

# 1294 Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport for 2016

NINA Rapport

Gunnbjørn Bremset  
Arne J. Jensen  
Jan Gunnar Jensås  
Marius Berg  
Torgeir Børresen Havn



## NINAs publikasjoner

### **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport for 2016

Gunnbjørn Bremset

Arne J. Jensen

Jan Gunnar Jensås

Marius Berg

Torgeir Børresen Havn

Bremset, G., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Berg, M. & Havn, T.B. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2016. - NINA Rapport 1294, 54 sider.

Trondheim, mars 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2967-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn S. Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Eira 6. juni 2006. Foto: Arne J. Jensen

NØKKEWORD

- Auravassdraget
- Vassdragsregulering
- Etterundersøkelse
- Laks
- Sjøaure
- Smolt
- Ungfisk
- Gytefisk
- Smoltproduksjon
- Habitatrestaurering

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Fakkelgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00

## Sammendrag

Bremset, G., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Berg, M. & Havn, T.B. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2016. - NINA Rapport 1294, 55 sider.

Formålet med de pålagte undersøkelsene i perioden 2014-2018 er å overvåke utviklingen av bestandene av laks og sjøaure i Auravassdraget. Undersøkelsene gir grunnlag for å vurdere avbøtende tiltak mot negative effekter av tre store kraftutbygginger i perioden 1953-1975. Vann er fraført vassdraget slik at middelvannføringen i Eira er 44 % av den opprinnelige, og naturlig produksjon av laks og sjøaure har blitt betydelig redusert. For å kompensere for produksjonsnedgangen er det pålegg om årlige utsettinger av 50 000 laksesmolt og 2 500 auresmolt.

Undersøkelsene i 2016 har bestått av følgende hovedelementer: 1) Fangst av utvandrende smolt for å beregne utvandringstidspunkt og naturlig produksjon av smolt, 2) Analyse av skjellprøver av voksen laks og sjøaure fra elvefisket, 3) Registrering av gytefisk i Eira og Aura, 4) Kvantitativt elektrisk fiske av ungfisk i Eira og Aura, 5) Overvåking av skjulkapasitet og ungfisktetthet i to områder i Eira der det er utført habitatforbedrende tiltak, og 6) Kartlegging av potensial for habitattiltak for å bedre produksjonsgrunnlaget i Eira. De fem første elementene er omhandlet av denne årsrapporten, mens det siste elementet er omhandlet i en egen rapport.

I 2016 ble det merket 684 laksesmolt og 89 auresmolt før smoltutvandring, og det ble fanget 1 137 laksesmolt og 300 auresmolt i en smoltfelle nederst i vassdraget. På grunnlag av innslag av merket smolt i smoltfella ble det estimert en naturlig produksjon på 24 360 laksesmolt. Produksjonen av laksesmolt har i de fleste år blitt estimert til å være mellom 14 000 og 21 000 individer, med unntak av 2007 da det ble estimert å være i overkant av 30 000 laksesmolt. Mediandato for utvandring av laksesmolt, det vil si tidspunkt da halvparten av laksesmolt har passert smoltfella, har de fleste år i perioden 2001-2016 ligget mellom 13. og 20. mai. I 2016 var mediantidspunkt for laksesmolt og auresmolt henholdsvis 17. mai og 24. mai.

I 2016 var innslag av oppdrettslaks i elvefisket i Eira om lag 4,7 %, basert på 211 analyserte skjellprøver. Av laks med antatt vilt opphav besto 55 % av elvefangsten i 2016 av utsatt fisk fra Statkrafts settefiskanlegg, mens resten var naturlig produserte individer. På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden årtusenskiftet har innslaget av utsatt fisk steget betydelig, og har i alle år med unntak av 2014 vært over 40 %.

I november 2016 ble det under gytefisktelling i Eira registrert 187 gytelaks og 228 antatt gyte-modne sjøaurer. Dette er blant de laveste mengdene gytefisk som er registrert i Eira i perioden 2007-2016, da det har vært årlige registreringer av 121-449 gytelaks og 228-817 voksne sjøaurer. Gytebestandsmålet for Eira på om lag én million lakserogn ble neppe nådd i 2016, med mindre en uforholdsmessig liten andel av gytefisk ble registrert under gytefisktellingene.

Kvantitativt elektrisk fiske på 15 stasjoner i Eira viste at gjennomsnittlig tetthet av laksunger var lavt sammenliknet med de fleste år i undersøkelsesperioden, mens tettheten av aureunger var omtrent som tidligere. I Aura var tettheten av aure omtrent som i de foregående årene, mens det som før var lite laks. I de to tiltaksområdene der finsubstrat ble fjernet i 2013 ble det høsten 2016 registrert lavere tettheter av ungfisk enn i tidligere år, men fortsatt var det høyere tetthet av laksunger eldre enn årsyngel. Det var også en klar sammenheng mellom god tilgang på skjul og høy tetthet av eldre laksunger. Resultatene er fortsatt lovende med tanke på å gjennomføre mer omfattende habitatrestaurering i Eira.

Gunnbjørn Bremset ([Gunnbjorn.Bremset@nina.no](mailto:Gunnbjorn.Bremset@nina.no)), Arne Johan Jensen, Jan Gunnar Jensås, Marius Berg & Torgeir Børresen Havn, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>3</b>
<b>Innhold</b>	<b>4</b>
<b>Forord</b>	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2 Områdebeskrivelse</b>	<b>7</b>
<b>3 Metoder og materiale</b>	<b>11</b>
3.1 Drift av smoltfelle	11
3.2 Naturlig produksjon av smolt	13
3.3 Skjellprøver av voksen fisk	14
3.4 Registrering av gytefisk	15
3.5 Tetthet av ungfisk	17
3.6 Forsøk med habitatrestaurering	18
3.6.1 Fysiske tiltak	18
3.6.2 Ungfiskundersøkelse og skjulmåling	21
<b>4 Resultater</b>	<b>22</b>
4.1 Utvandring av naturlig produsert smolt	22
4.2 Naturlig produksjon av laksesmolt	24
4.3 Offisiell fangststatistikk	26
4.4 Skjellanalyser av laks	27
4.4.1 Opphav til laks i elvefangst	27
4.4.2 Smoltalder og sjøalder	29
4.5 Skjellanalyser av sjøaure	31
4.5.1 Fordeling mellom naturlig produsert og utsatt fisk	31
4.5.2 Smoltalder og antall sjøopphold	32
4.6 Registrering av gytefisk	33
4.6.1 Gytefisk i Aura	33
4.6.2 Gytefisk i Eira	33
4.7 Tetthet av ungfisk i Eira	36
4.8 Tetthet av ungfisk i Aura	38
4.9 Forsøk med habitatrestaurering	40
4.9.1 Måling av skjulkapasitet	40
4.9.2 Tetthet av ungfisk i tiltaksområdene	42
<b>5 Diskusjon</b>	<b>45</b>
5.1 Naturlig produksjon av laksesmolt	45
5.2 Registrering av gytefisk	45
5.3 Gytebestandsmål for vassdraget	46
5.4 Tetthet av ungfisk	47
5.5 Forsøk med habitatrestaurering	47
<b>6 Referanser</b>	<b>48</b>
<b>7 Vedlegg</b>	<b>52</b>

## Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har fått i oppdrag av Statkraft Energi AS å gjennomføre konsesjonspålagte fiskeundersøkelser i Auravassdraget i perioden 2014-2018. Dette er en direkte oppfølging av fiskebiologiske undersøkelser som NINA har utført i vassdraget siden 1986. Foreliggende årsrapport er den tredje i løpet av undersøkelsesperioden. Arne J. Jensen var prosjektleder inntil juni 2016, da Gunnbjørn Bremset overtok prosjektlederansvaret. Gunnbjørn Bremset har hatt hovedansvaret for bearbeidelse av resultater og rapportskriving, mens Arne J. Jensen har laget de fleste figurene i rapporten, med unntak av enkelte kartfigurer som er utarbeidet av Kari Sivertsen, Marius Berg og Gunnbjørn Bremset.

En rekke personer har vært involvert i arbeidet. Vi vil takke alle sportsfiskere og rettighetshavere som har bidratt med å samle inn skjellprøver av voksen laks og sjøaure i vassdraget. Spesielt vil vi nevne nå avdøde Svein Myrvang, for å ha stilt sin grunn til disposisjon for smoltfella, og som i en årrekke har gjort en uvurderlig innsats for å skaffe informasjon fra elvefisket i nedre deler av Eira. Daniela Brakstad og de øvrige ansatte ved settefiskanlegget til Statkraft Energi AS har hjulpet til i forsøksperioden, sørget for merking og utsetting av smolten og røktet smoltfella ved Siramoen.

Ungfiskundersøkelsene er gjennomført av Jan Gunnar Jensås og Torgeir Børresen Havn. Jan Gunnar Jensås og Eva Marita Ulvan har fanget og merket vill smolt, og Jan Gunnar Jensås har også bearbeidet innsamlet ungfiskmateriale. Gytedefiskellingene er gjennomført av Marius Berg, Torgeir Børresen Havn og Knut Andreas Eikland Bækkeli med assistanse av Flemming Vatne i Opplev Oppdal AS. Smoltfella har vært røktet av de ansatte på settefiskanlegget til Statkraft Energi AS. Statkraft Energi AS takkes for finansiering av undersøkelsen, og alle andre bidragsytere takkes herved for deres innsats.

Trondheim, mars 2017

Gunnbjørn Bremset  
prosjektleder



# 1 Innledning

Auravassdraget har vært gjenstand for tre store kraftutbygginger. Utbyggingene ble fullført i 1953 (Aura), 1962 (Takrenna) og 1975 (Grytten). Vann ble fraført vassdraget i alle tre tilfellene. Dette har medført en samlet reduksjon i middelvannføringen i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 56 prosent i perioden 1975-2013, sammenliknet med før første utbygging (1931-1953).

Eira var tidligere ei av våre mest kjente lakseelver, ikke fordi utbyttet var så stort, men på grunn av sin storvokste laksestamme. Før utbyggingene var hele Eira, Eikesdalsvatnet og Aura opp til Aurstaupet lakseførende. Ved Auraoverføringen ble lakse- og sjøaurefisket oppstrøms Litlevatnet i Aura totalt ødelagt. Etter Takrenna-utbyggingen ble laksebestanden sterkt redusert også i nedre del av Aura, og etter Grytten-utbyggingen synes også sjøauren å ha blitt mer fåtallig. Gjennomsnittsstørrelsen for laks har etter reguleringene blitt redusert fra om lag tolv kilo til om lag fem kilo.

Regulanten har et pålegg om årlig utsetting av 50 000 laksesmolt og 2 500 sjøauresmolt i vassdraget for å kompensere for tapt naturlig smoltproduksjon. De første fiskene ble satt ut i 1959. Utsettingene av laksesmolt har vært fulgt opp de fleste år fra 1959 til 2012 ved å merke grupper av smolt med individuelt nummererte Carlin-merker for å se på overlevelse ved forskjellige utsettingstidspunkt, produksjonsrutiner og utsettingsmetoder. Siden 2010 er også PIT-merker benyttet.

NINA har siden 1987 utført fiskebiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av vassdraget. Arbeidet startet i 1986 med en utredning som skulle bringe klarhet i de formelle sidene vedrørende kraftutbyggingene i vassdraget, og hvilke opplysninger som fantes om fiskebestandene (Møkkelgjerd & Jensen 1987). Utredningen munnet ut i forslag til en rekke tiltak for å bedre fisket i vassdraget. Men den konkluderte også med at grunnlaget for å vurdere mange av disse tiltakene var for dårlig.

Med utgangspunkt i rapporten fra 1987 ble det etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning satt i gang fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget samme år. De sentrale punktene i disse undersøkelsene var å studere tetthet og vekst hos ungfisk i vassdraget, og ved hjelp av skjellprøver av voksen laks å finne et mål for hvor stor del av fangsten som skyldes egenproduksjon i elva og hvor stort bidraget er fra utsettingene av oppfôret smolt. Disse undersøkelsene har siden blitt videreført, og etter hvert har betydelig flere aktiviteter blitt satt i gang for å øke kunnskapen om fiskebestandene og effekter av kraftutbyggingene på disse (Jensen et al. 2014).

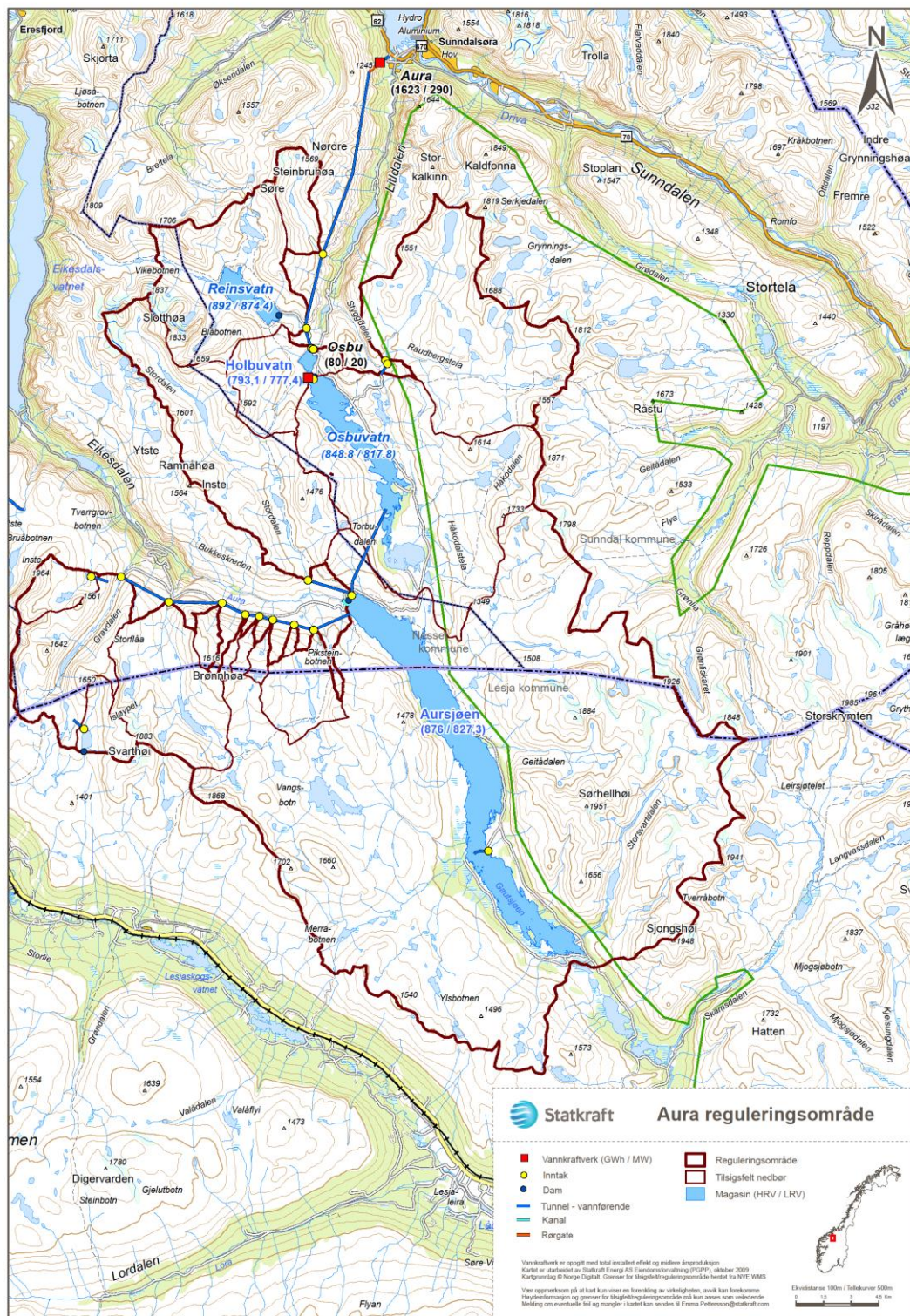
Undersøkelsene i perioden 2014-2018 består av følgende hovedelementer: (a) fangst av utvandrende smolt i felle, og beregning av utvandringstidspunkt og produksjon av naturlig produsert smolt i Eira, (b) innsamling og analyse av skjellprøver av voksen laks og sjøaure i vassdraget, (c) kvantitativt elektrisk fiske av ungfisk på 22 utvalgte lokaliteter i vassdraget, (d) registrering av antall og størrelsesfordeling av gytefisk og (e) overvåke ungfiskbestander og substratendringer på to prøvefelt der det ble utført habitatforbedrende tiltak i 2013.

Foreliggende rapport oppsummerer resultatene av undersøkelsene i 2016, men inkluderer også noen tidligere resultater for oversiktens skyld. I tillegg til aktivitetene nevnt ovenfor er det de siste årene utført en rekke andre undersøkelser og utredninger om fiskebestandene i vassdraget. (Jensen & Johnsen 2005, Finstad et al. 2007a, Jensen & Johnsen 2007, Hesthagen et al. 2010, Berg et al. 2011, Tøfte et al. 2011) og vandringer/overlevelse i fjordsystemet utenfor (Thorstad et al. 2004, Finstad et al. 2005, Jepsen et al. 2006, Økland et al. 2006, Sivertsgård et al. 2007, Thorstad et al. 2007a, Thorstad et al. 2007b, Hedger et al. 2011, Thorstad et al. 2012a, Thorstad et al. 2012b, Thorstad et al. 2013).



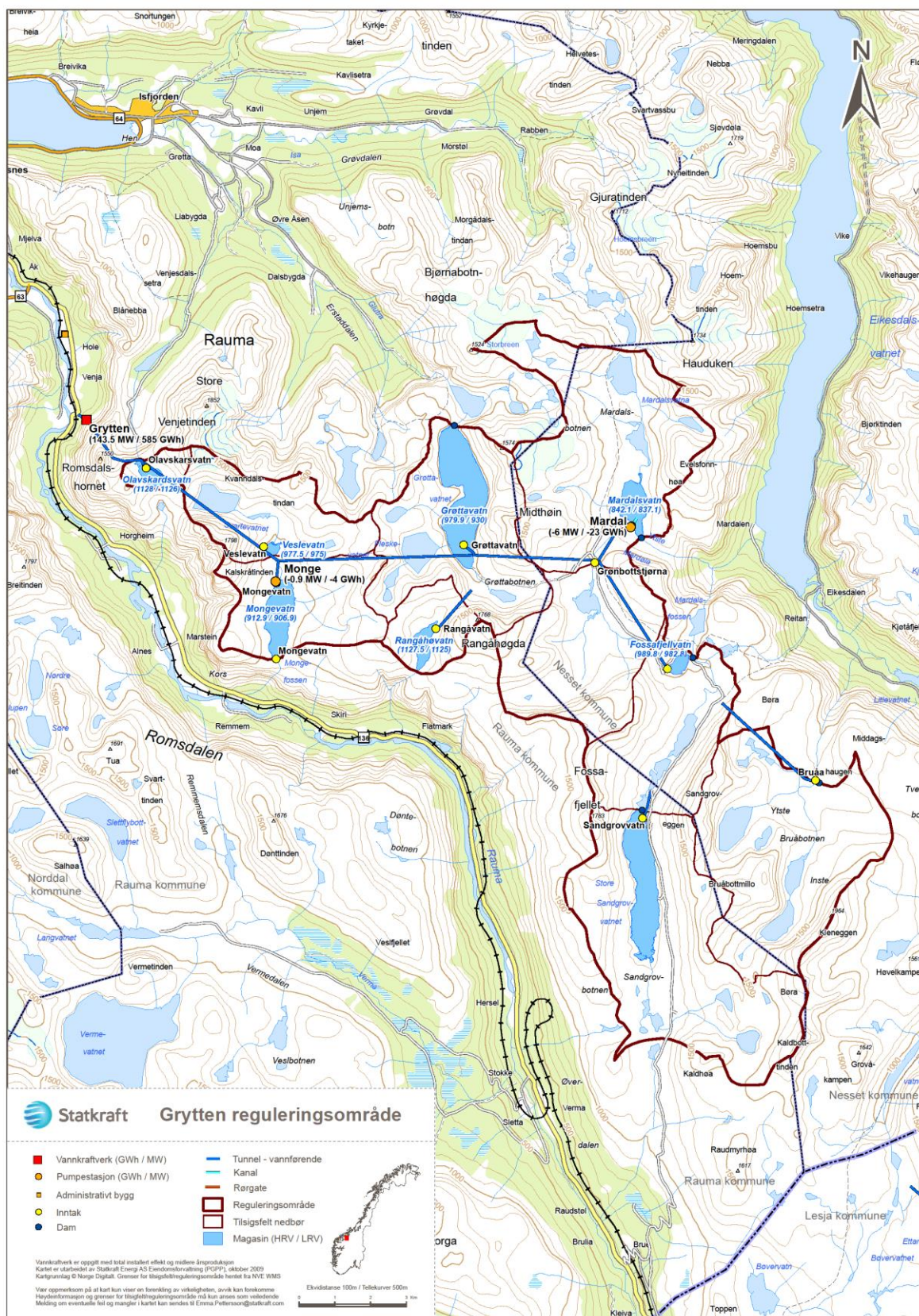
## 2 Områdebeskrivelse

Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunddalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, den østligste armen av Romsdalsfjorden. Både i forbindelse med Aura-utbyggingen, Takrenneoverføringen og Grytten-reguleringen har det blitt fraført vann fra Auravassdraget (**figur 1** og **figur 2**).



**Figur 1.** Kart med oversikt over Aura-utbyggingen og Takrenneoverføringen.





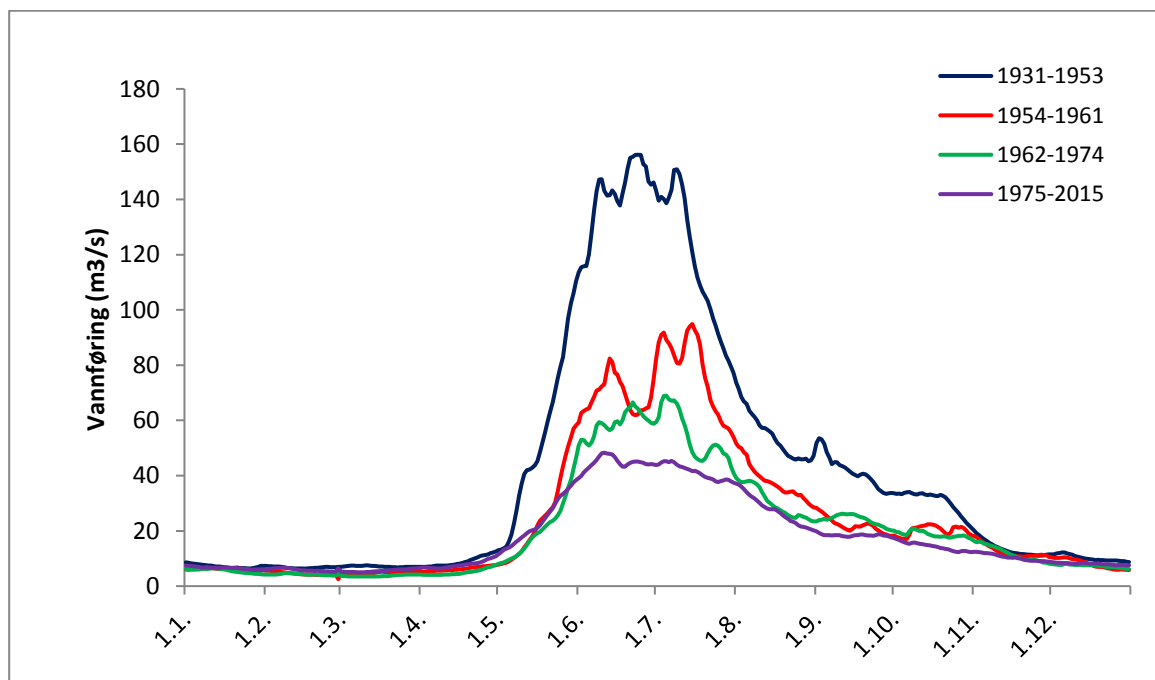
**Figur 2.** Kart med oversikt over Grytten-reguleringen.

Opprinnelig hadde vassdraget et nedbørfelt ved utløpet av Eikesdalsvatnet på 1 085 km<sup>2</sup>, og det årlige middelavløpet for perioden 1931-1953 var 41,0 m<sup>3</sup>/s. Etter de tre kraftutbyggingene er nedbørfeltet redusert til 316 km<sup>2</sup>, og middelvannføringen etter 1975 er om lag 18 m<sup>3</sup>/s, som er 44 % av det opprinnelige. Etter at Grytten-utbyggingen ble gjennomført i februar 1975 har gjennomsnittlig vannføring i Eira ligget på 4-7 m<sup>3</sup>/s i perioden desember-april. Vårflommen har oftest vært i første del av juni, med en topp på gjennomsnittlig 45 m<sup>3</sup>/s. Juni og juli har normalt vært de vannrikste månedene, og etter det har vannføringen sunket jevnt utover året (**figur 3**).

Aura er den viktigste tilløpselva til Eikesdalsvatnet, og er etter utbygging lakseførende halvveis opp til Litlevatnet, som ligger 138 meter over havet. Dette tilsvarer en elvestrekning på om lag to kilometer. Opprinnelig gikk laksen til Aurstaupet, om lag åtte kilometer oppstrøms Litlevatnet. På en to kilometer lang strekning nedstrøms Litlevatnet faller Aura bratt, men flater ut de siste to kilometerne før den når Eikesdalsvatnet (22 meter over havet.). Aura er mer detaljert beskrevet av Jensen & Johnsen (2007). Eikesdalsvatnet er demt opp av en endemorene, er 19 kilometer langt og har et areal på 23,2 km<sup>2</sup>. Vatnet ligger mellom bratte, høye fjellsider og har en gjennomsnittsdypde på mer enn 100 meter.

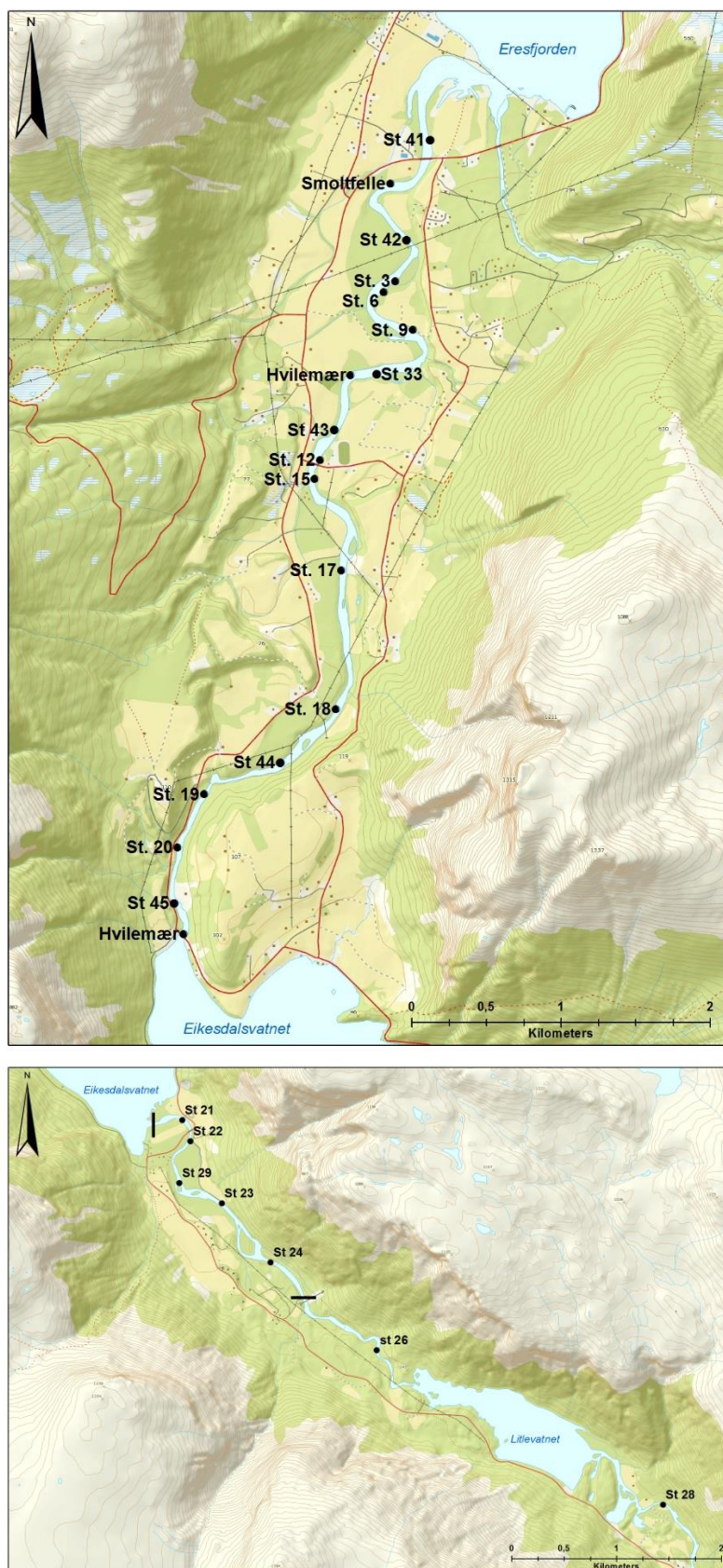
Eira, utløpselva fra Eikesdalsvatnet, er 8,9 km lang og har et totalt fall på 22 meter (**figur 4**). I øvre deler er elva smal og relativt stri og omkranset av lauvskog. Lengre ned er den bred og rolig og går i slynger gjennom dyrket mark og barskog. Elvas bredde er i gjennomsnitt om lag 56 meter på midlere vannføringer. Elvebunnen består av stein av ulik størrelse. Størst stein finner en ofte i hølene. Etter reguleringene synes innslaget av finmateriale å ha blitt større, spesielt i nedre deler av elva.

Det dype Eikesdalsvatnet virker som et stort flomdempingsmagasin. Dette gjør at det ofte bare er små daglige variasjoner i vannføringen i Eira, spesielt etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker også som et varmereservoar om høsten og vinteren. Det gjør at vanntemperaturen i Eira er relativt høy om høsten og utover vinteren. Elva islegges sjelden, især i de øvre partier.



**Figur 3.** Gjennomsnittsvannføring i Eira (m<sup>3</sup>/s) før utbygging (1931-1953), etter Aura-utbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Grytten-reguleringen (1975-2015). Datagrunnlaget er hentet fra NVE.





**Figur 4.** Oversikt over lakseførende deler av Auravassdraget (Eira øverst og Aura nederst), der smoltfelle, hvilemærer og ungfiskstasjoner som ble benyttet i 2016 er avmerket. Bakgrunnskartene er lastet ned fra Norge Digitalt ([www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)).

## 3 Metoder og materiale

### 3.1 Drift av smoltfelle

I alle år siden 2001 har det vært montert ei smoltfelle i Eira ved utløpet av Nyhølen, som er om lag én kilometer fra utløp i sjøen (**figur 4**). Smoltfella har stadig blitt forbedret etter hvert som man har høstet nye erfaringer. I 2010 ble den fullstendig ombygd for å gjøre den enklere å montere og demontere og tryggere å røkte, og samme fella ble benyttet i 2011-2016 (**bilde 1** og **bilde 2**). Fangstkassen ble forbedret slik at vannhastighet og turbulens ble redusert. Dette ble i hovedsak gjort ved å forlenge den fra 2,2 til 12 meter. Vannhastigheten i kassen avtar jo lengre nedstrøms en kommer. Fangstkassens bakvegg kan nå fjernes med et enkelt håndgrep, slik at fisken kan svømme rett gjennom kassen uten å bli hindret på veien.



**Bilde 1.** Smoltfella sett oppover elva (11. mai 2011). Foto: Bengt Finstad.

Ledegjerdene ble i 2010 gjort om til ferdige elementer som kan heises på plass i elva ved hjelp av gravemaskin, traktor eller lignende. Dette reduserer monteringstiden betraktelig. Alle ristene i ledegjerdet kan renses for rask og driv ved å gå på utsiden av ledegjerdet og utløse en mekanisme som fjerner rasket fra ristene. Dette tar betydelig kortere tid enn tidligere, da en måtte jobbe under vann med å koste hver enkelt rist. Nå foregår risterensen over vann. Sikkerheten til røkterne er betydelig bedret ved at all røkting av fella nå foregår på utsiden av fella. Dette gjør at en unngår å komme inn i selve fella ved et eventuelt fall. Med unntak av fangstkassens lengde er ikke fellas plassering eller ytre mål forandret. I 2011 og 2012 ble det montert en PIT-antenne for å registrere PIT-merket fisk i fella.



Driften av fella i årene 2001-2015 er beskrevet i tidligere årsrapporter. I 2016 var fella i drift fra 1. april til 30. mai. I hele driftsperioden ble fella røktet hver morgen, og ved behov ble fella også røktet om kvelden. Fangstkassen i fella stod åpen, det vil si at fella ikke fanget fisk, i fire netter i 2016, mens anleggsprodusert smolt ble sluppet ut i elva. Det var slik planlagte stans i fangstene natt til 3. mai, natt til 7. mai, natt til 12. mai og natt til 16. mai. Dette ble gjort for å redusere fangst og unødig håndtering av utsatt fisk i fella. Lengden av all naturlig produsert smolt ble målt og eventuell merking/klipping registrert. Etter måling og registrering ble fiskene oppbevart i en hvilekasse før de ble gjenutsatt i elva. I fangstperioden i 2016 ble det til sammen registrert 1137 laks og 300 aure som var naturlig produsert i Auravassdraget.



**Bilde 2.** Smoltfella sett fra vestre elvebredd (11. mai 2011). Foto: Bengt Finstad.

## 3.2 Naturlig produksjon av smolt

Naturlig produksjon av laks- og auresmolt har blitt estimert i Eira etter samme opplegg siden 2001. Metoden som er benyttet er merking og gjenfangst ved hjelp av Petersen-estimat (Ricker 1975). Tilsvarende prinsipp som det som ble benyttet i Orkla i perioden 1983-2012 (Hvidsten et al. 2004, Hvidsten et al. 2015). I overgangen mellom vinter og vår hvert år har større individer av laksunger (lengde  $\geq 11$  cm) og aureunger lengde  $\geq 14$  cm) blitt fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (TERIK modell FA-4). De har blitt merket og satt ut igjen på det samme området som de ble fanget.

I 2016 ble det i perioden fra 29. mars til 1. april merket 684 laks og 89 aure. Antall fisk som ble merket i tidligere år finnes i respektive årsrapporter. Elva ble hvert år delt inn i to hovedstrekninger som ble avgrenset av brua ved barneskolen. I nedre halvdel av elva ble det i 2016 merket 483 laks ved at en del av øvre haleflik ble klipt, mens 201 laks ble merket i øvre del av elva ved at en del av nedre haleflik ble klipt. Tilsvarende ble det merket 60 og 29 aure på henholdsvis nedre og øvre strekning.

Bestanden av smolt (B) ble beregnet etter følgende formel (Ricker 1975):

$$B = ((M+1)*(C+1))/(R+1)$$

der M er antall merket fisk, C er totalfangst i smoltfella (inkludert antall gjenfangster av merket fisk) og R er antall gjenfangster.

Forutsetningene for å benytte denne metoden er følgende:

- Eventuell dødelighet er den samme for merket og umerket fisk.
- Fangstsannsynligheten er lik for merket og umerket fisk.
- Merket fisk må ikke miste merket.
- Den merkete fisken blir tilfeldig fordelt blant umerket fisk.
- All merket fisk i gjenfangst blir registrert.
- Ingen rekruttering til bestanden i forsøksperioden.



### 3.3 Skjellprøver av voksen fisk

Siden 1987 har det blitt tatt skjellprøver av et utvalg laks og sjøaure fra elvefisket i vassdraget, og antall årlige skjellprøver fra laks og sjøaure har variert en god del i perioden 2004-2016 (**tabell 1**). Under analyser av skjellprøver ble fiskenes smoltalder og antall år i sjøen registrert. I tillegg ble fiskens lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Lea 1910).

**Tabell 1.** Antall skjellprøver av voksen laks og sjøaure innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 2004-2016.

År	Laks	Sjøaure
2004	243	56
2005	173	44
2006	277	22
2007	270	87
2008	624	190
2009	270	159
2010	390	91
2011	424	86
2012	316	35
2013	169	57
2014	214	70
2015	290	22
2016	222	15

Basert på skjellanalysene ble laks fra elvefisket delt inn i fem kategorier:

1. Naturlig produsert
2. Oppdrettet
3. Utsatt (fra settefiskanlegget)
4. Enten utsatt eller rømt på et tidlig stadium
5. Usikker (kan være både naturlig produsert, utsatt og rømt), oftest pga. uleselige skjell

Det er spesielt krevende å skille mellom fisk som er satt ut fra settefiskanlegget og oppdrettslaks som er rømt på eller like etter smoltstadiet (Lund et al. 1989). Fra og med 2001 er all utsatt smolt i Eira enten fettfinneklipt eller Carlin-merket. Fiskerne er anmodet om å krysse av på skjellkonvolutten dersom fettfinnen mangler. Opplysningen om at laksen er fettfinneklipt eller ikke gjør det sikrere enn tidligere å plassere den i riktig kategori. Det har også gitt et stort materiale av fisk som kommer fra anlegget, og dermed gjort det mulig å avdekke systematiske forskjeller i skjellmønster i ferskvannsfasen hos utsatt fisk og rømt oppdrettslaks. Likevel har det vært nødvendig å plassere enkelte fisk i usikkerhetskategoriene 4 og 5.

### 3.4 Registrering av gytefisk

Fra og med høsten 2007 har det vært gjennomført registreringer av gytefisk i Eira (**figur 5**), og fra og med høsten 2008 har det i tillegg vært registrert gytefisk i nedre deler av Aura (**figur 6**). Gytefiskregistreringene i Eira har omfattet utløpsområdet til Eikesdalsvatnet, samt hovedstrengen av Eira ned til flopåvirket område ved Syltebø. Dette undersøkelsesområdet er delt inn i fem soner (se **figur 5**):

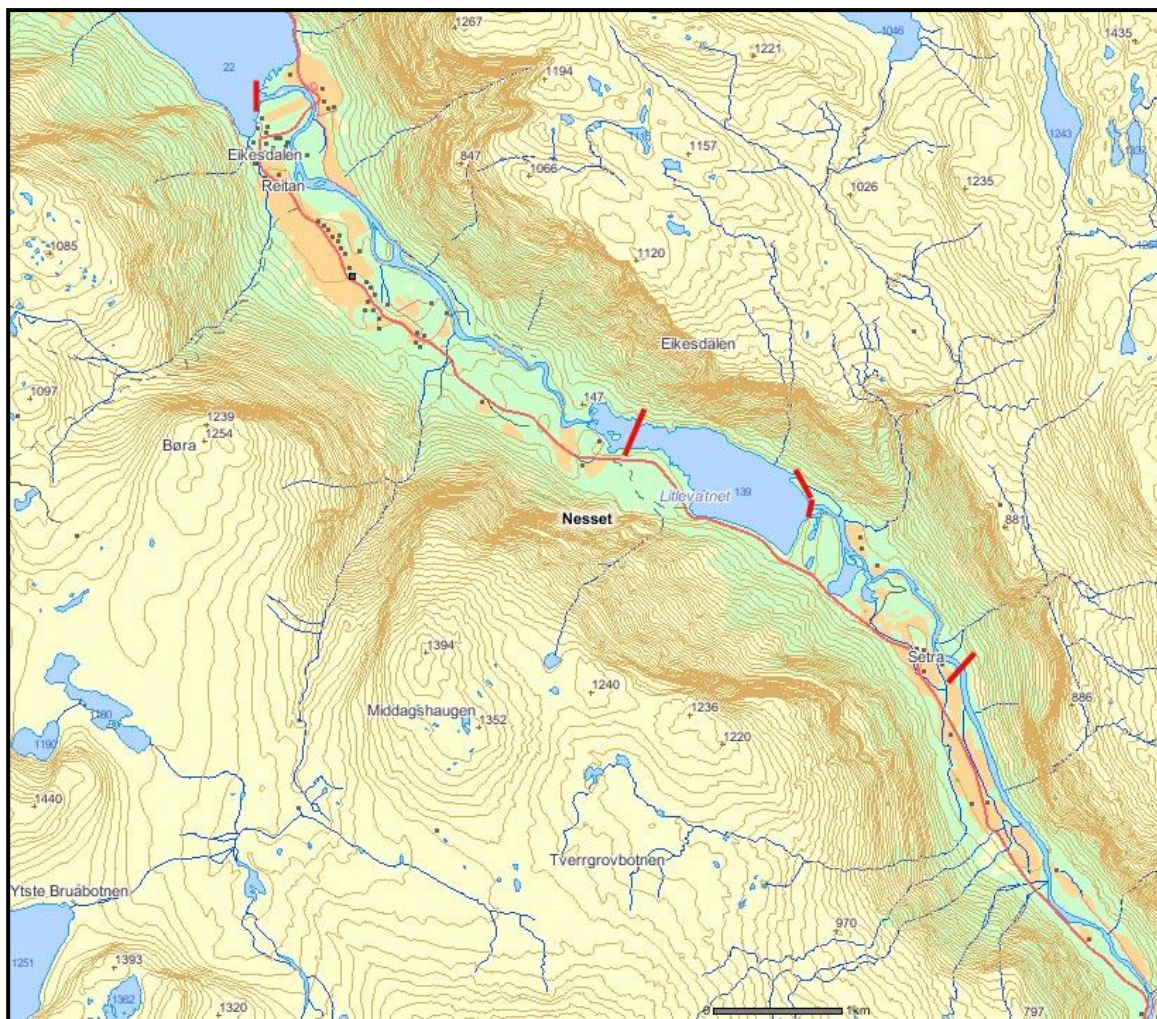
- Sone 1 – Utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (oppstrøms brua i Osen)
- Sone 2 – Elvestrekningen fra utløpsområde til Øvre Slenes (rett nedstrøms Gryta)
- Sone 3 – Elvestrekningen fra Øvre Slenes til bru ved barneskole
- Sone 4 – Elvestrekningen fra bru ved barneskole til bekk ved Sira (ved Kjeshølen)
- Sone 5 – Elvestrekningen fra bekk ved Sira til bru ved Syltebø



**Figur 5.** Kart med soneinndeling som blir benyttet under gytefisktellningene i Eira. Skillet mellom sonene er angitt med lilla streker.

Registreringene ble utført av to personer i Aura og tre personer i Eira utstyrt med våtdrakt, maske og snorkel. Observatørene beveget seg nedstrøms i en parallell formasjon, og gytefisk av laks og sjøaure ble registrert og stedfestet ved hjelp av en håndholdt GPS (Garmin GPS-map 64S). Med regelmessige mellomrom ble den enkeltes observasjoner sammenholdt med de andres observasjoner, for å redusere feilkilder som gjentatte registreringer av samme fisk og feil artsbestemmelse. Siden 2011 er det i Eira benyttet følgebåt med hjelpesmann som har notert og stedfestet observasjoner, samt ivarettatt de sikkerhetsmessige forholdene for observatørene i vannet.





**Figur 6.** Oversikt over deler av Aura oppstrøms og nedstrøms Litlevatnet der det har blitt gjennomført gytefisktellinger. I perioden 2012-2016 ble registreringene kun gjennomført på elvestrekningen mellom skytebanen og Eikesdalsvatnet.

I henhold til norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015) er gytefisk bestemt til art og størrelsesgruppe (**tabell 2**). All laks og sjøaure større enn ett kilo er forsøkt kjønnsbestemt. Kjønnsbestemmelsene ble gjort ut fra sekundære kjønnskarakterer som gytedrakt, hodeform, krok i underkjeve (hannfisk) og utkrenget gattparti (hunnfisk). I tillegg ble laks på grunnlag av ytre karakterer som finneutforming og pigmentering klassifisert som villfisk eller rømt oppdrettsfisk (Anonym 2015). Med villfisk menes all fisk som ikke stammer fra oppdrettsnæringen, inkludert fisk som er satt ut fra settefiskanlegget i Eresfjorden.

**Tabell 2.** Størrelsesinndeling av laks og sjøaure som ble observert under drivtelling i Eira i oktober 2016. Inndelingen er i samsvar med norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015).

Art	Små	Middels	Store
Laks	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg
Sjøaure	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg

### 3.5 Tetthet av ungfisk

Tettheten av ungfisk ble i 2016 beregnet på 15 stasjoner i Eira og sju stasjoner i Aura (**figur 4**). Ni av stasjonene i Eira og seks av stasjonene i Aura er identiske med stasjonene som ble benyttet i perioden 2007-2013. Fem av de nederste stasjonene i Eira er identisk med referansestasjonene som ble benyttet i forbindelse med forsøkene med harving som foregikk i årene 2001-2006 (Jensen et al. 2007). Det ble også utført kvantitativt elektrisk fiske på åtte stasjoner i perioden 1988-1993 (Jakobsen et al. 1992). Sju av disse stasjonene ble også undersøkt i perioden 2007-2013. De to nederste stasjonene i Aura er identiske med stasjonene 1 og 2 fra perioden 1988-1993 (Jakobsen et al. 1992).

Fem stasjoner i Eira og de tre nederste i Aura ble fisket tre ganger etter hverandre med omtrent en halv times mellomrom, mens de øvrige ble fisket kun én gang. For å få tetthetstall som er sammenliknbare, ble tettheten etter én fiskeomgang på de øvrige stasjonene dividert på gjennomsnittlig fangsteffektivitet for de stasjonene i elveavsnittet som ble overfisket tre ganger.

Tettheten ble beregnet separat for hver art og aldersklasse etter Zippin (1958) og Bohlin et al. (1989). I tilfeller der tettheten ikke kunne beregnes etter denne metoden, eller at estimatet ble svært usikkert (standardavviket større enn middelverdien), ble tettheten estimert ved å dividere antall fisk som ble fanget etter tre omganger med faktoren 0,88. Dette tallet framkommer ved å anta en fangsteffektivitet på 0,5, det vil si at halvparten av de fiskene som er igjen på stasjonen blir fanget i en gitt omgang. Tallet er valgt fordi fangsteffektiviteten av ungfisk av laks og aure i norske elver ofte ligger i området 0,4-0,6 (Forseth & Forsgren 2008). All fisk på utvalgte stasjoner ble fiksert på sprit og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Alderen på disse ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også otolittanalyser benyttet. Fiskene fra de øvrige stasjonene ble satt levende tilbake i elva, og alderen ble satt ut fra alders- og størrelsesfordelingen av fiksert fisk.

Under elektrisk fiske påvirkes tetthetsestimatene av miljøforholdene under innsamlingen (Jensen & Johnsen 1988, Forseth & Forsgren 2008, Sandlund et al. 2011). Spesielt er vannføring, vanntemperatur og ledningsevne viktige, og estimert tetthet avtar vanligvis med økende vannføring, synkende temperatur og lav ledningsevne (Sandlund et al. 2011, Bremset et al. 2015). I Eira var dette merkbart for estimatene av laks, men ikke for aure. Tetthetsestimatene for laksunger ble derfor justert til å gjelde for en vannføring på 18 m<sup>3</sup>/s og en vanntemperatur på 12 °C, som er gjennomsnittsverdier i Eira i slutten av september.

Ved justeringen ble følgende modell benyttet:

$$E_{\text{laks}} = 1,691 T - 1,415 V + 30,54$$

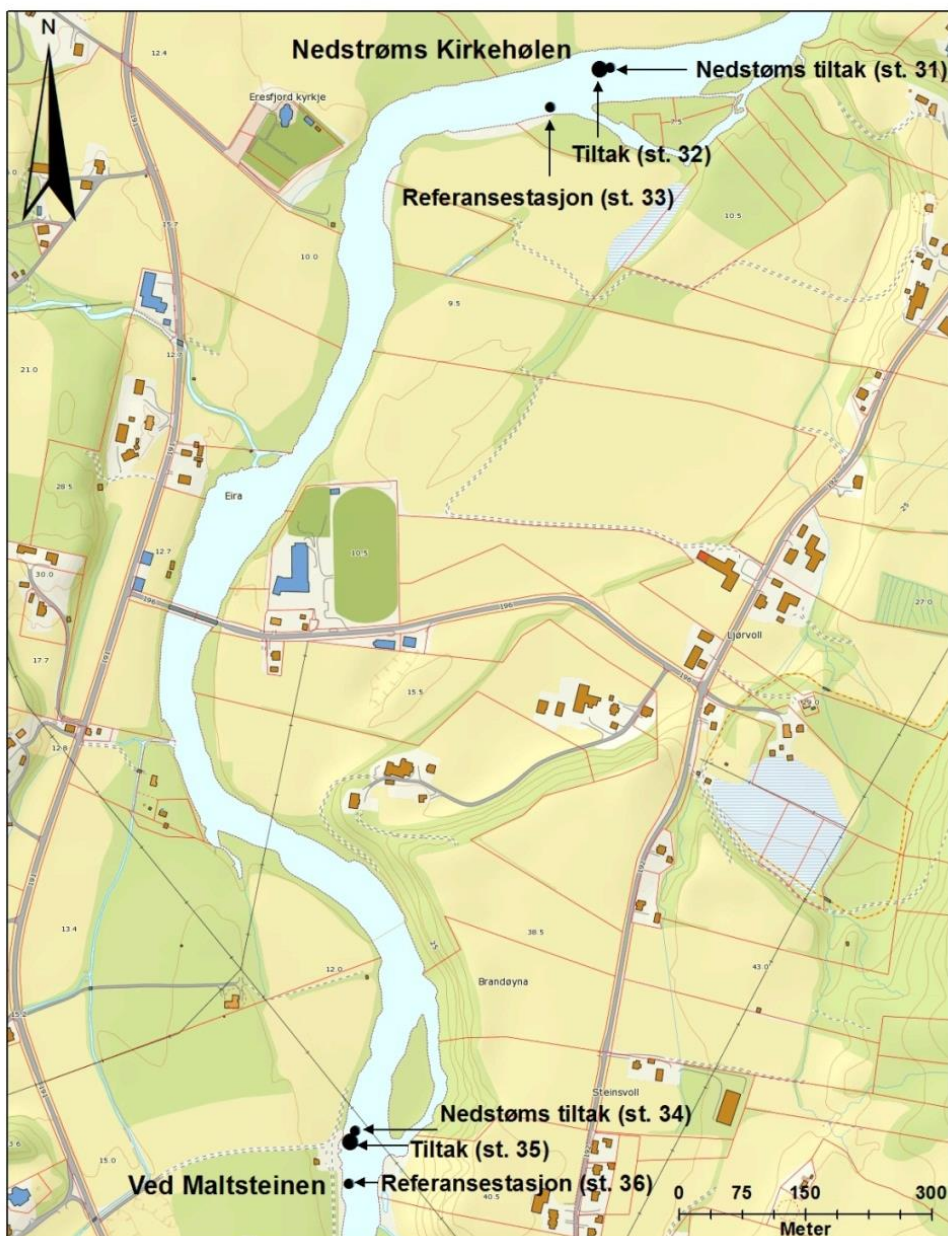
hvor  $E_{\text{laks}}$  er gjennomsnittlig tetthet av laksunger (unntatt årsyngel) for alle ungfiskstasjoner i Eira på et gitt tidspunkt (antall per 100 m<sup>2</sup>), T er vanntemperaturen under elektrisk fiske og V er vannføringen på samme tid. Perioden som ble testet var 2002-2013 (vanntemperaturdata mangler for tidligere år). Regresjonen var ikke signifikant (ANOVA,  $F_{2,9} = 2,65$ ,  $r^2 = 0,371$ ,  $p = 0,124$ ), men justeringen ble likevel gjennomført fordi det var negativ sammenheng mellom tetthet og vannføring og positiv sammenheng mellom tetthet og vanntemperatur for samtlige ni enkeltstasjoner.



## 3.6 Forsøk med habitatrestaurering

### 3.6.1 Fysiske tiltak

I mars 2013 ble det gjennomført forsøk med habitatrestaurerende tiltak på to prøveflater i Eira for å lage flere og større hulrom mellom steinene i elva, og dermed skape bedre skjul for eldre laks- og aureunger. De to prøveflatene, hver på ca. 200 m<sup>2</sup>, ligger ved Maltsteinen og nedenfor Kirkehølen (**figur 7**). Elvebunnen i store deler av Eira har i dag dårlig skjulkapasitet for ungfisk, og den framstår som sementert. Grunnet mangel på vårflokker (spyleflokker) i Eira tetter fin-sedimenter igjen substratet i toppsjiktet, og bunnen framtrer som meget hard. Målsettingen med forsøket var å fjerne finmateriale fra de øverste 20-30 cm av elvebunnen, mens større partikler og stein skulle bli liggende igjen.



**Figur 7.** Kart som viser de to områdene (stasjon 32 og stasjon 35) der det ble utført habitatforbedrende tiltak våren 2013. Referansestasjonene oppstrøms tiltaksområdene (stasjon 33 og stasjon 36), og stasjonene like nedstrøms området (stasjon 31 og stasjon 34) er også vist på kartet. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt ([www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)).

Det ble først gjort et mislykket forsøk med slamsuging for å fjerne fine substratklasser som omslutter det grovere substratet i elvebunnen. Selv etter at elvebunnen var krafset opp ved hjelp av ei nybrottsskuffe som var påmontert en beltegraver, var effektiviteten for lav. Problemet med slamsuginga var at stein med varierende størrelse kilte seg fast i sugeslangen og sugeeffekten forsvant. Slamsuging ble også forsøkt i kombinasjon med spyling, men dette ble også lite effektivt fordi stein av ulik størrelse ble sugd inn i sugeslangen og blokkerte denne.

Det ble deretter gjennomført et vellykket forsøk med bruk av beltegraver og sorteringsskuffe. Elvesubstratet ble siktet gjennom et gitter med 25 mm kvadratiske åpninger. Finsubstratet ble overført til en traktorhenger og fraktet bort, mens det grovere substratet ble tilbakeført til elvebunnen (**bilde 3** og **bilde 4**). Før bruk av sorteringsskuffe viste det seg nødvendig å få løst opp elvebunnen med ei vanlig skuffe siden sorteringsskuffa var for svak til å tåle belastningen. For å benytte den harde elvebunnen som en såle for det sorterte substratet, ble det på området ved Maltsteinen bare gravd ned til ca. 30 cm dybde. Dette til forskjell fra området nedstrøms Kirkehølen, hvor det ble gravd ned til 80 cm dybde. Med bruk av sorteringsskuffe og tilhenger ble det fjernet til sammen 10-15 m<sup>3</sup> finsedimenter fra elvebunnen. Det ble fjernet mer finmateriale fra området ved Kirkehølen enn ved Maltsteinen, fordi det i utgangspunktet var mer grovt substrat ved Maltsteinen enn ved Kirkehølen.



**Bilde 3.** Habitattiltakene i Eira våren 2013 ble gjennomført med beltegraver. Foto: Nils Arne Hvidsten.





**Bilde 4.** Et utsnitt av området ved Kirkehølen der finmateriale har blitt fjernet. Det er et tydelig skille mellom behandlet elvebunn (lyst område) og ubehandlet elvebunn (mørkt område ved motsatt elvebredd). Bildet ble tatt 25. september 2013. Foto: Jan Gunnar Jensås.



### 3.6.2 Ungfiskundersøkelse og skjulmåling

På prøveflatene, på et referanseområde i nærheten av hver prøveflate og på et område nedstrøms prøveflatene (**figur 7**), er det målt skjulkapasitet (hulromundersøkelser) og utført tetthetsberegninger av ungfisk med elektrisk fiskeapparat. Stasjonene er nummerert fra 31 til 36 i rekkefølge oppover elva, med stasjon nr. 31 lengst ned. Stasjonene på prøveflatene er nr. 32 (Kirkehølen) og 35 (Maltsteinen), stasjonene nedstrøms prøveflatene er nr. 31 (Kirkehølen) og 34 (Maltsteinen), og referansestasjonene er nr. 33 (Kirkehølen) og 36 (Maltsteinen).

Skjulkapasitet ble målt ved å putte en fleksibel PVC-slange inn i alle tilgjengelige hulrom i ei prøveflate (Finstad et al. 2007b). Hulrommene ble delt i tre kategorier, avhengig av hvor langt innover i hulrommet PVC-slangen kunne puttes, der kategori 1 var minst og kategori 3 størst. Femten kvadrater, hver på 0,5 m<sup>2</sup>, ble fordelt utover hver lokalitet, og antall hulrom av hver kategori i hvert kvadrat ble registrert. Skjulkapasiteten ble beregnet som gjennomsnittlig vektet skjul ( $S_v$ ) innenfor hver lokalitet, som ble beregnet på følgende måte (Bremset et al. 2008):

$$S_v = S_1 + S_2 * 2 + S_3 * 3$$

der  $S_1$  til  $S_3$  er antall skjul av kategori 1 til 3.

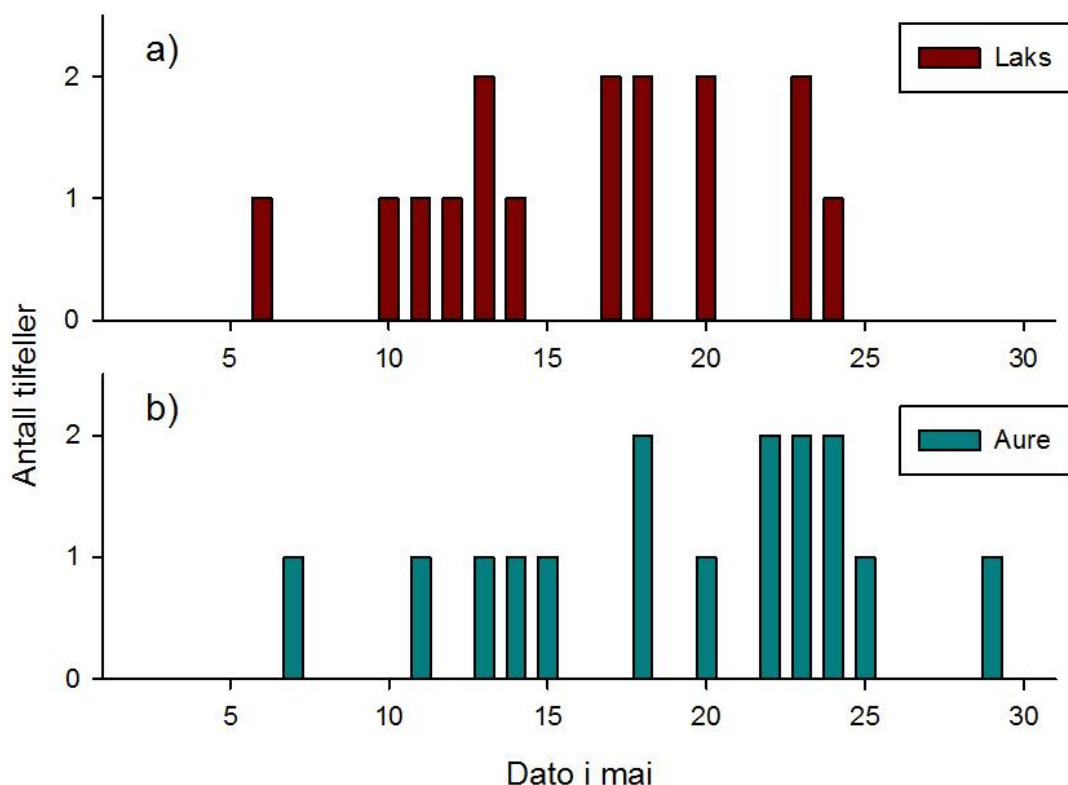
Både elektrisk fiske og måling av skjulkapasitet ble utført før tiltakene ble gjennomført på prøveflatene (februar 2013) og på referanseområdene (september 2012). Én måned etter tiltakene (april 2013) ble det målt skjulkapasitet på prøveflatene og stasjonene nedstrøms prøveflatene. I september 2013, oktober 2014, oktober 2015 og oktober 2016 ble det gjennomført elektrisk fiske og målt skjul på alle de seks stasjonene.

Elektrisk fiske ble gjennomført på samme måte som ved det ordinære elektrofisket i Eira, men det ble fisket bare én omgang og all fisk ble satt levende ut i elva igjen etter at lengden var målt. Total tetthet av ungfisk på hver stasjon ble beregnet ved å benytte samme fangsteffektivitet som på stasjonene i Eira som ble overfisket tre omganger i forbindelse med det ordinære elektrofisket. Fiskenes alder ble estimert ut fra alders- og lengdefordeling på fisk som ble samlet inn i forbindelse med de øvrige ungfiskundersøkelsene.

## 4 Resultater

### 4.1 Utvandring av naturlig produsert smolt

Utvandring hos naturlig produsert smolt foregår fra siste halvdel av april til første halvdel av juni, men de fleste laksesmolt og auresmolt i Eira vandrer ut til sjøen i løpet av mai måned. Tyngdepunktet av smoltutvandringen i perioden 2001-2016 var i løpet av de to midtre ukene av mai, da halvparten av den naturlig produserte smolten hadde passert fella på tur ned til sjøen. Tidspunktet for når halvparten av smolt hadde passert fella (median dato) varierte mellom 14. og 23. mai for laks og mellom 14. og 24. mai for sjøaure (**figur 8**). I 2016 var median dato for utvandring 17. mai for laksesmolt og 24. mai for auresmolt (**tabell 3**). Det ble ofte registrert økt utvandring ved økende vannføring (Jensen et al. 2014). Auresmolt vandret de fleste år ut samtidig eller litt senere enn laksesmolt.



**Figur 8.** Median dato for utvandring av a) laksesmolt og b) sjøauresmolt i hvert av årene 2001-2016.

Gjennomsnittslengden på smolt varierte i perioden 2009-2016 mellom 12,1 og 12,8 cm for laks og mellom 12,7 og 14,3 cm for sjøaure (**tabell 3**). Lengden på laksesmolt har variert mellom 10 og 19 cm, men de fleste har vært mellom 11 og 14 cm. Auresmoltene var både større og mer variabel i lengde enn laksesmoltene, og de fleste auresmoltene målte mellom 12 og 16 cm.

**Tabell 3.** Antall ville smolt av laks og sjøaure som ble fanget i smoltfella i Eira i perioden 2009-2016, median utvandrigsdato og gjennomsnittslengde (mm)  $\pm$  standardavvik (SD).

Art	År	Antall individer	Median dato	Lengde $\pm$ SD
Laks	2009	536	18. mai	124,6 $\pm$ 10,6
	2010	1979	20. mai	120,7 $\pm$ 11,0
	2011	909	14. mai	123,3 $\pm$ 11,5
	2012	894	23. mai	127,9 $\pm$ 10,9
	2013	1669	18. mai	120,6 $\pm$ 11,1
	2014	1724	20. mai	120,8 $\pm$ 10,4
	2015	446	10. mai	122,8 $\pm$ 12,1
	2016	1137	17. mai	123,2 $\pm$ 11,5
Sjøaure	2009	325	22. mai	142,0 $\pm$ 24,0
	2010	79	24. mai	133,1 $\pm$ 16,0
	2011	165	14. mai	127,1 $\pm$ 12,8
	2012	86	23. mai	141,7 $\pm$ 22,5
	2013	130	18. mai	129,9 $\pm$ 31,9
	2014	194	20. mai	141,5 $\pm$ 20,3
	2015	115	15. mai	133,9 $\pm$ 21,7
	2016	300	24. mai	140,2 $\pm$ 22,2

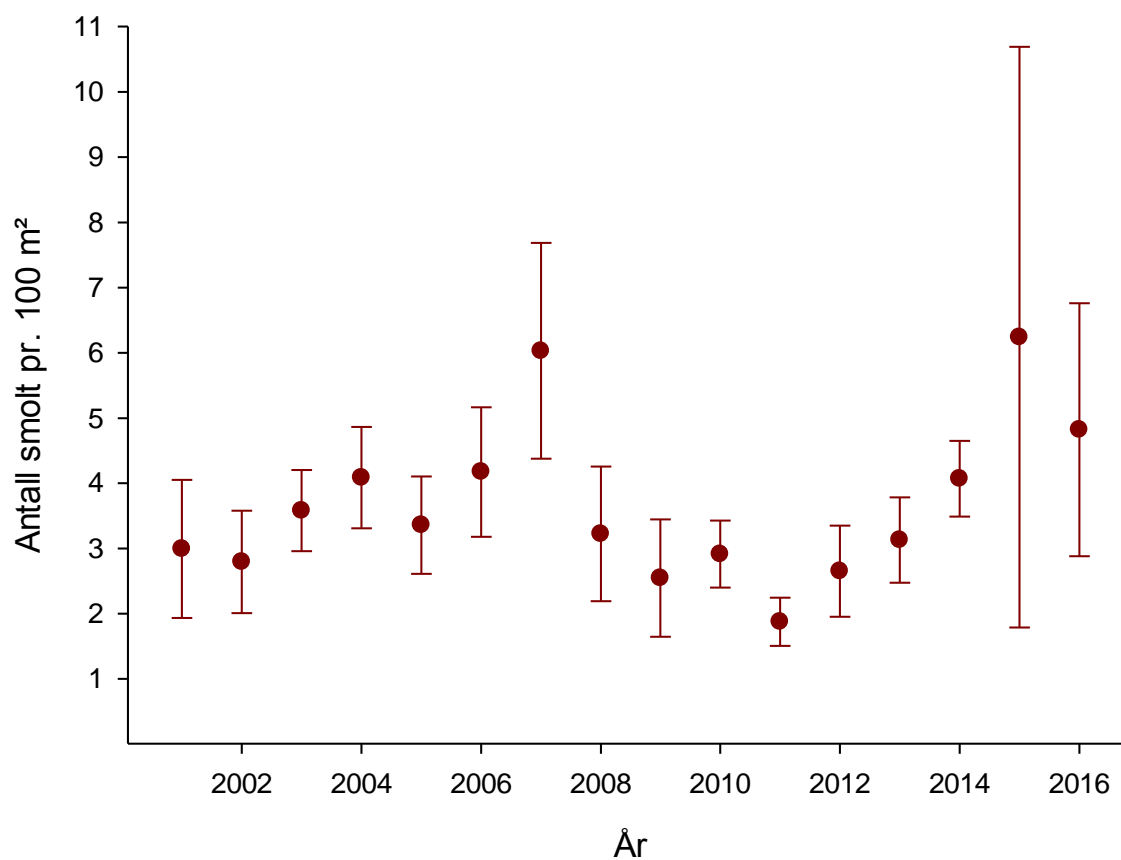
## 4.2 Naturlig produksjon av laksesmolt

I 2016 ble det fanget 1 137 naturlig produserte laksesmolt i fella, hvorav 31 var merket. Av disse var 20 merket i øvre haleflik og 11 var merket i nedre haleflik. Tilsvarende ble det fanget 300 aure i smoltfella. Av disse var fire merket, to i øvre haleflik og to i nedre haleflik. På grunn av lave gjenfangster av merkete aurer var det ikke mulig å få et brukbart estimat av produksjonen av auresmolt. Ut fra antall merkete laksesmolt, antall fangete laksesmolt i fella og andel merket smolt ble antall laksesmolt estimert til 24 360 individer (95 % konfidensintervall: 17 320 - 34 141). Dette tilsvarer en produksjon av 4,8 laksesmolt per 100 m<sup>2</sup> (**tabell 4**). Dette er det tredje høyeste tallet som er registrert siden serien startet i 2001 (**figur 9**). Usikkerheten i estimatet er likevel forholdsvis stort, noe som i hovedsak skyldes en kombinasjon av få merkete fisk under elektrisk fiske og få gjenfangster i fella. Gitt denne usikkerheten er det ikke sikkert at tettheten av laksesmolt var vesentlig høyere i 2016 enn de midlere tettheter i perioden 2001-2016.

**Tabell 4.** Oversikt over estimatene for antall naturlig produserte laksesmolt i Eira i 2009-2016. Både total smoltproduksjon i elva (antall smolt) og samme estimat omregnet til arealenhet (antall per 100 m<sup>2</sup>) er gitt. Ved arealbetraktningen er det sett bort fra Aura og Eikesdalsvatnet. For begge estimatene er 95 % konfidensintervall (KI) oppgitt.

År	Antall smolt	95 % KI	Antall per 100 m <sup>2</sup>
2009	12 866	8 317 - 18 401	2,55 (1,65 - 3,64)
2010	14 722	121 27 - 17 567	2,91 (2,40 - 3,48)
2011	9 481	7 619 – 11 545	1,88 (1,51 - 2,28)
2012	13 406	9 879 -17 469	2,65 (1,95 - 3,46)
2013	15 809	12 498 - 19 508	3,13 (2,47 - 3,86)
2014	20 549	17 622 - 23 476	4,07 (3,49 - 4,65)
2015	31 534	17 861 - 54 035	6,24 (3,53 - 10,69)
2016	24 360	17 320 - 34 141	4,82 (3,43 - 6,76)

I perioden 2001-2016 har smoltestimatene variert mellom 9 481 og 31 534 individer. Dette tilsvarer gjennomsnittlige tettheter på 2-6 laksesmolt per 100 m<sup>2</sup>, dersom man tar utgangspunkt i et totalt vanndekt areal i Eira på om lag til 505 000 m<sup>2</sup>. I disse beregningene er arealene i Aura, Eikesdalsvatnet og Eira nedstrøms smoltfella ikke inkludert. Usikkerheten i flere av estimatene er relativt stor, så det er ikke signifikante forskjeller mellom flere av estimatene (**figur 9**).

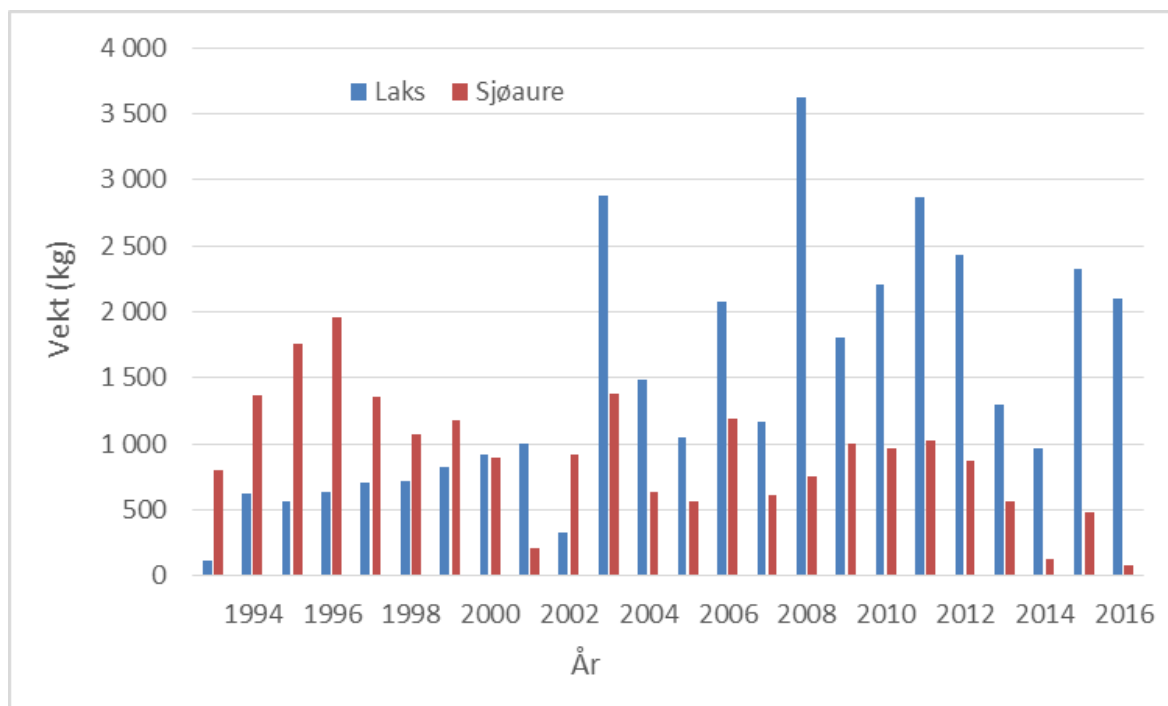


**Figur 9.** Beregnet produksjon (antall individer per 100 m<sup>2</sup> ± 95 % konfidensintervall) av naturlig produserte laksesmolt i Eira i perioden 2001-2016.

### 4.3 Offisiell fangststatistikk

Den offisielle laksestatistikken for Eira går tilbake til 1876, men både Sømme (1958) og Jensen & Harstad (1963) mente at statistikken helt fra starten av har vært upålitelig. Også Jensen (1981) mente at fangststatistikken for Eira har vært mangelfull, med unntak av perioden 1965-1974, da det ble gjort stor innsats for å få så sikre data som mulig. Fangsttallene fra 1980-tallet er sannsynligvis også alt for lave, og for flere av disse årene mangler det også data. I årene 1965-1974 ble det i gjennomsnitt rapportert om fangster på 2 228 kg laks og sjøaure. Det ble den gang ikke skilt mellom de to artene. Rundt 1993 ble statistikken betydelig bedre, og det aller meste av fangstene blir nå trolig rapportert (**figur 10**). Tallgrunnlaget fra starten av 1990-tallet og fram til i dag er ikke sammenliknbart med tallgrunnlaget fra perioden 1965-1974, i og med at det har skjedd en betydelig nedgang i sjøbeskatningen i løpet av de senere tiårene.

I perioden 1993-2016 ble det ifølge offisiell oversikt over elvefangst fanget mellom 110 og 3 627 kg laks i Auravassdraget (**figur 10**), med en gjennomsnittlig årlig fangst på 1 505 kg. Antall laks som ble fanget varierte mellom 23 og 946 individer. Fangsten av sjøaure i samme periode varierte mellom 126 og 1 955 kg, med en gjennomsnittlig årlig fangst på 912 kg. I 2016 ble det ifølge fangstrapportene avlivet 286 laks (1 533 kg) og 35 sjøaure (75 kg). Dessuten ble 100 laks med en samlet vekt på 570 kg satt levende ut igjen. Antall avlivet laks var fordelt på 58 fisk mindre enn 3 kg, 168 mellom 3 og 7 kg, og 60 individer større enn 7 kg.

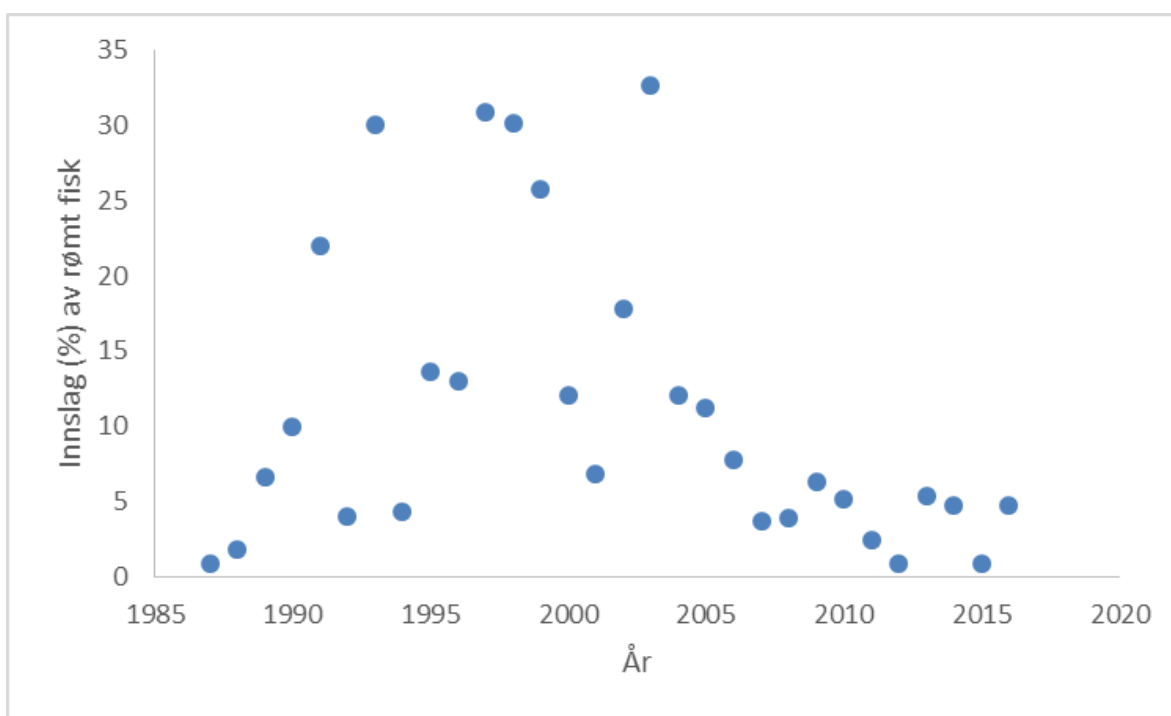


**Figur 10.** Elvefangst (kg) av laks (blå søyler) og sjøaure (røde søyler) i Auravassdraget i perioden 1993-2016. Fisk som ble sluppet ut igjen er inkludert i tallgrunnlaget fra og med 2011. Fangsten på ett av valdene som manglet i den offisielle statistikken i 2005 er også inkludert. Kilder: Norges offisielle statistikk ([www.ssb.no](http://www.ssb.no)) og Lakseregisteret ([www.fangstrapp.no](http://www.fangstrapp.no)).

## 4.4 Skjellanalyser av laks

### 4.4.1 Opphav til laks i elvefangst

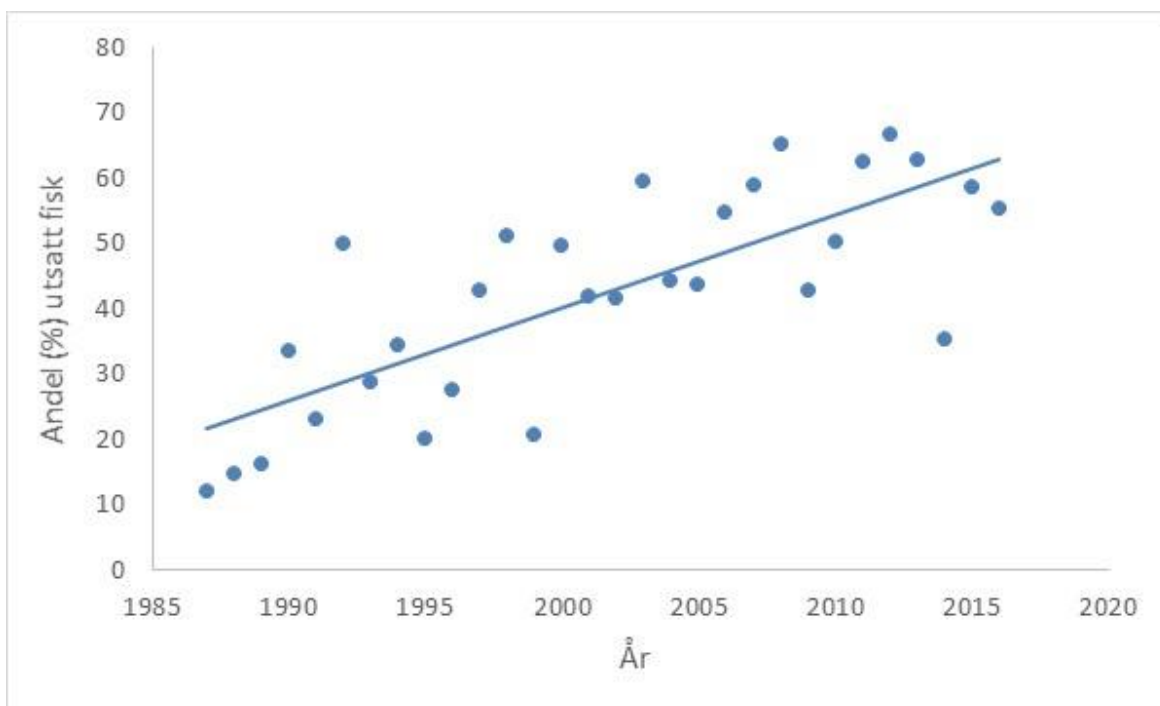
Det ble analysert skjellprøver fra 222 laks fanget i Eira i løpet av fiskesesongen 2016. Av 211 prøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav var det 90 naturlig produsert laks, 111 utsatt laks og ti rømt oppdrettslaks. I tillegg var det fem prøver fra fisk som enten var naturlig produsert eller utsatt fisk, tre prøver fra fisk som enten var rømt eller utsatt fisk, samt tre prøver som hadde for dårlig kvalitet til at det var mulig å avgjøre om disse var fra naturlig produsert, utsatt eller rømt laks. Tilsvarende fordeling for tidligere år er rapportert i tidligere rapporter. Innslaget av oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2016 var 4,7 %. Dette innslaget var en del lavere enn i de fleste undersøkelsesår i perioden 1987-2016, og betydelig lavere sammenliknet med de rekordhøye innslagene av oppdrettsfisk rundt årtusenskiftet (**figur 11**).



**Figur 11.** Prosentvis innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2016. Identifisering av oppdrettslaks er basert på analyser av skjell.

Når oppdrettslaks og fisk med usikkert opphav holdes utenom tallgrunnlaget, var det 55 % utsatt laks og 45 % naturlig produsert laks i skjellprøvene fra fiskesesongen i 2016 (**figur 12**). Andelen av utsatt laks var omtrent på samme nivå som i de foregående år, med unntak av 2014 da andelen av utsatt fisk i fangstene var nede i 35 %. På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden har den steget betydelig, og har i nesten alle år etter årtusenskiftet vært over 40 % (**figur 12**).

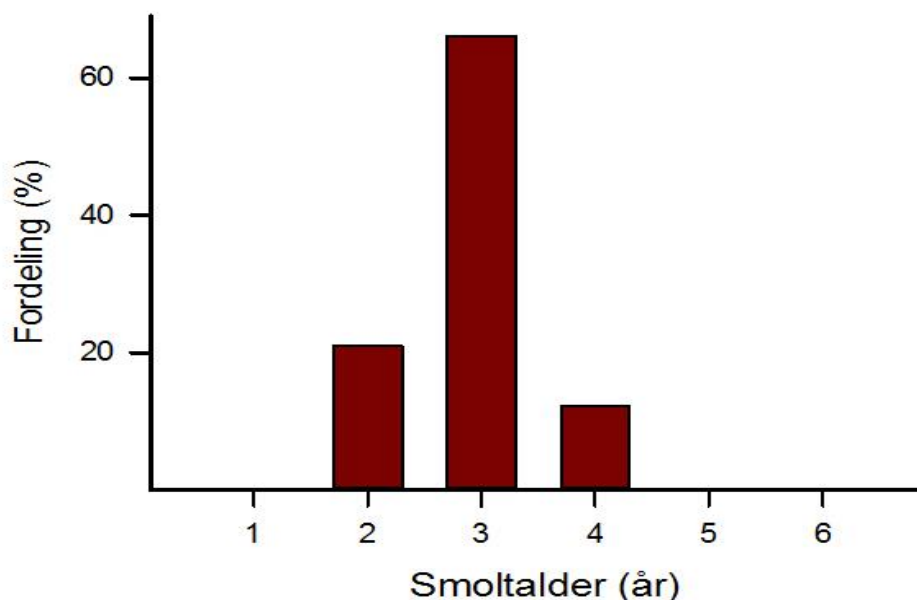




**Figur 12.** Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2016 basert på analyser av innsendte skjellprøver. Endringer over tid er indikert med en trendlinje. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

#### 4.4.2 Smoltalder og sjøalder

Naturlig produsert laks som ble fisket i Eira i 2016 var i gjennomsnitt 2,9 år da de forlot elva som smolt. Dette er identisk med gjennomsnittlig smoltalder for hele perioden 1987-2016 som også var 2,9 år. Smoltalder hos laks som ble fanget i 2016 varierte mellom to og fire år, hvorav de fleste (81 %) hadde en smoltalder på tre år. Dette samsvarer godt med resultatene fra perioden 1987-2016, da mer enn 60 % av naturlig produsert laks i Eira hadde en smoltalder på tre år (**figur 13**).



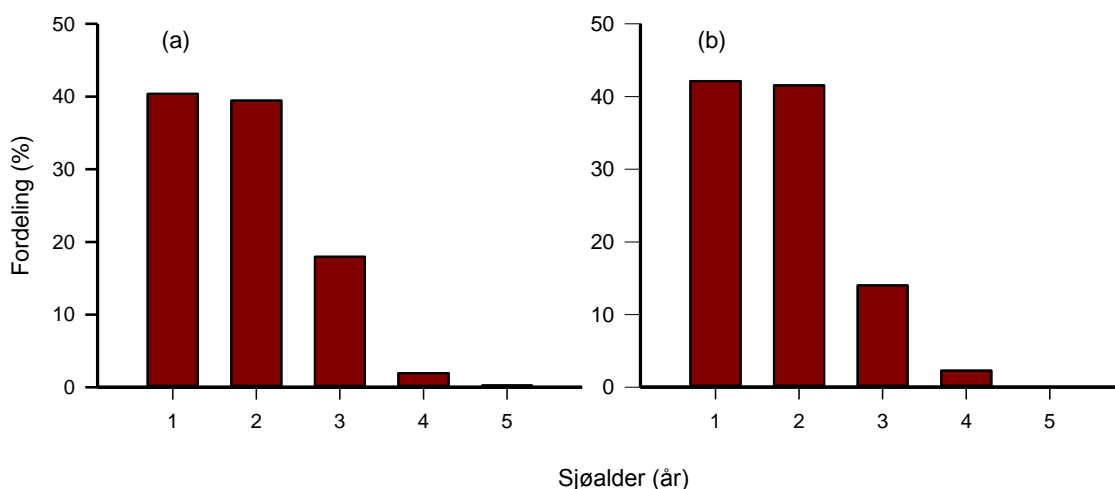
**Figur 13.** Smoltalder hos naturlig produsert laks i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2016. Datagrunnlaget for figuren er skjellprøver fra til sammen 2 466 laks.

Sjøalderen hos laks fanget under sportsfiske i Eira i 2016 varierte mellom ett og fire år (**tabell 5**). De fleste laksene i elvefisket hadde tilbrakt to vintre i sjøen, noe som gjaldt både naturlig produsert (74 %) og utsatt fisk (67 %). Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget i Eira i 2016 var 2,18 år, mens gjennomsnittlig sjøalder for utsatt laks var 2,13 år. I hele perioden 1987-2016 var gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert og utsatt laks henholdsvis 1,82 og 1,77 år.

**Tabell 5.** Sjøalder (år) hos naturlig produsert og utsatt laks fanget under sportsfiske i Eira i 2016.

Antall år i sjøen	Naturlig	Utsatt	Sum
1	4	11	15
2	58	69	127
3	14	22	36
4	2	1	3
Sum	78	103	181

I løpet av perioden 1987-2016 har det blitt sendt inn skjellprøver fra 2 499 naturlig produsert laks og 2 374 utsatt laks der det har vært mulig å bestemme sjøalder (**figur 14**). Blant naturlig produsert laks hadde 40 % vært én vinter i sjøen, 39 % hadde vært to vintre i sjøen, 18 % hadde vært tre vintre i sjøen, og 3 % hadde vært mer enn tre vintre i sjøen. Blant utsatt laks hadde 42 % vært én vinter i sjøen, 41 % hadde vært to vintre i sjøen, 14 % hadde vært tre vintre i sjøen, og 2 % hadde vært mer enn tre vintre i sjøen. Fra perioden før vassdraget ble utbygd og fram til i dag har det vært en betydelig nedgang i gjennomsnittsvekt på laks fanget i Eira, og nedgangen har hatt et trappelignende forløp som samsvarer med reduksjon i vannføring (**vedleggsfigur 1**). Den registrerte nedgangen i gjennomsnittsstørrelse etter regulering kan i stor grad forklares ut fra et mindre årlig innslag av storlaks med lange sjøopphold, og relativt sett større innslag av laks med bare ett og to år i sjøen.



**Figur 14.** Oppholdstid i sjøen for a) naturlig produsert laks og b) utsatt laks som ble tatt av sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2016. Datagrunnlaget er skjellprøver fra 2 499 naturlig produserte laks og 2 370 utsatte laks. Tre utsatte laks uten overvintring i sjøen samt én utsatt laks med seks vintre i sjøen er utelatt fra figuren.

## 4.5 Skjellanalyser av sjøaure

### 4.5.1 Fordeling mellom naturlig produsert og utsatt fisk

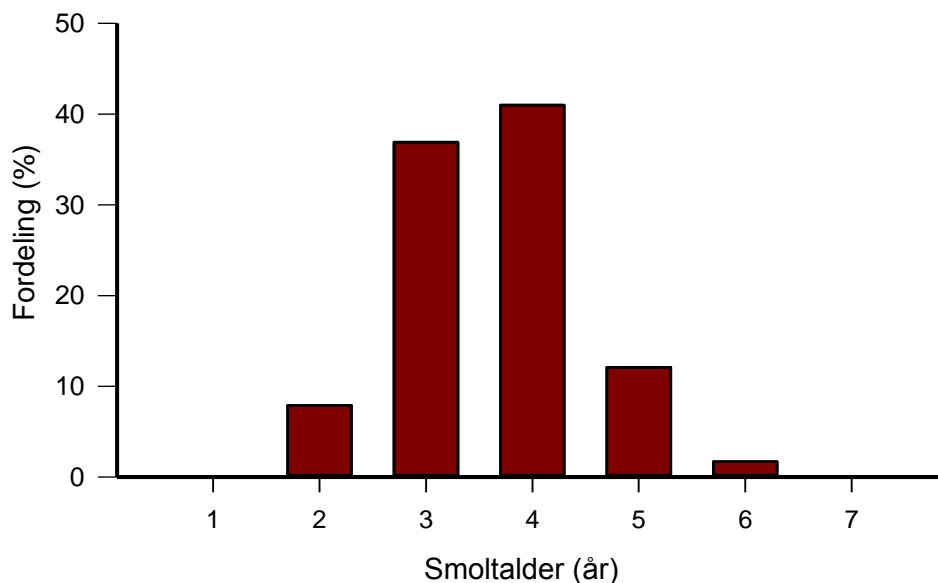
Basert på 15 innsamlete og analyserte skjellprøver var det tolv naturlig produserte og tre utsatte sjøaurer i materialet fra Eira i 2016 (**tabell 6**). Dette tilsvarer et 20 % innslag av utsatt fisk i det innsamlete skjellmaterialet. Det er gjennomført skjellanalyser av sjøaure siden 1987. De første utsatte sjøaurene ble registrert i skjellmaterialet i 1999. Da hadde sju av 103 individer (6,8 %) opprinnelse fra settefiskanlegget i Eresfjord. Den høyeste andelen utsatt sjøaure i fangstene var i 2006, med 31,8 %. Imidlertid ble det bare innlevert 22 skjellprøver av sjøaure i 2006, og det er vanskelig å si om andelen utsatt fisk er representativ for all fangsten i elva dette året. I 2008 var andelen utsatt fisk 27,2 %. I perioden 2009-2016 varierte den mellom 5,9 og 31,2 %. Sjøaure satt ut som smolt i 2007 har dominert blant utsatt fisk i de siste års fangster. Dette er i overensstemmelse med resultatene av tidligere merkeforsøk, som viste best overlevelse hos sjøaure som ble satt ut våren 2007 (Jensen et al. 2014).

**Tabell 6.** Antall naturlig produserte og utsatte sjøaurer samt prosentvis andel av utsatt sjøaure i fangstene i Eira i perioden 1997-2016. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale av sjøaure fanget i løpet av fiskesesongen.

År	Naturlig produsert	Utsatt	Andel utsatt (%)
1997	100	0	0,0
1998	37	0	0,0
1999	96	7	6,8
2000	68	3	4,2
2001	43	3	6,5
2002	92	0	0,0
2003	92	12	11,5
2004	52	1	1,9
2005	44	0	0,0
2006	15	7	31,8
2007	77	10	11,5
2008	139	52	27,2
2009	106	48	31,2
2010	74	14	15,9
2011	66	18	21,4
2012	32	3	8,6
2013	48	3	5,9
2014	61	8	11,6
2015	19	3	13,6
2016	12	3	20,0

### 4.5.2 Smoltalder og antall sjøopphold

Gjennomsnittlig smoltalder for naturlig produsert sjøaure som ble fanget i 2016 var 2,5 år, noe som er en god del lavere enn gjennomsnittet på 3,6 år for perioden 1987-2016. Smoltalder hos alle de tolv undersøkte individene var to eller tre år. Tidligere i undersøkelsesperioden har det vært registrert individer med opptil åtte års smoltalder, men de aller fleste individene har vært tre, fire eller fem år i elva før de vandret ut i sjøen for første gang (**figur 15**). Analyser av 3 323 lesbare skjellprøver av naturlig produsert sjøaure som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2016 viste at de fleste hadde hatt to (21 %), tre (34 %) eller fire (22 %) sjøopphold, og gjennomsnittsvakta av disse var henholdsvis 634, 1 029 og 1 493 gram (**tabell 7**). Mange var imidlertid betydelig eldre, og det ble registrert fisk som hadde inntil 14 sjøopphold.



**Figur 15.** Smoltalder hos naturlig produsert sjøaure i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2016. Datagrunnlaget er skjellprøver fra til sammen 3 313 individer. Ett individ med smoltalder på åtte år er ikke inkludert i figuren.

**Tabell 7.** Gjennomsnittsvakter (gram) for naturlig produsert sjøaure i Eira etter inntil ni sjøopphold. All fisk samlet inn i perioden 1987-2016 er slått sammen, og utsatt fisk er ikke tatt med i tallgrunnlaget.

Antall sjøopphold	Vekt (g)	Standardavvik	Antall
1	397	187	95
2	634	240	694
3	1 029	411	1114
4	1 493	670	712
5	1 750	851	303
6	2 367	1 035	156
7	2 821	1 304	86
8	3 452	1 229	43
9	4 035	1 484	30

## 4.6 Registrering av gytefisk

### 4.6.1 Gytefisk i Aura

Høsten 2016 ble det registrert to voksne lakser og 20 større aurer i Aura nedstrøms skytebanen. Begge de registrerte laksene var smålaks, én hannlaks og én hunnlaks, og de ble observert like nedstrøms ungfiskstasjon 29 omtrent halvannen kilometer oppstrøms Eikesdalsvatnet. I området der de to laksene ble observert var det et større sammenhengende gytefelt hvorav enkelte gytegroper hadde en form og størrelse som tilsa at større fisk som laks hadde gytt. Det var sterke indikasjoner på at gytinga i Aura var mer eller mindre avsluttet da gytefiskundersøkelsene ble gjennomført. Alle aurene ble registrert i området mellom utløpet av Rangåa og Eikesdalsvatnet. Det ble observert 17 små (< 1 kg) og tre middels store aurer (1-3 kg). Ingen av de observerte aurene kunne med sikkerhet identifiseres som sjøaure. I likhet med tidligere år var det en god del små stasjonær aure i undersøkelsesområdet. Det antas at mesteparten av de observerte aurene vandrer fra Eikesdalsvatnet til egnede gyteområder i Aura. Tidligere års undersøkelser har vist spesielt stor gyteaktivitet i elveavsnittene like oppstrøms og like nedstrøms Litlevatnet, der det i enkelte år er store, sammenhengende gytefelt for stasjonær aure (Jensen et al. 2014).

### 4.6.2 Gytefisk i Eira

Høsten 2016 ble registreringene av gytefisk i Eira gjennomført 15. november, og effektiv sikt var seks-åtte meter i øvre del av elva. I området ved Kirkehølen var effektiv sikt fem-seks meter, som bedret seg til seks-sju meter nedstrøms Kjeshølen. Det ble registrert til sammen 187 lakser og 228 voksne sjøaurer, i tillegg til et større antall umoden sjøaure som ikke ble forsøkt tallfestet. De største forekomstene av gytefisk ble i likhet med tidligere år registrert i området ved Kirkehølen, der det ble observert 63 lakser og 73 sjøaurer. I perioden 2007-2016 har det i de årlige gytefisktellingerne i Eira vært registrert fra 121 til 449 gytelakser (**tabell 8**). Antall registrerte gytelakser i 2016 var betydelig lavere enn i 2015, og er også blant de aller laveste registreringene av gytelaks i undersøkelsesperioden.

**Tabell 8.** Størrelsesfordeling av laks som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2016. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015).

Dato	Størrelsesgruppe			Sum
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	
14.11.2007	55	57	9	121
18.11.2008	170	247	32	449
18.11.2009	73	72	26	171
17.11.2010	111	75	13	199
16.11.2011	70	167	32	269
19.11.2012	161	149	28	338
11.11.2013	128	93	21	242
19.11.2014	101	49	3	153
17.11.2015	244	116	12	372
15.11.2016	130	55	2	187

Under fisketellingene i november 2016 ble 46 % av laksene kjønnsbestemt ( $n = 87$ ), og fordelingen var 64 hannfisk og 22 hunnfisk. I mesteparten av undersøkelsesperioden 2007-2016 har det vært flere kjønnsbestemte hannlaks enn hunnlaks (**tabell 9**). Den skjeve kjønnsfordelingen trenger ikke være reell siden en stor andel av gytelaksen ikke er bestemt til kjønn, samt at de mer iøynefallende kjønnskarakterene hos hannlaks kan gi et skjevt utvalg av kjønnsbestemte individer.

**Tabell 9.** *Kjønnsfordeling (%) av laks som ble observert under gytetellingene i Eira høstene 2007-2016. Kjønnsbestemmelse er basert på ytre kjennetegn som gytedrakt, underkjevekrok (hanner) og utstående gattåpning (hunner).*

År	Kategori av gytefisk (%)			Antall
	Hannfisk	Hunnfisk	Ukjent	
2007	44,6	38,0	17,4	121
2008	50,8	41,9	7,3	449
2009	53,2	39,8	7,0	171
2010	41,2	27,6	31,2	199
2011	34,6	18,6	46,8	269
2012	43,2	32,0	24,8	338
2013	21,9	24,0	54,1	242
2014	43,1	23,5	33,4	153
2015	39,0	15,9	45,2	372
2016	34,5	11,8	53,5	187

Det ble registrert 228 sjøaurer som antas å ha vært gytemodne. Dette var vesentlig mindre enn det som ble registrert høsten 2015, og den laveste registrering av sjøaure i undersøkelsesperioden 2007-2016 (**tabell 10**). Små og middels store individer var mest tallrike, mens innslaget av store individer var omtrent som i tidligere år. I likhet med tidligere ble det observert stimer av umoden sjøaure (200-500 gram) i enkelte dypområder, men det var jevnt over færre individer i stimene enn i de fleste tidligere år.



**Tabell 10.** Størrelsesfordeling av voksen, antatt gytemoden sjøaure som ble observert under gytefisktellinger i Eira høstene 2007-2016. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015). Mengden av små aure (< 1 kg) er grove estimater på grunn av at disse ofte var samlet i større stimer sammen med umoden aure. Umoden sjøaure er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

År	Størrelsesgruppe			Sum
	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg	All aure
2007	177	139	35	351
2008	370	194	35	599
2009	540	232	45	817
2010	191	303	64	558
2011	159	171	31	361
2012	182	202	12	396
2013	136	144	45	325
2014	78	117	40	235
2015	188	180	37	405
2016	138	77	13	228

Som i tidligere år ble det ikke observert laks i utløpet av Eikesdalsvatnet (sone 1), mens det ble registrert tre gytemodne sjøaurer i dette området (**tabell 11**). På elvestrekningen oppstrøms skolebrua ble de høyeste tetthetene av både laks og sjøaure registrert i sone 2, som også var den sonen i Eira som hadde høyest forekomst av sjøaure i november 2016. Om lag 59 % av all laks og 43 % av all sjøaure ble funnet i de to sonene nedstrøms skolebrua, og spesielt store forekomster av laks ble observert i området mellom skolebrua og Sirabekken (sone 4).

**Tabell 11.** Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira i november 2016. Sone 1 = utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (ovenfor brua ved Osen), sone 2 = elvestrekning fra utløpsområde til Øvre Slenes, sone 3 = elvestrekning fra Øvre Slenes til bru ved barneskole, sone 4 = elvestrekning fra bru ved barneskole til bekk ved Sira, og sone 5 = elvestrekning fra bekk ved Sira til bru ved Syltebø. Umoden sjøaure er ikke inkludert i tallmaterialet.

Sone	Laks	Sjøaure	Begge arter
Sone 1	0	3	3
Sone 2	48	109	157
Sone 3	29	17	46
Sone 4	93	86	179
Sone 5	17	13	30

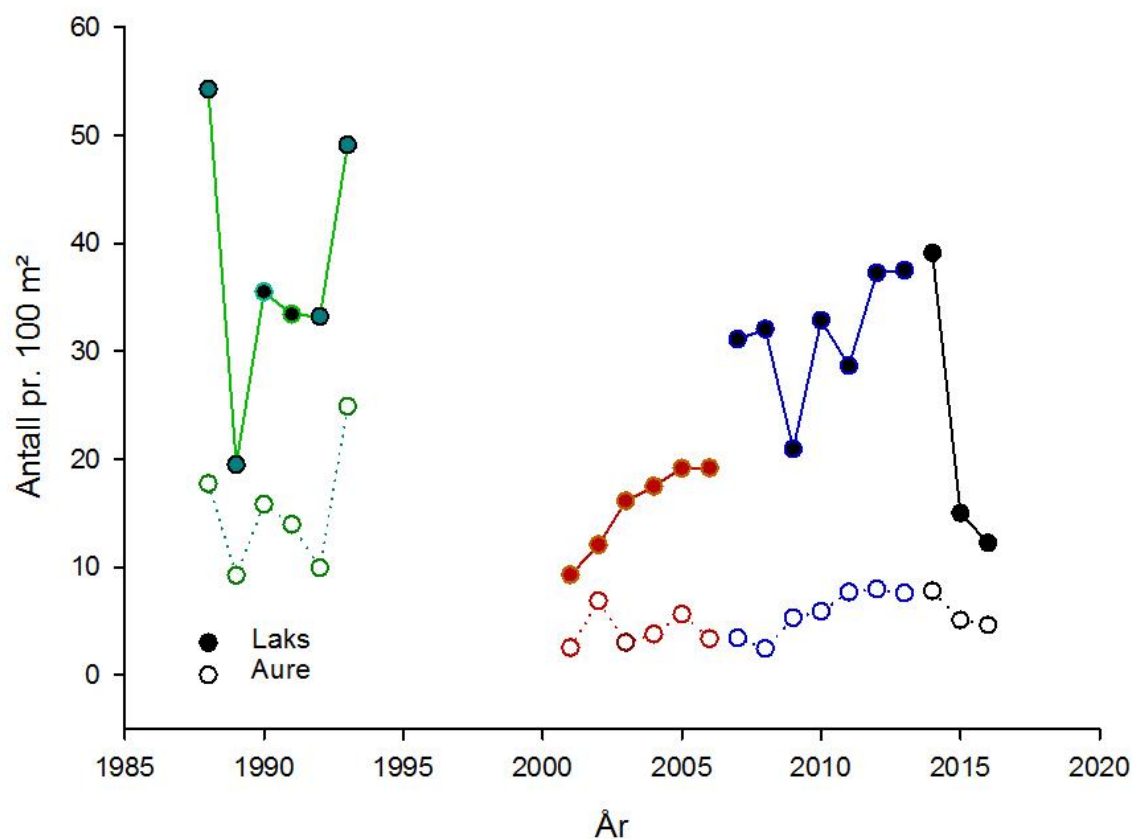
## 4.7 Tetthet av ungfisk i Eira

Stasjonsnettet for ungfiskundersøkelser i Eira ble økt fra ni stasjoner i perioden 2007-2013 til 15 stasjoner i perioden 2014-2016 (**figur 4**). Dette medfører at tetthetstallene for de ulike deler av undersøkelsesperioden 1987-2016 ikke er helt sammenlignbare. De gjennomsnittlige tetthetene i stasjonsnettet har variert betydelig mellom år. Under det elektriske fisket i 2016 ble det i snitt estimert om lag 62 årsyngel av laks per 100 m<sup>2</sup>, som er en middels høy tetthet sammenlignet med øvrige år i undersøkelsesperioden (**tabell 12**). Estimert tetthet av laksunger eldre enn årsyngel var om lag 18 individ per 100 m<sup>2</sup>, noe som er blant de laveste tetthetene som er registrert i perioden 2007-2016. Det var spesielt lav tetthet av ettårs laksunger, noe som var forventet siden mengden årsyngel i 2015 var svært lav.

**Tabell 12.** Tetthet av ungfisk av laks og aure i Eira (antall per 100 m<sup>2</sup>), fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+) i perioden 2007-2016. Tallene for laks er justert til å gjelde en vannføring på 18 m<sup>3</sup>/s og en vanntemperatur på 12 °C under innsamlingen. Resultatene fra periodene 2007-2013 og 2014-2016 er ikke direkte sammenliknbare siden stasjonsnettet ble utvidet i 2014.

År	Laks				Aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
2007	83,7	19,1	12,1	0,0	16,6	3,3	0,2	0,0
2008	50,7	27,3	4,3	0,4	21,3	2,3	0,1	0,0
2009	93,5	14,9	5,9	0,1	22,8	4,9	0,4	0,0
2010	56,7	28,7	4,0	0,1	39,7	5,7	0,2	0,0
2011	88,2	16,1	12,6	0,0	41,6	6,8	0,9	0,0
2012	81,8	31,8	5,2	0,3	14,7	7,0	0,9	0,0
2013	107,5	24,3	13,2	0,1	42,5	6,3	1,4	0,0
2014	33,2	31,7	7,0	0,0	29,4	7,1	0,7	0,0
2015	14,3	8,9	5,9	0,2	33,7	4,5	0,6	0,0
2016	62,3	12,2	5,0	1,1	25,9	4,6	0,5	0,0

I perioden 1988-1993 ble åtte stasjoner undersøkt, og sju av disse var felles med de som ble undersøkt i perioden 2007-2016. Gjennomsnittlig tetthet av laksunger eldre enn årsyngel varierte mellom 19,5 og 54,3 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende varierte tettheten av aure mellom 9,3 og 17,7 individer per 100 m<sup>2</sup> (**figur 16**). I perioden 2001-2006 ble fem av de åtte stasjonene undersøkt som referansestasjoner i forbindelse med forsøk med harving av elvebunnen (Jensen et al. 2007). Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk eldre enn årsyngel var i disse periodene 9,3-19,2 laksunger og 2,5-6,9 aureunger per 100 m<sup>2</sup> (**figur 16**). I perioden 2007-2013 ble det registrert tettheter av laksunger eldre enn årsyngel mellom 20,9 og 37,5 individer per 100 m<sup>2</sup>, mens tilsvarende tall for aureunger var 2,4-8,0 per 100 m<sup>2</sup>. Tettheten av eldre ungfisk av laks og aure var på et liknende nivå i 2014, og avtok noe hos aureunger og i betydelig grad hos laksunger i årene 2015 og 2016.



**Figur 16.** Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger (fylte sirkler) og aureunger (åpne sirkler) i Eira i periodene 1988-1993 (grønne symboler), 2001-2006 (røde symboler), 2007-2013 (blå symboler) og 2014-2016 (svarte symboler). Stasjonsnettet har variert i de ulike periodene. Tallgrunnlagene omfatter all ungfisk eldre enn årsyngel, og verdiene for laksunger er justert for en vannføring på 18 m<sup>3</sup>/s og en vanntemperatur på 12 °C under innsamlingen.

## 4.8 Tetthet av ungfisk i Aura

I hele undersøkelsesperioden 1988-2016 har det vært betydelig høyere tettheter av aureunger enn av laksunger i Aura (**tabell 13** og **tabell 14**). Aure har til dels forekommet i like store tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 12**). Det er registrert aure på alle de nye stasjonene som ble etablert i Aura i 2006 (**tabell 14**). Det er ikke mulig å si om dette er avkom av innlandsaure eller sjøaure, men siden det ikke ble funnet laksunger oppstrøms stasjon 24, er det sannsynligvis en overvekt av stasjonær aure oppstrøms denne stasjonen. Under en befarig i oktober 2006 ble det observert et betydelig antall gytende aure like oppstrøms stasjon 28. Den beskjedne størrelsen (i hovedsak 20-35 cm) tyder på at dette var stasjonær aure og ikke sjøaure.

**Tabell 13.** Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m<sup>2</sup>) av ungfisk av laks og aure i perioden 1988-2016 på stasjonene 21 og 22 i Aura (se plassering av stasjoner i **figur 4**), fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). Det ble ikke gjennomført undersøkelser i Aura i perioden 1992-2000.

År	Laks				Aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
1988	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0	7,5	3,0	1,5
1989	9,9	0,0	0,0	0,0	94,6	14,6	9,6	0,9
1990	0,5	4,7	0,9	0,0	58,6	37,5	4,9	1,4
1991	2,7	0,5	0,5	0,0	47,6	24,7	8,9	1,9
2001	0,0	1,0	1,0	1,8	61,7	11,2	3,6	1,9
2002	18,5	0,0	0,0	0,0	38,8	9,1	1,8	0,5
2003	1,9	2,9	0,0	0,0	38,4	19,8	5,3	0,0
2004	4,2	4,2	1,3	0,0	54,8	12,8	2,4	1,3
2005	2,8	3,5	0,5	0,0	28,5	8,7	1,5	0,5
2006	10,8	2,3	1,9	0,0	34,9	21,1	5,1	0,0
2007	0,6	0,0	0,0	0,0	26,7	12,4	4,0	0,6
2008	10,1	6,6	4,7	0,0	46,4	29,0	4,6	1,0
2009	2,3	0,9	0,5	0,5	50,6	9,6	5,1	0,0
2010	0,0	4,1	1,4	0,0	72,8	16,3	0,9	0,0
2011	0,5	0,0	3,3	0,0	69,6	16,8	3,8	0,0
2012	16,1	1,0	0,0	0,0	53,8	14,6	3,4	0,0
2013	0,0	23,0	0,5	0,0	32,8	19,4	2,4	0,0
2014	1,2	0,0	2,3	0,0	95,9	17,9	4,6	0,0
2015	0,9	0,0	0,0	0,0	70,3	10,0	1,9	0,5
2016	0,5	0,0	0,5	0,5	98,8	32,7	5,2	0,0

Det er funnet laksunger i Aura i samtlige undersøkelsesår med unntak av 1988. Bortsett fra årsklassen som ble klekket våren 2012 var det til dels svært lave tettheter av laksunger (**tabell 13** og **tabell 14**). Gyteaktivitetene høsten 2011 og påfølgende klekking våren 2012 skiller seg klart ut fra øvrige år, med brukbare tettheter av årsyngel (0+) i 2012, ettåringer (1+) i 2013 og toåringer (2+) i 2014 (**tabell 13** og **tabell 14**). Ut fra aldersfordelingen i ungfiskmaterialet foregikk det neppe noen laksegyting i Aura i årene 2000, 2009 og 2012. Øvrige år har det sannsynligvis forekommet noe laksegyting i begrenset omfang. De siste tre årene i undersøkelsesperioden har det blitt lagt ut et betydelig antall rogn av laks i Aura. Det er derfor grunn til å anta at noen av laksungene som er fanget under elektrisk fiske stammer fra disse kultiveringstiltakene.

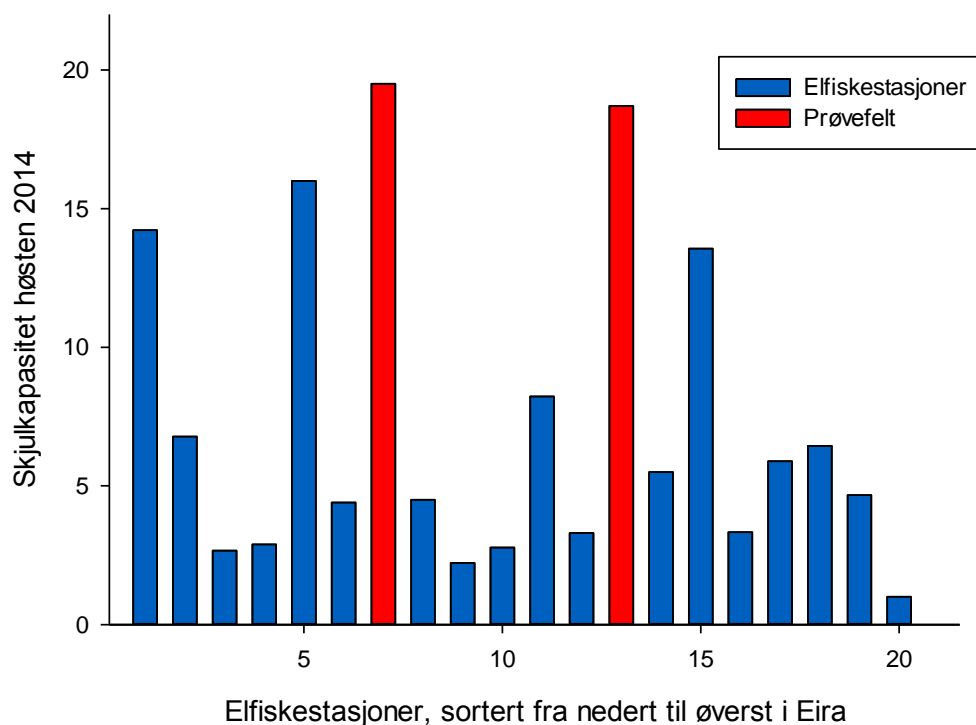
**Tabell 14.** Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m<sup>2</sup>) av ungfisk av laks og aure i Aura i perioden 2006-2016, fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). I perioden 2006-2013 ble stasjonene 21, 22, 23, 24, 26 og 28 undersøkt, og fra og med 2014 er stasjon 29 inkludert i stasjonsnettet (se plassering av stasjoner i **figur 4**).

År	Laks				Aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
2006	11,4	2,3	2,7	0,0	23,1	11,0	4,4	0,9
2007	0,3	3,5	0,0	0,0	26,8	11,5	4,4	3,4
2008	6,3	5,5	6,2	0,0	52,7	22,3	6,7	3,1
2009	1,1	0,5	1,1	0,2	40,1	9,0	3,7	0,3
2010	0,0	2,1	1,1	0,0	64,9	13,3	1,8	0,0
2011	1,5	0,0	2,9	0,0	60,2	16,8	2,8	0,3
2012	10,6	1,3	0,0	0,0	45,8	20,9	5,1	0,0
2013	0,0	18,5	0,7	0,0	47,6	16,7	2,7	0,6
2014	5,1	0,0	4,6	0,0	75,2	12,3	3,4	0,0
2015	1,3	1,9	0,0	0,0	68,1	12,9	2,1	0,3
2016	0,4	0,6	1,6	19,6	82,9	13,1	3,4	0,6

## 4.9 Forsøk med habitatrestaurering

### 4.9.1 Måling av skjulkapasitet

For å få et mål på de generelle habitatforholdene ble skjulkapasitet høsten 2014 målt i hele stasjonsnettet i Eira (**figur 17**). De to tiltaksområdene hadde høyere verdier for skjulkapasitet enn samtlige ungfiskstasjoner i stasjonsnettet i Eira. Tre av stasjonene i stasjonsnettet (stasjonene 9, 17 og 41) hadde imidlertid betydelig bedre tilgang på skjul enn de øvrige stasjonene, og viser at det i enkelte områder i Eira er god tilgang på skjul for eldre laksunger også etter regulering.

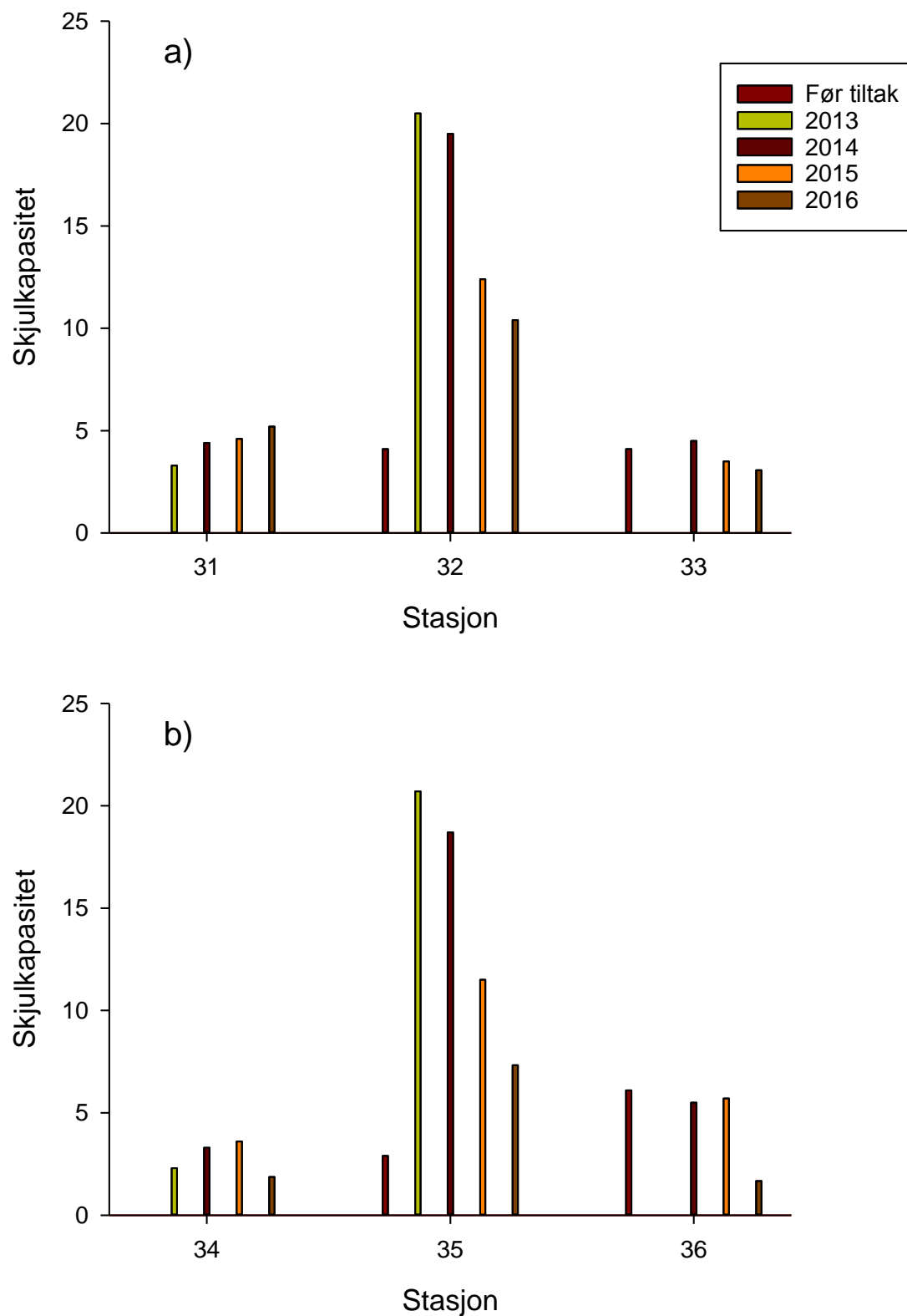


**Figur 17.** Skjulkapasitet målt på faste stasjoner og referansestasjoner i Eira (blå søyler) og på to prøvefelt i Eira (røde søyler) høsten 2014. Stasjonene er sortert fra nederst til øverst i elva.

Endring av bunnsubstratet ved hjelp av sorteringsskuffe ga umiddelbart et godt resultat, og ga et vesentlig grovere bunnsubstrat nærmest fritt for finsubstrat. Det ble dessuten registrert stor gyteaktivitet og påvist gytegrøper i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen høsten 2013. Skjulkapasiteten i de to tiltaksområdene økte betydelig etter gjennomførte tiltak, men avtok litt igjen fra 2013 til 2014, og enda mer i 2015 og 2016 (**figur 18**).

I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen økte skjulkapasiteten fra 4,1 enheter før tiltaket, til 20,5 enheter høsten 2013, 19,5 enheter høsten 2014, 12,4 enheter høsten 2015 og 10,4 enheter høsten 2016. På referansestasjonen oppstrøms og på stasjonen nedstrøms tiltaksområdet har skjulkapasiteten ligget på mellom 3,3 og 4,6 enheter. Dette tilsvarer forholdene i tiltaksområdet før tiltaket ble gjennomført.

Tilsvarende økte skjulkapasiteten på tiltaksområdet ved Maltsteinen fra 2,9 enheter før tiltaket til 20,5 enheter høsten 2013, 18,7 enheter høsten 2014, 11,5 enheter høsten 2015 og 7,3 enheter høsten 2016. Området nedstrøms tiltaksfeltet har en skjulkapasitet på mellom 2,3 og 3,6 enheter, det vil si noe lavere enn tiltaksfeltet, mens referansestasjonen oppstrøms tiltaksområdet har en del høyere skjulkapasitet (5,5-6,1 enheter).



**Figur 18.** Skulkapasitet på stasjoner i Eira der det er utført habitatrestaurering samt på stasjoner like oppstrøms og like nedstrøms tiltaksområdene. a) Stasjoner nedstrøms Kirkehølen, og b) stasjoner ved Maltsteinen. Stasjonene 32 og 35 ligger innenfor tiltaksområdene, og søylene viser skulkapasitet før tiltaket ble gjennomført (brune søyler), høsten 2013 (grønne søyler), høsten 2014 (svarte søyler), høsten 2015 (oransje søyler) og høsten 2016 (mørkebrune søyler).

#### 4.9.2 Tetthet av ungfisk i tiltaksområdene

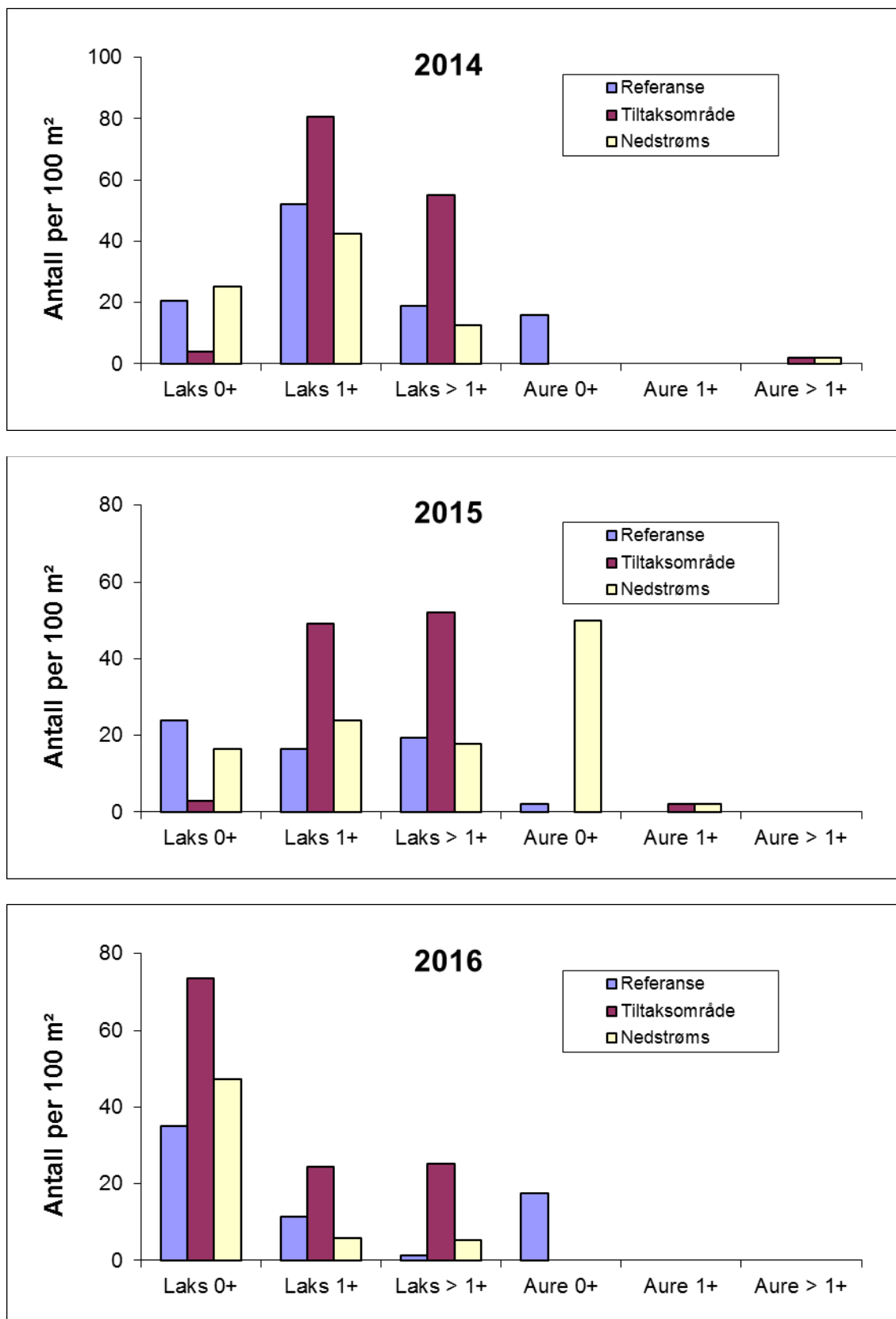
Det kvantitative elektriske fisket i tilknytning til de to tiltaksområdene i Eira viser en nedadgående trend i tettheter både nedstrøms Kirkehølen (**figur 19**) og ved Maltsteinen (**figur 20**). I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen har tettheten av laksunger eldre enn årsyngel vært betydelig høyere enn på referansestasjonen oppstrøms og stasjonen like nedstrøms i hele perioden etter at tiltaket ble gjennomført i mars 2013.

I perioden 2013-2015 var tettheten av laksyngel (0+) svært lav i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen, men høsten 2016 var det mer laksyngel i tiltaksområdet enn på de to nærliggende stasjonene (**figur 19**). Mengden eldre laksunger synes å ha avtatt noe i tiltaksområdet i perioden 2013-2016, noe som sannsynligvis har sammenheng med at skjulkapasiteten har avtatt i samme periode. Generelt har det vært svært lite ungfisk av aure i området like nedstrøms Kirkehølen, med unntak av brukbare mengder årsyngel i 2015.

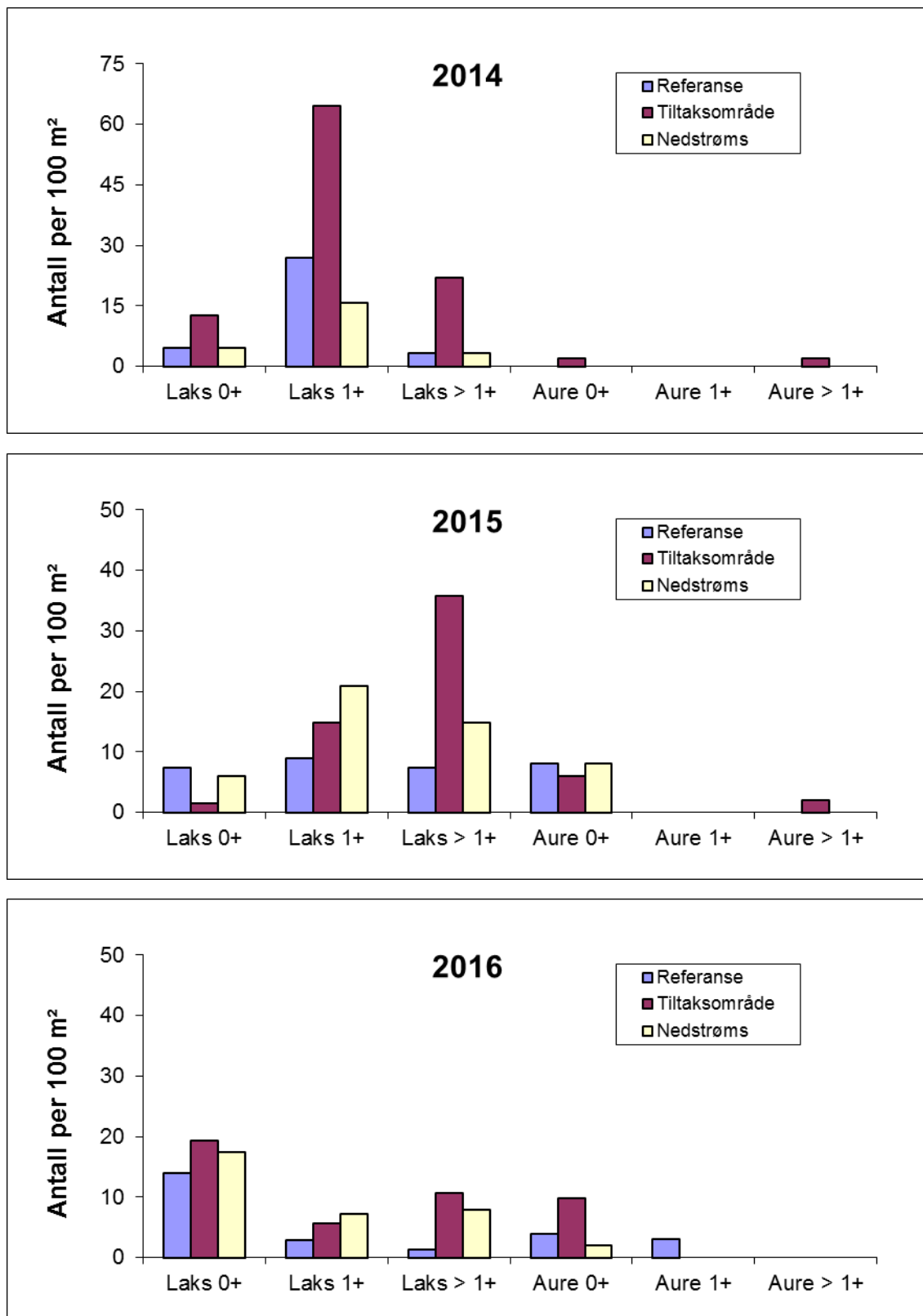
I tiltaksområdet ved Maltsteinen har det også vært høyere tetthet av laksunger enn på de to nærliggende stasjonene (**figur 20**), selv om tettheten av eldre laksunger i det øverste tiltaksområdet ikke har vært fullt så høy som i det nederste tiltaksområdet. Også i det øverste tiltaksområdet har det vært svært lave tettheter av aure i hele undersøkelsesperioden 2013-2016. Antall eldre laksunger holdt seg på et stabilt høyt nivå de tre første årene etter at tiltaket ble gjennomført, men var betydelig lavere i 2016 enn i foregående år (**figur 20**). Mengden ettårs laksunger har gått betydelig ned i perioden etter 2013.

Resultater fra høsten 2014 viste svært godt samsvar mellom tilgang på skjul og mengde laksunger eldre enn årsyngel (**vedleggsfigur 2**). Hos alle aldersgrupper av aure samt årsyngel av laks var det imidlertid ingen klar sammenheng mellom skjulkapasitet og fisketetthet. Dersom man ser bort fra stasjonene 31-36, som i hovedsak ligger midt ute i elva, og bare tar med stasjoner som ligger langs elvebredden, så var det imidlertid likevel en klar sammenheng mellom skjulkapasitet og tetthet av aure eldre enn årsyngel. Aureunger oppholder seg gjennomgående nærmere land enn laksunger (Bremset & Berg 1999, Bremset & Heggenes 2001), og langs land vil skjulkapasiteten være avgjørende også for eldre aureunger.





**Figur 19.** Tetthet av ungfisk av laks og aure på tre stasjoner i tilknytning til tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen i Eira i oktober 2014 (øverst), oktober 2015 (midterst) og oktober 2016 (nederst). Legg merke til at skala på Y-aksene varierer i figuren.



**Figur 20.** Tetthet av ungfisk av laks og aure på tre stasjoner i tilknytning til tiltaksområdet ved Maltsteinen i Eira i oktober 2014 (øverst), oktober 2015 (midterst) og oktober 2016 (nederst). Legg merke til at skala på Y-aksene varierer i figuren.

## 5 Diskusjon

### 5.1 Naturlig produksjon av laksesmolt

Estimatet på om lag 24 000 naturlig produserte laksesmolt i vassdraget i 2016 er blant de høyeste i undersøkelsesperioden 2001-2016. Imidlertid er antall smolt merket før utvandring og antall merkete smolt fanget i smoltfella for lite til å gi estimat med høy presisjon. Følgelig kan det ikke med sikkerhet fastslås at mengden utvandrende laksesmolt i 2016 var noe særlig større enn det som har vært vanlig i undersøkelsesperioden. Beregninger viser at mengden naturlig produsert laksesmolt lå mellom 14 000 og 21 000 i perioden 2001-2006, om lag 30 000 individer i 2007 og mellom 9 000 og 16 000 individer i perioden 2008-2013. Omregnet til tetthet per arealenhet tilsvarer dette om lag to-fire laksesmolt per 100 m<sup>2</sup> i de fleste årene i undersøkelsesperioden, med en maksimal estimert tetthet på om lag seks laksesmolt per 100 m<sup>2</sup> i 2007. Smoltproduksjonen i toppåret 2007 tilsvarer gjennomsnittsnivået som ble funnet i øvre deler av Orkla i perioden 1983-2002 (Hvidsten et al. 2004), noe som tilsier at den naturlige smoltproduksjonen i Eira jevnt over er lav sammenlignet med Orkla.

Beregningene av smoltproduksjon per arealenhet i Eira er basert på kartdata fra N50-serien og inkluderer ikke potensielle produksjonsområder i Aura og Eikesdalsvatnet. Imidlertid er usikkerheten relativt stor i alle estimatene, så forskjellene mellom år er i de fleste tilfellene ikke statistisk signifikante. Estimatet for 2011 er det laveste som er registrert i undersøkelsesperioden, og dette estimatet var signifikant forskjellig fra mange av de andre estimatene. Det var ikke mulig å estimere produksjonen av auresmolt i noen av årene. Med unntak av 2009 ble det gjenfanget færre enn fem merkete auresmolt i fella. Estimer som bygger på så få gjenfangster blir alt for unøyaktige til å ha noen større verdi. I 2009 ble det gjenfanget sju auresmolt, som også er i minste laget for å oppnå et estimat med brukbar presisjon.

### 5.2 Registrering av gytefisk

I elver i Midt-Norge er gyteperioden hos laks og sjøaure vanligvis over innen midten av november (Heggberget et al. 1988, Thorstad et al. 1996). Sjøaure starter vanligvis gyteperioden noe tidligere enn laks, men de to artene har i de fleste vassdrag en viss overlapping i gyteperiode. Det er ikke utført systematiske undersøkelser for å kartlegge utstrekningen av gytetiden i Eira og Aura. Imidlertid har gytefisktellinger i perioden 2007-2014 indikert at november måned er den viktigste gyteperioden for både laks og sjøaure. Gytefisktellinger som ble gjennomført i desember 2007 (Jensen et al. 2008) og desember 2008 (Jensen et al. 2009), viste at tilnærmet all hunnfisk var utgytt på observasjonstidspunktene.

Visuell telling av gytefisk gir estimer på hvor mye fisk som faktisk er til stede i vassdraget. Det er derfor knyttet en del usikkerheter til disse estimatene, i første rekke til andelen av gytefisk som blir observert, artsbestemmelse, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling (Bremset et al. 2010). Når det gjelder sjøaure er det også knyttet usikkerhet til hvorvidt all fisk er gytemoden, eller om det også er et innslag av umoden fisk og tidligere kjønnsmoden fisk som står over gyting (såkalte hvilere). Dette problemet er spesielt stort i tilfeller der umoden og moden sjøaure danner større stimer i dypere områder av elva.

Presisjonen på gytefisktellinger varierer mye ut fra mannskapets erfaring (Orell et al. 2011), vassdragets utforming (Orell & Erkinaro 2007, Orell et al. 2011) og ikke minst hvor gode observasjonsforholdene er på undersøkelsestidspunktet. Det kreves en god del erfaring med undervannsobservasjoner i elv for å kunne registrere med presisjon både art, kjønn og størrelse av fisk som i hovedsak opptrer parvis eller i små grupper. En absolutt forutsetning for undervannsobservasjoner av fisk er at siktforholdene er tilfredsstillende. De svært gode siktforholdene i perioder med lavvannføring gjør Auravassdraget spesielt godt egnet for drivtelling av gytefisk. God sikt er spesielt viktig for å få presise registreringer i større dypområder som Kirkehølen og Kjeshølen.

### 5.3 Gytebestandsmål for vassdraget

I de senere år har gytebestandsmål blitt innført som et verktøy i den norske lakseforvaltningen. I 2007 ble førstegenerasjons gytebestandsmål foreslått for 80 av de viktigste laksevassdragene i Norge (Hindar et al. 2007). I 2010 foreslo Vitenskapelig råd for lakseforvaltning gytebestandsmål for til sammen 439 laksevassdrag (Anonym 2010). Det foreslåtte gytebestandsmålet for laks i Auravassdraget er i størrelsesorden 2 egg/m<sup>2</sup>. Med utgangspunkt i at lakseførende del av Auravassdraget har et vanddekt areal på 704 840 m<sup>2</sup>, kreves det en deponering av minst 1 409 680 lakserogn for å oppnå det foreslåtte gytebestandsmålet (Hindar et al. 2007). Omregnet til gytefisk tilsvarer dette om lag 972 kg hunnfisk. Dersom man tar høyde for usikkerhetene i beregningene, tilsvarer gytebestandsmålet mellom 729 og 1458 kg gytende hunnlaks i Auravassdraget. Øvre del av vassdraget (Aura) har lite vann på grunn av vassdragsreguleringene, og det foregår svært lite gyting på denne strekningen. Arealet av Aura er beregnet til å utgjøre 29 % av totalarealet, slik at gytebestandsmålet for Eira alene blir 694 kg (521-1024) (Anonym 2012). Det tilsvarer 1 006 300 (755 450-1 484 800) rognkorn.

Antall lakserogn som blir deponert i Eira kan beregnes ut fra antall gytende hunnfisk, gjennomsnittsvekt på gytende hunnfisk og antall rognkorn per kilo kroppsvekt. I og med at man ikke kan forvente at all gytefisk blir observert under gytefisktellinger, kan det være formålstjenlig å inkorporere denne usikkerheten i beregninger av mengde hunnfisk og samlet eggdeponering. I beregninger av samlet vekt av gytende hunnlaks tas det utgangspunkt i observert størrelsesfordeling av gytefisk, at hunnfisk utgjør 50 % av all gytefisk i hver av de tre størrelsesgruppene, samt registrert gjennomsnittsvekt for størrelseskategoriene i elvefisket samme år. I beregninger av rogndeponering tas det utgangspunkt i at det i gjennomsnitt produseres 1 450 egg per kilo gytende hunnlaks (Anonym 2010). Ut fra disse beregningene ble gytebestandsmålet for laks i Eira i 2016 ikke nådd (**tabell 15**).

**Tabell 15.** Estimert årlig rogndeponering hos laks i Eira i perioden 2007-2016 basert på ulike andeler av gytefisk (50-100 %) som har blitt observert under gytefisktellinger. Alle estimater er avrundet til nærmeste fem tusen. Estimater som oppfyller det foreslåtte gytebestandsmålet for Eira på 1 006 300 lakserogn er markert med uthevet skrift.

År	Andel (%) av gytefisk observert					
	50	60	70	80	90	100
2007	650 000	545 000	465 000	405 000	360 000	325 000
2008	<b>2 620 000</b>	<b>2 185 000</b>	<b>1 875 000</b>	<b>1 640 000</b>	<b>1 455 000</b>	<b>1 310 000</b>
2009	<b>1 050 000</b>	875 000	750 000	655 000	585 000	525 000
2010	965 000	805 000	690 000	605 000	535 000	480 000
2011	<b>1 775 000</b>	<b>1 480 000</b>	<b>1 275 000</b>	<b>1 110 000</b>	985 000	885 000
2012	<b>1 830 000</b>	<b>1 525 000</b>	<b>1 310 000</b>	<b>1 145 000</b>	<b>1 015 000</b>	915 000
2013	<b>1 340 000</b>	<b>1 120 000</b>	960 000	840 000	745 000	670 000
2014	580 000	485 000	415 000	365 000	320 000	290 000
2015	<b>1 640 000</b>	<b>1 365 000</b>	<b>1 170 000</b>	<b>1 025 000</b>	910 000	820 000
2016	779 593	649 661	556 852	487 246	433 107	389 797



I perioden 2007-2015 har det vært en svært god sammenheng mellom antall gytefisk om høsten og tettheten av årsyngel påfølgende sommer (**vedleggsfigur 3**). Denne kurven over stock-recruitment-forhold (gytefisk-årsyngel) viser at tettheten av årsyngel øker med mengde gytefisk året i forveien, men begynner å flate ut ved en eggdeponering i størrelsesorden 800 000 egg, noe som tilsvarer en tetthet på om lag 80 årsyngel per 100 m<sup>2</sup>. Stock-recruitment-kurven i Eira styrker antakelsen om at gytebestandsmålet i de fleste år ikke har blitt oppnådd. Gytebestandsmålet synes bare å ha blitt nådd i årene 2008, 2011, 2012 og 2015. Gitt at det foreslåtte gytebestandsmålet på drøyt én million lakserogn er korrekt, understøtter stock-recruitment-kurven fra Eira antakelsen om at om lag 80 % av gytelaks blir observert under gytefiskregistreringene.

## 5.4 Tetthet av ungfisk

Det synes som om det har vært større nedgang i tettheten av aureunger enn laksunger de siste tjue årene. Innrapportert fangst av voksen sjøaure har dessuten vært foruroligende lav enkelte år. En mulig forklaring på en generell nedgang i sjøaurebestanden kan være problemer med lakselus i fjorden. Sjøaure oppholder seg i fjordområdene i hele sjøfasen, mens laksen passerer dette området i løpet av noen få dager, og blir derfor mindre eksponert for lakselus. Lakselus er derfor normalt en større trussel for sjøaure enn for laks (Finstad & Bjørn 2011).

I Aura ble seks stasjoner undersøkt årlig i perioden 2006-2013, mens antallet ble økt til sju fra og med 2014. De to nederste stasjonene ble også undersøkt i årene 1988-1991 og 2001-2005. Det er ikke registrert laksunger oppstrøms stasjon 24 i undersøkelsesperioden. Et stykke oppstrøms stasjon 24 er det ei ur der elva har en stigning på åtte-ti meter over en kort strekning, og unntatt på relativt høye vannføringer er det vanskelig for fisk å passere denne fallstrekningen. Undersøkelsene av ungfisk tyder på at laksen normalt ikke klarer å passere dette stedet, og at gytingen etter regulering er begrenset til de nederste to kilometerne av Aura. Før Aurotbyggingen gikk laksen betydelig lengre oppover til det absolutte vandringshinderet i Aurstaupe.

## 5.5 Forsøk med habitatrestaurering

Tiltakene med fjerning av finmateriale fra elvebunnen i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen og tiltaksområdet ved Maltsteinen ga svært god effekt i form av økning av skjulkapasitet for laksunger. Fra et førnivå på tre-fire egnete hulrom per arealenhet økte det til om lag 20 hulrom etter gjennomføring av tiltakene. Det var en svak nedgang i skjulkapasitet for begge prøveflatene fra 2013 til 2014, og videre nedgang i 2015 og 2016. Til tross for nedgangen er skjulkapasiteten fortsatt høyere enn på de fleste stedene ellers i elva der skjulkapasitet er målt.

Det kan være flere årsaker til at skjulkapasiteten i tiltaksområdene har gått ned i perioden 2013-2016. Det er naturlig at steinene etter hvert synker litt sammen og dermed gjør hulrommene noe mindre. Men det er også litt tilfeldig hvor målerutene blir plassert, og dette kan skape noe variasjon fra år til år. Dessuten begynner det å bli en del alger og mose i deler av tiltaksområdet, og dette vanskeliggjør skjulmålingene. Videre er det mulig at en del finsedimenter har kommet til i forbindelse med gravearbeidet i øvre del av Eira våren 2015. I tillegg vil trolig substratet bli noe påvirket av aktiviteten under feltarbeidet, både ved gjennomføringen av skjulmålingene og under elektrisk fiske.

Ungfiskundersøkelsene viste også svært god respons på tiltaket siden det er registrert betydelig økning i mengde laksunger i tiltaksområdene. Både mengde og størrelse på laksunger har økt. Det har vært noe nedgang i 2015 og 2016, men tettheten av eldre laksunger er fremdeles høyere enn på referansestasjonene. Sammenlikningen mellom skjulkapasitet på stasjonene der det ble utført kvantitativt elektrisk fiske høsten 2014 og tettheten av fisk på stasjonene, viste svært god sammenheng mellom økt skjul og økt tetthet av laksunger. Det ble ikke registrert en tilsvarende respons hos aure. Dette skyldes at prøveflatene ligger midt ute i elva, der det er lite aure og mye laks. På stasjoner langs elvebredden var det god sammenheng mellom skjulkapasitet og tetthet av aure større enn årsyngel. Dette tyder på at habitatrestaurering bør gjennomføres over hele elvetverrsnittet for å få positiv effekt for både laks og aure.

## 6 Referanser

- Anonym 2015. Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag. NS 9456:2015. – Standard Norge, Oslo, 16 sider.
- Berg, M., Eide, O., Bremset, G., Haukebø, T. & Jensen, A.J. 2011. Kartlegging av gytegroper av laks og sjøaure i Eira i perioden 1952-2010. – NINA Rapport 731, 60 sider.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. – *Hydrobiologia* 173, 9-43.
- Bremset, G. & Berg, O.K. 1999. Three-dimensional microhabitat use by young pool-dwelling Atlantic salmon and brown trout. – *Animal Behaviour* 58, 1047-1059.
- Bremset, G. & Heggenes, J. 2001. Competitive interactions in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in lotic environments. – *Nordic Journal of Freshwater Research* 75, 127-142.
- Bremset, G., Thorstad, E.B., Fiske, P., Lund, R.A. & Heggberget, T.G. 2007. Mer storlaks i Namsenvassdraget. Vurdering av fiskeforsterkende tiltak. – NINA Rapport 286, 57 sider.
- Bremset, G., Forseth, T., Ugedal, O., Gjemlestad, L.J. & Saksgård, L. 2008. Potensial for produksjon av laks i Kvinavassdraget. Vurdering av tapsfaktorer og forslag til kompensasjonstiltak. – NINA Rapport 321, 37 sider.
- Bremset, G., Sættem, L.M. & Johnsen, B.O. 2010. Status for bestandene av laks og sjøaure i Nærøydalselva, Sogn og Fjordane. Samlerapport fra fiskebiologiske undersøkelser i perioden 2006-2008. – NINA Rapport 475, 100 sider.
- Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L. & Sandlund, O.T. 2015. Elektrisk fiske – faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier 2010-2014. – NINA Rapport 1147, 35 sider.
- Finstad, A.G., Barton, D.N., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Järnegren, J. & Sandlund, O.T. 2007a. Metodikk for å fastsette miljømål for sterkt modifiserte vannforekomster. Auravassdraget som eksempel. – NINA Rapport 292, 93 sider.
- Finstad, A.G., Einum, S., Forseth, T. & Ugedal, O. 2007b. Shelter availability affects behaviour, size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. – *Freshwater Biology* 52, 1710-1718.
- Finstad, B., Økland, F., Thorstad, E. B., Bjørn, P. A. & McKinley, R. S. 2005. Migration of hatchery-reared Atlantic salmon and wild anadromous brown trout post-smolts in a Norwegian fjord system. – *Journal of Fish Biology* 66, 86-96.
- Finstad, B. & Bjørn, P.A. 2011. Present status and implications of salmon lice on wild salmonids in Norwegian coastal zones. I Jones, S. & Beamish, R., red. *Salmon lice: An integrated approach to understanding parasite abundance and distribution*. – Wiley-Blackwell, Oxford, UK. s. 281-305.
- Forseth, T. & Forsgren, E. 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. – NINA Rapport 488, 74 sider.

Hedger, R.D., Uglem, I., Thorstad, E.B., Finstad, B., Chittenden, C.M., Arechavala-Lopez, P., Jensen, A.J., Nilsen, R. & Økland, F. 2011. Behaviour of Atlantic cod, a marine fish predator, during Atlantic salmon post-smolt migration. – ICES Journal of Marine Science 68, 2152-2162.

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.

Hesthagen, T., Saksgård, R., Sandlund, O.T. & Eloranta, A. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Eikesdalsvatnet høsten 2009. – NINA Rapport 578, 39 sider.

Hindar, K., Diserud, O.H., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sæggrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. – NINA Rapport 226, 78 sider.

Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla, et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979-2002. – NINA Fagrapport 79, 96 sider.

Hvidsten, N.A., Diserud, O.H., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Ugedal, O. 2015. Water discharge affects Atlantic salmon *Salmo salar* smolt production: a 27-year study in the River Orkla, Norway. – Journal of Fish Biology 86, 92-104.

Jakobsen, H.J., Jensen, A.J., Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I. & Saksgård, L. 1992. Laks og sjøaure i Auravassdraget 1987-1990. – NINA Forskningsrapport 27, 27 sider.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. – Verhandlungen Internationale Vereinigung für Limnologie 23, 1724-1729.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 2005. Aurareguleringen og Takrenneoverføringen. Erfarte skader på fisk, tiltak og utredninger. – NINA Rapport 100, 35 sider.

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. – NINA Rapport 241, 63 sider.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 2007. Krav til vannføring for å reetablere en laksebestand i Aura. – NINA Rapport 275, 36 sider.

Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2007. – NINA Rapport 327, 60 sider.

Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2008. – NINA Rapport 451, 53 sider.

Jensen, A. J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N. A., Jensås, J. G., Johnsen, B. O. & Lund, E. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for perioden 2008-2010. – NINA Rapport 659, 77 sider.

Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2012. – NINA Rapport 947, 55 sider.

Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. – NINA Rapport 1015, 74 sider.

Jensen, K.W. & Harstad, J. 1963. Takrenneprosjektet. Virkningene på fisket i Eikesdalen og Eira. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.

Jensen, K.W. 1981. Tilleggsbetenkning nr. 3 om laksefisket i Eira. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.

Jepsen, N., Holthe, E. & Økland, F. 2006. Observations of predation on salmon and trout smolts in a river mouth. – Fisheries Management and Ecology 13, 341-343.

Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. – Publications de Circonstance Conseil Permanent International pour L'Exploration de la Mer 53, 7-174.

Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og villaks med ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakter. – NINA Forskningsrapport 1, 54 sider.

Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1987. Reguleringer i Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. – DN-Reguleringsundersøkelsene Rapport nr. 10-1987, 160 sider.

Orell, P. & Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. – Fisheries Management and Ecology 14, 199-208.

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 and Ecology 18, 392-399.

Ricker, W.E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. – Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 191, 382 sider.

Sandlund, O.T., Berger, H.M., Bremset, G., Diserud, O.H., Saksgård, L., Ugedal, O. & Ulvan, E.M. 2011. Elektrisk fiske - effekter av ledningsevne på fangbarhet av ungfisk. – NINA Rapport 668, 41 sider.

Sivertsgård, R., Thorstad, E.B., Økland, F., Finstad, B., Bjørn, P.A., Jepsen, N., Nordal, T. & McKinley, R.S. 2007. Effects of salmon lice infection and salmon lice protection on fjord migrating Atlantic salmon and brown trout post-smolts. – Hydrobiologia 582, 35-42.

Sømme, S. 1958. Hydrologisk skjønnsmateriale, fiskerispørsmål. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget, 8 sider.

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, 35 sider.

Thorstad, E.B., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R., Bjørn, P.A. & McKinley, R.S. 2004. Migration speeds and orientation of Atlantic salmon and sea trout post-smolts in a Norwegian fjord system. – Environmental Biology of Fishes 71, 305-311.

Thorstad, E.B., Uglem, I., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R. & Jensen, A.J. 2007a. Påvirker vannføringen i Eira fjordvandringen av postsmolt laks? Telemetriundersøkelser i 2002, 2004 og 2006. – NINA Rapport 253, 40 sider.



Thorstad, E.B., Økland, F., Finstad, B., Sivertsgård, R., Plantalech, N., Bjørn, P.A. & McKinley, R.S. 2007b. Fjord migration and survival of wild and hatchery-reared Atlantic salmon and wild brown trout post-smolts. – *Hydrobiologia* 582, 99-107.

Thorstad, E.B., Uglem, I., Finstad, B., Chittenden, C.M., Nilsen, R., Økland, F. & Bjørn, P.A. 2012a. Stocking location and predation by marine fishes affect survival of hatchery-reared Atlantic salmon smolts. – *Fisheries Management and Ecology* 19, 400-409.

Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Uglem, I., Moore, A., Rikardsen, A.H. & Finstad, B. 2012b. A critical life stage of the Atlantic salmon *Salmo salar*: behaviour and survival during the smolt and initial post-smolt migration. – *Journal of Fish Biology* 81, 500-542.

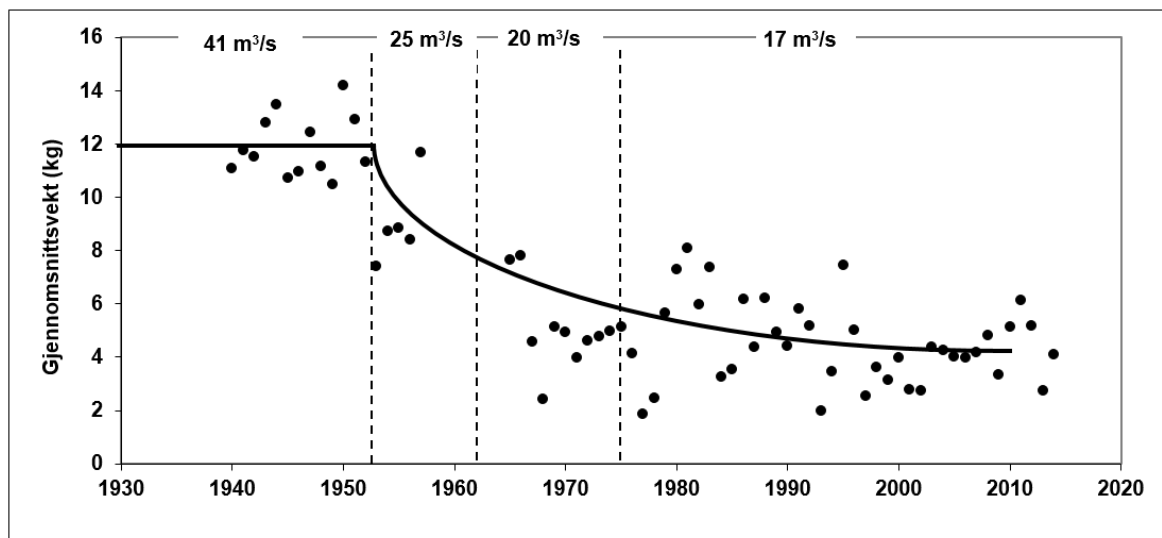
Thorstad, E.B., Uglem, I., Finstad, B., Kroglund, F., Einarsdottir, I.E., Kristensen, T., Diserud, O.H., Arechavala-Lopez, P., Mayer, I., Moore, A., Nilsen, R., Björnsson, B.T. & Økland, F. 2013. Reduced marine survival of hatchery-reared Atlantic salmon post-smolts exposed to aluminium and moderate acidification in freshwater. – *Estuarine and Coastal Shelf Sciences* 124, 34-43.

Tøfte, L., Bakken, T.H. & Harby, A. 2011. Fysiske forhold i Eikesdalsvatnet, før og etter regulering. – SINTEF Energi AS Rapport TR A 7100, 24 sider.

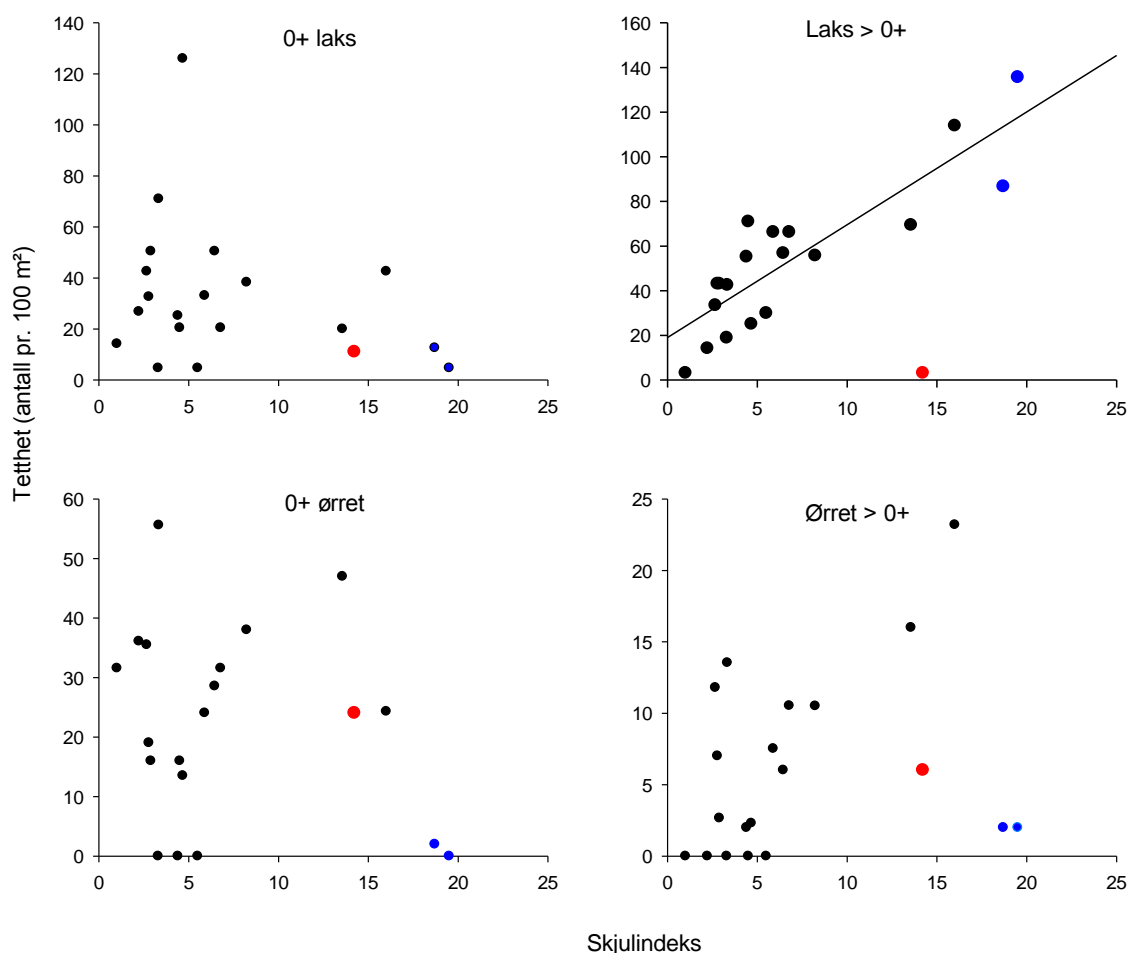
Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – *Journal of Wildlife Management* 22, 82-90.

Økland, F., Thorstad, E.B., Finstad, B., Sivertsgård, R., Plantalech, N., Jepsen, N. & McKinley, R.S. 2006. Swimming speeds and orientation of wild Atlantic salmon post-smolts during the first stage of the marine migration. – *Fisheries Management and Ecology* 13, 271-274.

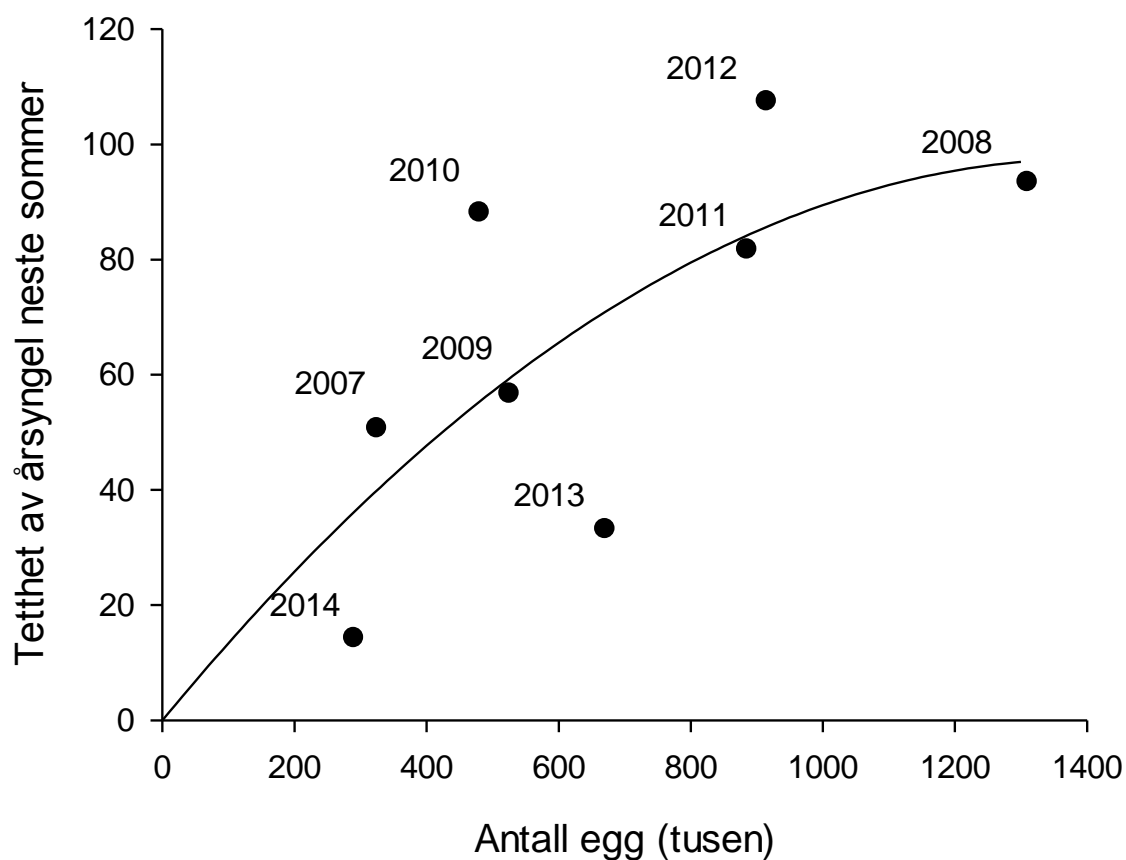
## 7 Vedlegg



**Vedleggsfigur 1.** Gjennomsnittlig størrelse på laks tatt under sportsfiske i Eira i perioden 1940–2015. Tidspunkt for de tre kraftutbyggingene i vassdraget er markert med vertikale stiplede linjer (Aura desember 1953, Takrenna mai 1962, Grytten februar 1975). Gjennomsnittlig årlig vannføring i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet i hver periode er gitt på figuren.



**Vedleggsfigur 2.** Sammenheng mellom skjulindeks og tetthet av ungfisk på alle stasjoner i Eira der det ble utført tetthetsberegninger av ungfisk høsten 2014. Det er skilt mellom laks og aure og mellom årsyngel (0+) og eldre fisk (> 0+). Punktene som er angitt med blå farge er prøvefeltene. Det røde punktet er stasjon 41 som ligger i saltvannspåvirket område nedstrøms riksveibrua. Dette punktet er ikke inkludert i de statistiske analysene. Det var en sterk sammenheng mellom skjulindeks og tetthet av laksunger eldre enn årsyngel ( $r^2 = 0,750$ ,  $p < 0,001$ ), men det var ingen signifikant sammenheng mellom skjul og tetthet hos de øvrige gruppene av ungfisk.



**Vedleggsfigur 3.** Forholdet mellom observert gytebestand av laks i Eira omregnet til antall deponerte rognkorn (**tabell 15**) og gjennomsnittlig tetthet (antall individer per 100 m<sup>2</sup>) av årsyngel påfølgende sommer (**tabell 12**). Tallene ved hvert enkelt punkt viser årstallet for gytefiskregistreringene i perioden 2007-2014. Kurven viser beste tilpasning til punktene ved hjelp av en kvadratisk funksjon:  $y = 0,139 x - 0,00004955 * x^2$ , der  $x$  er antall egg og  $y$  er tetthet av årsyngel ( $r^2 = 0,914$ ,  $F_{2,6} = 31,93$ ,  $p < 0,01$ ).





*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2967-8

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger