale fra august 2006.

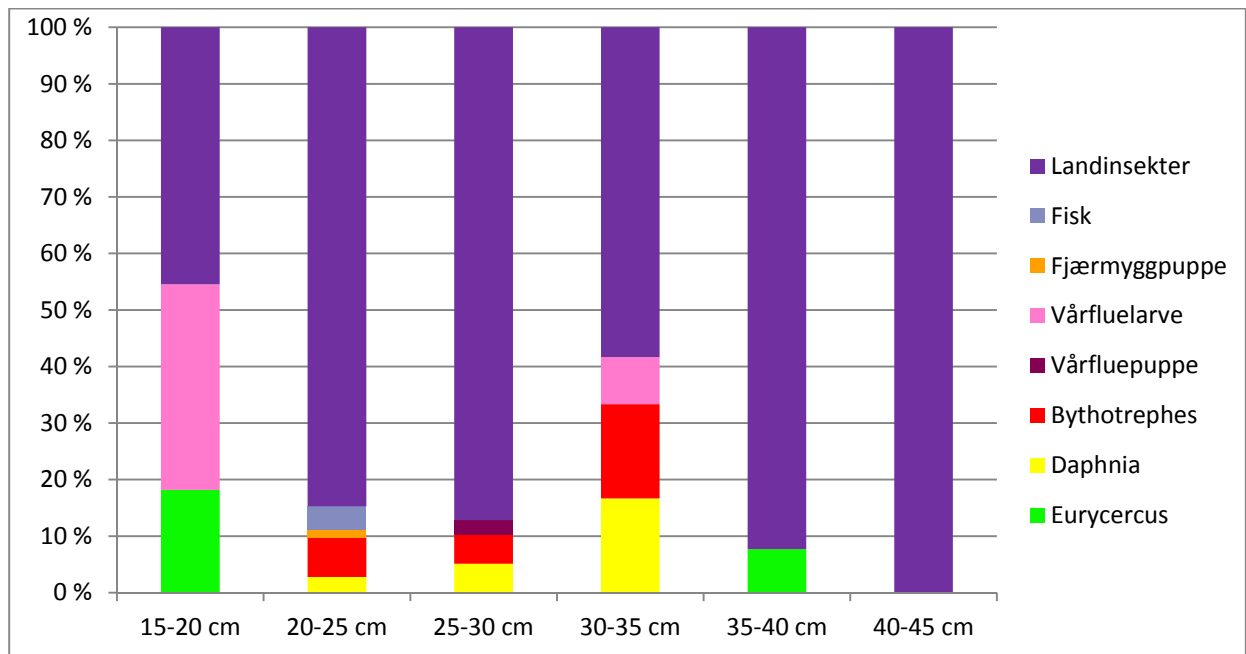


Figur 13. Kondisjon hos ørret tatt i Nedre Langeidvatn under prøvefiske i september 2015, vist sammen med materiale fra august 2006.

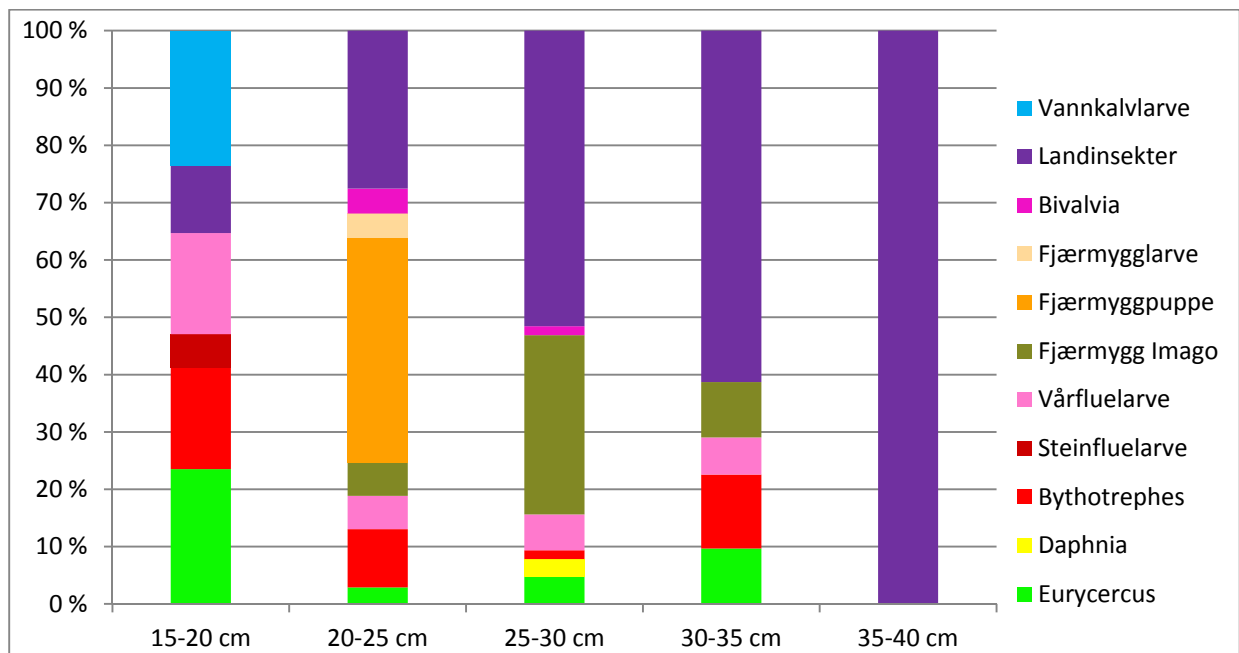
4.3.4. Diett

I Nedre Langeidvatn er det for alle lengdegrupper av ørret et dominerende innslag av landinsekter, som inkluderer også vanninsekter tatt på vannoverflaten, som f.eks. imago fjærmygg (Fig. 14). Det var imidlertid innslag av landteger, maur og landlevende tovinger. Innslaget av dyreplankton og vannlevende insekter er beskjedent, men av plankton ble *Bythotrephes*, *Eurycercus* (linsekreps) og *Daphnia* påvist.

I Øvre Langeidvatn var det et mer sammensatt opptak av næringsdyr, spesielt for de mindre lengdegruppene (Fig. 15). Det ble påvist flere insektgrupper (vannkalver, vårfluer, steinfluer, fjærmygg), ertemuslinger foruten flere grupper plankton. Med økende fiskestørrelse økte innslaget av landinsekter.



Figur 14. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Nedre Langeidvatn september 2015.



Figur 15. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Øvre Langeidvatn september 2015.

4.4. Prøvefiske i Bordalsvatn med Margittjønn

4.4.1. Garnfangster

Det ble fisket med 3 bunngarnserier i Bordalsvatn og en serie i Margittjønn. I tillegg ble det fisket med flytegarn i Bordalsvatn med utvalgte maskevidder. Utsetting av fisk opphørte i 2009, og det ble i 2015 bare tatt en fettfinneklippet ørret. Denne ble tatt på 45 mm flytegarn. For øvrig var fangsten på flytegarna små, med til sammen 7 ørret (2 på 22.5 mm, 4 på 26 mm og 1 på 45 mm).

Bunngarnfangstene er gitt i Tabell 5 og 6. I begge deler av magasinet var det små fangster på maskevidde større enn 26 mm, og størst antall ørret ble tatt på 19.5 mm både i Margittjønn og Bordalsvatn. Det totale utbyttet pr. serie var 16 ørret i Margittjønn og 12 i Bordalsvatn.

Tabell 5. Fangst (antall og vekt) av umerka ørret og fettfinneklippet (i parentes) ved prøvefiske i Margittjønn 9.10. september 2015. Tall oppgitt pr. garn.

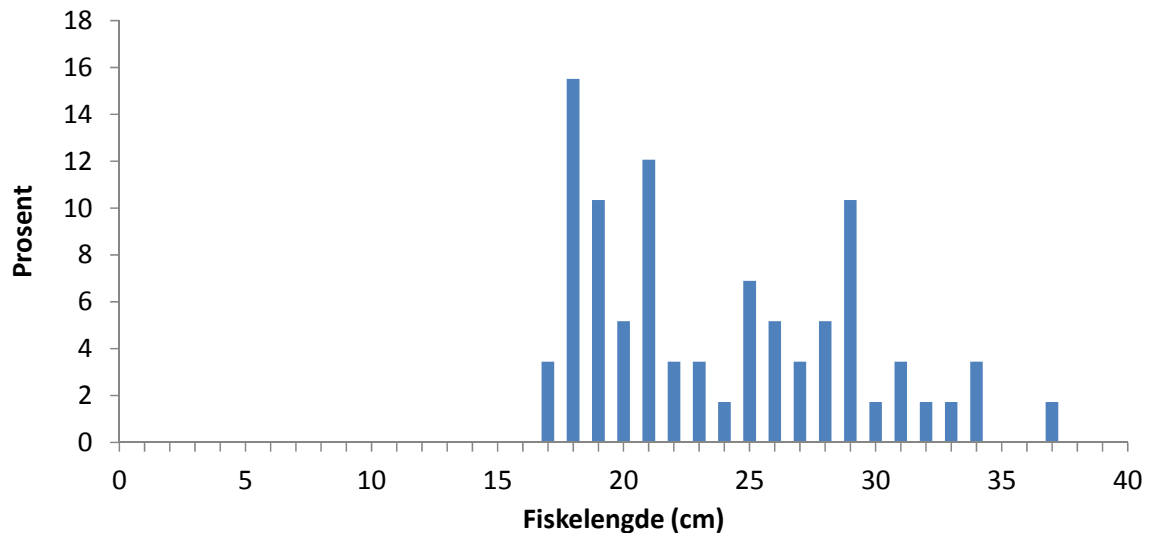
Maskevidde	Antall	Vekt (g)
19,5	6	499,3
22,5	5	635,9
26	3	600,8
29	0	0
35	1	405,3
39	0	0
45	1	384,6
52	0	0
Sum pr. serie	16	2525,9

Tabell 6. Fangst (antall og vekt) av umerka ørret og fettfinneklippet (i parentes) ved prøvefiske i Bordalsvatn 9.-10. september 2015. Tall oppgitt pr. garn.

Maskevidde	Antall	Vekt (g)
19,5	6,3	377,3
22,5	1,7	195,5
26	2,3	447,7
29	0,7	135,2
35	0,3	123,2
39	0	0
45	0	0
52	0,7	181,1
Sum pr. serie	12	1460,0

4.4.2. Alder og vekst

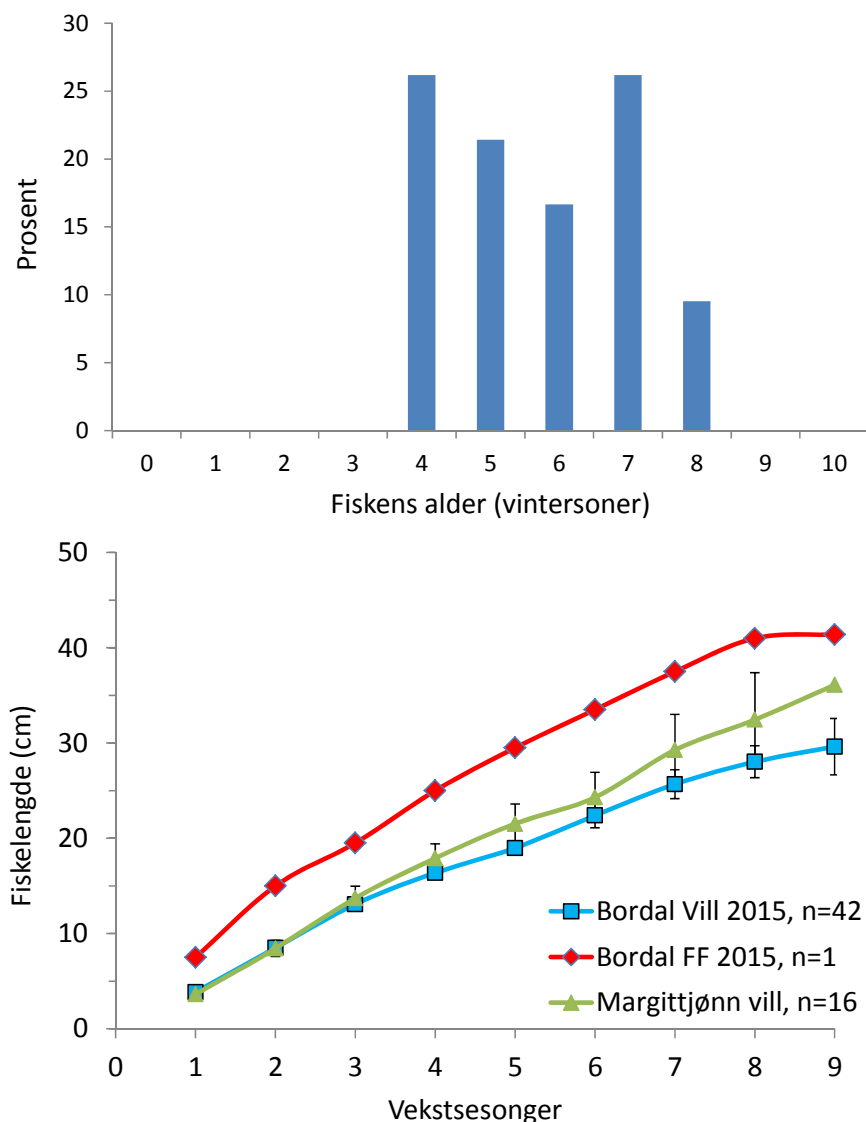
Lengdefordelingen av ørret tatt i Bordalsvatn inklusive Margittjønn er vist i Fig. 16, og materiale fra 17 til ca. 37 cm inngikk i fangstene. Det var størst andel fisk mindre enn ca. 25 cm, men med jevn og god forekomst mellom 25-30 cm. Det kan spekuleres på om det er en to-toppet lengdefordeling i materialet siden det muligens også kan spores en to-toppet aldersfordeling. I så fall kan dette skyldes ujevn rekruttering.



Figur 16. Lengdefordeling av ørret tatt under prøvefiske i Bordalsvatn (inkl. Margittjønn) i september 2015 (n=58).

Aldersfordeling i Bordalsvatn viste årsklasser med 4-8 vintersoner (Fig. 17), med dominans med 4 og 7 vintersoner, og et mindre antall med 8 vintersoner. Samme aldergrupper var til stede i Margittjønn, men med total dominans av 5 åringer (44 %). Utsetting av fisk opphørte i 2009, og det ble bare tatt en fettfinneklippet ørret i 2015. Vekstmønsteret for denne, og for villfisk i Bordalsvatn og Margittjønn for 2015 er vist i Fig. 17. Det er noe bedre vekst for materiale fra Margittjønn, og verken i Bordalsvatn eller Margittjønn påvises vekststagnasjon. Etter 5 vekstsesonger er ørreten i Bordalsvatn 18,9 cm ($\pm 0,69$, 95 % K.I.) og 21,5 cm ($\pm 2,08$, 95 % K.I.) i Margittjønn. Veksten er betydelig lavere enn i Langeidvatna.

For den ene merka ørreten som ble tatt i Bordalsvatn i 2015 var det utholdende vekst til og med 8 vekstsesong, og veksthastigheten var nær den funnet for vill ørret i Margittjønn.

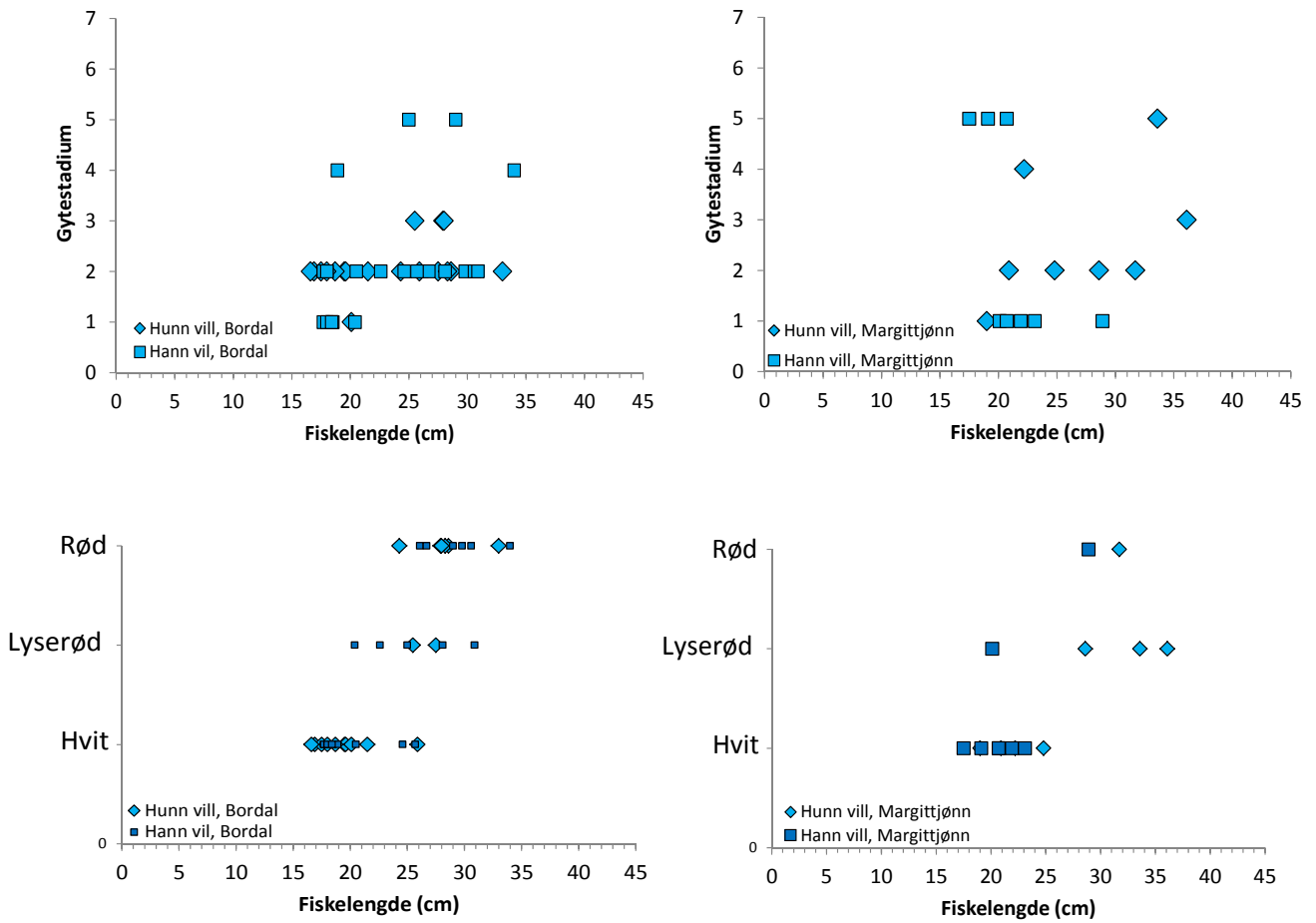


Figur 17. Aldersfordeling og tilbakeberegnet vekst hos ørret tatt under prøvefiske i Bordalsvatn og Margittjønn i september 2015.

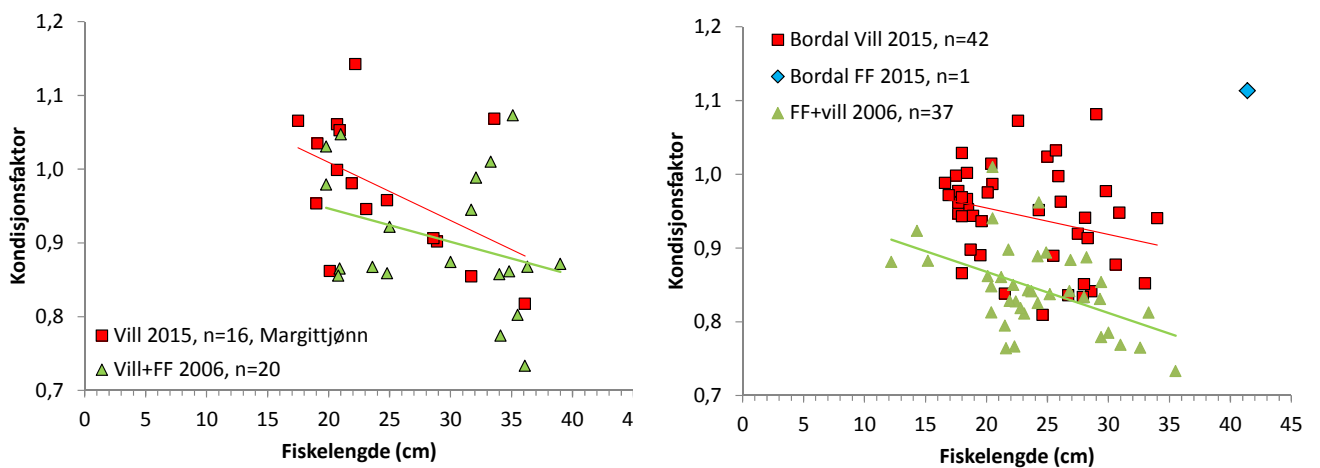
4.4.3. Kondisjon, kjøttfarge og kjønnsmodning

I både Bordalsvatn og i Margittjønn ble det påvist få gytemodne individer, spesielt av hunnfisk (Fig. 18). Ingen gytemodne hunner ble påvist i Bordalsvatn, men 1 gytemoden hunnfisk ble påvist i Margittjønn. Kun gytestadium større enn 4 ble vurdert å skulle gyte inneværende gytesesong, og gonader hos enkelte individer bar preg av å være stagnert sensommer og høst. Overgang til rød kjøttfarge inntreffer ved ca. 25 cm lengde, men flere individer beholder lyserød kjøttfarge til over 30 cm (Fig. 18).

Kondisjon hos ørret tatt under prøvefiske i Margittjønn og Bordalsvatn i 2015 er vist i Fig. 19 sammen med materiale fra 2006. Det er lavere kondisjon med økende fiskelengde i begge delmagasinene, og dette var også tendensen i 2006. For hele materialet var kondisjonsfaktoren 0,97 i Margittjønn og 0,94 i Bordalsvatn. I 2006 var den for vill og utsatt fisk 0,84 i Bordalsvatn og 0,90 i Margittjønn. Det har derfor vært en betydelig oppgang i kondisjonsfaktoren, men det må angis at er det dårlig kondisjon også i 2015 ($K=0,90$) for fisk i fangbare størrelser.



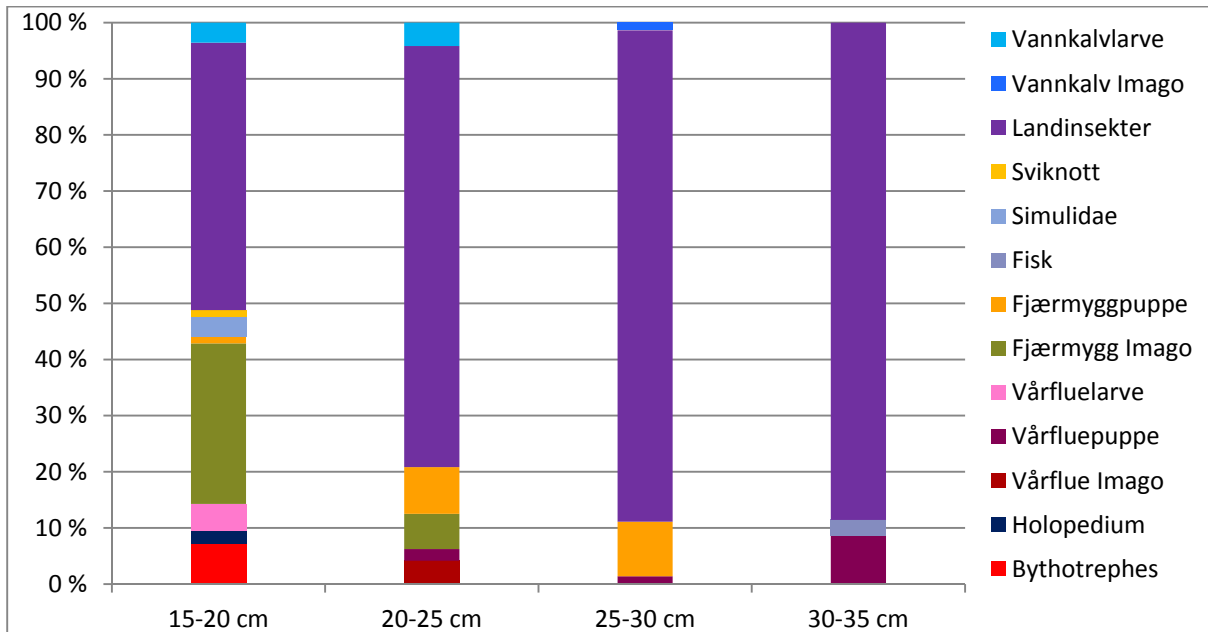
Figur 18. Gyttestadium og kjøttfarge hos ørret tatt i Bordsvatn ($n=42$) og Margittjønn ($n=16$) i september 2015. Kun gyttestadium større enn 4 skal gyte inneværende gyttesesong.



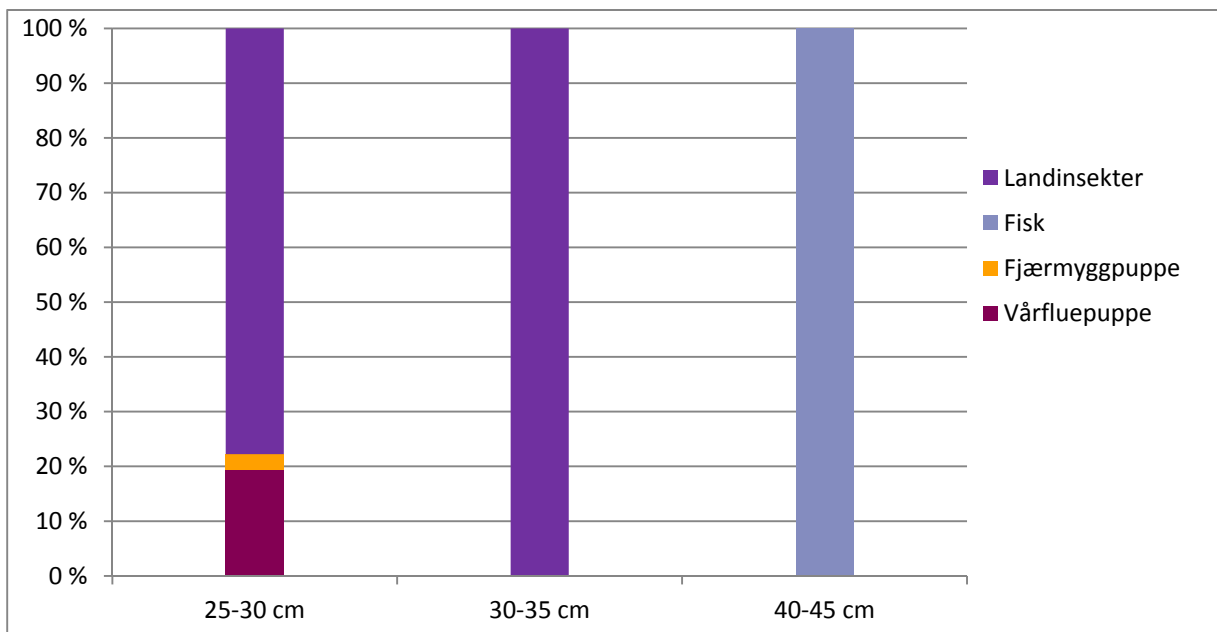
Figur 19. Kondisjon hos ørret tatt i Margittjønn og Bordsvatn under prøvefiske i september 2015, vist sammen med materiale fra august 2006.

4.4.4. Diett

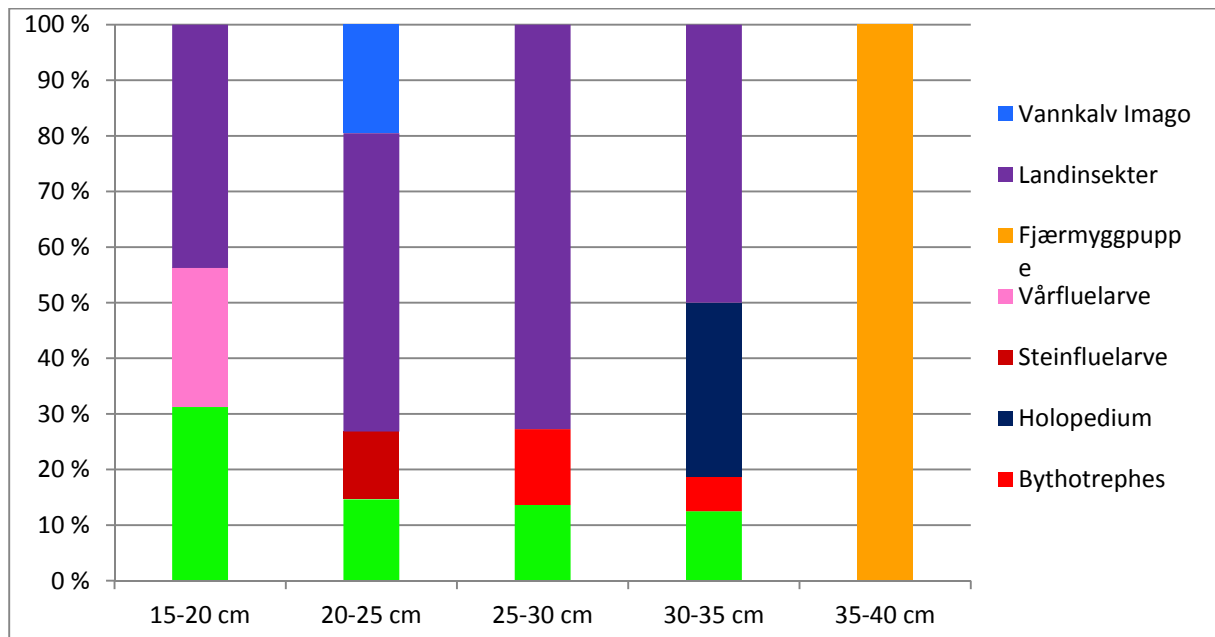
I Bordalsvatn og Margittjønn var det også et stort innslag av landinsekter, også her mye landteger, maur og terrestre tovinger (Fig. 20-22). Utover fjærmygg var det få insektgrupper tilstede, men larver av vannkalv, sviknott og vårfluer (larver og imago) ble påvist. En ørret (40-50 cm) hadde vært kannibal og konsumert ørret.



Figur 20. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Bordalsvatn september 2015.



Figur 21. Mageinnhold hos ørret tatt på flytegarn i Bordalsvatn september 2015.

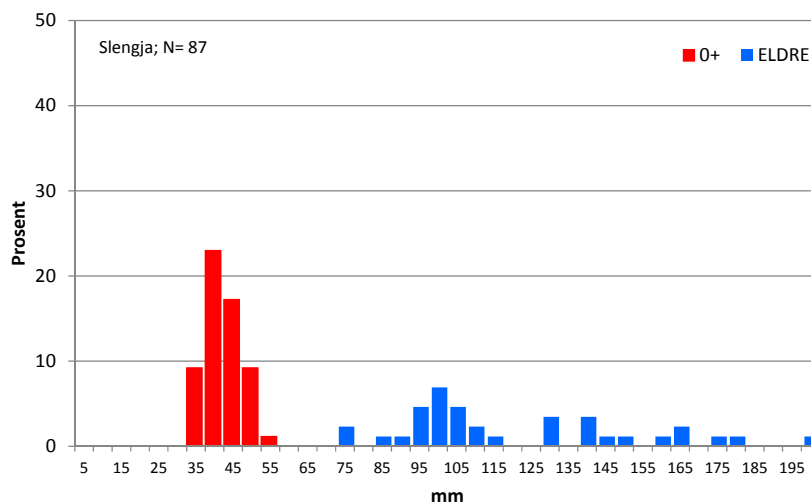


Figur 22. Mageinnhold hos ørret tatt på bunngarn i Margittjønn september 2015.

4.5. Elektrofiske

4.5.1. Elektrofiske Øvre Langeidvatn

Det ble her elektrofisket i tre bekker som renner inn i Øvre Langeidvatn, dvs. i Slengja, Gamlestøylbekken, Løypkjerrdalsbekken. I Slengja ble det fisket på tre stasjoner, i Løyskjerrdalsbekken ble det fisket to steder, mens det var en stasjon i Gamlestøysbekken. I Slengja ble det funnet ørret og ørekyt, mens det i de to andre bare var ørret.

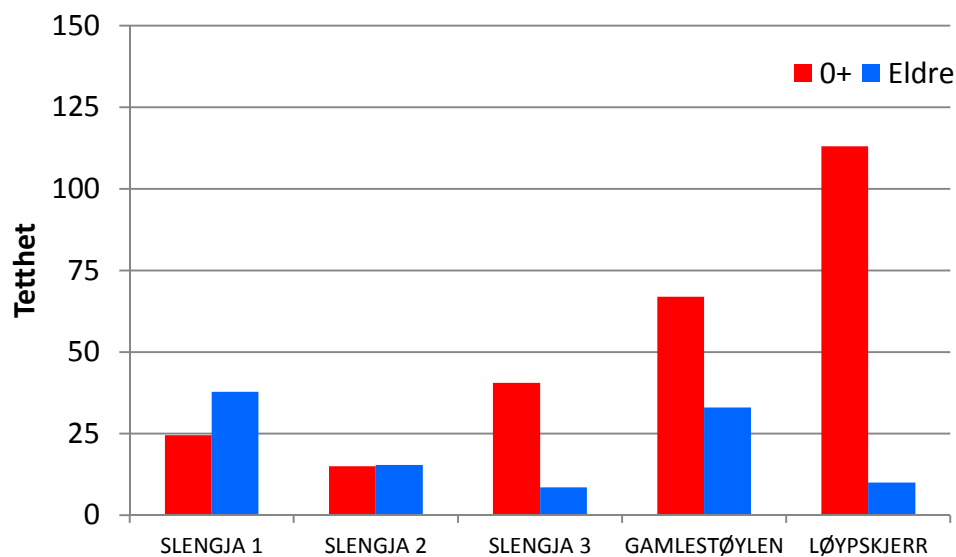


Figur 23. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske i tre stasjoner i Slengja i september 2015.

Slengja

I Slengja ble det til sammen fanget 87 ørret og 15 ørekyt; 7 ørekyt på Slengja 2 og 3 og en på Slengja 1. Ørret var mellom 35 og 260 mm (Fig. 23), og besto av årsunger (0+), 1+ (75 til 117 mm) og fisk eldre ørret > 130mm.

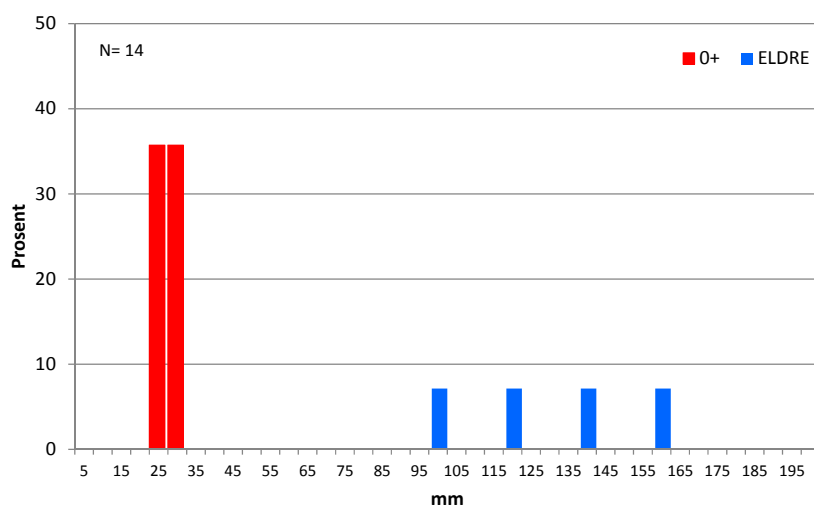
Øverst i Slengja dominerte ørret $\geq 1+$ i bestanden og tettheten av disse ble beregnet til 37,8 ørret pr 100m² (Fig. 24, Tabell 7). Tettheten av årsunger ble beregnet her til 24,5 fisk pr 100m². Den høyeste tettheten av årsunger ble funnet nederst i Slengja. Slengja 3 hadde en tetthet av 0+ lik 40,6 fisk pr 100m², mens tettheten av eldre ørret her var 8,5 ørret pr 100m². På Slengja 2 ble det funnet tilnærmet like mange årsunger som eldre (Tabell 7).



Figur 24. Beregnet tetthet av 0+ og eldre rekrutter av ørret på tre stasjoner i Slengja, innløpselv til Øvre Langeidvatn, og i Gamlestøylsbekken og Løypkjerrdalsbekken i september 2015.

Gamlestøylsbekken

Det ble her fanget 14 ørret, og bestanden besto av årsunger og eldre ørret. Av eldre ørret var trolig ingen 1+. Årsunger dominerte, men disse var relativt små, fra 26 til 32 mm, noe som viser dårlig vekst hos ørret på denne bekken. Eldre ørret var større enn 100 mm og største fisk var fettfinneklippet, altså utsatt. Tettheten av ørret ble beregnet til henholdsvis 67 stk. 0+ og 33 eldre fisk pr. 100m² (Tabell 7).

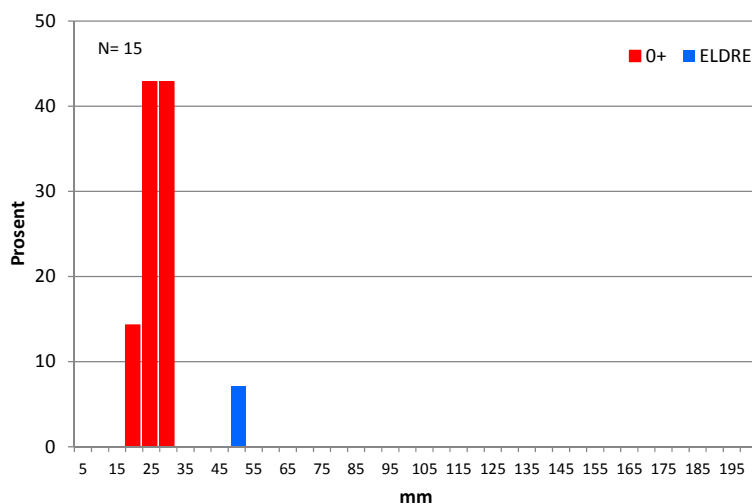


Figur 25. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske i Gamlestøylsbekken i september 2015.

Løypkjerrdalsbekken

Det ble her fisket på to områder, se Tabell 1, og materialet er slått sammen og lengdefordelingen vist på Fig. 26. Av til sammen 15 ørret var det bare en ørret som var 1+. Denne var 51 mm.

Årsungene (0+) var små, fra 25 til 32 mm, noe som viser at vekst på bekk er dårlig. Tettheten av 0+ ørret ble beregnet til over 100 fisk pr. 100 m² (Tabell 7).



Figur 26. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske i Løypkjerrdalsbekken i september 2015.

Tabell 7. Avfisket areal, antall ørret og ørekyt fanget og beregnet tetthet av ørretunger (årsunger og eldre; basert på fangbarhet) ved elektrofiske i september 2015 i tre innløpselver til Øvre Langeidvatn og fire innløpsbekker til Nedre Langeidvatn. Gjennomsnittslengde av årsunger av ørret er oppgitt.

Stasjon	Ørret					Ørekyt
	Areal m ²	Antall	Gj.sn. mm	Tetthet n/100 m ²		Antall
			0+	0+	Eldre	
<i>Slengja1</i>	99	34	45,7	24,5	37,8	1
<i>Slengja 2</i>	90	25	48,0	15,0	15,4	7
<i>Slengja 3</i>	59	28	40,4	40,6	8,5	7
<i>Gamlestøylsbekken</i>	24	14	29,8	67	33	0
<i>Løypkjerrdalsbekken</i>	20	15	29,1	113	10	0
<i>Kvervesjåbekken</i>	132	30	36,1	28	11	0
<i>Gjuvsviktjønnbekken</i>	88	2				> 50
<i>Ruslebekk</i>	30	17	38,8	59	40	0
<i>Dokki med utløpskanal</i>	18	18	39,1	129	80	0

4.5.2. Nedre Langeidvatn

Det ble elektrofisket i fire bekker som renner inn i Nedre Langeidvatn; Kvervesjåbekken, Gjuvsviktjønnbekken, Stråndtjønnbekken og Dokki. Bekkene ble overfisket en gang og tetthet er beregnet basert på fangbarhet. I Gjuvsviktjønnbekken og Dokki ble det funnet ørekyt, mens ørret var eneste fiskeart i de to andre. I Gjuvsviktjønnbekken var bestanden av ørekyt stor, spesielt nær tjernet, mens det i Dokki bare ble funnet et individ.

Kvervesjåbekken

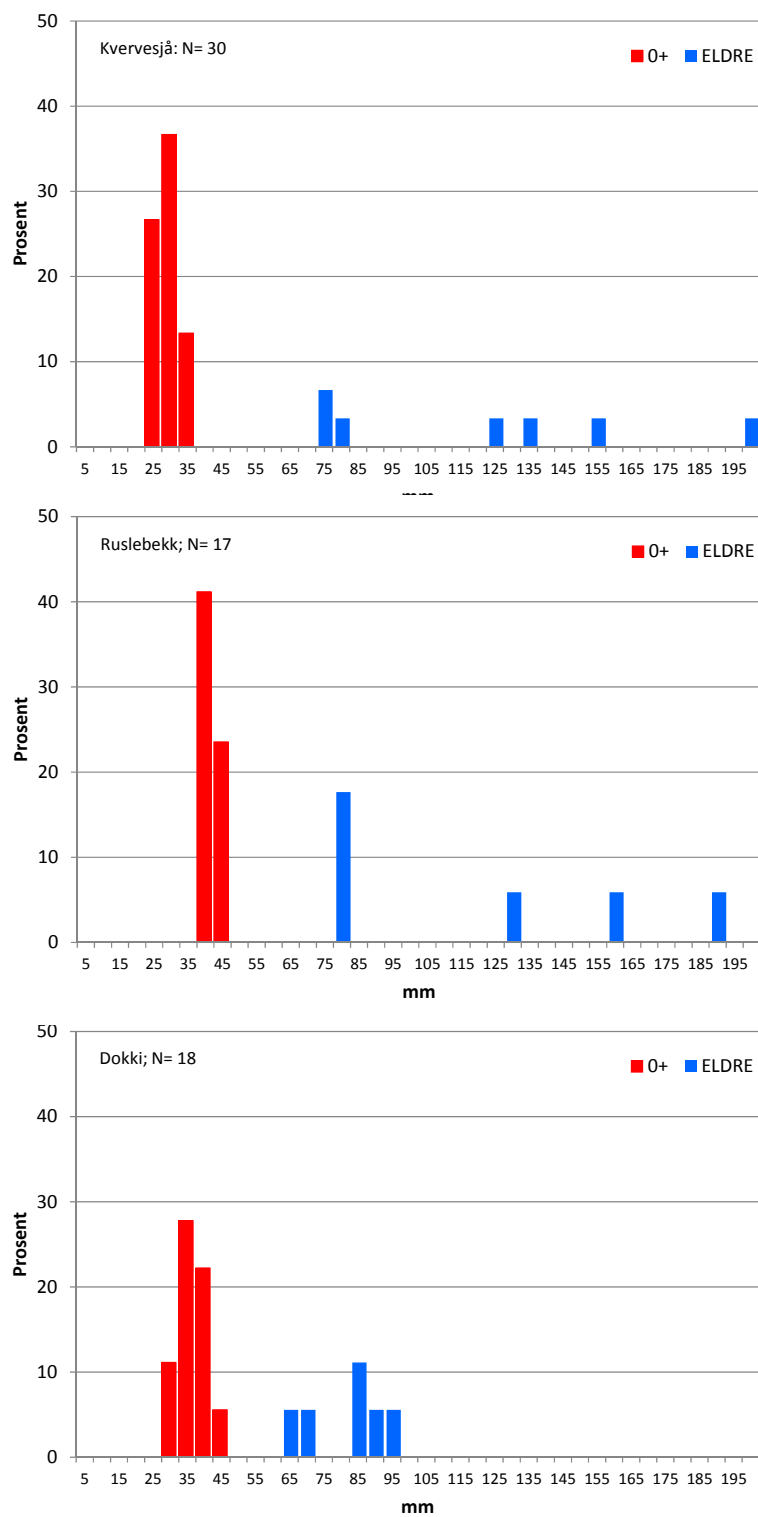
Denne bekken renner inn i Kvervesjåtjønn som igjen står i forbindelse med Nedre Langeidvatn. Det ble til sammen fanget 30 ørretunger. Årsunger dominerte og disse var fra 30 til 44 mm (Fig. 27). Ørret fra 75 til 80 mm var 1+, men det ble også fanget noe eldre ørret og største fisk målte 217mm. Bestandstettheten ble beregnet til 28 ind. 0+ pr. 100m², mens tettheten av eldre var 11 fisk pr 100 m² (Tabell 7).

Gjuvsviktjønnbekken

Det ble her fanget to ørret, 53 og 156 mm. Fiskebestanden var dominert av ørekyt. Bekken er liten og har ikke gytesubstrat. Den har ingen betydning for rekruttering av ørret til innsjøen.

Ruslebekk

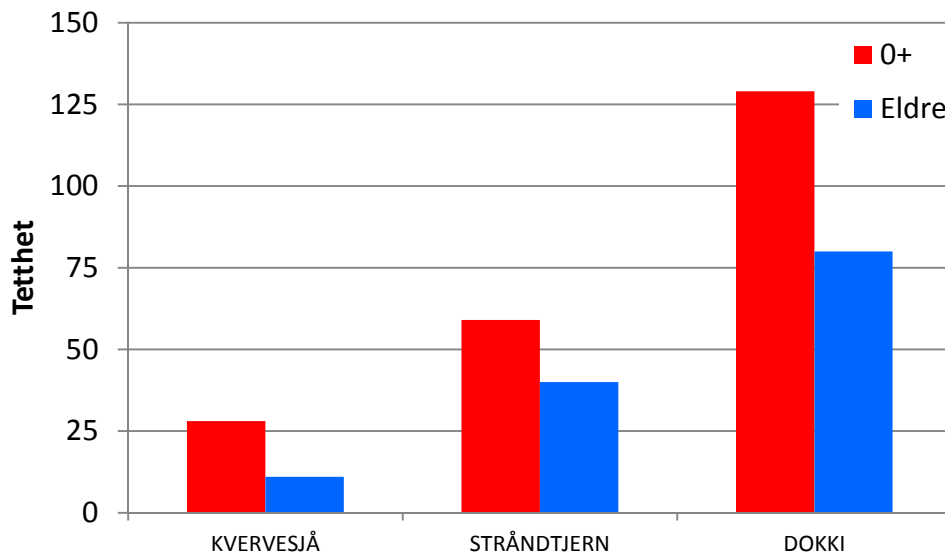
Det ble fanget til sammen 17 ørret, hvorav 11 var 0+. Disse var fra 36 til 42 mm (Fig. 27). Eldre ørret var alle større enn 76 mm. En ørret på 158 mm var fettfinneklippet, altså utsatt. Tettheten ble beregnet til 60 ind. 0+ og 40 eldre ørret pr. 100m² (Tabell 7).



Figur 27. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske i tre innløpsbekker til Nedre Langeidvatn i september 2015.

Dokki

Det ble fanget til sammen 18 ørret, hvorav 12 var 0+. Disse var fra 32 til 48 mm (Fig. 27). Ørret mellom 68 og 95 mm var sannsynligvis 1+, og sammensetningen av bestanden viser at det har vært gyting her både høsten 2013 og 2014. Tettheten av både årsunger og 1+ som beregnes er relativt høye (Fig. 28 og Tabell 7).



Figur 28. Beregnet tetthet av 0+ og eldre rekrutter av ørret i tre innløpsbekker til Nedre Langeidvatn, i september 2015.

4.5.3. Bordalsvatn

Det ble her elektrofisket på tre innløpsbekker, Midtlægerbekken, Bora og Havråi. Alle bekkene ble fisket en gang og tetthet er beregnet basert på fangbarhet, se metodikk.

Midtlægerbekken

Det ble her fanget 10 ørret, og bestanden besto av årsunger (0+) og 1+, dvs. at det har vært gyting her høsten 2013 og 2014. Årsungene var fra 27 til 32 mm, mens de to 1+ var 64 og 69 mm (Fig. 30). Størrelsen på fisken viser dårlig vekst. Tettheten beregnes til 35 og 13 fisk pr. 100m² for henholdsvis 0+ og 1+ (Tabell 8, Fig. 29).

Bora

I innløpselven Bora ble det også fanget 10 ørret. Bestanden besto av årsunger (0+) og eldre ørret. Lengdefordelingen tyder også her på dårlig vekst på elv. Årsungene var 25 og 26 mm, mens kategorien 1+ var fra 52 til 59mm (Fig. 30). Største ørret målte 180 mm. Tettheten beregnes til 10 og 14,5 fisk pr. 100m² for henholdsvis 0+ og fisk $\geq$ 1+ (Tabell 8, Fig. 29).

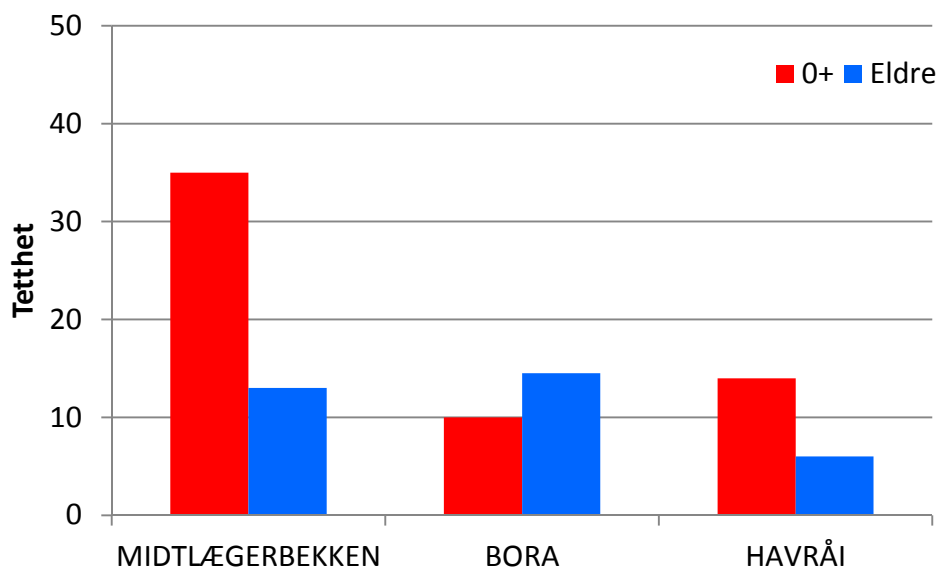
Havråi

I denne bekken ble det til sammen fanget seks 0+ og to 1+. Årsungene var enten 28 eller 29 mm, mens de to 1+ var 64 og 69 mm (Fig. 30). Lengdefordelingen viser også her dårlig vekst på bekk,

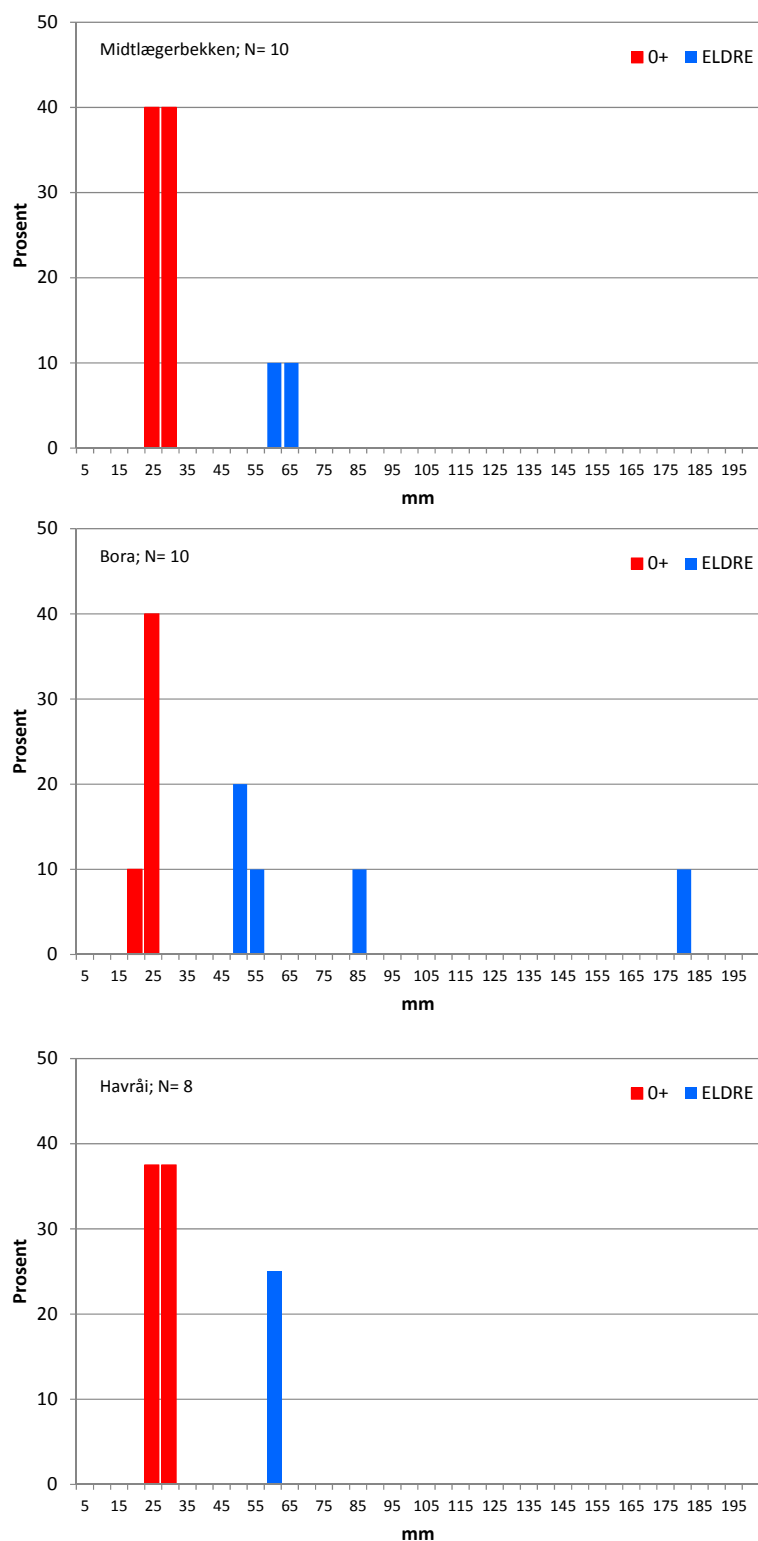
mens bestandssammensetningen viser som for de to andre bekkene, gyting høsten 2013 og 2014 og med vellykket klekking. Tettheten av 0+ beregnes til 14 ørret pr 100m², mens den for 1+ beregnes til seks ørret pr. 100m² (Tabell 8, Fig. 29).

Tabell 8. Avfisket areal, antall ørret og ørekyt fanget og beregnet tetthet av ørretunger (årsunger og eldre; basert på fangbarhet) ved elektrofiske i september 2015 i tre innløpselver til Bordalsvatn. Gjennomsnittslengde av årsunger av ørret er oppgitt.

Bekk	Ørret					Ørekyt
	Areal m ²	Antall	Gj.sn. mm 0+	Tetthet n/100 m ² 0+ Eldre	Antall	
Midtlæger	36	10	29,5	35 13	0	
Bora	80	10	25,8	10 14,5	0	
Havråi	70	8	28,3	14 6	0	



Figur 29. Tetthet av 0+ og eldre rekrutter av ørret i tre bekker til Bordalsvatn i september 2015.



Figur 29. Prosentvis lengdefordeling av ørret tatt ved elektrofiske i tre innløpsbekker til Bordalsvatn i september 2015.

5. Kommentarer

De ytre rammer for endringer i fiskeproduksjonen av Øvre Langeidvatn og Nedre Langeidvatn er knyttet til at arealene for naturlig rekruttering hos ørret er redusert som følge av at utløpselva ikke er tilgjengelig for gyting, at sundet mellom Øvre og Nedre Langeidvatn er endret som følge av økt vannstand og at de to magasinene har en reguleringshøyde på henholdsvis 6,5 m og 7,0 m.

De samme forholdene vil gjelde for Bordalsvatn, men reguleringshøyden er her hele 39 m og strandsonen må karakteriseres som typisk for gamle reguleringsmagasiner med stor reguleringshøyde og preget av stein og sand med svært lite organisk materiale. Ved lavere vannstand i Bordalsvatn enn kote 880,5 m er det rennende vann fra Margittjønn til Bordalsvatn. Reguleringshøyden i Margittjønn er 10,5 m. Stedvis er den nedre delen av reguleringssonen her preget av mudder med høyt innhold av organisk materiale.

5.1. Øvre og Nedre Langeidvatn

Med en reguleringshøyde på henholdsvis 6,5 m og 7,0 m er det muligheter for en rimelig biologisk produksjon av næringsdyr i strandsonen, noe som til en viss grad kommer til uttrykk gjennom ørretens næringsopptak under prøvefiske i 2015. Flere insektgrupper var representert, og med ertemuslinger og et ikke for nedbeitet zooplankton-samfunn til stede bør det kunne opprettholdes produksjon av ørret med rimelig god kvalitet. Det ble da også funnet en tilfredsstillende kondisjon i både Øvre og Nedre Langeidvatn, utholdende vekst uten vekststagnasjon og med overgang til rød kjøttfarge for fisk i fangbare størrelser.

5.1.1. Naturlig rekruttering til Øvre og Nedre Langeidvatn

Det er fri vandring mellom Øvre og Nedre Langeidvatn, og det er sannsynlig at det er fiskevandring mellom de to magasinene. At hovedinnløpselva Slengja renner inn fra sør i Øvre Langeidvatn gjør det sannsynlig med gytevandring fra Nedre til Øvre og videre til Slengja. Det er imidlertid flere mindre innløpsbekker med påvist rekruttering både til Øvre og Nedre Langeidvatn. Selv om flere av disse er små, vil de til sammen utgjøre et betydelig grunnlag for naturlig rekruttering.

Det er imidlertid Slengja som utgjør det største arealet for gyting og oppvekst. De nedre delene av Slengja har flere stilleflytende loner med vegetasjon og denne vekslingen mellom strykpartier og sakteflytende loner er trolig av stor betydning for overlevelse før utvandring til magasinet.

Nedenfor første vandringshinder ble da også de høyeste tetthetene av årsunger påvist. Dette vandringshinderet er ca. 1 km oppstrøms Øvre Langeidvatn. Det er lange strekk med sakteflytende loner før vandringshinderet som ikke er egnet til gyting, men enkelte små felter har gytesubstrat med gunstig vannhastighet. Ovenfor vandringshinderet er det stedvis høyere vannhastighet og egnete gyteområder. Det vurderes som usikkert om ørret kan forsere dette vandringshinderet ved høye vannføringer. Spor i området kan tyde på at det tidligere har vært laget alternative vandringsløp forbi fossen, men dette er ikke kjent på lokalt hold. Dette bør undersøkes nærmere. Det bør vurderes hvorvidt hovedløpet eller alternative løp kan utvikles for å øke oppvandringen forbi dette vandringshinderet. Dersom ørret kan forsere dette vandringshinderet vil dette kunne øke den naturlige rekrutteringen til Langeidvatna betydelig. Neste vandringshinder ligger 950 m lenger opp,

og strekningen mellom har fine oppvekstforhold. Det kan i tillegg vurderes å legge ut gytesubstrat på enkelte delstrekninger både ovenfor og nedenfor fossen, da relativt grov rullestein i det store og hele er dominerende substrat.

Mens det i tidligere rapporter er beskrevet en tett bestand av ørekyt i innløpsbekkene og i Slengja, ble det i 2015 nesten ikke påvist ørekyt under elektrofiske. Redusert bestand av ørekyt er en erfaring fra flere vassdrag i Sør-Norge de senere år, og dette kan ha betydning for konkurransen mellom ørekyt og ørret som blir redusert, samtidig som ørekyt som byttedyr for fiskespisende ørret er redusert.

Det er interessant at det har skjedd en forbedring av fiskens kondisjon i begge Langeidvatna fra 2006 til 2015, uten at dette kan forklares fullt ut. Utvikling i fangst/serie, gjennomsnitts-vekt og K-verdi for Øvre og Nedre Langeidvatn er vist i Tabell 9 og 10. Det er i disse tabellene ikke skilt mellom utsatt og vill-rekruttert ørret, men det må angis som positivt at fiskens kondisjon er forbedret i 2015 sammenliknet med 2006. Utsettingspålegget ble endret i 2010 og redusert i Øvre Langeidvatn fra 1500 til 750 stk. 2 somrige, men beholdt uendret på 1500 stk. 2 somrige i Nedre Langeidvatn. At det har skjedd en forbedring i begge magasinene når utsettingen kun er endret i det ene, antyder at dette nødvendigvis ikke har noe med utsettingsantallet å gjøre. Andel utsatt fisk i prøvefisket var 33 % i 2006 i Øvre Langeidvatn, mens den var 37 % i 2015. Tilsvarende var den 56 % i 2006 i Nedre Langeidvatn og 42 % i 2015. Under alle omstendigheter er andel utsatt fisk betydelig, og fravær av utsetninger vil med stor sannsynlighet redusere det totale fiskeutbytte, både på garn og med sportsfiskeredskap.

Tabell 9. Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Øvre Langeidvatn. Det er ikke skilt mellom utsatt og vill fisk. Tabell tatt fra Gustavsen (2009).

År	Referanse	Fangst/serie	Gj.snitt vekt	Andel <22cm	k-faktor
1972		18,2		57*	1,10**
1978	Kaasa 1978	16,0	194,0	36	1,13
1990	Lund & Solhøi 1991	27,8	146,1	59	1,08
1997	Solhøi 1998	16,3	185,7	35	1,05
2006	Gustavsen 2009	21,5	184,0	28	0,95
2015	Brabrand m.fl. 2016	13,9	170,4		1,01

*gjelder samlet for øvre og Nedre Langeidvatn

**noe usikkert tall, kan ha vært større.

Tabell 10. Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Nedre Langeidvatn. Det er ikke skilt mellom utsatt og vill fisk. Tabell tatt fra Gustavsen (2009).

År	Referanse	Fangst/serie	Gj.snitt vekt	Andel <22cm	k-faktor
1972		52,4		57*	1,10**
1978	Kaasa 1978	20,5	189	48	1,12
1990	Lund & Solhøi 1991	29,2	135	62	1,03
1997	Solhøi 1998	16,3	183	41	0,99
2006	Gustavsen 2009	21,5	219	21	0,97
2015	Brabrand m.fl. 2016	19,6	180		1,05

*samlet for Øvre og Nedre Langeidvatn

**samlet for Øvre og Nedre Langeidvatn, noe usikkert tall, kan ha vært større.

5.1.2. Konklusjon angående Øvre og Nedre Langeidvatn

Det konkluderes med at dagens utsettingspålegg i både Øvre og Nedre Langeidvatn opprettholdes. Dagens ørretbestand har utholdende vekst og en normalt god kondisjon og som dessuten er forbedret fra forrige prøvefiske i 2006. Andel utsatt fisk i prøvefiskefangstene er betydelig, noe som tyder på at utsatt fisk har rimelig høy overlevelse. Med utsetting av 2-somrig fisk vil denne raskt komme inn i fangbare størrelser, noe som selvsagt øker fangstutbyttet. Fravær av utsettinger vil med stor sannsynlighet redusere det totale fiskeutbytte, både på garn og med sportsfiskeredskap. Dette må veies opp mot spørsmålet om redusert utsetting vil gi fisk av bedre kvalitet. Med dagens rimelig gode kvalitet på ørret i både Øvre og Nedre Langeidvatn er det ikke opplagt at kvaliteten kan økes.

Det vil være et viktig forvaltningsspørsmål hvorvidt naturlig rekruttering kan økes utover dagens nivå. Det ble tatt få gytemodne hunner ved prøvefiske i 2015, noe som kan settes i forbindelse med dagens beskatning. I begge Langeidvatna benyttes stort sett 18 omfars (35 mm) garn, noe som hovedsakelig beskatter ørret med lengde 32-36 cm. Lengdefordelingen under prøvefiske viser da også få fisk over denne størrelsen, noe som antyder at garnfiske er betydelig. Det opplyses fra lokalt hold om at det også benyttes finere maskevidder enn 18 omfar. Dette bør unngås slik at flere hunnfisk oppnår kjønnsmodning. Med dagens utholdende vekst vil dette også utnytte fiskens vekstpotensiale før fangst.

Det viktigste tiltaket for å øke den naturlige rekrutteringen vil være å sikre oppgang i Slengja forbi foss ca. 1 km ovenfor Øvre Langeidvatn. Dette vil mer enn doble tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i Slengja. Dette vil ytterligere kunne økes ved å legge ut gytesubstrat på egnede områder, både ovenfor og nedenfor dagens vandringshinder.

5.2. Bordalsvatn med Margittjønn

Bordalsvatn har 39 m reguleringshøyde og en strandsone sterkt preget av dette. Den biologiske produksjonen av næringsdyr i strandsonen vil være ytterst begrenset, og næringstilbudet for fisk vil være dominert av zooplankton i de frie vannmasser og fra enkelte grupper næringsdyr som produseres på bløtbunn under LRV (Grimås 1961, 1962, Aass 1969). Mens strandlevende næringsdyr er relativt lett tilgjengelig store deler av året, vil en bløtbunnsfauna under LRV stort sett være nedgravd i bunnen og mindre tilgjengelig. Fjærmygg vil imidlertid i forbindelse med klekking være en viktig næringsdyrgruppe. Sammen med overflatenæring vil fjærmygg utgjøre en viktig del av dietten i Bordalsvatn. Dette ble funnet i 2015 og også av Meland (2008).

I Fig. 31 er vannstanden i Bordalsvatn vist i 2 perioder, 1985-2009 og 2010-2015. Det er stor variasjon i selve fylling- og tappemønsteret. Selv om magasinet ofte fylles i løpet av juli og da nærmer seg HRV, er det også relativt ofte at vannstanden ligger 10-20 m under HRV i juli-august, men er jevnt stigende gjennom vår-sommer og tidlig høst. Dette bidrar til å redusere næringstilbudet i strandsonen vesentlig, fordi det stadig vil være en nylig vanndekket sone langs land som innlemmes i magasinet etter hvert som det fylles. Sen fylling vil gjøre at egg fra en del viktige næringsdyr (linsekreps, skjoldkreps) som kan ligge høyt opp i reguleringssonen blir vanndekket for sent til å kunne fullføre livssyklus og derved kunne ha noen betydning som næring. I tillegg kan utrasing, vinderosjon og kraftig nedbør ikke utelukkes å kunne gi stedvis tilførsel av partikler til vannmassene langs land. Dette har tre effekter; ¹⁾ nedslamming og ²⁾ skyggeeffekter av påvekstalger og planktoniske alger og ³⁾ negativ effekt på filtrerende organismer, som flere arter zooplankton.

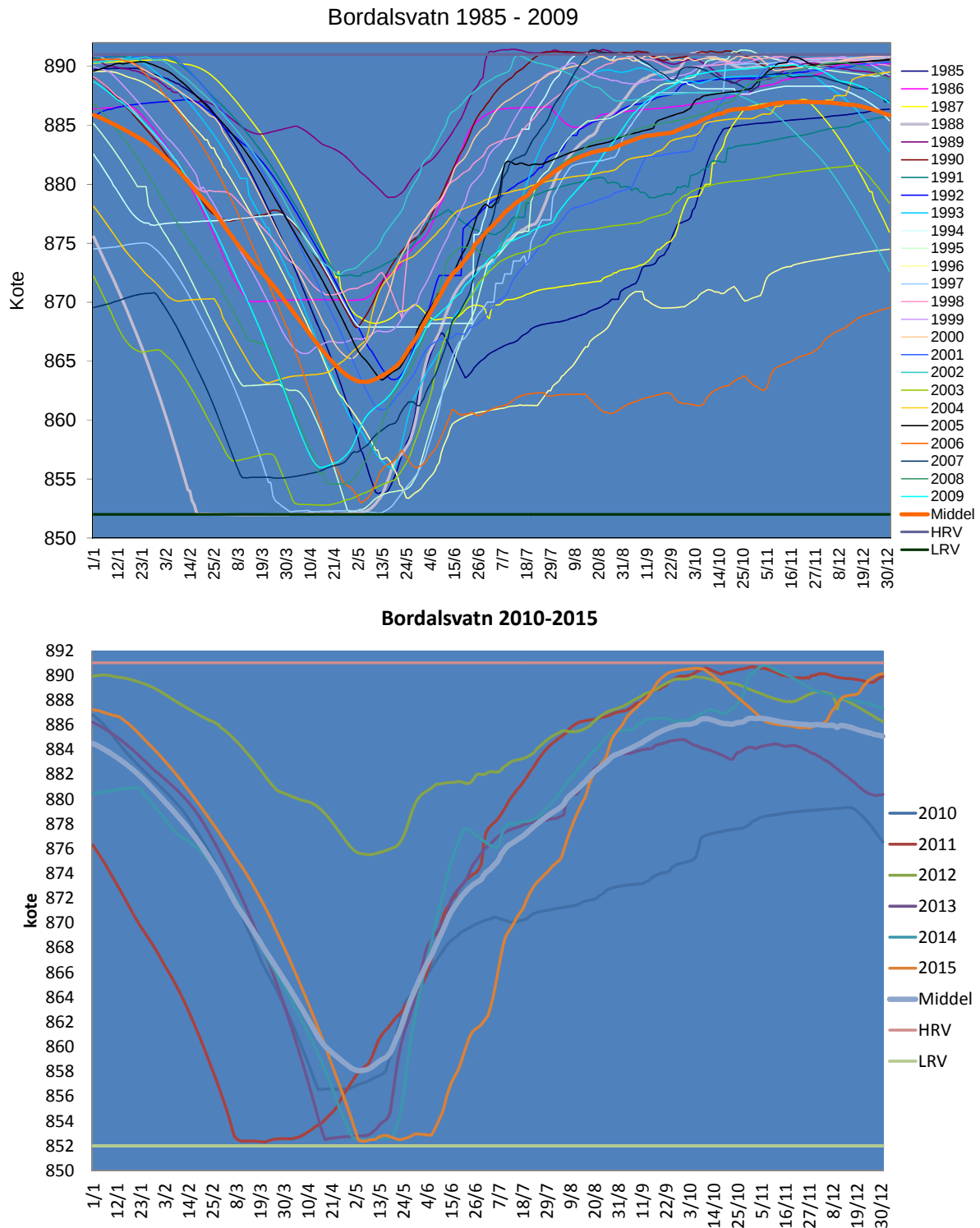


Fig. 31. Vannstand i Bordalsvatn i perioden 1985-2009 og i 2010-2015. Kurver fra Statkraft.

Fra lokalt rapporteres om dårlig sikt enkelte steder langs land i perioder med vind, men omfanget av dette er ikke undersøkt. I Ringedalsmagasinet er det vist at partikler fra utrasing av reguleringssonen gjennom en sommer med lav vannstand førte til redusert siktedyp. Dette førte til sterkt redu-

sert næringstilbud og ekstremt dårlige næringsforhold for ørret, med påfølgende dårlig vekst og redusert utvikling av rogn og melke (Borgstrøm et al. 1992). Et fyllingsmønster som har stor variasjon mellom år slik som i Bordalsvatn vil derfor gi stor variasjon i næringsforholdene for ørret, og derved gi variasjon både i vekst og kondisjon. For zooplankton vil mange arter bare være tilgjengelig som næring for fisk sensommer og høst, dvs. i relativt begrenset tidsrom.

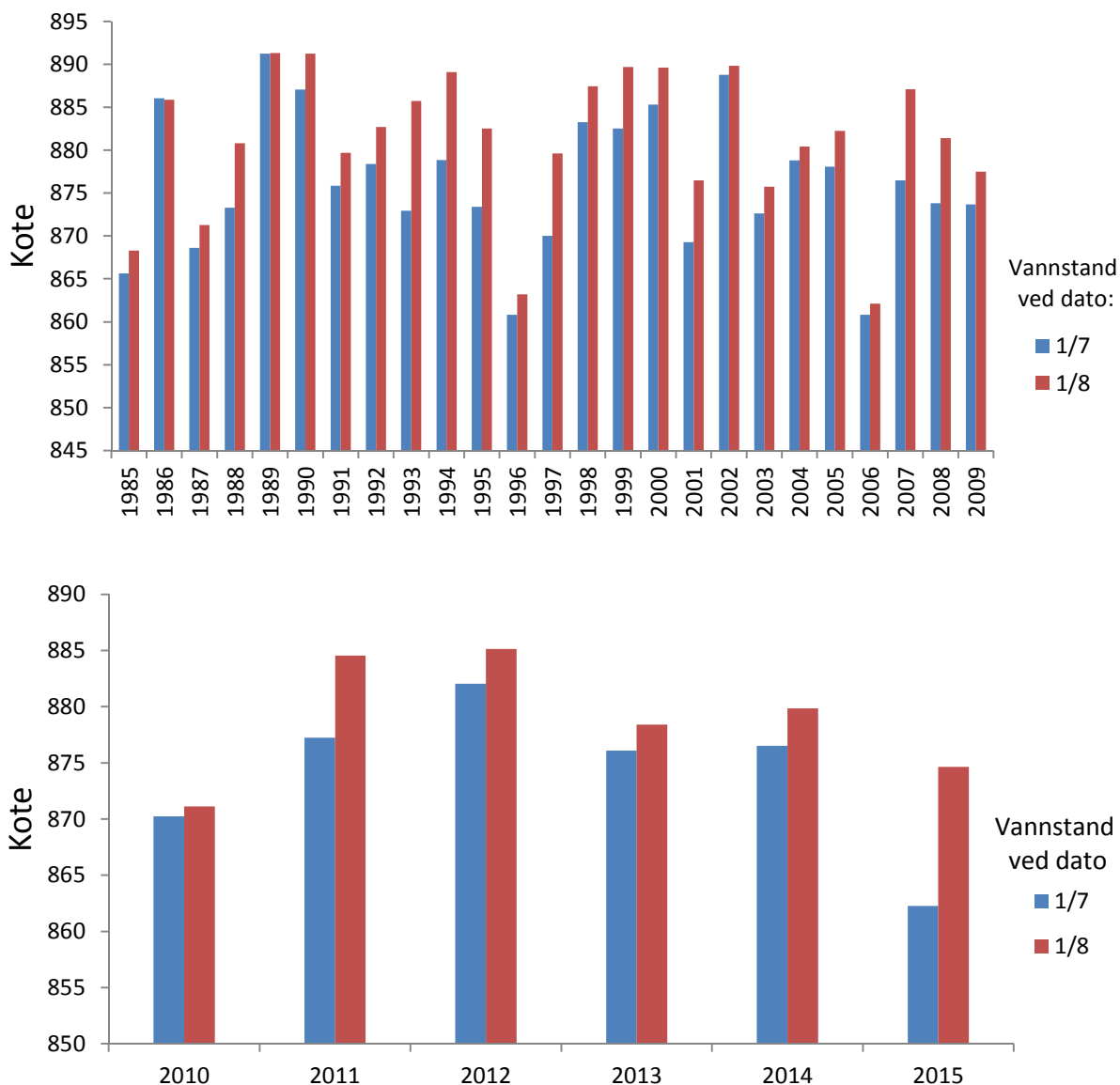


Fig. 32. Vannstand i Bordalsvatn pr. 1.7. og pr. 1.8. i perioden 1985-2009 og i 2010-2015. Kurver fra Statkraft. HRV=891, LRV=852.

Det er i denne sammenheng interessant å se på undersøkelsen gjort av Meland (2008), som nettopp undersøkte bestanden i Bordalsvatn etter usedvanlig lav vannstand gjennom sommeren og høsten 2006. Dersom lav vannstand gir dårlig kondisjon og tilvekst ville forventningen være at dette skulle være tilfelle nettopp for 2006. Melands undersøkelse bekreftet dette, og viste at tilveksten hos 4 og 5 år gammel fisk var dårligere i 2006 enn for tilsvarende årsklasser i 2005 og 2004 for Bordalsvatn, men ikke i Ståvatn som ikke hadde lav vannstand i 2006. Nå må 2006 karakteriseres som et

ekstremt år, men en variabel fyllingsgrad forsommer, sommer og tidlig høst må gjennomgående forventes å gi en variabel tilvekst og kondisjon hos ørreten i Bordalsvatn. Den bedringen i

kondisjonen som knyttes til bestanden i 2015 sammenliknet med 2006 kan derfor både knyttes til fravær av utsatt fisk etter 2009, men også til at forholdene i magasinet er svært variable.

I perioden uten utsettinger, 2009-2015, har Bordalsvatn ikke vært ved HRV verken 1. juli eller 1. august i noen av årene (Fig. 32). I 2015 var vannstand 1. juli på kote 862,3, mens den 1. juli 2006 var på 860,8. Forskjellen de to årene var betydelig fylling i løpet av august i 2015. Ser vi på 2010, så var det også dette året relativt lav fylling 1. juli (kote 870,2), og den var fortsatt lav 1. august (kote 872,1). Det er vist at både ekstreme lavvannsår (f.eks. 2006) og variabel fyllingsgrad påvirker næringsdyrproduksjonen negativt (Borgstrøm 1973, Borgstrøm 1975, Brabrand 2010).

Ved variabel fylling vil det produktive arealet og volumet variere mye fra år til år, og dette vil i neste omgang gi stor variasjon i den totale mengde zooplankton. I tillegg vil den relative tettheten øke fordi den samme fiskebestanden vil måtte oppholde seg på et mindre areal og volum. I august-september 2006 ble det vanndekkete arealet i Bordalsvatn beregnet til 3,6 km² (kote 862), mens det ved HRV er 7,5 km² (tall fra Statkraft 2007). Dette har stor betydning for den relative tettheten av fisk, og enkelt sagt vil en halvering av arealet føre til en dobling av den relative fisketettheten. Av Tabell 11 fremgår det at det fra og med 1988 er relativt konstant fangst/serie, men ved bruk av fangst/serie som et relativt uttrykk for fisketetthet må imidlertid fyllingsgraden av magasinet og ørretens oppholdssted i magasinet inn som to viktige faktorer.

Den gjennomgående store variasjonen i fyllingsgraden av Bordalsvatn fra år til år vil føre til at det produktive arealet og derved fiskeproduksjonen varierer tilsvarende. I sum vil dette føre til at de fleste individene i bestanden vil oppleve et eller flere år med svært forskjellig produksjon av næringsdyr. Det er sannsynlig at dette vil gi en bestand med stor variasjon i de fleste populasjonsparametre, herunder naturlig dødelighet, alder ved kjønnsmodning, kondisjon, andel kjønnsmoden fisk som utvikler rogn og melke, individuell vekst. Dette kommer nettopp til uttrykk både som stor variasjon i kvalitet innen en og samme fangstperiode, og som stor variasjon mellom år.

I 2015 var hovednæringen dyreplankton og overflatenæring. Med en reguleringshøyde på 39 m ville det fortsatt være mulig med forekomst av skjoldkreps (Aass 1969), men fraværet i Bordalsvatn skyldes med stor sannsynlighet den variable fyllingen (Brabrand 2010). Meland (2008) fant i materialet fra 2007 også en diett bestående av overflatenæring og dyreplankton, men også linsekreps og flere insektgrupper. Gustavsen (2009) fant i ekstremåret 2006 også linsekreps i føden, både i Bordalsvatn og i Margittjønn. Det ser derfor ut til at det er stor variasjon i forekomsten av linsekreps og en del strandlevende bunndyrgrupper, og det kan spekuleres på om dette henger sammen med fyllingen av magasinet og hvor egg av reguleringsstolerante arter ligger i reguleringssonen, dvs. vannstanden sensommer og høst foregående år. Uansett vil dyreplankton være en helt avgjørende del av ørretens diett, og det vil være ekstremt viktig at det ikke etableres røye i Bordalsvatn, som kun er mulig gjennom utsettinger. Likevel må det angis at dette næringstilbudet i all hovedsak bare er tilstede sensommer og høst. Dette i motsetning til insektlarver, snegl og større krepsdyr i strandsonen som er tilgjengelig en langt større del av året.

Et begrenset næringstilbud fører til at ørret i Bordalsvatn og Margittjønn har relativt dårlig vekst, og fangst pr. garnserie er betydelig lavere enn i Langeidvatna (Tabell 11). Dårlig kondisjon i 2006 ($K=0,87$) var avgjørende for at utsetting ble anbefalt å opphøre, og etter 2009 er det ikke satt ut fisk.

Det er derfor positivt at kondisjonen hos ørret under prøvafiske er forbedret og i 2015 var 0,95. Det bør imidlertid bemerkes at begrunnelsen for at utsettingene skulle opphøre var at kvaliteten på ørreten var dårlig. Det er vanskelig å fastslå om dårlig kondisjon i 2006 var en konsekvens av forholdene dette året, eller om det er uttrykk for en generell nedgang. Ørret må nå angis å være i noe under normalt bra kondisjon, med dårlig vekst, men med overgang til rød kjøttfarge for fisk i fangbare årsklasser.

Tabell 11. Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Bordalsvatn inkl Margittjønn. Det er ikke skilt mellom utsatt og vill fisk. Tabell tatt fra Gustavsen (2009).

År	Referanse	Fangst/serie	Gj.snitt vekt	Andel <22cm	k-faktor
1971	Løkensgard 1971	28,5		29	1,03
1988	Bruun 1989	16,2	212,8	37	0,94
1996	Solhøy 1997	15,0	202,9	25	0,95
2006	Gustavsen 2009	14,2	176,0	32	0,87
2015	Brabrand m.fl. 2016	14,0	142,3		0,95

5.2.1. Naturlig rekruttering til Bordalsvatn med Margittjønn

Med opphør i utsetting fra og med 2009 vil nå nær all fisk i Bordalsvatn og Margittjønn være et resultat av naturlig rekruttering. Det er få innløpselver, men det ble beregnet rimelig høye tettheter av årsunger i Bora, Midtlægerbekken og Havråi (fra 10-35 stk. 0+/100 m²), noe som viser vellykket gyting høst 2014 med klekking våren 2015. Det var imidlertid liten vekst på ørretungene, og 0+ var i september bare 25,8 mm i Bora. Dette må betegnes å være dårlig vekst, noe som må henge sammen med lav temperatur og næringsfattig elv. I dårlige somre kan derfor dødeligheten på innløpselvene være stor og det kan herfra forventes variabel rekruttering. Her vil vanntemperaturen være lavere enn på utløpselva, og det vil heller ikke være samme drift av næringsdyr, men slik var det i all hovedsak også før regulering. Det må derfor antas at utløpselva før regulering var et svært viktig rekrutteringsområde, mens dette nå ikke lenger er tilgjengelig. I 2015 ble det ikke påvist ørekyt i noen av de tre innløpene, og heller ikke i Øvre Bora i 2014 (Saltveit et al. 2015), men ørekyt ble påvist i moderate tettheter under elektrofiske langs land i Bordalsvatn både i 2014 og 2015.

Det totale elvearealet som er tilgjengelig for ørret fra Bordalsvatn for gyting må betegnes som relativt lite, knyttet til de 3 innløpselvene Bora, Havråi og Midtlægerbekken. Bora har en tilgjengelig elvestrekning på ca. 130 m før første vandringshinder. I tillegg er det relativt små arealer med gytesubstrat. Heller ikke Havråi og Midtlægerbekken er velegnete gytebekker, med relativt hurtigrennende stryk og lite gytesubstrat. Det totale rekrutteringsarealet til Bordalsvatn må angis å være lite. Det ble imidlertid funnet årsunger i alle disse innløpsområdene, og Gustavsen (2009) angir 77 % naturlig rekruttert ørret under prøvafiske i 2006.

I tillegg til små rekrutteringsarealer må det angis at det ble observert få hunnfisk i materialet som skulle gyte, og det ble i tillegg funnet hunnfisk som hadde stagnert i rognutviklingen på ettersommeren. Det forsterker inntrykket av at næringstilgangen er dårlig, og at fisk kan ha

problemer med å utvikle rogn dersom det er en «dårlig» sommer eller må ha hvileår. Både i Margittjønn og i Bordalsvatn er det markert dårligere kondisjon med økende fiskestørrelse, og det gjaldt både i 2006 og i 2015. Dette henger sammen med at produksjonsgrunnlaget i Bordalsvatn og Margittjønn er preget av stor reguleringshøyde og variabel fylling, og den biologiske produksjonen vil være begrenset. Det forvaltningsmessige spørsmålet er hvor mye av ørretens kvalitet og vekst som er styrt av tetthet eller variabel fylling.

5.2.2. Konklusjon for Bordalsvatn med Margittjønn

Ørretens relativt dårlige kvalitet under prøvafiske i 2006 var årsaken til at det ble anbefalt stopp i utsetting av fisk. Sammenliknet med 2006 er fiskens kondisjon i 2015 betydelig høyere. Det indikerer at kvaliteten blir dårligere når tettheten øker. Lav vannstand i 2006 ga høyere tetthet dette året (samme fiskemengde på et lite areal), mens opphør i utsettingene fra 2009 ga lavere tetthet. Samtidig rapporteres det fra lokalt hold om lavere fangster både på garn og på sportsfiskeredskap, noe som nettopp indikerer at tettheten er mindre nå. Den mest brukte maskevidde som benyttes er opplyst å være 17 omfars garn (37 mm), og dette tar hovedsakelig ørret med lengde 34-38 cm. Det fremgår av lengdefordelingen at kun en liten del av bestanden er i denne størrelsen, og det må forventes små fangster med denne maskevidden. I tillegg benyttes også 22 omfars (29 mm) garn, og disse fisker hovedsakelig ørret med lengde 26-30 cm.

Det vil derfor i Bordalsvatn (inklusive Margittjønn) være en avveining mellom tetthet av ørret og kvalitet (vekst og kondisjon). Dette vil som nevnt også henge sammen med hvordan magasinet manøvreres framover. Med uforutsigbar manøvrering må det regnes med generelt sett lav produksjon av ørret og at kvaliteten også vil variere mellom år, avhengig av den faktiske manøvreringen. Samtidig må det understrekes at dyreplankton utgjør den viktigste næringsproduksjonen. Normal fangststørrelse av ørret som lever av plankton vil være ca. 25-30 cm.

Dersom det er ønskelig å holde kvalitet (kondisjon, vekst, kjøttfarge) på dagens nivå, må fisketetthet være lav. Uten utsetting siden 2009 er tettheten pt. lav, og mye tyder på at kvalitet og vekst ved de lave tetthetene som nå preger bestanden er styrt av variabel og uforutsigbar fylling og ikke av for høy tetthet. I tillegg kommer momentet at prøvafiske i 2006 ble utført i et spesielt år og således tillegges mindre vekt.

For å øke fangstmengden bør utsetting av fisk gjeninnføres. Det vil være et forvaltningsspørsmål å angi mengde og alder/størrelse på utsatt fisk, men 1-somrig fisk har i tiden før 2009 gitt rimelige gjenfangster. Siden plankton vil være hoved-dietten vil ørretens normalstørrelse med rimelig god kondisjon anslås til 25-30 cm, og beskatning bør da skje med maskevidder på 20-22 omfar (32-29 mm).

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
- 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. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir. *Norw. J. Zool.* 21, 101-112
- Borgstrøm, R. 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonenn og klekking av egg. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske*, Universitetets naturhistoriske museer, Oslo, 22, 11 s
- 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. 2007. Virkning av lav sommervannstand på fisk i reguleringsmagasiner. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske*, Oslo, 249, 54s.
- Brabrand, Å. 2010. Virkning av reguleringshøyde og ulike manøvrering på næringsdyr i reguleringsmagasiner. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. *Rapp. Lab. Ferskv.Økol. Innlandsfiske*, Oslo, **281**, 40s.
- Bruun, P. 1989. Rapport fra prøvefiske i Bordalsvatn. Rapport 22/89 FM i Telemark
- Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studier av deres skjæl, Centraltrykkeriet, Kristiania.
- 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 Lake Blåsjön, northern Sweden. *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm* 44, 14-41.
- Gustavsen, P.Ø. 2008. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser i perioden 2003-2008. Gustavsen naturanalyser, Rapport 4-2008, 107 s.
- Gustavsen, P.Ø. 2009. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser i perioden 2003-2008. Gustavsen naturanalyser, Rapport 1-2009, 131 s
- Kaasa, H. 1978. Fiskeribiologiske undersøkingar i Langeidvatn og Kvervesjø 1978. Fiskerikonsulentene i Øst-Norge
- Lund, K. og Solhøy, H. 1991. Rapport fra prøvefiske i Øvre og Nedre Langeid 1990. Rapport 13/91. FM i Telemark
- Meland, A. 2008. Låg vassstand i Bordalsvatn sommaren 2006; innverknad på vekst og kvalitet hjå aure (*Salmo trutta*). Masteroppgave, Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap, 38 s
- Løkenstgard, T. 1971. Rapport om de fiskeribiologiske undersøkelser i Tokke/Vinje 1970.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Gjemlestad, L.J. og Haaland, S. 2015. Ferskvannsbiologisk undersøkelse av Bora, Songaåi og Bituåi i Vinje kommune. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 46: 41 s + vedlegg.
- Solhøy, H. 1997. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Fagrapport 1996. Rapport 02/97. FM i Telemark
- Solhøy, H. 1998. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Fagrapport 1997. Rapport 05/98. FM i Telemark.
- Statkraft 2005. Tokke-Vinjereguleringen. Status 2005.
- Tranmæl, E. og Midttun, L. 2005. Ungfiskundersøkelser i regulerte magasin i Tokke og Vinje kommune. *Rapp. Statkraft*, 55 s.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22: 82-90.