

Jo Vegar Arnekleiv, Aslak Darre Sjursen, Jan Grimsrud Davidsen,
Jan Ivar Koksvik og Lars Rønning

Fiskebiologiske undersøkelser i lakse- førende del av Nidelva, Trondheim. Årsrapport 2015

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2016-6



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-6

Jo Vegar Arnekleiv, Aslak Darre Sjursen, Jan Grimsrud
Davidsen, Jan Ivar Koksvik og Lars Rønning

**Fiskebiologiske undersøkelser i lakse-
førende del av Nidelva, Trondheim.
Årsrapport 2015**

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Botanisk notat og Zoologisk notat. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Notatserien benyttes til rapportering fra mindre prosjekter og utredninger, datadokumentasjon, statusrapporter, samt annet materiale som ikke har en endelig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/publikasjoner>

Referanse

Arnekleiv, J.V., Sjursen, A.D., Davidsen, J.G., Koksvik, J.I. & Rønning, L. 2016. Fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende del av Nidelva, Trondheim. Årsrapport 2015. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-6: 1-53.

Trondheim, april 2016

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Torkild Bakken (seksjonsleder)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Gytegroptelling i Nidelva. Foto: Jo Vegar Arnekleiv

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

ISBN 978-82-8322-071-1
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Arnekleiv, J.V., Sjørnsen, A.D., Davidsen, J.G., Koksvik, J.I. & Rønning, L. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende del av Nidelva, Trondheim. Årsrapport 2015. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2016-6: 1-53.

Nidelva i Trondheim kommune er i stor grad påvirket av driften av 6 elvekraftverk mellom Selbusjøen og Nedre Leirfoss, og av driften av Bratsberg kraftverk som har inntak i Selbusjøen og utløp i foten av Nedre Leirfoss, øverst på den 8,5 km lange lakseførende strekningen. På bakgrunn av et revidert pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning til Statkraft Energi AS om fiskeundersøkelser i Nidelva 2011-2016, fikk NTNU Vitenskapsmuseet i oppdrag å gjennomføre undersøkelsene. Denne rapporten omhandler resultater av undersøkelsene gjennomført i 2015, men presentert sammen med resultater fra tidligere år. Undersøkelsene omfatter årlige ungfiskundersøkelser, skjellanalyser av voksen laks og sjørøret, gytegroptelling og fangst-rapportering. Årsrapporten for 2015 inneholder også gjennomført analyse av kjønnsfordeling, måling av fekunditet og analyse av vannføringsvariasjoner.

Ungfiskundersøkelsen er utført med standard elfiske (NS-EN-14011). I 2015 ble de 11 faste stasjonene overfisket i september/oktober på høyere vannføring enn i andre år (ca. 58 m³/s). Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel (0+) og ettåringer (1+) av laks var lavere i 2015 enn i de to foregående årene og lå på henholdsvis 18,3 og 6,8 pr. 100 m². Også for eldre laksunger (≥ 2+) var tettheten lavere enn de fem foregående årene (2,0/100 m²).

For ørret var tetthetene lave av både årsyngel, ettåringer og eldre i 2015. Årsyngel hadde en tetthet på 6,1/100 m², mens tettheten av ettåringer (1+) bare var 1,4/100 m². Tetthetene av ørret har imidlertid vært lave etter 2012, og særlig synes 2012-årsklassen å være svært svak.

I 2015 var aldersfordelingen for laks 68 % 0+, 25 % 1+ og 7 % 2+. Dette er nær den gjennomsnittlige fordelingen mellom aldersgruppene for perioden 2001-2014 som var på 67,3 % årsyngel (0+), 24,6% 1+, 7,5 % 2+ og 0,6 % 3+. Det var imidlertid store variasjoner mellom år. Aldersfordelingen til ørret viste at andelen 0+ varierte fra 51 % (2012) til 98 % (2007) mellom år. I 2015-materialet var fordelingen 77 % 0+, 21 % 1+ og 2 % 2+. Den gjennomsnittlige fordelingen mellom aldersgruppene for 2001-2015 (unntatt 2012) var 83,6 % årsyngel (0+), 13,9 % 1+ og 2,3 % 2+. Dette viser en svært lav andel eldre ørretunger i forhold til årsyngel i fangstene.

Laksungene i Nidelva vokser godt. I 2015 var gjennomsnittslengden 48 mm for 0+, 99 mm for 1+ og 128 mm for 2+. Gjennomsnittslengden (totalmaterialet 2001-2014) til årsyngelen (0+) var 48,9 ± 5,9 mm (gj.sn. ± SD, N = 5081), mens ettåringene (1+) var 91,4 ± 13,2 mm, N = 1746 og toåringene (2+) var 125,7 ± 15,0 mm, N = 519. For ørret var gjennomsnittslengden i 2015 70 mm for 0+ og 129 mm for 1+. Årsyngelen til ørret var signifikant lengre enn laksen i alle år (p < 0,05) og målte 65,2 ± 8,2 mm (gjennomsnitt ± SD, N = 1531). Også 1+ ørret var lengre enn 1+ laksunger og i gjennomsnitt 119,5 ± 17,5 mm (N = 252).

I skjellprøvene fra sportsfisket var andelen oppdrettslaks på bare 0,5 % i 2015 mot 4 % i både 2013 og 2014. Basert på analyse av 111 skjellprøver av laks i 2015 hadde ca. 19 % av laksen tilbrakt en vinter i sjøen (ensjøvinter laks), ca. 34 % var tosjøvinter og 38 % var tresjøvinter, mens bare en mindre andel (9 %) var firesjøvinter laks. For totalmaterialet (ekskl. flergangsgytere) i 2015 var gjennomsnittlig smoltlengde 15,0 ± 2,8 cm (N=110) og smoltalderen var i gjennomsnitt 2,9 ± 0,6 år. Voksen laks satt ut som smolt hadde en gjennomsnittslengde på 23,0 cm (N=4) basert på 2015-materialet.

Kjønnsfordeling ble undersøkt ved molekylærgenetisk metode på et utvalg av 203 skjellprøver (av totalt 383 prøver) fra 2012. For smålaks var andel hunner 34%, for mellomlaks 75% og storlaks 77%. Det var store avvik mellom kjønn bestemt ved molekylær metode og kjønn bestemt av sportsfiskerne (avkrysset på skjellkonvoluttene).

For å undersøke fekunditet hos Nidelvlaksen ble det telt rognkorn hos vill hunnlaks tatt inn ved stamlaksfiske. Gjennomsnittlig fekunditet hos mellomlaks (n=5) var 1528 rognkorn pr. kg fisk og hos storlaks (n= 11) 1482 rognkorn pr. kg fisk. Det ble også undersøkt fekunditet hos umoden laks samlet inn ved sportsfiske. Fekunditeten hos mellomlaks var i gjennomsnitt 1766 rogn/kg fisk (n=13) og for storlaks 1457 rogn/kg fisk (n=5). Vi har bare fekunditetsdata for én smålaks (1787 rogn/kg fisk).

Gytegropundersøkelsen dokumenterer at hele strekningen fra Nedre Leirfoss til Gangbrua ved Stadion benyttes som gyteområde. Mange gytegroper i Nidelva ligger i relativt grunne områder. Totalt ble det registrert

303 gytegroper i 2015, fordelt på 198 groper i øvre del ned til Sluppen, 75 stk. fra Sluppen til Stavne og 30 groper på strekningen Stavne – Elgeseter. Totalantallet registrerte groper er lavere enn i 2013 og 2014..

Innrapportert fangst av laks i Nidelva i 2015 var 3785 kg, noe som er nesten en dobling av fangsten i bunnåret 2013 (2003 kg) og en økning på 35 % fra 2014 (2808 kg). Sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1998 - 2012 som hadde mange gode lakseår, var fangsten i kg i 2015 likevel bare 75 %. Det ble fanget om lag like mange smålaks (336 stk.) som mellomlaks (363 stk) i 2015, og totalt 143 storlaks. Utviklingen av smålaksfangstene viser en sterk tilbakegang utover 2000-tallet.

I fangstrapporteringen 2015 var det bare 10 gjenfangster av fettfinneklippt laks (1,3 %) av avlivet fangst. I perioden 2011-2015 varierte antallet gjenfangster fra 10 – 66 pr. år eller 1,3 – 7,5 % av avlivet fangst. I skjellmaterialet av laks i 2015 (n=422) var det angitt 9 laks som fettfinneklippet (2,1 %). Dette er laveste fangstandel av i perioden 2011-2015. I alle årene var andelen merket laks i skjellrøvene høyere enn andelen i fangstrapportene.

Nøkkelord: Vannkraftutbygging, laks, ørret, ungfisk, utsatt smolt, gytefisk

Jo Vegar Arnekleiv, Aslak Darre Sjursen, Jan Grimsrud Davidsen, Jan Ivar Koksvik og Lars Rønning. NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metoder og materiale	9
2.1 Ungfiskundersøkelser	9
2.1.1 Tetthet, alderssammensetning og vekst av laks og ørret	9
2.1.2 Andel kultivert fisk i bestandene	11
2.2 Voksen laks og sjørret	11
2.2.1 Analyse av skjellprøver	11
2.2.2 Fekunditet og kjønnsfordeling	12
2.3 Kartlegging av gytefisk og gytegroper	13
2.4 Fangststatistikk og gjenfangst av merket og utsatt laksesmolt	14
2.5 Forsøk med rognutlegg ved antatt nedre grense av gytestrekningen i Nidelva	14
2.6 Analyse av vannføringsvariasjoner i Nidelva grunnet kraftverksdrift, og muligheten for strandingsdødelighet til ungfisk	15
3 Resultater og diskusjon	16
3.1 Ungfiskundersøkelser	16
3.1.1 Tetthet av laks og ørret	16
3.1.2 Aldersfordeling og dødelighet	21
3.1.3 Ungfiskens lengde ved ulike alder	23
3.2 Voksen laks og sjørret	25
3.2.1 Analyse av skjellprøver	25
3.2.2 Kjønnsfordeling og fekunditet	29
3.3 Registrering av gytefisk og gytegroper	31
3.4 Forsøk med rognutlegg ved antatt nedre grense av gytestrekningen i Nidelva	36
3.5 Fangst av voksen laks	36
3.5.1 Fangststatistikk	36
3.5.2 Gjenfangst av merket, utsatt smolt	41
4 Analyse av vannstandsvariasjoner – hovedresultater (Statkraft)	42
4.1 Raske vannstandsreduksjoner. Antall vannstandsreduksjoner i intervallet 10-13 cm/time, 13-20 cm/time og over 20 cm/time, Rathe vannmerke	42
4.2 Størrelse og fordeling av vannføringsreduksjoner (Rathe v.m) ved vannføringer under 80 m ³ /s	43
4.3 Antall timer med vannføring (Rathe v.m) under 38 m ³ /s pr. årstid og år	45
5 Referanser	46
Vedlegg	

Forord

På bakgrunn av et revidert pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning (av 22.12.2010) til Statkraft Energi AS om fiskeundersøkelser i Nidelva 2011-2016, fikk NTNU Vitenskapsmuseet i oppdrag å gjennomføre undersøkelsene. Denne rapporten omhandler resultater av undersøkelsene gjennomført i 2015, men presentert sammen med resultater fra tidligere år. Undersøkelsene omfatter årlige ungfiskundersøkelser, skjellanalyser av voksen laks og sjørørret, gytefisk- og gytegroptelling og fangstrapportering. I tillegg gjennomførte vi i 2015 måling av fekunditet basert på rogtelling hos laks fanget i fikesesongen, kjønnsbestemmelse av laks basert på genetiske analyser og oppstart av en bonitering av elva.

For å utføre gytegroptellinger og analyse av gjenfangster av merket laks har vi samarbeidet med Skandinavisk naturovervåkning AS v/Anders Lamberg og Trondheim og omland fiskeadministrasjon (TOFA) v/Han Mack Berger og Kay-Arne Olsen. Disse takkes for et godt samarbeid. En særlig takk til Erik Boström som har gjennomført de molekylærgenetiske analysene av skjellmaterialet og til Marc Daverdin som har digitalisert kart over Nidelva. Flere personer har opp gjennom årene deltatt i feltarbeidet og takkes for innsatsen.

Statkraft Energi AS v/Sjur Gammelsrud takkes for oppdraget og et godt samarbeid. Prosjektet er finansiert av Statkraft Energi AS.

Trondheim, april 2016

Jo Vegar Arnekleiv
prosjektleder

1 Innledning

Nidelva i Trondheim er regulert med i alt 7 kraftverk (inkl. nye Leirfossene kraftverk 2008) som har betydning for vannførings- og temperaturforhold i elva. Med byggingen av Bratsberg kraftverk (1977) ble mulighetene større for å variere kraftproduksjonen gjennom døgnet og uka. Dette medførte hyppige og raske endringer i vannføring, spesielt når begge maskinene i Bratsberg kraftverk stoppet samtidig. I slike situasjoner ble det registrert betydelig stranding av ungfisk og dødelighet på ungfisken (Hvidsten 1985). Bratsbergreguleringens innvirkning på bunndyr og fisk ble undersøkt i perioden 1982-1986 gjennom et samarbeidsprosjekt mellom NTNU Vitenskapsmuseet og Reguleringsundersøkelsene ved Direktoratet for naturforvaltning (Arnekleiv m.fl. 1994). I perioden 1997-2003 ble det gjennomført et bredt anlagt forskningsprosjekt på virkninger av effektkjøring av kraftverk (Effektprosjektet) ledet av SINTEF, og hvor Nidelva ble benyttet som ett av forsøksvassdragene. Blant annet ble det gjennomført mange feltekspesimenter for å øke kunnskapen om strandingsdødelighet og atferd til laks- og ørretunger under effektkjøring av kraftverk (jf. Saltveit m.fl. 2001). Det ble også gjennomført eksperimenter i SINTEFs laboratorier hvor det ble laget en kunstig elv for forsøk (Flodmark m.fl. 2004, Halleraker m.fl. 2003, Arnekleiv m.fl. 2004). Resultatene fra eksperimentene ble benytta til å gi råd om kraftverksdrift i forhold til å redusere skadeomfanget på fisk. Blant annet fant en at langsom reduksjon av vannstanden (< 10 cm pr. time) ga betydelig redusert strandingsdødelighet enn ved hurtig stopp av kraftverkene.

I 1999–2001 gjennomførte også NTNU Vitenskapsmuseet ferskvannsbioologiske undersøkelser til konsekvensvurderingene for Leirfossene kraftverk (Arnekleiv & Koksvik 2002, Koksvik m.fl. 2002). Undersøkelsen viste at tettheten av laksunger i Nidelva var svært lav ($12/100$ m²), og mye lavere enn ved tilsvarende undersøkelser på 1980-tallet. Det var også lave tettheter av ørretunger (Arnekleiv & Koksvik 2002). I perioden 2002–2005 gjennomførte Vitenskapsmuseet oppfølgende ungfiskundersøkelser i lakseførende del av Nidelva (Arnekleiv m.fl. 2013). I tidsrommet 2001-2007 gjennomførte samtidig Veterinærinstituttet utsettinger av ulike størrelsesgrupper laksunger som var fargemerket på eggstadiet, bl.a. for å undersøke tilslag og tilbakevandring av voksen laks. En rapport (Moen m.fl. 2009) som oppsummerer resultatene av utsettingene konkluderte med at andelen kultivert laks i Nidelva var uventet høy (80 %). Dette stemmer imidlertid dårlig med resultatene fra fangststatistikken og data om overlevelse (jf. Arnekleiv m.fl. 2013).

Med bakgrunn i resultater fra de mange undersøkelsene i vassdraget påla Direktoratet for naturforvaltning regulanten (Trondheim Energiverk AS) i mai 2006 bl.a. årlige utsettinger av 7 500 toårs laksesmolt, etablering av fangstfelle for stamfisk og å gjennomføre ulike undersøkelser, bl.a. ungfiskundersøkelser i perioden 2006-2016. I tillegg ble Trondheim Energiverk oppfordret til årlig utsetting av 3000 sjøørretsmolt. Pålegget ble revidert i 2010 til også å inkludere undersøkelser av voksen laks og sjøørret. NTNU Vitenskapsmuseet fikk i oppdrag å gjennomføre disse undersøkelsene i perioden 2011-2016.

Laksebestandene skal framover forvaltes etter gytebestandsmål, og for Nidelva er gytebestandsmålet satt til 4 rognkorn pr. m², eller til 2730 kg hunnlaks (ca. 420 hunnfisk av mellomlaks/storlaks) i elva på gytetidspunktet (Hindar m.fl. 2007). Mengde gytefisk er derfor et viktig måltall og vil sammen med ungfiskregistreringene gi viktig informasjon om forholdet bestand - rekruttering. Både drivtelling av gytefisk og telling av gytegroper er to mye brukte metoder for å få oversikt over gytebestanden og fordelingen av gytingen i elva (jf. Orell m.fl. 2011). Gytefisktellinger er de seinere årene anvendt i mange elver for å kunne fastslå gytebestanden etter fiskesesongen og dermed kontrollere gytebestandsmålet (jf. Lamberg m.fl. 2009, 2010, Skoglund m.fl. 2009, Johnsen m.fl. 2011). Drivtellingene av gytefisk på høsten i Nidelva har, på grunn av sikten i elvevannet vist seg å gi usikre tall på både antall, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling i bestanden. Det ble derfor besluttet å bare gjennomføre tellinger av gytegroper i 2015.

Målinger av salinitet langs elvebunnen ble i perioden 2011-2013 gjennomført med henblikk på å kartlegge hvor langt opp i elva sjøvannet kommer. Resultatene viste at grensen ligger i området utenfor Nidarø. Hundrede meter oppstrøms gangbrua mellom Kalvskinnet og Nidarø ble det under hver periode med springflo (det høyeste nivået av tidevann innen en 28 dagers syklus) målt nivåer av sjøvann på 20-29 ‰ (brakkvann). Under gytegroptakseringer i perioden 2010–2015 har det i

alle årene blitt dokumentert gytegrøper i området umiddelbart oppstrøms gangbrua. Dette er de nederste observerte gytegrøpene i elva og området er innenfor det som da periodevis har inntrenging av brakkvann. I samme periode har området årlig blitt overfisket med elfiskeapparat og 0+ yngel er dokumentert hver gang. Da fastsettelse av korrekt nedre grense for gyting vil ha stor betydning for gytebestandsmålet for Nidelva har vi i 2015/2016 videreført en pilotstudie av rognoverlevelse i dette området av elva.

I 2015 har vi videreført arbeidet med måling av fekunditet ved at vi har telt rogn fra hunnlaks fanget i fiskesesongen, og gjennomført analyse av kjønnsfordeling i laksebestanden basert på genetisk analyse av fiskeskjell. I tillegg startet vi opp en bonitering av lakseførende del med hensyn på elveklasser, substratfordeling og skjulmålinger som grunnlag for evaluering av tiltak.

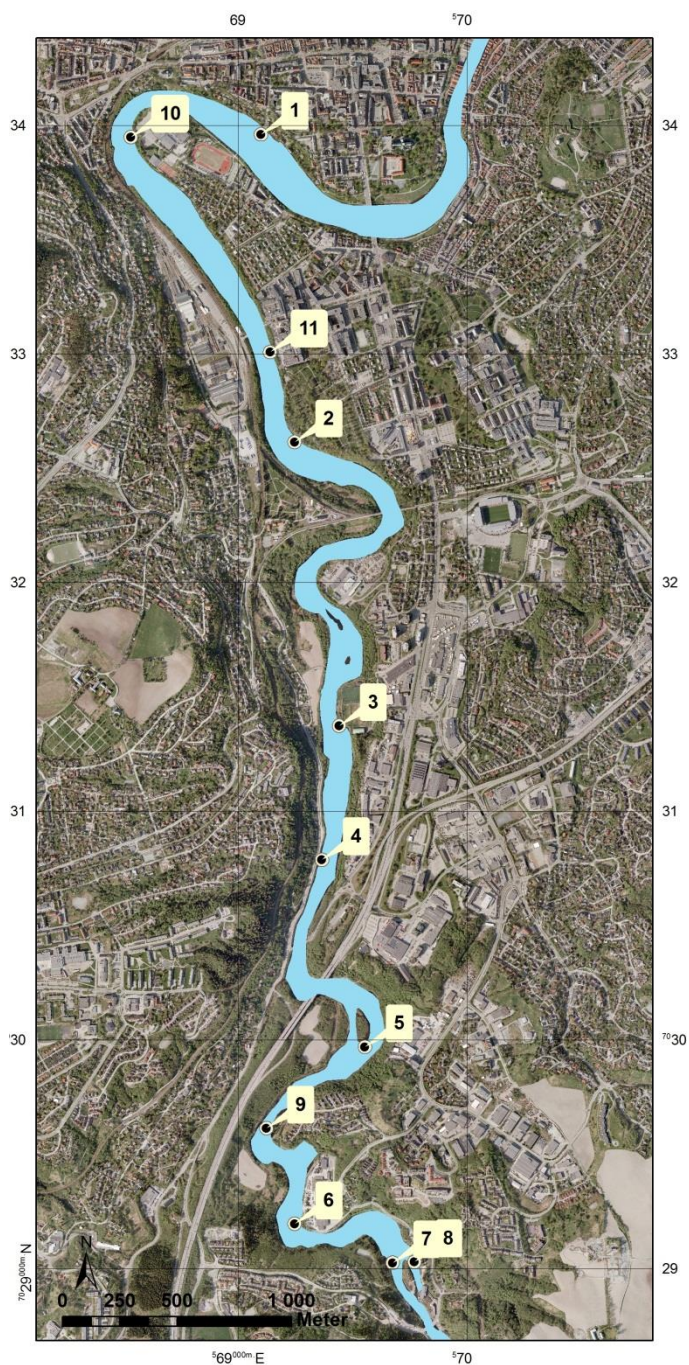
Miljødirektoratet ga Statkraft pålegg (av 5.5.2015) om utredning av hydrologiske endringer i Nidelva, og etter avtale med Statkraft har vi tatt inn analysene av dette arbeidet i årsrapporteringen av de fiskebiologiske undersøkelsene i 2015.

2 Metoder og materiale

2.1 Ungfiskundersøkelser

2.1.1 Tetthet, alderssammensetning og vekst av laks og ørret

Ungfiskundersøkelsen ble lagt opp for å kunne gi informasjon om tetthet, vekst og alderssammensetning av laks og ørret i ulike områder av Nidelva mellom flomålet og Leirfosshølen. I årene før 2007 ble det fisket på 7 stasjoner, i 2008-2009 ble det fisket på 9 stasjoner, mens det fra 2010 er fisket på 11 stasjoner hvert år. Stasjonenes beliggenhet er vist i figur 1.



Figur 1. Oversikt (ortofoto) av Nidelva med markerte elfiskestasjoner 1-11. © Norge digital.

Ungfiskundersøkelsen er foretatt ved bruk av elektrisk fiskeapparat (FA IV, ing. Paulsen) med likestrømpulser. Elfisket er på hver stasjon gjennomført av to personer etter standardisert metode, det vil si tre gjentatte overfiskinger av et oppmålt areal med et opphold på 30 minutter mellom hver fiskeomgang (Bohlin m.fl. 1989). Avfisket areal på hver prøveflate varierte fra 50-291 m² (tabell 1). Antall fisk pr. runde ble etterpå omregnet til antall pr. 100 m². Hvert år ble stasjonene overfisket i september/oktober på minstevannføring (33-38 m³/s), slik at variasjonen i vannføring og temperatur mellom år i minst mulig grad skulle påvirke resultatene. I 2015, hvor det var revisjon i Bratsberg kraftverk, ble imidlertid elfisket gjennomført på en høyere vannføring (ca. 57 m³/s). På flere av stasjonene medførte dette elfiske på dels andre arealer og habitater enn tidligere år, og vi vet at vannføring er en faktor som påvirker effektiviteten ved elfiske i større elver (jf. Jensen & Johnsen 1988, Forseth & Forsberg 2008). På alle stasjonene ble all fisken som ble fanget artsbestemt og telt opp, og deretter fiksert for nærmere analyse. Alderen ble bestemt ved analyse av otolitter og fisken ble lengdemålt (mm) fra snute til halefinnen naturlig utstrakt.

Tetthet per 100 m² ble estimert ved Zippins metode (Zippin 1958). I tetthetsberegningene ble det skilt mellom årsyngel (0+), ettåringer (1+) og eldre ungfisk ($\geq 2+$). Ved for liten fangst eller når antallet av fisk i andre eller tredje fiskerunde oversteg antallet fisket i runden før kan ikke Zippins metode benyttes. I slike tilfeller ble fangbarheten for laks satt til 0,50 og for ørret til 0,64, noe som betyr at det antas at henholdsvis 50 % og 64 % av tilgjengelig fisk ble fanget i hver runde. Disse verdier var basert på gjennomsnittet av den estimerte fangbarhet for den enkelte art i de tilfeller hvor Zippins metode kunne anvendes. Antall fisk på stasjonen ble da utregnet etter følgende form-ler. $Laks(n) = (F1+F2+F3)/0.875$; $Ørret(n) = (F1+F2+F3)/0.953$, der F1, F2 og F3 er antall fisk fanget ved de tre fiskerundene. For framstilling av kumulativ tetthet mellom år ble arealet på alle stasjoner slått sammen, og det ble regnet Zippin-tetthet på hele materialet hvert år.

Tetthetene er oppgitt som antall individer pr. 100 m². I diskusjonen om tetthet og rekruttering har vi brukt begrepene lav, middels og høy tetthet. Middels tetthet tar utgangspunkt i en forventningsverdi av ungfisktettheter av laks i forhold til et gytebestandsmål for Nidelva på 4 egg /m² (Hindar m.fl. 2007, Anonym 2010). Vi har benytta dødelighetstall fra litteraturen for ulike aldersstadier fra egg til smolt for å beregne forventet tetthet av ulike aldersgrupper laksunger gitt at gytebestandsmålet er nådd. De benytta dødelighetstallene er hentet fra Hindar m.fl. (2007), hvor det er gjort en sammenstilling av overlevelse fra ulike undersøkelser. Videre fant Skoglund m.fl. (2011) en gjennomsnittlig dødelighet fra «swimup» til ettersommer på 79 % hos laks gjennom forsøk med varierende tetthet av egg og varierende klekkesidspunkt. Vi har også benytta dødelighetstall gitt en tilsvarende vurdering av forventet tetthet ut fra gytebestandsmål for Bævre (Johnsen m.fl. 2012) og Surna (Johnsen m.fl. 2011). Med bakgrunn i dette har vi angitt dødeligheten fra nybefruktet rogn til øyerogn på 5 %, dødelighet fra øyerogn til klekking på 5 % og fra alevin til swimup på 5 %. Dødeligheten fra swimup og til første høst (0+) er satt til 80 %, og videre er det regnet med en årlig dødelighet på 50 % fra 0+ til 3+. For årsyngel (0+) av laks i Nidelva har vi vurdert en forventning til tettheter på < 35, 35-50, 50-60, 60-80 og >80 individer pr. 100 m² for henholdsvis svært lav tetthet, lav tetthet, mid-dels tetthet, høy tetthet og svært høy tetthet. For gruppen eldre enn 0+ tilsvarer tetthetene henholdsvis < 20, 20-35, 35-50, 50-70 og > 70 individer pr. 100 m². I utregning av gytebestandsmålet er det tatt utgangspunkt i full elvebredde fra nedre Leirfoss til munningen i Trondheim havn (vann-dekt areal 989450 m²). Forventet tetthet av ungfisk relatert til gytebestandsmålet bør relateres til dette arealet, men da det ikke er kjente gyteplasser nedstrøms flomålet ble tetthetsfisket gjennom-ført på et areal som er ca. 20 % mindre. Vi har derfor redusert forventningsverdien til ungfisktet-teter tilsvarende (angitte verdier ovenfor). For ørret er det ikke bestemt noe gytebestandsmål for Nidelva og det er derfor vanskelig å gi noen forventningsverdi for ungfisktettheter av ørret. I forhold til ørret regner vi med at det alt vesentlige av villfisk av ørret stammer fra anadrom ørret (sjørørret), selv om det også vil være en mindre andel av innlandsørret i ungfiskmaterialet.

Tabell 1. Oversikt over stasjonene med UTM-referanse, avfisket areal, bunnforhold (dominerende steinstørrelse), dyp og habitatklasse

Stasjon nr. /navn	UTM	Avfisket areal	Substrat	Dyp	Mesohabitat	Vannføring	Vanntemp.
		m ²	cm	cm		m ³ /s	°C
1 Gangbrua	32 V 569770 7029029	170 - 248	Gr. - st. 5 -30	5 - 60	Glattstryk	33 - 68	4,6 - 9,3
2 Tilfredshet	32 V 569675 7029025	130 - 291	Gr.-st. 5-25	5 - 60	Glattstryk	33 - 68	4,6 - 9,3
3 Tempe	32 V 569247 7029196	81 - 168	St. 10-40	5 - 50	Stryk	33 - 68	4,6 - 9,3
4 Nydalsdammen	32 V 569124 7029614	76 - 186	Sa-st. 5-30	5 - 40	Glattstryk	33 - 68	4,6 - 9,3
5 Trekanten	32 V 569554 7029970	104 - 207	St.5-30	5 - 50	Stryk	33 - 68	4,6 - 9,3
6 Stryket	32 V 569366 7030788	71 - 175	St. 10-30, blokk	5 - 60	Stryk	33 - 68	4,6 - 9,3
7 Leirfosshølen Bratsberg	32 V 569441 7031375	84 - 261	St. 20-40	5 - 60	Glattstryk	33 - 68	4,6 - 9,3
8 Leirfosshølen Parken	32 V 569247 7032616	50 - 221	Sa-st. 5-15	5 - 70	Dyp-stille	33 - 68	4,6 - 9,3
9 Kroppan	32 V 569140 7033010	98 - 126	St. 20-40, blokk	5 - 60	Stryk	33 - 68	4,6 - 9,3
10 Nidarø	32 V 568531 7033950	93 - 104	Sa-silt, st. 10-20	5 - 70	Dyp - stille	33 - 68	4,6 - 9,3
11 Ceciliebrua v/St. Olav	32 V 569100 7033962	52 - 141	St. 10-30	5 - 50	glattstryk	33 - 68	4,6 - 9,3

2.1.2 Andel kultivert fisk i bestandene

Et mål for ungfiskundersøkelsen har vært å gi data om naturlig reproduksjon av laks og ørret. I Nidelva har det i undersøkelsesperioden imidlertid vært satt ut både ungfisk og smolt av laks. Tabell 2 viser antallet settefisk og kultivert smolt utsatt i Nidelva i perioden 2007-2015. Fra og med 2008 er både settefisk og utsatt smolt av laks og ørret fettfinneklippet. Dette gjør det mulig å skille ut villfisk fra kultivert fisk i ungfiskundersøkelsen, og i fangstene av tilbakevandret laks og ørret. I 2013 ble det i tillegg til pålagt utsetting av laks og ørret (2-årig settefisk/smolt), satt ut 6000 ensomrig laks i Leirfosshølen som kompensasjon for ødelagte gytegrøper etter arbeider i elva ved Nedre Leirfoss kraftstasjon. I 2014 og 2015 er det kun satt ut smolt.

Tabell 2. Oversikt over antall utsatt laks (L) og ørret (Ø) i Nidelva de enkelte år og fordelt på stadium i perioden 2007–2014. All settefisk skal være fettfinneklippet. (Data fra TOFAs årbøker og Lundamo settefiskanlegg)

År	1-somrig settefisk	2-somrig settefisk	1-års settefisk (smolt)	2-års settefisk (smolt)
2007			10 500 Ø	7 500 L
2008			11 000 L, 11 000 Ø	7 500 L, 4 000 Ø
2009			8 800 L, 14 000 Ø	7 500 L, 3 000 Ø
2010	9 000 Ø	1 000 Ø		7 500 L, 3 000 Ø
2011				7 500 L, 3 000 Ø
2012				7 500 L, 3 000 Ø
2013	6 000 L			7 500 L, 3 000 Ø
2014				7 500 L, 3 000 Ø
2015				7 500 L, 3 000 Ø

2.2 Voksen laks og sjøørret

2.2.1 Analyse av skjellprøver

Analyse av skjellprøver fra voksen laks og sjøørret kan gi data om alder og vekst til den enkelte fisken i både ferskvannsfasen og sjøfasen, og om fisken har gytt tidligere. Analyse av skjell fra et større antall fisk kan gi kunnskap om livshistorien til bestanden.

Innsamling og analyse av skjellprøver er tatt inn i undersøkelsesprogrammet f.o.m. 2010 (jf. revidert pålegg av 22.12.2010 fra DN til Statkraft). Skjellprøvene ble innsamlet i regi av TOFA og først levert Veterinærinstituttet som foretok en analyse av andel oppdrettslaks i bestanden i et eget prosjekt

(Florø-Larsen mfl. 2015). Det samles skjellprøver for bestemmelse av andel oppdrettslaks i sportsfisket og stamlaksfiske/overvåkingsfiske på høsten i en rekke elver gjennom et eget overvåkingsprosjekt ved Veterinærinstituttet, NINA og Havforskningsinstituttet (Anon.2016). Oversikt over antall skjellprøver innsamlet og analysert fra Nidelva i dette prosjektet og andelen oppdrettslaks i fangstene i Nidelva er vist i tabell 3. Skjellprøvene ble deretter overlevert NTNU Vitenskapsmuseet som har analysert skjellprøvene av villaks (og eventuelle sjøørret) i forhold til andre parametre som smoltalder, smoltlengde og sjøvekst. Skjellprøvene er deretter innlemmet i NTNU Vitenskapsmuseets samlinger. I tillegg har TOFA gjennomført et eget overvåkingsfiske på høsten i 2011 og 2012 og skjellprøver herfra er analysert av NTNU Vitenskapsmuseet. TOFA gjennomfører også årlig stamlaksfiske på høsten, og etter at skjellprøvene er analysert ved Veterinærinstituttet i henhold til avtaler for stamfiske, er prøvene overlevert NTNU Vitenskapsmuseet for videre analyse. I 2014 ble det innsamlet 104 skjellprøver av laks i forbindelse med stamfisket på høsten, og i 2015 ble det innsamlet 91 skjellprøver. Skjellprøvene fra stamfisket i 2014 er analysert høsten 2015 og resultatene presenteres i denne årsrapporten, mens skjellprøvene fra stamfisket i 2015 fikk vi ikke tidsnok til å presentere data i årsrapporten for 2015.

Ved Vitenskapsmuseet er skjellprøvene analysert med hensyn til art, antall år i elv og sjø, vekst i havet og til alder og lengde ved smoltutvandring. Tabell 3 gir en oversikt over analysert skjellprøvemateriale fra Nidelva i 2011 - 2015. Sjøørreten har vært totalfredet fra 2009. Vi analyserte skjellprøver av sjøørret fanga i et eget prosjekt på vandringsatferd (egen fisketillatelse), foruten noen prøver av sjøørret tatt under sportsfisket (bifangst ved laksefiske) og gjenutsatt i 2013 og 2014. For 2015 har vi imidlertid ikke fått inn skjellprøver av sjøørret for analyse, utenom en prøve av laks som var feilbestemt.

Tabell 3. Oversikt over skjellmaterialet (antall) av voksen laksefisk innsamlet i Nidelva i 2011-2015 og analysert av Veterinærinstituttet (VI) og NTNU Vitenskapsmuseet (VM). Na indikerer manglende opplysninger. * ikke analysert pr. dato

År	Prøver analysert av VI	Villfisk	Oppdrett	Utsatt smolt	Ukjent	Usikker status	Kilde	Prøver analysert av VM Sportsfiske	Prøver Overvåking høst	VM
2011	421	322	42	49	na	20	Hokseggen m.fl. 2011	169	20	
2012	383	329	2	43	na	4	Hokseggen m.fl. 2012	186	26	
2013	380	373	3	0	na	4	Florø-Larsen m.fl. 2013	160	0	
2014	267	234	12	11	10	3	Florø-Larsen m.fl. 2013	130	105*	
2015	413	396	2	6	-	9	Florø-Larsen m.fl. 2015	150	92	

2.2.2 Fekunditet og kjønnsfordeling

Fekunditet

Kunnskap om eggantallet (fekunditet) for laks av ulik størrelse vil sammen med kunnskap om kjønnsfordelingen for ulike størrelsesgrupper kunne benyttes til å vurdere måloppnåelsen i forhold til gytebestandsmålet.

I forbindelse med stamfiske og stryking av stamlaks har vi undersøkt eggantallet fra hver hunnfisk. Dette gjøres på svelt rogn ved å telle eggantallet i 1 dl rogn og gange opp i forhold til total rognmengde. Dette har vært utført i samarbeid med Settefiskanlegget Lundamo v/ Thomas Weiseth.

Det har imidlertid vært tatt inn få laks til klekkeriet de siste tre årene, og pr. 2015 hadde vi fekunditetsdata fra bare 18 laks. For å kunne nå ambisjonen om fekunditetsdata fra 20 laks av hver størrelsesgruppe (smålags, mellomlags og storlags), gjennomførte vi i 2015 analyse på rognantall på hunnlaks fanget i sportsfiskesesongen gjennom et samarbeid med TOFA. Som del av ordinært fiske ble fanget hunnlaks lengdemålt og veid før rogn ble tatt ut og fryst for seinere analyse. Det ble samtidig tatt skjellprøver av laksen. Hunnlaks som skal gyte samme høst har fiksert antall rognkorn (Fleming 1996), men før gyting sitter rognkorna sammenklistret og må løsnes fysisk fra hverandre. Det er også vanskelig å måle volumet av rognsekkene før gyting. I stedet veide vi hele rognposen og tok ut tre deler som ble veid og hvor rogn ble telt opp. Dette er en metode som er benytta for fekunditetsmåling både hos laks og røye tidligere (Ola Ugedal NINA pers. medd.), men så vidt vites ikke nærmere publisert som metode.

Kjønnsfordeling

Data på kjønnsfordeling for ulike størrelsesgrupper laks ble i 2012-2014 innhentet fra tre ulike kilder:

- Drivtelling av laks vil gi informasjon om antall og fordeling av størrelse og kjønn
- Tall fra fangststatistikken vil også gi informasjon om fordeling av størrelse, men i liten grad om kjønn
- I skjellprøvene er det bedt om at fiskerne krysser av for kjønn. Vanligvis blir dette gjort uten å åpne fisken

Alle disse metodene vil ha til dels store svakheter, men i de seinere år er det utviklet metoder for kjønnsbestemming gjennom genetisk analyse. For å få korrekte målinger forutsettes analyse av skjell innsamlet over en hel sesong, og hvor det ikke har vært pålagt gjenutsetting av hunnfisk. Av skjellprøver innsamlet gjennom hele sesongen 2012 ble det plukket ut 203 prøver fordelt på størrelsesgruppene < 3kg, 3 – 7 kg og over 7 kg. Som blindtest ble det i tillegg plukket ut 10 skjellprøver fra sjørret med kjent kjønn. Den molekylære analysen viste 100 % korrekt resultat på blindtesten. Alle analysene ble gjennomført ved molekylærsystematisk laboratorium ved NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie.

DNA ble ekstrahert fra skjellprøver med «Quick extract sett» fra Epigen. Ekstraksjonsvolumet ble redusert fra 500 µl til 150 µl. Kjønn ble bestemt gjennom PCR-amplifikasjon av ett ca. 200 basepar langt fragment DNA, beliggende på SDY-genet ved hjelp av Salmo-sdY-F og Salmo sDY-R primæra (Quéméré et al 2014). SDY-genet finnes bare hos hanner hvilket innebærer at PCR reaksjonen bare ga positive resultater for hanner.

PCR-reaksjonen ble gjennomført i 10 µl reaksjoner med Qiagen Multiplex PCR kit. Følgende PCR-program ble brukt ved PCR-applikasjonen: 95°C i 15min, 11 cykler "touchdown PCR", 94°C i 30 s, 63–52°C i 30 s, 72°C i 1 min, fulgt av 25 cykler med 94°C i 30 s, 52°C i 30 s, 72°C i 1 min, og ett siste forlengingssteg med 72°C i 10 min. PCR-produktene ble så kjørt på 1% agarosgel der det kunne fastslås om det skjedde en amplifikasjon.

2.3 Kartlegging av gytefisk og gytegroper

Etter diskusjoner med forvaltningen ble en enig om at gytefisktellingene i Nidelva på grunn av liten sikt i vannet, har gitt for usikre tall til å kunne benyttes som mål på gytefiskbestanden. I 2015 har en derfor konsentrert innsatsen om telling og kartfesting av gytegroper på lakseførende strekning. Tellingene ble gjennomført den 25.-26. november ved en vannføring på 82 m³/s målt ved Rathe vannmerke.

Gytegropregistreringene ble i 2015 gjennomført med et båtlag (to personer) som registrerte gytegroper i partier med dybde ned til ca. 3 m (siktdybde) i området fra Leirfosshølen ned til Valøya. I tillegg vadet en person grunne områder ved Stryket, Trekanten og i sideløpet ved Trekanten for registrering av groper. Båtlaget hadde hele tiden kontakt med drivdykker som konsentrerte tel-

lingen om de dypere områdene, og båtlaget koordinerte tellingen slik at alle deler av elva ble dekket. Gytegroper registrert av både båtlaget og dykker ble stedfestet ved hjelp av håndholdt GPS (Garmin GPSMAP 60 CXs). Fra Valøya til Nidarø ble også gytegroper registrert med båtlag og drivdykker, men under mindre gode siktforhold. Dataene ble etterpå overført til digitalt kart over Nidelva.

Sikten varierte noe, men var jevnt over ca. 4 m (dykkersikt) ned til Stavne-Valøya. Fra Valøya og ned til Nidarø var sikten til dels betydelig dårligere (1-2 m) mye grunnet innvirkning av floa. Vi vurderer sikt- og observasjonsforholdene under årets tellinger som tilfredsstillende på strekningen Leirfosshølen – Vaøya, men dårlige på strekningen Valøya - Nidarø. På denne strekningen ble mange groper med sikkerhet oversett, og antallet groper er sannsynligvis sterkt underestimert i nedre del av elva. Her må registreringene foretas på fjære sjø og ved en lavere vannføring for å ha brukbare observasjonsforhold. På grunn av revisjon i Bratsberg kraftverk var det ikke mulig å få lavere vannføring høsten 2015. Tidligere år har tellingene fra båtlag og drivdykking vært utført separat, siden sikten for drivtelling ble for dårlig på liten vannføring. Dette medførte imidlertid utfordringer mht koordinering og fare for dobbeltregistrering av groper. Erfaringen med samtidig, og koordinert telling fra båtlag og drivtelling (2015) er gode og gir sikrere stedfesting av groper (GPS-posisjon for alle),

Gytegroper av laks har vanligvis en oval til mer rektangulær form med lengdeutstrekning i strømretningen (Lund m.fl. 2006). Lengst motstrøms er det vanligvis en klart definert fordypning, og bak denne «potta» ligger oppgravd grus vanligvis som en rygg nedstrøms. Gytegrupene framstår oftest som lysere felter siden oppgravd grus og gropa har mindre begroing av alger og mose enn urørt steinbunn rundt. Størrelsen på slike groper avhenger både av fiskens størrelse og vannhastigheten i området. Ved graveforsøk uten gyting mangler vanligvis en klar definert fordypning i forkant. Vi har forsøkt å skille ut slike, og de er ikke registrert som gytegrup. Gytegrupene til ørret har vanligvis en noe rundere form enn hos laks og grupene ligger vanligvis noe grunnere og nærmere land. Men dette kan variere, og stor ørret kan ha like store groper som laks. For sikker artsbestemmelse bør en grave i egglommene for å finne egg som kan analyseres genetisk for sikker artsbestemmelse. Vi har ikke utført slike analyser og oppgir bare totalantallet groper av laks/ørret. Vi har likevel notert oss der det er stor sannsynlighet for at grupene er av ørret. Der gytegrupene ligger tett og går over i hverandre dannes større gytefelt og det kan være vanskelig å skille ut enkeltgroper. Antallet groper i slike tilfelle ble angitt etter beste skjønn.

2.4 Fangststatistikk og gjenfangst av merket og utsatt laksesmolt

Oversikt over fangster av laks og sjørøret i Nidelva ble innhentet både fra TOFA som organiserer fisket på de fleste vald i Nidelva, fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og fra Offisiell fangststatistikk (SSB).

Fiskerne ble gjennom fiskekortsalg og annen informasjon bedt om å rapportere om fettfinneklippt laks og ørret i fangstene og å levere skjellprøver av fangsten. Innhenting av data ble gjort ved en avtale med TOFA. Informasjon om gjenfangst av merket, utsatt laksesmolt i fangstene hentes inn både fra fangstoppgavene og analyse av skjellprøver.

2.5 Forsøk med rognutlegg ved antatt nedre grense av gytestrekningen i Nidelva

Fastsettelse av korrekt nedre grense for gyting vil ha stor betydning for gytebestandsmålet for Nidelva. For å undersøke om dette nederste gyteområdet bør inkluderes i tilgjengelig gyteareal ble det i 2013 gjort forsøk med utplassering av rogn i Whitlock-Vibert rognbokser ved Gangbrua Nidarø og ved Trekanten (jf. Arnekleiv m.fl. 2015). Forsøket blir gjentatt i 2015/2016 hvor det 11. januar 2016 ble plassert ut totalt 2000 rognkorn av laks og 2000 rognkorn av sjørøret i bokser a 250 rognkorn ved Gangbrua til stadion. Rognkornene kom fra stedegen stamfisk av Atlantisk laks og stedegen sjørøret (Settefiskanlegget Lundamo AS). Boksene ble plassert i en perforert kasse med grus og

med et dekke på 10-20 cm med elvegrusgrus over. Boksene ble plassert i umiddelbar nærhet til eksisterende gytegroper. Mellom boksene ble det plassert en salinitets- og termperaturmåler (Star Oddi, model CT). Boksene skal sjekkes mht klekkesuksess utover våren-forsommeren 2016.

2.6 Analyse av vannføringsvariasjoner i Nidelva grunnet kraftverksdrift, og muligheten for strandingsdødelighet til ungfisk

Vi har i tidligere rapporter påpekt muligheten for at det i Nidelva kan forekomme betydelig dødelighet av ungfisk ved stranding i forbindelse med raske vannstandsreduksjoner, bl.a. i 2012 (Arnekleiv mfl. 2013). Statkraft har, etter pålegg fra Miljødirektoratet, gjennomført en analyse av vannføringsvariasjoner i Nidelva, og hovedresultatene av analysene er tatt inn i årsrapporten, kapittel 4. Det er bl.a undersøkt omfanget av vannstandsreduksjoner på over 10, 13 og 20 cm per time ved vannføringer under 80 m³/s.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Ungfiskundersøkelser

3.1.1 Tetthet av laks og ørret

Tettheten av de enkelte aldersgruppene samlet pr. år (alle stasjoner) for laks og ørret er vist i figurene 2 og 3. Tetthetstallene viser den totale tettheten av naturlig rekruttert fisk og utsatt laks og ørret (jf. tabell 2), mens fra 2006 er andelen settefisk i ungfisktetthetene angitt. Ved de overfiskingene hvor tetthetsestimat kunne beregnes ved Zippins metode (totalmaterialet) var gjennomsnittlig fangbarhet av 0+ laks på 50%, mens den for 0+ørret var på 64 %.

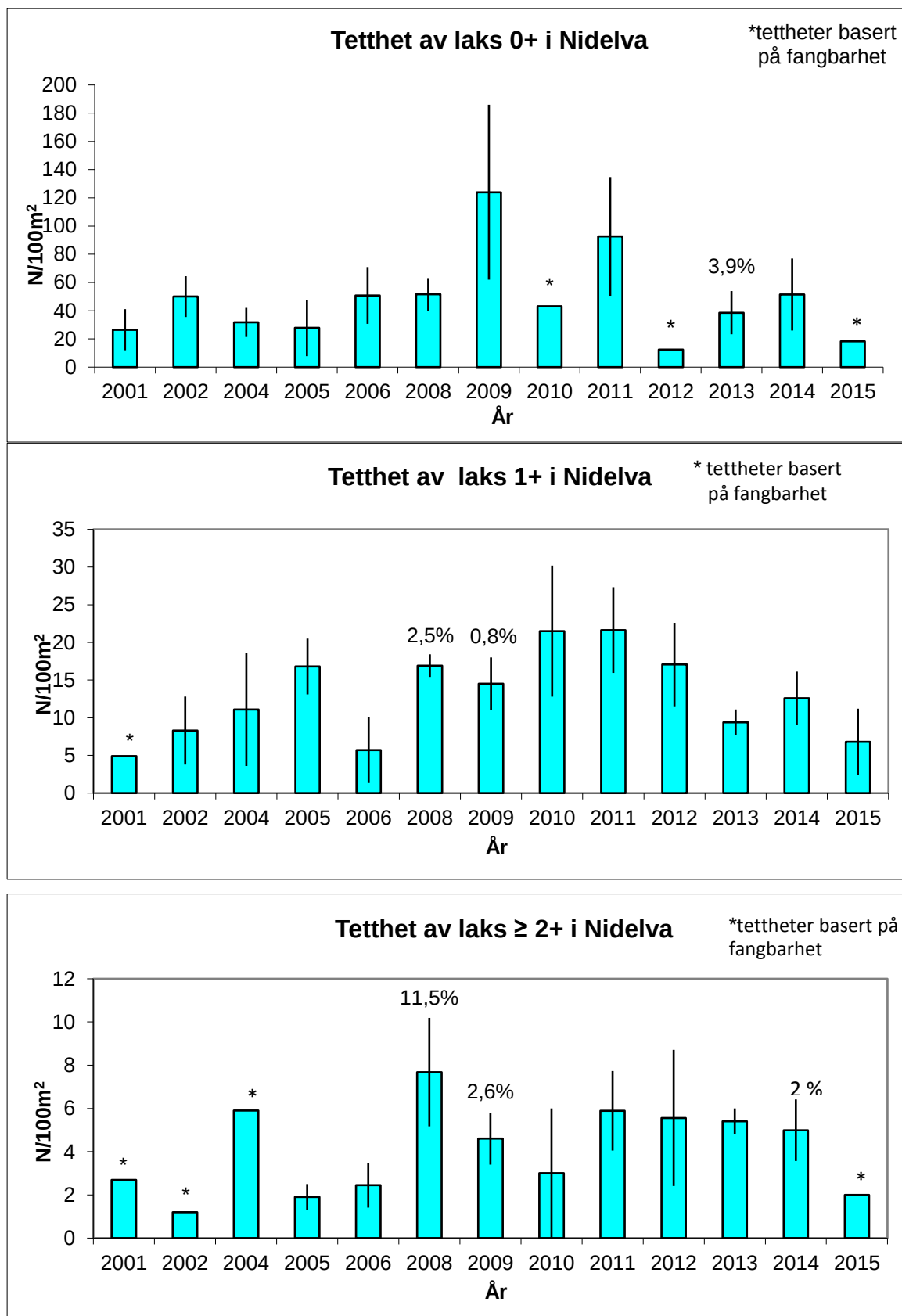
Tettheten av årsyngel (0+) og ettåringer (1+) av laks var lavere i 2015 enn i de to foregående årene og lå på henholdsvis 18,3 og 6,8 pr. 100 m² (figur 2). Også for eldre laksunger (≥2+) var tettheten lavere enn de fem foregående årene (2,0/100 m²). Når vi ser på tetthetsestimatene for hver stasjon (tabell 4) så ligger tetthetene av årsyngel av laks 22-77 % lavere på stasjonene i 2015 enn i 2014, med unntak av stasjon 1 og 3. Også for ettåringene er det en klart lavere tetthet i 2015 enn i 2014 på 8 av de 11 stasjonene.

For ørret var tetthetene lave av både årsyngel, ettåringer og eldre i 2015 (figur 3). Årsyngel hadde en tetthet på 6,1/100 m², mens tettheten av ettåringer (1+) bare var 1,4/100 m². Tetthetene av ørret har imidlertid vært lave etter 2012, og særlig synes 2012-årsklassen å være svært svak. Tetthetene av ulike aldersklasser ørret på de enkelte stasjonene er vist i tabell 5. Tetthetene av årsyngel varierte mellom 0 og 23 stk/100 m², og var størst på stasjonene 1,3, 9 og 11. Ettåringer (1+) ørret forekom bare på 5 av 11 stasjoner i 2015.

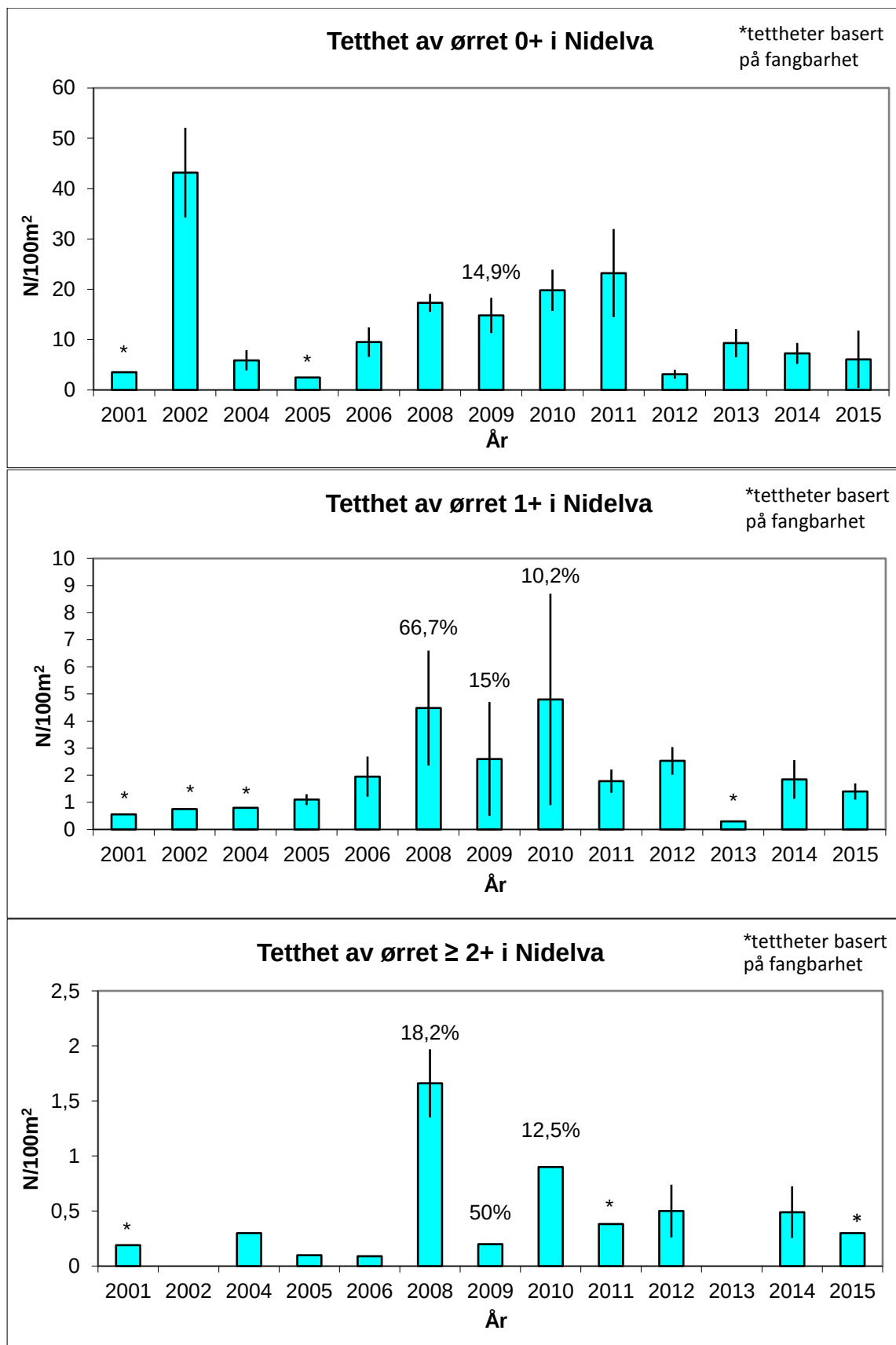
Vi har også vurdert tettheten av laksunger i Nidelva ut fra en grov forventningsverdi basert på gytebestandsmålet for laks (jf. Metoder kap. 2.1). For årsyngel av laks vurderes tetthetene som middels store i 2006, 2008, 2011, 2014 og svært store i 2009. I de andre årene (inkludert 2013 og 2015) var tetthetene svært lave til lave. For eldre laksunger (> 0+) vurderes tetthetene som svært lave i alle år (også i 2015), unntatt i 2008 og i 2010-2012 hvor de vurderes som lave. Produksjonen av eldre laksunger synes derfor å ligge lavere enn forventningsverdien til en middels tetthet i alle de undersøkte årene.

Siden det ikke er angitt noe gytebestandsmål for ørret kan ikke en tilsvarende vurdering gjøres for ørret, men vi konstaterer at tetthetene av eldre ørretunger (> 0+) i alle år var < 10 ind./100 m², og de fleste år under 5 ind./100 m², og med et bunnivå i 2013 på 0,3 ind./100 m².

Til forskjell fra de andre årene etter 2010, hvor elfisket ble gjennomført på lav vannføring (33-39 m³/s), var vannføringen under elfiske i 2015 på 58 m³/s. Andre undersøkelser har vist at variasjoner i vannføring påvirker fangsteffektiviteten ved elfiske (Jensen & Johnsen 1988, Bremset m.fl. 2015), og at høy vannføring gir dårligere fangbarhet. Dette henger delvis sammen med at fisken fordeler seg på et større vanddekt areal, men også at ledningsevne og temperatur kan gi lavere effektivitet, og større vanddyp og høyere vannhastighet gjør det vanskeligere å både observere og fange fisken. Vi antar at den lavere tettheten i 2015 til dels kan forklares ut fra dette, men vet ikke hvor stor del som kan forklares med lavere fangsteffektivitet. I en del elver er det i beregning av tetthet forsøkt å legge inn faktorer for vannføring og temperatur i en modell for tetthetsberegning (eksempel Altaelva, Ugedal m.fl. 2008). Dette er, på grunn av liten variasjon i vannføring ved gjennomføring av elfisket, ikke gjennomført på datasettet fra Nidelva.



Figur 2. Tetthet ($N/100 \text{ m}^2 \pm 95 \% \text{ k.i.}$) av ulike aldersgrupper laks i Nidelva 2001-2014. * angir tetthet beregnet på bakgrunn av fangbarhet. Prosenttall over søylene angir andel utsatt (fettfinneklippet) laks i fangstene. Merk ulik skala på y-aksene.



Figur 3. Tetthet ($N/100 \text{ m}^2 \pm 95 \% \text{ k.i.}$) av ulike aldersgrupper ørret i Nidelva 2001-2014. * angir tetthet beregnet på bakgrunn av fangbarhet. Prosenttall over søylene angir andel utsatt ørret. Merk ulik skala på y-aksene.

Tabell 4. Tetthetsestimat (n/100 m²) for juvenil laks på ulike stasjoner i Nidelva i perioden 2001-2015. Na indikerer at stasjonen ikke ble fisket. Data fra 2015 er uthevet

Aldersgruppe	År	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11
0+	2001	na	na	4,6	104,3	11,0	39,6	0,0	38,3	na	na	na
	2002	na	na	24,8	167,0	19,0	75,2	na	77,8	na	na	na
	2004	na	na	5,0	73,0	10,4	107,8	4,0	36,9	0,0	na	na
	2005	na	na	2,1	74,7	15,9	7,2	1,6	36,5	12,3	na	na
	2006	na	na	8,6	129,8	30,0	15,2	3,1	102,1	11,5	na	na
	2008	na	89,5	21,7	172,1	29,7	27,5	10,4	38,9	2,1	na	na
	2009	na	124,0	19,8	326,0	139,6	99,9	33,0	9,5	9,0	na	na
	2010	27,1	91,8	17,6	144,6	32,6	45,2	48,7	14,3	7,0	0,0	1,3
	2011	2,3	68,8	36,9	472,2	185,7	140,8	33,6	60,8	26,8	14,3	19,4
	2012	21,4	51,2	2,0	24,0	3,3	4,8	26,3	19,5	0,9	8,6	10,3
	2013	9,7	136,4	10,0	300,6	16,4	36,9	20,7	18,8	3,9	1,2	9,8
	2014	3,4	105,9	1,0	178,7	36,4	47,7	54,8	21,5	10,5	0,7	16,3
	2015	4,0	29,6	4,2	75,9	21,3	10,8	11,9	6,3	8,2	0,0	7,2
1+	2001	na	na	13,0	3,2	8,8	11,6	0,0	0,0	na	na	na
	2002	na	na	12,6	5,7	1,3	26,3	na	14,8	na	na	na
	2004	na	na	22,1	10,1	4,7	10,6	10,9	2,4	4,1	na	na
	2005	na	na	20,9	2,4	7,0	36,5	23,2	3,1	19,2	na	na
	2006	na	na	17,0	3,3	3,4	8,8	2,2	3,6	4,5	na	na
	2008	na	8,5	16,0	8,6	9,6	26,6	20,9	31,3	23,7	na	na
	2009	na	4,6	51,3	13,6	10,7	15,5	9,1	40,2	12,1	na	na
	2010	21,2	3,9	45,7	26,3	12,6	22,0	14,7	24,1	5,8	1,9	61,3
	2011	2,8	7,0	48,8	33,1	14,8	54,1	4,9	16,7	63,1	1,0	29,2
	2012	34,6	7,9	13,6	18,5	4,3	23,7	19,6	9,2	31,7	11,7	35,0
	2013	10,6	3,4	11,4	15,3	4,8	7,4	23,8	0,0	18,2	2,9	31,3
	2014	11,4	1,5	47,2	23,0	6,3	4,1	2,2	0,0	17,0	0,6	35,4
	2015	7,6	3,2	13	18,7	0,0	16,7	4,5	0,8	14,7	0	6,2
≥2+	2001	na	na	11,3	3,5	0,5	4,1	0,4	0,0	na	na	na
	2002	na	na	3,3	0,8	0,0	3,4	na	3,7	na	na	na
	2004	na	na	16,0	2,0	0,8	1,0	24,8	2,4	1,9	na	na
	2005	na	na	4,7	1,8	0,6	1,8	2,1	0,0	1,0	na	na
	2006	na	na	5,1	1,6	0,0	10,7	1,9	0,0	0,8	na	na
	2008	na	9,0	16,1	8,6	0,0	6,0	3,1	6,9	12,1	na	na
	2009	na	0,0	16,1	1,3	0,0	6,4	2,0	9,1	16,8	na	na
	2010	2,0	0,8	11,4	0,0	0,9	3,2	1,2	4,7	1,2	0,0	11,8
	2011	0,0	0,5	29,1	3,5	1,0	10,8	2,1	0,9	12,7	0,0	30,6
	2012	4,8	0,7	11,3	4,3	0,4	8,9	4,0	2,3	22,8	2,2	15,5
	2013	1,9	0,8	15,2	0,0	0,6	13,7	3,5	0,0	28,3	0,0	13,7
	2014	8,0	0,9	13,6	2,4	1,8	5,1	2,9	1,0	10,7	1,9	14,0
	2015	2,0	0,0	9,3	1,7	0,7	1,2	1,3	0,0	2,9	0,0	5,2

Tabell 5. Tetthetsestimat (n/100 m²) for juvenil ørret på ulike stasjoner i Nidelva i perioden 2001-2014. Na indikerer at stasjonen ikke ble fisket. Data fra 2014 er uthevet

Aldersgruppe	År	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11
0+	2001	na	na	2,1	4,1	0,5	7,4	0,0	15,7	na	na	na
	2002	na	na	56,5	51,5	86,6	10,9	na	34,4	na	na	na
	2004	na	na	16,7	10,9	5,8	1,0	0,0	5,4	1,0	na	na
	2005	na	na	1,9	2,5	0,6	6,6	1,5	3,1	1,0	na	na
	2006	na	na	26,9	17,8	10,9	12,0	0,0	4,7	13,3	na	na
	2008	na	32,2	16,3	40,8	7,1	8,8	0,0	44,1	2,9	na	na
	2009	na	4,3	10,2	80,3	1,0	12,6	2,2	22,1	27,8	na	na
	2010	29,0	9,3	26,2	64,8	11,7	11,2	0,0	13,4	3,2	29,6	31,4
	2011	0,0	7,9	24,4	91,1	7,0	23,5	0,0	18,0	6,2	46,7	56,2
	2012	0,0	2,9	3,1	3,4	0,0	0,0	1,5	1,1	0,9	0,0	0,0
	2013	7,4	3,3	11,4	47,0	1,7	15,1	2,5	0,0	11,1	6,4	28,8
	2014	19,6	2,4	18,7	6,0	1,3	4,2	0,5	0,0	8,3	11,7	11,9
	2015	23,4	3,2	18,7	3,4	0,7	4,5	0,0	0,0	10,2	0,0	10,4
1+	2001	na	na	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	na	na	na
	2002	na	na	3,8	0,0	0,0	0,0	na	0,0	na	na	na
	2004	na	na	0,9	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	4,1	na	na
	2005	na	na	1,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	2,9	na	na
	2006	na	na	5,4	0,0	0,0	6,4	0,0	0,5	5,0	na	na
	2008	na	7,5	0,0	1,0	0,0	7,6	0,0	18,4	8,9	na	na
	2009	na	0,0	3,7	0,0	0,0	3,0	0,0	7,4	11,3	na	na
	2010	0,6	0,0	8,9	1,4	0,0	4,5	2,6	11,9	6,4	0,0	11,9
	2011	0,0	0,0	2,8	1,6	0,0	2,6	1,0	1,9	9,5	2,1	3,8
	2012	0,0	0,0	8,7	4,5	0,0	1,1	0,0	0,0	9,1	0,0	0,0
	2013	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
	2014	1,5	0,0	8,3	1,4	0,0	2,4	0,0	0,0	7,8	1,0	0,0
	2015	0,0	0,0	7,3	0,9	0,0	3,1	1,3	0,0	6,3	0,0	0,0
≥2+	2001	na	na	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	na	na	na
	2002	na	na	0,0	0,0	0,0	0,0	na	0,0	na	na	na
	2004	na	na	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	na	na
	2005	na	na	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	na	na
	2006	na	na	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	na	na
	2008	na	0,0	2,0	0,0	0,0	6,3	0,0	4,0	2,1	na	na
	2009	na	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	1,8	0,0	na	na
	2010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0
	2011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	1,0	0,0	1,9
	2012	0,0	0,0	1,2	0,6	0,0	1,1	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
	2013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2014	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	7,2	0,0	0,0
	2015	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0

Vi har i tidligere rapporter påpekt muligheten for at det i Nidelva kan forekomme betydelig dødelighet av ungfisk ved stranding i forbindelse med raske vannstandsreduksjoner. Bl.a. i 2012 kan dette ha gitt betydelig dødelighet på årsklassen av både laks og ørret (Arnekleiv m.fl. 2013).

Det er ikke pålagte restriksjoner i forhold til effektkjøring av kraftverkene i Nidelva (utenom minste-vannsføringskravet på 30 m³/s), men Statkraft har en selv pålagt restriksjon om ikke å stoppe begge maskinene i Bratsberg kraftverk samtidig, men hvor det siste aggregatet kjøres minst en time lenger enn det første som stoppes (Jon Petter Paulsby, Statkraft, i e-post av 06.05.2013). Det er imidlertid ikke sikkert dette er godt nok for å hindre betydelig strandingsdødelighet. Eksperimenter utført i innhegninger i Nidelva viste at hastigheten på vannstandsreduksjonen, sammen med temperatur, årstid og lysforhold, var de viktigste faktorene for strandingshyppighet (Saltveit m.fl. 2001). Ekspe-

rimerter med ørret i innendørs renner viste at strandingsdødeligheten kunne reduseres med redusert hastighet på vannstandsenkningen til <10 -13 cm pr. time, eller ved at arealene kun ble tørrlagt i mørke (Halleraker m.fl. 2003).

Virkingen av strandingsdødelighet på bestandsnivå er vanskelig å vurdere. Hvidsten (1985) konkluderte med at strandingsdødeligheten på grunn av stans i Bratsberg kraftverk sannsynligvis hadde en negativ effekt på ørretbestanden, men trolig ikke på laksebestanden. Dersom strandingsdødeligheten rammer bare den minste fisken kan tapet bli kompensert ved at den tetthetsavhengige dødeligheten blir mindre, men det er også vist til negative effekter på bestandsnivå (Parrish m.fl. 1998). I en nylig utført dr.gradsavhandling (Puffer 2014) ble tetthetsavhengig habitatbruk til laks undersøkt i områder utsatt for tørrlegging. Det ble funnet at bruken av de grunne områdene var tetthetsuavhengig, dvs. at en fast andel av bestanden brukte de grunne områdene utsatt for raske vannstandsvariasjoner (hydropeaking) uavhengig av populasjonstettheten. Men siden hydropeaking gir strandingsdødelighet, vil det foregå en redistribusjon av ungfiskbestanden slik at ny fisk fra dypere elvepartier fører til påfyll av bestanden i dette området når tettheten reduseres ved stranding. Gjentatt strandingsdødelighet ved hydropeaking vil derfor medføre et stadig tap av ungfisk fra bestanden, noe som kan redusere bærekapasiteten og medføre en bestandsreduksjon også for voksen laks. Både feltundersøkelser og eksperimentelle studier har vist at habitatbruken til laks sammen med ørret er lite påvirket av forekomsten av ørret, mens derimot ørret benytter de grunne områdene nær land i sameksistens med laks (Berg m.fl. 2013). Dette betyr at sjøørret i sameksistens med laks vil være mer utsatt for strandingsdødelighet under hydropeaking enn laks og allopatriske bestander av ørret.

3.1.2 Aldersfordeling og dødelighet

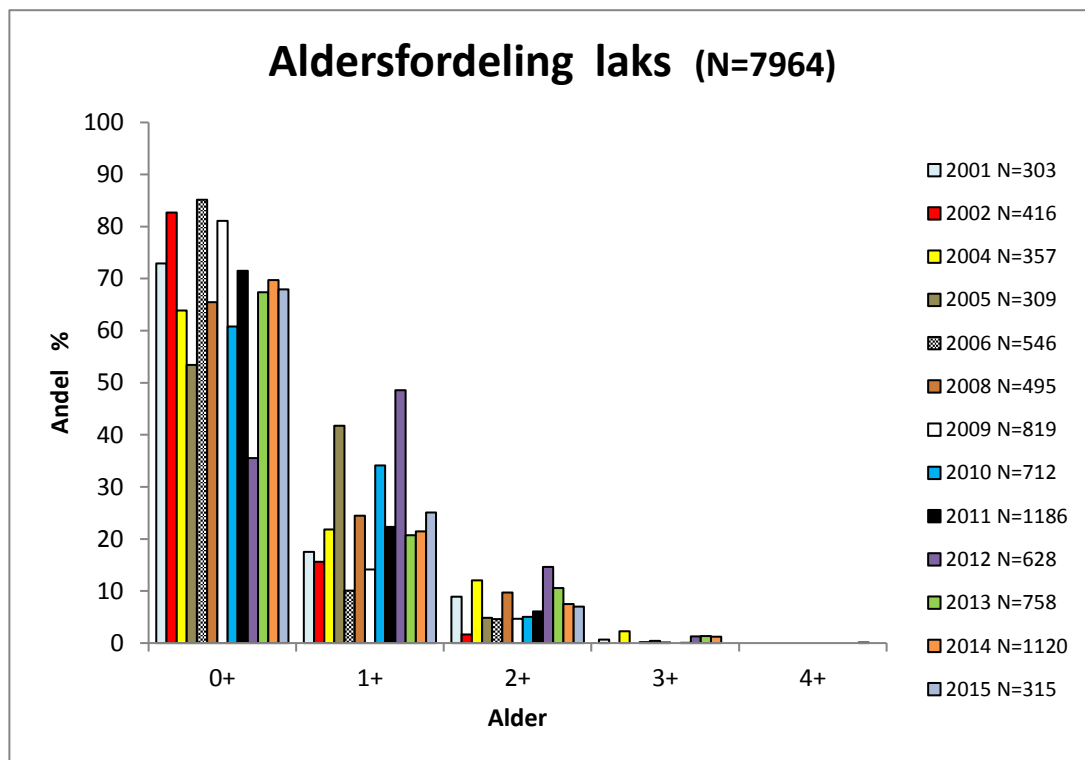
Den prosentvise aldersfordelingen til laks- og ørretunger samlet inn ved elfiske de ulike år er vist i figur 4 og 5. I 2015 var aldersfordelingen for laks 68 % 0+, 25 % 1+ og 7 % 2+. Dette er nær den gjennomsnittlige fordelingen mellom aldersgruppene for perioden 2001-2014 som var på 67,3 % årsyngel (0+), 24,6% 1+, 7,5 % 2+ og 0,6 % 3+. Det var imidlertid store variasjoner mellom år, eksempelvis varierte andelen 0+ laks mellom 36 % (2012) og 85 % (2006) mellom år (figur 4).

Å benytte elfiskedata og forskjell i tetthet mellom aldersklasser til å beregne dødelighet innebærer en rekke feilkilder, men kan gi en grov målestokk på dødeligheten. Dersom en tar utgangspunkt i gjennomsnittlig antall laksunger pr. 100 m² (observert tetthet etter 3 omgangers elfiske) av aldersklassene for alle år, kan dette gi et grovt uttrykk for dødeligheten mellom aldersklassene. Dette gir i så fall en dødelighet fra 0+ til 1+ på ca. 65 % og fra 1+ til 2+ på ca. 69 % (2012 inkludert). Dette synes å være en høy dødelighet. Symons (1979) oppsummerte en rekke studier på overlevelse/dødelighet av forskjellige aldersgrupper av laksunger, og fant at normal dødelighet fra egg til 0+ var gjennomsnittlig 87 %, dødeligheten fra 0+ til 1+ i gjennomsnitt 59 % og for eldre laksunger var dødeligheten i størrelsesorden 36-65 %. I en merke-gjenfangststudie i Altaelva vinteren 2004-2005 ble vinteroverlevelsen til parr og presmolt av laksunger i Gargia (som er lite påvirket av kraftutbyggingen), estimert til 61 %, dvs. dødelighet 39 %. Med bakgrunn i refererte undersøkelser på overlevelse/dødelighet i laksebestander konkluderte Hindar m.fl. (2007) med at en kan anta at det er normalt med en dødelighet for eldre laksunger (> 0+) på 50 % årlig.

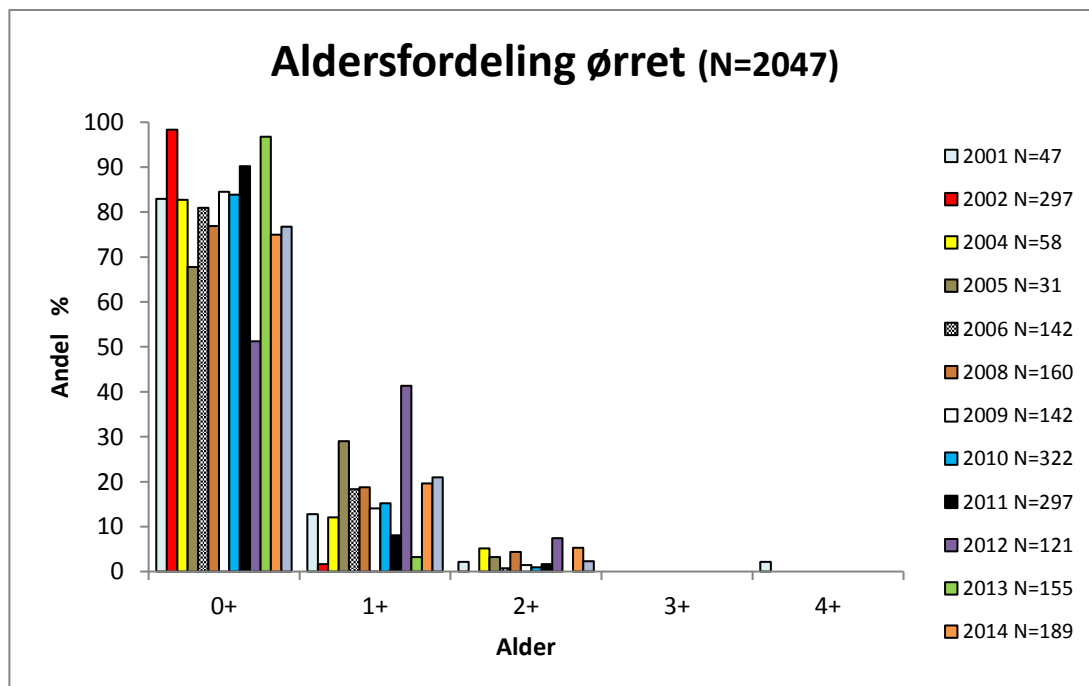
Aldersfordelingen (figur 4) viser at det ble fanget en svært liten andel 3+ laksunger på høsten. Dette tyder på at flest laks smoltifiserer som 3-åringer. Dette samsvarer med smoltalderen lest av skjell fra voksen laks (gjennomsnittlig smoltalder 3,1 år, egne data 2011-2012).

Aldersfordelingen til ørret viste at andelen 0+ varierte fra 51 % (2012) til 98 % (2007) mellom år (figur 5). I 2015-materialet var fordelingen 77 % 0+, 21 % 1+ og 2 % 2+. Den gjennomsnittlige fordelingen mellom aldersgruppene for 2001-2014 (unntatt 2012) var 83,6 % årsyngel (0+), 13,9 % 1+ og 2,3 % 2+. Dette viser en svært lav andel eldre ørretunger i forhold til årsyngel i fangstene. Lite 2+ ørret i fangstene kan imidlertid skyldes at de fleste ørretungene forlater elva som toåringer, noe som også stemmer bra med skjellanalysene (gjennomsnittlig smoltalder 2,6 år, egne data). Alternativt kan de også ha utnyttet elvestrekningen nedstrøms arealet som ble elfisket (estuariat

nedstrøms Gangbrua). Når vi, som for laks, tar utgangspunkt i gjennomsnittlig antall ungfisk pr. 100 m² (observert tetthet etter 3 omgangers elfiske) av aldersklassene for alle år, gir det en dødelighet fra 0+ til 1+ ørretunger på ca. 84 %. Dette er en uvanlig høy dødelighet, og større enn for laksungene.



Figur 4. Prosentvis aldersfordeling av all ungfisk av laks samlet ved elfiske i Nidelva de enkelte år 2001-2015.



Figur 5. Prosentvis aldersfordeling av all ungfisk av ørret samlet ved elfiske i Nidelva de enkelte år 2001-2014.

En feilkilde ved en slik grov beregning av dødelighet er usikkerheten ved representativt utvalg av bestanden ved elfiske. Elfiske i store elver medfører bare fiske nært land, og større ungfisk kan trekke ut og oppholde seg i dypere deler av elva. Dette kan gi en underestimert andelen eldre fiskunger. På den andre siden har fisket i Nidelva vært gjennomført på lav vannføring (minstevannføring) som også gir tilgang til områder som ligger relativt dypt ved større vannføringer. Mange stasjoner har også et grovt substrat hvor en vil forvente gode tettheter av eldre ungfisk. I tillegg var fangbarheten på ørret større (64 %) enn på laks (50 %), noe som skulle tilsa noe høyere relativ andel eldre ørret enn laks. Vi har også sammenlignet tallene fra Nidelva med aldersfordeling og dødelighet beregnet på samme måte i Stjørdalselva (nedre del) og Forra (uregulert) for tidsperioden 2001-2007. Tilsvarende beregning her viste en «dødelighet» fra 0+ til 1+ laks på 65 % og 62 % og fra 1+ til 2+ laks på 48 % og 50,5 % i henholdsvis Stjørdalselva og Forra. Dette viser en større andel eldre laksunger enn i Nidelva og en antatt lavere dødelighet mellom aldersklassene. Til forskjell fra nedre del av Stjørdalselva og særlig Forra (uregulert) har reguleringen i Nidelva medført hyppige og raske reduksjoner i vannføring ved start og stopp av kraftverkene (Hvidsten 1985, Arnekleiv m.fl. 1994). Frekvensen av stans i Bratsberg kraftverk synes heller å være økt enn redusert på 2000-tallet i forhold til 1980-tallet (jf. Arnekleiv m.fl. 2013). Selv om Leirfossene kraftverk trolig har medført en jevnt over noe høyere minstevannføring, har døgnreguleringen av Bratsberg kraftverk etter all sannsynlighet fortsatt påført en betydelig strandingsdødelighet for ungfisk (jf. Hvidsten 1985, Arnekleiv m.fl. 1994, Saltveit m.fl. 2001). I så fall er det overensstemmende med at 0+ ørret, som i stor grad har tilhold nærmest land (Berg m.fl. 2013), blir hardest rammet av strandingsdødelighet. Det er sannsynliggjort at denne dødeligheten har en negativ virkning på ungfiskbestandene av laks og ørret i Nidelva, men vi kan pr. i dag ikke kvantifisere dette tapet i forhold til redusert produksjon av laks og sjørørret (jf. Arnekleiv m.fl. 2013).

3.1.3 Ungfiskens lengde ved ulik alder

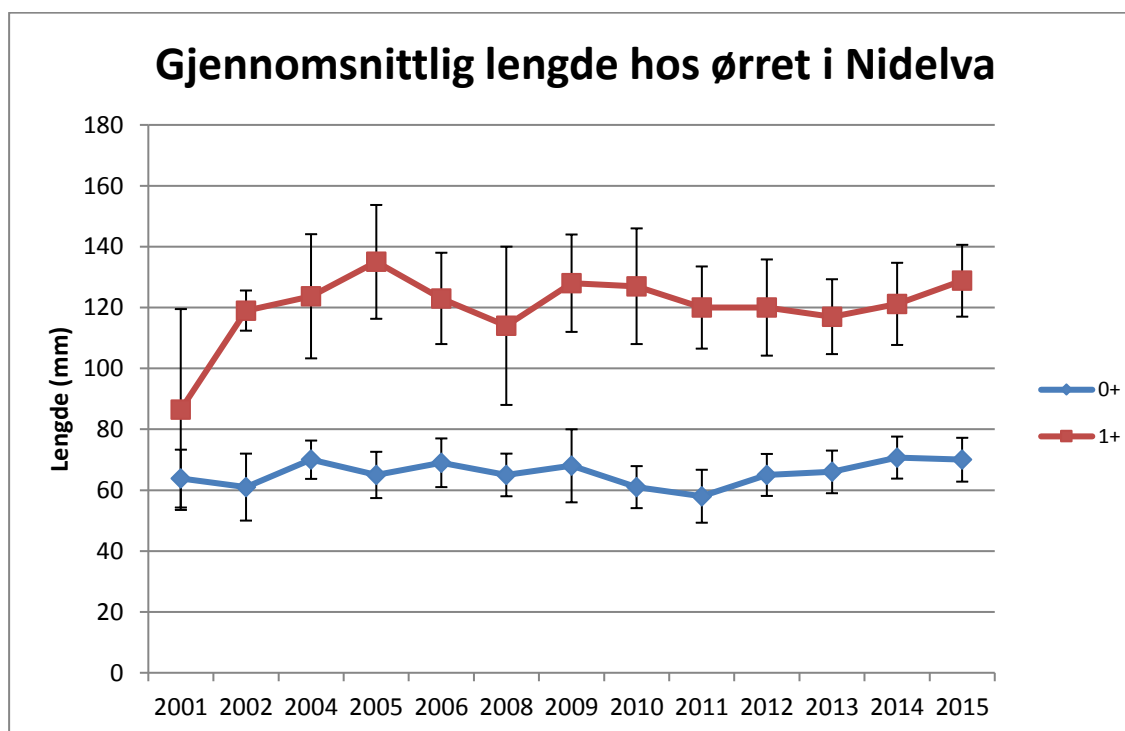
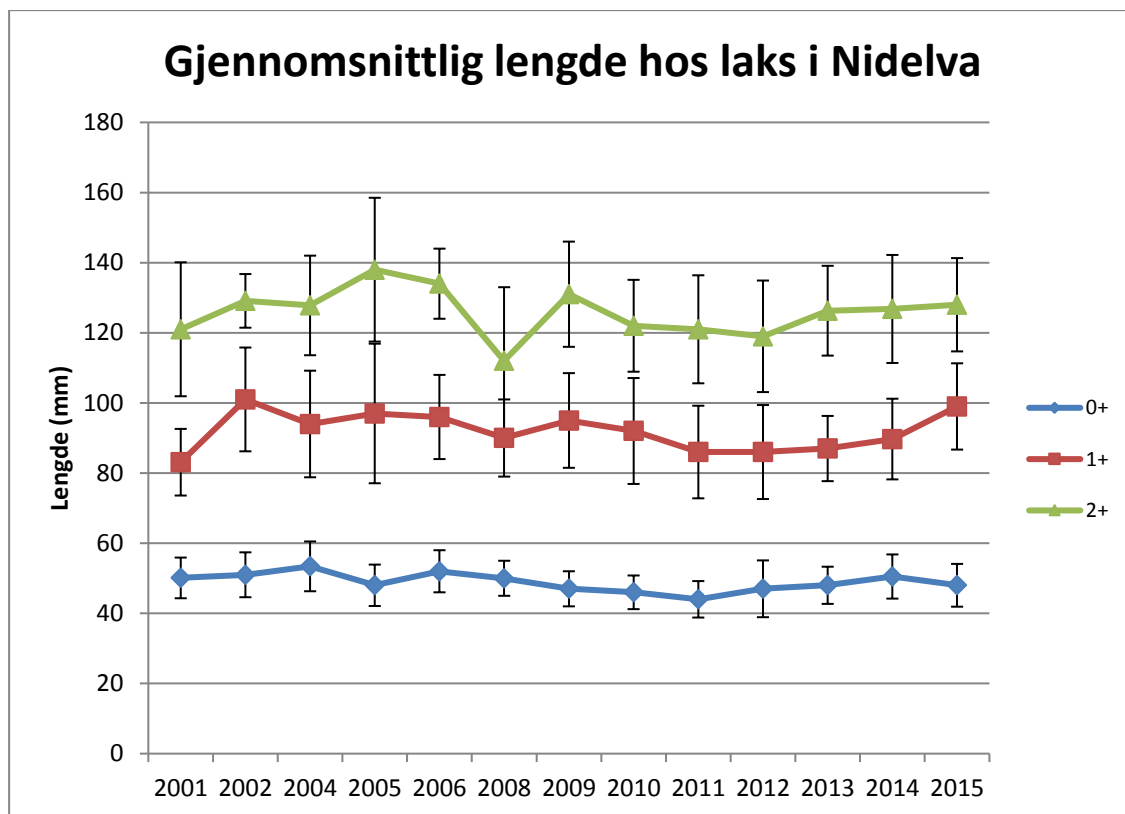
Ungfiskens vekst uttrykt som gjennomsnittslengder ved ulik alder og år er sammenstilt i figur 6. Innsamlingen av ungfisk har i alle år skjedd i september/oktober og vi antar at årstilveksten i hovedsak var slutt ved innsamlingen.

Laksungene i Nidelva vokser godt. I 2015 var gjennomsnittslengden 48 mm for 0+, 99 mm for 1+ og 128 mm for 2+. Gjennomsnittslengden (totalmaterialet 2001-2014) til årsyngelen (0+) var $48,9 \pm 5,9$ mm (gj.sn. $\pm$ SD, N = 5081), mens ettåringene (1+) var $91,4 \pm 13,2$ mm, N = 1746 og toåringene (2+) var $125,7 \pm 15,0$ mm, N = 519.

Årsyngel (0+) av laks var størst i 2004 og 2006 og minst i 2005 og 2011. Gjennomsnittslengden hos 1+ og 2+ laks var minst i 2001 og 2008 mens størst gjennomsnittslengde fant vi i 2002 og 2015 for 1+ og i 2005 for 2+ laks (figur 6).

Også ørreten i Nidelva vokser godt. I 2015 var gjennomsnittslengden 70 mm for 0+ og 129 mm for 1+. Årsyngelen til ørret var signifikant lengre enn laksen i alle år ($p < 0,05$) og målte $65,2 \pm 8,2$ mm (gjennomsnitt $\pm$ SD, N = 1531). Også 1+ ørret var lengre enn 1+ laksunger og i gjennomsnitt $119,5 \pm 17,5$ mm (N = 252). For 2+ ørret er materialet for lite til å gi gode gjennomsnittslengder, noe som sannsynligvis har sammenheng med smoltifisering og utvandring. Årsyngel (0+) av ørret var lengst i 2004, 2014 og 2015 og minst i 2002 og 2011 (figur 6). Gjennomsnittslengden til 1+ ørret var imidlertid størst i 2005 og 2015 og minst i 2001.

Gjennomsnittslengdene til årsyngel av både laks og ørret har vist en økning siden 2011 som var et år med liten vekst til årsyngelen av begge artene. For 1+ av både laks og ørret var det en økning i middellengden i forhold til 2014 (figur 6). Temperatur og tetthet er to viktige faktorer for vekst, men vi har foreløpig ikke gjennomført en analyse av betydningen av ulike miljøfaktorer for variasjonen i vekst hos ungfisken i Nidelva.



Figur 6. Gjennomsnittslengder (mm $\pm$ SD) til ulike aldersklasser ungfish av laks og ørret i Nidelva de enkelte år, basert på all fisk innsamlet ved elfiske på stasjonene de enkelte år 2001-2014.

3.2 Voksen laks og sjørret

3.2.1 Analyse av skjellprøver

Andel oppdrettslaks

Det samles skjellprøver for bestemmelse av andel oppdrettslaks i sportsfisket og stamlaksfiske/overvåkingsfiske på høsten i en rekke elver gjennom et eget overvåkingsprosjekt ved Veterinærinstituttet, NINA og Havforskningsinstituttet. I disse prosjektene bestemmes laksens opphav (villfisk, oppdrettsfisk, utsatt smolt etc.). Vi har hentet opplysningene om laksens opphav i sportsfisket og stamfisket fra rapporter utgitt av Veterinærinstituttet (Florø-Larsen m.fl. 2015, a,b) og Havforskningsinstituttet (Anon. 2016). Skjellprøver fra TOFAs overvåkingsfiske høsten 2011 og 2012 mht opphav er analysert av Vitenskapsmuseet. Det var ikke noe overvåkingsfiske på høsten i 2013. I skjellprøvene fra sportsfisket var andelen oppdrettslaks på bare 0,5 % i 2015 mot 4 % i både 2013 og 2014 (tabell 6). I tillegg var det 6 skjellprøver av laks som stammet fra utsetting av smolt og 8 prøver med usikker status i skjellprøvematerialet fra 2015. Oppdrettslaks rømt på smoltstadiet er vanskelig å skille ut ved skjellanalyse, og det var også en del skjellprøver hvor opphav ikke lot seg avgjøre. De oppgitte andelenene med rømt oppdrettslaks i sportsfisket må derfor anses som minimumstall.

Andelen oppdrettslaks i prøvene fra høstfiske i 2011, 2012 og 2014 var langt høyere; 10 - 39 % (tabell 6). Selv om antallet prøver fra høstfisket er lavt samsvarer resultatet med andre undersøkelser som viser en større andel oppdrettslaks utover høsten i forhold til på sommeren (Fiske m.fl. 2001, Anon. 2015). I 2015 ble det ikke gjennomført prøvefiske om høsten, men resultatene er fra stamlaksfisket hvor det ble tatt skjellprøver av 91 laks og bare 1 var tydelig oppdrettslaks.

Generelt i Norge var innslaget av rømt oppdrettslaks i 2014 og 2015 lavest i sportsfisket i elvene, høyere i prøvefiske og stamfiske om høsten like før gyting, og høyest i sjøfisket. Lavere innslag i sportsfisket enn i gytebestandene om høsten skyldes at oppdrettslaksen vandrer opp i elvene senere på året enn villaksen. Innslaget av rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangster har vært forholdsvis stabilt de siste 10 årene, og i de fleste av årene har gjennomsnittet for de overvåkede elvene (på landsbasis) vært på 6-9 % rømt oppdrettslaks. I 2014 var gjennomsnittet på 5,4 %. Innslaget av rømt oppdrettslaks under overvåkingsfiske om høsten 2014, like før gyting, var på samme nivå som tidligere år, med et gjennomsnitt for elvene på 11 % rømt oppdrettslaks i fangstene. I de siste seksten årene har gjennomsnittlig innslag av rømt oppdrettslaks i fangstene om høsten vært på 11-18 %, mens det var gjennomsnittlig over 20 % i årene 1989-1998 (Anon. 2015).

Tabell 6 Antall og andel oppdrettslaks i skjellprøver fra Nidelva 2011-2015. Antall skjellprøver inkluderer villfisk, oppdrettsfisk, ørret og andre arter. Kun andelen av oppdrettslaks og villaks er angitt. Data fra Veterinærinstituttet, Havforskningsinstituttet og Vitenskapsmuseet

År	Sportsfiske			Overvåkingsfiske/stamfiske høst		
	Vill	Oppdrett	Antall skjellpr	Vill	Oppdrett	Antall skjellpr
2011	232 (79%)	42 (10%)	421	10 (56%)	7 (39%)	18
2012	329 (86%)	4 (1%)	383	21 (81%)	4 (15%)	26
2013	153 (96%)	7 (4%)	160	0	0	0
2014	117 (90 %)	5 (4 %)	130	85 (82 %)	10 (10%)	104
2015	396 (96 %)	2 (0,5 %)	413	85 (93 %)	1 (1 %)	91

Villaks – alder, vekt og lengde

I 2015 ble det av Vitenskapsmuseet analysert 150 skjellprøver av 422 innleverte prøver av laks. I 34 av de 422 innleverte skjellkonvoluttene var ikke lengde oppgitt.

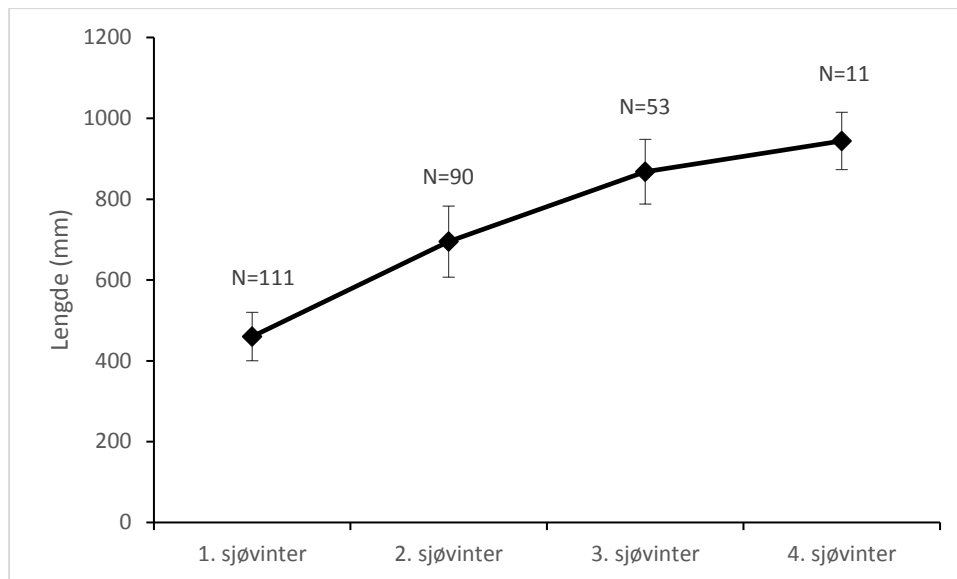
Ikke alle skjellprøvene lot seg analysere (manglende opplysninger, dårlige skjell m.v), men basert på analyse av 111 skjellprøver av laks i 2015 (n= 111) hadde ca. 19 % av laksen tilbrakt en vinter i sjøen (ensjøvinter laks), ca. 34 % var tosjøvinter og 38 % var tresjøvinter, mens bare en mindre andel (9 %) var firesjøvinter laks (tabell 7). Denne fordelingen av sjøalderklasser er forskjellig fra fordelingen av smålaks, mellomlaks og storlaks i fangstene i 2015, hvor andelen smålaks var 40 %. Dette kan indikere at hver størrelsesklasse består av flere aldersklasser laks. Smålaks (< 3kg) var i stor grad ensjøvinter (79,2 %), men innslaget av tosjøvinter blant smålaksen var 20,8 % ifølge skjellanalysene fra 2015 (vedlegg 1). For mellomlaks (3-7 kg) var det størst andel tosjøvinter laks (67,4 %), men det ble i denne vektclassen registrert laks av sjøalder 1-3 (vedlegg 1). Skjellprøvene av storlaks hadde innslag av laks med sjøalder 2-5 –sjøvinter, men med størst andel tresjøvinter laks (73,2 %). Dette viser at det er en stor variasjon i sjøveksten innen både smålaks, mellomlaks og storlaks.

Skjellprøvene i 2015 er videre benyttet til å finne gjennomsnittsvekter og gjennomsnittslengder ved fangst til ensjøvinter og flersjøvinter laks (tabell 7). Basert på 2015-materialet var laks som hadde vært én vinter i sjøen i gjennomsnitt 2,1 kg og 59 cm ved tilbakevandring til elv. For tosjøvinter laks var gjennomsnittsvekt og –lengde henholdsvis 3,8 kg og 79 cm, mens tresjøvinter laks var i gjennomsnitt 7,8 kg og 91 cm. Det var imidlertid betydelig variasjon i lengde og vekt innen samme sjøalder basert på analyse av skjellprøver. Eksempelvis varierte gjennomsnittsvekten på ensjøvinter laks mellom 1,6 og 2,2 kg mellom år, og tilsvarende varierte gjennomsnittslengden mellom 55 og 60 cm (tabell 7).

Tilbakeberegnet lengde (vekst) til ensjøvinter og flersjøvinter laks basert på skjellanalysene er vist i figur 7.

Tabell 7. Antall skjellprøver av laks, gjennomsnittslengde ved fangst og gjennomsnittsvekt til laks med ulik sjøalder basert på analyserte skjellprøver (villfisk laks) fra Nidelva i 2011-2015

År	Parameter	1 sjøvinter	2 sjøvinter	3 sjøvinter	4 sjøvinter	Totalt- gj.sn.
2011	Antall (%)	30	48	43	7	128
	Gj.sn.lengde mm (± SD)	602 (± 70)	785 (± 62)	924 (± 53)	1044 (± 63)	813 (±145)
	Gj.sn.vekt g (± SD)	2211 (±860)	4731 (±1313)	8084 (±1104)	11443 (±3532)	5818 (±3043)
2012	Antall (%)	29	23	83	9	144
	Gj.sn.lengde mm (± SD)	584 (± 42)	758 (± 79)	967 (± 65)	1018 (± 107)	853 (±175)
	Gj.sn.vekt g (± SD)	1858 (± 538)	3978 (±1514)	8843 (± 2160)	10378 (± 3373)	6560 (±3721)
2013	Antall (%)	26 (29,5)	35 (39,8)	22 (25)	5 (5,7)	88
	Gj.sn.lengde mm (± SD)	550 (± 75)	741 (± 108)	913 (± 47)	1010 (± 69)	742 (±172)
	Gj.sn.vekt g (± SD)	1566 (± 717)	4003 (± 2061)	7677 (± 1537)	10220 (±2022)	4555 (±3109)
2014	Antall (%)	42 (41,2)	28 (27,5)	26 (25,5)	6 (5,9)	102
	Gj.sn.lengde mm (± SD)	603 (±55)	729 (±81)	897 (±87)	1013 (±138)	737 (±156)
	Gj.sn.vekt g (± SD)	1999 (±568)	3733 (±1098)	7581 (±2107)	11367 (±4842)	4456 (±3526)
2015	Antall (%)	21 (18,9)	38 (34,2)	42 (37,8)	10 (9,0)	111
	Gj.sn.lengde mm (± SD)	590 (±66)	788 (±76)	910 (±60)	964 (±74)	813 (±141)
	Gj.sn.vekt g (± SD)	2110 (±699)	4684 (±1409)	7826 (±1593)	9130 (±2052)	5796 (±2774)



Figur 7. Tilbakeberegnet vekst av laks i sjø basert på skjellanalyser fra 2015.

Smoltalder og smoltlengde

På bakgrunn av skjellanalysene er smoltalder og smoltlengde beregnet for totalmaterialet hvert år, og for hver sjøalder. Resultatene er gitt i tabell 8. For totalmaterialet (ekskl. flergangsgytere) i 2015 var gjennomsnittlig smoltlengde $15,0 \pm 2,8$ cm (variasjonsbredde 10,2 - 23,5 cm; N=110). Gjennomsnittlig smoltlengde hos villfisk basert på analyse av skjell har i perioden 2011-2015 variert mellom 13,9 og 15,0 cm, og var altså størst i 2015. Smoltalderen til villaksen varierte fra to til fire år og var i gjennomsnitt $2,9 \pm 0,6$ år basert på analyserte skjell i 2015 (N=110). Det var liten variasjon på gjennomsnittlig smoltalder mellom år (2,9-3,0 år), men større variasjon i smoltalder og smoltlengde til fisk av ulik sjøalder (tabell 8).

Settefisk (utsatt smolt) av laks hadde større gjennomsnittlig smoltlengde enn villfisken basert på skjellanalyser, og var for skjellmaterialet 2015 $23,0 \text{ cm} \pm 4,5$ (SD) (n=4). For all analysert voksen laks (2011-2015) satt ut som smolt, var gjennomsnittlig smoltlengde $18,1 \text{ cm} \pm 3,1$ (n=48), og variasjonsbredden var 12,7 - 28,7 cm.

Tabell 8. Antall skjellprøver analysert, gjennomsnittlig smoltlengde og smoltalder for laks (villfisk) av ulike sjøalder i prøver fra Nidelva i 2011-2015. Flergangsgytere er utelatt fra denne tabellen

År	Parameter	1 sjøvinter	2 sjøvinter	3 sjøvinter	4 sjøvinter	Totalt- gj.sn.
2011	Antall	23	34	41	7	128
	Gj.sn.smoltlengde mm ($\pm$ SD)	148 ($\pm$ 22)	137 ($\pm$ 27)	154 ($\pm$ 25)	137 ($\pm$ 26)	147 ($\pm$ 25)
	Gj.sn. smoltalder	3,0 ($\pm$ 0,2)	3,0 ($\pm$ 0,6)	2,9 ($\pm$ 0,4)	3,3 ($\pm$ 0,5)	3,0 ($\pm$ 0,5)
2012	Antall	32	28	74	9	144
	Gj.sn.smoltlengde mm ($\pm$ SD)	140 ($\pm$ 29)	142 ($\pm$ 24)	146 ($\pm$ 28)	138 ($\pm$ 30)	141 ($\pm$ 28)
	Gj.sn. smoltalder	2,7 ($\pm$ 0,6)	3,0 ($\pm$ 0,5)	2,9 ($\pm$ 0,5)	2,7 ($\pm$ 0,5)	2,9 ($\pm$ 0,6)
2013	Antall	26	33	22	5	86
	Gj.sn.smoltlengde mm ($\pm$ SD)	140 ($\pm$ 30)	133 ($\pm$ 23)	154 ($\pm$ 21)	154 ($\pm$ 23)	142 ($\pm$ 25)
	Gj.sn. smoltalder	2,8 ($\pm$ 0,6)	3,0 ($\pm$ 0,6)	3,0 ($\pm$ 0,5)	3,0 ($\pm$ 0)	3,0 ($\pm$ 0,5)
2014	Antall	40	26	26	6	98
	Gj.sn.smoltlengde mm ($\pm$ SD)	131,9 ($\pm$ 21,2)	147,4 ($\pm$ 19,8)	142,6 ($\pm$ 20,5)	141,4 ($\pm$ 29,2)	139,5 ($\pm$ 21,9)
	Gj.sn. smoltalder	2,8 ($\pm$ 0,5)	3,1 ($\pm$ 0,4)	2,9 ($\pm$ 0,5)	2,8 ($\pm$ 0,4)	2,9 ($\pm$ 0,5)
2015	Antall	21	38	42	9	110
	Gj.sn.smoltlengde mm ($\pm$ SD)	149,7 ($\pm$ 21,5)	143,9 ($\pm$ 20,2)	153,9 ($\pm$ 25,3)	162,3 ($\pm$ 31,8)	150,3 ($\pm$ 23,8)
	Gj.sn. smoltalder	2,9 ($\pm$ 0,5)	2,9 ($\pm$ 0,5)	2,9 ($\pm$ 0,6)	2,9 ($\pm$ 0,6)	2,9 ($\pm$ 0,6)

Forekomst av flergangsgytere

I skjellmaterialet fra 2015 var bare 2 av 138 laks (1,4 %) flergangsgytere, mens i materialet fra 2014 var 10 av 121 laks (8,3 %) flergangsgytere (tabell 9). Andelen flergangsgytere i skjellmaterialet fra perioden 2011-2015 varierte mellom 1,2 % og 8,3 %. Oppgitt antall flergangsgytere er imidlertid minimumstall siden bare et utvalg av skjellprøvene er analysert. I tillegg kan det være vanskelig å oppdage tidligere gytemerker på skjellene, og i 2015 var det 9 laks som ble karakterisert som usikre mht tidligere gytemerker, og som ikke ble inkludert.

Tabell 9. Oversikt over antall, andel og kjønnsfordeling av flergangsgytere i analysert skjellmateriale fra Nidelva i 2011-2015

År	Antall prøver	Antall flergangsgytere	%	Antall hunner	Antall hanner	Manglende data kjønn	Ant. flerggyst settefisk
2011	136	2	3,7	4	1	0	1
2012	171	10	1,2	2	0	1	0
2013	108	9	8,3	6	2	1	3
2014	121	2	8,3	5	4	0	0
2015	138	5	1,4	2	0	0	0
Sum	674	28	4,2	19	7	2	4

Av sikre flergangsgytere i hele perioden 2011-2015 var det 28 stk. av 674 analyserte skjellprøver (4,2 %). Disse 28 var fordelt på 19 hunnlaks, 7 hannlaks og to med ukjent kjønn.

Det er også i flere undersøkelser vist til lavere dødelighet blant hunner enn hanner etter gyting, og at en stor andel av flergangsgytere består av hunnlaks (59–80 %, Erkinaro m.fl. 1997, Fleming & Einum 2011, Halttunen 2011). I de seinere årene er det fokusert mer på betydningen av flergangsgytere i en laksebestand (Halttunen 2011). Flergangsgytere har høy fekunditet (store hunner med mange egg), de har høy overlevelse både ved utvandring, i sjøen og i elva, og bidrar til å øke stabiliteten i en laksepopulasjon (Halttunen m.fl. 2009, 2011).

Sjørret – skjellanalyser

I 2015 var det kun én skjellprøve fra sjørret, og dette var en skjellprøve feilaktig angitt som laks. Denne sjørreten (67 cm, 2,35 kg) var 5 år gammel og hadde smoltlengde 17,4 cm og smoltalder 2,4 år. Også i 2014 har vi analysert skjell av kun én sjørret (71 cm, 4,0 kg, 10 år). Data fra analyserte skjellprøver av ørret er gitt i tabell 10. For mange av skjellprøvene var det vanskelig å skille overgangen fra vekst i ferskvann til vekst i sjøen, så tallene for smoltalder og smoltlengde er usikre.

Årsaken til at vi ikke har fått inn flere skjellprøver av sjørret skyldes i første rekke at sjørreten er totalfredet. I perioden 2011-2013 ble noe materiale innsamlet som del av et pågående sjørretprosjekt, men dette var avsluttet i 2014. Til tross for at vi har utstyrt fiskere med utstyr (pinsetter, skjellkonvolutter, målbånd etc.) for å nappe skjell av sjørret de får som bifangst ved laksefiske, har vi ikke fått inn materiale. I fangsoppgavene for 2015 er det angitt bifangst av 161 sjørret som er gjenutsatt.

Tabell 10. Gjennomsnittlig sjøalder, gjennomsnittsvekt, gjennomsnittslengde og kjønnsfordeling i skjellprøve-materialet av sjørret fra 2011-2013.

År	Gj. Sn. Sjøalder	Gj. Sn. Vekt (g)	Gj. Sn. Lengde (mm)	N	n Hann	n Hunn
2011	4,4 (±2,5)	2407 (±1500)	557 (±121)	14	5	5
2012	3,0 (±2,6)	1591 (±1839)	461 (±179)	23	2	2
2013	3,5 (±2,2)	1910 (±1442)	471 (±165)	13	4	6

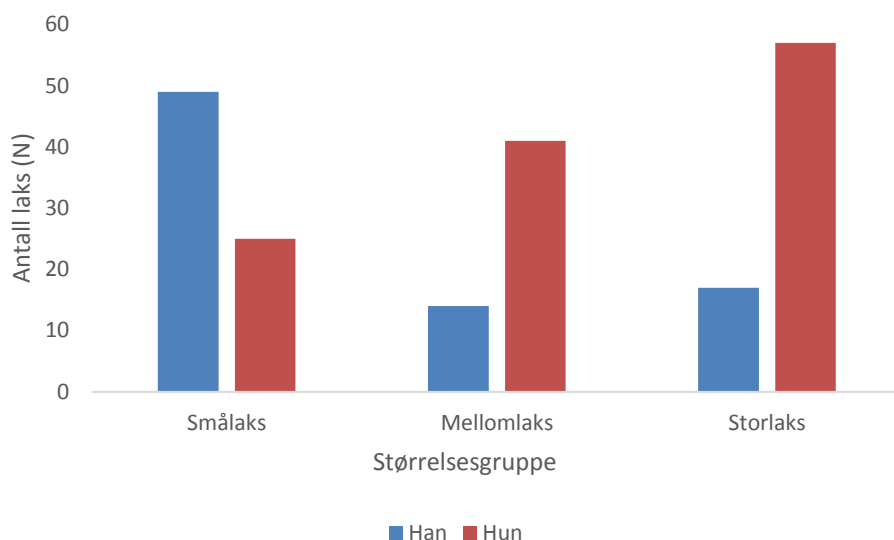
3.2.2 Kjønnsfordeling og fekunditet

Kjønnsfordeling

I tidligere årsrapporter har vi rapportert kjønnsfordeling i laksebestanden basert på opplysninger som fiskerne har angitt på skjellkonvoluttene (vedlegg 2), de aller fleste uten at fisken har vært åpnet for å fastslå kjønn. I tillegg har vi rapportert kjønnsbestemmelse gjort under drivtelling av laks i gytetiden. Begge metodene har vist seg å ha store svakheter og ga sannsynligvis ikke et korrekt svar på kjønnsfordelingen i laksebestanden.

I og med at det er utviklet nye molekylærgenetiske metoder (DNA-analyse) hvor kjønn kan bestemmes fra skjellprøver, har vi benyttet dette på et utvalgt skjellmateriale. Av et totalt skjellmateriale på 383 prøver fra 2012, ble 203 skjellprøver valgt ut (74 smålaks (<3kg), 55 mellomlaks (3-7 kg), 74 storlaks (>7 kg)) og testet genetisk for kjønn.

For smålaks var andel hunner 34%, for mellomlaks 75% og storlaks 77% (figur 8). Det var store avvik mellom kjønn bestemt ved molekylær metode og kjønn bestemt av sportsfiskerne (avkrysset på skjellkonvoluttene). 10 laks var kjønnsbestemt ved at sportsfiskeren hadde åpnet fisken. Av disse hadde 9 (90%) samsvar med kjønn bestemt ved molekylærgenetisk metode. Av de fiskene som ble kjønnsbestemt av sportsfiskerne uten å åpne fisken var 29% av smålaksen, 34% av mellomlaksen og 26% av storlaksen kjønnsbestemt feil i forhold til den molekylærgenetiske analysen.



Figur 8. Kjønnfordeling av laks fanget av sportsfiskere i Nidelva 2012. Kjønn ble bestemt på bakgrunn av molekylærgenetisk analyse av fiskeskjell.

Fekunditet

Laksens fekunditet varierer både innen og mellom laksestammer. Både antall egg og størrelsen på eggene øker med kroppsstørrelsen (Jonsson m.fl. 1996). For å undersøke fekunditet hos Nidelv-laksen ble det telt rognkorn hos vill hunnlaks tatt inn ved stamlaksfiske. Totalt er det i perioden 2012 – 2015 undersøkt fekunditet hos 16 laks fordelt på 5 mellomlaks og 11 storlaks. To laks ble ikke tatt med grunnet unøyaktig angitt vekt. Gjennomsnittlig fekunditet hos mellomlaks var 1528 rognkorn pr. kg fisk og hos storlaks 1482 rognkorn pr. kg fisk (tabell 11). I gjennomsnitt for hele materialet var fekunditeten 1497 rognkorn pr. kg fisk. Individdata på fekunditet er gitt i vedlegg 3.

Tabell 11. Gjennomsnittlig antall rognkorn pr. kg fisk ($\pm$ standardavvik) for mellomlaks og storlaks ved undersøkelse av stamlaks fra Nidelva 2012-2015

Vektklasser	Antall rognkorn per kilo fisk	N
Under 3 kg		0
3-7 kg	1528 ($\pm$ 201)	5
Over 7 kg	1482 ($\pm$ 268)	11
Alle	1497 ($\pm$ 243)	16

Det lave antallet stamfisk som undersøkes hvert år gir ikke nok data i forhold til målet om fekunditetsdata fra 20 hunnlaks innen hver størrelsesgruppe smålaks, mellomlaks og storlaks. Det ble derfor gjennomført telling av rognkorn fra laks fanga i sportsfiskeseongen, jf. metodebeskrivelse kap. 2.2.2 s. 13.

Totalt ble det i 2015 undersøkt fekunditet hos 1 smålaks, 13 mellomlaks og 5 storlaks fanget i sportsfiskesesongen. Resultatene er oppsummert i tabell 12, mens individdata er gitt i vedlegg 4.

Tabell 12. Gjennomsnittlig antall rognkorn pr. kg hunnfisk i ulike vektklasser basert på telling av rogn fra laks fanget i sportsfiskesesongen. Laks på 7,0 kg er tatt med i «over 7 kg» (storlaks)

Vektklasser	Antall rognkorn per kilo fisk	N
Under 3 kg	1787	1
3-7 kg	1766 (± 218)	13
Over 7 kg	1457 (± 279)	5
Alle	1685 (± 262)	19

Fekunditeten hos mellomlaks (3-7 kg) var vesentlig høyere målt på laks fanget i sportsfiskesesongen (1766 rogn/kg fisk) sammenlignet med målt på stamlaks (1528 rogn/kg fisk). For storlaks var forskjellen mellom metodene mindre (1457 mot 1482 jf. tabell 12 og 13). Vi vet ikke hva som er årsaken til de målte forskjellene, f.eks. om det kan ligge i de to ulike metodene.

En relativ fekunditet på 1497 egg pr. kg som målt på stamlaksen er i samme størrelsesorden som det som ble lagt til grunn ved beregning av gytebestandsmålet (1450 egg pr. kg hunnlaks, Hindar m.fl. 2007), men også 1685 egg pr. kg (som målt på umoden fisk) ligger innenfor vanlige observasjoner av fekunditet hos mange laksestammer innen utbredelsesområdet (Klemetsen m.fl. 2003).

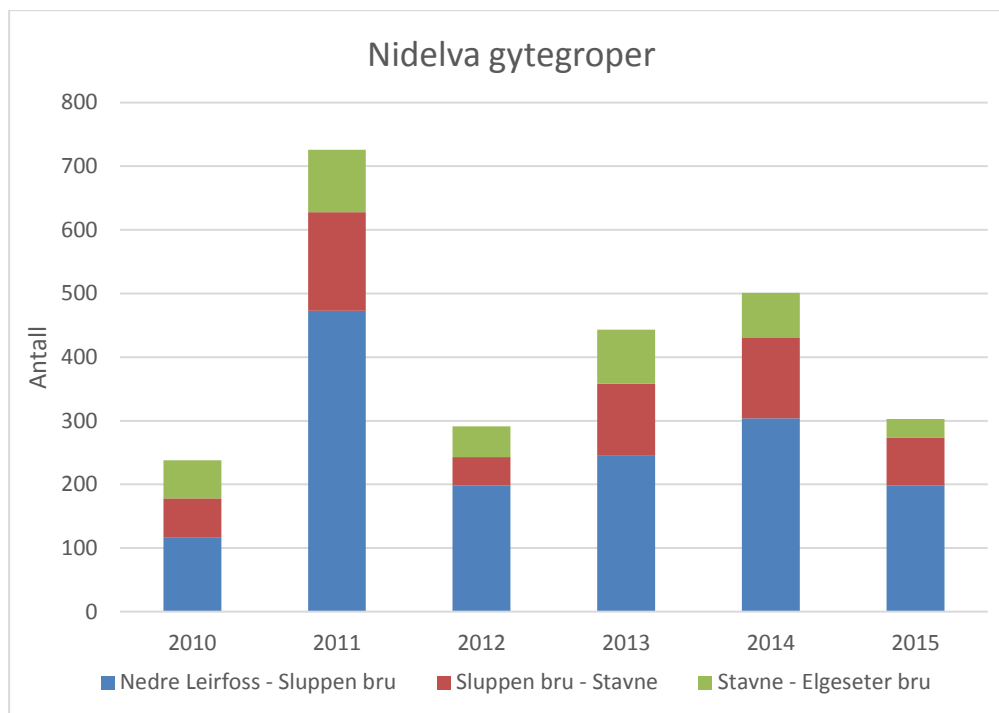
3.3 Registrering av gytefisk og gytegroper

Visuell telling av gytefisk eller telling av gytegroper kan gi et estimat på hvor mye gytefisk (gytehunner) som er tilstede i elva etter fiskeperioden. Dette sammen med data om størrelsesfordeling, kjønnsfordeling og fekunditet er viktig dersom metoden skal benyttes for vurdering av om gytebestandsmålet er nådd. Det er en rekke forhold som har betydning for å kunne få et sikkert estimat på gytebestanden, eksempelvis gode siktforhold, elvemorfologi, passende vannføring og erfarne drivtellere. Etter avtale med Miljødirektoratet ble det i 2015 gjennomført tellinger og kartfesting av gytegroper, men ikke telt gytefisk ved drivtelling.

Det ble benytta to metoder for telling av gytegroper; observasjoner fra båt/vading i elva (metode 1) og observasjoner ved drivtelling (metode 2). I 2015 ble telling av gytegroper fra båt/vading i elva kombinert med samtidig drivtelling, og alle gytegroper ble registrert med GPS-posisjon (jf. Kap. 2.3).

Totalt ble det registrert 303 gytegroper i 2015, fordelt på 198 groper i øvre del ned til Sluppen, 75 stk. fra Sluppen til Stavne og 30 groper på strekningen Stavne – Elgeseter (figur 9, vedlegg 5). Totalantallet registrerte groper er lavere enn i 2013 og 2014. Sikten under tellingene i 2015 var tilfredsstillende i øvre del ned til Valøya, men dårlige fra Valøya til Nidarø (jf. kap. 2.3).

Flest gytegroper ble alle de seks årene registrert i øvre del av elva, fra Leirfosshølen til Sluppen. Men det var også mange gytegroper på enkeltområder i midtre og nedre del av elva som vist på detaljkartene, figur 10. Dette viser at det er noen viktige gyteområder som benyttes årlig bl.a. Leirfosshølen, Stryket, Kroppanhølen og området Trekanten – Kroppanbrua i øvre del. I midtpartiet er områder ved Nydalsdammen, Tempe og Valøya viktige, og i nedre del områder ved Tilfredshet kirkegård (figur 10). Spesielt interessant er nær årlige observasjoner av mange og store gytegroper rett ovafor Gangbrua ved Stadion, siden området periodevis påvirkes av sjøvann på elvebunnen. Ungfiskundersøkelsene (elfiske) bekrefter at det oppholder seg både laks- og ørretunger her. Nedre grense for vellykket gyting (og dermed totalt gyteareal) avhenger av hvor langt opp sjøvannet går, noe som blir undersøkt nærmere med pågående målinger med salinitetsmålere og målinger av klekkesuksess på utlagt rogn i forsøk ved Gangbrua til stadion. Gytegrupundersøkelsen dokumenterer at hele strekningen fra Nedre Leirfoss til Gangbrua ved stadion benyttes som gyteområde.

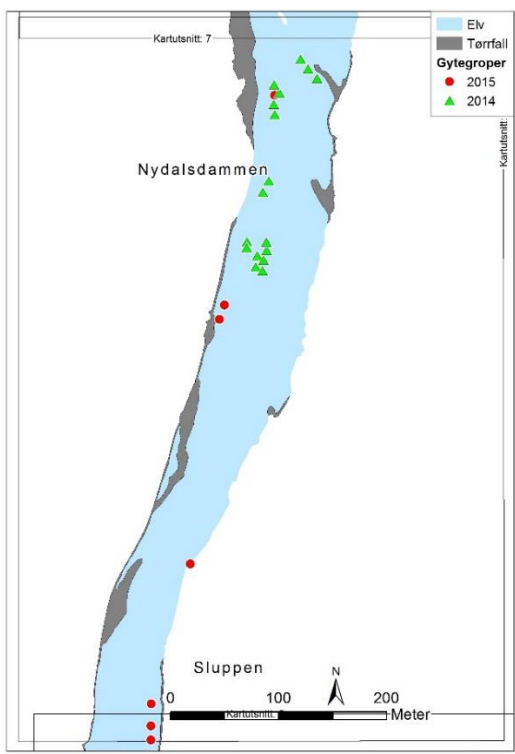
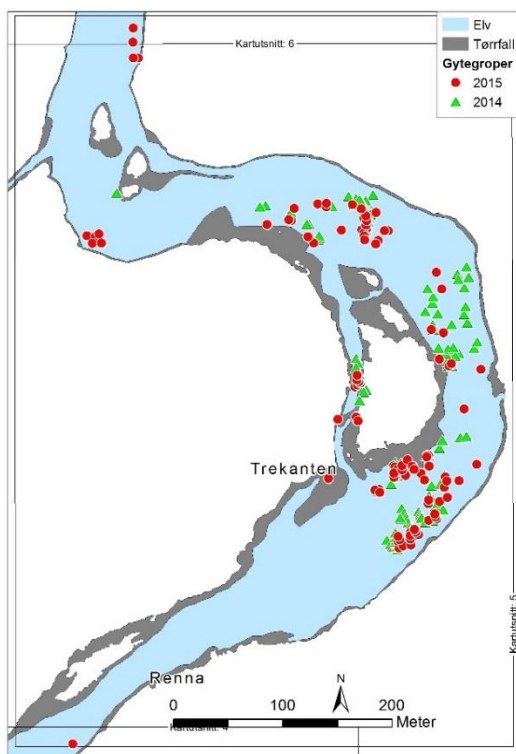
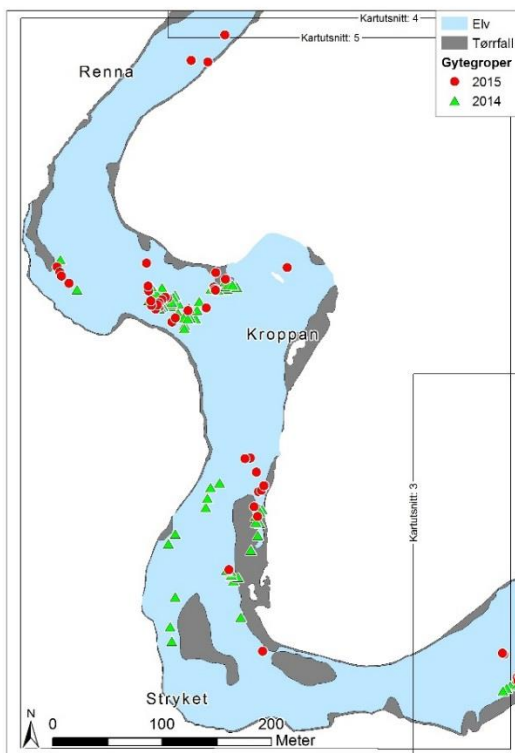
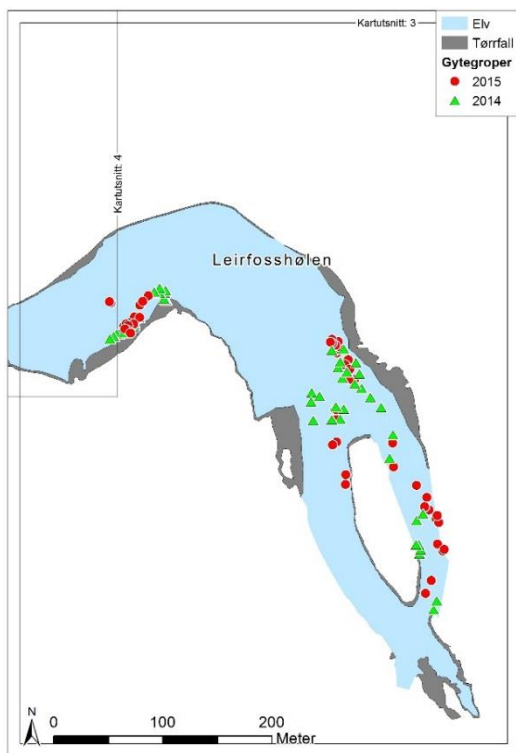


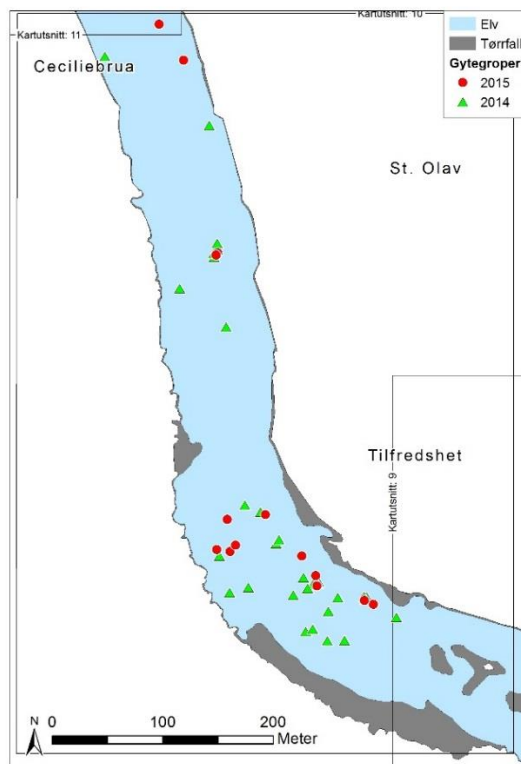
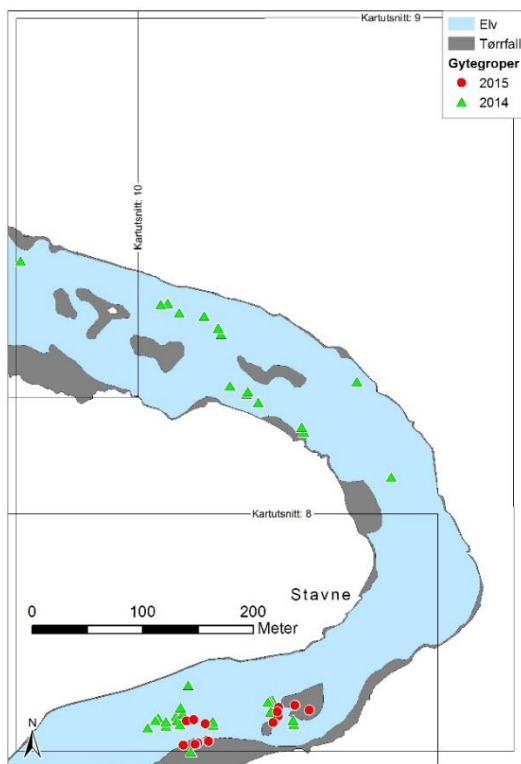
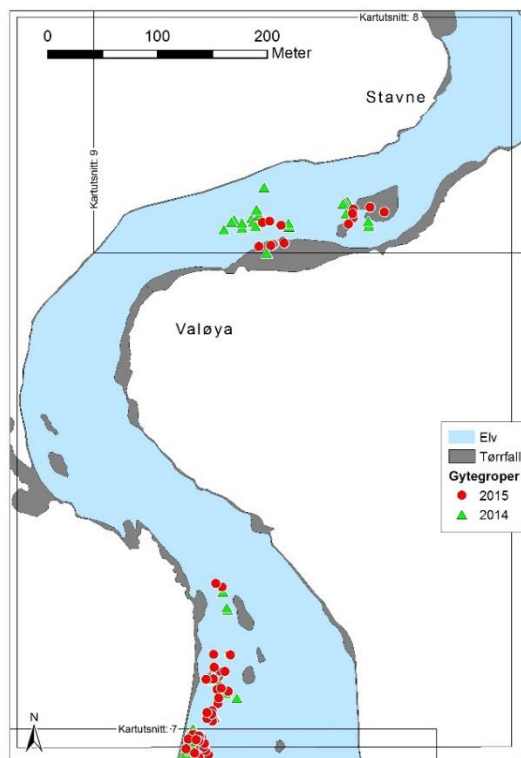
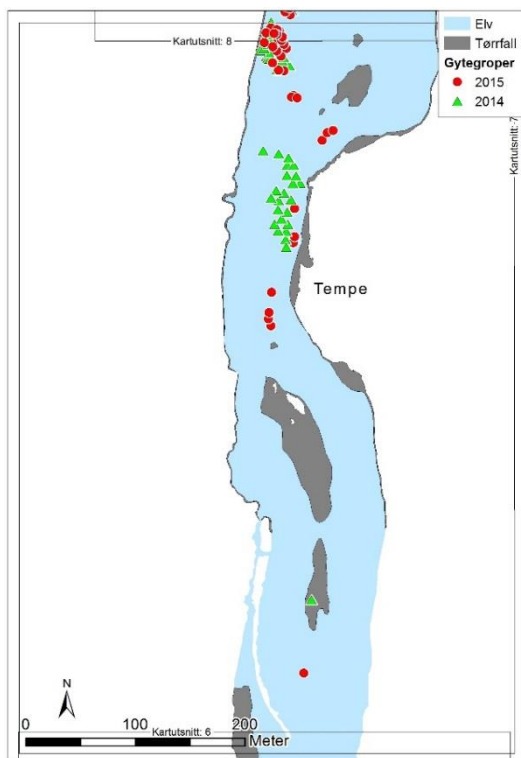
Figur 9. Fordeling av registrerte gytegroper (antall) i ulike deler av Nidelva i 2010-2015, basert på summering av antall groper registrert ved telling fra båt/vading (metode 1) og drivtelling (metode 2). I 2010 ble bare metode 1 benyttet. Det er justert for åpenbar over-lapp i telte groper mellom metode 1 og 2, men i 2011 og 2013 kan det være noe overlapp som gir et litt overestimert antall.

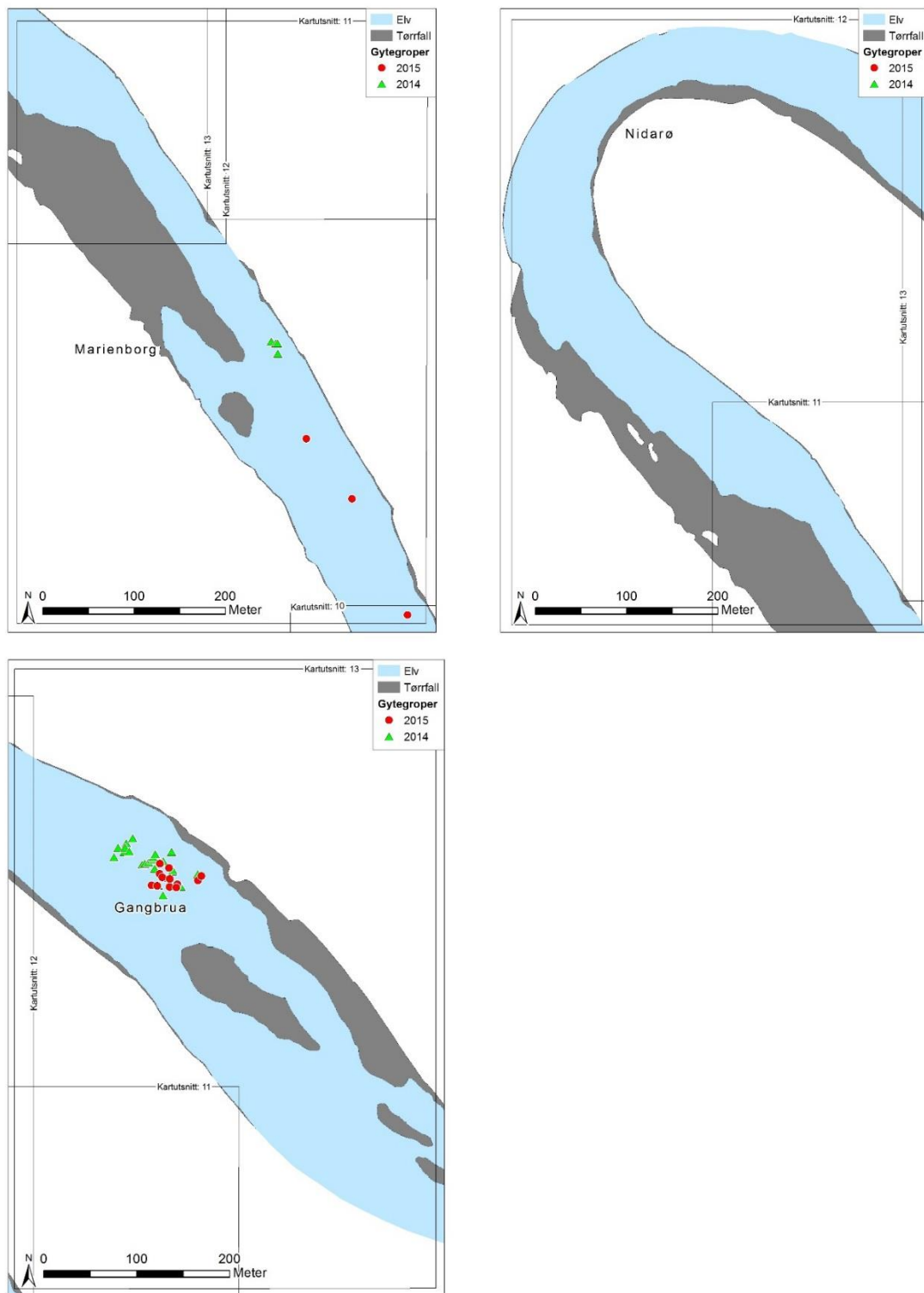
Erfaringen viser at en kombinasjon av de to metodene er nødvendig for å få best totaloversikt over antall og beliggenhet av gytegroper i Nidelva. Fra båt og ved vading i elva får en god oversikt og nøyaktige posisjoner (GPS) for gytegroper grunnere enn 3 m, og også gytegroper som blir liggende tørrlagt ved minstevannføring, mens gytegroper som ligger dypere registreres best ved drivtelling. Det forutsettes imidlertid at begge metodene benyttes samtidig slik at en får stedfestet (GPS-posisjon) for alle gropene.

Tørrlagte gytegroper

På grunn av relativt høy vannføring i Nidelva hele høsten fram til jul, ble det ikke gjennomført kontroll av eventuelle tørrlagte gytegroper ved ca. minstevannføring (30-38 m³/s) i 2015. Vi har i tidligere år registrert slike tørrlagte groper på høsten når vannføringa har vært liten (minstevannføring eller nær minstevannføring), ofte under gytegroppkartleggingen. Det er særlig områder ved Stryket, sideløpet ved Trekanten og ned mot Kroppanbrua, og ved Nydalsdammen at vi har observert tørrlagte groper (jf. Arnekleiv m.fl. 2013).







Figur 13. Plassering av gytegrøper observert i 2014 og 2015.

3.4 Forsøk med rognutlegg ved antatt nedre grense av gytestrekningen i Nidelva

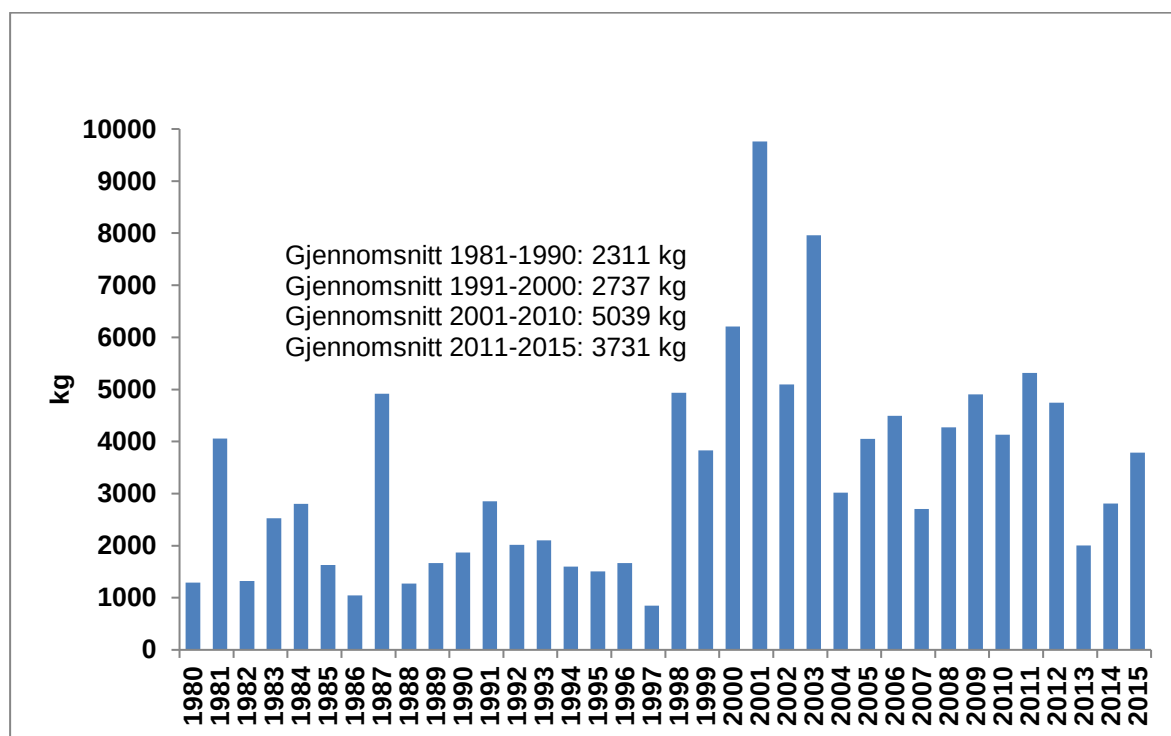
I 2016 ble alle rognboksene tatt opp 6. mai. Foreløpig er ikke tallene kvalitetssikret og målinger av salinitet ikke klare, men resultatene vil bli presentert i rapporten i 2017. Resultatene indikerte at rognkornene har tålt den månedlige oversvømmelsen med brakkvann og at yngelen har forlatt rognboksene.

3.5 Fangst av voksen laks

3.5.1 Fangststatistikk

Innrapportert fangst av laks i Nidelva i 2015 var 3785 kg (figur 14). Dette er nesten en dobling av fangsten i bunnåret 2013 (2003 kg) og en økning på 35 % fra 2014 (2808 kg). Sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1998 - 2012 som hadde mange gode lakseår, var fangsten i kg i 2015 likevel bare 75 %. På 1980- og 1990-tallet hadde imidlertid de fleste år betydelig lavere fangster enn 2015 (figur 15). Innrapportering av fangst i denne perioden kunne nok være noe mangelfull, men grunnet TOFAs arbeid likevel langt bedre enn i mange andre elver.

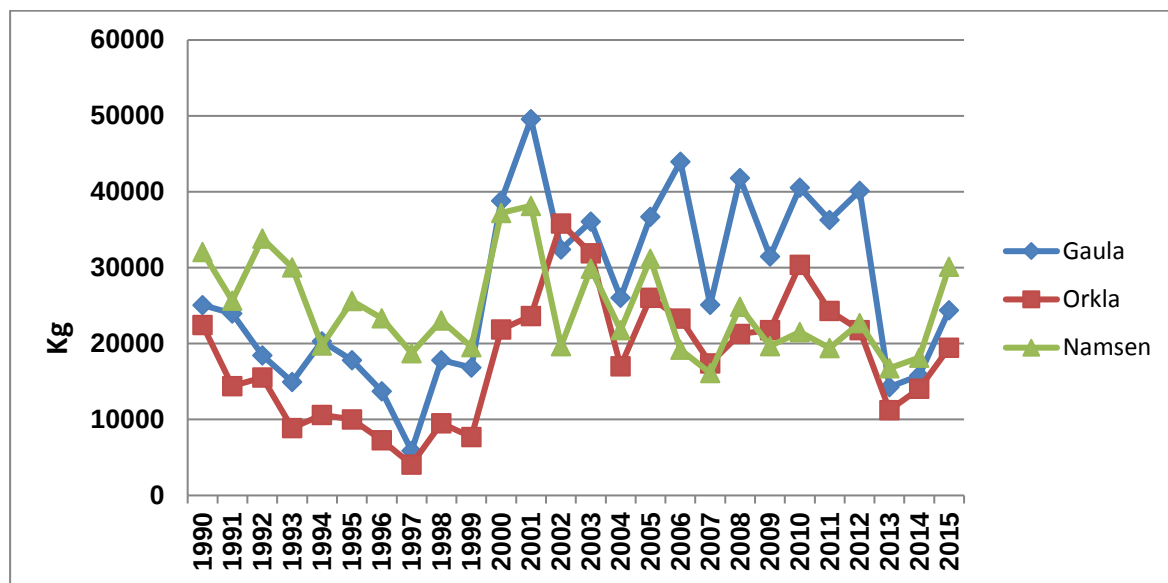
Døgnavknoten i 2015 var to fisk dersom første avlivete fisk var under 3 kg. Var den over 3 kg, skulle fisket avsluttes. I 2014 var døgnavknoten bare én fisk uansett størrelse, og hunnfisk måtte gjenutsettes i juli og august. Økte døgnavknoter i 2015 har trolig bidratt til større fangstkvantum enn i 2014, men det var også gjengs oppfatning blant fiskerne at det var mer laks på elva i 2015. Gjenutsatt fisk (168 kg, 52 stk i.h.t SSB) er tatt med i fangstoppgavene. I Nidelva praktiseres fang- og-slipp i liten grad sammenliknet med f.eks. Gaula og Orkla.



Figur 14. Innrapporterte fangster av laks i Nidelva 1980 – 2015, basert på oppgaver fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Statistisk sentralbyrå.

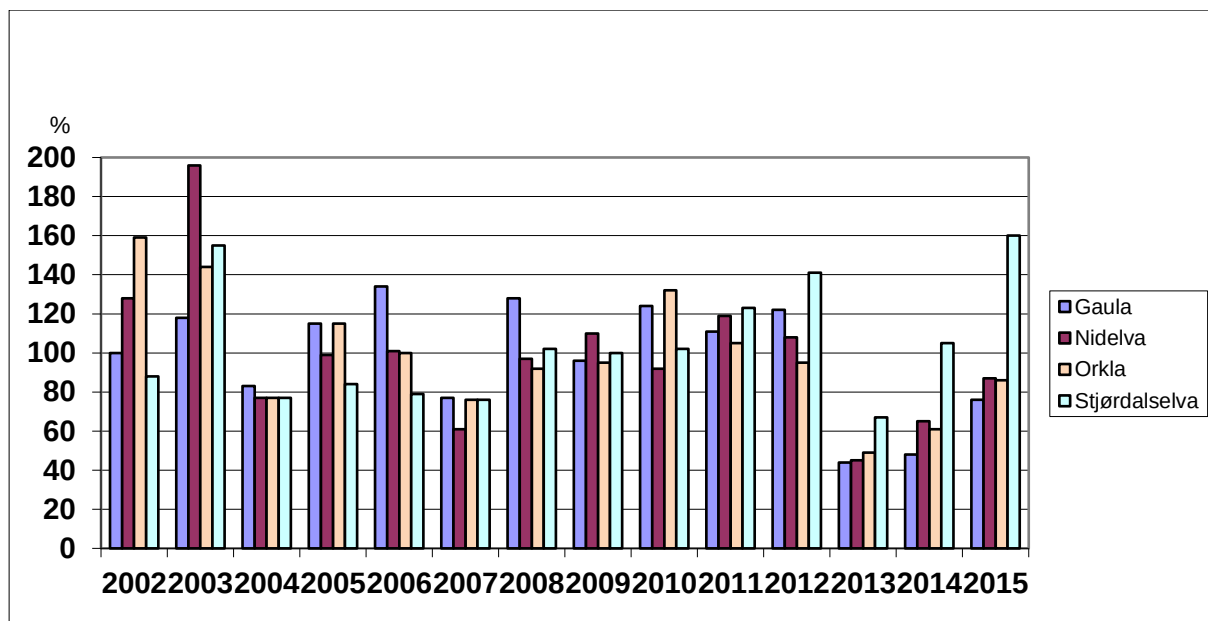
Sjørørreten har vært fredet siden 2009. I 2015 ble det fanget og gjenutsatt 161 stk. i henhold til fangststatistikken. Utsagn fra fiskere tyder på at det kan være en betydelig underrapportering av spesielt små fisk. Flest fisk ble innrapportert fra vald 11 Tilfredshet og vald 13 Bykortet. De fleste sjørørreter tas som utilsiktet bifangst ved laksefiske, men enkelte fisker også bevisst etter sjørørret (fang-og-slipp). Dette er beklagelig når bestanden er så kritisk lav og arten i tillegg er fredet. Fangst av brunørret skal også innrapporteres, men mange unnlater å gjøre dette. Statistikken viser kun 30 brunørret i 2015.

Naboelvene Gaula og Orkla har i grove trekk hatt samme mønster i fangstvariasjon av laks som Nidelva etter 1990, og dette gjelder også Namsen (figur 15). Fangstøkningen i 2015 var også betydelig i disse elvene etter bunnåret i 2013 og et relativt svakt år i 2014.



Figur 15. Fangst av laks i Gaula, Orkla og Namsen 1990 – 2015, basert på oppgaver fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Statistisk sentralbyrå.

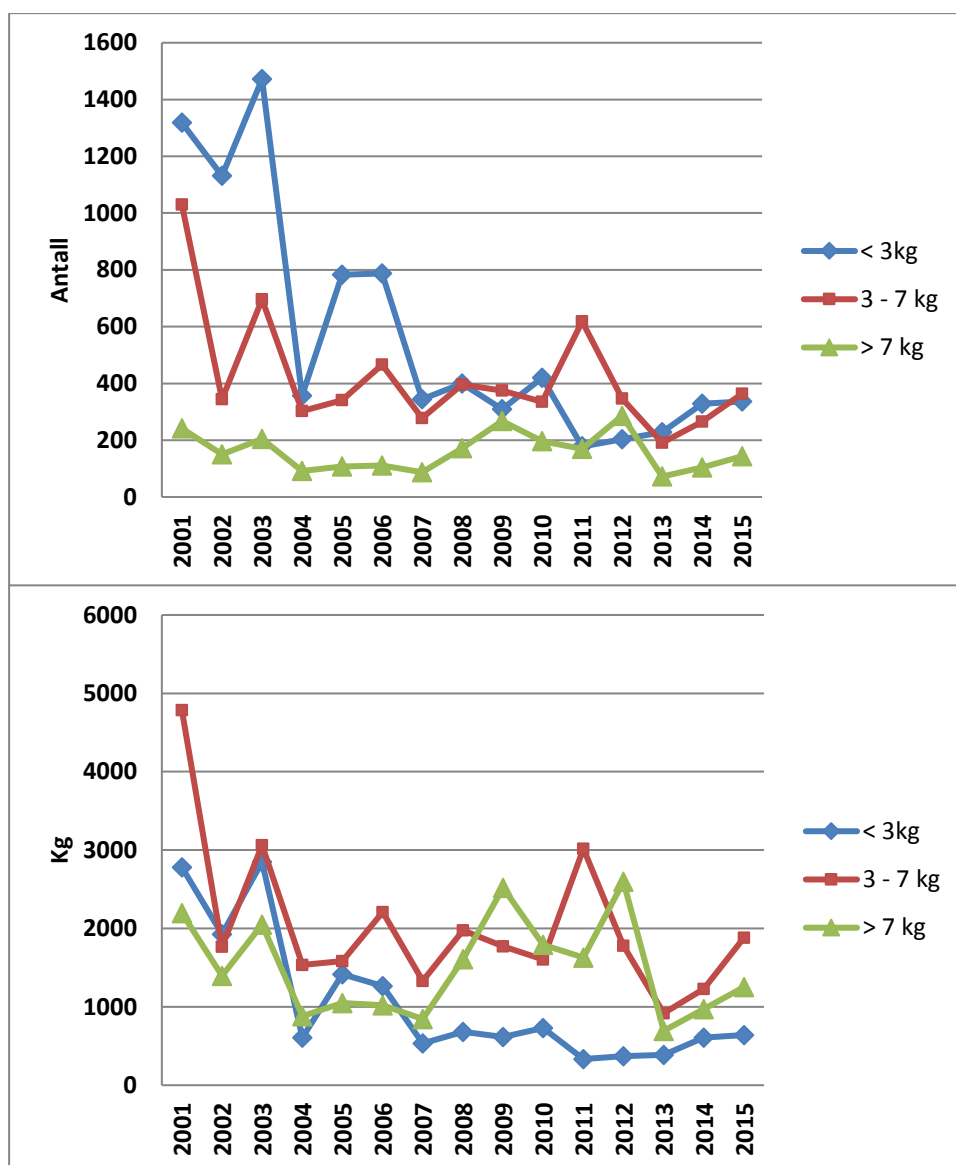
En sammenligning av de største elvene rundt Trondheimsfjorden med hensyn til fangst i prosent de ulike år i forhold til gjennomsnittet for vedkommende elv i perioden 2002 – 2015, viser at elvene i store trekk fulgte hverandre med hensyn til fangstvariasjoner (figur 16). I 2015 kom Nidelva, Gaula og Orkla ut med henholdsvis 87 %, 76 % og 86 % av gjennomsnittet. Stjørdalselva har de siste årene vært noe avvikende fra de andre elvene. Både 2014 og 2015 var gode år i Stjørdalselva med fangster på henholdsvis 105 og 160 % av gjennomsnittet. I 2015 ble det fanget hele 12,8 tonn laks i Stjørdalselva. Årlige fangster (kg) i Nidelva lå i perioden 2005 - 2015 mellom 19 og 24 % av gjennomsnittet for Gaula, Orkla og Stjørdalselva.



Figur 16. Årlig fangst som prosent av gjennomsnittet for 2002 – 2015 i de største elvene rundt Trondheimsfjorden.

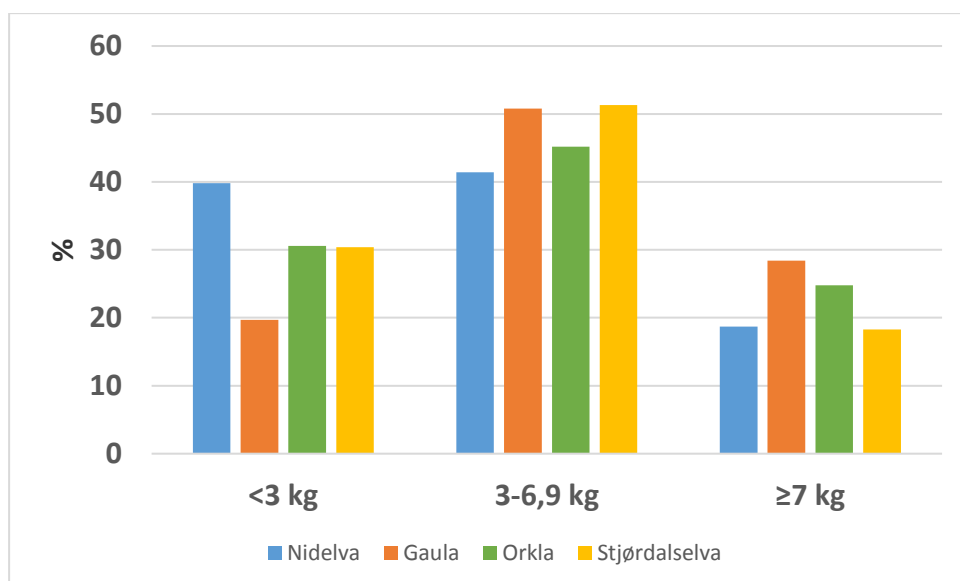
Fordeling av ulike størrelsesgrupper i fangstene kan variere mye mellom år. Alle størrelsesgrupper hadde en økning i 2015 sammenliknet med 2014 (figur 17). I 2015 ble det iht.TOFAs fangstoppgaver fanget omtrent like mange smålaks og mellomlaks (henholdsvis 336 og 363). Antall mellomlaks økte mest fra 2014 (363 stk mot 265 i 2014). Det ble også fanget 40 flere storlaks i 2015 (143 stk mot 104 i 2014). For alle størrelsesgrupper var fangsten i 2015 regnet i antall betydelig lavere enn gjennomsnittet for 2001 – 2014 som er 590 smålaks (< 3 kg), 427 mellomlaks (3 – 7 kg) og 162 storlaks (>7 kg). Fangst regnet i kg (figur 17) viser også størst økning for mellomlaks (1882 kg i 2015 mot 1229 kg i 2014). Storlaks økte fra 973 kg i 2014 til 1255 kg i 2015. Smålaks hadde en beskjeden økning fra 606 til 642 kg.

Utviklingen av smålaksfangstene viser en sterk tilbakegang utover 2000-tallet (figur 17). Fra 2007 har fangstene ligget mellom 200 og 600 smålaks i Nidelva, mens det i de to toppårene 2001 – 2003 ble fanget 1150 – 1450 smålaks i året. Den lave andelen av smålaks de senere årene samsvarer med de andre elvene rundt Trondheimsfjorden og gir en indikasjon på at en større andel av årsklassene oppholder seg mer enn ett år i sjøen før tilbakevandring til elva. Det er vanskelig å si hvor dramatisk tilbakegangen av smålaks i fangstene er for laksestammen. Det er uansett et uomstridt faktum at mengden av atlantisk laks har gått kraftig tilbake de senere år.



Figur 17. Utvikling i fordeling mellom smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) i fangstene i Nidelva 2001 – 2015.

2015 var et typisk mellomlaksår i Trøndelag. En sammenlikning av fangstene i de største elvene rundt Trondheimsfjorden viste et stort og ganske likt innslag av mellomlaks på 41 – 51 % (figur 18). Dette er for det meste laks som har vært to år i havet (2-sjøvinter-laks). Nidelva hadde en større andel smålaks enn de andre elvene.



Figur 18. Prosentfordeling av størrelsesgrupper av laks i fangster (antall avlivet og utsatt) i de største elvene rundt Trondheimsfjorden 2015. Tallgrunnlag og inndeling fra SSBs statistikk.

Gjennomsnittsvækt for de ulike størrelsesgrupper av laks fanget i Nidelva har variert lite i perioden 2001-2015 (tabell 13). I 2015 hadde storlaks (>7 kg) litt lavere vekt enn gjennomsnittet, mens mellomlaks (3 – 7 kg) og smålaks (<3 kg) hadde litt høyere vekt enn gjennomsnittet for perioden.

Tabell 13. Gjennomsnittsvækt for ulike størrelsesgrupper av laks i Nidelva 2001 - 2015

	0-3 kg	3-7 kg	> 7 kg
2001	2,11	4,65	9,08
2002	1,71	5,14	9,31
2003	1,94	4,40	10,05
2004	1,70	5,06	9,58
2005	1,81	4,64	9,81
2006	1,61	4,74	9,19
2007	1,55	4,78	9,70
2008	1,71	4,99	9,35
2009	1,99	4,72	9,40
2010	1,74	4,79	9,11
2011	1,88	4,88	9,58
2012	1,82	5,14	9,08
2013	1,70	4,81	9,65
2014	1,85	4,64	9,36
2015	1,91	5,18	8,78
Gj.sn	1,80	4,84	9,40

3.5.2 Gjenfangst av merket, utsatt smolt

Antall og andel av gjenfanget utsatt smolt i sportsfiskefangstene ble undersøkt ved gjenfangst-rapportering og ved analyse av innsamlete skjellprøver. I fangstrapporteringen (tall fra TOFA) fra 2015 var det rapportert bare 10 gjenfangster av fettfinneklippt laks (1,3 %) av avlivet fangst (tabell 16). I perioden 2011-2015 varierte antallet gjenfangster fra 10 – 66 pr. år (1,3 – 7,5 % av avlivet fangst (tabell 14).

Tabell 14. Antall og andel (%) av fettfinneklippt laks i fangster fra Nidelva i 2011-2014 fordelt på vektklasser og totalt (tall fra TOFA)

År	0-3 kg	3-7kg	over 7 kg	Totalt (inkl. C&R)	Totalt ant. Avlivet
Fangstantall 2011	178	618	170	966	882
Antall settefisk 2011 (% andel)	13 (7,3 %)	48 (7,8 %)	5 (2,9%)	66 (6,8%)	66 (7,5 %)
Fangstantall 2012	203	346	286	835	786
Antall settefisk 2012 (% andel)	1 (0,5 %)	11 (3,2 %)	11 (3,8 %)	23 (2,8 %)	23 (2,9 %)
Fangstantall 2013	229	191	72	499	376
Antall settefisk 2013 (% andel)	0	3 (1,6 %)	8 (11,1 %)	11 (2,2 %)	11 (2,9 %)
Fangstantall 2014	328	249	120	697	419
Antall settefisk 2014 (% andel)	8 (2,4 %)	3 (1,2 %)	2 (1,7 %)	13 (1,9 %)	11 (2,6 %)
Fangstantall 2015	336	363	143	842	783
Antall settefisk 2015 (% andel)	6 (1,8 %)	1 (0,3 %)	3 (2,1 %)	10 (1,2 %)	10 (1,3 %)

I skjellmaterialet av laks i 2015 var det på skjellkonvoluttene (n= 422) angitt 9 laks som fettfinneklippt (2,1 %). Dette er laveste fangstandel av kultivert laks i perioden 2011-2015 (tabell 15). I alle årene var andelen merket laks i skjellprøvene høyere enn andelen i fangstrapportene. Andelen er likevel lav, og lavere enn forventet. Det er sannsynlig at andelen fettfinneklippt laks blir underrapportert av fiskerne ved fangstrapportering, mens fisk det blir tatt skjellprøver av blir høyere undersøkt.

Tabell 15. Antall og andel (%) kultivert fisk av totalt antall innleverte skjellprøver fra sportsfiske 2011-2015, basert på angitt «fettfinneklippt» på skjellkonvoluttene

År	Antall skjellprøver	Antall settefisk	Andel i %
2011	367	38	10,40 %
2012	400	19	4,80 %
2013	166	6	3,60 %
2014	162	6	3,70 %
2015	422	9	2,10 %

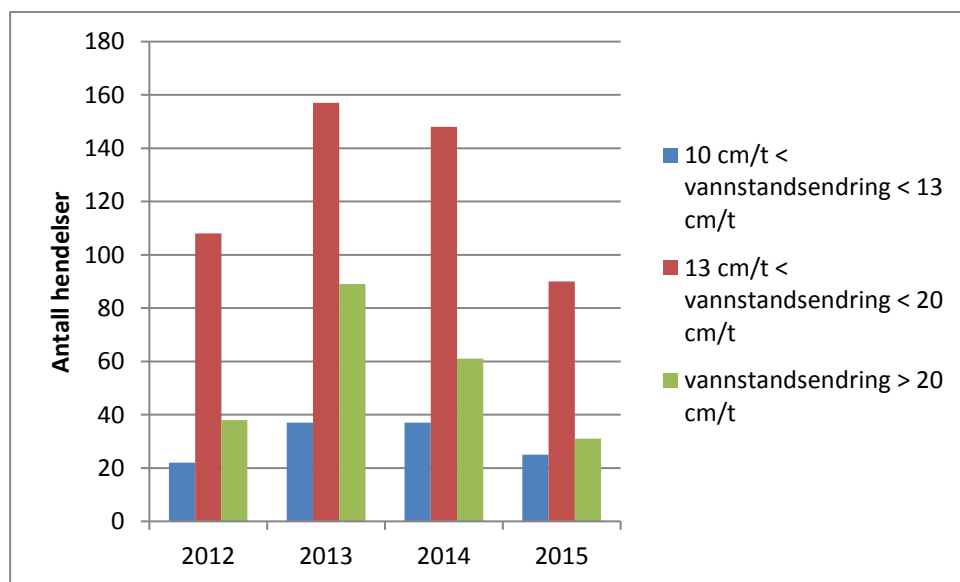
Vi vet ikke årsakene til den lave gjenfangsten av utsatt kultivert fisk. Det kan ha flere grunner, men sannsynligvis har overlevelsen i havet vært dårlig de siste årene. En må stille spørsmålet om dette er et riktig tiltak når effekten synes så liten. Vi vil derfor anbefale at en inntil videre stopper smoltutsetting i sin nåværende form inntil en får en ny vurdering av en samlet tiltaksplan for laks og sjørørret i Nidelva.

4 Analyse av vannstandsvariasjoner – hovedresultater (Statkraft)

Etter anmodning har vi tatt inn hovedresultater av analyser Statkraft har gjennomført på variasjoner i vannføring i lakseførende del i perioden 2011-2015, som svar på Miljødirektoratets pålegg pkt. 6 og 7 (jf. vedlegg 6). I telefonmøte 07.04.2016 mellom Statkraft og Vitenskapsmuseet ble det diskutert relevante måter å analysere og framstille slike data på. Utgangspunktet er et ønske om å evaluere endringer i vannføringer som potensielt kan skade laks og sjørørret gjennom stranding. Med dette utgangspunkt mener NTNU Vitenskapsmuseet at vannstandsvariasjoner som ikke medfører vesentlig tørrlegging av bunnarealer er mindre relevante. Det finnes ikke data som framstiller sammenhengen mellom vanndeckt areal og vannføring i Nidelva, utenom enkeltstående data på vanndeckt areal ved minstevannføring (30 m³/s) og ca. 100 m³/s (full elvebredd) (jf. Arnekleiv m.fl. 2013). Basert på erfaring mener vi at det er lite areal som tørrlegges ved vannføringsreduksjoner ned til ca. 80 m³/s, og har derfor bedt om analyse av raske vannføringsreduksjoner mellom 80 m³/s og minstevannføringen på 30 m³/s.

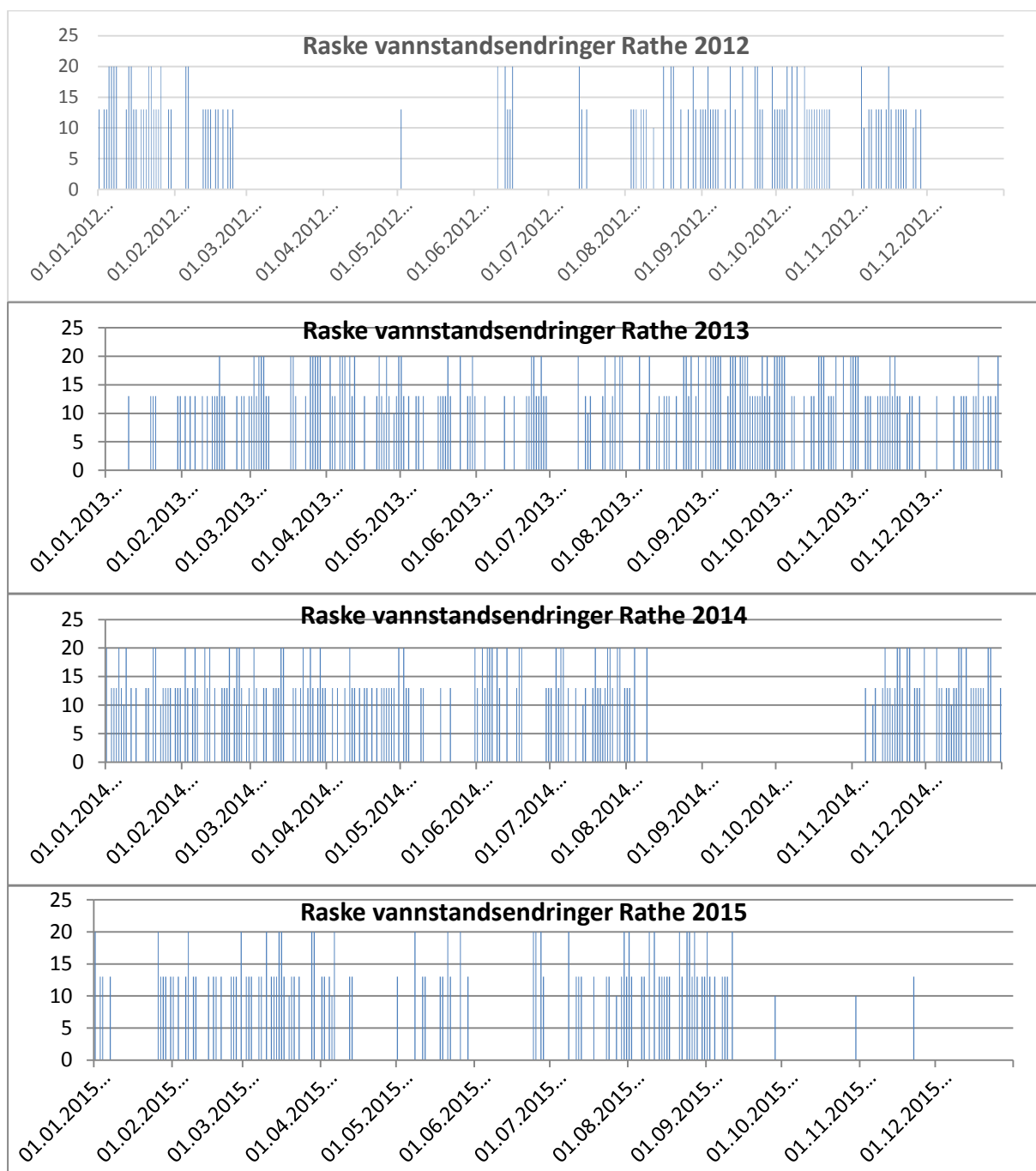
4.1 Raske vannstandsreduksjoner. Antall vannstandsreduksjoner i intervallet 10-13 cm/time, 13-20 cm/time og over 20 cm/time, Rathe vannmerke

Tidligere undersøkelser med forsøk i innhegning i Nidelva og innendørs forsøksrenne konkluderte bl.a med en tommelfingerregel på at stranding av laks og ørret ble betydelig redusert dersom vannstandsreduksjonen var mindre enn 10-13 cm pr. time (Halleraker m.fl. 2003). Statkraft har derfor analysert antallet episoder pr. år (2012-2015) der vannstandsreduksjonene under 80 m³/s har vært i intervallene 10 - 13 cm/time, 13 - 20 cm/time og over 20 cm/time. Resultatene er framstilt i figur 19 og 20.



Figur 19. Antall hendelser pr. år der vannstanden ved Rathe vannmerke er redusert med 10 - 13 cm/time, 13-20 cm/time og over 20 cm/time gitt vannføringer under 80 m³/s (data fra Statkraft).

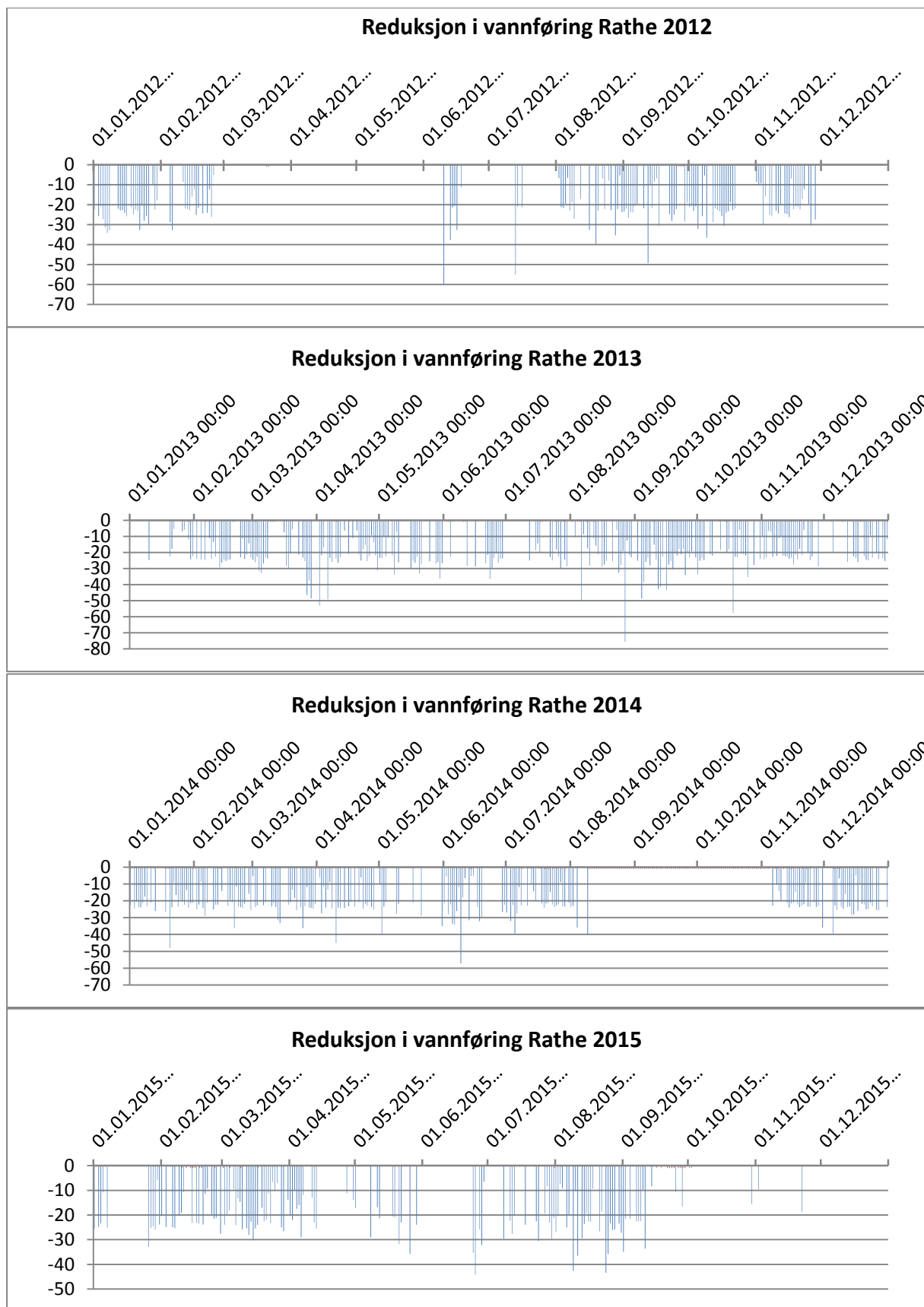
Vi vil anta at særlig vannstandsreduksjoner på over 20 cm/time potensielt kan medføre stranding og ekstra dødelighet på ungfisk av laks og ørret, spesielt for årsyngel (seinsommer og høst). Det var flest slike tilfeller i 2013 (89 stk.) og færrest i 2015 (31 stk.). Fordelingen av slike raske vannstandsreduksjoner pr. år er vist i figur 20.



Figur 20. Fordeling av raske vannstandsendringer gjennom året 2012-2015 (data og figurer fra Statkraft).

4.2 Størrelse og fordeling av vannføringsreduksjoner (Rathe v.m) ved vannføringer under 80 m³/s

Det er analysert på vannføringsreduksjoner ved vannføringer under 80 m³/s målt ved Rathe vannmerke. Disse vannføringsreduksjonene varierer fra små endringer på 1-4 m³/s til større endringer på opp mot 50 m³/s over kortere tid. Vi vil anta at vannføringsreduksjoner mindre enn 5 m³/s gir liten effekt på tørrlagt areal og Statkraft har lagt inn en slik forutsetning i analysen, slik at figurene viser alle tilfellene der vannføringsreduksjonen er større enn 5 m³/s ved vannføringer under 80 m³/s. Figur 21 viser størrelsen og fordelingen av slike vannføringsreduksjoner fordelt over året for hvert av årene 2012 – 2015. Det var flest tilfeller av slike vannføringsreduksjoner i 2013.



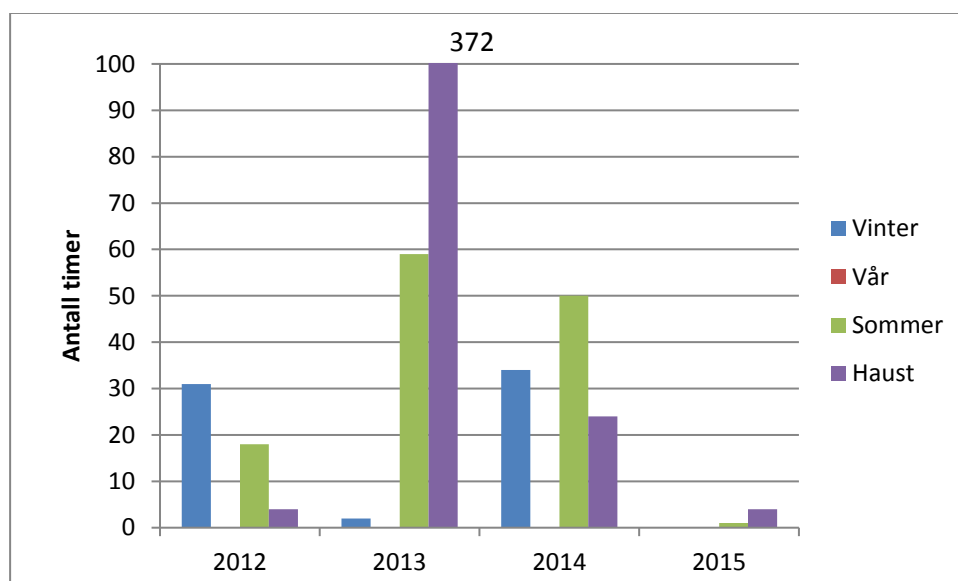
Figur 21. Størrelse og fordeling av vannføringsreduksjoner på $>5\text{m}^3/\text{s}$, gitt vannføring under $80\text{ m}^3/\text{s}$ og målinger ved Rathe vannmerke pr. år i årene 2012 -2015. Data og analyser fra Statkraft.

4.3 Antall timer med vannføring (Rathe v.m) under 38 m³/s pr. årstid og år

Etter byggingen av nye Leirfossene kraftverk har vannføringen på anadrom strekning vanligvis vært større enn minstevannføringen (30 m³/s) og vanligvis opp mot 38 m³/s. Miljødirektoratet har etterspurt en oversikt over antall situasjoner der vannføringa har vært under 38 m³/s, og har videre bedt regulanten vurdere å frivillig heve minstevannføringen til 38 m³/s.

Utenom høsten 2013, hvor det var 372 timer hvor vannføringa var under 38 m³/s, viser analysen fra Statkraft at antall timer med vannføring under 38 m³/s har variert fra 0 til 59 timer pr. årstid i årene 2011-2015 (figur 22). Det er flest timer og situasjoner sommer og høst hvor vannføringa har vært under 38 m³/s, og færrest registrerte timer i 2015 (totalt 5 timer) (figur 22).

Statkraft har også analysert antall situasjoner der vannføringsreduksjonene har vært på over 4 m³/s ved vannføringer under 38 m³/s. For hele perioden 2011 – 2015 var det 33 slike situasjoner.



Figur 22. Registrerte antall timer pr. årstid og år der vannføringa ved Rathe vannmerke har vært lavere enn 38 m³/s. Data og figur fra Statkraft.

5 Referanser

- Anon. 2004. NS9456 – Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørret og sjørøye. Norges Standardiseringsforbund, Oslo. 16 s.
- Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 2: 213 s.
- Anonym 2015. Status of Norwegian salmon populations in 2014. Norwegian Scientific Advisory Committee for Atlantic Salmon Management,
<http://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/Rapp%20Vitr%C3%A5dlaks/Thorstad%20Status%20RVitr%C3%A5d%20laks2015-8.pdf>.
- Anon. 2016. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkingsprogrammet 2015. Fisken og havet, særnr. 2b–2016. (Havforskningsinstituttet).
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsten, N.A. & Jensen, A.J. 1994. Virkninger av Bratsbergreguleringen (Bratsberg kraftverk) på bunndyr og fisk i Nidelva, Trondheim (1982-1986). – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1994-7: 1-56.
- Arnekleiv, J.V. & Koksvik, J.I. 2002. Leirfossene kraftverk – konsekvensutredninger for ferskvannsbiologi og fisk. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool.Ser 2002-3: 1-60.
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Davidsen, J.G., Sjursen, A.D., and Rønning, L. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende del av Nidelva, Trondheim, 2001-2010, 50 s.
- Berg, O.K., Bremset, G., Puffer, M. & Hanssen, K. 2013. Selective segregation in intraspecific competition between juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). – Ecology of Freshwater Fish 2013. Doi: 10.1111/eff.12107.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L. & Sandlund, O.T. 2015. Elektrisk fiske – faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. – NINA Rapport 1147: 1-35.
- Erkinaro, J., Dempson, J.B., Julkunen, M., and Niemelä, E. 1997. Importance of ontogenetic habitat shifts to juvenile output and life history of Atlantic salmon in a large subarctic river: an approach based on analysis of scale characteristics. *J. Fish Biology* 51 (6): 1174-1185.
- Fleming, I.A. 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. – *Reviews in Fish Biology & Fisheries* 6: 379 – 416.
- Fleming, I. A. and Einum, S. 2011. Reproductive Ecology: A Tale of Two Sexes. p. 33-66 in Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A. & Skurdal, J. (eds.) 2011. *Atlantic Salmon Ecology*. Blackwell Publishing 467 s.
- Flodmark, L.E.W. 2004. Hydropeaking - a potential threat or just nuisance? Experiments with daily discharge fluctuations and their effects on juvenile salmonids. Dr. Scient. Thesis. Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, University of Oslo.
- Florø-Larsen, B., Skår, K. & Sollien, V.P. 2015a. Samarbeidsprosjektet Elvene Rundt Trondheimsfjorden, Havbruksnæringens Miljøfond og SalMar ASA 2014. Veterinærinstituttet Rapport 3, 2015
- Florø-Larsen, B., Skår, K. & Sollien, V.P. 2015. Samarbeidsprosjektet Elvene Rundt Trondheimsfjorden og SalMar ASA 2015. Veterinærinstituttet Rapport 20, 2015
- Gardiner, W.R. 1984. Estimating population densities of salmonids in deep water in streams. - *Journal of Fish Biology* 24: 41-49.
- Halleraker, J.H., Saltveit, S.J., Harby, A., Arnekleiv, J.V., Fjeldstad, H.P., & Kohler, B. 2003. Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. *River Research and Applications* 19: 589-603.
- Halttunen, E., Rikardsen, A.H., Davidsen, J.G., Thorstad, E.B. & Dempson, J.B. 2009. Survival, migration speed and swimming depth of Atlantic salmon kelts during sea entry and fjord migration. pp. 35-49 in: J.L. Nielsen m.fl. (eds.) 2009. *Tagging and tracking of Marine Animals with Electronic Devices, Reviews: Methods and Technologies in Fish Biology and Fisheries* 9. Dordrecht: Springer.
- Halttunen, E. 2011. Staying Alive - The survival and importance of Atlantic salmon post-spawners. Dissertation for the degree Philosophiae Doctor. Department of Arctic and Marine Biology. University of Tromsø, Spring 2011.

- Hindar, K., Diserud, O.H., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægvog, H., and Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge 226, 70 s.
- Hvidsten, N.A. 1985. Mortality of pre-smolt Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L., caused by fluctuating water levels in the regulated River Nidelva, Central Norway. - *Journal of Fish Biology* 27: 711-718.
- Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A., Bongard, T. & Bremset, G. 2011. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Surna. Fagrapport 2011.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævre, Møre og Romsdal. Fagrapport 2011. - NINA Rapport 698: 1-70.
- Johnsen, B.O., Bremset, G. & Hvidsten, N.A. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Bævre, Møre og Romsdal. Framdriftsrapport 2012. - NINA Rapport 822: 1-56.
- Koksvik, J.I., Reinertsen, H., Arnekleiv, J.V. & Flatberg, K.I. 2002. Leirfossene kraftverk - konsekvensutredninger for vannkvalitet, begroingsforhold, plankton og fiske. - Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2002-4: 1-46.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F., and Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L., and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecol. Freshwat. Fish* 12: 1-59.
- Lamberg, A., Strand, R. & Øksenberg, S. 2009. Overvåking av laks og sjørret i Skjoma fra 2001-2008. - LBMS rapport 02/2009: 1-30.
- Lamberg, A., Strand, R., Bjørnset, S. & Gjertsen, V. 2010. Gytebestander av laks og sjørret i Åbjøravassdraget i Bindal kommune i 2010. Resultater fra videoregistrering i Brattfossen og drivtelling av gytefisk. Vilt & Fiskeinfo AS Rapport 19/2010.
- Lund, R. A., Johnsen, B.O., & Fiske, P. 2006. Status for laks- og sjøaurebestanden i Surna relatert til reguleringen av vassdraget. Undersøkelser i årene 2002-2005. NINA Rapport 164: 1-102.
- Moen, V., Holthe, E., Skår, K., Hokseggen, T. & Lo, H. 2009. Innslag av kultivert laks i Nidelva i 2005-2007. - Vetrinærinstituttets rapportserie 09-2009: 1-21.
- Orell, P., Erkinaro, J. & Karppinen, P. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. - *Fisheries Management & Ecology* doi:10.1111/j.1365-2400.2011.00794.x
- Parrish, D.L., Behnke, R.J., Gephard, S.R., McCormick, S.D. & Reeves, G.H. 1998. Why aren't there more Atlantic salmon (*Salmo salar*)? - *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55: 281 - 287.
- Puffer, M. 2014. Effects of Rapidly Fluctuating Water Levels on Juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). Doctoral theses at NTNU, 2014: 11.
- Quéméré, E., Perrier, C., Besnard, A., Evanno, G., Baglinière, J.L. et al. 2014. An improved PCR-based method for faster sex determination in brown trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*). - *Conservation Genetics Resources*, Springer, 2014, 6, pp.825-827.
- Saltveit, S.J., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V. and Harby, A. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropowering. - *Regul. Rivers: Res. Mgmt.* 17: 609-622
- Skoglund, H., Sandven, O.R., Barlaup, B.T., Wiers, T., Lehman, G.B. & Gabrielsen, S.-E. 2009. Gytefisktelinger i e
- Iver i Nordhordland, Hardanger og Ryfylke 2004-2008 - betandsstatus for villfisk og innslag av rømt oppdrettslaks. LFI-Unifob Rapport 163: 1-62.
- Skoglund, H., Einum, S. & Robertsen, G. 2011. Competitive interactions shape offspring performance in relation to seasonal timing of emergence in Atlantic salmon. - *Journal of Animal Ecology* 80: 365-374.
- Symons, P.E.K. 1979. Estimated Escapement of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) for maximum smolt production in rivers of different productivity. *J. Fish Res. Board Can.* 36: 132-140.
- Ugedal, O., Næsje, T.F., Thorstad, E.B., Forseth, T., Saksgard, L.M. & Heggberget, T.G. 2008. Twenty years of hydropower regulation in the River Alta: long-term changes in abundance of juvenile and adult Atlantic salmon. - *Hydrobiologia* 609: 9-23.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Manage.* 22: 82-9

Vedlegg 1 Antall sjøvintre for ulike vektklasser av laks (vill og settefisk sammen = n) basert på skjellmaterialet. Flergangsgytere er ikke inkludert. Andel settefisk og variasjonsbredde er beregnet ut i fra n i tabellen.

År	Vektklasser	0-3 kg	3-7 kg	over 7 kg	7-10 kg	over 10 kg
2011	Gj.sn. Ant. Sjøvintre (STDV)	1,1 (0,3)	2 (0,5)	3,1 (0,5)	3 (0,4)	3,6 (0,5)
	n	21	55	47	39	8
	Var.bredd. Vekt	1,0-2,7 kg	3,0-6,8 kg	7,0-19,3 kg	7,0-9,7 kg	10,0-19,3 kg
	Andel 1-sjøv	90,5 % (1,0-2,7 kg)	12,7 % (3,0-3,6 kg)	0	0	0
	Andel 2-sjøv	9,5 % (2,2-2,5 kg)	78,2 % (3,1-6,8 kg)	6,4 % (7-9,6 kg)	7,7 % (7,0-9,6 kg)	0
	Andel 3-sjøv	0	9,1 % (6,0-6,8 kg)	78,7 % (7,0-10,6 kg)	87,2 % (7,0-9,7 kg)	37,5 % (10,2-10,6 kg)
	Andel 4-sjøv	0	0	14,9 % (9,3-19,3 kg)	5,1 % (9,3-9,7 kg)	62,5 % (10,0-19,3 kg)
	Antal flergangsgytere	0	1 (6,7 kg)	2 (11,8-12,1 kg)	0	2
	Andel settefisk	14,30 %	29,10 %	4,30 %	5,10 %	0
2012	Gj.sn. Ant. Sjøvintre (STDV)	1,2	2,5	3,1	3	3,2
	n	43	32	63	30	33
	Var.bredd. Vekt	1,0-2,9 kg	3,0-6,9 kg	7,0-18,6 kg	9,0-9,8 kg	10,0-18,6 kg
	Andel 1-sjøv	79,1 % (1,0-2,9 kg)	6,3 % (3,0-3,5 kg)	0	0	0
	Andel 2-sjøv	20,9 % (2,0-2,9 kg)	40,6 % (3,0-6,7 kg)	0	0	0
	Andel 3-sjøv	0	50 % (5,4-6,9 kg)	88,9 % (7,0-13,3 kg)	96,7 % (7,0-9,8 kg)	81,8 % (10,0-13,3 kg)
	Andel 4-sjøv	0	3,1 % (6,8 kg)	11,1 % (8,7-18,6 kg)	3,3 % (8,7 kg)	18,2 % (10,1-18,6 kg)
	Antal flergangsgytere	0	0	2 (8,5-9,9 kg)	2 (8,5-9,9 kg)	0
	Andel settefisk	0	9,40 %	11,10 %	20,00 %	3,03 %
2013	Gj.sn. Ant. Sjøvintre (STDV)	1,4 (0,5)	2,2 (0,5)	3,1 (0,6)	3,1 (0,5)	3,2 (0,8)
	n	40	26	31	22	9
	Var.bredd. Vekt	0,5-2,9 kg	3,6-6,7 kg	7,0-13,6 kg	7,0-9,9 kg	10,4-13,6 kg
	Andel 1-sjøv	62,5 % (0,5-2,7 kg)	4,2 % (3,6 kg)	0	0	0
	Andel 2-sjøv	37,5 % (1,3-2,9 kg)	70,8 % (3,7-6,5 kg)	12,5 % (7,8-10,0 kg)	11,1 % (7,8-8,6 kg)	16,7 % (10,0 kg)
	Andel 3-sjøv	0	25 % (5,3-6,5 kg)	66,7 % (7,0-10,7 kg)	72,2 % (7,0-9,4 kg)	50 % (10,4-10,7 kg)
	Andel 4-sjøv	0	0	20,8 % (7,6-12,7 kg)	22,2 % (7,6-9,9 kg)	33,3 % (11,7-12,7 kg)
	Antal flergangsgytere	0	2 (6-6,7 kg)	7 (7,4-13,6 kg)	4 (7,4-9,9 kg)	3 (11,5-13,6 kg)
	Andel settefisk	0	7,70 %	6,50 %	9,10 %	0

2014	Gj.sn. Ant. Sjøvintre (STDV)	1,2 (0,4)	2,2 (0,6)	3,3 (0,4)	3,2 (0,4)	3,5 (0,5)
	n	47	30	24	18	6
	Var.bredd. Vekt	0,9-2,9 kg	3,0-6,9 kg	7,0-17,5 kg	7,0-9,2 kg	10,6-17,5 kg
	Andel 1-sjøv	83,0 % (0,9-2,8 kg)	10,0 % (3,1-3,4 kg)	0	0	0
	Andel 2-sjøv	17,0 % (1,6-2,9 kg)	63,3 % (3,0-6,0 kg)	0	0	0
	Andel 3-sjøv	0	26,7 % (3,5-6,9 kg)	75 % (7,0-12,0 kg)	83,3 % (7,0-9,2 kg)	50 % (11,2-12,0 kg)
	Andel 4-sjøv	0	0	25 % (7,0-17,5 kg)	16,7 % (7,0-8,5 kg)	50 % (10,6-17,5 kg)
	Antal flergangsgytere	0	0	10 (8,5-13,4 kg)	2 (8,5-9,5 kg)	8 (10,0-13,4 kg)
	Andel settefisk	4,30 %	6,70 %	0	0	0
2015	Gj.sn. Ant. Sjøvintre (STDV)	1,2 (0,4)	2,3 (0,6)	3,2 (0,5)	3,2 (0,4)	3,4 (0,8)
	n	27	46	41	31	10
	Var.bredd. Vekt	1,0-2,9 kg	3,1-6,9 kg	7,0-12,5 kg	7,0-9,7 kg	10,0-12,5 kg
	Andel 1-sjøv	81,5 % (1,0-2,9 kg)	4,3 % (3,1-3,4 kg)	0	0	0
	Andel 2-sjøv	18,5 % (2,2-2,9 kg)	67,4 % (3,2-6,9 kg)	2,4 % (10,0 kg)	0	10 % (10,0 kg)
	Andel 3-sjøv	0	26,1 % (4,7-6,7 kg)	73,2 % (7,0-11,5 kg)	80,6 % (7,0-9,7 kg)	50 % (10,0-11,5 kg)
	Andel 4-sjøv	0	2,1 % (6,5 kg)	22,0 % (7,5-12,5 kg)	19,4 % (7,5-8,7 kg)	30 % (10,5-12,5 kg)
	Andel 5-sjøv	0	0	2,4 % (10,2 kg)	0	10 % (10,2 kg)
	Antal flergangsgytere	0	0	2 (8,5 kg)	2 (8,5 kg)	0
	Andel settefisk	11,10 %	0	2,40 %	3,20 %	0

Vedlegg 2. Kjønnssfordeling basert på opplysninger på skjellkonvolutter 2011-2015

År	Vektklasse	Hanner	Hunner
2011	Under 3 kg	24 (65)	13 (35)
	3 – 7 kg	94 (51)	89 (49)
	Over 7 kg	34 (44)	43 (56)
	Totalt	152 (49)	145 (49)
2012	Under 3 kg	42 (69)	19 (31)
	3 – 7 kg	46 (38)	76 (62)
	Over 7 kg	60 (35)	111 (65)
	Totalt	148 (42)	206 (58)
2013	Under 3 kg	68 (87)	10 (13)
	3 – 7 kg	27 (59)	19 (41)
	Over 7 kg	19 (50)	19 (50)
	Totalt	114 (70)	48 (30)
2014	Under 3 kg	49 (100)	0
	3 – 7 kg	25 (86)	4 (14)
	Over 7 kg	18 (56)	14 (44)
	Totalt	92 (84)	18 (16)
2015	Under 3 kg	108 (86)	18 (14)
	3 – 7 kg	77 (40)	117 (60)
	Over 7 kg	43 (51)	42 (49)
	Totalt	228 (56)	177 (44)

Vedlegg 3. Lengde, vekt og rognantall hos stamlaks fra Nidelva i 2012-2015. * indikerer at vekten er usikker. na = ikke veiet

Elv	Fangstdato	Art	Lengde (mm)	Vekt ved fangst/stryking (g)	Totalt volum rogn (dl)	Ant. rognkorn/dl	Totalt ant. rognkorn	Antall rognkorn pr. kg fisk	TOFA nr.	Vekt etter stryking (g)
Nidelva	25.10.2012	Laks	990	11000	30	442	13260	1205	93	6900
Nidelva	25.10.2012	Laks	960	10200	32	525	16800	1647	83	6500
Nidelva	25.10.2012	Laks	855	5400	14	669	9366	1734	78	3730
Nidelva	25.10.2012	Laks	910	7500	22,8	477	10875	1450	79	4750
Nidelva	25.10.2012	Laks	910	7200	18,5	609	11266	1565	80	5050
Nidelva	25.10.2012	Laks	935	7500	23	551	12673	1690	82	4900
Nidelva	01.11.2012	Laks	1060	12700	38	542	20596	1622	85	7800
Nidelva	01.11.2012	Laks	910	8000	26	631	16406	2051	88	6150
Nidelva	18.10.2013	Laks	920	7000	14	581	8134	1162	1991	4800
Nidelva	30.09.2013	Laks	820	5000	14	555	7770	1554	1997	3500
Nidelva	07.10.2013	Laks	950	10500	26	490	12740	1213	1992	6200
Nidelva	2014	Laks	1040	10000	36	355	12780	1278	82	
Nidelva	2014	Laks	900	7500	24	444	10656	1421	86	
Nidelva	2014	Laks	850	6400	21	375	7875	1230	1944	
Nidelva	2014	Laks	840	5500*	15	512	7680	1396	42	
Nidelva	2014	Laks	930	9000*	25	428	10700	1189	46	
Nidelva	2015	Laks	880	5640	18	452	8136	1443	1932	3920
Nidelva	2015	Laks	880	6310	25	424	10600	1680	1937	4300

Vedlegg 4. Undersøkt laks fra sportsfiske mht fekunditet. Antall rognkorn pr. prøve og pr. kg fisk

Art	Vekt	Prøve 1	Pr 1 pr kg	Prøve 2	Pr 2 pr kg	Prøve 3	Pr 3 pr kg
Laks	2,2	3968,1	1803,67	3934,8	1788,53	3892,6	1769,34
Laks	2,2	4779,3	2033,74	4892,4	2081,86	5332,2	2269,02
Sjørørret	2,35	16027,1	4217,65	14309,2	3765,57	12595,3	3314,55
Laks	3,8	8244,5	1962,98	7561,1	1800,26	6809,4	1621,27
Laks	4,2	10060,2	2012,04	11120,2	2224,04	9459,4	1891,88
Laks	5	9579,1	1878,25	10231,5	2006,18	10209,4	2001,85
Laks	5,1	8074,3	1552,75	7621,8	1465,72	8328,6	1601,65
Laks	5,2	9559,3	1838,33	9672,5	1860,09	10129,6	1948,00
Laks	5,2	10261,4	1900,25	10126,3	1875,24	10963,8	2030,32
Laks	5,4	9891,8	1735,40	9290,4	1629,90	9628,3	1689,17
Laks	5,7	10634,4	1833,53	9714,9	1674,98	9239,1	1592,96
Laks	5,8	8948,9	1491,49	8774,1	1462,36	8582,5	1430,41
Laks	6	7996,8	1332,80	8726,7	1454,44	8481,5	1413,58
Laks	6	10360,6	1698,46	10092,7	1654,54	9078,8	1488,32
Laks	6,1	11742,0	1863,81	11975,1	1900,80	11620,8	1844,57
Laks	6,3	13608,5	2126,32	12851,7	2008,09	13179,0	2059,21
Laks	6,4	11080,3	1582,90	11622,2	1660,31	10051,9	1435,98
Laks	7	11617,0	1659,58	12876,5	1839,51	11875,9	1696,55
Laks	7	14840,6	1595,77	15168,9	1631,06	16665,6	1792,00
Laks	9,3	11325,3	1192,14	11255,6	1184,80	11246,3	1183,82
Laks	9,5	13638,7	1091,10	13912,5	1113,00	14904,2	1192,33
Laks	12,5						

Vedlegg 5. Fordeling av registrerte gytegrøper (antall) i ulike deler av Nidelva i 2010-2014, basert på telling fra båt og vading (metode 1) og drivtelling (metode 2)

År	Metode	Nedre Leirfoss - Sluppen bru	Sluppen bru - Stavne	Stavne - Elgeseter bru	Sum
2010	1	116	62	60	238
2011	1	167	60	22	249
	2	306	95	76	477
2012	1 og 2	198	45	48	291
2013	1	151	47	28	226
	2	94	66	57	217
2014	1	208	77	71	356
	2	96	49	0	145
2015	1 og 2	198	75	30	303

Vedlegg 6. Punkt 6 og 7 fra pålegget fra Miljødirektoratet til Statkraft

6. Det ønskes en analyse av driftsvannføringen gjennom kraftverkene og vannføringsdata fra Rathe V.M. Dette som følge av at raske reduksjoner av driftsvannføringen av kraftverkene synes å ha medført stranding og tap av fiskunger på anadrom strekning. Vannføringsdata fra kraftverkene for årene 2012-2016 bes evaluert av Statkrafts hydrologiske ekspertise. Rapportering bes foreligge i to omganger og til en tid på året som er passende til at oppdragstaker for påleggsundersøkelsen kan nytte resultatene i sine analyser. Dvs. at evalueringen av vannføringsdata fra årene 2012-2014 bes foreligge innen utgangen av februar 2016 og at evalueringen for årene 2015 og 2016 bes foreligge innen utgangen av februar 2017.

7. Etter etableringen av nye Leirfossene kraftverk har vannføringen på anadrom strekning vanligvis vært større enn minstevannføringen ($30 \text{ m}^3/\text{s}$) og vanligvis omkring $38 \text{ m}^3/\text{s}$. Dersom det er et begrenset antall situasjoner der vannføringen er nær $30 \text{ m}^3/\text{s}$, bes det vurdert av regulanten å frivillig heve denne i hensikt å øke produksjonspotensialet for fisk ved å oppnå et større permanent vanddekt areal. Dette bes vurdert i lys av analyse av vannføringsdata forslagsvis for de tre siste år. Statkrafts hydrologiske ekspertise bes utføre gjennomgangen av nødvendige vannføringsdata. Resultater av dette og konkluderende vurdering bes gitt til Miljødirektoratet innen utgangen av februar 2016.

NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Seksjon for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Seksjonen påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvens-utredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-8322-071-1
ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet