

Undersøkelser av ungfisk til ørret og laks i Tinnelva ved Tinfos, Telemark, høst 2017

Jan Heggnes



HSN

Jan Heggenes

Undersøkelser av ungfisk til ørret og laks i Tinnelva ved Tinfos, Telemark, høst 2017

© 2018 Jan Heggnes

Høgskolen i Sørøst-Norge

Bø, 2018

Skriftserien fra Høgskolen i Sørøst-Norge nr. 23

ISSN: 2464-3505 (Online)

ISBN: 978-82-7206-463-0 (Online)



Utgivelsen publiseres som Creative Commons og kan kopieres fritt og videreformidles til andre interesserte uten avgift. Navn på utgiver og forfatter(e) må angis korrekt. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.no>

Forord

I 2003 søkte Notodden Jeger og Fiskeforening (NJFF) Øst-Telemark Brukseier-forening (ØTB) om tilskudd til å gjennomføre videre undersøkelser på rekruttering av ungfisk til ørret og laks i Tinnelva nedstrøms Tinfos kraftverk. Kraftverkets regulering av vannføringen påvirker rekrutteringsforholdene for fisk. Ørekyte er en nylig innført art som det også er ønskelig å overvåke. Resultatene ble rapportert i 2004. Disse viste variasjoner både i ørret og ørekytebestandene. NJFF søkte derfor i 2004 ØTB om midler til å gjennomføre overvåkingsundersøkelser av rekruttering over en fem-års periode, og fikk denne innvilget. Vi takker ØTB for velvilje og økonomisk tilskudd til arbeidet. Resultater fra den overvåkingen er tidligere rapportert for årene 2001 (pilot undersøkelse) og 2003-2007. I 2008 ble det inngått en ny avtale mellom NJFF og ØTB om å fortsette undersøkelsene for perioden 2008-2013. Avtalen er senere reforhandlet til å gjelde i perioden 2012-2016. I 2015 kunne undersøkelsene ikke gjennomføres pga. høye vannføringer. I 2017 ble undersøkelsene igjen videreført.

Denne rapporten framlegger resultatene av rekrutteringsundersøkelsene for 2017 og bygger direkte på tidligere rapporter. Mange ivrige og dyktige medlemmer av foreningen har vært med på feltarbeidet. En stor takk til alle. Jan Heggenes er ansvarlig for opplegg av undersøkelsene og bearbeiding av resultatene.

Notodden, januar 2018

For Notodden Jeger og Fiskeforening

Jan Heggenes

Sammendrag

Elvestrekningen i Tinnelva på 1600 m fra Tinfos (naturlig oppvandringshinder) og ned til innløp Heddalsvann har siden 2001 blitt undersøkt for å få et kvantitativt mål på rekruttering av ungfisk, særlig ørret. Ørekyte, stingsild og laks forekommer, men i betydelig mindre antall.

Undersøkelsen i 2017 ble som i tidligere år gjennomført ved gjentatt elektrofiske på 7 utvalgte stasjoner, de samme som i årene 2001-2005, 2007-2010, 2012-2014 og 2016, og på vannføring på ca. 65 m³s⁻¹. Stasjonene representerer ulike habitattyper på elvestrekningen. Resultatene for 2017 med beregnet gjennomsnittlig tetthet av ørret på 16-17 fisk per 100 m², viser en betydelig nedgang, til mindre enn halvparten av tetthet i 2016 (33 ørret per 100 m²), og ligger nær bunnåret 2014 (13 ørret per 100 m²). Tettheter av ørret synes å ha gått ned etter 2008. Tettheter var relativt lave i periodene 2001-2003 og 2008-2013 med tettheter på 22-39 ørret per 100 m², mot høye tettheter på 50-100 ørret i perioden 2004-2007. Det er som i tidligere år, betydelige forskjeller i tettheter mellom stasjoner. Stasjonene med steinete substrat viser høyere tettheter særlig av sommergammel ørret. Tetthetene er lavere i den nederste del av elva (st. 7) hvor det også er finere substrat med mindre skjul. Tettheten av ørekyte var lav også i 2017, lavere eller omtrent de samme som i 2001, 2008- 2009 og 2013-2016, dvs. 0-3 ørekyte per 100 m². Betydelig høyere tettheter (21-39 ørekyte per 100 m²) er funnet i øvrige år. Undersøkelsen i 2017 viste noe mer laks enn i 2016, ca. 1,3 laks per 100 m², men dette er en nedgang siden år 2013 med høy naturlig rekruttering av laks på over 3 laks per 100 m². Det har vært en relativt stor oppgang av gytelaks i perioden 2011-2017 (543-1200 fisk). Unntaket var et 'bunnår' i 2016 med oppgang av 271 laks. I 2017 var oppgangen i Skotfoss igjen betydelig med 720 laks. Dette vil sannsynligvis vil medføre flere rekrutter på elv i nærmeste år.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	1
2.	Metode.....	2
2.1.	<i>Tetthet av ungfisk og bestandsstruktur.....</i>	2
3.	Resultater og kommentarer	4
3.1.	Tetthet av ungfisk.....	4
3.1.1.	Ørret.....	4
3.1.2.	Ørekyte.....	7
3.1.3.	Laks.....	8
3.1.4.	Lengdefordeling ørret og variasjon mellom stasjoner	11
4.	Konklusjoner.....	19
5.	Litteratur	22

1. Innledning

Ørret er den dominerende og mest attraktive sportsfiskearten i Heddalsvannet. Den gyter i hovedsak på rennende vann hvor ungfisk også vokser opp (Borgstrøm and Hansen 1987). Den 1600 m lange tilgjengelige strekningen i Tinnelva fra Heddalsvannet og opp til Tinfos (kraftstasjon; Fig. 1,), er, trolig sammen med Heddøla (Hvidsten 2010), den viktigste gyte- og oppvekststrekningen for ørret i Heddalsvannet. Vannføringen på denne strekningen er på årsbasis sterkt utjevnet av ovenforliggende kraftverksreguleringer (Tinfos, Svelgfos, Grønvolfoss, Årlifoss, Tinnsjø). En mer markedsstyrt kraftproduksjon i de senere år har medført en manøvrering av vannføringen som kan innebære betydelige variasjoner over døgnet. Rask reduksjon i vannføringen (mer enn ca. 10 cm i timen), særlig om dagen og ved lavere temperaturer, kan føre til økt dødelighet av ungfisk gjennom stranding (Saltveit et al. 2001). Videre søkte og fikk Øst Telemark Brukseierforening (ØTB) i 2006 konsesjon til å redusere minste sommervannføring fra 70 til 45 m³s⁻¹, men da forutsatt mer langsomme vannstandsendringer (ca. 10 cm i timen). En viktig målsetting med rekrutteringsundersøkelsene er å ha en lengre tidsserie for å undersøke eventuelle virkninger av endret vannføringsregime på ungfisk av ørret. Tettheten av ungfisk i den nedre del av Tinnelva er nå systematisk undersøkt årlig siden 2001, men av ulike grunner ikke i 2002, 2006, 2011 og 2015.

Det er også viktig å følge eventuelle endringer i tettheter av ørekyte og laks. Ørekyte har i de senere år, sannsynligvis fra 1970-tallet, etablert seg som ny art i elva. Den konkurrerer sterkt med ørret og laks om plass og næring (Museth et al. 2007, Museth et al. 2010). Det er derfor også av denne grunn av stor interesse å overvåke rekrutterings-forholdene i Tinnelva.

Laks var tidligere vidt utbredt i Telemarksvassdraget, men forsvant omkring slutten av 1800-tallet som en følge av industrialisering og reguleringer i nedre deler av vassdraget. Fra 1980 er det satt ut laks og sjøørret fra Norsjø og oppover. Siden 1988 er vassdrags-regulantene pålagt årlig utsetting av 270 000 yngel (ca. 200 000 laks og 70 000 ørret) (Carm and Langkaas 1993). I 1998 ble pålegget endret til 10 000 én-somrig settefisk av hhv. ørret og laks i Heddøla og 20 000 ørret i Norsjø. All én-somrig settefisk skal fettfinneklippes for merking. I tillegg ble det inntil i 2016 satt ut 75 000 yngel av laks i Bøelva (K. Carm, pers. med.). I 2017 ble dette endret til 10 000 fettfinneklippet én somrig laks (T. Askjem, pers. med.). Total oppgang av laks og sjøørret i de nederste trappene i vassdraget (Klosterfossen og Mølla) har normalt vært rundt 1000-1500 individer (Klosterfossen 1983-2016:

gjennomsnitt 1325 fisk/år \pm SD 739; Mølla 2006-2016: 156 fisk/år \pm 101) (Dag Natedal pers. med.; Vedlegg 1). Tidligere gikk bare 200-300 fisk normalt opp trappa i Skotfoss, selv om dette har variert svært mye mellom år (1983-2010: 289 fisk \pm 228, min. 2 fisk i 1988, maks. 983 i 1991). I 2013 ble det bygd ny laksetrapp i Skotfoss. Siden 2011 har oppgangen vært mye større, i gjennomsnitt 841 laks (\pm SD257), men falt sterkt i 2016 til 271 laks, for igjen å øke til 720 laks i Skotfoss i 2017 (Dag Natedal, pers. med., <http://skienselva.no/index.php/om-vassdraget/statistikk/2017/fiskeoppgang-17>, Vedlegg 1). Laks kan således forekomme i Tinnelva på de lokaliteter som er undersøkt her. Det er derfor en tredje målsetting å undersøke naturlig rekruttering av laks i Tinnelva. Inntil 2011 ble bare et fåtall laksunger påvist sporadisk i Tinnelva.

På bakgrunn av disse målsettingene;

- 1) å overvåke mulige reguleringseffekter på stedegen ørret etter endret vannføringsregime (i 2006) med lavere sommervannføringer og effektkjøring,
- 2) overvåke utviklingen i ørekytebestanden, og
- 3) overvåke naturlig rekruttering av laks etter langvarige utsettinger (siden 1980) og god oppgang i perioden 2011-2015, og ny laksetrapp i Skotfoss (2013),

ble bestandsundersøkelser vha. elektrofiske gjennomført høsten 2017 på den viktige gyte- og oppvekstrekingen i Tinnelva opp til Tinfos.

2. Metode

2.1. *Tetthet av ungfisk og bestandsstruktur*

Til å beregne tetthet og undersøke bestandsstruktur for ungfisk av ørret, og eventuelle andre tilstedeværende fiskearter, benyttet vi elektrofiske på sju utvalgte stasjoner; St. 1 Tinfosøyryn, St. 2 Røret, St. 3 Beverhytta, St. 4 Piletreet, St. 5 Masta, St. 6 Mellombruene, St. 7 Oset (Fig. 1). Stasjonene representerer de ulike typer tilgjengelig habitat for ungfisk på aktuelle strekning. Stasjonene er også fordelt geografisk over hele undersøkelsesstrekningen (Fig. 1), men med vekt på å legge stasjoner nær kjente gyteområder, fortrinnsvis litt nedstrøms gyteplassene. En mer detaljert kvalitativ beskrivelse av enkeltstasjonene er gitt i tidligere årsrapporter.



Fig. 1. Undersøkte elvestrekning i Tinnelva, ca. 1.6 km fra Tinfos til innløp Heddalsvannet, Notodden, med undersøkte stasjoner.

Vi benyttet elektrisk fiskeapparater av type FA 3, produsert av GeoMega A/S i Trondheim, med en maksimal spenning på 1600 V og en pulsfrekvens på 80 Hz. Bruk av elektrofiske er en veletablert

metode for tetthetsberegninger av ørret (Bohlin et al. 1989). Alle sju stasjonene er avgrenset til en strekning på 50 m. Hver stasjon blir fisket over tre ganger (3 gjentatte uttak). Hver enkelt fanget ørret (og eventuelt laks) blir lengdemålt til nærmeste cm eller mm. Antall andre arter fanget (stingsild, ål, kreps) blir også notert. Bestandsestimat med 95% konfidensintervall og fangbarhet ble beregnet med programmet 'Catch-effort models for exploited populations' i Ecological Methodology v. 7.2 (Krebs 1999, Krebs 2011). Ved små fangster mindre enn 15, ble konfidensintervall korrigert for små sample. Ettersom programmet forventer verdier større enn 0 for fangst og innsats, ble fangst satt til 1 også når det ikke ble fanget fisk på siste runde. Dette kan innebære at konfidensintervall og fangbarhet er svakt over- eller underestimert.

Elektrofisket ble gjennomført i perioden 29-31. august 2017, med relativt lave vannføringer omkring 65 m³s⁻¹. Arbeidslag på 3-5 personer fra NJFF avfisket alle stasjoner. Ettersom til dels ulike medlemmer med varierende erfaring utfører elektrofisket, knytter det seg en metodisk usikkerhet til dette.

3. Resultater og kommentarer

3.1. Tetthet av ungfisk

3.1.1. Ørret

Beregninger for tetthet av ungfisk viser som i tidligere år, betydelige variasjoner mellom stasjonene (Tab.1). Dette gjenspeiler i stor grad ulike habitatforhold, hvor tilgang på skjul for fisk ofte er viktig. Stasjoner med større innslag av finpartikulært materiale som sand, og dermed lite skjul for fisk, har som regel færre fisk, særlig av ørret større enn 0+ (sommergammel). Typisk har St. 7 Oset, med mer fin grus og sand, betydelig lavere tettheter av ungfisk enn de andre stasjonene. For alle årene har stasjoner med steinbunn nær gyteområdene (øvre og midtre del av undersøkte strekning, Fig. 1) relativt større fisketettheter (Tab. 1).

Tabell 1. Antall ørret fanget og beregnede bestandstettheter (avrundet tall) for sju stasjoner i Tinnelva i august 2017

<i>Stasjon</i>	<i>Antall fanget</i>	<i>Beregnet bestand</i>	<i>Konfidensintervall</i>	<i>Fangbarhet</i>	<i>Areal (m²)</i>	<i>Beregnet tetthet per 100 m²</i>
1. Tinfosøyryn	44	63	52-74	0,33	180	35
2. Røret	22	27	13-41	0,44	180	15
3. Beverhytta*	11	16	10-22	0,33	125	13
4. Piletreet	21	23	20-25	0,57	150	15
5. Masta	36	48	24-71	0,38	180	27
6. Mellombruer*	14	15	14-16	0,89	150	10
7. Oset*	1	1			180	1
Gjennomsnitt	21,3	27,6			163,57	16,6
Sum	149	193			1145	

*Usikker bestandsberegning pga. liten fangst

I tillegg til en forventet variasjon i fisketetthet mellom stasjonene som skyldes ulike habitatforhold, er det også store variasjoner i gjennomsnittlige beregnede tettheter mellom år (Fig. 2). Denne variasjonen skyldes for en del varierende tettheter av sommergammel ørret (0+), men i 2009 og særlig i 2014, og igjen i 2017, var det også relativt lave tettheter av eldre ørretunger. Variasjonene mellom år er i samme størrelsesorden som kan observeres også i andre sammenlignbare elver i regionen (Hvidsten 2010, Heggenes et al. 2011, Kraabøl et al. 2015), men over tid antydes en nedgang. I 2014 var den beregnede gjennomsnittlige tettheten av ørret bare 13 per 100m², og i 2017 på bare 16-17 ørret per 100m², noe som er betydelig lavere enn i tidligere år, særlig før 2009 (Fig. 2). I 2016 var tettheten igjen nær tredoblet, og lå på et 'normalt' nivå (Fig. 2) som i 2010-2013, men fremdeles noe lavere enn den totale gjennomsnittlige tetthet per 100 m² i hele perioden 2001-2017 på 43,9 ørret \pm SD26,3. Slike tetthetsvariasjoner kan ofte skyldes vannføringsvariasjoner under naturlige forhold, men også manøvreringen i regulerte vassdrag, f. eks. lengre perioder med lav vannføring eller effekt-kjøring (Liebig et al. 1999, Roni et al. 2008, Vehanen et al. 2010). Lengre

tidsserier er som regel nødvendige for å kunne skille naturlige variasjoner fra effekter av reguleringsinngrep.

Lavere tettheter i de siste årene i Tinnelva, og særlig i 2014 og 2016 hvor tettheter av ørret var påfallende lave, sammenfaller med endret manøvreringsreglement. Fortsatt overvåking vil gi sikrere svar på om dette skyldes endret regulering eller tilfeldigheter, jfr. også relativt lave tettheter i 2001-2003. Tettheten av ørret var i 2016 nesten tredoblet siden 'bunnåret' 2014, men er igjen lave i 2017.

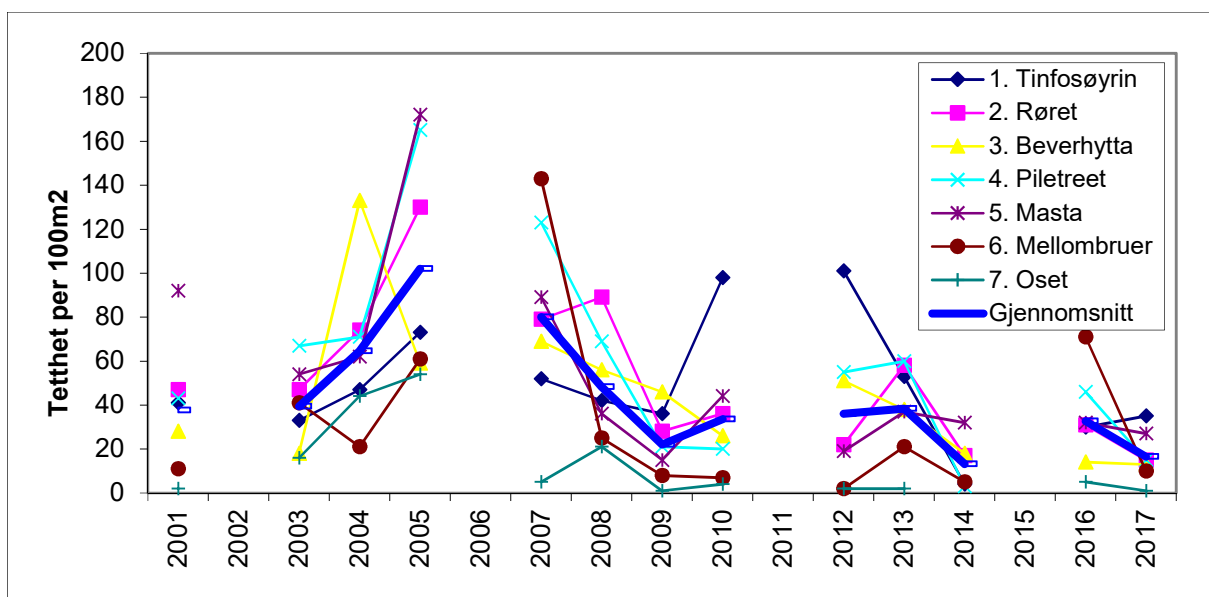


Fig. 2. Beregnede tettheter av unger av ørret per 100 m² på de 7 undersøkte stasjonene i Tinnelva i 2001-2017, samt gjennomsnittlig tetthet for alle stasjonene (fet linje).

Det er nå gjennomført nokså like registreringer over flere år, slik at resultatene nå også kan sammenlignes over lengre tid (Fig. 2). Rekrutteringen var bedre i perioden 2004-2007, men vi ser en klar nedgang etter dette. Rekrutteringen synes nå å være lavere enn det den var i 2001-2003 da undersøkelsene startet (Fig. 2).

Det blir registrert svært få fettfinneklippet ørret, dvs. ungfisk som stammer fra utsettinger. I 2017 ble det ikke registrert noen fettfinneklippede ørret. Det må da påpekes at det er flere ivrige foreningsmedlemmer som er med på det praktiske feltarbeidet, og ikke alle er like oppmerksomme på eventuell merket fisk.

3.1.2. Ørekyte

I 2001 ble bare til sammen 18 ørekyte fanget på 3 forskjellige stasjoner (Fig. 3). To år senere, i 2003, ble det fanget 190 ørekyte, dvs. en tidobling, og på alle stasjoner. Antall ørekyte har siden vært varierende mellom stasjoner, men holdt seg i noen år (2003-2007) høyt med gjennomsnittlige tettheter på 20-30 ørekyte per 100m² (Fig. 3) Resultatet mht. ørekyte i de siste år, fra 2012, holder seg jevnt lavt med lite ørekyte (0-3 per 100 m²; Fig. 3, minimum tetthet basert på fangst).

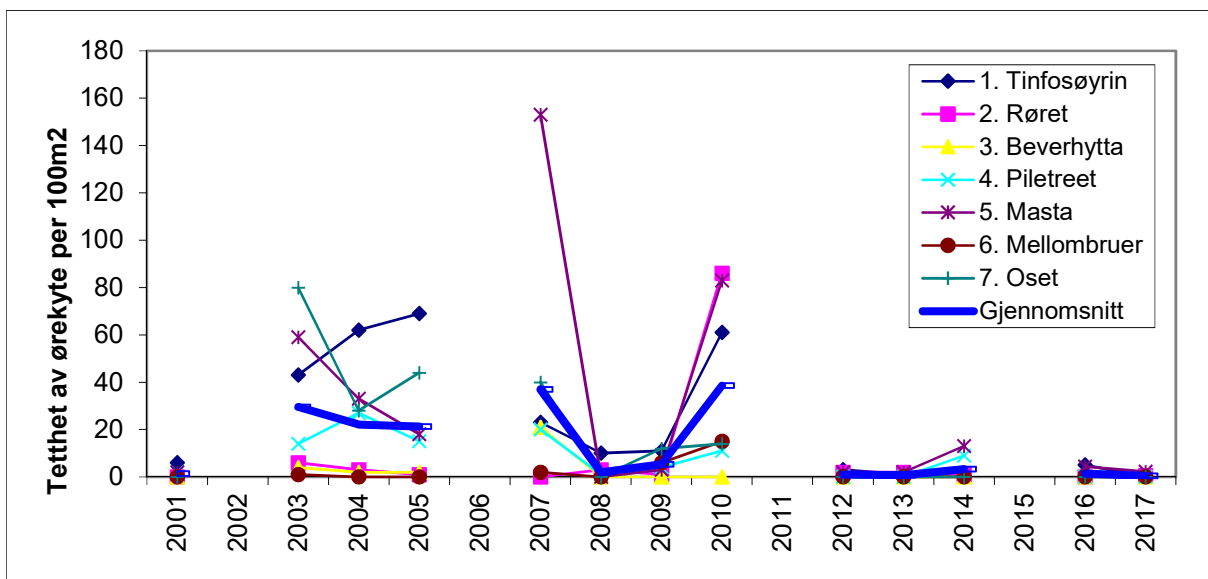


Fig. 3. Tettheter av ørekyte på de 7 undersøkte stasjonene i Tinnelva i 2001-2017, samt gjennomsnittlig tetthet for alle stasjonene (fet linje).

I 2017 er tettheten fortsatt like lav med antall fanget ørekyte på mindre enn 1 ørekyte per 100 m² (Tab. 2). Ørekyte ble ikke fanget på st. 1, 3, 4, 6 og 7, mens st. 2 og 5 hadde tetthet av fanget ørekyte på hhv. 0,6 og 2,2 ørekyte per 100 m², dvs. igjen er gjennomsnittlig tetthet nede på et lavt nivå som f. eks. i 2008, 2009 og 2012-2016. Relativt sterke variasjonen mellom enkelte år (Fig. 3) skyldes i alle fall til en viss grad ørekytas tendens til stim-adferd i grunne (og ofte stillestående og varmere) områder nær land. Dette gjør bestands-beregningene usikre pga. stor tilfeldig variasjon. Liksom for ørret er det variasjon i tetthet av ørekyte på de forskjellige stasjonene. Ørekyta fanges først og fremst på grunnere, strømsvake områder (Museth et al. 2007).

Tabell 2. Antall ørekyte fanget på sju stasjoner i Tinnelva i august 2017

<i>Stasjon</i>	<i>Antall fanget</i>	<i>Beregnet bestand</i>	<i>Konfidensintervall</i>	<i>Fangbarhet</i>	<i>Areal (m²)</i>	<i>Minimum tetthet per 100 m²</i>
1. Tinfosøyryn*	0	-	-	-	180	0
2. Røret*	1	-	-	-	180	0,55
3. Beverhytta*	0	-	-	-	125	0
4. Piletreet*	0	-	-	-	150	0
5. Masta*	4	-	--	-	180	2,22
6. Mellombruer*	0	-	-	-	150	0
7. Oset*	0	-	-	-	180	0
Gjennomsnitt	0,71	-			163,57	0,40
Sum	5	-			1145	

*kan ikke bestandsberegnes, antall fanget fisk benyttet

**Svært usikkert estimat, flere fisk fanget på 2 gjentak

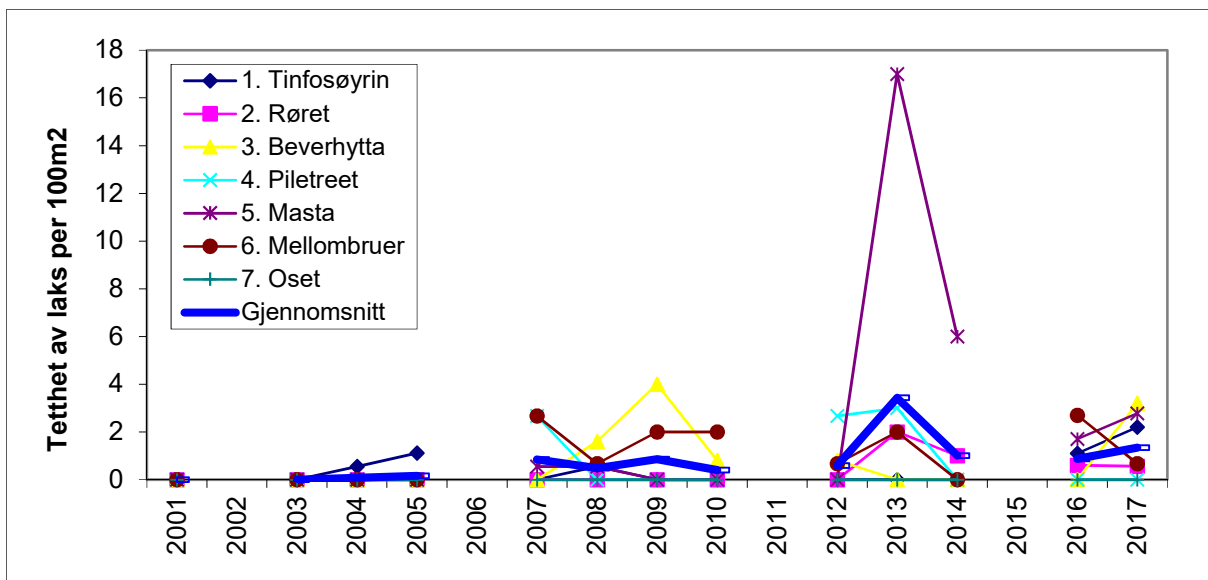
3.1.3. Laks

Det ble i 2017 fanget 15 laks fordelt på 5 av stasjonene (Tab. 3), noe som er litt høyere enn i 2014 og 2016 (hhv. 11 og 10 laks fanget), men en klar nedgang fra 2013 (42 laks fanget). Dette var et foreløpig 'topp-år' mht. naturlig lakserekruttering (Fig. 4). Likevel var rekrutteringen i 2017 blant de høyere som er registrert, med en gjennomsnittlig tetthet av fanget laks på ca. 1,3 laks per 100 m² (Tab. 3, Fig. 4).

Tabell 3. Antall laks fanget på sju stasjoner i Tinnelva i august 2017.

Stasjon	Antall fanget	Beregnet bestand*	Konfidensintervall	Fangbarhet	Areal (m ²)	Minimum tetthet per 100 m ²
1. Tinfosøyryn*	4	-	-	-	180	2,2
2. Røret*	1	-	-	-	180	0,56
3. Beverhytta*	4	-	-	-	125	3,2
4. Piletreet*	0	-	-	-	150	0
5. Masta*	5	-	-	-	180	2,78
6. Mellombruer*	1	-	-	-	150	0,67
7. Oset*	0	-	-	-	180	0
Gjennomsnitt	2,14	-			163,57	1,34
Sum	15	-			1145	

*for få laks fanget til at det kan bestandsberegnes, antall fanget fisk benyttet

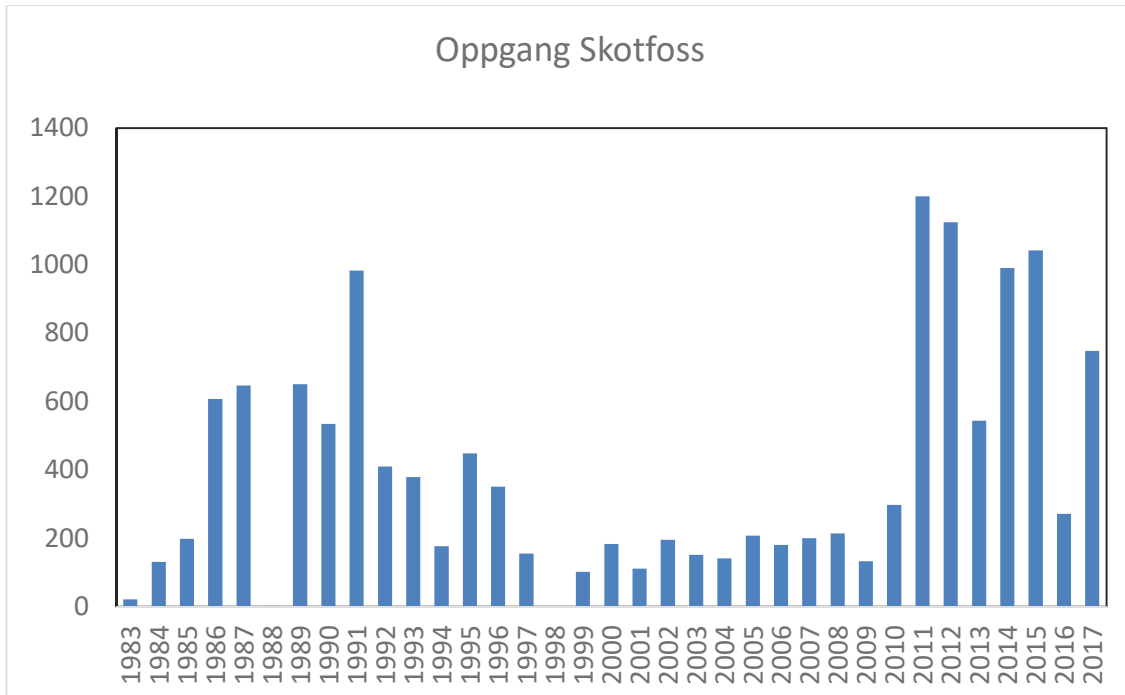


Figur 4. Minimum tettheter av laks på de 7 undersøkte stasjonene i Tinnelva i 2001-2017, samt gjennomsnittlig minimum tetthet for alle stasjonene (fet linje).

Økningen i 2013 skyldes sannsynligvis betydelig større oppgang av gytelaks (uvanlig høye vannføringer) ved Skotfoss i 2011 (1200 fisk) og 2012 (1124 fisk, se Vedlegg 1), og dermed sannsynligvis flere gytefisk av laks i Tinnelva. Siden slutten av 1990-tallet har ellers normal oppgang ligget på rundt 200 laks (Fig. 5, Vedlegg 1). Det ble bygd en ny laksetrapp i Skotfoss i 2013. Målet er selvsagt å få opp flere gytelaks i øvre del av vassdraget. Oppgangen i 2013 var på ca. 500 laks, med relativt større oppgang i 2014 og 2015 (hhv. 990 og 1042 fisk). Men i 2016 var innsig av laks til Skienselva mer beskjedent (Vedlegg 1), og oppgangen i Skotfoss var også liten, bare 271 fisk i 2016. I 2017 har dette igjen økt betydelig til 748 laks (Fig. 5). Rekruttene av laks i 2017 er i hovedsak basert på gytingen i årene 2014-2016. En noe høyere tetthet av laks i Tinnelva i de siste år er derfor som forventet. Det må legges til at det lave antall laks fanget, ikke gir grunnlag for videre bestandsberegninger. Antall laksunger er derfor antall fanget, dvs. et minimums estimat. Dataserien med rekruttering i Tinnelva er en svært interessant indikator på effekten av varierende oppvandring på rekruttering av laks i øvre del av vassdraget.

En mulig vesentlig feilkilde her er usikkerhet knyttet til artsbestemmelse av laks vs. ørret. Medlemmer av NJFF som gjennomfører disse undersøkelsene i felt, har varierende erfaring med artsbestemmelse av unger av laks. Resultater fra tidligere år må anses som absolutte minimums estimater. Nå når medlemmene har blitt mer oppmerksom på forekomsten av laks, kan dette i seg selv bidra til høyere estimater.

Av andre arter ble det i 2017 fanget en stingsild hver på stasjon 3 og 5.



Figur 5: Antall laks observert i laksetrappa i Skotfoss (D. Natedal, pers. med.).

3.1.4. Lengdefordeling ørret og variasjon mellom stasjoner

Det var i 2017 som i tidligere år, en sterk dominans av sommergammel ørret (0+) på 50-70 mm som viser naturlig rekruttering og normal vekst (Fig. 6). Vanntemperatur er en svært viktig faktor for produksjon og overlevelse hos ørret (Elliott et al. 1995, Elliott and Elliott 2010), og sein vekst henger ofte sammen med lave sommertemperaturer (Elliott 1994). Det kan ikke spores systematiske tidstrender i størrelse og dermed vekst hos fangede ørretunger i Tinnelva over de undersøkte år (lineær regresjon, gjennomsnittslengde mot år, $F = 2,7154$, $P = 0.1304$, $R^2 = 0,21$). Det er likevel signifikant variasjon i gjennomsnittlig lengde mellom de sju stasjonene (2017: énveis ANOVA, $F = 2,1630$, $P < 0,0001$), fra gjennomsnittlig 44 mm på stasjon 4 til 65 mm på stasjon 6. Dette henger nok i stor grad henger sammen med varierende antall ørret større enn 0+ på de forskjellige stasjonene. Det er også variasjon i gjennomsnittlig lengde mellom årene 2001-2017 (énveis ANOVA, $F = 13,8655$, $P < 0,0001$), fra 54 mm i 2017 til 76 mm i 2010. Dette henger sannsynligvis sammen med varierende sommertemperaturer i vannet (dessverre har vi ikke temperaturdata) og varierende fisketettheter og dermed næringstilgang/konkurranse. Det kan også skyldes varierende overlevelse for ørret større enn 0+, jfr. lengdefordelingen i 2010 (Fig. 6). Det er ellers ingen synlige forandringer av de fysiske habitatforholdene på de forskjellige stasjonene over tid, bortsett fra noen gravearbeider ved st. 3 de

siste år (se nedenfor). Den relativt beskjedne variasjonen i gjennomsnittsstørrelsen på 0+ ørret (definert som mindre enn 70 mm) mellom år, fra 49 til 54 mm, unntatt i 2012 med 43mm (Tab. 4), antyder at vekstforholdene for 0+, f. eks. temperatur eller næringskonkurranse, ikke synes å variere så mye mellom undersøkte år. Disse små forskjellene i gjennomsnittlig lengde er likevel signifikante, fordi vi etter hvert har så stort materiale (énveis ANOVA, $F = 41,7412$, $P < 0,0001$). Året 2012 skiller seg ut med seinere vekst. Veksten varierer mellom år, uten noen klar trend over tid (Tab. 4). Det må imidlertid påpekes at lengder ofte er målt til nærmeste cm. Opplysningen i lengdedata er derfor begrenset.

Tabell 4. Antall, gjennomsnittlig lengde og variasjon for 0+ ørret (definert som mindre enn 70 mm) fanget på sju stasjoner i Tinnelva 2001-2017.

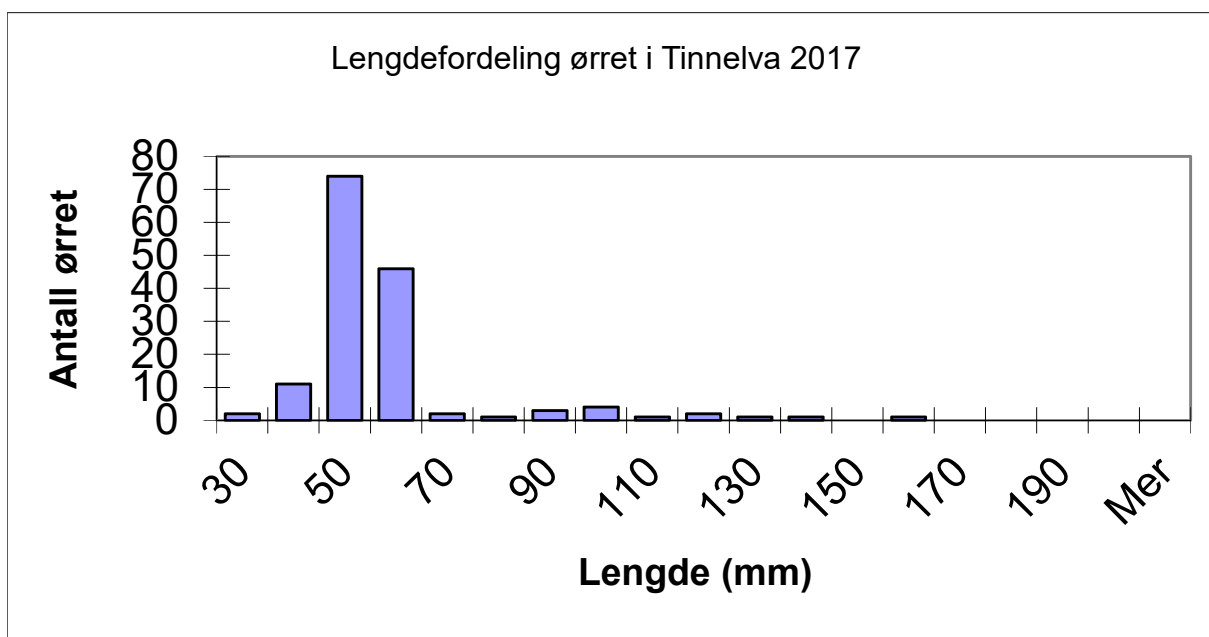
År	Antall 0+	Gjennomsnitt	Varians	SD
2017	134	48,88059701	34,34654	5,860592
2016	208	52,11057692	70,11815	8,373658
2014	92	50,98913043	48,51636	6,965369
2013	33	48,48484848	42,94508	6,553249
2012	187	43,15508	59,34679	7,703687
2010	93	51,05376344	56,16012	7,494006
2009	146	52,23972603	56,33524	7,50568
2008	320	48,109375	35,83439	5,986184
2007	502	50,69721116	46,46303	6,816379
2005	611	54,35351882	44,79613	6,692991
2004	404	49,42821782	71,12883	8,433791
2003	270	53,01851852	37,34166	6,110783
2001	228	50,09649123	32,14924	5,67003

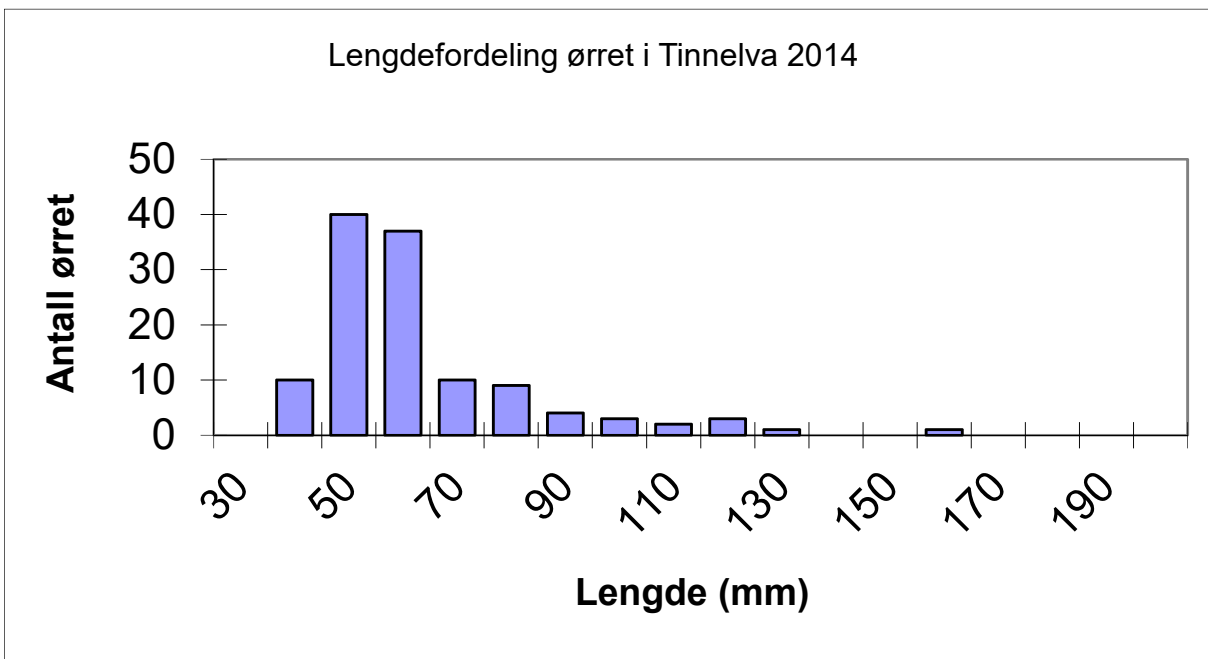
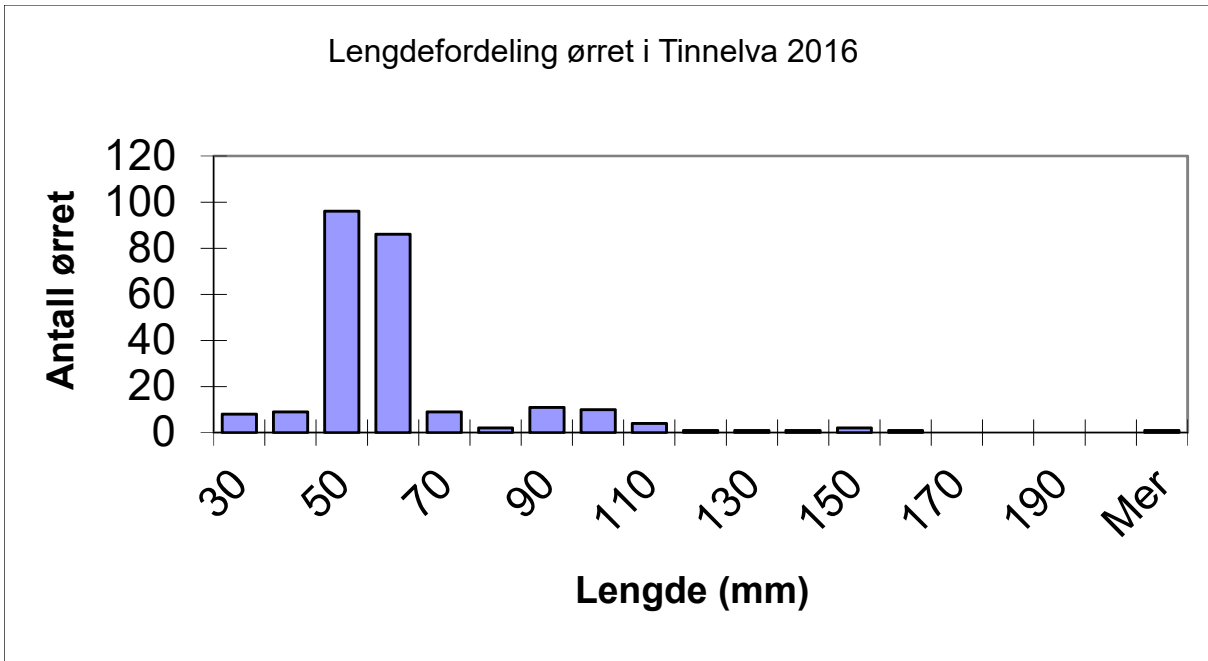
Det var betydelig med 0+ ørret på alle stasjon i 2017, unntatt på st. 7 (Tab. 1). Antallet er betydelig høyere enn i bunnårene 2010-2014, men ikke så høyt som i perioden 2001-2008 (Fig. 2). Det var i 2017 mest 0+ ørret på stasjon 1, men også mye på st. 2 og 4-5. Rekrutteringen er over tid jevnt høyere på de øvre stasjonene 1-5 som har steinete substrat og ligger nær viktige gyteområder. For stasjon 3 har det vært en påfallende nedgang i tetthet av ørret etter 2013. Dette kan skyldes gravearbeider og endring av substratet i strandsonen i forbindelse med anleggelse av en gangbru.

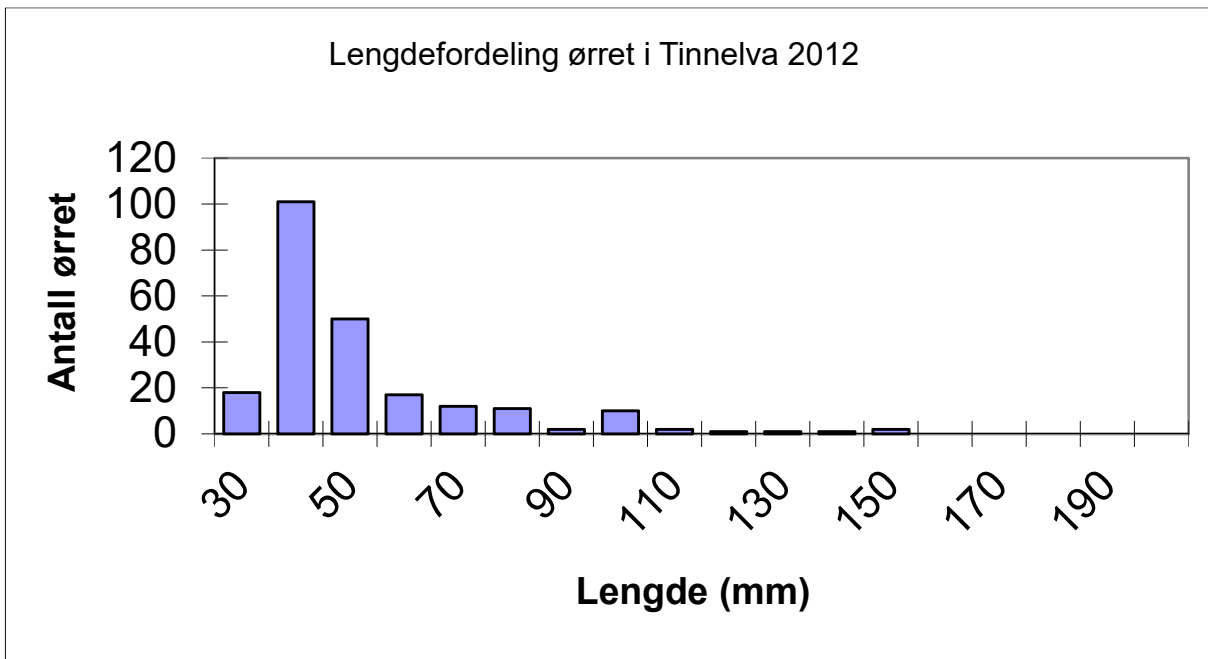
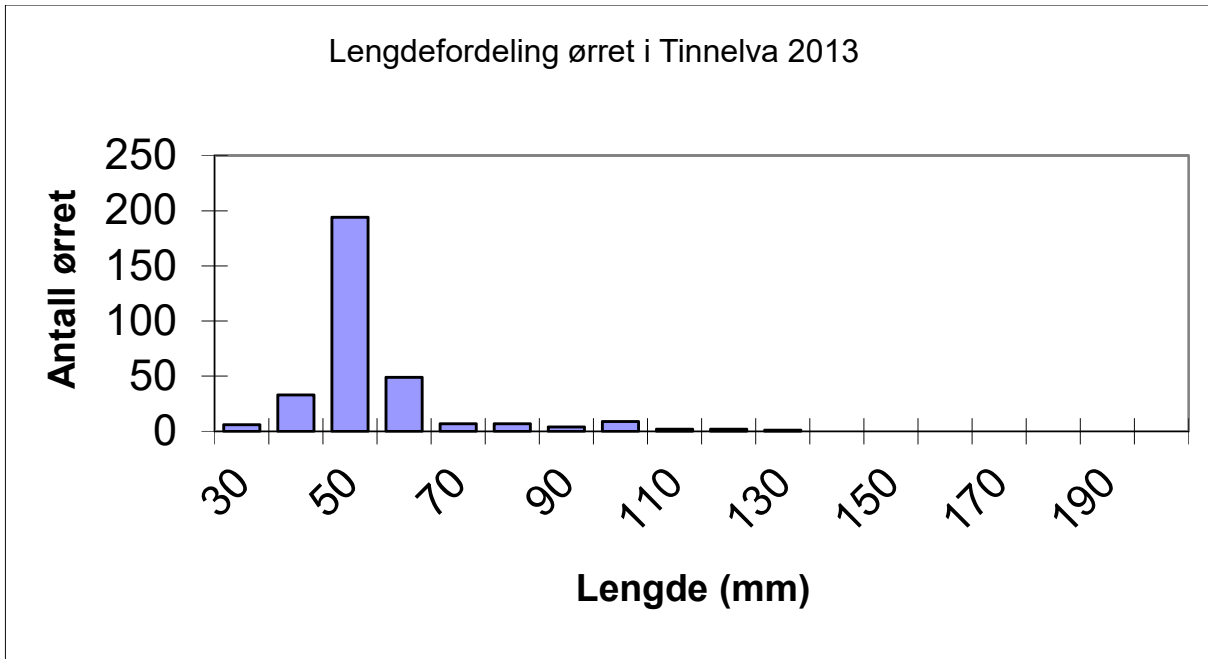
På stasjon 6 har rekrutteringen vært meget variabel. På den nederste stasjon 7 med mye fin-substrat, er rekrutteringen jevnt svak.

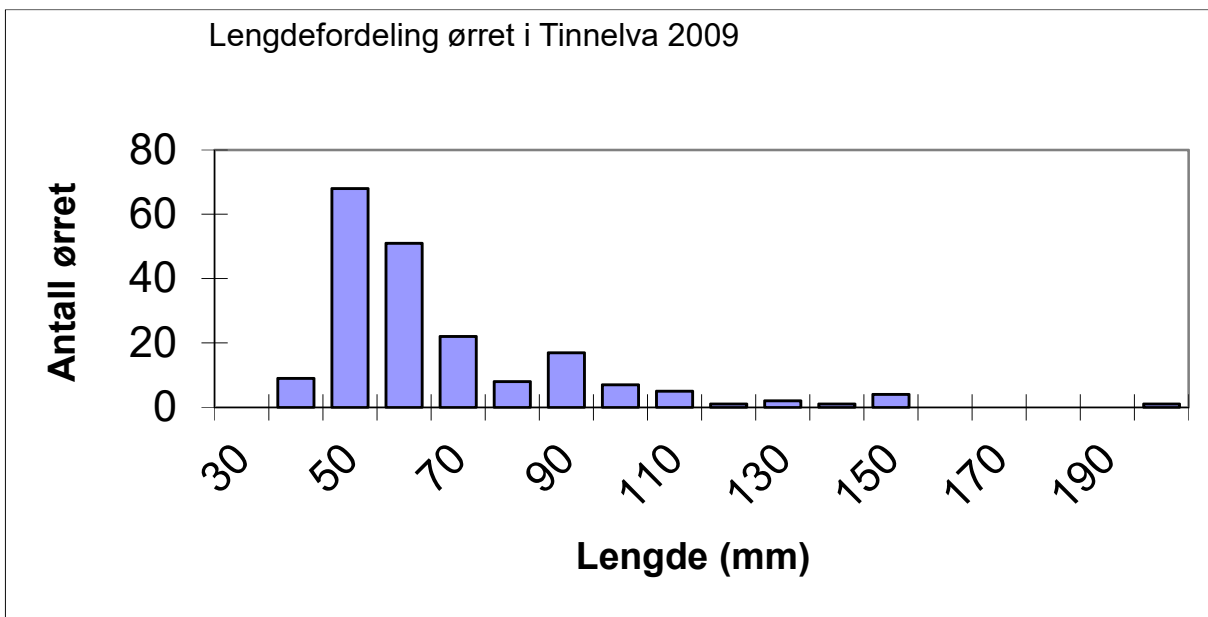
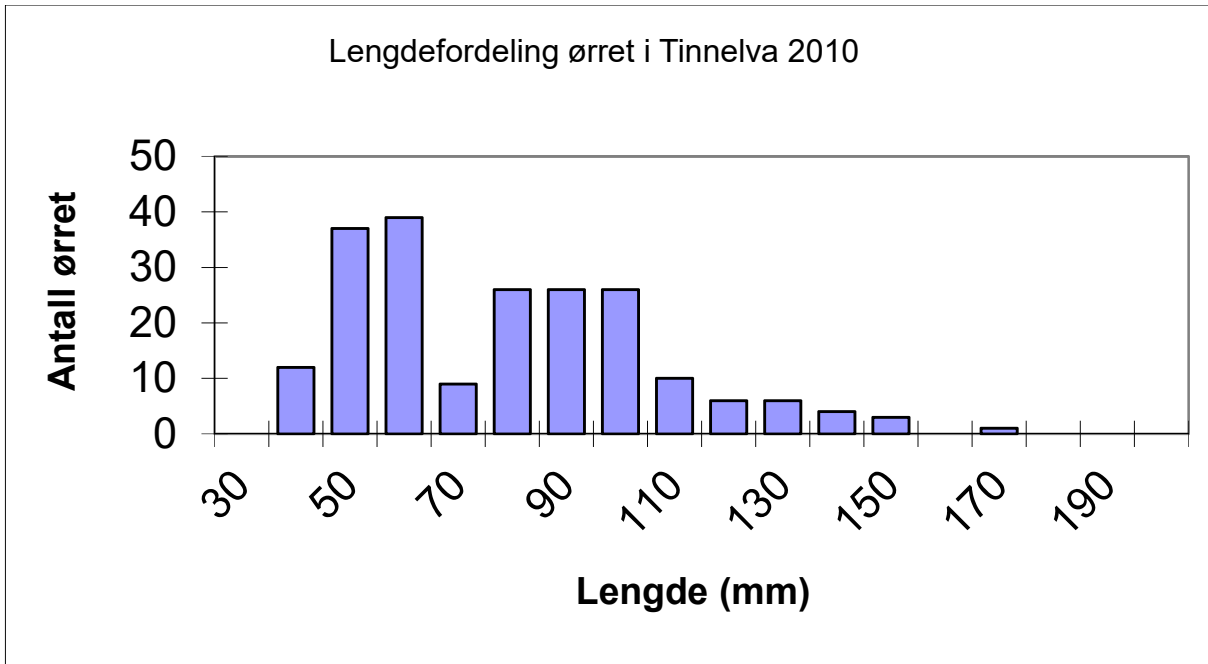
Det var imidlertid både i 2016 og 2017 bare et beskjedent innslag av større ørretunger eldre enn 1 år (Fig. 6). Liksom i tidligere år, varierte også i 2017 størrelsessammensetningen mellom stasjonene (over).

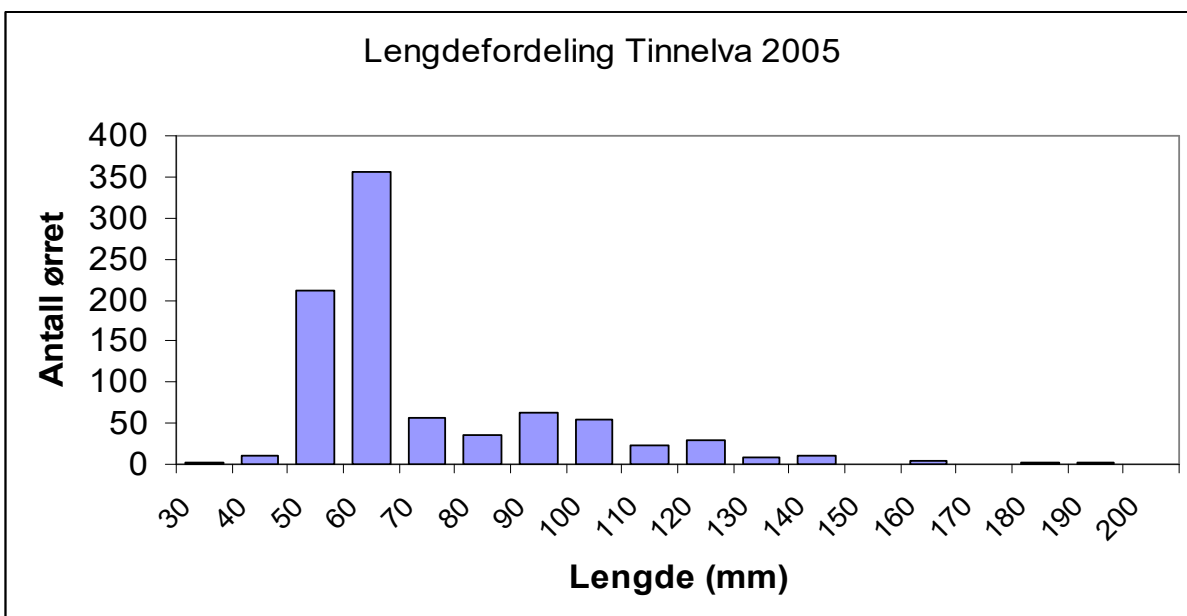
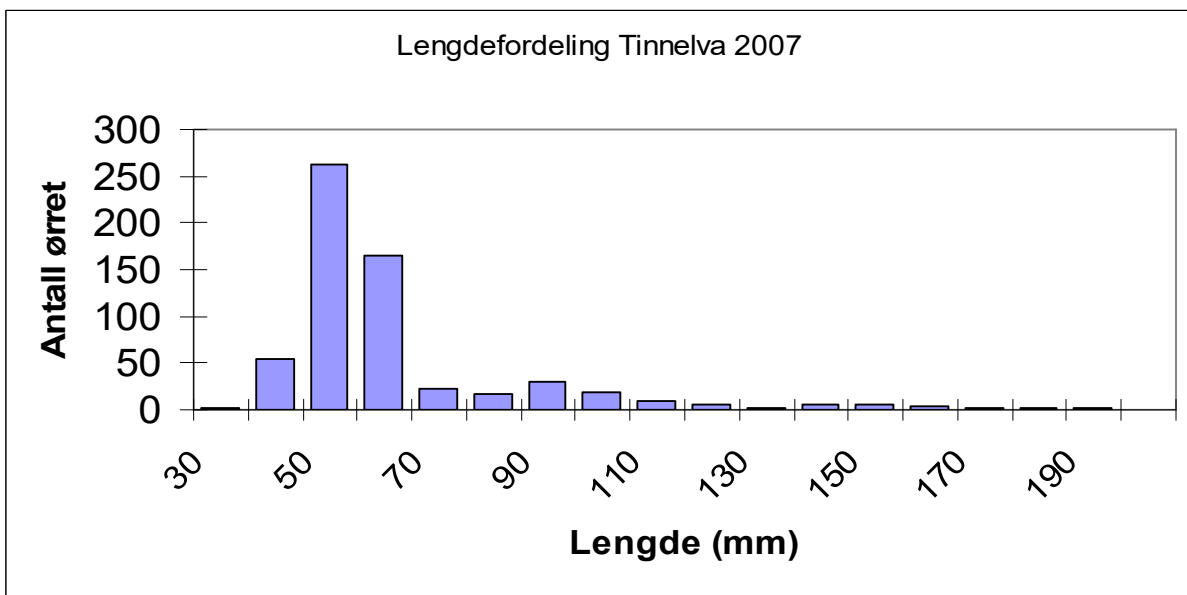
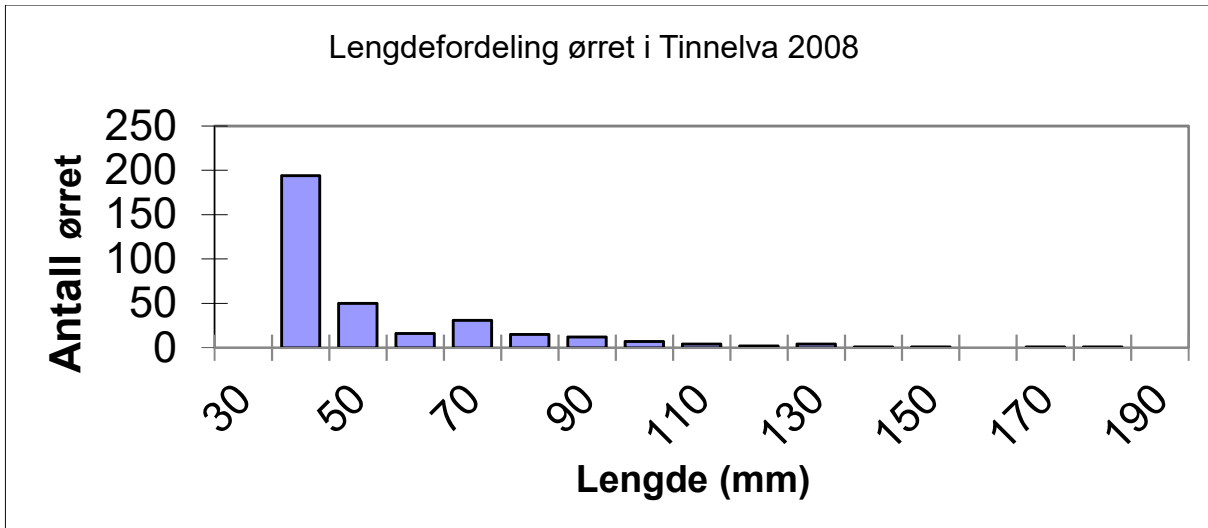
Ved denne vurderingen av resultatene for tetthet av ungfisk må det pekes på at det er de antatt mest produktive, men relativt små arealene nær land og så langt ut som det var greit å vade, som er avfisket, jfr. arealene på stasjonen i Tab. 1 og 2. Tettheten særlig av 0+ ungfisk vil være betydelig lavere lengre ut i elva.

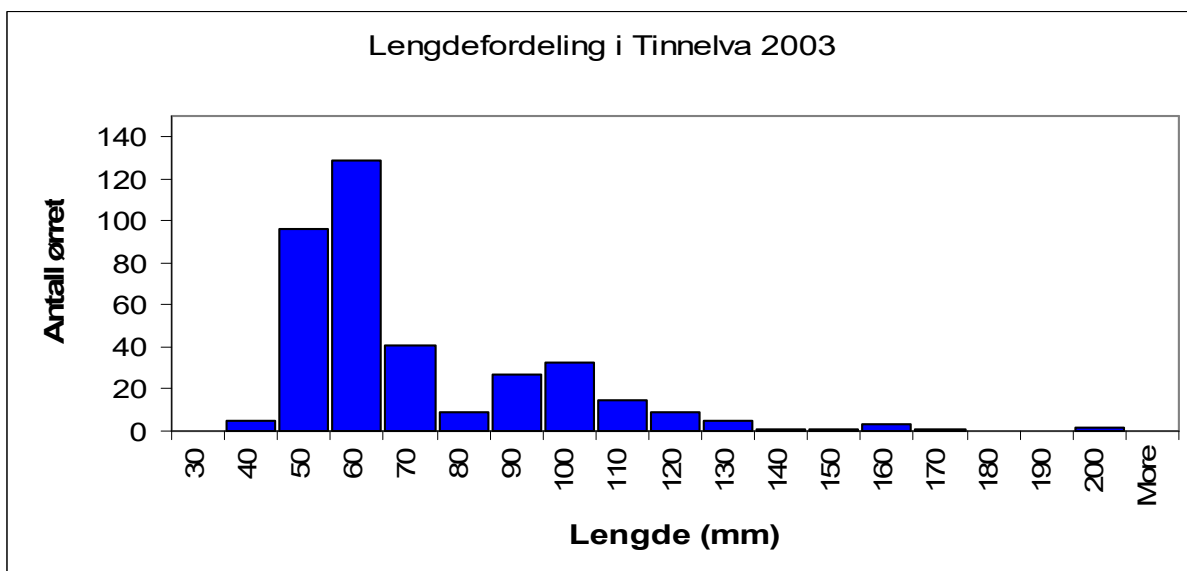
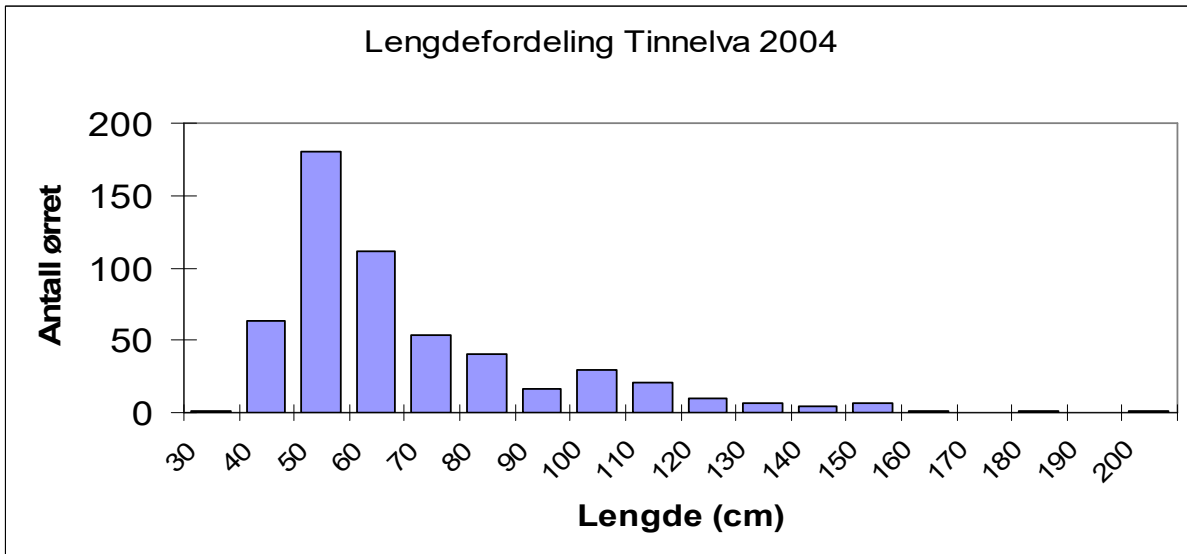


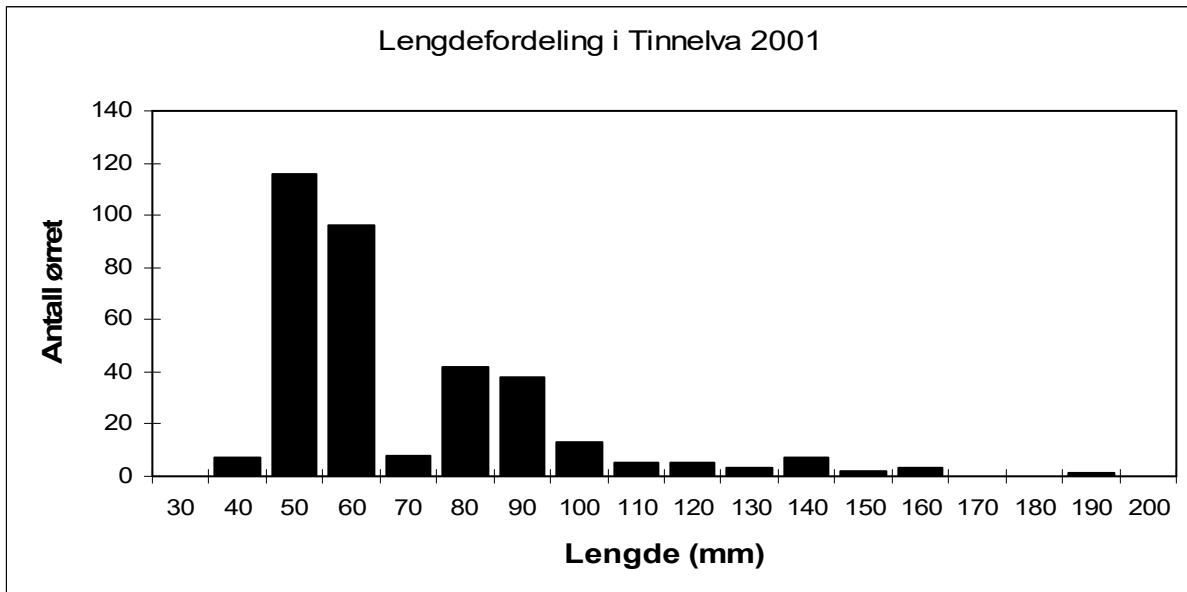












Figur 6. Bestandsstruktur til ungfisk på de 7 undersøkte stasjonene i Tinnelva i 2001-2017. Sommergeammel 0+ ørret dominerer i fangstene, og med et betydelig, men mer varierende innslag av 1+ og eldre ørret.

4. Konklusjoner

Tettheten av ungfisk av ørret på rekrutteringsstrekningen i Tinnelva fra Heddalsvannet og opp til Tinfos (ca. 1 km) er tidligere undersøkt i 2001, 2003-2010 og 2012-2016. For de to første årene var resultatene nokså like med tettheter på knapt 40 ungfisk av ørret per 100 m². I perioden 2004-2007 var rekrutteringen betydelig høyere med tettheter på 60-100 ungfisk per 100 m². I 2008 gikk rekrutteringen ned til knapt 50 ørret per 100 m², og i 2009-2013 ytterligere ned til 22-38 ungfisk per 100 m². I 2014 er tettheten av ungfisk ørret lavere enn noen gang så lenge undersøkelsene har pågått - med 13 ungfisk per 100 m². I 2016 økte rekrutteringen til 33 ørret per 100 m², men har i 2017 igjen gått ned til 17 ørret per 100 m²,

Selv om det knytter seg noe usikkerhet til disse estimatene pga. metodiske forhold, viser de en svakere rekruttering i de siste årene (siden 2008). Det er vel kjent at rekrutteringen hos ørret kan variere svært mye pga. naturlige årsaker (Elliott 1994, Klemetsen et al. 2003, Milner et al. 2003). I Tinnelva er nedgangen så langt også sammenfallende med endringer i manøvreringsreglementet, med lavere minstevannføring (fra 70 til 45 m³s⁻¹ i 2006) og særlig mer varierende vannføringer. I 2016 syntes situasjonen å være betydelig bedret, mens 2017 viser en ny tilbakegang. Det er viktig å fortsette disse undersøkelsene for å se om denne nedadgående trend er vedvarende.

Tetthet av ørekyte var lav i 2008-2009 og 2012-2013, men høyere i 2010. I 2014-2017 er tettheten lavere igjen. Tettheten varierer generelt mye. Det synes vanskelig å finne noen trend for tetthet av ørekyte.

Det ble registrert et moderat antall laks i 2017, litt høyere enn i 2016, men betydelig lavere enn i 'topp-året' 2013. Det er likevel noe høyere tetthet av laks enn i flere tidligere år. Det indikerer større vellykket naturlig rekruttering enn tidligere. Dette har sannsynligvis sammenheng med økt oppvandring av gytelaks gjennom fisketrappa i Skotfoss i 2011-2013. I 2013 ble det bygd ny trapp i Skotfoss. Det er viktig å fortsette disse undersøkelsene som er en indikator på om dette tiltaket er vellykket.

Vedlegg 1. Oppgang av laks i laksetrappene ved Klosterfoss, Skotfoss og Mølla (Dag Natedal, pers. med.)

År	Fangst (antall)	Fangst (kg)	Oppgang Klosterfoss	Oppgang Skotfoss	Oppgang Mølla
1983	195	625	427	21	
1984	405		454	130	
1985	520		664	198	
1986	829		1262	607	
1987	1126		1487	646	
1988	168		308	2	
1989	952		1371	650	
1990	652		2009	534	
1991	729		2053	983	
1992	504		1315	409	
1993	599		2720	379	
1994	232			176	
1995	368		1582	448	
1996	325		803	350	
1997	253		779	155	
1998	293				
1999	255		136	101	
2000	362			183	Telling opphørt
2001	485			111	Telling opphørt
2002	688	1688		195	
2003	713	2114		151	
2004	281	700		141	
2005	469	1453	1111	207	
2006	538	1641	1157	180	209
2007	130	409	365	200	48
2008	280	919,5	1400	214	15
2009	212	636,5	593	132	169
2010	399	1053,5	1298	297	284
2011	420	1550,8	2099	1200	315
2012	560	1621,5	2804	1124	131
2013	401	720	1785	543	45
2014	378	1122	2095	990	221
2015	369	1270	2336	1042	203
2016	226	587,5	1352	271	74
2017			2580	748	

5. Litteratur

- Bohlin, T., S. Hamrin, T. G. Heggberget, G. Rasmussen, and S. J. Saltveit. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Borgstrøm, R., and L. P. Hansen. 1987. Fisk i ferskvann Økologi og forvaltning. Landbruksforlaget, Oslo.
- Carm, K., and O. Langkaas. 1993. Laks i Skiensvassdraget 1992 -Telemark Laksestyres virksomhet 1967-1992. Fylkesmannen i Telemark, Skien.
- Elliott, J. M. 1994. *Quantitative Ecology and the Brown Trout*. Oxford University Press, Oxford.
- Elliott, J. M., and J. A. Elliott. 2010. Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change. *Journal of Fish Biology* 77:1793-1817.
- Elliott, J. M., M. A. Hurley, and R. J. Fryer. 1995. A new, improved growth-model for brown trout, *Salmo-Trutta*. *Functional Ecology* 9:290-298.
- Heggenes, J., F. Bergan, and E. Lydersen. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i forbindelse med pålegg om fysiske utbedringer i Vallaråi, Seljord i Telemark. HiT skrift 4/2011, Telemark University College, Porsgrunn, Norway.
- Hvidsten, N. A. 2010. Smolt og ungfiskundersøkelser I Skiensvassdraget – Smoltutvandring i Skotfoss og ungfisk i Bøelva, Heddøla, Tinnåa og Bliva. Norsk Institutt for Naturforskning, Trondheim.
- Klemetsen, A., P. A. Amundsen, J. B. Dempson, B. Jonsson, N. Jonsson, M. F. O'Connell, and E. Mortensen. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12:1-59.
- Kraabøl, M., A. Brabrand, T. Bremnes, J. Heggenes, S. I. Johnsen, H. Pavels, and S. J. Saltveit. 2015. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tokkeåi. Sluttrapport for prioden 2010-2013., Norsk Institutt for Naturforskning, Trondheim.
- Krebs, C. 2011. *Programs for Ecological Methodology*, 2nd ed. *Ecological Methodology* V. 7.2. Exeter Software.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. Second edition. Benjamin/Cummings.
- Liebig, H., R. Cereghino, P. Lim, A. Belaud, and S. Lek. 1999. Impact of hydropeaking on the abundance of juvenile brown trout in a Pyrenean stream. *Archiv Fur Hydrobiologie* 144:439-454.
- Milner, N. J., J. M. Elliott, J. D. Armstrong, R. Gardiner, J. S. Welton, and M. Ladle. 2003. The natural control of salmon and trout populations in streams. *Fisheries Research* 62:111-125.
- Museth, J., R. Borgstrom, and J. E. Brittain. 2010. Diet overlap between introduced European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and young brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, vre Heimdalsvatn: a result of abundant resources or forced niche overlap? *Hydrobiologia* 642:93-100.
- Museth, J., T. Hesthagen, O. T. Sandlund, E. B. Thorstad, and O. Ugedal. 2007. The history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in Norway: from harmless species to pest. *Journal of Fish Biology* 71:184-195.
- Roni, P., K. Hanson, and T. Beechie. 2008. Global review of the physical and biological effectiveness of stream habitat rehabilitation techniques. *North American Journal of Fisheries Management* 28:856-890.
- Saltveit, S. J., J. H. Halleraker, J. V. Arnekleiv, and A. Harby. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused byhydropeaking. *Regulated Rivers-Research & Management* 17:609-622.
- Vehanen, T., A. Huusko, A. Maki-Petays, P. Louhi, H. Mykra, and T. Muotka. 2010. Effects of habitat

rehabilitation on brown trout (*Salmo trutta*) in boreal forest streams. *Freshwater Biology* 55:2200-2214.

Skriftserien Nr 23
2018

—
**Undersøkelser av ungfisk til ørret og
laks i Tinnelva ved Tinfos, Telemark,
høst 2017**
—

Jan Heggenes
—

ISBN 978-82-7206-463-0
ISSN 1893-3068

—
usn.no

