

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

Fiskebiologiske undersøkelser i lakse- førende del av Nidelva, Trondheim. Årsrapport 2011-2012

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk notat 2014-5



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-5

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

**Fiskebiologiske undersøkelser i lakse-
førende del av Nidelva, Trondheim.
Årsrapport 2011-2012**

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., Davidsen, J.G., Sjursen, A.D., Koksvik, J.I. & Rønning, L. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende del av Nidelva, Trondheim. Årsrapport 2011-2012. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-5: 1-51.

Trondheim, februar 2014

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 60/73 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 978-82-7126-986-9
ISSN 1894-0064

Sammendrag

Arnekleiv, J.V., Davidsen, J.G., Sjørnsen, A.D. Koksvik, J.I. & Rønning, L. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i lakseførende del av Nidelva, Trondheim. Årsrapport 2011-2012. – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2014-5: 1-51.

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 2011 og 2012, men presentert sammen med resultater fra tidligere år. Undersøkelsene omfatter årlige ungfiskundersøkelser, skjellanalyser av voksen laks og sjørret, gytefisk-gyteproptelling og fangstrapportering.

Ungfiskundersøkelsen er utført med standard elfiske (NS-EN-14011). I 2011 og 2012 ble de 11 faste stasjonene overfisket i september/oktober på lav vannføring (33-38 m³/s).

Det var store variasjoner i tetthet av årsyngel (0+) laks mellom år. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel laks var 92,7 pr. 100 m² i 2011 og bare 12,5 pr. 100 m² i 2012. Dette er den laveste tettheten av årsyngel laks registrert i hele perioden 2001-2012, og samsvarer dårlig med det høye antallet gytelaks registrert i elva høsten 2011. Tettheten av eldre laksunger (1+ og ≥2+) i 2011 og 2012 var imidlertid på nivå med tetthetene i 2008-2010.

Tettheten av ørret var jevnt over lavere enn av laks i alle årene. Mens tettheten av årsyngel ørret (0+) i 2011 var nest høyest i hele undersøkelsesperioden (23,2/100 m²), var tettheten nest lavest for perioden i 2012 (3,1/100 m²). Denne sterke nedgangen i tettheten av årsyngel for ørret samsvarer med reduksjonen i tetthet for laksyngel fra 2011 til 2012. Tettheten av eldre ørretunger i 2012 var imidlertid litt høyere enn tetthetene i 2011. Dette indikerer at det kan være hendelser i vassdraget som spesielt har rammet årsyngel.

Det er sannsynlig at raske og store vannføringsvariasjoner i den tiden yngelen kommer opp av grusen eller er svært liten, har medført en ekstraordinær stor strandingsdødelighet av årsyngel av både laks og ørret i 2012. Dersom dette er tilfelle skulle vi forvente lave tetthetstall av denne årsklassen (1+) i 2013. Dersom årsaken til de registrerte lave tetthetene av årsyngel i 2012 skyldes metodiske svakheter og tilfældigheter vil vi forvente å finne mer «normale» tettheter av 1+ laksunger i 2013.

For laksunger var den gjennomsnittlige fordelingen mellom aldersgruppene for alle år unntatt 2012, på 71,8 % årsyngel (0+), 21,9 % 1+, 6 % 2+ og 0,3 % 3+. Det var imidlertid store variasjoner mellom år, og i 2012 var andelen 0+ vesentlig lavere (35 %). Aldersfordelingen til ørret viste at andelen 0+ varierte fra 68 % til 98 % mellom år, unntatt i 2012 hvor det også var en lav andel ørret (51 %). Den gjennomsnittlige fordelingen mellom aldersgruppene for alle år (unntatt 2012) var 83,1 % årsyngel (0+), 13,3 % 1+ og 1,5 % 2+.

Laksungene i Nidelva vokser godt. Gjennomsnittslengden til årsyngelen (0+, totalmaterialet) var 48,8 ± 5,9 mm (gj.sn. ± SD, N = 3804), mens ettåringene (1+) var 92,0 ± 13,7 mm, N = 1354 og toåringene (2+) var 125,5 ± 15,2 mm, N = 403. Også ørreten i Nidelva vokser godt. Årsyngelen til ørret var signifikant lengre enn laksen i alle år (p < 0,05) og målte 64,6 ± 8,4 mm (gjennomsnitt ± SD, N = 1239). Også 1+ ørret var lengre enn 1+ laksunger og i gjennomsnitt 119,6 ± 18,4 mm (N = 210).

I skjellprøvene fra sportsfiske var andelen oppdrettslaks på 10 % i 2011 og 1 % i 2012. Andelen oppdrettslaks i prøvene fra høstfiske var langt høyere; 39 % i 2011 og 15 % i 2012. Tilbakeberegnet lengde fra skjellanalyser i 2011 og 2012 viste at gjennomsnittslengdene var litt høyere for både ensjøvinter, tosjøvinter og tresjøvinter laks i 2012 sammenlignet med 2011. For det totale skjellmaterialet av villaks var gjennomsnittlig smoltlengde 14,7 cm og 14,1 cm i henholdsvis 2011 og 2012, mens smoltalderen var henholdsvis 3,0 og 2,9 år.

Kjønnsfordeling ble undersøkt både ved at fiskerne krysset av for kjønn på innsamlede skjellprøver og ved observasjon av kjønnsfordeling under gytefisketellingen. Blant smålaks (1-sjøvinter) var det en overvekt av hanner både i 2011 (65 %) og i 2012 (69 %). For mellomlaks (2-sjøvinter) var det om lag lik kjønnsfordeling i 2011 (49 % hunner), mens i 2012 var det overvekt hunnlaks (62 %). For storlaks (3 – 5 sjøvinter) var det en overvekt av hunnlaks begge årene (56 % i 2011 og 65 % i 2012). I gjennomsnitt for alle aldersgrupper var det omtrent lik kjønnsfordeling i 2011 (49 % hunner) og overvekt av hunnlaks (58 %) i 2012. Observa-

sjon av kjønnsfordelingen under gytefisktellingen i 2011 og 2012 viste en lavere andel hunnlaks; 39,6 % i 2011 og 39,0 % i 2012.

For å undersøke fekunditet hos Nidelvlaksen ble det telt rognkorn hos vill hunnlaks tatt inn ved stamlaks-fiske. Hos åtte hunnlaks med varierende vekt fra 5,4 kg til 12,7 kg (totalvekt 69,5 kg) var totalt rognantall 111242 egg, noe som gir 1600 rognkorn pr. kg fisk. Dette er noe høyere enn det som ble lagt til grunn ved beregning av gytebestandsmålet (1450 egg pr. kg hunnlaks).

Ved gytefisktelling i 2011 ble det registrert totalt 642 villaks, 9 oppdrettslaks, 3 fettfinneklipt laks og 132 sjørret mellom Leirfosshølen og Nidarø. Av de 642 villaksene ble 76 (11,8 %) vurdert til å være smålaks, 275 (42,8 %) ble vurdert til mellomlaks og 291 (45,3 %) til storlaks. Det ble registrert 132 sjørret ved tellingen 5. november 2011. I 2012 ble det gjennomført gytefisktelling den 18. oktober (sjørret) og 1. november (laks). Ved laksetellingen i november ble det registrert totalt 192 villaks, ingen oppdrettslaks og 1 fettfinneklipt laks. Av de 192 villaksene ble 31 (16,1 %) vurdert til å være smålaks, 90 (46,9 %) mellomlaks og 71 (37,0 %) storlaks. Mesteparten av gytelaksen ble registrert i øvre del av elva fra Leirfosshølen til Sluppen (68 % i 2011 og 88 % i 2012). Registreringene i alle tre årene 2010-2012 gir et usikkert resultat og et underestimat i forhold til den virkelige gytebestanden. Likevel gir det verdifull informasjon om fordeling av gytefisk innen elva og mellom år. Gytegrupundersøkelsen dokumenterer at hele strekningen fra Nedre Leirfoss til Gangbrua ved Stadion benyttes som gyteområde. Mange gytegroper i Nidelva ligger i relativt grunne områder. I 2010, 2011 og 2012 registrerte vi henholdsvis minimum 14, 24 og 18 tørrlagte gytegroper. I april 2013 ble det gravd ut egglopper i 10 tørrlagte/dels tørrlagte gytegroper. I fire av de syv gropene hvor det ble påvist rogn ble det antatt 100 % rognfødelighet. Genetiske analyser av rognkorn konstaterte at rogn stammet fra ørret utenom i én grop hvor det var laks.

Laksefangstene i 2011 og 2012 var gode og skiller seg lite fra de tre forutgående årene 2008 – 2010 som også hadde fangster mellom fire og fem tonn. Utviklingen de siste 10 - 12 årene viser en sterk tilbakegang av smålaks (fisk under 3 kg), mens fangstene av storlaks og mellomlaks viser en økning de siste 5 – 6 årene, noe som gir en indikasjon på at en større andel av årsklassene oppholder seg mer enn ett år i sjøen før tilbakevandring til elva. Sjørreten er totalfredet fra 2009, men tas som bifangst ved laksefisket og gjenutsettes. Totalt ble det i sportsfiskeseongen tatt 167 sjørret/ørret i 2011 og 101 stk. i 2012. I fangstrapporteringen var det 66 gjenfangster av fettfinneklipt laks i 2011 (7,5 %) og 23 fettfinneklipt i 2012 (2,9 %). Andelen gjenfangster av utsatt smolt i skjellprøvematerialet var høyere (11,6 % i 2011 og 11,2 % i 2012) enn andelen i rapportert fangst. Beregnet gjenfangst i forhold til utsatt smolt i 2009 var 2,2 %.

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

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

Innhold

Sammendrag	3
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metoder og materiale	8
2.1 Ungfiskundersøkelser	8
2.1.1 Tetthet, alderssammensetning og vekst av laks og ørret	8
2.1.2 Andel kultivert fisk i bestandene	10
2.2 Voksen laks og sjøørret	10
2.2.1 Analyse av skjellprøver	10
2.2.2 Fekunditet og kjønnsfordeling	11
2.3 Kartlegging av gytefisk og gytegroper	11
2.3.1 Registrering av gytefisk	11
2.3.2 Registrering av gytegroper	12
2.3.3 Eggoverlevelse i «tørrlagte» gytegroper i sideløp	13
2.4 Fangststatistikk og gjenfangst av merket og utsatt laksesmolt	13
3 Resultater og diskusjon	14
3.1 Ungfiskundersøkelser	14
3.1.1 Tetthet av laks og ørret	14
3.1.2 Aldersfordeling og dødelighet	20
3.1.4 Ungfiskens lengde ved ulike alder	22
3.2 Voksen laks og sjøørret	23
3.2.1 Analyse av skjellprøver	23
3.2.2 Kjønnsfordeling og fekunditet	26
3.3 Registrering av gytefisk og gytegroper	28
3.3.1 Registrering av gytefisk	28
3.3.2 Registrering av gytegroper	32
3.3.3 Undersøkelse av «tørrlagte» gytegroper i sideløp og vurdering av tiltak	33
3.4 Fangst av voksen laks	37
3.4.1 Fangststatistikk	37
3.4.2 Gjenfangst av merket, utsatt smolt	41
5 Referanser	43

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 2011 og 2012, men presentert sammen med resultater fra tidligere år. Undersøkelsene omfatter årlige ungfiskundersøkelser, skjellanalyser av voksen laks og sjøørret, gytefisk- gyte- groptelling og fangstrapportering.

For å utføre gytefisktellinger har vi samarbeidet med Skandinavisk naturovervåkning AS v/Anders Lamberg og Trondheim og omland fiskeadministrasjon (TOFA) v/ Tor Bjørklund Larsen og Kay-Arne Olsen. Disse takkes for et godt samarbeid. Marc Daverdin har digitalisert kart over Nidelva. Flere personer har opp gjennom årene deltatt i feltarbeidet og takkes for innsatsen. Sten Karlson, NINA, takkes for genetiske analyser av fiskeegg.

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

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 Brattsberg 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 Brattsberg kraftverk stoppet samtidig. I slike situasjoner ble det registrert betydelig stranding av ungfisk og dødelighet på ungfisken (Hvidsten 1985). Brattsbergreguleringens 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 felteksperimenter 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. 2002, 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 to-års laksesmolt, etablering av fangstfelle for stamfisk og å gjennomføre ulike undersøkelser, bl.a. ungfiskundersøkelser i perioden 2006-2016. Pålegget ble revidert i 2012 til også å inkludere undersøkelser av voksen laks og sjørret. NTNU Vitenskapsmuseet fikk i oppdrag å gjennomføre disse undersøkelsene i perioden 2011-2016.

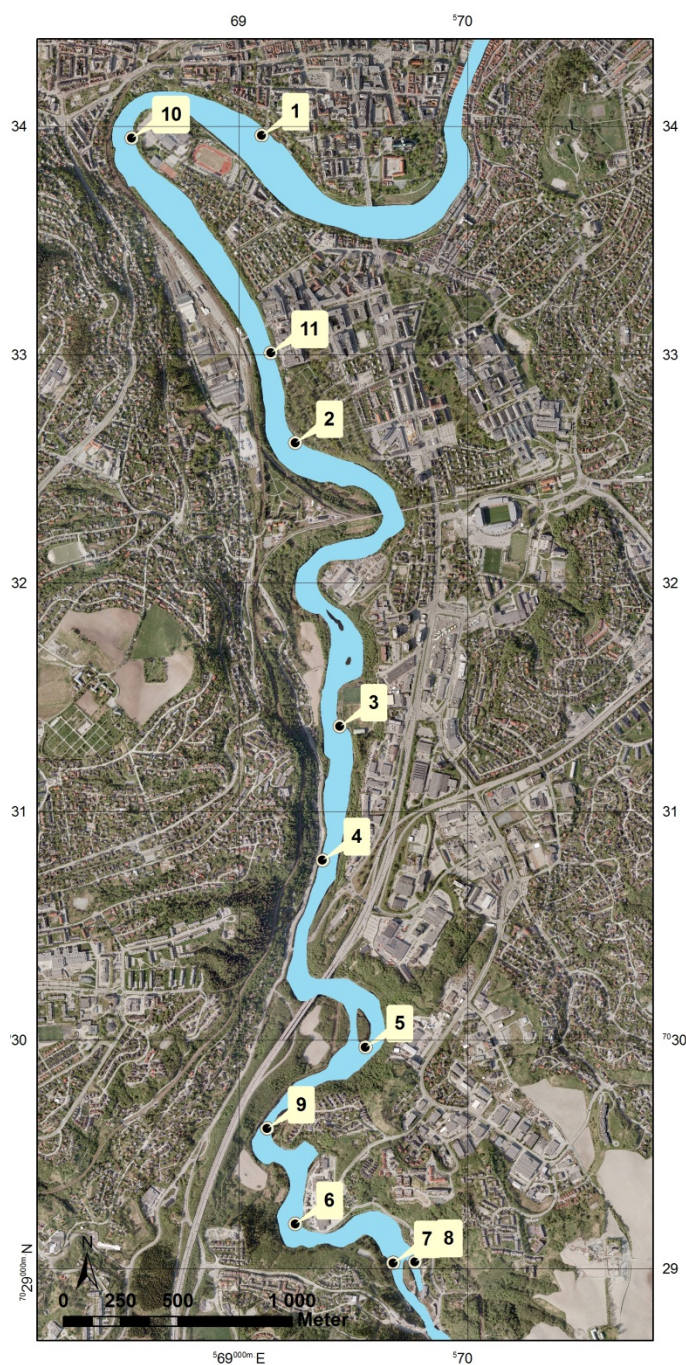
Laksebestandene skal framover forvaltes etter gytebestandsmål, og for Nidelva er gytebestandsmålet satt til 4 rognkorn pr. m², eller til 2730 kg hunnlaks (ca. 420 hunnfisk av mellom-laks/storlaks) i elva på gytetidspunktet (Hindar m.fl. 2007). Mengde gytefisk er derfor et viktig måltall og vil sammen 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). Gytefisktel-linger er de seinere årene anvendt i mange elver for å kunne fastslå gytebestanden etter fiske-sesongen og dermed kontrollere gytebestandsmålet (jf. Lamberg m.fl. 2009, 2010, Skoglund m.fl. 2009, Johnsen m.fl. 2011). Med erfaringer fra drivtelling av laks i 2009 og 2010 er det gjennomført tellingen også i 2011-2012 sammen med undersøkelser av ungfiskbestanden.

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. 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. 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 formler. $Laks(n) = (F1+F2+F3)/0.875$; $Ørret(n) = (F1+F2+F3)/0.953$, der F1, F2 og F3 er antall fisk fanget ved de tre fiskerundene.

For å teste om det var forskjell i tetthet mellom år ble "Generalized estimation equation" (GEE) brukt til å teste for signifikant variasjon i tettheten pr 100 m² over den undersøkte 10-års perioden. Poisson fordeling ble benyttet. Testen ble utført med pakken "geepack" (Halekoh m.fl. 2006) i programmet R (versjon 2.12, Ihaka and Gentleman 1996). Ikke alle stasjoner ble overfisket hvert år, og i 2003 og 2007 ble ingen stasjoner elfisket. Derfor ble kun stasjonene 3, 4, 5, 6 og 8 benyttet i denne analysen. 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, middels 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 (vanndekt 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 gjennomført på et areal som er ca. 20 % mindre. Vi har derfor redusert forventningsverdien til ungfisktettheter 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 2007-2012. 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.

Tabell 2. Oversikt over antall utsatt laks (L) og ørret (Ø) i Nidelva de enkelte år og fordelt på stadium i perioden 2007–2012. All settefisk skal være fettfinneklippet. (Data fra TOFAs årbøker)

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

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 fom. 2010 (jf. revidert pålegg av 22.12.2010 fra DN til Statkraft). Skjellprøvene ble i begge år innsamlet i regi av TOFA og først levert Veterinærinstituttet som foretok en analyse av andel oppdrettslaks i bestanden i et eget prosjekt. Skjellprøvene ble deretter overlevert NTNU Vitenskapsmuseet som har analysert skjellprøvene av villaks (og eventuelle sjøørret). Skjellprøvene er deretter innlemmet i NTNU Vitenskapsmuseets samlinger. I tillegg gjennomførte TOFA et eget overvåkingsfiske på høsten og skjellprøver herfra er analysert av NTNU Vitenskapsmuseet.

Skjellprøvene er 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 og 2012. Sjørørret har vært totalfredet fra 2009, men vi har fått inn skjellprøver fra voksen sjørørret benytta i et eget prosjekt på vandringsatferd (egen fisketillatelse), foruten noen prøver av sjørørret tatt under sportsfisket (bifangst ved laksfiske) og gjenutsatt. Det ble analysert henholdsvis 11 og 26 skjellprøver av sjørørret i 2011 og 2012.

Tabell 3. Oversikt over skjellmaterialet (antall) av voksen laks innsamlet i Nidelva i 2011 og 2012 og analysert av Veterinærinstituttet (VI) og NTNU Vitenskapsmuseet (VM)

År	Prøver analysert av VI	% av avlivet fangst	Villfisk	Oppdrett	Utsatt smolt	Usikker status	Kilde	Prøver analysert av VM Sportsfiske	Prøver VM Overvåking høst
2011	421	44,4	322	42	49	20	Hokseggan m.fl. 2011	169	20
2012	383	48,7	329	2	43	4	Hokseggan m.fl. 2012	186	26

2.2.2 Fekunditet og kjønnsfordeling

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 har vi undersøkt eggantallet fra hver hunfisk. Dette gjøres på svelt rogn ved å telle eggantallet i 1 dl rogn og gange opp i forhold til total rognmengde. Dette utføres i samarbeid med Settefiskanlegget Lundamo v/ Thomas Weiseth.

Data på kjønnsfordeling for ulike størrelsesgrupper laks innhentes 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 svakheter, men ved å kombinere de tre metodene vil en ha en bedre mulighet til å få et mest mulig riktig bilde av bestandssammensetningen av laks og sjørørret i forhold til størrelse og kjønn.

2.3 Kartlegging av gytefisk og gytegroper

2.3.1 Registrering av gytefisk

I perioden 2007-2009 ble det gjennomført begrensede gytefiskregistreringer i Nidelva for å undersøke drivtelling som metode i denne elva, og i 2010 ble det gjennomført fullskala gytefisk-telling for å registrere gytebestanden av laks og sjørørret i Nidelva (jf. Arnekleiv m.fl. 2013). Metoden for drivtelling vil bygge på erfaringene fra disse tellingene. Drivtellingene er gjennomført av firmaet Skandinavisk naturovervåking AS i samarbeid med TOFA (Trondheim Omland Fiskeadministrasjon) (Lamberg m.fl. 2012).

Siden gytetidspunktet for sjørørret og laks vil være forskjellig, ble det planlagt gytefisktellinger i to perioder; en telling i oktober med fokus på sjørørret, og en telling i begynnelsen av november med fokus på laks. Nøyaktig tidspunkt ble valgt ut fra nedbørforhold og vannføringssituasjonen, og

gytefisktellingen av sjørret ble forsøkt gjennomført 25. oktober i 2011. Det ble forsøkt telling på både 30 og 50 m³/s, men sikten var for dårlig, og tellingen ble avbrutt. En felles telling av laks og sjørret ble gjennomført den 5.11. 2011. I 2012 ble tellingene gjennomført 18. oktober (sjørret) og 1. november (laks).

Seks til åtte drivtellerer utstyrt med dykkerdrakt, maske og snorkel, drev i formasjon med overflatestrømmen og registrerte gytefisk av laks og sjørret. Strekningen fra nedre Leirfoss til Nidarø ble undersøkt. Hver drivteller var utstyrt med en skriveplate i ekstrudert polystyren i A5 format. Denne var festet til armen med en strikk. Hver drivteller kunne notere ned observasjoner etter behov og knytte disse til et kart som var festet på baksiden av skriveplata. Det foregikk en kontinuerlig kommunikasjon mellom drivtellerne for å unngå dobbelttelling av fisk. Laks og sjørret ble klassifisert i grupper etter kroppsstørrelse i henhold til kriterier gitt i den norske standarden (Anonym 2004).

Sikten i Nidelva under drivtellingene var maksimalt 4-5 m, og sikten varierte fra bra i øvre del ned til Sluppen (Leirelva) og med til dels dårlig sikt fra Tempe til Nidarø. Sikten her var under ønskelig i forhold til å kunne oppnå gode resultater både i 2011 og 2012 (jf. Gardiner 1984). Basert på erfaringer de tre siste årene er sikten best under tørrværsperioder med minstevannføring fra Leirfossene kraftverk (30 m³/s) og ca. 40 m³/s klart vann fra Bratsberg kraftverk. Vannføringen var ca. 80 m³/s under drivtellingen 5.11.2011, 85 m³/s under registreringen 18.10.2012 og ca. 80 m³/s den 1.11. 2012 (data fra Rathe vannmerke, Statkraft). Nidelva har mange høyer og dypområder med større dybde enn 4 m. Disse ble ikke undersøkt dypere ned enn sikten fra overflaten tilsa (maks 4 m). For laks er kategoriene smålaks, mellomlaks og storlaks benyttet. Laksen ble i tillegg kategorisert som hann- og hunnfisk. I tillegg ble det skilt mellom laks som hadde typiske morfologiske oppdretts- og villfiskkarakterer. Ørreten ble delt i klassene < 1 kg, 1-3 kg, 3-7 kg og > 7 kg.

2.3.2 Registrering av gytegroper

Gytegropregistreringene ble gjennomført 14. november 2011 og den 15. og 29. november 2012 ved en kombinasjon av drivtelling i de sentrale og dypere partier av elva og telling og observasjon fra båt og vading i elva på grunnere partier 0-2 m dyp. Hele strekningen fra Leirfosshølen til Gangbrua ved stadion i Trondheim sentrum ble undersøkt. Ved drivtelling ble det benyttet fem personer som drev i formasjon med overflatestrømmen og registrerte gytegroper på kart.

Registreringene fra land og båt ble utført av seks personer, der to personer benytta gummiått med elmotor og fire personer gikk hver sin delstrekning på land og ved kryssende vandring ut til vadbart dyp (ca 1m). Båtlaget kjørte i sikk-sakk nedover fra bredd til bredd og kunne observere gytegroper ned til et dyp på 2-3 m. Det ble raftet ned de strieste strykpartiene. Her ble gytegropregistreringer kun foretatt fra land/vadbart dyp.

Registreringene ble foretatt ved en vannføring på ca. 35 m³/s i 2011, 39 m³/s den 15.11.2012 og ca. 175 m³/s den 29.11.2012. Sikten var svært dårlig (1 m sikt) under gytegropregistreringen den 15.11. 2012, og kun groper nær land ved lav vannføring ble kartfestet. Sikten var betydelig bedre ved drivtellingene av groper på relativt høy vannføring den 29.11, men nedre del mellom Stavne og Nidarø hadde dårlig sikt. Til tross for at gytegropregistreringer på strekningen ble komplettert med en telling ekstra begge år, er antall groper registrert her sannsynligvis underestimert begge år. Alle registrerte gytegroper fra land/båt ble stedfestet ved hjelp av håndholdt GPS (Garmin GPSMAP 60 CXs). Gytegropdata fra drivtelling ble ikke registrert med GPS, men plotta på kart underveis. Dataene ble etterpå overført til digitalt kart over Nidelva. I 2011 var imidlertid plottene fra drivtellingene både fra grunne og dype områder og kunne ikke skilles fra/koordineres med GPS-plottede registreringer. En slik koordinering ble imidlertid gjennomført i 2012.

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 fordybning, og bak denne «potta» ligger oppgravd grus vanligvis som en rygg nedstrøms. Gytegroperne framstår oftest som lysere felter siden oppgravd grus og groper 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 gytegrøp. Gytegrøpene til ørret har vanligvis en noe rundere form enn hos laks og grøpene 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 grøpene er av ørret. Der gytegrøpene 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.

Ved registreringer gjort ved lav vannføring (30-40 m³/s) ble det også registrert gytegrøper som var tørrlagt ved minstevannføring. Dette kan være et problem i flere regulerte elver der vannføringen er forholdsvis høy i gyteperioden og så reduseres på vårvinteren. Dette skjer også i enkelte år i Nidelva.

2.3.3 Eggoverlevelse i «tørrlagte» gytegrøper i sideløp

I et sideløp på Trekanten ovafor Kroppan bru og i et sideløp som ligger på Nidelvas vestsida ved Renna har Trondheim og omland Fiskeadministrasjon (TOFA) og Trondheim kommune planer om fysiske tiltak for å bedre forholdene for sjørørret i området (TOFA 2012).

Vi har både i 2011 og 2012 registrert et betydelig antall gytegrøper i sideløpet ved Trekanten i Nidelva (jf. kap. 3.3.3), og mange av disse blir helt eller delvis tørrlagt ved minstevannføring. Sannsynligvis er dette sideløpet et viktig gyteområde for særlig sjørørret. Miljødirektoratet ønsket derfor at det ble gjennomført en undersøkelse av tilstanden til egg (eggoverlevelse) i gytegrøpene i området som var aktuelt for tiltak, før tiltakene eventuelt blir gjennomført. Vi har derfor, på forespørsel fra Statkraft, gjennomført en undersøkelse av eggoverlevelse i et utvalg gytegrøper i det aktuelle området, og rapporterer resultatene av denne tilleggsundersøkelsen her.

I 2012 ble det registrert gytegrøper som var helt tørrlagt, delvis tørrlagt og helt vanndekt ved minstevannføring i sideløpet. Grøpene ble posisjonert ved hjelp av GPS. Gjennomgang av vannføringsdata fra vinteren 2012-2013 viste at det pr. 8.april 2013 hadde vært flere perioder, vesentlig natt/helg, hvor vannføringa hadde vært ned mot minstevannføring, slik at flere groper ble antatt å ha vært helt eller delvis tørrlagt opptil flere perioder.

Det ble innhentet tillatelse fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag for å grave opp et utvalg av gytegrøpene og undersøke eggoverlevelse (tillatelse i brev av 15.03. 2013). Det ble den 17.april 2013 gravd ut et utvalg groper med noe ulik beliggenhet i forhold til tørrlegging for å registrere egglommen og eggoverlevelse. Etter registrering ble grusen tilbakeført over egglommene slik at levende rogn kunne klekke naturlig. Et utvalg egg fra hver oppgravd grop ble fiksert på etanol og tatt med for sikker artsbestemmelse (laks eller ørret) ved genetisk analyse. Analysene ble utført i NINA sin genetikklab i et samarbeid med Sten Karlsson, NINA. Vannføringen under feltarbeidet var ca. 45 - 38 m³/s.

2.4 Fangststatistikk og gjenfangst av merket og utsatt laksesmolt

Oversikt over fangster av laks og sjørørret 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 fettfinneklept 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.

3 Resultater og diskusjon

3.1 Ungfiskundersøkelser

3.1.1 Tetthet av laks og ørret

Tettheten av de enkelte aldersgruppene samlet pr. år 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 var gjennomsnittlig fangbarhet av 0+ laks på 50%, mens den for 0+ørret var på 64 %. På disse stasjonene kunne avviket mellom Zippins metode og tettheter basert på formlene laks $(n) = (F1+F2+F3)/0.875$; ørret $(n) = (F1+F2+F3)/0.953$ sammenlignes. Dette viste at gjennomsnittlig variasjon mellom de to metodene var på 5 % for 0+ laks og 4 % for ørret.

Det var store variasjoner i tetthet av årsyngel (0+) laks mellom år. Gjennomsnittlig tetthet av årsyngel laks var 92,7 pr. 100 m² i 2011 og bare 12,5 pr. 100 m² i 2012. Dette er den laveste tettheten av årsyngel laks registrert i hele perioden 2001-2012. Nedgangen i tettheten av 0+ laks fra 2011 til 2012 var markant på alle stasjonene med unntak av stasjon 1 og 2, nederst i elva (tabell 4). De lave 0+ tetthetene samsvarer dårlig med det høye antallet gytelaks registrert i elva høsten 2011 (jf. kap. 3.3). Det var heller ikke noen særegne situasjoner ved vannføringen i dagene forut for elfisket som skulle ha påvirket fiskeatferden eller effektiviteten ved elfiske annerledes enn tidligere år. Det er vanlig at kraftverkene kjøres med stor grad av døgnregulering på høsten i perioden august-oktober. Tettheten av eldre laksunger (1+ og ≥2+) i 2011 og 2012 var imidlertid på nivå med tetthetene i 2008-2010 (figur 2, tabell 4). Størst tetthet av 0+ laks var i 2009, noe som også reflekteres i en høy tetthet for 1+ i 2010 (figur 2). Det var ingen klar sammenheng i tettheten mellom 0+ ett år og 1+ året etter i andre deler av undersøkelsesperioden. Tettheten av eldre laksunger (1+ og ≥2+) har imidlertid vært noe høyere i perioden 2008-2012 sammenlignet med perioden 2001-2006.

Tettheten av ørret var jevnt over lavere enn av laks i alle årene. Mens tettheten av årsyngel ørret (0+) i 2011 var nest høyest i hele undersøkelsesperioden (23,2/100 m²), var tettheten nest lavest for perioden i 2012 (3,1/100 m²). Denne sterke nedgangen i tettheten av årsyngel for ørret samsvarer med reduksjonen i tetthet for laksyngel fra 2011 til 2012. Tettheten av eldre ørretunger i 2012 var imidlertid litt høyere enn tetthetene i 2011 (figur 3). Dette indikerer at det kan være hendelser i vassdraget som spesielt har rammet årsyngel. Tetthetene av 1+ og ≥2+ ørret var svært lave på alle stasjonene, men med størst tetthet på stasjonene 3 og 9 i 2011 og 2012 (tabell 5).

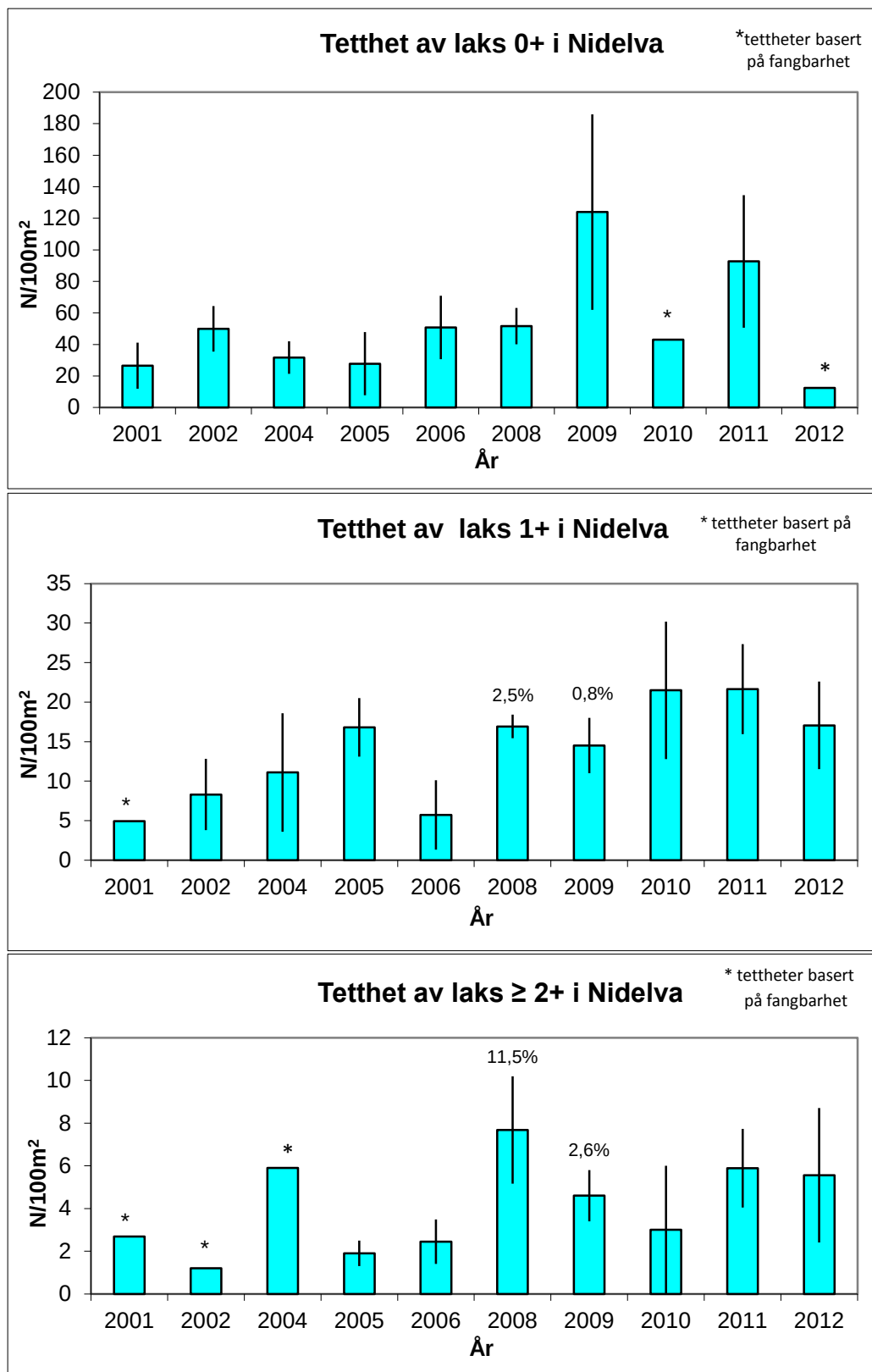
Vi har også vurdert tettheten av laksunger i Nidelva ut fra en grov forventningsverdi basert på gytebestandsmålet for laks (jf. Metoder kap. 2.1). For årsyngel av laks vurderes tetthetene som middels store i 2006, 2008 og 2011 og svært store i 2009. I de andre årene (inkludert 2012) var tetthetene svært lave til lave. For eldre laksunger (> 0+) vurderes tetthetene som svært lave i alle år, 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. Dette er i seg selv svært lave tettheter for ei sjørørretelv.

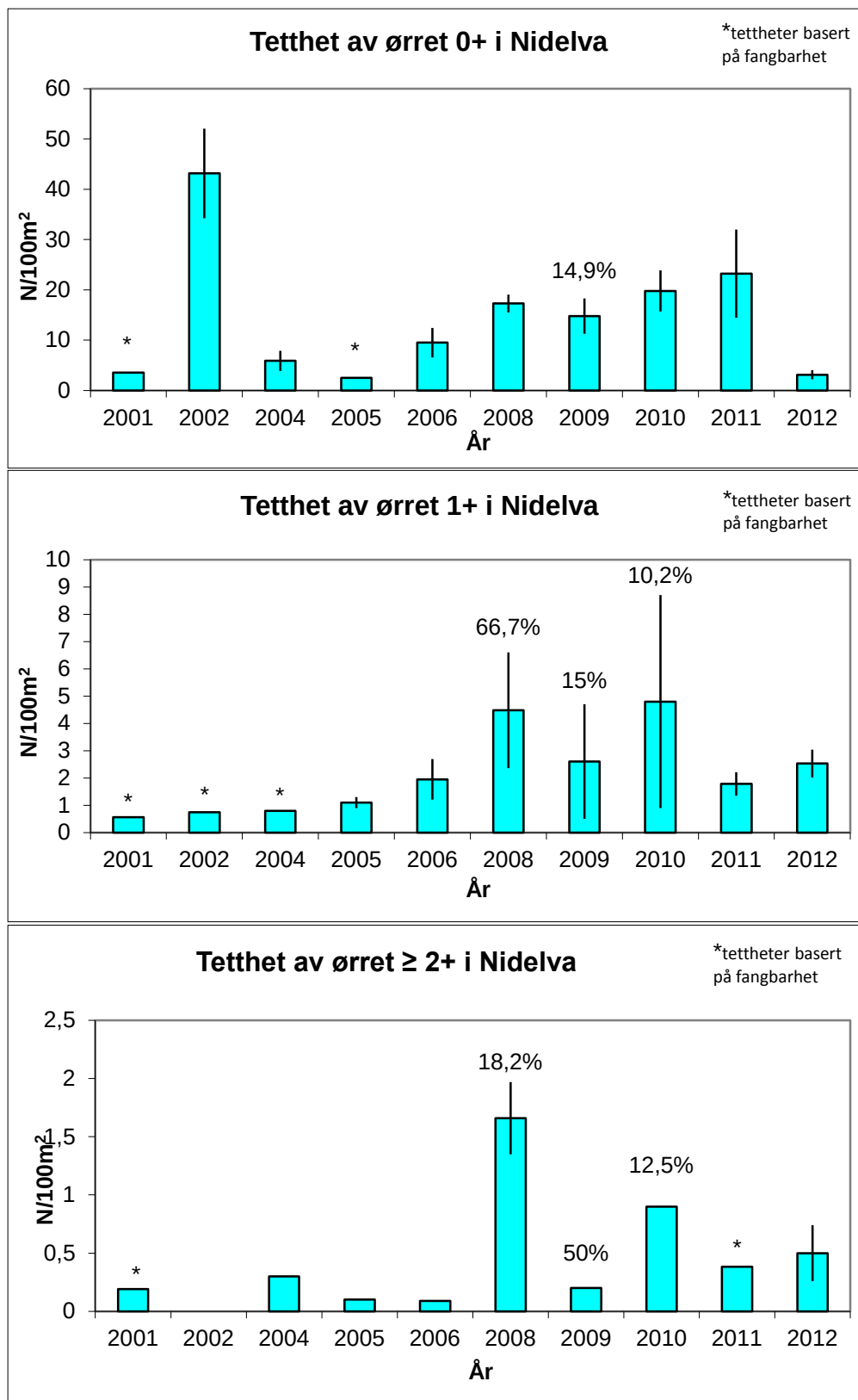
Den kraftige nedgangen i årsyngeltetthet av både laks og ørret i 2012 sammenlignet med årene før kan ikke skyldes mangel på gytefisk, siden både tellingene av gytefisk og gytetroper tyder på en god gytebestand høsten 2011. At en heller ikke registrerer noen reduksjon i gjennomsnittlig tetthet av eldre laks- og ørretunger i 2012 tyder på at det er hendelser som i hovedsak har rammet rekrutteringen i 2012. En slik rekrutteringssvikt kan skyldes faktorer som har gitt en ekstra stor dødelighet på rognstadiet, under oppsvøm fra grusen eller etter at yngelen har kommet opp.

Under gytingen høsten 2011 var det relativt høy vannføring, men også stor variasjon i vannføring gjennom døgnregulering (jf. vedlegg 1). En del gytegroper ble funnet relativt grunt, men storparten lå under vannlinjen ved minstevannføring (jf. kap. 3.3). Det ble imidlertid kjørt mye døgnregulering utover vinteren 2012 (jf. vedlegg 1), og en må regne med at gytegroper som lå over vannlinja ved minstevannføring ble tørrlagt og ødelagt. Det var en stor flomtopp i mars (vedlegg 1). Det er mulig at denne vinterflommen kan ha medført noe omlagring og nedslamming av gytegroper, men det er lite trolig at dette kan ha hatt et omfang som har medført en nesten total rogn-dødelighet i groper spredt over hele elva.

Det er imidlertid vist at flom kan gi rekrutteringssvikt i en laksebestand. Dette skjedde i midtre og nedre deler av Gaula etter 1995-flommen i juni. Årsaken til dødeligheten ble antatt å være sedimentasjon og dels utspyling på et tidspunkt da laksyngelen skulle stige opp av grusen (Hindar m.fl. 1996, 1998). Det er også vist i andre elver at både store vårflokker og store økninger i vannføring i tidsperioden hvor yngelen kommer opp av grusen kan gi stor dødelighet ved utspyling og drift av yngel (Saltveit m.fl. 1995, Jensen & Johnsen 1999). Ved flommen i mars 2012 hadde imidlertid ikke laksyngelen klekket enda i Nidelva. Store vårflokker synes imidlertid ikke å påvirke eldre årsklasser (Jensen & Johnsen 1999), og normale flokker seinere på høsten synes heller ikke å gi store negative effekter på årsyngel. Eksempelvis var det normale tettheter av årsyngel i Nidelva etter den store høstflommen i august 2011 (jf. vedlegg 1). Derimot kan vannføringsendringer i tidsperioden for oppsvøm av yngel ha gitt en stor dødelighet i 2012 i Nidelva. Fra april til begynnelsen av juni 2012 var vannføringen jevnt høy i Nidelva, men i perioden 10.-18. juni var det flere raske vannføringsreduksjoner hvor vannføringa ble redusert fra over 100 m³/s til 36-43 m³/s i løpet av 1-3 timer (vedlegg 2). Dette er i den perioden laksyngelen vanligvis kommer opp av grusen i Nidelva (ca. 1.- 20. juni, egne obs.). Også videre utover i juli og august var det flere episoder med rask reduksjon av vannføring fra over 100 m³/s til nær minstevannføring (35-45 m³/s). Dette er sannsynligvis episoder hvor begge maskinene i Bratsberg kraftverk er stoppet nær samtidig. Slike situasjoner er tidligere beskrevet å gi stor strandingsdødelighet av 0+ (Hvidsten 1985, Arnekleiv m.fl. 1994). Til sammenligning var det i 2011 høy vannføring i hele mai og i juni til ca. 23.06 hvor en første gang i denne perioden var ned mot minstevannføring, og døgnmanøvrering ble vanlig utover i juli – september. Ser en på detaljene i vannføringsvariasjonene i denne perioden så var det svært få episoder med rask reduksjon fra over 100 m³/s til minstevannføring i 2011, men mer vanlig med variasjon mellom ca. 80 - 40 m³/s og 120 – 80 m³/s, dvs at bare den ene maskina i Bratsberg kraftverk stopper. Det er derfor sannsynlig at raske og store vannføringsvariasjoner i den tiden yngelen kommer opp av grusen eller er svært liten, har medført en ekstraordinær stor strandingsdødelighet av årsyngel av både laks og ørret i 2012. Dersom dette er tilfelle skulle vi forvente lave tetthetstall av denne årsklassen (1+) i 2013. Dersom årsaken til de registrerte lave tetthetene av årsyngel i 2012 skyldes metodiske svakheter og tilfeldigheter vil vi forvente å finne mer «normale» tettheter av 1+ laksunger i 2013.



Figur 2. Tetthet ($N/100 \text{ m}^2 \pm 95 \% \text{ c.i.}$) av ulike aldersgrupper laks i Nidelva 2001-2011. * angir tetthet beregnet på bakgrunn av fangbarhet. Prosenttall over søylene angir andel ut-satt (fettfinneklippet) laks i fangstene. Merk ulik skala på y-aksene.



Figur 3. Tetthet ($N/100 \text{ m}^2 \pm 95 \% \text{ c.i.}$) av ulike aldersgrupper ørret i Nidelva 2001-2011. * angir tetthet beregnet på bakgrunn av fangbarhet. Prosenttall over søylene angir andel utsatt laks. Merk ulik skala på y-aksene.

Tabell 4. Tetthetsestimat (n/100 m²) for juvenil laks på ulike stasjoner i Nidelva i perioden 2001-2012. Na indikerer at stasjonen ikke ble fisket. Data fra 2011 og 2012 er uthevet.

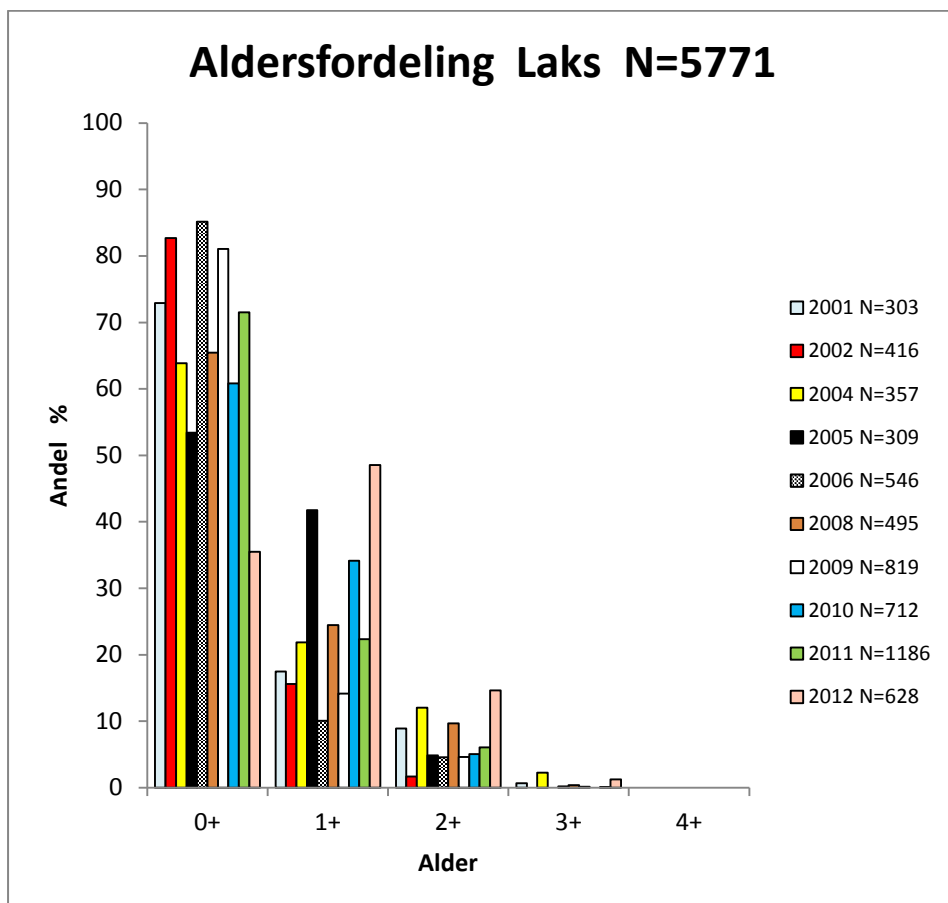
Aldersgruppe	År	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11
0+	2001	na	na	4,6	104,3	11,0	39,6	0,0	38,3	na	na	na
	2002	na	na	24,8	167,0	19,0	75,2	na	77,8	na	na	na
	2004	na	na	5,0	73,0	10,4	107,8	4,0	36,9	0,0	na	na
	2005	na	na	2,1	74,7	15,9	7,2	1,6	36,5	12,3	na	na
	2006	na	na	8,6	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
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
≥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

Tabell 5. Tetthetsestimat (n/100 m²) for juvenil ørret på ulike stasjoner i Nidelva i perioden 2001-2010. Na indikerer at stasjonen ikke ble fisket. *P*-verdi viser om årgangen hadde en signifikant endring i tetthet over 10 års perioden.

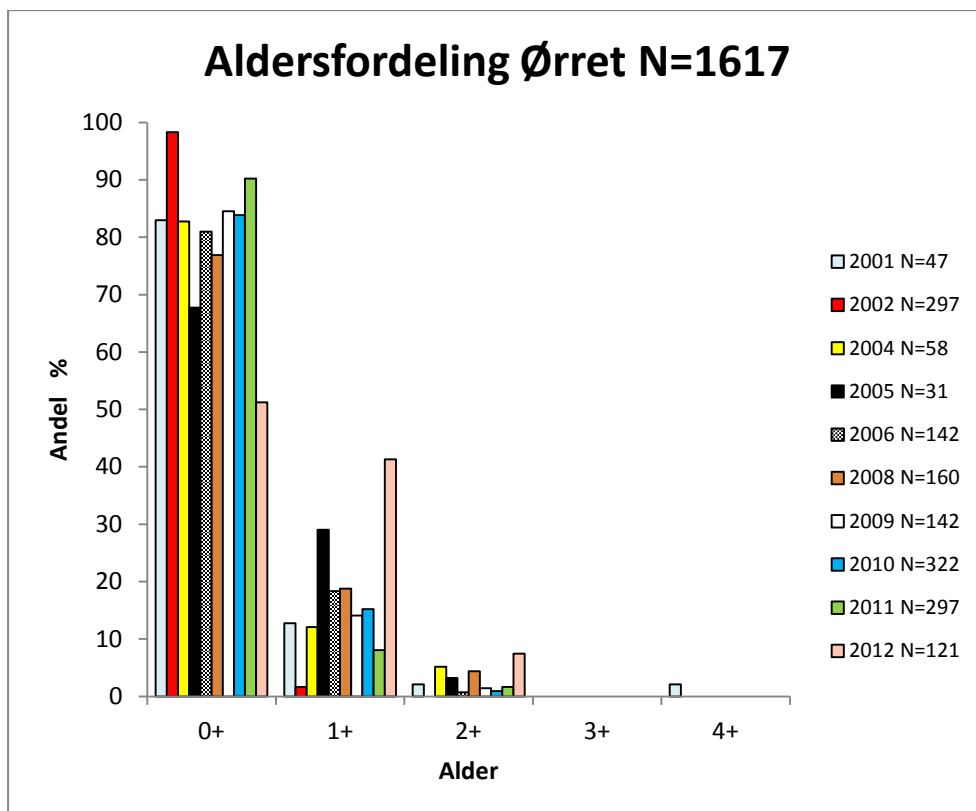
Aldersgruppe	År	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11
0+	2001	na	na	2,1	4,1	0,5	7,4	0,0	15,7	na	na	na
	2002	na	na	56,5	51,5	86,6	10,9	na	34,4	na	na	na
	2004	na	na	16,7	10,9	5,8	1,0	0,0	5,4	1,0	na	na
	2005	na	na	1,9	2,5	0,6	6,6	1,5	3,1	1,0	na	na
	2006	na	na	26,9	17,8	10,9	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
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
≥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

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. For laksunger var den gjennomsnittlige fordelingen mellom aldersgruppene for alle år unntatt 2012, på 71,8 % årsyngel (0+), 21,9 % 1+, 6 % 2+ og 0,3 % 3+. Det var imidlertid store variasjoner mellom år, eksempelvis varierte andelen 0+ laks mellom 53 % og 85 % mellom år. I 2012 var imidlertid andelen 0+ vesentlig lavere (35 %) og lavere enn i alle andre år. 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. 75 % og fra 1+ til 2+ på ca. 71 % (2012 unntatt). 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).



Figur 4. Prosentvis aldersfordeling av all ungfish av laks samlet ved elfiske i Nidelva de enkelte år 2001-2012.



Figur 5. Prosentvis aldersfordeling av all ungfisk av ørret samlet ved elfiske i Nidelva de enkelte år 2001-2012.

Aldersfordelingen til ørret viste at andelen 0+ varierte fra 68 % til 98 % mellom år, unntatt i 2012 hvor det også var en lav andel ørret (51 %) (figur 5). Den gjennomsnittlige fordelingen mellom aldersgruppene for alle år (unntatt 2012) var 83,1 % årsyngel (0+), 13,3 % 1+ og 1,5 % 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 toåring, noe som også stemmer bra med skjellanalysene (gjennomsnittlig smoltalder 2,6 år, egne data). Alternativt kan de ha utnyttet elvestrekningen nedstrøms arealet som ble elfisket.

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. 86 %. Dette er en uvanlig høy dødelighet, og større enn for laksungene.

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 tilsi noe høyere 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. kap. 3.2.2). 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, 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 lakseproduksjon (jf. Arnekleiv m.fl. 2013).

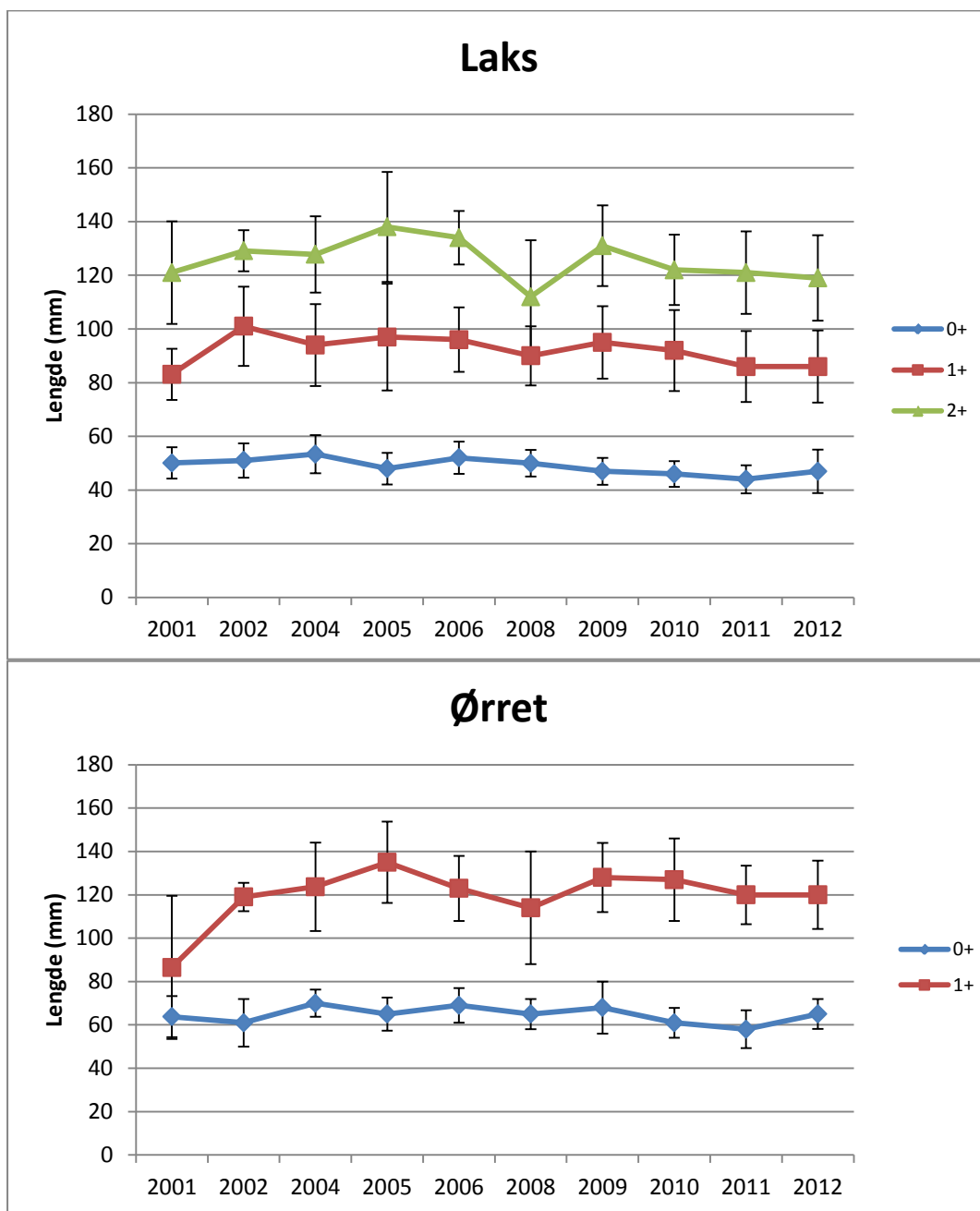
3.1.4 Ungfiskens lengde ved ulik alder

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. Gjennomsnittslengden til årsyngelen (0+, totalmaterialet) var $48,8 \pm 5,9$ mm (gj.sn. $\pm$ SD, N = 3804), mens ettåringene (1+) var $92,0 \pm 13,7$ mm, N = 1354 og toåringene (2+) var $125,5 \pm 15,2$ mm, N = 403.

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 for 1+ og i 2005 for 2+ laks (figur 6). I 2012 var gjennomsnittslengden til årsyngel 47 mm og til 1+ laks 86 mm.

Også ørreten i Nidelva vokser godt. Årsyngelen til ørret var signifikant lengre enn laksen i alle år ($p < 0,05$) og målte $64,6 \pm 8,4$ mm (gjennomsnitt $\pm$ SD, N = 1239). Også 1+ ørret var lengre enn 1+ laksunger og i gjennomsnitt $119,6 \pm 18,4$ mm (N = 210). 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 og minst i 2002 og 2011 (figur 6). Gjennomsnittslengden til 1+ ørret var imidlertid størst i 2005 og minst i 2001. I 2012 var gjennomsnittslengden til årsyngel av ørret 65 mm og til 1+ ørret 120 mm. Årsyngel av både laks og ørret var lengre i 2012 enn i 2011, mens det var liten forskjell i gjennomsnittslengdene for eldre laks og ørret mellom de to årene (figur 6).



Figur 6. Gjennomsnittslengder (mm $\pm$ SD) til ulike aldersklasser ungfisk av laks og ørret i Nidelva de enkelte år, basert på all fisk innsamlet ved elfiske på stasjonene de enkelte år 2001-2012.

3.2 Voksen laks og sjørørret

3.2.1 Analyse av skjellprøver

Andel oppdrettslaks

Til bestemmelse av andelen oppdrettslaks i bestanden ble det analysert 421 og 383 skjellprøver fra sportsfisket i henholdsvis 2011 og 2012 og 18 og 26 skjellprøver fra et overvåkingfiske på høsten i henholdsvis 2011 og 2012. I skjellprøvene fra sportsfiske var andelen oppdrettslaks på 10 % i 2011 og 1 % i 2012 (tabell 6). 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 var langt høyere; 39 % i 2011 og 15 % i 2012 (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.2013). Innslaget av rømt oppdrettslaks i prøvene fra prøvefiske og stamlaksfiske om høsten i en rekke elver i 2012 var 12 %, omtrent samme nivå som de siste årene (Anon. 2013). Data fra Veterinærinstituttets skjellkontroll i Nidelva i 2011 og 2012 viste at bare 2 av 24 vurderte fisk hadde usikker status (oppdrett eller utsatt smolt), resten var villfisk. Laks som har typiske morfologiske kjennetegn for oppdrettslaks blir imidlertid ikke tatt inn til stamfiskkontroll.

Tabell 6 Antall og andel oppdrettslaks i skjellprøver fra Nidelva 2011 og 2012

	Sportsfiske			Overvåkingsfiske 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

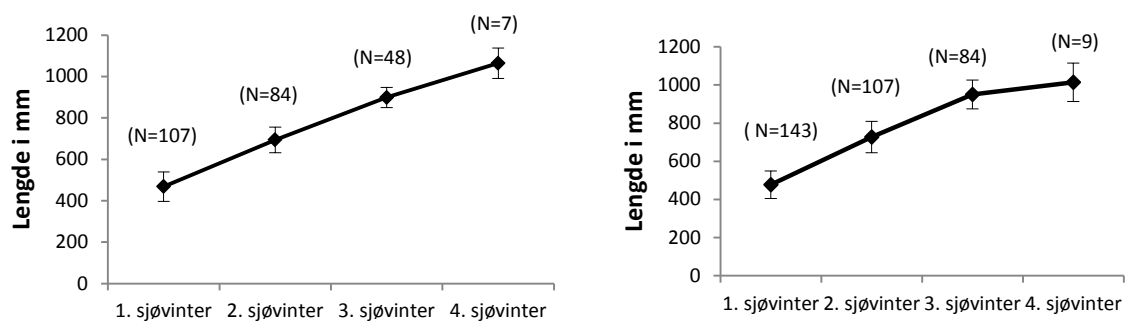
Villaks – alder, vekt og lengde

Basert på analyse av skjellmateriale av laks i 2011 og 2012 hadde henholdsvis 23 % og 20 % av laksen tilbrakt en vinter i sjøen (ensjøvinter laks), 38 og 16 % var tosjøvinter og 19 – 25 % var tresjøvinter, mens bare en liten andel (6 %) var firesjøvinter laks (tabell 7). Denne fordelingen av sjøalderklasser er forskjellig fra fordelingen av smålaks, mellomlaks og storlaks i fangstene, hvor andelen smålaks var 18 % og 27 % i henholdsvis 2011 og 2012 (jf. kap. 3.4). Dette kan indikere at skjellmaterialet ikke er helt representativt for størrelsesfordelingen av fisk i fangstene og/eller at hver størrelsesklasse består av flere aldersklasser laks. Smålaks (< 3kg) var i stor grad ensjøvinter, men innslaget av tosjøvinter blant smålaksen var 10-21 % (vedlegg 3). For mellomlaks (3-7 kg) varierte andelen av tosjøvinter laks fra 41 % til 78 %, men det ble i denne vektklassen registrert laks av sjøalder 1-3 (vedlegg 3). I skjellprøver av storlaks var andelen tresjøvinter laks 79 % og 89 % i henholdsvis 2011 og 2012, men det var også både tosjøvinter og firesjøvinter laks i denne vektklassen.

Skjellprøvene er videre benyttet til å finne gjennomsnittsvekter og gjennomsnittslengder ved fangst til ensjøvinter og flersjøvinter laks i 2011 og 2012 (tabell 7). Laks som hadde vært én vinter i sjøen var i gjennomsnitt 2,2-1,9 kg og 60-58 cm i henholdsvis 2011 og 2012 ved tilbakevandring til elv. For tosjøvinter laks var gjennomsnittsvekt og –lengde henholdsvis 4,7-4,0 kg og 78-76 cm, mens tresjøvinter laks var i gjennomsnitt 8,1-8,8 kg og 93-97 cm. Veksten i sjø basert på tilbakeberegnet lengde fra skjellanalyser i 2011 og 2012 er framstilt i figur 7. Gjennomsnittslengdene var litt høyere for både ensjøvinter, tosjøvinter og tresjøvinter laks i 2012 sammenlignet med 2011.

Tabell 7. Antall skjellprøver av laks, gjennomsnittslengde ved fangst og gjennomsnittsvekt til laks med ulike sjøalder basert på analyserte skjellprøver fra Nidelva i 2011 og 2012

År	Parameter	1 sjøvinter	2 sjøvinter	3 sjøvinter	4 sjøvinter	Totalt/ gj.sn.
2011	Antall (%)	30 (23,4)	48 (37,5)	43 (33,6)	7 (5,5)	128
	Gj.sn.lengde mm (± SD)	602 (± 70)	785 (± 62)	924 (± 53)	1044 (± 63)	646
	Gj.sn.vekt g (± SD)	2211 (± 860)	4731 (± 1313)	8084 (±1104)	11443 (±3532)	5634
2012	Antall (%)	29 (20,1)	23 (16,0)	83 (57,7)	9 (6,3)	144
	Gj.sn.lengde mm (± SD)	584 (± 42)	758 (± 79)	967 (± 65)	1018 (± 107)	586
	Gj.sn.vekt g (± SD)	1858 (± 538)	3978 (± 1514)	8843 (±2160)	10378 (±3373)	6755



Figur 7. Tilbakeberegnet vekst av laks i sjø basert på skjellanalyser fra 2011(venstre) og 2012

Smoltalder og smoltlengde

På bakgrunn av skjellanalyser er smoltalder og smoltlengde beregnet for totalmaterialet hvert år, og for hver sjøalder. Resultatene er gitt i tabell 8. For totalmaterialet var gjennomsnittlig smoltlengde 14,7 cm (N= 123) og 14,1 cm (N=150) i henholdsvis 2011 og 2012. Smoltlengden til laks utsatt som smolt var 17,4 cm (N=21) og 16,5 cm (N=16) i henholdsvis 2011 og 2012. Gjennomsnittlig smoltalder var 3,0 og 2,9 år i henholdsvis 2011 og 2012. Både smoltalder og smoltlengde varierte imidlertid noe for laks av ulike sjøalder (tabell 8).

Tabell 8. Antall skjellprøver analysert, gjennomsnittlig smoltlengde og smoltalder for laks av ulike sjøalder i prøver fra Nidelva i 2011 og 2012

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)	148,4 ($\pm$ 21,9)	137,4 ($\pm$ 27,3)	153,5 ($\pm$ 24,9)	137,3 ($\pm$ 25,5)	147,4 ($\pm$ 24,8)
	Gj.sn. smoltalder	2,95 ($\pm$ 0,22)	3,02 ($\pm$ 0,58)	2,89 ($\pm$ 0,39)	3,33 ($\pm$ 0,52)	3,00 ($\pm$ 0,46)
2012	Antall	32	28	74	9	144
	Gj.sn.smoltlengde mm ($\pm$ SD)	140,1 ($\pm$ 29,3)	141,5 ($\pm$ 24,3)	146,1 ($\pm$ 28,0)	138,3 ($\pm$ 30,1)	141,0 ($\pm$ 28,0)
	Gj.sn. smoltalder	2,73 ($\pm$ 0,63)	3,04 ($\pm$ 0,52)	2,91 ($\pm$ 0,53)	2,67 ($\pm$ 0,50)	2,90 ($\pm$ 0,57)

Forekomst av flergangsgytere

Av 136 skjellprøver (2011) hvor sikker tilbakeberegning av alder var mulig, var det fem flergangsgytere (3,7 %). Av disse var det fire hunner og en hann, og gjennomsnittsvekten varierte fra 6,7 kg til 16,6 kg. Flergangsgyternes sjøalder var 3 (2 stk.), 4 (2 stk.) eller 5 år (1 stk.) og de hadde gytt tidligere som enten 2-sjøvinter eller 3-sjøvinter. Av et skjellmateriale på 171 laks i 2012 var imidlertid bare to laks flergangsgytere (1,2 %). Dette var to hunnlaks på henholdsvis 8,5 og 9,9 kg, begge 4-sjøvinter.

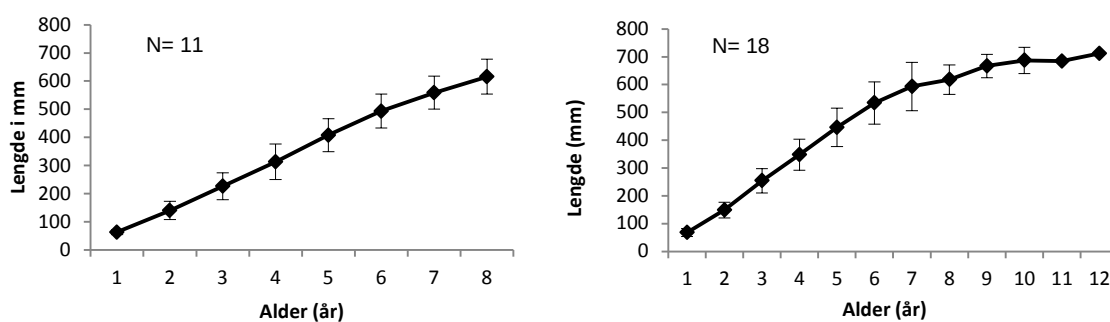
For begge årene ble det altså registrert syv flergangsgytere; seks hunnlaks og en hannlaks. Det er også i flere undersøkelser vist til lavere dødelighet blant hunner enn hanner etter gyting, og at en stor andel av flergangsgytere består av hunnlaks (59 –80 %, Erkinaro m.fl. 1997, Fleming & Einum 2011, 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).

Sjørørret – skjellanalyser

Skjellprøvematerialet av sjørørret er lite og består av 14 skjellprøver fra 2011 og 26 skjellprøver i 2012. Sjørørret som hadde vært fire til seks somre i sjøen dominerte i materialet. Gjennomsnittlig sjøalder var 4,4 år i 2011 og 3,0 år i 2012 (tabell 9). Gjennomsnittlig vekt var henholdsvis 2,4 kg og 1,6 kg i 2011 og 2012. De fleste skjellprøvene lot seg avlese for tilbakeberegning av lengde ved ulik sjøalder (vekst), noe som er vist i figur 8.

Tabell 9. Gjennomsnittlig sjøalder, gjennomsnittsvekt, gjennomsnittslengde og kjønnsfordeling i skjellprøvematerialet av sjørørret fra 2011 og 2012.

År	Sjøalder gj.sn.(±SD)	Vekt(g) gj.sn.(±SD)	Lengde(mm) gj.sn.(±SD)	N	Hann (n)	Hunn (n)
2011	4,4 (±2,5)	2407 (±1500)	557 (±121)	14	5	5
2012	3,0 (±2,6)	1591 (±1839)	461 (±179)	23	2	2



Figur 8. Tilbakeberegnet vekst av sjørørret basert på skjellanalyser fra 2011(venstre) og 2012

Sjørørretenes smoltalder basert på skjellanalysene var i gjennomsnitt 2,6 år i 2011 og 2,2 år i 2012. Tilsvarende var gjennomsnittlig smoltlengde henholdsvis 18,4 cm og 16,7 cm. For mange av skjellprøvene var det imidlertid vanskelig å skille overgangen fra vekst i ferskvann til vekst i sjøen, så tallene for smoltalder og smoltlengde er usikre.

3.2.2 Kjønnsfordeling og fekunditet

Kjønnsfordeling ble undersøkt både ved at fiskerne krysset av for kjønn på innsamlede skjellprøver og ved observasjon av kjønnsfordeling under gytefisketellingen (jf. kap. 3.3). Det var krysset av for kjønnsbestemmelse på totalt 297 skjellprøver i 2011 og 354 skjellprøver i 2012. Ut fra fiskernes kjønnsbestemmelse (skjellprøver) var det betydelig variasjon i kjønnsfordeling både mellom ulike sjøaldergrupper og mellom år (tabell 10). Blant smålaks (1-sjøvinter) var det en overvekt av hanner både i 2011 (65 %) og i 2012 (69 %). For mellomlaks (2-sjøvinter) var det om lag lik kjønnsfordeling i 2011 (49 % hunner), mens i 2012 var det overvekt hunnlaks (62 %). For storlaks (3 – 6 sjøvinter) var det en overvekt av hunnlaks begge årene (56 % i 2011 og 65 % i 2012). I gjennomsnitt for alle aldersgrupper var det omtrent lik kjønnsfordeling i 2011 (49 % hunner) og overvekt av hunnlaks (58 %) i 2012.

Observasjon av kjønnsfordelingen under gytefisketellingen i 2011 og 2012 viste en lavere andel hunnlaks enn angitt på skjellprøvene for alle tre vektklassene begge år (tabell 11). I sportsfisesesongen kan det være vanskelig å avgjøre kjønn uten å åpne fisken, spesielt for smålaks. Det er derfor usikkerheter til kjønnsbestemmelsen særlig av denne vektklassen ut fra opplysningene på

skjellkonvoluttene. For gytefisktellingene er også kjønnsbestemmelsen usikker, særlig under forhold med dårlig sikt i vannet, noe som er tilfelle i Nidelva. I slike situasjoner er det tendens til at særlig hunnfiskene trekker unna og andelen hunner blir sannsynligvis underestimert (Anders Lamberg pers. medd.). Dette kan være grunnen til at andelen hunnfisk generelt er lavere ved gytefisktellingene enn ut fra opplysninger på skjellprøvene.

Tabell 10. Fordeling av antall hanner og hunner av laks (prosent i parentes) i ulike vekt-klasser basert på opplysninger på innsamla skjellprøver

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)

Tabell 11. Fordeling av hunnlaks (prosentandel, der hver vekt-klasse er 100 %) innen ulike vekt-klasser laks i 2011 og 2012 basert på kjønnsbestemming under gytefisktelling og fra skjellprøver

Vektklasse	2011		2012	
	Gytefisktelling	Skjellprøver	Gytefisktelling	Skjellprøver
Smålags (< 3 kg)	24	35	10	31
Mellomlags (3-7 kg)	46	49	48	62
Storlags (> 7 kg)	38	56	39	65

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 Nidelvlaksen ble det telt rognkorn hos vill hunnlaks tatt inn ved stamlaksfiske. Det ble ikke undersøkt laks i 2011, men i 2012 ble det undersøkt fekunditet hos åtte hunnlaks med varierende vekt fra 5,4 kg til 12,7 kg (tabell 12). Totalvekten var 69,5 kg og totalt rognantall 111242 egg, noe som gir 1600 rognkorn pr. kg fisk. De fire minste hunnene (5,4 -7,5 kg) hadde samme rognantall pr kg som de fire største på 8,0-12,7 kg (1600 egg pr kg hunnlaks) selv om antallet egg pr. hunnlaks varierte mellom 9366 og 20596 (tabell 12). En relativ fekunditet på 1600 egg pr. kg er noe høyere enn det som ble lagt til grunn ved beregning av gytebestandsmålet (1450 egg pr. kg hunnlaks, Hindar m.fl. 2007), men ligger innenfor vanlige observasjoner av fekunditet hos mange laksestammer innen utbredelsesområdet (Klemetsen m.fl. 2003). Vårt datagrunnlag er lite, og en videreføring av målingene vil gi sikrere tall på fekunditeten til Nidelvlaksen.

Tabell 12. Lengde, vekt og rognantall hos stamlaks fra Nidelva i 2012

Vassdrag	Dato	Art	Lengde (mm)	Vekt ved fangst (g)	Totalt volum rogn (dl)	Ant. rognkorn/dl	Totalt ant. rognkorn	TOFA nr.	Vekt etter srying (g)
Nidelva	25.10.2012	Laks	990	11000	30	442	13260	93	6900
Nidelva	25.10.2012	Laks	960	10200	32	525	16800	83	6500
Nidelva	25.10.2012	Laks	855	5400	14	669	9366	78	3730
Nidelva	25.10.2012	Laks	910	7500	22,8	477	10875	79	4750
Nidelva	25.10.2012	Laks	910	7200	18,5	609	11266	80	5050
Nidelva	25.10.2012	Laks	935	7500	23	551	12673	82	4900
Nidelva	01.11.2012	Laks	1060	12700	38	542	20596	85	7800
Nidelva	01.11.2012	Laks	910	8000	26	631	16406	88	6150

3.3 Registrering av gytefisk og gytegroper

3.3.1 Registrering av gytefisk

Visuell telling av gytefisk kan gi et estimat på hvor mye gytefisk 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.

I 2011 ble det gjort et mislykket forsøk på å telle gytefisk av ørret i oktober (for dårlig sikt i vannet) og det ble gjennomført telling av både laks og ørret den 5. november. Da ble det registrert totalt 642 villaks, 9 oppdrettslaks, 3 fettfinneklippet laks og 132 sjøørret mellom Leirfosshølen og Nidarø. Av de 642 villaksene ble 76 (11,8 %) vurdert til å være smålaks, 275 (42,8 %) ble vurdert til mellomlaks og 291 (45,3 %) til storlaks. I tillegg ble det registrert 9 (1,4 %) laks med morfologiske karakterer som tyder på at det var rømt oppdrettslaks. I forhold til fangstene av laks i 2011 ble det registrert en lavere andel mellomlaks og en større andel storlaks i drivtellingene (figur 9).

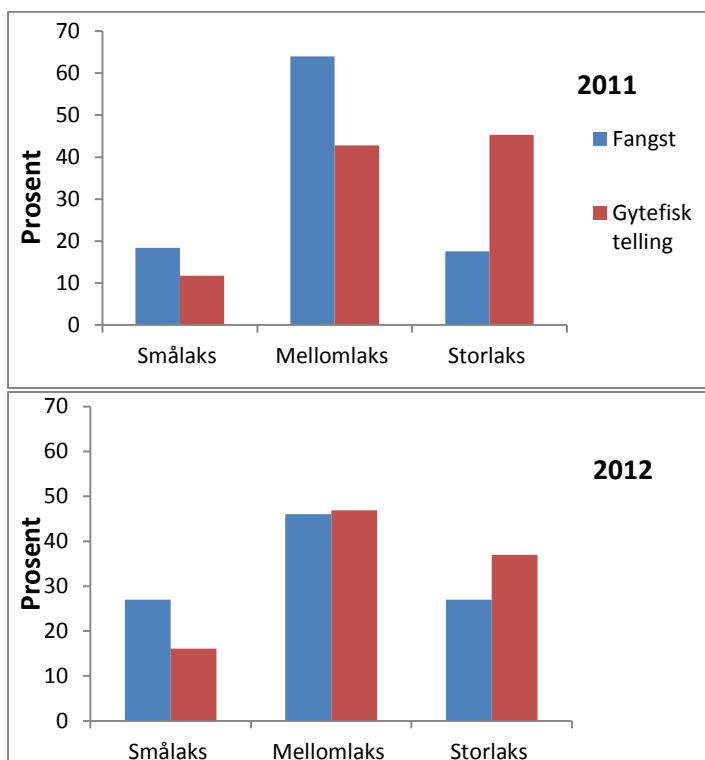
Det ble registrert 132 sjøørret ved tellingen 5. november 2011. Dette var etter avsluttet gyting for sjøørret, og gytebestanden av sjøørret har sannsynligvis vært større i oktober. I tillegg er det registrerte antallet ørret minimumstall. Av de 132 sjøørretene var det flest under 1 kg (figur 10). Sannsynligvis er en del av disse ikke gytefisk (umoden, blank sjøørret). Det ble registrert 3 carlinmerkede sjøørreter, men det var på den aktuelle datoen 15 carlinmerkede sjøørret med akustisk sender i elva (eget prosjekt ved Vitenskapsmuseet).

I 2012 ble det gjennomført gytefisktelling den 18.oktober (sjøørret) og 1. november (laks). Under tellingen i oktober ble det registrert 181 laks og ved laksetelling i november ble det registrert totalt 192 villaks, ingen oppdrettslaks og 1 fettfinneklippet laks mellom Leirfosshølen og Nidarø. Av de 192 villaksene ble 31 (16,1 %) vurdert til å være smålaks, 90 (46,9 %) mellomlaks og 71 (37,0 %) storlaks. Observert fordeling av smålaks, mellomlaks og storlaks ved gytefisktelling sam-

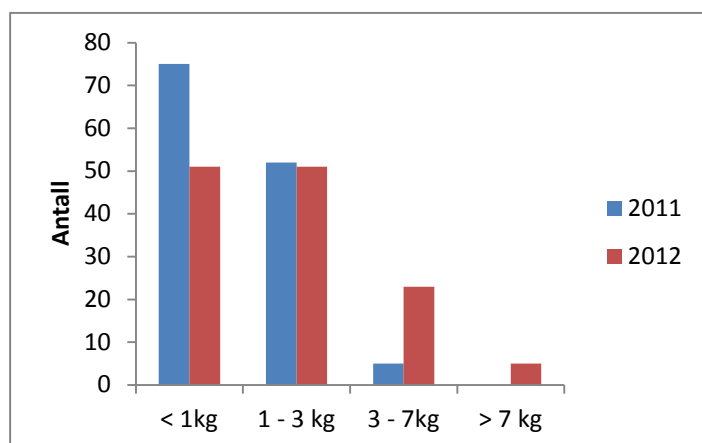
svarte bra med tilsvarende fordeling i fangstene av laks i 2012, men med noe lavere andel smålaks og høyere andel storlaks i gytefisktellingene (figur 9).

Det ble registrert en lav andel hunnlaks i gytefisktellingene både i 2011 (39,6 %) og 2012 (39,0 %), og lavere andel hunner under gytefisktellingene enn fra skjellprøvene (jf. tabell 11). På grunn av dårlig sikt i vannet er disse tallene meget usikre. Det er derfor svært usikkert å relatere dette til gytebestandsmålet og kravet til antall hunnlaks.

Ved gytefisktellingene av sjørørret 18. oktober 2012 ble det registrert 132 sjørørret, mens det ved laksetellingen i november bare ble registrert 28 sjørørret. Ved tellingen 18. oktober ble det registrert et likt antall sjørørret i størrelsesgruppen under 1 kg og 1-3 kg (figur 10). Det ble registrert fem ørret over 7 kg i 2012, men ingen i denne gruppen i 2011.



Figur 9. Fordeling av smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg) registrert ved gytefisktellingene sammenlignet med fordelingen i fangstene i Nidelva i 2011 og 2012.



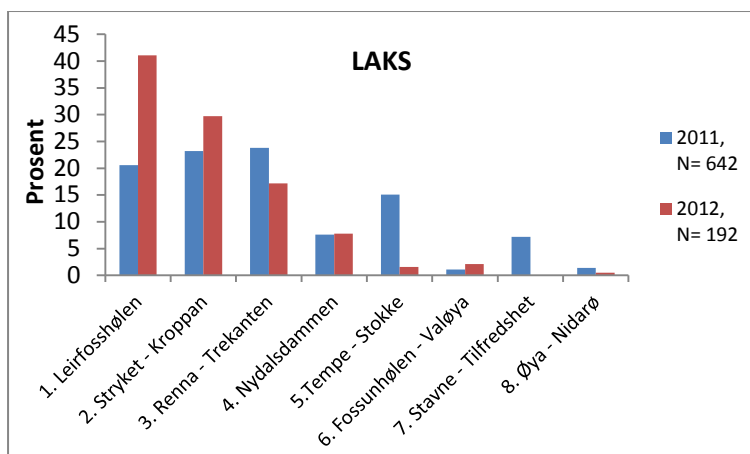
Figur 10. Antall gytefisk fordelt på ulike vektclasser av sjørørret basert på gytefisktellingene i 2011 og 2012 i Nidelva.

Ved drivtellingene ble elva delt inn i 8 soner:

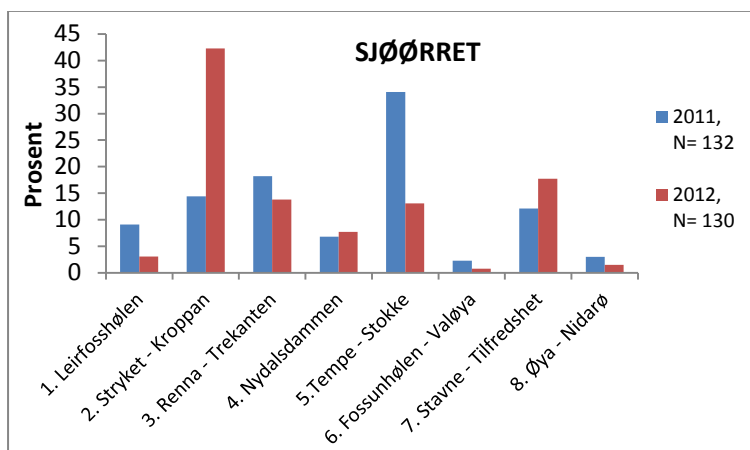
Soner	Lokalitet
1	Leirfosshølen
2	Stryket - Kroppan
3	Renna - Trekanten
4	Nydalsdammen
5	Tempe - Stokke
6	Fossumhølen - Valøya
7	Stavne - Tilfredshet
8	Øya - Nidarø

Mesteparten av gytelaksen ble registrert i øvre del av elva fra Leirfosshølen til Sluppen (68 % i 2011 og 88 % i 2012). Fordelingen av laks på delstrekningene varierte imidlertid en del mellom år med en tydelig reduksjon i antall fra Leirfosshølen og nedover i 2012 (figur 11).

Sjørørret hadde en mer ujevn fordeling i elva med størst andel i sone 5 i 2011 og i sone 2 i 2012 (figur 12). Totalt var andelen sjørørret i øvre del av elva (Leirfosshølen – Sluppen) 42 % i 2011 og 59 % i 2012.



Figur 11. Fordeling av gytelaks i Nidelva fra Leirfosshølen til Nidarø registrert ved gytefisktelling i 2011 og 2012.



Figur 12. Fordeling av sjørørret i Nidelva fra Leirfosshølen til Nidarø registrert ved gytefisktelling i 2011 og 2012.

Diskusjon

Resultatet av drivtellingene av gytefisk i Nidelva i 2011 og 2012 er minimumstall behefta med stor usikkerhet. Tallene representerer derfor et underestimat i forhold til den virkelige gytebestanden. Disse usikkerhetene er knytta til flere forhold; tidspunkt i forhold til gyting og andelen av gytefisk som blir observert, artsbestemmelse, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling (Bremset m.fl. 2010). Når det gjelder gyteperioden hos villaks og sjørørret kan den vare til midten av november for laks i

midt-norske elver (Heggberget m.fl. 1988, Thorstad m.fl. 1996, Arnekleiv m.fl. 2007). De siste årene har stamfisk fra Nidelva som har stått i elvevatnet i hovedsak vært gytemoden i siste halvdel av oktober til første uka i november, mens på 1990-tallet var det enkeltfisk som ikke var moden før i midten av desember (Thomas Weiseth pers. medd.). Ved tellingene 5. november 2011 og 1. november 2012 var det full gyteaktivitet på laksen i Nidelva (Anders Lamberg pers. medd.). Etter gyting vil en del laks forlate elva og gytefisktelling lenge etter hovedgyting kan resultere i underestimering av gytefiskantallet. Sjørreten gyter generelt noe tidligere enn laksen i Nidelva. Ved tellingene 18. oktober 2012 var det full gyteaktivitet på sjørreten, noe som stemmer godt overens med en referanse på stamfisk fra 2007 hvor ørretene i hovedsak var gytemodne i perioden 5.-20. oktober (Thomas Weiseth pers. medd.). Sannsynligvis forlater mesteparten av ørreten gyteområdene på høsten etter gyting siden det bare ble observert 28 ørret i begynnelsen av november 2012, mens antallet var 132 den 18. oktober. Størrelsesfordelingen av sjørret er noe usikker og det vil også være usikkerheter knytta til innslaget av umoden fisk, særlig blant den minste sjørreten som registreres som gytefisk.

Siktforholdene under drivtellingene både i 2011 og 2012 var generelt dårlige, særlig i nedre del av elva nedstrøms Sluppen (maksimalt 4 m fra start). Dette har sannsynligvis påvirket registreringene på flere måter. Både totalantallet laks registrert, fordelingen av størrelsesgrupper laks og kjønnsfordelingen kan være påvirket av observasjonsforholdene og gi usikre tall. Siden Nidelva har mange dype partier (større enn 3-4 meters dyp) vil dårlig sikt bidra til at gytefisk som har hatt opphold i de dypere områdene trolig ikke er blitt registrert, og ved dårlig sikt vil store individer være lettere å oppdage enn små (Anders Lamberg pers. medd.). Det ble registrert en lav andel hunnlaks i drivtellingene sammenlignet med data fra andre vassdrag der gytebestanden har blitt kartlagt (Lamberg m.fl. 2010). Hunnlaksen er ofte vanskeligere å oppdage enn hannlaksen ved at den trekker seg lettere unna ved dårlig sikt i vannet (A. Lamberg pers. obs.). Dette kan være en medvirkende årsak til den lave andelen hunnlaks som ble observert.

I de seinere årene er visuell telling av laks og sjørret gjennomført i en rekke laksevassdrag både på Vestlandet (Hellen m.fl. 2001, Sættem 2006, 2008, Skoglund m.fl. 2009), i Midt-Norge (Lund m.fl. 2006, Jensen m.fl. 2008, Bremset og Berger 2009, Johnsen m.fl. 2011) og i Nord-Norge (Ugedal m.fl. 2006, Orell & Erkinaro 2007, Lamberg m.fl. 2009, 2010 a, b).

Det er gjennomført noen studier der visuell telling (drivtelling) er sammenlignet med andre metoder. I Haptau River registrerte Barker (1988) at 64–77 % av merket ørret ble registrert under dykking. I undersøkelser av voksen ørret i Ugly River og Owen River fant Young & Hayes (2001) at drivtelling ga estimat som lå mellom 21 og 66 % av estimat basert på merking – gjenfangst. Orell m.fl. (2011) testet drivtelling mot videoregistrering og radiomerket laks i ei lita finsk sideelv til Tanaelva. De fant at effektiviteten ved drivtelling generelt var høy, men hvor drivdykkere med lang erfaring registrerte en større andel (81-82 %) enn drivdykkere med liten erfaring (65-72 %). Effektiviteten varierte også med habitatet, og i strykpartier var effektiviteten variabel (43-82 %). Erfaringer fra samtidig drivtelling og videoovervåking i Skjoma og Årgårdsvassdraget har vist at det er mulig å registrere 85–99 % av all fisk i disse elvene under gode siktforhold (Lamberg m.fl. 2009, 2010).

Nøyaktigheten ved drivtelling synes å variere mye særlig ut fra hvor gode siktforholdene er, men også ut fra mannskapets erfarenhet og vassdragets utforming. Både strie strykpartier og dype høler gir store utfordringer i forhold til å oppnå gode gytefiskantall ved drivtelling, men sikten synes å være en nøkkelfaktor. I Nidelva har sikten variert fra under 1 m ved enkelte forsøk på telling til en sikt på maksimalt 4-5 meter øverst i elva. Ifølge Gardiner (1984) bør det være minst 4 meter effektiv sikt for undervannsobservasjoner av fisk. Siktforholdene i Nidelva vurderes å være på grensen til å kunne gjennomføre drivtelling av gytefisk med tilfredsstillende resultat. Registreringene i alle tre årene 2010-2012 gir et usikkert resultat og et underestimat i forhold til den virkelige gytebestanden. Likevel gir det verdifull informasjon om variasjon i antallet gytefisk mellom år, fordelingen av gytefisk i vassdraget og størrelsesfordeling. Vi har også skaffet oss en god erfaring på hvilke kombinasjoner av vannslipp gjennom kraftverkene som gir best sikt, og hvilke vær- og avrenningsforhold som gir de beste forholdene. Kravet til en minstevannføring på 30 m³/s i lakseførende del av Nidelva dekkes vanligvis med en vannføring gjennom Øvre og Nedre Leir-

foss kraftverk på 10 m³/s (vannføringskrav mellom fossene) og ca. 28 m³/s gjennom nye Leirfossene kraftverk (totalt ca. 38 m³/s). Dette elvevannet har ofte en del partikler avhengig av avrenningsforholdene. Stabile tørrværsperioder eller kuldeperioder med liten avrenning gir de beste siktforholdene. I tillegg vil vann gjennom Bratsberg kraftverk oftest være klarere (tapping direkte fra Selbusjøen) og en kombinasjon av vannslipp herfra på ca. 45-50 m³/s (total vannføring 80-85 m³/s) har vist seg å gi de beste siktforholdene i elva. Drivtellingene bør gjennomføres to ganger på høsten av hensyn til ulikt gyttidspunkt for sjørret og laks. Erfaringene tilsier at perioden 10.-25. oktober er perioden for hovedgytinga til ørreten, mens laksen gyter hovedsakelig i perioden 25.oktober – 10. november.

3.3.2 Registrering av gytegrøper

Det ble benytta to metoder for telling av gytegrøper; observasjoner fra båt/vading i elva (metode 1) og observasjoner ved drivtelling (metode 2) (jf. kap. 2.3). I 2010 har vi tall for observerte gytegrøper bare fra metode 1, mens i 2011 ble det gjennomført gytegrøptelling med begge metoder, men observasjonene lot seg ikke kombinere. I 2012 ble observasjoner fra begge metodene koordinert og vi fikk et totalantall. Det ble ikke skilt på grøper av laks og ørret, men sannsynligvis var mesteparten av grøpene av laks. Resultatene er vist i tabell 13.

Totalt ble det registrert 238 gytegrøper i 2010. I 2011 ble det registrert 249 gytegrøper ved metode 1 og 477 gytegrøper ved metode 2. I 2012 ble det registrert totalt 291 gytegrøper ved en kombinasjon av data fra begge metodene. Flest gytegrøper ble i alle tre år registrert i øvre del av elva, fra Leirfossheia til Sluppen. Men det var også mange gytegrøper på enkeltområder i midtre og nedre del av elva. Detaljert kart med fordeling av gytegrøper i elva de tre årene er vist i vedlegg 4. Dette viser at det er noen viktige gyteområder som benyttes årlig bl.a Leirfossheia, Stryket, Kroppanheia 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. Spesielt interessant var observasjonen av mange og store gytegrøper rett ovafor Gangbrua ved Stadion (17 stk. i 2010, 0 i 2011 og 16 stk. i 2012), siden området periodevis påvirkes av sjøvann på elvebunnen. Ungfiskundersøkelsene (elfiske) bekrefter at det oppholder seg både laks- og ørretunger her. Nedre grense av gytearealet avhenger av hvor langt opp sjøvannet går, noe som blir undersøkt nærmere med pågående målinger med salinitetsmålere. Gytegrøpundersøkelsen dokumenterer at hele strekningen fra Nedre leirfoss til Gangbrua ved Stadion benyttes som gyteområde.

Tabell 13. Fordeling av registrerte gytegrøper (antall) i ulike deler av Nidelva i 2010-2012, 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

Antall registrerte gytegrøper representerer et minimumsantall. Sannsynligvis er reelt antall vesentlig større. Båtlaget hadde sikt ned til maks 3 m, mens ved vading observerte vi grøper ned til 1m dyp. Sannsynligvis lå mange grøper dypere enn dette, noe som bekreftes av drivtellingene. Selv om det var overlapp i registreringene med de to metodene i 2011, viser totalantallet registrerte grøper at antallet totalt var størst i 2011. Erfaringen viser at en kombinasjon av de to metodene er nødvendig for å få best totaloversikt over antall og beliggenhet av gytegrøper i Nidelva. Fra båt og ved vading i elva får en god oversikt og nøyaktige posisjoner (GPS) for gytegrøper grunnere enn 3 m, og også gytegrøper som blir liggende tørrlagt ved minstevannføring. For best mulig koordinering av metodene hadde det vært en stor fordel om gytegrøper observert ved drivtelling kunne posisjoneres med GPS, men dette har vist seg vanskelig i praksis. I Nidelva er det imidlertid mange geografiske kjennemerker som benyttes til kartfesting sammen med dybde.

Tørrlagte gytegroper

Mange gytegroper i Nidelva ligger i relativt grunne områder. Spesielt i år hvor det har vært jevn høy vannføring i gytetida på høsten vil en del fisk (både laks og sjøørret) gyte nærmere land. Ved reduksjon av vannstanden seinere på høsten og vinteren kan da gytegroper bli tørrlagt eller nær tørrlagt (deler av gropa tørrlegges). Vi har registrert slike tørrlagte groper på høsten når vannføringen har vært liten (minstevannføring eller nær minstevannføring), ofte under gytegroppkartleggingen. I 2010, 2011 og 2012 registrerte vi henholdsvis minimum 14, 24 og 18 tørrlagte gytegroper. Det er særlig områder ved Stryket, sideløpet ved Trekanten og ned mot Kroppanbrua, og ved Nydalsdammen at vi har observert tørrlagte groper. Sannsynligvis er mange av de tørrlagte gytegroperne av ørret, men det er usikkerhet både om artsfordeling og dødelighet knytta til de tørrlagte gytegroperne. Dette ble undersøkt i området ved Trekanten våren 2013.

3.3.3 Undersøkelse av «tørrlagte» gytegroper i sideløp og vurdering av tiltak

I sideløpet ved Trekanten blir elveløpet delvis tørrlagt ved minstevannføring (ca. 33 m³/s), og også større arealer nærmest bredden helt ned mot Kroppanbrua blir tørrlagt. I dette området registrerte vi høsten 2012 totalt 29 gytegroper som var helt eller delvis tørrlagt ved minstevannføring eller lå svært grunt. Av disse syntes 8 groper å være helt tørrlagt, 10 groper var delvis tørrlagt (dvs. at nederste del av gropa, potta, var vanndekt, mens oppgravd grus lå tørt), og 13 groper var vanndekt, men lå grunt. Gropernes plassering er vist i figur 13.

Den 17.april 2013 utførte vi utgraving av eggglommer i 10 av gytegroperne; nr. 25, 24,6,4,5,2,8,1,3 og 13 jf. figur 13. Gytegropernes plassering kan avvike noe fra slik de vises på bildet på grunn av unøyaktig GPS posisjon ($\pm$ 4-5 m) og små endringer i vannlinje i forhold til bildet tatt i 2009 (Norge digitalt). Vannføringen under utgravingene var ca. 45-38 m³/s (opplysninger Statkraft drift og Rahte vannmerke). For å undersøke andel død rogn i gropene gravde vi fra «potta» og bakover til vi fant første eggglomme. Det ble gjort en vurdering på stedet av andel døde rogn/overlevelse, og tatt ut prøver fra hver grop til identifisering av art gjennom analyse av følgende genetiske markører; 5srDNA, Ssa197, Ssosl438, 959F1R1. Resultatene er vist i tabell 14. I flere av gropene fant vi rogn som delvis var gått i forråtnelse – sannsynligvis på grunn av tørrlegging alt tidlig på vinteren. Noe materiale var derfor vanskelig å få gode artsanalyser av, eller at analyseresultatene ga indikasjoner på art. Det ble påvist sikker laks fra bare én av gytegroperne (nr.13 på yttersida av Trekanten). I alle gytegroperne i sideløpet hvor art kunne bestemmes (sikker eller indikasjon), var analysert rogn av ørret. I fire av de syv gropene hvor det ble påvist rogn ble det antatt 100 % rogn dødelighet. I tillegg var det to groper hvor vi ikke fant rogn, men hvor det luktet råttent fra grusen der egglommene skulle vært. I to av gropene som var delvis vanndekt var det rogn under klekking, og her ble det antatt < 10 % rogn dødelighet.

Tabell 14. Resultater fra undersøkelse av "tørrlagte" gytegroper i sideløp ved Trekanten, Nidelva 17. april 2013. Artsangivelse: Ø = ørret, L= laks, IØ= indikasjon ørret, na= not available

Grop nr.	Grad av tørrlegging	Dyp egglomme (cm)	Andel død rogn (%)	Art	Kommentar
25	Helt tørr	ca. 25	100	IØ	Dels råttne klynge av rogn
24	Helt tørr	20-25	100	na	Dels råttne klynge av rogn
6	Helt tørr				Ingen rognkorn funnet, men råttne lukt
4	Dels vanndekt	10-15	< 10	Ø	Under klekking. Plommeseekkyngel nede i grusen
5	Helt tørr	15	100	IØ	Delvis råttne rognklump. Grop helt i elvekanten
2	Dels tørr				Fant ingen rognkorn.
8	Dels vanndekt	15-20	< 10	Ø	Under klekking. Plommeseekkyngel nede i grusen, noen død rogn
1	Dels tørr				Ingen rognkorn funnet, men råttne lukt
3	Dels tørr	15	100	IØ	Bare døde rogn. Dels råttne enkeltrogn
13	Vanndekt	20-25	? (0)	L	Bare levende enkeltrogn obs. Sannsynlig 100 % overlevelse

Gytegropene av ørret hadde ulik utforming og plassering. To-tre av gropene lå i områder med grov grus/stein, hadde avlang utforming, egglopper som lå dypt (25 cm) og ligna mest på gytegrøper etter storlaks, mens to lå på områder med finere grus og med en mer rund form, slik en ville forvente hos ørret. Dette viser at det er vanskelig å skille ut gytegrøper av ørret fra laks i Nidelva. Imidlertid var alle gytegrøpene i sideløpet, og hvor art kunne angis, av ørret, i tillegg til en tørrlagt gytegrøp nedstrøms sideløpet. Dette indikerer at de fleste av de registrerte «tørrlagte» gytegrøpene ved minstevannføring kan være av ørret. Bilde 1-6 gir en oversikt over beliggenheten til en del ørretgrøper ved minstevannføring.

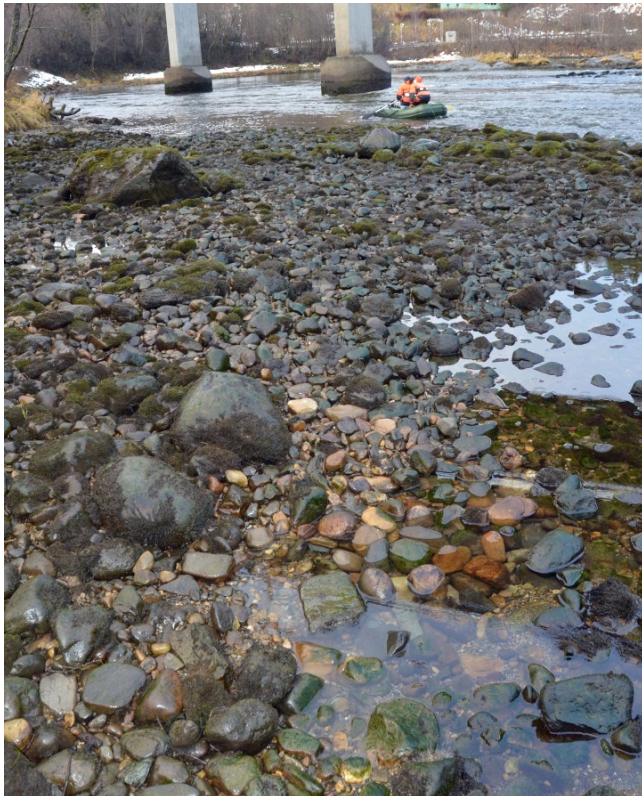
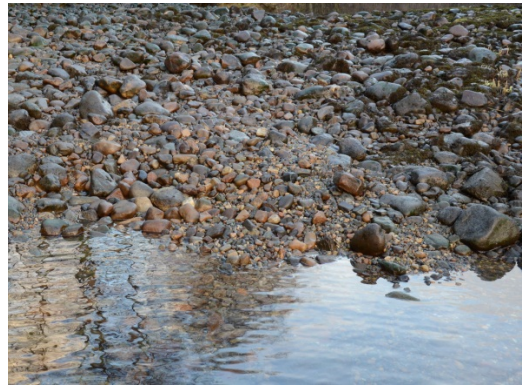


Figur 13. Oversikt over sideløpet ved Trekanten i Nidelva med angitte gytegrøper som enten var tørrlagt/dels tørrlagt eller lå grunt ved minstevannføring (gule sirkler). Røde sirkler er gytegrøper på dypere vann. Bildet tatt 05.07.2009, vannføring ca. 40 m³/s. Gytegrøper registrert november 2012 (GPS-posisjoner). © Norge digitalt.

Det er tydelig at området ved Trekanten er et viktig gyteområde for sjørret, og hvor selve sideløpet er et verdifullt gyteområde. Det er påvist mange gytegroper i dette området i 2010-2012, men sannsynligvis ødelegges mange groper ved tørrlegging under minstevannføring. Det er noe vannsig øst i dette sideløpet ved minstevannføring, og groper som ligger i denne delen vil sannsynligvis ha bra eggoverlevelse. Vi vil anta at perioder med minstevannføring på høst og vinter med kuldegrader er spesielt skadelig mht rogn dødelighet i groper som blir tørrlagt/dels tørrlagt. På denne bakgrunn støtter vi at det blir gjennomført tiltak for å øke vannføringa i dette sideløpet i perioder med minstevannføring (jf. TOFA 2012). Det er imidlertid viktig at gytesubstratet i sideløpet bevares, og siden det er mye finsedimenter i innløpet til strekningen er det en fare for tilklogging av finsediment i gytesubstratet om en bare graver opp et djupere løp her. Det går en grusrygg tvers over elva i øverste del av sideløpet og hvor det lå flere gytegroper som ble tørrlagt. Denne ryggen bør kunne senkes samtidig som en tar vare på det øverste gruslaget (gytesubstrat). Vi anbefaler at det lages en detaljert plan for tiltak i området og hvor en trekker inn både hydrologisk og biologisk kompetanse. Blant annet bør det gjennomføres en nivellering av elveløpet som del av planen.

Vi har også foretatt en befarings av et annet sideløp/flomløp ca. 250 m lenger oppstrøms, ved Renna (jf. TOFA 2012). Dette sideløpet er preget av grov stein, men ville være et meget bra oppveksthabitat ved permanent vanntilførsel (bilde 7-8). Det er ikke egnet gytesubstrat i sideløpet, men det kan eventuelt tilføres. Sideløpet er hovedsakelig tørt ved minstevannføring/lav vannføring, men med en mindre pytt i nedre del. Ved innløpet til dette sideløpet er elva forbygd med en høy steinforbygging som gjør at vannet flommer inn i flomløpet bare ved meget stor vannføring. Vi vil anbefale at det i forbindelse med planlegging av tiltak ved Trekanten også lages en plan for å få til en permanent vanntilførsel til dette sideløpet. Tiltak som utføres på begge disse lokalitetene for å få et permanent vanddekke også ved minstevannføring vil være positivt for fiskeproduksjonen, særlig i forhold til sjørret.

I tillegg kan regulering av vannføringen gjennom året ha betydning for gyting og eventuell tørrlegging av gytegroper. For å redusere problemet med tørrlegging av gytegroper er det anbefalt å ha liten forskjell i vannføringa under gyteperioden i forhold til tida etterpå fram til klekking og at yngelen kommer opp av grusen (Forseth & Harby 2013). Ved stabil, høy vannføring i gytetida vil en del gytefisk, særlig ørret kunne benytte strandnære grunne områder til gyting, og en får tørrlegging av groper når vannføringa reduseres på vårvinteren. Lavere vannføring i gyteperioden vil derfor kunne være en fordel.



Bilde 1- 6. Beliggenhet til gytegrøper av ørret og illustrasjoner fra utgraving av «tørrelagte» gytegrøper for sjekk av rognoverlevelse.

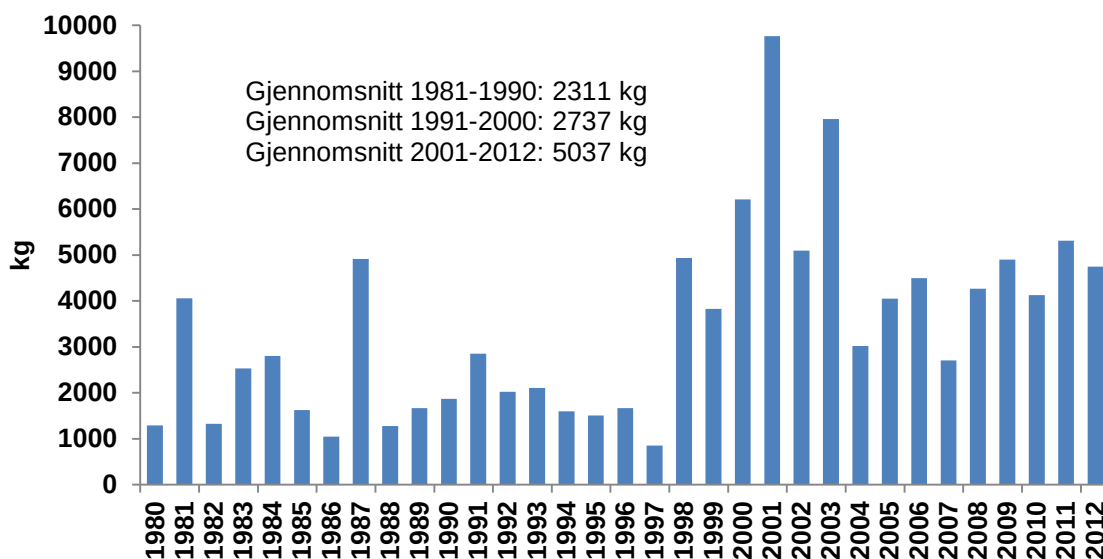


Bilde 7- 8. Flomløpet ved Renna i Nidelva.

3.4 Fangst av voksen laks

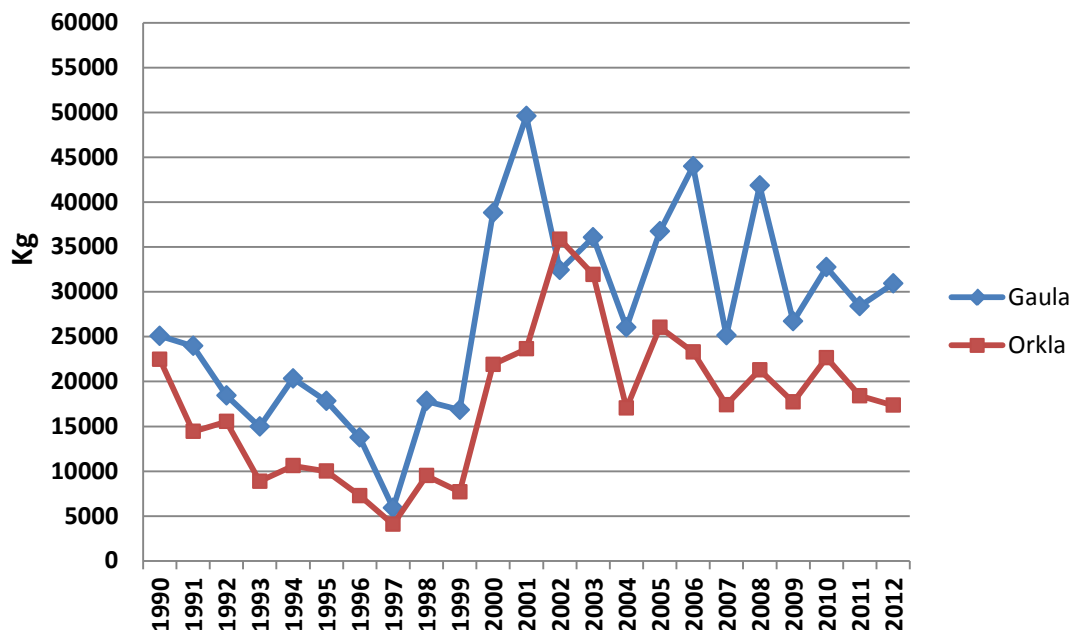
3.4.1 Fangststatistikk

Laksefangstene i 2011 og 2012 var gode og skiller seg lite fra de tre forutgående årene 2008-2010 som også hadde fangster mellom fire og fem tonn (figur 14 og vedlegg 3). Fangstene i toppårene 2001-2003 var imidlertid betydelig høyere (henholdsvis 9762 og 7961 kg). Dette tilsvarer 1-1,2 tonn per kilometer elv og setter Nidelva i en særklasse når det gjelder fangst i forhold til elvelengde. Fangststatistikken for 1980-årene og 1990-årene før 1998, viser gjennomgående atskillig lavere fangster. Unntak er toppårene 1981 og 1987. Gjennomsnittsfangsten for 20-årsperioden 1981-2000 var 2524 kg. Dette er halvparten av årene 2001-2012 som hadde en gjennomsnittsfangst på 5037 kg. Den reelle forskjellen mellom periodene er nok noe mindre da det er kjent at innrapportering av fangst var noe ufullstendig når en går så langt tilbake som 1980-årene.



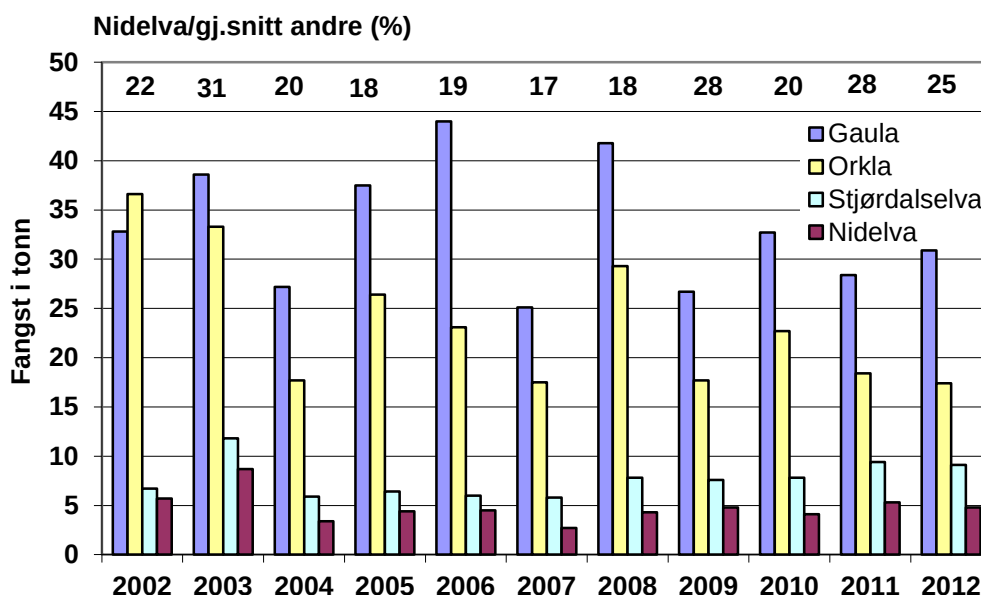
Figur 14. Innrapporterte fangster av laks i Nidelva 1980 – 2012, basert på oppgaver fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Statistisk sentralbyrå og TOFA.

Fangstutviklingen i Nidelva har i store trekk vært den samme som i naboelvene Gaula og Orkla (figur 15), med en nedgang utover 1990-tallet til et absolutt bunnår i 1997, deretter en økning til toppår først på 2000-tallet og så noe lavere, men fremdeles gode fangster fram til 2012.



Figur 15. Fangsstatistikk for Gaula og Orkla 1989 – 2010, basert på oppgaver fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Statistisk sentralbyrå.

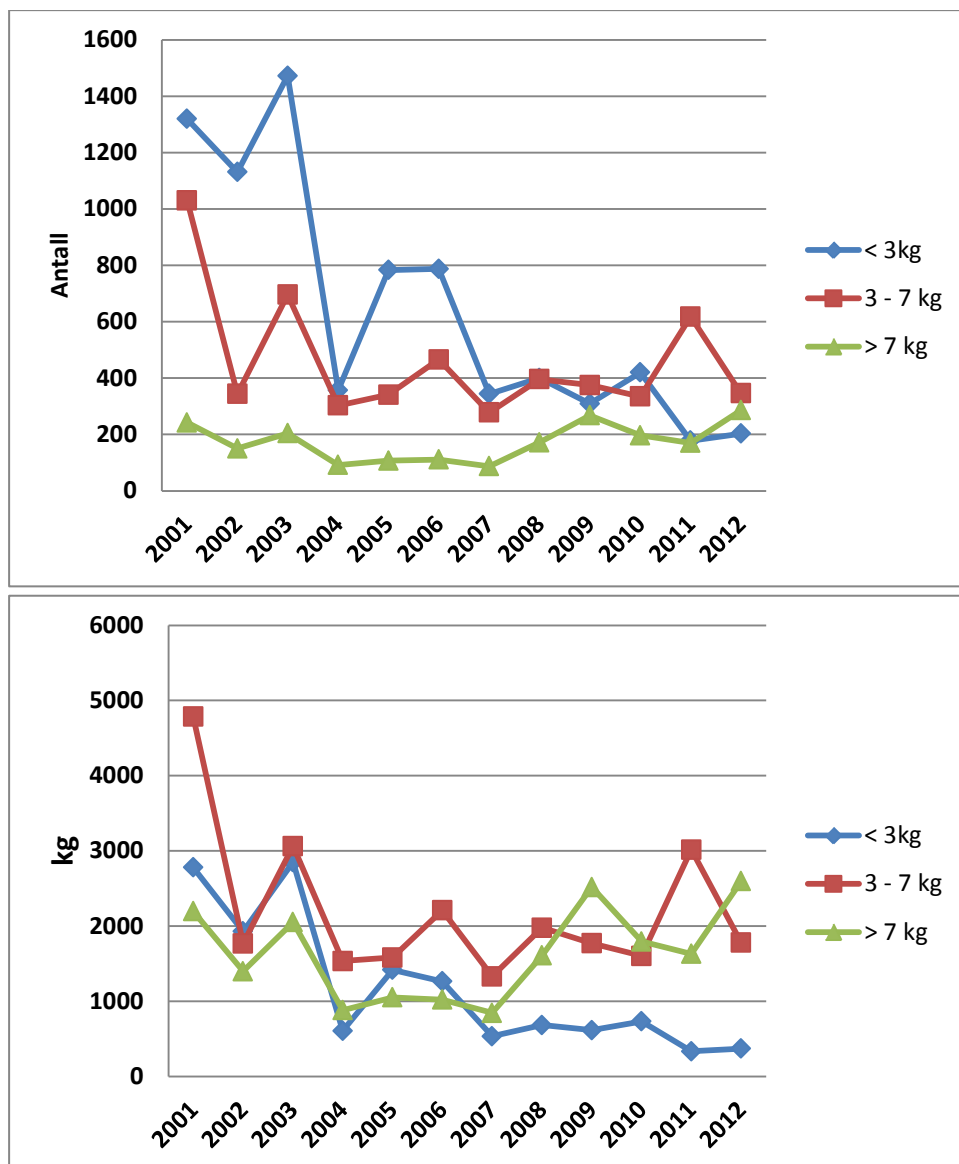
Dersom fangstene i Nidelva sammenlignes med gjennomsnittet for de andre store elvene rundt Trondheimsfjorden, kommer Nidelva ut med verdier mellom 17 og 31 % i årene 2002-2012 (figur 16). Verdiene for 2011 og 2012 var blant de høyeste, henholdsvis 28,3 og 25,1 %. Dette viser at Nidelva i disse årene hadde relativt sett gode fangster.



Figur 16. Fangstkvantum av laks i de største elvene rundt Trondheimsfjorden 2002-2012. Tall over stolpene angir fangster i Nidelva i prosent av gjennomsnittsfangster i de andre elvene.

Fordeling av ulike størrelsesgrupper i fangstene kan variere mye mellom år. I 2011 var det mellomlaks (3-7 kg) som utgjorde størst andel både i antall og vekt (figur 17). 2012 var et meget godt storlaksår (fisk over 7 kg) i elvene rundt Trondheimsfjorden, og i Nidelva utgjorde også denne vektklassen størst andel.

Utviklingen de siste 10-12 årene viser en sterk tilbakegang av smålaks (fisk under 3 kg), mens fangstene av storlaks og mellomlaks viser en økning de siste 5-6 årene (figur 17). Dette gir en indikasjon på at en større andel av årsklassene oppholder seg mer enn ett år i sjøen før tilbakevandring til elva. Dette er et mønster man også kan se i en del andre elver. Det er vanskelig å si hvor dramatisk tilbakegangen av smålaks i fangstene er for laksestammen. De første årene etter århundreskiftet var det stor bekymring for storlaks, i og med at andelen av denne størrelsesgruppen i fangstene var meget svak i forhold til smålaks. I disse årene kom hovedtyngden tilbake etter et sjøopphold på bare ett år. Det er uansett et uomstridt faktum at mengden av atlantisk laks som art 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 2001-2012.

Gjennomsnittsvekt for smålaks i fangstene i Nidelva lå i 2011 80 g over gjennomsnittet for hele perioden 2001-2012, mens den i 2012 var tilnærmet lik gjennomsnittet. Mellomlaks og storlaks lå svært nær gjennomsnittet i 2011, mens i 2012 lå mellomlaks 310 g over og storlaks 360 g under gjennomsnittet for 2001-2012 (tabell 15). Det har generelt vært små variasjoner i gjennomsnittsvekter for de ulike størrelsesgruppene.

Sjørørreten er totalfredet, men tas som bifangst ved laksefisket og gjenutsettes. Totalt ble det i sportsfiskeseongen tatt 167 sjørørret/ørret i 2011 og 101 stk. i 2012.

Tabell 15. Gjennomsnittsvæker for ulike størrelsesgrupper av laks i Nidelva 2001-2012

	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

3.4.2 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) var det 66 gjenfangster av fettfinneklippt laks i 2011 og 23 fettfinneklippt i 2012 (tabell 16). Dette utgjør 7,5 % og 2,9 % av totalt antall avlivet laks i henholdsvis 2011 og 2012. I tillegg ble det fanget en fettfinneklippt laks i TOFAs høstfiske (3,8 % av fangsten).

Det ble fanget 5 og 1 fettfinneklippt ørret i henholdsvis 2011 og 2012, noe som representerer 3,0 % og 1,0 % av totalfangsten av ørret (sjøørret/ørret).

Tabell 16. Antall og andel (%) av fettfinneklippt laks i fangster fra Nidelva i 2011 og 2012 fordelt på vektklasser og totalt (tall fra TOFA)

År	0-3 kg	3-7kg	over 7 kg	Totalt (inkl. gjenutsatt)	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 %)

I det totale skjellprøvematerialet av laks (N= 421) var 49 (11,6 %) fettfinneklippt/utsatt smolt i 2011. For 2012 var 43 av 383 skjellprøver av fettfinneklippt laks/utsatt smolt (11,2 %). Andelen gjenfangster av utsatt smolt i skjellprøvematerialet var jevnere mellom årene, og høyere enn andelen i rapportert fangst. Det er sannsynlig at andelen fettfinneklippt laks blir underrapportert av fiskerne ved fangstrapportering, mens fisk det blir tatt skjellprøver av blir nøyere undersøkt. Dersom vi benytter andelen utsatt smolt fra skjellmaterialet på det totale fangstantallet (avlivet laks), skulle vi forvente at 102 og 88 laks fanget i henholdsvis 2011 og 2012 var utsatt fisk. Analyse av et utvalg skjellprøver av fettfinneklippt/utsatt smolt (N=36) viser at det var størst andel tosjøvinter laks i 2011 (71 %), og størst andel tre-sjøvinter laks blant gjenfanget, utsatt laks i 2012 (74 %). Disse gjenfangstene stammer sannsynligvis fra smoltutsettingene i 2009. Gitt at 71 % av de 102 forventede gjenfangstene i 2011 og 74 % av de 88 forventede gjenfangstene i 2012 tilhører denne utsettingen, gir det totalt en gjenfangst på 72 tosjøvinter laks i 2011 og 65 tresjøvinter laks i 2012, totalt 137 gjenfangster. Dette utgjør en gjenfangst på 2,2 % i forhold til antallet utsatt smolt i 2009 (totalt utsatt 16300 smolt fordelt på 7500 2-års smolt og 8800 1-års smolt). Dette er gitt som et regne-

eksempel med flere forutsetninger og usikkerheter. En gjenfangst på ca. 2 % samsvarer bra i størrelse med rapporterte gjenfangstrater av smolt utsatt i en rekke norske vassdrag (Finstad & Jonsson 2001). Av et materiale på 17 772 smolt med carlinmerker satt ut i Nidelva i perioden 1980-1988, ble det f.eks. gjenfanget 3,4 % totalt i sjø og elv, men bare 0,33 % i Nidelva (Hansen 1993). Skjellanalyse av et større antall skjell av gjenfanget, utsatt laks vil gi bedre grunnlag for en analyse av sjøoverlevelse/gjenfangst til utsatt laksesmolt. Det faktum at to-sjøvinter og 3-sjøvinter laks dominerer i gjenfangstene av merket smolt i 2011 og 2012 stemmer for øvrig bra med sjøalderfordelingen av villaks i sportsfiskefangstene disse årene (jf. tabell 7).

5 Referanser

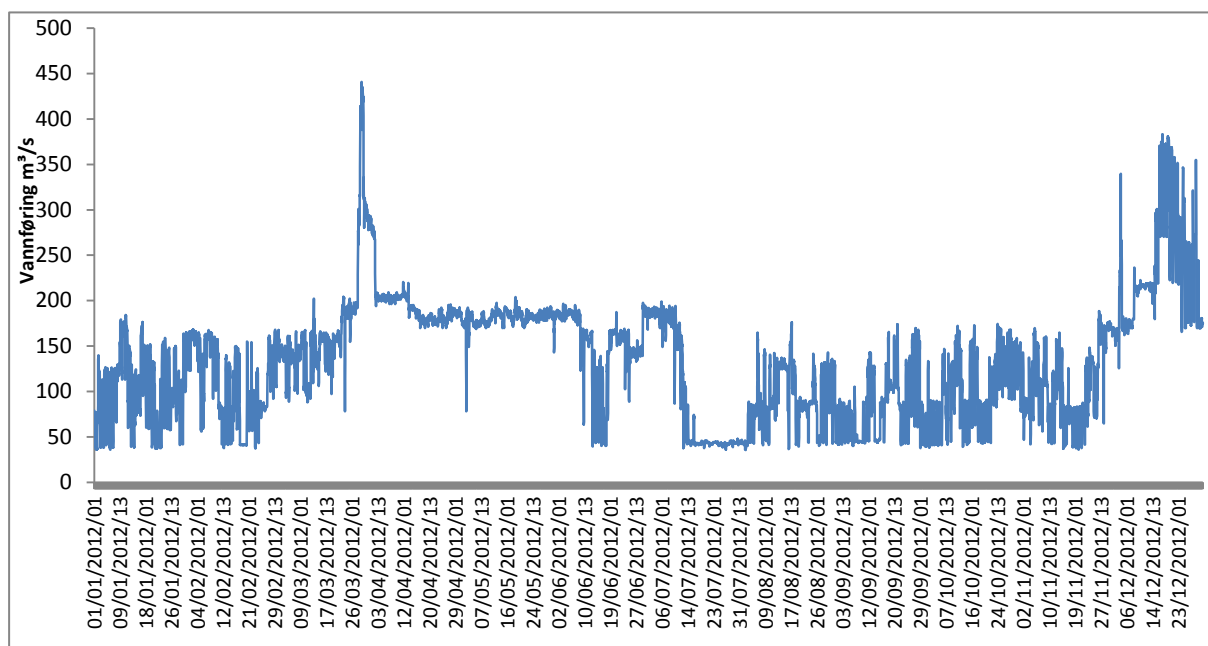
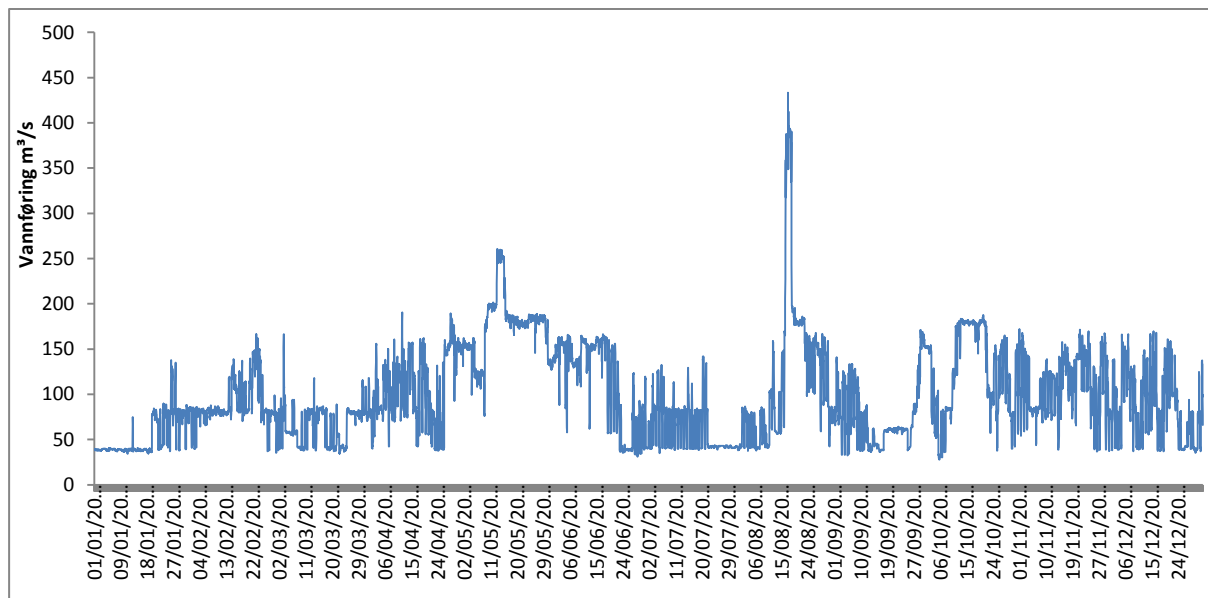
- Anon. 2004. NS9456 – Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørøret og sjørøye. Norges Standardiseringsforbund, Oslo. 16 s.
- Anon. 2010. Status for norske laksebestander i 2010. – Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 2: 1-213.
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Hvidsten, N.A. & 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 ferskvannsbibliografi og fisk. – Vitenskapsmuseet Rapp. Zool.Ser 2002-3: 1-60.
- Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Koksvik, J., Kjærstad, G., Alfredsen, K., Berg O.K. & Finstad, A.G. 2007. Ferskvannsbibliografiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006. Faglig oppsummering: kraftverksregulering, bunndyr, drivfauna, ungfisk og smolt. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Rapport 2007-1: 1-141.
- Baer, J. & Rösch, R. 2008. Mass-marking of brown trout (*Salmo trutta* L.) larvae by alizarin: method and evaluation of stocking. *J. Appl. Ichthyol.* 24: 44-49.
- Berg, O.K., Arnekleiv, J.V. & Lohrman, A. 2006. The influence of hydroelectric power generation on the body composition of juvenile Atlantic salmon. – *River Research & Applications* 22: 993-1008.
- Barker, R. 1988. Crawl dives – a useful fish census method. – *Freshwater Catch* 38: 2223.
- Berland, G., Nickelson, T., Heggenes, J., Økland, F., & Thorstad, E.B. 2004. Movements of wild Atlantic salmon parr in relation to peaking flows below a power station. – *Journal of River Research and Applications* 20: 957 - 966.
- 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.
- Borsányi, P. 1998. Physical habitat modelling in Nidelva, Norway. Diploma thesis, Department of Hydraulic and Environmental Engineering, NTNU.
- Bremset, G. & Berger, H.M. 2009. Gytetelling i Sakselva, Salsvassdraget i Fosnes kommune. NINA Miljørapport 248: 1-20.
- Bremset, G., Sættem, L.M. & Johnsen, B.O. 2010. Status for bestandene av laks og sjøaure i Nærøydals-elva, Sogn og Fjordane. Samlerapport fra fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2006-2008. NINA Rapport 475: 1-104.
- 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.
- Finstad, B. & Jonsson, N. 2001. Factors Influencing the Yield of Smolt Releases in Norway. - *Nordic Journal of Freshwater Research* 75: 37-55.
- Fjellheim, A. & Johnsen, B.O. 2001. Experiences from Stocking Salmonid Fry and Fingelings in Norway. - *Nordic Journal of Freshwater Research* 75: 20-36.
- 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 pp.
- 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.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign I regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 52: 1-90.
- Gardiner, W.R. 1984. Estimating population densities of salmonids in deep water in streams. - *Journal of Fish Biology* 24: 41-49.
- Halekoh, U., Højsgaard, S., and Yan, S. 2006. Generalized estimating equation package.

- 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.
- Hansen, L.P. 1993. Gjenfangst av smolt satt ut i Nidelva og Gaula. - TOFA Årbok 1992/93: 78-82.
- Harby, A., Alfredsén, K., Arnekleiv, J.V., Flodmark, L.E.W., Halleraker, J.H., Johansen, S. & Saltveit, S.J. 2004. Raske vannstandsendringer i elver - virkninger på fisk, bunndyr og begroing. Sluttrapport fra forskningsprosjektet "Konsekvenser av effektkjøring på økosystemer i rennende vann". SINTEF Rapport TR A5932: 1- 39.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, L. and brown trout, *Salmo trutta* L. - *Journal of Fish Biology* 33: 347 - 356.
- Hindar, K., L'Abée-Lund, J.H., Jensås, J.G., Møkkelgjerd, P.I., & Arnekleiv, J.V. 1996. Effekter av flommen i 1995 på bestanden av laks- og ørretunger i Gaula. NINA Oppdragsmelding 431: 1-12.
- Hindar, K., L'Abée-Lund, J.H. & Arnekleiv, J.V. 1998. Effekter av 1995-flommen på ungfisk i Gaula. s. 53-61 i Brabrand, Å. 1998 (red). *Virkning av flom på vannlevende organismer*. NVE HYDRA-rapport nr. Mi02
- 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.
- Ihaka, R., and Gentleman, R. 1996. R: A language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5: 299-314.
- Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, G., Johnsen, Lund, R. & Solem, Ø. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget, Årsrapport 2007. - NINA Rapport 327: 1-53.
- 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.
- 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., Bjørnbet, 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 sjøarebestanden 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
- Orell, P. & Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. - *Fisheries Management & Ecology* 14: 199-208.

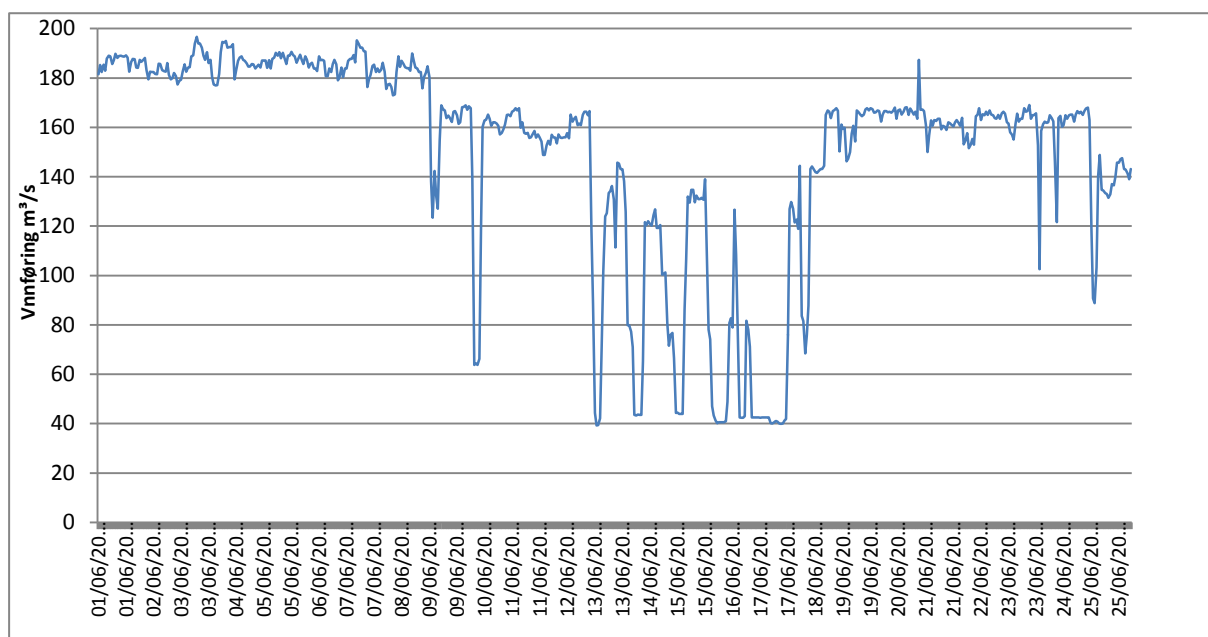
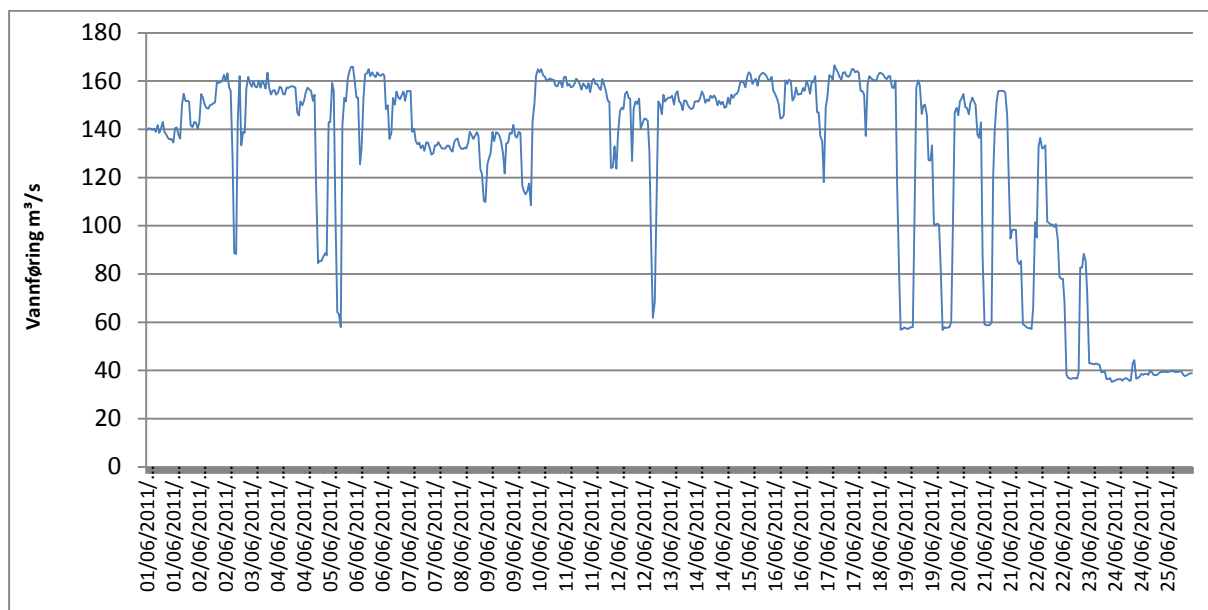
- Saltveit, S.J., Bremnes, T. & Lindås, O.R. 1995. Effect of sudden increase in discharge on newly emerged Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) fry. *Ecol. Freshw. Fish* 4: 168-174.
- Saltveit, S.J., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V. and Harby, A. 2001. Field experiments on 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. Gytefisktel-linger i elver 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.
- Thorstad, E.B., Heggberget, T.G. & Økland, F. 1996. Gytevandring og gyteatferd hos villaks og rømt oppdrettslaks (*Salmo salar*) i Namsen og Altaelva. - NINA Fagrapport 17: 1-35.
- Young, R.G. & Hayes, J.W. 2001. Assessing the accuracy of drift-dive estimates of brown trout (*Salmo trutta*) abundance in two New Zealand rivers: a mark-resighting study. - *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 35: 269-275.
- Zipfin, C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Manage.* 22: 82-90.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Vannføring i Nidelva i 2011 (øverst) og 2012. Data fra Rathe vannmerke (Statkraft).



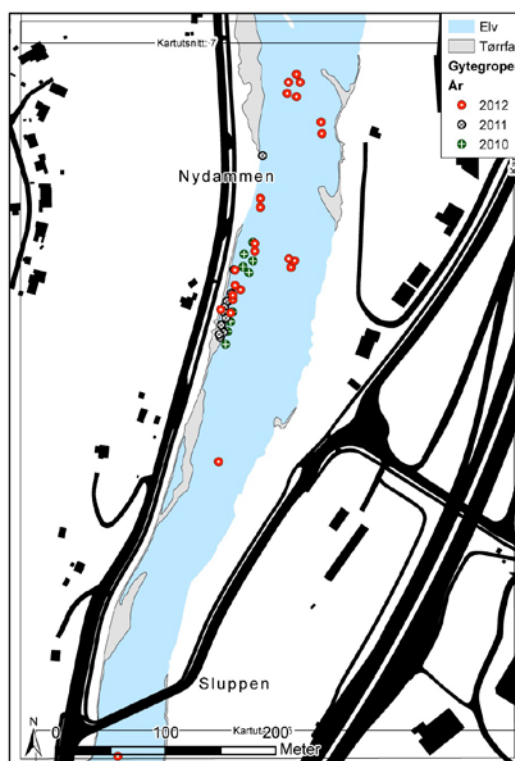
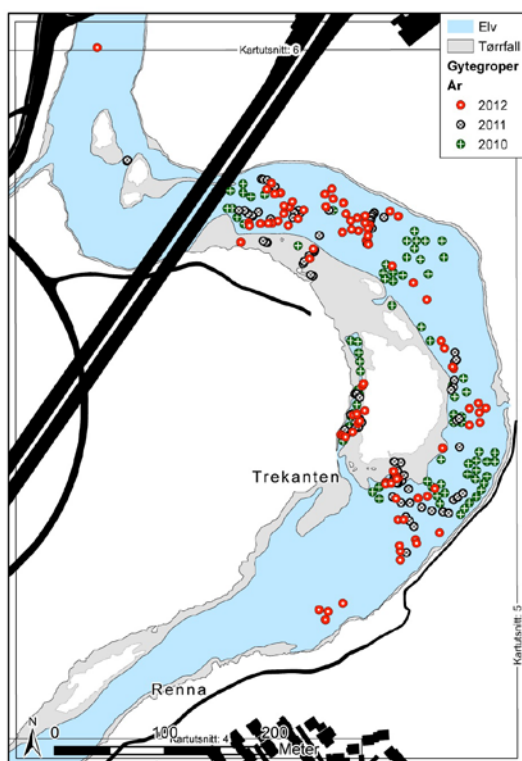
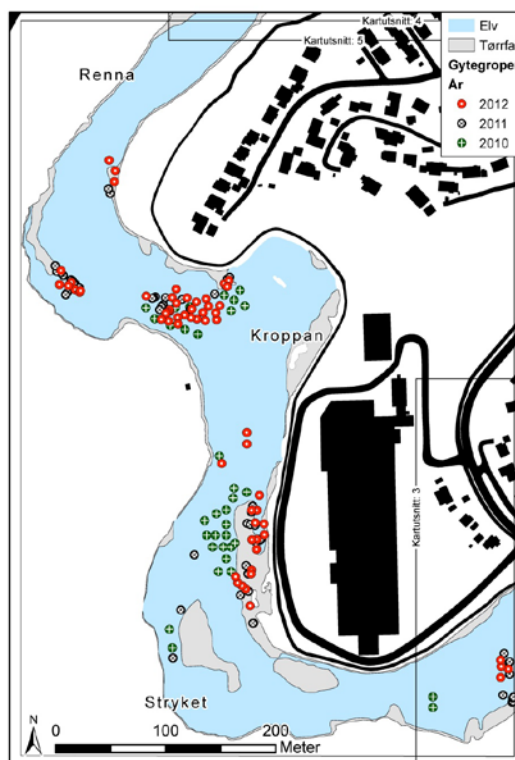
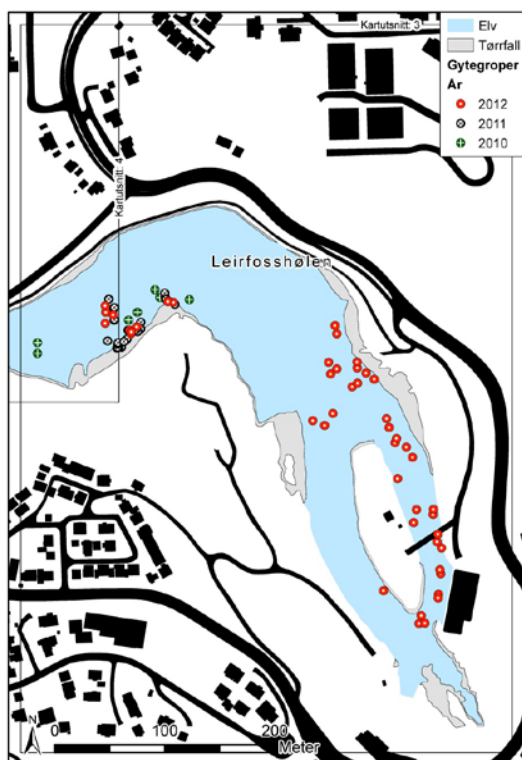
Vedlegg 2. Vannføringer i Nidelva i perioden 1.06 - 25.06. 2011 (øverst) og 2012, data fra Rathe vannmerke (Statkraft)

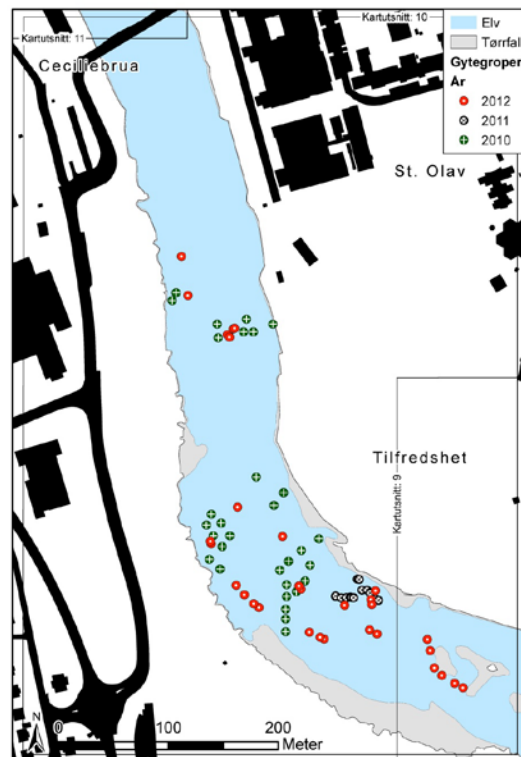
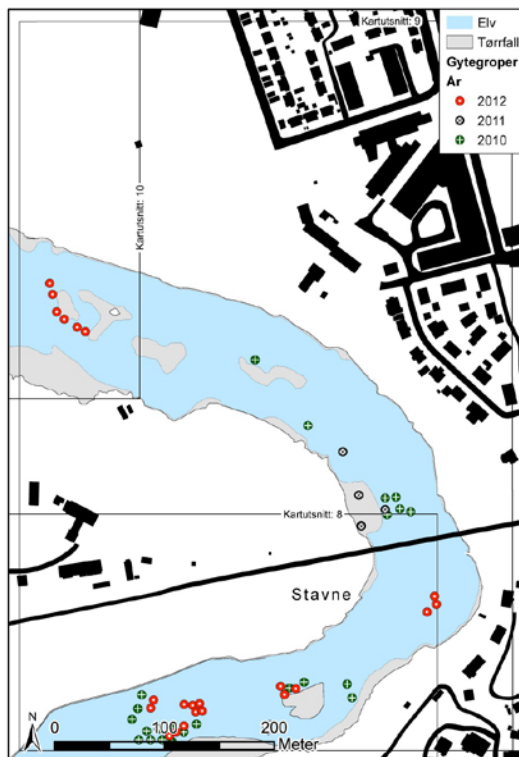
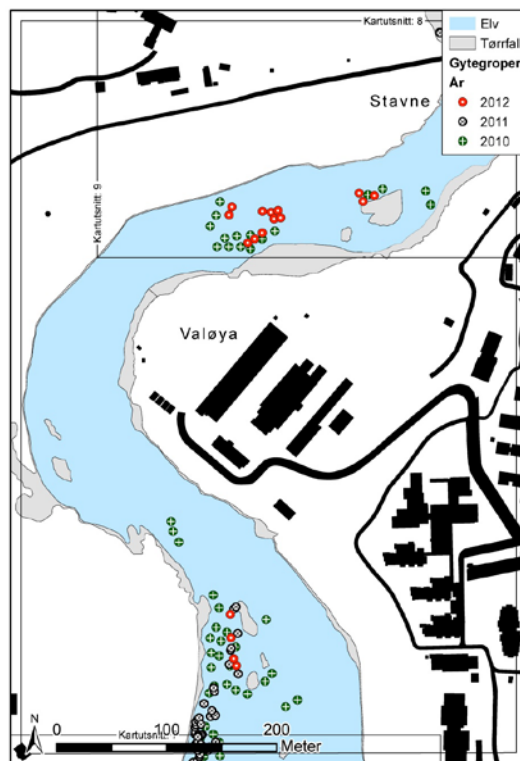
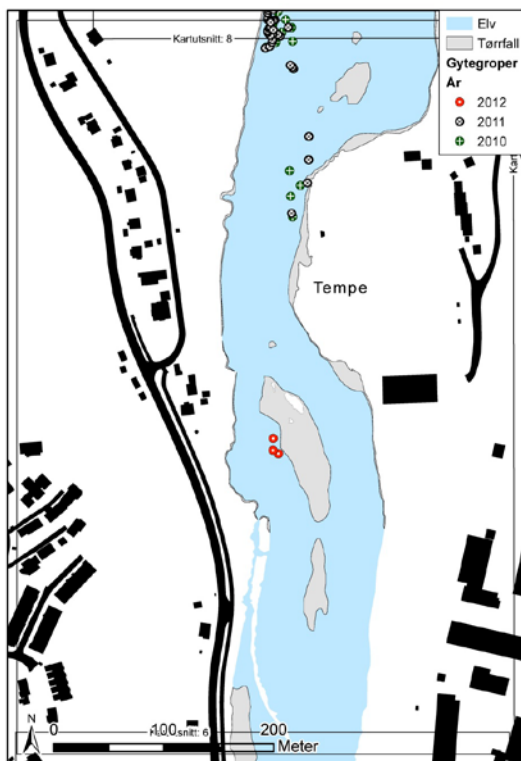


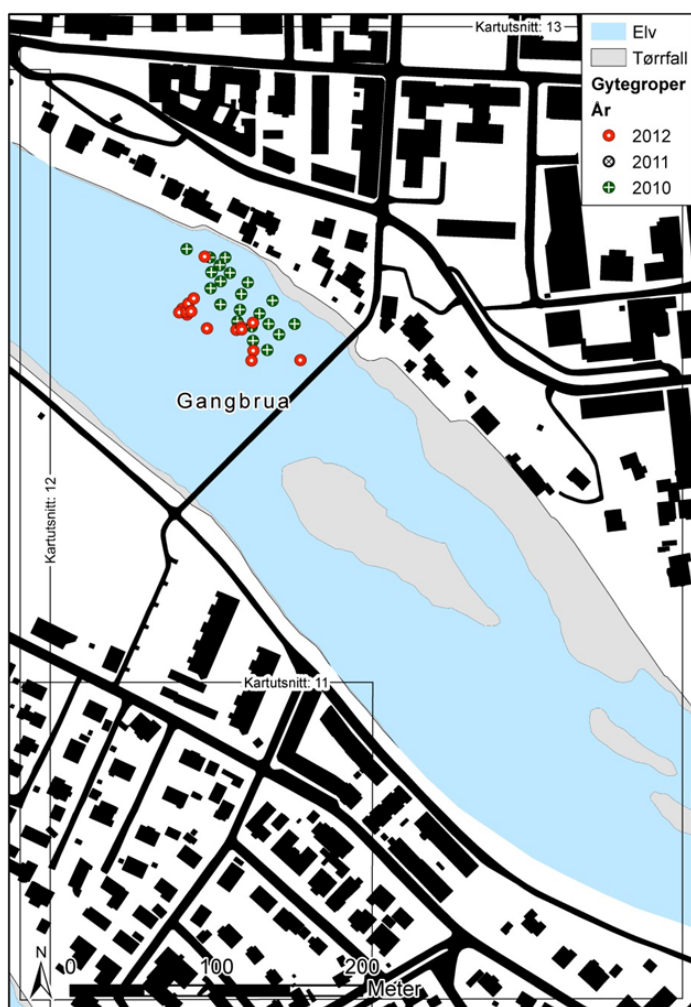
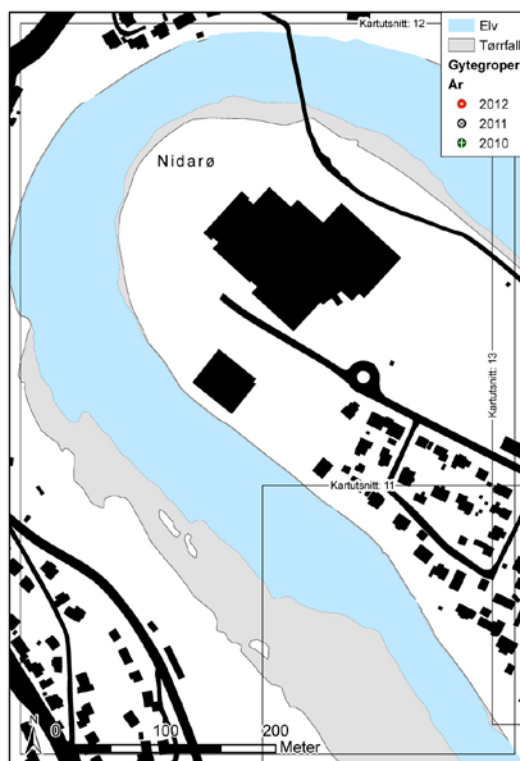
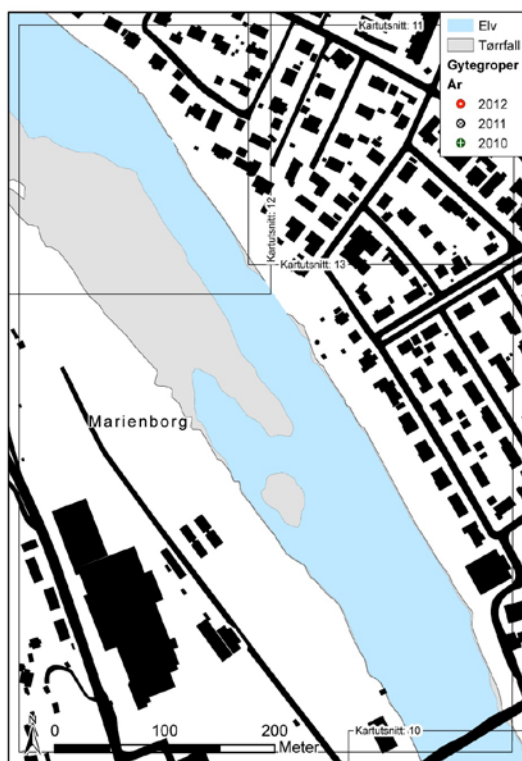
Vedlegg 3. Antall sjøvintre for ulike vektclasser av laks (vill og settefisk sammen = n) basert på skjellmaterialet. Flergangsgytere er ikke inkludert. Andel settefisk og variasjonsbredde er beregnet ut i fra n i tabellen.

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

Vedlegg 4. Kart som viser beliggenheten til registrerte gytegrøper i ulike deler av Nidelva på hele gytestrekningen i 2010, 2011 og 2012.







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 978-82-7126-986-9

ISSN 1894-0064

© NTNU Vitenskapsmuseet

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet