

1437 Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport for 2017

NINA Rapport

Gunnbjørn Bremset, Jan Gunnar Jensås, Marius Berg,
Torgeir Børresen Havn & Knut Andreas Eikland Bækkeli



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 2017

Gunnbjørn Bremset

Jan Gunnar Jensås

Marius Berg

Torgeir Børresen Havn

Knut Andreas Eikland Bækkelie

Bremset, G., Jensås, J.G., Berg, M., Havn, T.B. & Bækkeli, K.A.E. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2017. NINA Rapport 1437. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mars 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3167-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Arne J. Jensen

ANSVARLIG SIGNATUR

Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAAGSGIVER

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

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bremset, G., Jensås, J.G., Berg, M., Havn, T.B. & Bækkeli, K.A.E. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2017. NINA Rapport 1437. Norsk institutt for naturforskning.

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 2017 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 2017 ble det merket 742 laksunger og 92 aureunger av smoltstørrelse før smoltutvandring, og det ble fanget 1 055 laksesmolt og 131 auresmolt i en smoltfelle nederst i vassdraget. På grunnlag av innslag av merket smolt i smoltfella ble det estimert en naturlig produksjon på 17 832 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 2001-2017 ligget mellom 10. og 20. mai. I 2017 var mediantidspunkt for laksesmolt og auresmolt henholdsvis 20. mai og 19. mai.

I 2017 ble det ifølge offisielle fangstrapporter under elvefisket i Eira avlivet 402 lakser med en samlet vekt på 1 727 kilo og 30 sjøaurer med en samlet vekt på 42 kilo. Dessuten ble 169 laks med en samlet vekt på 717 kilo og 38 sjøaurer med en samlet vekt på 59 kilo satt levende ut igjen. Størrelsesfordelingen av de fangete laksene var 176 smålaks (31 %), 325 mellomlaks (57 %) og 70 storlaks (12 %). Laksefangsten var blant de høyeste som har vært registrert i perioden 1003-2017, mens fangsten av sjøaure var blant de aller laveste som er registrert i samme periode.

Basert på 337 skjellprøver fra laks fanget under elvefisket i Eira var innslaget av oppdrettslaks om lag 2,1 %. Av laks som hadde vilt opphav besto 74 % av elvefangsten av utsatt fisk fra Statkrafts settefiskanlegg, noe som er det høyeste som er funnet i løpet av undersøkelsesperioden 2001-2017. En medvirkende årsak til det høye nivået er at det i 2016 ble innført nye regler om rettet fiske, som innebærer at fiskerne plikter å sette ut alle ville hunnlakser uten å ta skjellprøver. Innslaget av utsatt fisk har vært jevnt økende siden slutten av 1980-tallet, da andelen av utsatt laks var under 20 %. Siden årtusenskiftet har innslaget av utsatt fisk steget betydelig, og har i de fleste år vært høyt og ofte i størrelsesorden 40-60 %.

I november 2017 ble det registrert 488 gytelakser og 319 antatt gytemodne sjøaurer under gytefisktelling i Eira. Antall registrerte gytelakser var betydelig høyere enn i 2016, og er det største antall registrerte gytelaks i hele undersøkelsesperioden 2007-2017. Det var en klar tallmessig overvekt av smålaks (65 % av observasjonene), med et mindre innslag av mellomlaks (32 %) og et begrenset innslag av storlaks (3 %). Det fastsatte gytebestandsmålet for Eira på om lag én million lakserogn ble med overveiende sannsynlighet oppnådd høsten 2017. Under gytefisktelling i nedre deler av Aura ble det observert ni gytelakser og 55 antatt gytemodne sjøaurer. Dette er det høyeste antall gytefisk som er registrert i Aura etter at gytefisktellingene tok til i 2007.

Kvantitativt elektrisk fiske på 15 stasjoner i Eira viste at gjennomsnittlig tetthet av ungfisk eldre enn årsyngel av laks og aure lå på omtrent samme nivå som tidligere i undersøkelsesperioden 2001-2017. I Aura var tettheten av aure omtrent som i de foregående årene, mens det i likhet med tidligere år var til dels svært lave tettheter av laksunger. I de to tiltaksområdene der finsubstrat ble fjernet i 2013 ble det høsten 2017 registrert lavere tettheter av ungfisk enn i tidligere år, men fortsatt var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel høyere enn i områder uten habitattiltak. Det var også en klar sammenheng mellom god tilgang på skjul og høy tetthet av eldre laksunger. Til tross for den gradvise nedgangen i tettheter av ungfisk er resultatene fortsatt lovende med tanke på å gjennomføre mer omfattende habitatrestaurering i Eira.

Gunnbjørn Bremset (Gunnbjorn.Bremset@nina.no), Jan Gunnar Jensås, Marius Berg, Torgeir Børresen Havn & Knut Andreas Eikland Bækkeli, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	8
3 Metoder og materiale	11
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
4 Resultater	22
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
5 Diskusjon	45
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	48
6 Referanser	49
7 Vedlegg	52

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, Kari Sivertsen og Marius Berg har laget noen av figurene i rapporten.

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 avdøde Svein Myrvang for å ha stilt sin grunn til disposisjon for smoltfella. I tillegg gjorde han i årrekke 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 sørget for merking, utsetting av smolt og røkting av smoltfella ved Siramoen. Per Even Opsal i Eira Elveeigarlag har bidratt med informasjon om fiskereglene i Eira, mens Frøydis Bolme Hamnes ved settefiskanlegget i Eresfjord har bidratt med informasjon om rognutlegging i Aura og Eira.

Ungfiskundersøkelsene i Eira og Aura er gjennomført av Jan Gunnar Jensås og Torgeir Børresen Havn, som også har fanget og merket vill smolt i Eira. Jan Gunnar Jensås har bearbeidet innsamlet ungfiskmateriale og analysert skjell av voksen fisk. Gytefisktellingene i Eira og Aura er gjennomført av Marius Berg, Torgeir Børresen Havn og Knut Andreas Eikland Bækkelie. Statkraft Energi AS takkes for finansiering av undersøkelsen, og alle andre bidragsytere til prosjektet takkes herved for innsatsen.

Trondheim, mars 2018

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 1975-2017, sammenliknet med perioden 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 sjøaure å ha blitt mer fåtallig. Gjennomsnittsstørrelsen for laks har etter reguleringene blitt redusert fra om lag tolv kilo til om lag fem kilo.

De første utsettingene av smolt skjedde så tidlig som i 1959. På 1970-tallet ble utsettingene formalisert som et pålegg for å kompensere for tapt naturlig smoltproduksjon, og det har vært pålegg om årlige utsettinger av 50 000 laksesmolt og 2 500 auresmolt. Utsettingene av laksesmolt ble i de fleste år i perioden 1959-2012 fulgt opp ved å merke grupper av smolt med individuelt nummererte Carlin-merker for å se på overlevelse ved forskjellige utsettingstidspunkt, produksjonsrutiner og utsettingsmetoder. Fra 2010 er PIT-merker benyttet som merkemethode for utsatt smolt og har etter hvert erstattet Carlin-merking som merkemethode.

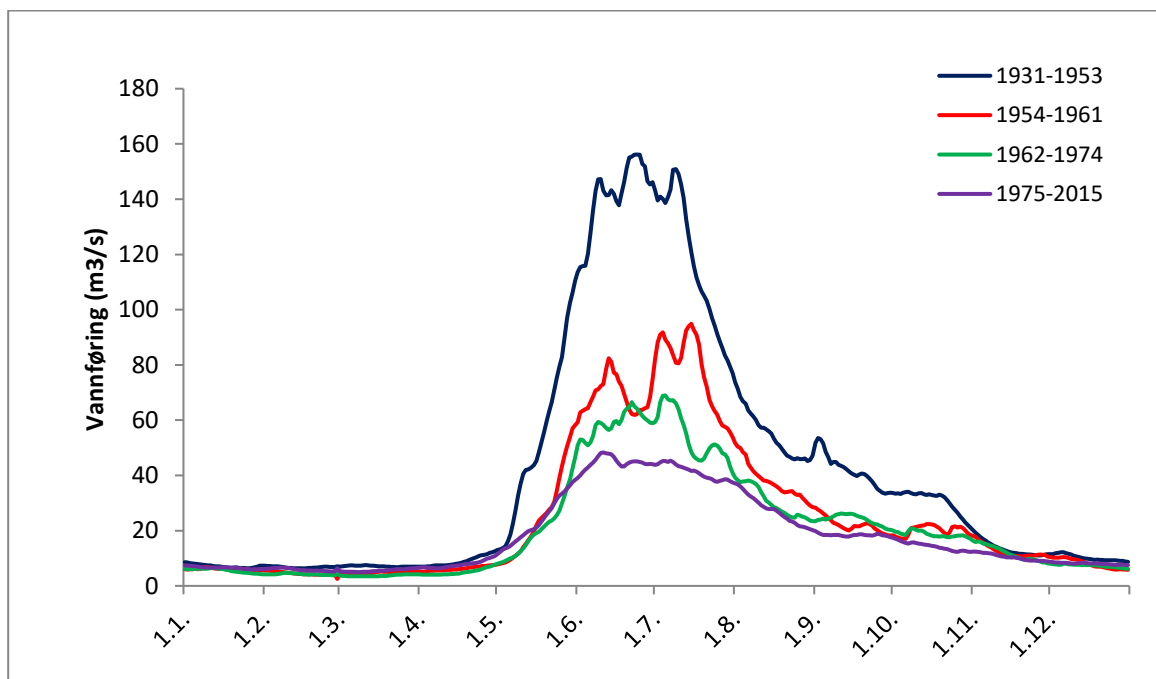
NINA har siden 1987 utført fiskebiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av vassdraget. Arbeidet startet i 1986 med en utredning som skulle bringe klarhet i de formelle sidene vedrørende kraftutbyggingene i vassdraget, og hvilke opplysninger som fantes om fiskebestandene (Møkkelgjerd & Jensen 1987). Utredningen munnet ut i forslag til en rekke tiltak for å bedre fisket i vassdraget. Samtidig ble det konkludert med at det faglige 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 mfl. 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 2017, men inkluderer også noen tidligere for å kunne se resultatene i et litt lenger tidsperspektiv.

2 Områdebeskrivelse

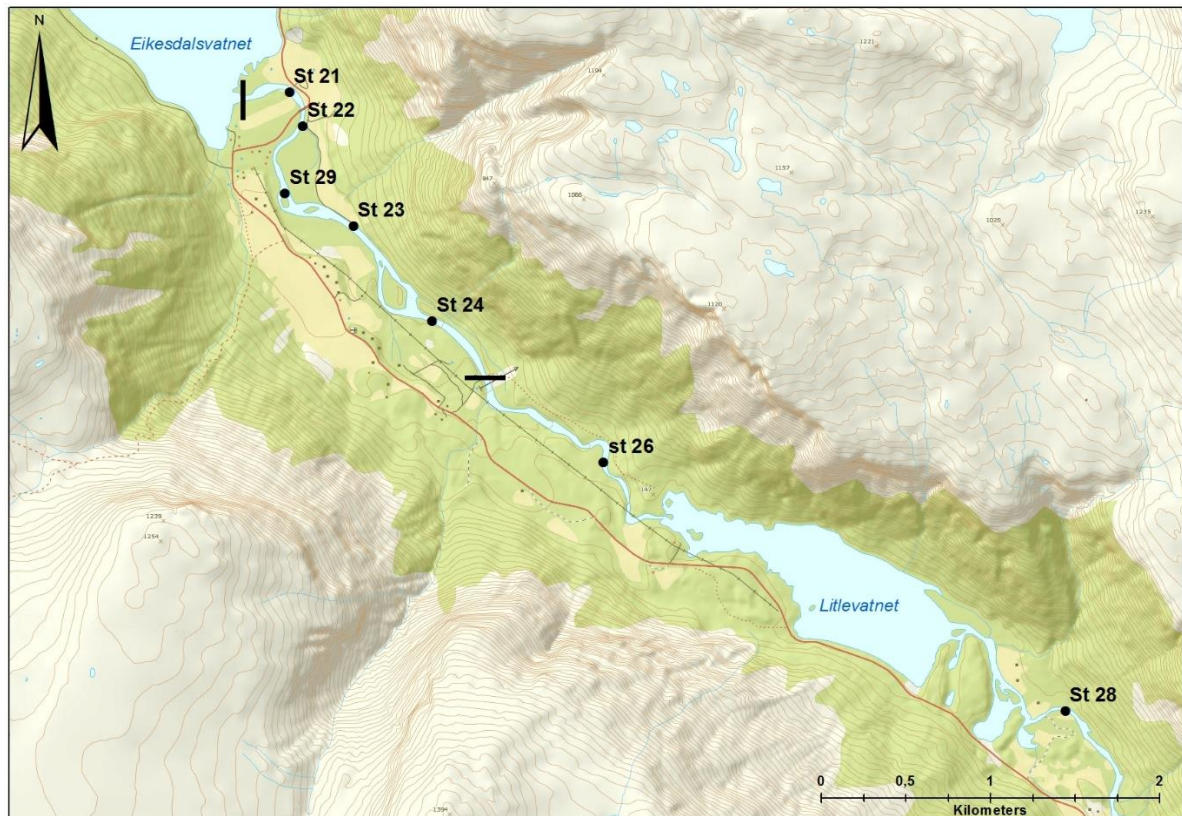
Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, som er den østligste armen av Romsdalsfjorden. I forbindelse med etablering av Aura kraftverk og Osbu kraftverk på 1950-tallet (**vedleggsfigur 1**), og Grytten kraftverk på 1970-tallet (**vedleggsfigur 2**), har vann fra Auravassdraget blitt overført til nabovassdragene Litledalselva og Rauma. Opprinnelig hadde vassdraget et nedbørfelt på 1 085 km² og årlig middelvannføring på 41,0 m³/s. Etter de tre kraftutbyggingene er nedbørfeltet redusert til 316 km², og middelvannføring er 44 % av det opprinnelige. Etter Grytten-utbyggingen har gjennomsnittlig vannføring i Eira ligget på 4-7 m³/s i perioden desember-april. Vårflommen har oftest vært i første del av juni, med en topp på gjennomsnittlig 45 m³/s. Juni og juli har normalt vært de vannrikste månedene, og etter det har vannføringen sunket jevnt utover året (**figur 1**).



Figur 1. Gjennomsnittsvannføring i Eira (m³/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.

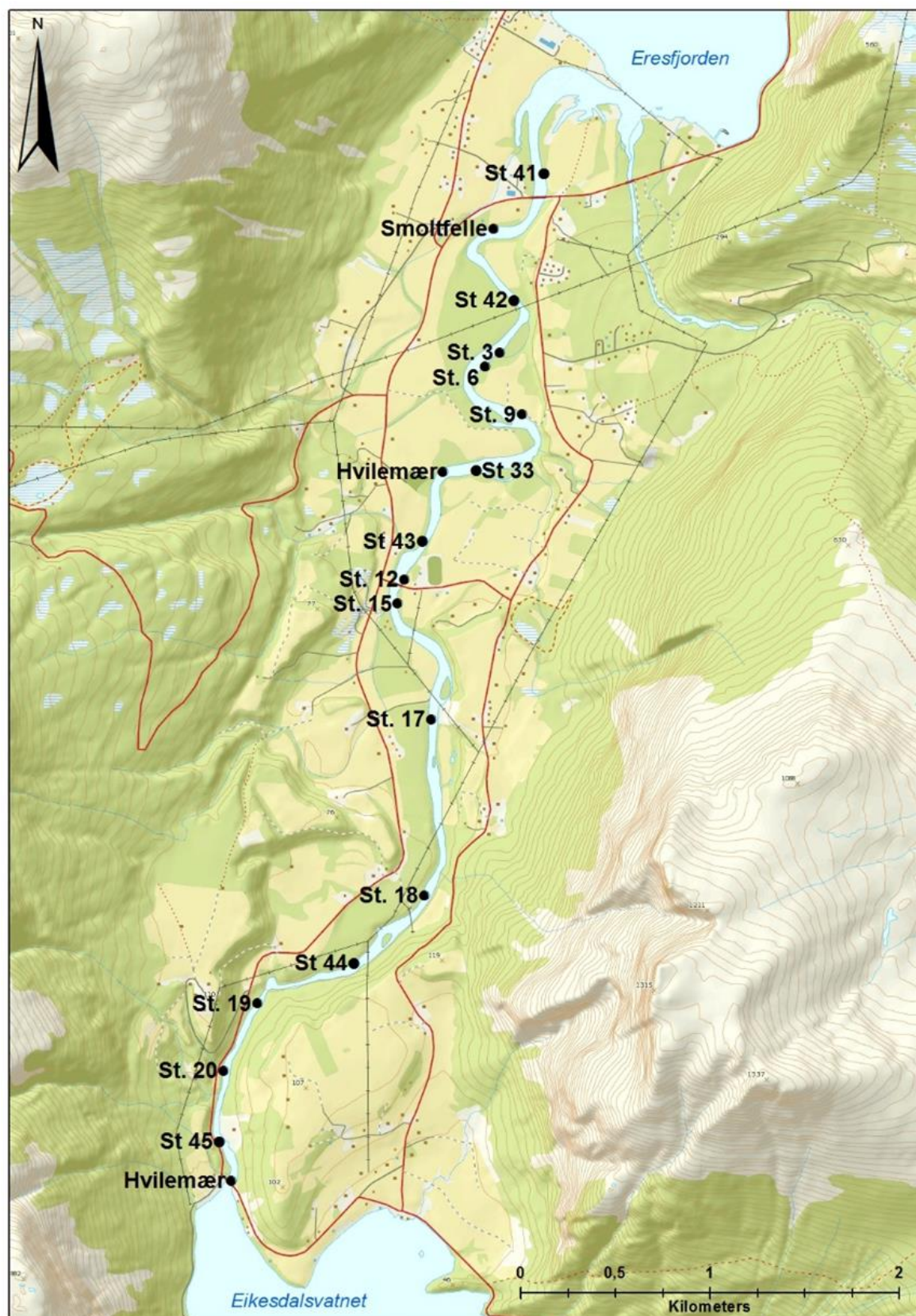
Aura er den viktigste tilløpselva til Eikesdalsvatnet, og er etter utbygging lakseførende halvveis opp til Litlevatnet, som ligger 138 meter over havet (**figur 2**). Dette tilsvarer en elvestrekning på om lag to kilometer. Opprinnelig gikk laksen til Aurstaupet, om lag åtte kilometer oppstrøms Litlevatnet. På en to kilometer lang strekning nedstrøms Litlevatnet faller Aura bratt, men flater ut de siste to kilometerne før den når Eikesdalsvatnet. Aura er mer detaljert beskrevet av Jensen & Johnsen (2007).

Eikesdalsvatnet ligger 22 meter over havet mellom bratte, høye fjellsider, er 19 kilometer langt og har et overflateareal på 23,2 km². Vatnet er en dyp fjordsjø med en gjennomsnittsdybde på mer enn 100 meter, og virker som et flomdemningsmagasin for de nedre delene av Auravassdraget. Dette gjør at det normalt er små daglige variasjoner i vannføringen i Eira, en egenskap som er forsterket etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker som et varmereservoar om høsten og vinteren, noe som gjør vanntemperaturene i Eira relativt høye i vinterhalvåret med sporadisk og begrenset islegging.



Figur 2. Oversikt over lakseførende deler av Aura med stasjonsnett for ungfiskundersøkelser. Elvestrekning som ble undersøkt under gytefisktellningene høsten 2017 er markert med svarte streker. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Eira er 8,9 km lang og har et totalt fall på 22 meter (**figur 3**). 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 finsubstrat å ha blitt større, spesielt i nedre deler av elva.



Figur 3. Oversikt over Eira med lokalisering av smoltfelle, hvilemærer og stasjoner som inngår i ungfishundersøkelser. De to hvilemærene har blitt benyttet i forbindelse med de årlige smoltutsettingene i Eira. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt (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, 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 2011-2017 (**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 to til tolv 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 rensingen av ristene 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 havne inni fella ved et eventuelt fall. Med unntak av fangstkassens lengde er ikke fellas plassering eller ytre mål forandret.

Driften av fella i perioden 2001-2016 er beskrevet i tidligere årsrapporter. I 2017 var fella i drift fra 31. mars til 26. mai, da fellefangsten ble avsluttet grunnet høy vannføring og mye rask i elva. I hele driftsperioden ble fella røktet hver morgen, og ved behov ble fella også røktet om kvelden. Fangstkassen stod åpen i tre netter mens anleggsprodusert smolt ble sluppet ut i elva. Det var slike planlagte stans i driften natt til 5. mai, natt til 9. mai og natt til 13. mai. Dette ble gjort for å redusere fangst og unødig håndtering av utsatt fisk i fella. I tillegg var fella ute av drift på dagtid 30. april og på nattetid 23. mai. Lengden av all naturlig produsert smolt ble målt og eventuell merking ble registrert. Etter måling og registrering ble fiskene oppbevart i en hvilekasse før de ble gjenutsatt i elva. I april-mai 2017 ble det fanget til sammen 1 055 laks og 131 aure av smoltstørrelse 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 mfl. 2004, Hvidsten mfl. 2015). I overgangen mellom vinter og vår hvert år har større individer av laksunger (lengde ≥ 11 cm) og aureunger (lengde ≥ 14 cm) blitt fanget ved hjelp av elektrisk fiskeapparat (TERIK-modellene FA-4 og FA-5). Etter merking har fiskene blitt satt ut i det samme området som de ble fanget.

I 2017 ble det i perioden 27. mars - 30. mars merket 742 laks og 92 aure av antatt smoltstørrelse. Antall fisk som har blitt merket i tidligere år finnes i de respektive årsrapportene. Elva er delt inn i to hovedstrekninger som er avgrenset av brua ved barneskolen. I nedre halvdel av elva ble det i 2017 merket 488 laks ved at en del av øvre haleflik ble klipt, mens 254 laks fra øvre del av elva ble merket ved at en del av nedre haleflik ble klipt. Tilsvarende ble det merket 36 aure på nedre strekning og 56 aure på 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.

Sentrale forutsetninger for å benytte denne metoden er som følger (Youngs & Robson 1978):

- Eventuell dødelighet er den samme for merket og umerket fisk.
- Fangstsannsynligheten er lik for merket og umerket fisk.
- Merket fisk må ikke miste merket.
- Merket og umerket fisk skal være tilfeldig fordelt.
- All merket fisk i gjenfangst skal bli registrert.
- Ingen innvandring av fisk til bestanden i forsøksperioden.
- Ingen utvandring av fisk fra bestanden i forsøksperioden.

Brudd på en eller flere av disse forutsetningene vil påvirke presisjon og pålitelighet av bestandsestimat (Youngs & Robson 1978). Dersom dødeligheten på merket fisk er større enn på umerket fisk, fisk mister merket eller merking blir oversett, vil det beregnede antall smolt bli for høyt sammenlignet med sann verdi. Dersom fangbarheten av merket fisk er høyere enn for umerket fisk, vil beregnet antall smolt bli for lavt sammenlignet med sann verdi. Innvandring eller utvandring av fisk i forsøksperioden vil redusere presisjonen, siden det da skjer endringer i både bestandsstørrelse og bestandsstruktur.

3.3 Skjellprøver av voksen fisk

Siden 1987 har det blitt tatt skjellprøver av et utvalg laks og sjøaure fra elvefisket i vassdraget. Antall årlige skjellprøver fra laks og sjøaure har variert en god del i perioden 2004-2017 (**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 2004-2017. Tabellen omfatter bare skjellprøver som kunne benyttes til aldersanalyser, og åtte skjellprøver fra laks og åtte skjellprøver fra sjøaure er derfor utelatt.

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
2017	353	19

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 (oftest grunnet 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 mfl. 1989). Fra og med 2001 er all utsatt smolt i Eira merket, enten med fettfinneklipping eller Carlin-merking. Fiskerne er anmodet om å krysse av på skjellkonvolutten dersom fettfinnen mangler. Opplysningen om at laksen er fettfinneklippet 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

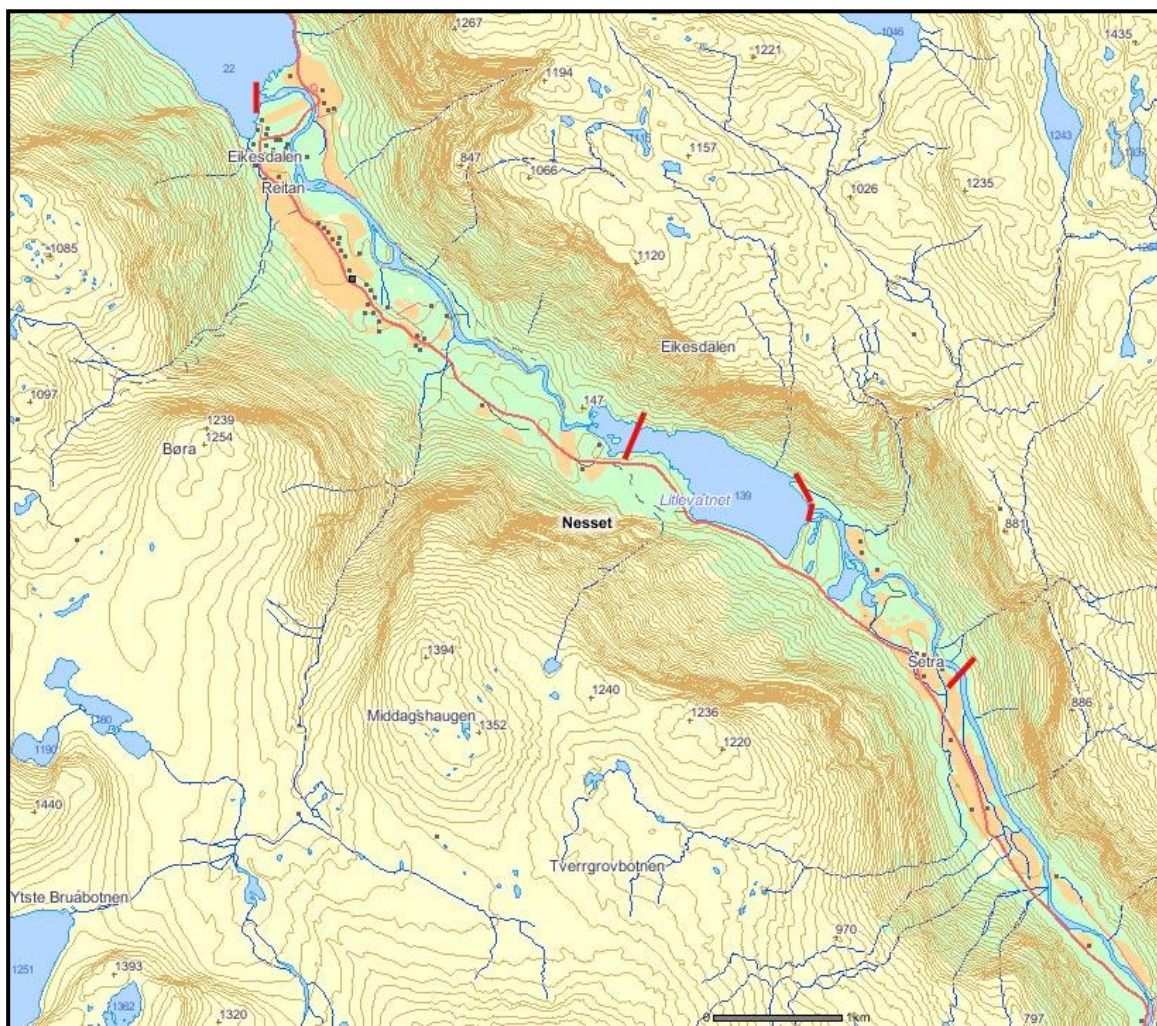
Fra og med høsten 2007 har det vært gjennomført registreringer av gytefisk i Eira (**figur 4**), og fra og med høsten 2008 har det i tillegg vært registrert gytefisk i nedre deler av Aura (**figur 5**). Gytefiskregistreringene i Eira har omfattet utløpsområdet til Eikesdalsvatnet, samt hovedstrengen av Eira ned til flopåvirket område ved Syltebø. Dette undersøkelsesområdet er delt inn i fem soner (se **figur 4**):

- 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 4. Kart med soneinndeling som blir benyttet under gytefisktellingene i Eira. Skillet mellom sonene er angitt med lilla streker. Kartgrunnlaget er fra Garmin Topo Pro kartserie.

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. I henhold til norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015) er gytefisk bestemt til art og størrelsesgruppe (**tabell 2**). Laks ble kjønnsbestemt ut fra ytre kjønnskarakterer i de tilfellene dette lot seg gjøre med sikkerhet.



Figur 5. Oversikt over deler av Aura oppstrøms og nedstrøms Litlevatnet der det har blitt gjennomført gytefisktellinger. I perioden 2012-2017 ble registreringene kun gjennomført på elvestrekningen mellom skytebanen og Eikesdalsvatnet. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Tabell 2. Størrelsesinndeling av laks og sjøaure som ble observert under drivtelling i Eira i november 2017. 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

I 2017 ble tettheten av ungfisk beregnet på 15 stasjoner i Eira og sju stasjoner i Aura (**figur 3**). 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 mfl. 2007). Det ble også utført kvantitativt elektrisk fiske på åtte stasjoner i perioden 1988-1993 (Jakobsen mfl. 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 i stasjonsnettet som ble benyttet i perioden 1988-1993 (Jakobsen mfl. 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 mfl. (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 noen 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 otolithanalyser benyttet. Fiskene fra de øvrige stasjonene ble satt levende tilbake i elva etter at lengden ble målt, 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 mfl. 2011). Spesielt er vannføring, vanntemperatur og ledningsevne viktige, og estimert tetthet avtar vanligvis med økende vannføring, synkende temperatur og lav ledningsevne (Sandlund mfl. 2011, Bremset mfl. 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 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C, som er gjennomsnittsverdier i Eira i slutten av september.

Ved justeringen ble følgende modell benyttet:

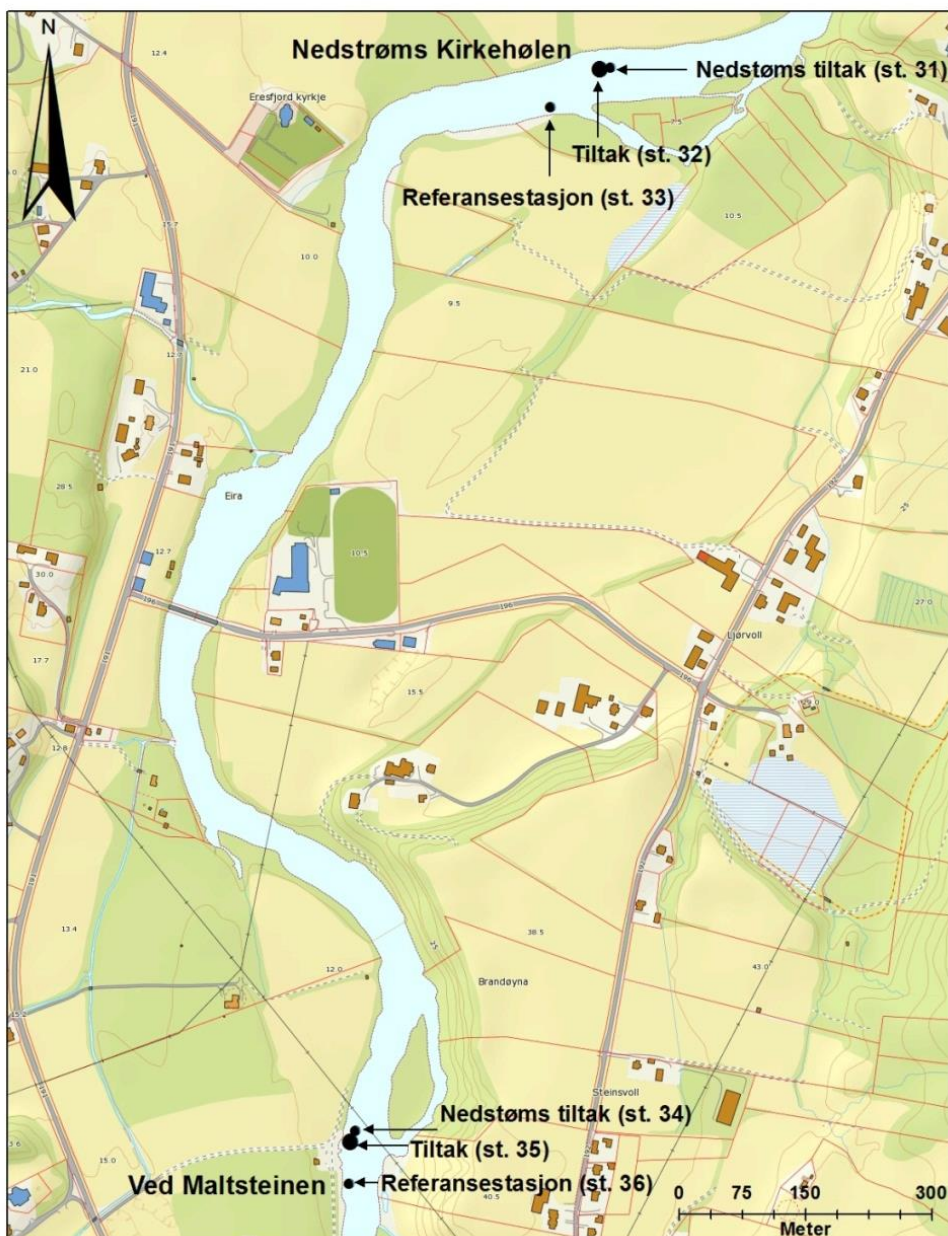
$$E_{\text{laks}} = 1,691 T - 1,415 V + 30,54$$

hvor E_{laks} er gjennomsnittlig tetthet av laksunger (unntatt årsyngel) for alle ungfiskstasjoner i Eira på et gitt tidspunkt (antall per 100 m²), 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 m², ligger ved Maltsteinen og nedenfor Kirkehølen (**figur 6**). 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.



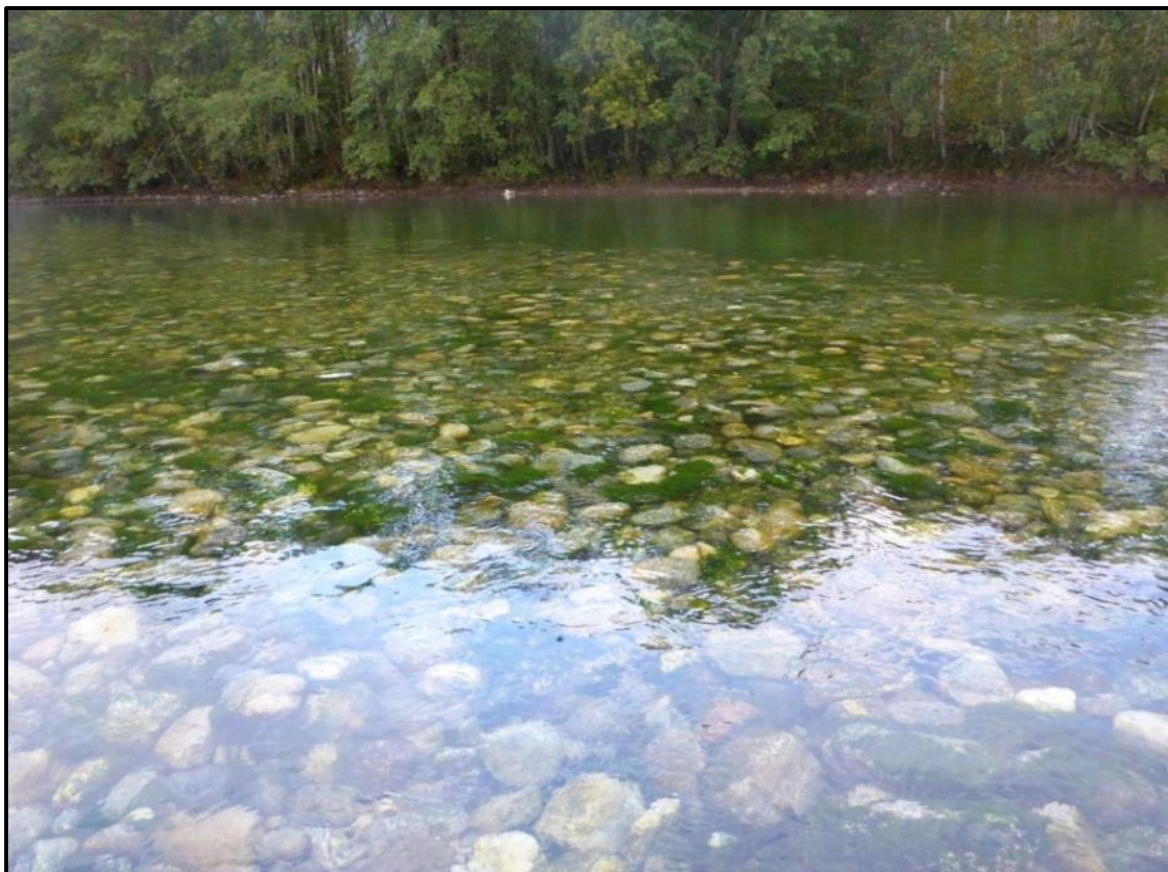
Figur 6. Kart som viser de to områdene (stasjon 32 og stasjon 35) der det ble utført habitatforbedrende tiltak våren 2013. Referansestasjonene oppstrøms tiltaksområdene (stasjon 33 og stasjon 36), og stasjonene like nedstrøms området (stasjon 31 og stasjon 34) er også vist på kartet. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Det ble i første omgang gjort et forsøk med slamsuging for å fjerne fine substratklasser som omslutter det grovere substratet i elvebunnen. Imidlertid viste dette seg å være lite kostnadseffektivt. Effektiviteten var for lav selv etter at elvebunnen var krafset opp ved hjelp av en nybrottskuffe som var påmontert en beltegraver. Problemet med slamsuginga var at stein med varierende størrelse kilte seg fast i sugeslangen slik at 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 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 m³ 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, i et referanseområde i nærheten av hver prøveflate og i et område nedstrøms prøveflatene (**figur 6**), er det målt skjulkapasitet (hulromundersøkelser) og utført tetthetsberegninger av ungfisk ved hjelp av elektrisk fiske. 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 mfl. 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 m², 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 mfl. 2008):

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

der S_1 til S_3 er antall skjulenheter av kategori 1 til 3.

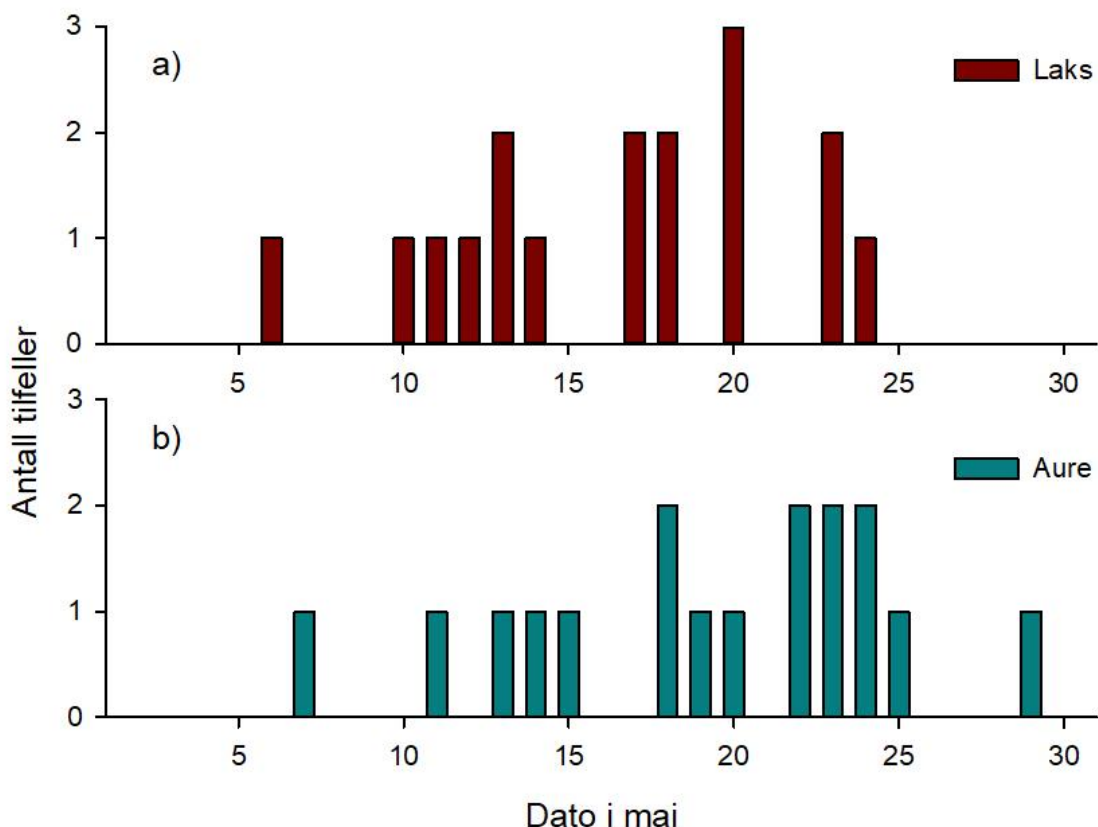
Før tiltakene ble iverksatt ble det gjennomført elektrisk fiske og måling av skjulkapasitet på prøveflatene (februar 2013) og i referanseområdene (september 2012). Én måned etter tiltakene (april 2013) ble det målt skjulkapasitet på prøveflatene og stasjonene nedstrøms prøveflatene. I september 2013, oktober 2014, oktober 2015, oktober 2016 og november 2017 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 2001-2017 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 (mediandato) varierte mellom 6. og 24. mai for laks og mellom 7. og 29. mai for sjøaure (**figur 7**). I 2017 var median dato for utvandring 20. mai for laksesmolt og 19. mai for auresmolt (**tabell 3**). Auresmolt har i de fleste år i undersøkelsesperioden vandret ut samtidig eller litt senere enn laksesmolt.



Figur 7. Mediandato for utvandring hos a) laksesmolt og b) auresmolt i perioden 2001-2017.

Gjennomsnittslengden på smolt har i perioden 2009-2017 variert mellom 12,1 og 12,8 cm for laks og mellom 12,7 og 14,2 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 2009-2017, median utvandringsdato 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	1 979	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	1 669	18. mai	120,6 \pm 11,1
	2014	1 724	20. mai	120,8 \pm 10,4
	2015	446	10. mai	122,8 \pm 12,1
	2016	1 137	17. mai	123,2 \pm 11,5
	2017	1 055	20. mai	124,3 \pm 10,9
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
	2017	131	19. mai	140,7 \pm 20,0

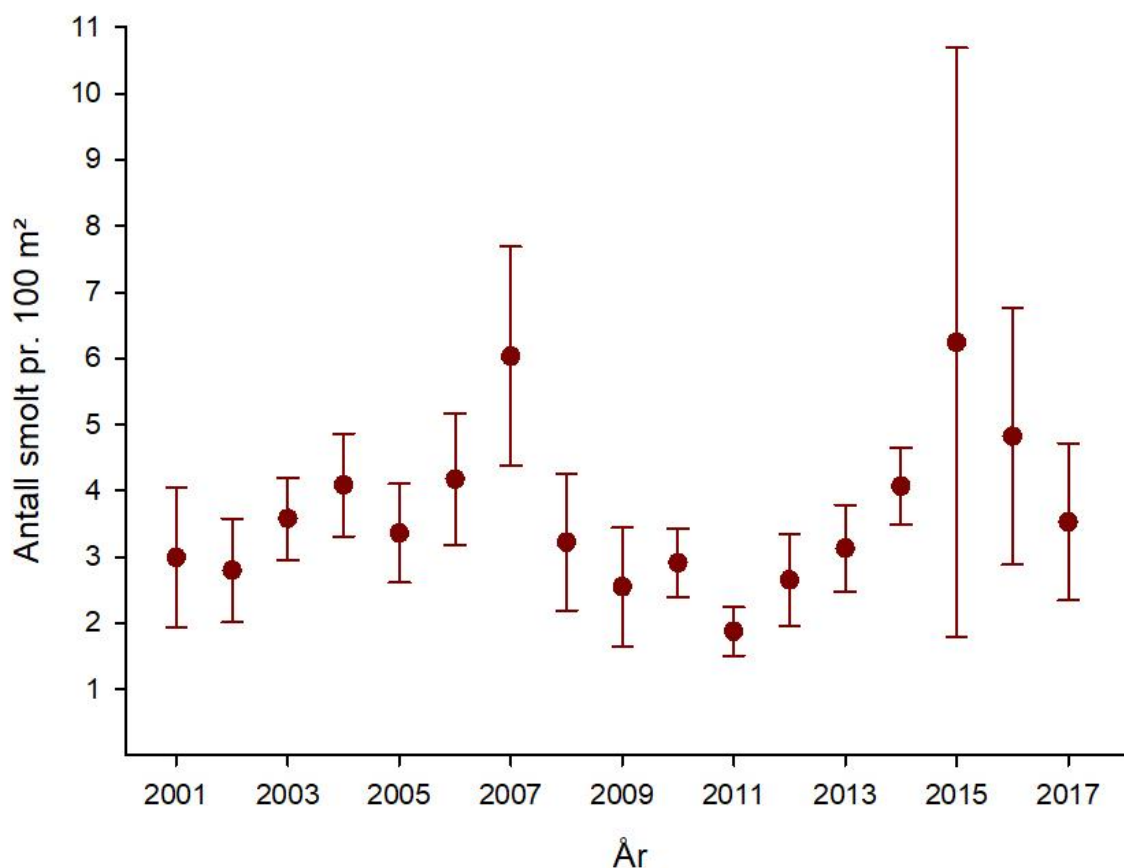
4.2 Naturlig produksjon av laksesmolt

I 2017 ble det fanget 1 055 naturlig produserte laksesmolt i fella, hvorav 43 var merket med finnekipping. Av disse var 18 merket i øvre haleflik og 25 var merket i nedre haleflik. Det ble fanget 131 auresmolt i smoltfella, hvorav to var merket i øvre 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 17 832 individer (95 % konfidensintervall: 13 316-23 835). Dette tilsvarer en produksjon av 3,53 laksesmolt per 100 m² (**tabell 4**). Dette utgjør et midlere nivå for perioden 2001-2017, der medianverdi og gjennomsnittverdi har vært henholdsvis 3,36 og 3,65.

Tabell 4. Oversikt over estimatene for antall naturlig produserte laksesmolt i Eira i perioden 2001-2017. Total smoltproduksjon i elva (antall smolt), 95 % konfidensintervall (KI) og estimert tetthet av laksesmolt (antall per 100 m²) er oppgitt. I arealberegningene er det sett bort fra potensielle oppvekstområder i Aura og Eikesdalsvatnet.

År	Antall smolt	95 % KI	Antall per 100 m ²
2001	15 125	10 219-22 245	2,99 (2,02-4,40)
2002	14 123	10 401-19 134	2,79 (2,06-3,79)
2003	18 092	15 035-21 764	3,58 (2,97-4,31)
2004	20 647	16 852-25 287	4,09 (3,33-5,00)
2005	16 969	13 358-21 539	3,36 (2,64-4,26)
2006	21 092	16 309-27 248	4,17 (3,23-5,39)
2007	30 476	22 606-41 002	6,03 (4,47-8,11)
2008	16 287	11 455-23 065	3,22 (2,27-4,56)
2009	12 866	8 317-18 401	2,55 (1,65-3,64)
2010	14 722	12 127-17 567	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)
2017	17 832	13 316-23 835	3,53 (2,63-4,72)

I perioden 2001-2017 har smoltestimatene variert mellom 9 481 og 31 534 individer (**tabell 4**). Dette tilsvarer relative tettheter i størrelsesorden 2-6 laksesmolt per 100 m² (**figur 8**), dersom man tar utgangspunkt i et totalt vanndekt areal i Eira på om lag til 505 000 m² (Jensen mfl. 2016). I disse beregningene er arealene i Aura, Eikesdalsvatnet og Eira nedstrøms smoltfella ikke inkludert. Usikkerheten i flere av estimatene er relativt stor, noe som skyldes en kombinasjon av få merkete fisk under elektrisk fiske og få gjenfangster i fella. På grunn av disse usikkerhetene i beregningene er det ikke statistisk signifikante forskjeller mellom flere av estimatene.

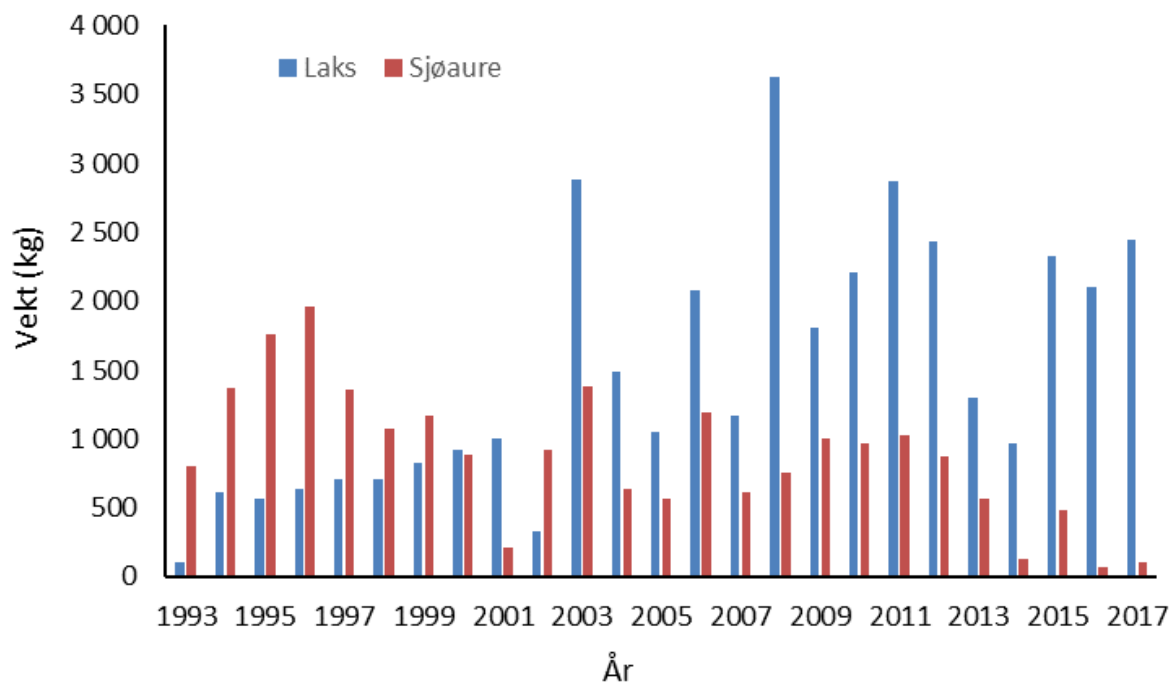


Figur 8. Beregnet produksjon (antall individer per 100 m² ± 95 % konfidensintervall) av naturlig produserte laksesmolt i Eira i perioden 2001-2017.

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 9**). 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 1993-2017 ble det ifølge offisiell oversikt over elvefangst fanget mellom 110 og 3 627 kg laks i Auravassdraget (**figur 9**), med en gjennomsnittlig årlig fangst på 1 430 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 2017 ble det ifølge fangstrapportene avlivet 402 laks (1 727 kg) og 30 sjøaure (42 kg). Dessuten ble 169 laks med en samlet vekt på 717 kg og 38 sjøaurer med en samlet vekt på 59 kg satt levende ut igjen. Størrelsesfordelingen av de fangete laksene var 176 smålaks (31 %), 325 mellomlaks (57 %) og 70 storlaks (12 %). I tillegg til laks og sjøaure ble det registrert fangst av fire pukkellakser i Eira i løpet av fiskesesongen 2017.

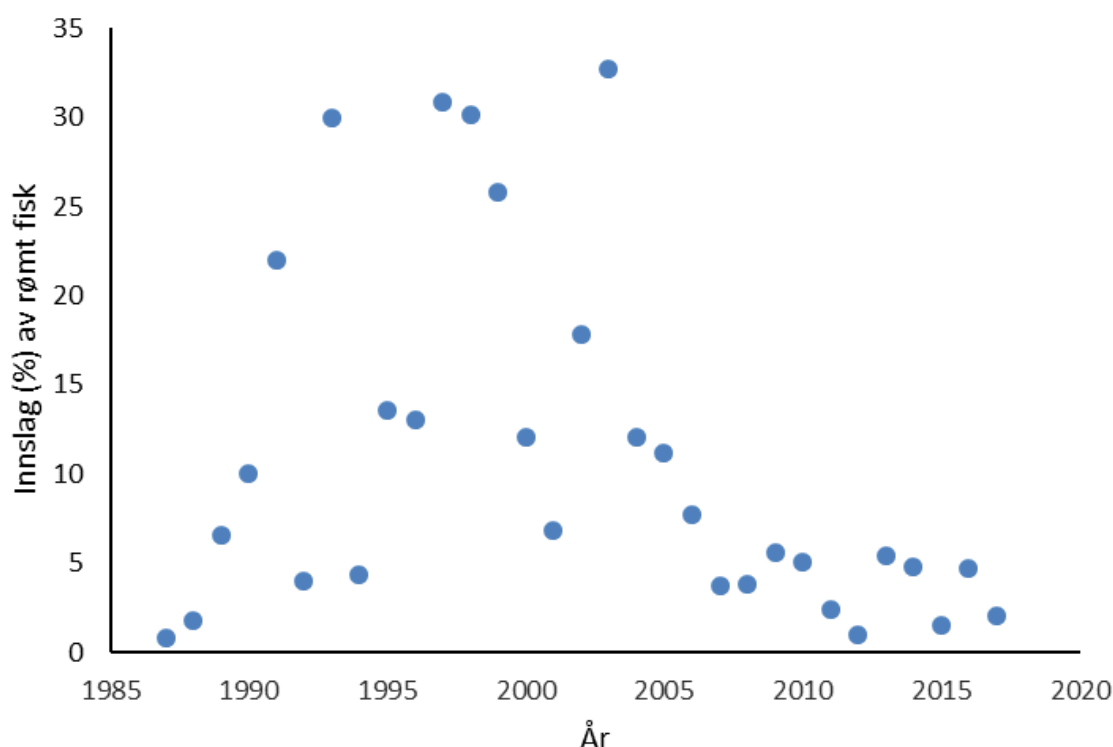


Figur 9. Elvefangst (kg) av laks (blå søyler) og sjøaure (røde søyler) i Auravassdraget i perioden 1993-2017. Fisk som ble sluppet ut igjen er inkludert i tallgrunnlaget fra og med 2011. Fangsten på ett av valdene som manglet i den offisielle statistikken i 2005 er også inkludert. Grunnlagsdata: Norges offisielle statistikk (www.ssb.no) og Lakseregisteret (www.fangstrapp.no).

4.4 Skjellanalyser av laks

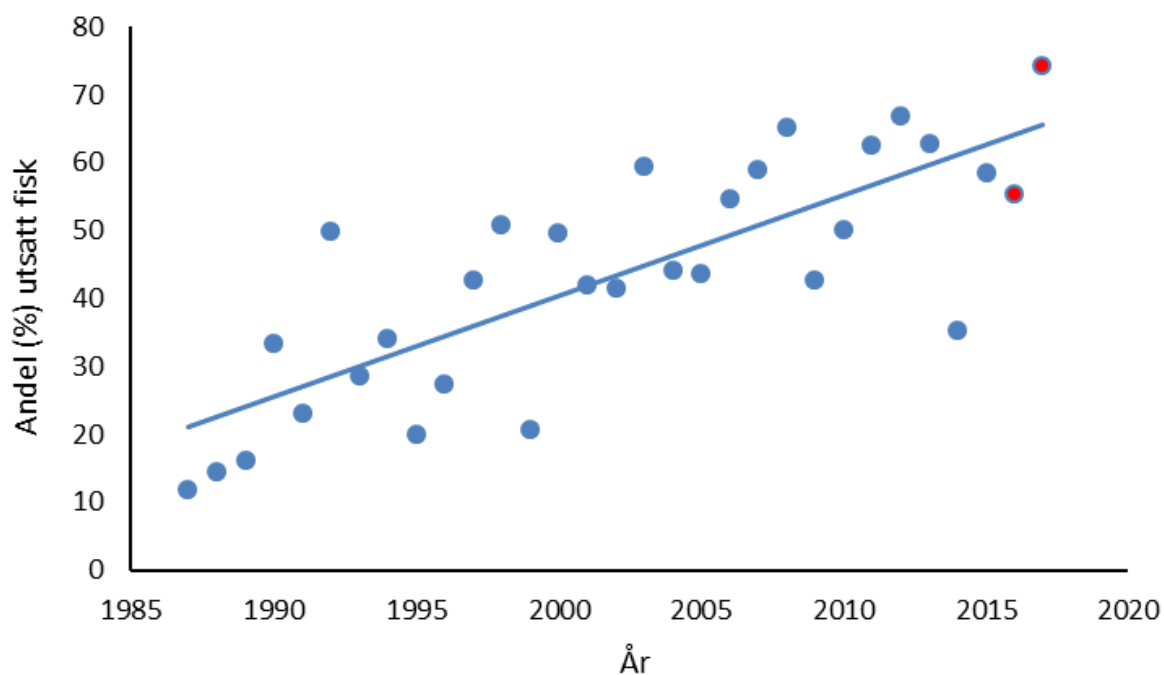
4.4.1 Opphav til laks i elvefangst

Det ble analysert skjellprøver fra 353 laks fanget i Eira i løpet av fiskesesongen 2017. Av disse var det 337 prøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav. Disse fordelte seg i 85 naturlig produsert lakser, 245 utsatte lakser og sju rømte oppdrettslakser. I tillegg var det prøver av 16 laks som enten var rømt eller utsatt fisk. Tidligere års fordeling av laks er omhandlet i tidligere årsrapporter. Innslaget av oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2017 var 2,1 %. Dette innslaget var noe lavere enn i de fleste undersøkelsesår i perioden 1987-2017, og var betydelig lavere sammenliknet med de rekordhøye innslagene av oppdrettsfisk rundt årtusenskiftet (**figur 10**).



Figur 10. Prosentvis innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2017. Identifisering av oppdrettslaks er basert på analyser av skjell.

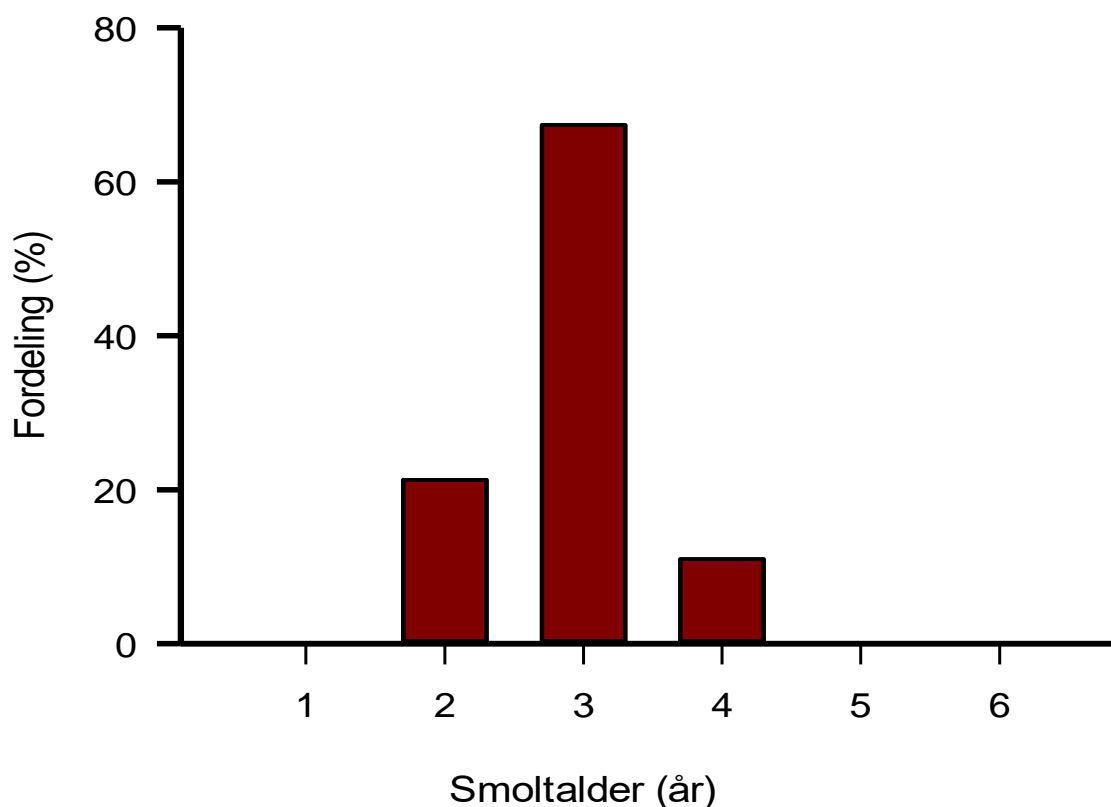
Når oppdrettslaks og fisk med usikkert opphav holdes utenom tallgrunnlaget, var det 74 % utsatt laks og 26 % naturlig produsert laks i skjellprøvene fra fiskesesongen i 2017. Andelen av utsatt laks var det høyeste som er funnet i undersøkelsesperioden 1987-2017 (**figur 11**). Imidlertid har det i 2016 og 2017 vært påbud om utsetting av hunnlaks som ikke har vært fettfinneklippet (Per Even Opsal, personlig meddelelse). Følgelig er det grunn til å anta at denne formen for rettet fiske har gitt et skjevt utvalg av skjellprøver med et uforholdsmessig høyt innslag av kultivert laks blant de avlivete fiskene i Eira. På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden har innslaget av kultivert fisk steget betraktelig, og har i de fleste årene etter årtusenskiftet vært over 40 %.



Figur 11. Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2017 basert på analyser av innsendte skjellprøver. Endringer over tid er indikert med en trendlinje. Som følge av omlegging til rettet fiske i 2016 er fordelingene de to siste årene (røde symboler) mer usikre enn i tidligere år i undersøkelsesperioden (blå symboler). Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

4.4.2 Smoltalder og sjøalder

Naturlig produsert laks som ble fisket i Eira i 2017 var i gjennomsnitt 3,1 år da de forlot elva som smolt. Dette er noe høyere enn den gjennomsnittlige smoltalder på 2,9 år for hele perioden 1987-2017. Smoltalder hos laks som ble fanget i 2017 varierte fra to til fem år, hvorav de fleste (77 %) hadde en smoltalder på tre år. Dette samsvarer godt med resultatene fra hele undersøkelsesperioden 1987-2017, der i overkant av 65 % av naturlig produsert laks har hatt en smoltalder på tre år (**figur 12**).



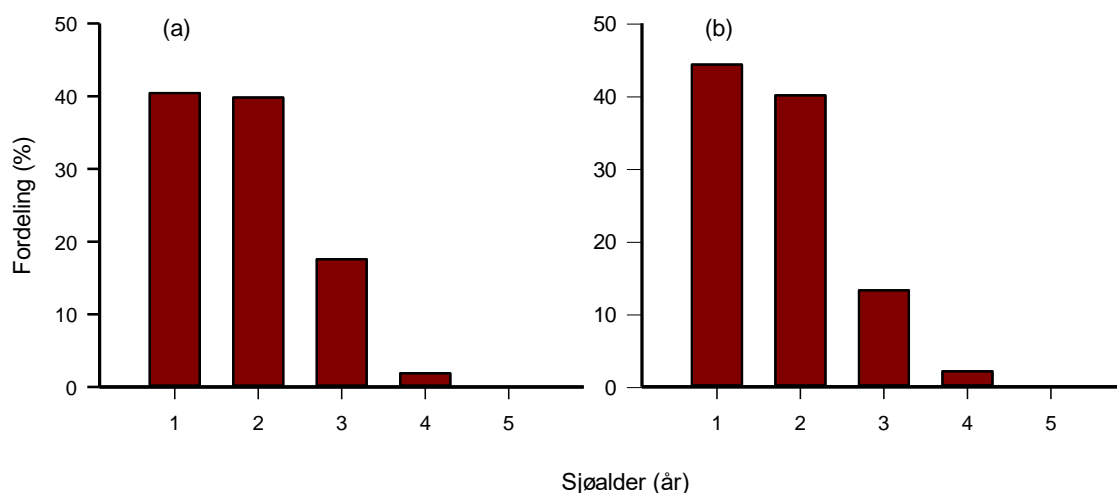
Figur 12. Smoltalder hos naturlig produsert laks i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2017. Legg merke til at innslaget av femårs smolt er så pass lavt (0,3 %) at det ikke framgår av figuren. Datagrunnlaget for figuren er skjellprøver fra til sammen 2 551 lakser.

Sjøalderen hos laks fanget under sportsfiske i Eira i 2017 varierte fra ett til fire år (**tabell 5**). De fleste laksene i elvefisket hadde tilbrakt én vinter eller to vintre i sjøen. Det var høyest andel énsjøvinter fisk hos utsatt laks (67 %), mens det var høyest andel tosjøvinter fisk hos naturlig produsert laks (51 %). Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget i Eira i 2017 var 1,63 år, mens gjennomsnittlig sjøalder for utsatt laks var 1,41 år. I hele undersøkelsesperioden 1987-2017 har gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert og utsatt laks vært henholdsvis 1,82 og 1,73 år.

Tabell 5. *Sjøalder (år) hos naturlig produsert og utsatt laks fanget under sportsfiske i Eira i 2017.*

Antall år i sjøen	Naturlig	Utsatt	Sum
1	35	156	191
2	42	60	102
3	5	14	19
4	0	2	2
Sum	82	232	314

I løpet av perioden 1987-2017 har det blitt sendt inn skjellprøver fra 2 581 naturlig produserte lakser og 2 603 utsatte lakser der det har vært mulig å bestemme sjøalder (**figur 13**). Blant naturlig produsert laks hadde 40,4 % vært én vinter i sjøen, 39,8 % hadde vært to vintre i sjøen, 17,6 % hadde vært tre vintre i sjøen, og 2,1 % hadde vært mer enn tre vintre i sjøen. Blant utsatt laks hadde 44,3 % vært én vinter i sjøen, 40,1 % hadde vært to vintre i sjøen, 13,3 % hadde vært tre vintre i sjøen, og 2,3 % hadde vært mer enn tre vintre i sjøen.



Figur 13. *Oppholdstid i sjøen for a) naturlig produsert laks og b) utsatt laks som ble tatt av sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2017. Datagrunnlaget er skjellprøver fra 2 581 naturlig produserte og 2 603 utsatte lakser.*

4.5 Skjellanalyser av sjøaure

4.5.1 Fordeling mellom naturlig produsert og utsatt fisk

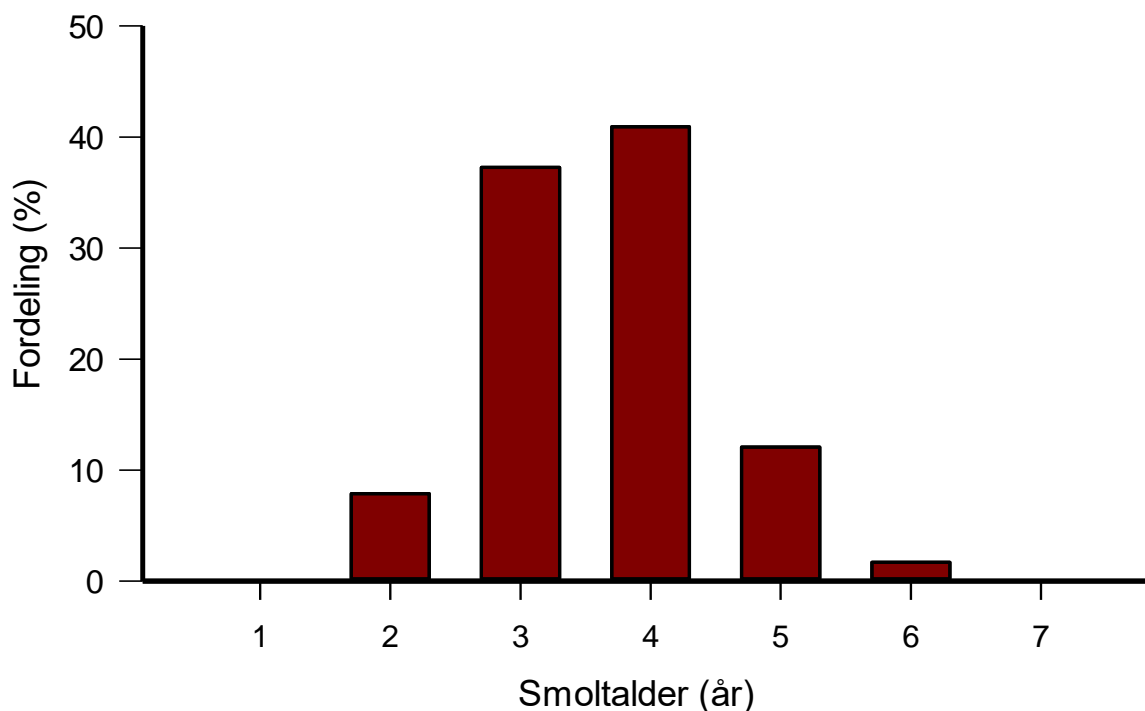
Basert på 19 innsamlete og analyserte skjellprøver var det bare naturlig produserte sjøaurer i materialet fra Eira i 2017 (**tabell 6**). Det er gjennomført skjellanalyser av sjøaure siden 1987. De første utsatte sjøaurene ble registrert i skjellmaterialet i 1999. Da hadde sju av 103 individer (6,8 %) opprinnelse fra settefiskanlegget i Eresfjord. De høyeste andelene utsatt sjøaure var i 2006 (31,8 %) og 2009 (31,2 %). Sjøaure satt ut som smolt i 2007 var representert i elvefangstene i Eira i flere år, noe som bekreftes av merkeforsøk som viste spesielt god overlevelse hos sjøaure som ble satt ut våren 2007 (Jensen mfl. 2014).

Tabell 6. Antall naturlig produserte og utsatte sjøaurer samt prosentvis andel av utsatt sjøaure i fangstene i Eira i perioden 1997-2017. 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
2017	19	0	0,0

4.5.2 Smoltalder og antall sjøopphold

Gjennomsnittlig smoltalder for naturlig produsert sjøaure som ble fanget i 2017 var 3,1 år, noe som er en del lavere enn gjennomsnittet på 3,6 år for perioden 1987-2017. Smoltalder hos de 21 undersøkte individene varierte fra to til fire år, med en stor overvekt av individer med smoltalder på tre år (81 %). 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 14**). Analyser av 3 334 lesbare skjellprøver av naturlig produsert sjøaure som ble fisket i Eira mellom 1987 og 2017, viste at de fleste hadde hatt to (21 %), tre (33 %) eller fire (22 %) sjøopphold (dvs. antall somrer i sjøen), og gjennomsnittsvekten av disse var henholdsvis 635, 1 030 og 1 493 gram (**tabell 7**).



Figur 14. Smoltalder hos naturlig produsert sjøaure i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2017. Datagrunnlaget er skjellprøver fra til sammen 3 334 individer.

Tabell 7. Gjennomsnittsvakter (gram) for naturlig produsert sjøaure i Eira etter inntil ni sjøopphold. Tallgrunnlaget består av 3 260 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2017.

Antall sjøopphold	Vekt (g)	Standardavvik	Antall
1	397	187	95
2	635	241	696
3	1 030	410	1 116
4	1 493	667	722
5	1 755	855	311
6	2 359	1 031	158
7	2 802	1 308	87
8	3 399	1 243	45
9	4 035	1 484	30

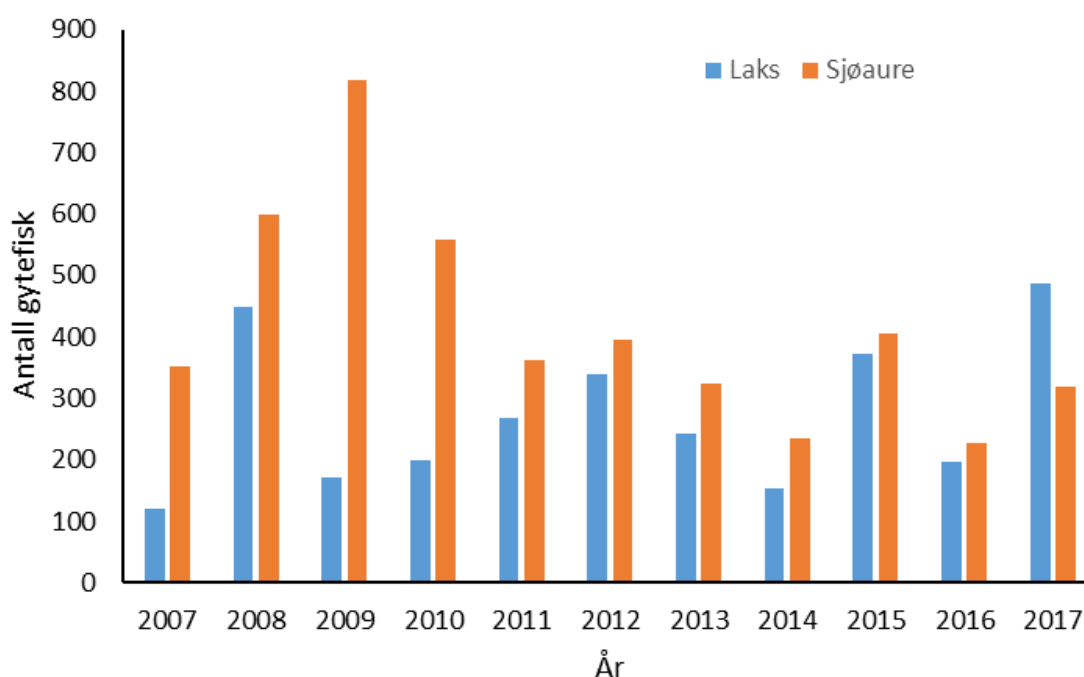
4.6 Registrering av gytefisk

4.6.1 Gytefisk i Aura

Registreringene av gytefisk i Aura ble gjennomført 20. november, og effektiv sikt varierte mellom seks og sju meter i området nedstrøms skytebanen. Det ble registrert til sammen ni gytelakser og 55 antatt gytemodne aurer. Gytelaksene fordelte seg i åtte smålakser og én mellomlaks. Det ble registrert gytelaks flere steder i området mellom skytebanen og veibrua, med den høyeste forekomsten i området ved Sløholmen. De observerte aurene fordelte seg i 42 små, 12 middels store og ett større individ. I likhet med hos laks ble mesteparten av aurene observert i området ved Sløholmen.

4.6.2 Gytefisk i Eira

Registreringene av gytefisk i Eira ble gjennomført 21. november, og effektiv sikt varierte mellom seks og ti meter i ulike deler av undersøkelsesområdet. Det ble registrert til sammen 488 lakser og 319 voksne sjøaure (**figur 15**), 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 212 lakser og 70 sjøaure. Antall registrerte gytelakser i 2017 var betydelig høyere enn i 2016, og er det største antall registrerte gytelaks i hele undersøkelsesperioden 2007-2017 (**tabell 8**). Det var en klar tallmessig overvekt av smålaks (65 % av observasjonene), med et mindre innslag av mellomlaks (32 %) og et begrenset innslag av storlaks (3 %).



Figur 15. Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (brune søyler) som er registrert under årlige gytefisktellinger i Eira i perioden 2007-2017. For sjøaure er det antatt at individer større enn 500 gram er voksne og inngår i gytebestanden, mens individer mindre enn 500 gram er umodne og ikke inngår i gytebestanden.

Tabell 8. Størrelsesfordeling av laks som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2017. 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
21.11.2017	317	157	14	488

Det ble registrert 319 sjøaurer som ble antatt å ha vært gytemodne. Dette var en viss økning i forhold til høsten 2016, men er likevel blant de aller laveste registreringene i løpet av undersøkelsesperioden 2007-2017 (**tabell 9**). 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 9. Størrelsesfordeling av voksen, antatt gytemoden sjøaure som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2017. 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
2017	149	152	18	319

Det ble observert tre gytelaks og 28 antatt gytemodne sjøaurer i utløpet av Eikesdalsvatnet (**tabell 10**). I tidligere års undersøkelser er det bare observert sjøaurer i dette området (sone 1). I den øverste halvdelen av Eira ble de høyeste tetthetene av både laks og sjøaure registrert oppstrøms Øvre Slenes (sone 2). Om lag 62 % av all laks og 52 % 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). En smålaks i øverste del av sone 2 ble på bakgrunn av ytre kjennetegn klassifisert som rømt oppdrettsfisk.

Tabell 10. Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira i november 2017. Sone 1 = utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (ovenfor brua ved Osen), sone 2 = elvestrekning fra utløpsområdet 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 (se **figur 4**). Umoden sjøaure er ikke inkludert i tallmaterialet.

Sone	Laks	Sjøaure	Begge arter
Sone 1	3	28	31
Sone 2	158	99	257
Sone 3	26	26	52
Sone 4	243	120	363
Sone 5	58	46	104

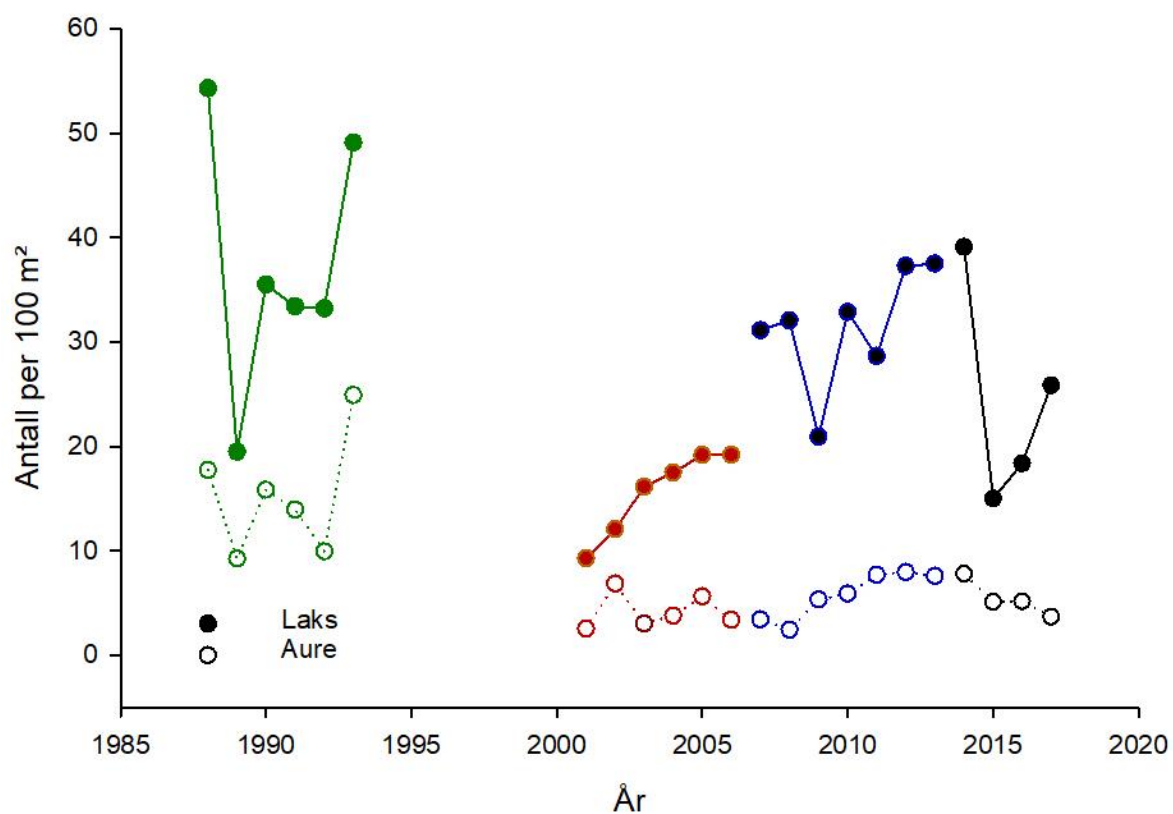
4.7 Tetthet av ungfisk i Eira

Stasjonsnettet for ungfiskundersøkelser i Eira ble økt fra ni stasjoner i perioden 2007-2013 til 15 stasjoner i perioden 2014-2017 (**figur 3**). Dette medfører at tetthetstallene for de ulike deler av undersøkelsesperioden 1987-2017 ikke er helt sammenlignbare. De gjennomsnittlige tetthetene i stasjonsnettet har variert betydelig mellom år. Under det elektriske fisket i 2017 ble det i snitt estimert om lag 50 årsyngel av laks per 100 m², som er en middels høy tetthet sammenlignet med øvrige år i undersøkelsesperioden (**tabell 11**). Estimert tetthet av laksunger eldre enn årsyngel var om lag 26 individ per 100 m², noe som er blant de laveste tetthetene som er registrert i perioden 2007-2017.

Tabell 11. Tetthet av ungfisk av laks og aure i Eira (antall per 100 m²), fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+) i perioden 2007-2017. Tallene for laks er justert til å gjelde en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C under innsamlingen. Resultatene fra periodene 2007-2013 og 2014-2017 er ikke direkte sammenlignbare. Dette skyldes at det tidligere stasjonsnettet ble utvidet med noen ekstra stasjoner 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
2017	50,3	20,9	4,6	0,4	17,5	2,6	0,9	0,1

I perioden 1988-1993 ble åtte stasjoner undersøkt, og sju av disse var felles med de som ble undersøkt i perioden 2007-2017. Gjennomsnittlig tetthet av laksunger eldre enn årsyngel varierte mellom 19,5 og 54,3 individer per 100 m². Tilsvarende varierte tettheten av aure mellom 9,3 og 17,7 individer per 100 m² (**figur 16**). I perioden 2001-2006 ble fem av de åtte stasjonene undersøkt som referansestasjoner i forbindelse med forsøk med harving av elvebunnen (Jensen mfl. 2007). Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk eldre enn årsyngel var i disse periodene 9-19 laksunger og 3-7 aureunger per 100 m². I perioden 2007-2013 ble det registrert 21-38 eldre laksunger per 100 m², mens tettheten av eldre aureunger var fra to til åtte individer per 100 m². I perioden 2014-2017 har middels tetthet av eldre laksunger variert mellom 15 og 39 individer per 100 m², mens middels tetthet av eldre aureunger har ligget mellom fire og åtte individer per 100 m² (**figur 16**).



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 2014-2017 (svarte symboler). Antall stasjoner som har inngått i stasjonsnettet har variert mellom de ulike periodene. Tallgrunnlagene omfatter all ungfisk eldre enn årsyngel. Verdiene for laksunger er justert for en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C under innsamlingen.

4.8 Tetthet av ungfisk i Aura

I hele undersøkelsesperioden 1988-2017 har det vært betydelig høyere tettheter av aureunger enn av laksunger i Aura (**tabell 12** og **tabell 13**). Aure har til dels forekommet i like store tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 11**). Det er registrert aure på alle de nye stasjonene som ble etablert i Aura i 2006 (**tabell 13**). Det er ikke mulig å si om dette er avkom av innlandsaure eller sjøaure. Manglende fangst av laksunger oppstrøms stasjon 24 er en indikasjon på at sjøvandrende laksefisk i liten grad vandrer opp til dette området. Følgelig er det sannsynligvis en overvekt av stasjonær aure oppstrøms stasjon 24. En slik forklaring underbygges av observasjoner under en befaring i Aura i oktober 2006, da det ble observert gyting hos et betydelig antall småvokste aurer (20-35 cm) i nærheten av stasjon 28.

Tabell 12. Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) av ungfisk av laks og aure på stasjonene 21 og 22 i Aura i periodene 1988-1991 og 2001-2017 (se plassering av stasjoner i **figur 2**). Ungfisk er inndelt i årsklassene årssyngel (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
2017	5,8	0,5	0,0	0,0	80,7	20,3	2,9	1,0

Det er funnet laksunger i Aura i alle år i undersøkelsesperioden 2001-2017, men det har gjennomgående vært lave tettheter (**tabell 12**). Gyteaktivitetene høsten 2011 og påfølgende klekking våren 2012 skiller seg ut fra øvrige år, med brukbare tettheter av årsyngel (0+) i 2012, ettåringer (1+) i 2013 og toåringer (2+) i 2014 (**tabell 12** og **tabell 13**). Øvrige år har det sannsynligvis forekommet noe laksegyting i begrenset omfang. I de senere år har det blitt lagt ut betydelige mengder øyerogn fra laks i Aura (**tabell 14**). Det er derfor grunn til å anta at noen av laksungene som er fanget under elektrisk fiske i Aura fra og med 2014 stammer fra disse kultiveringstiltakene.

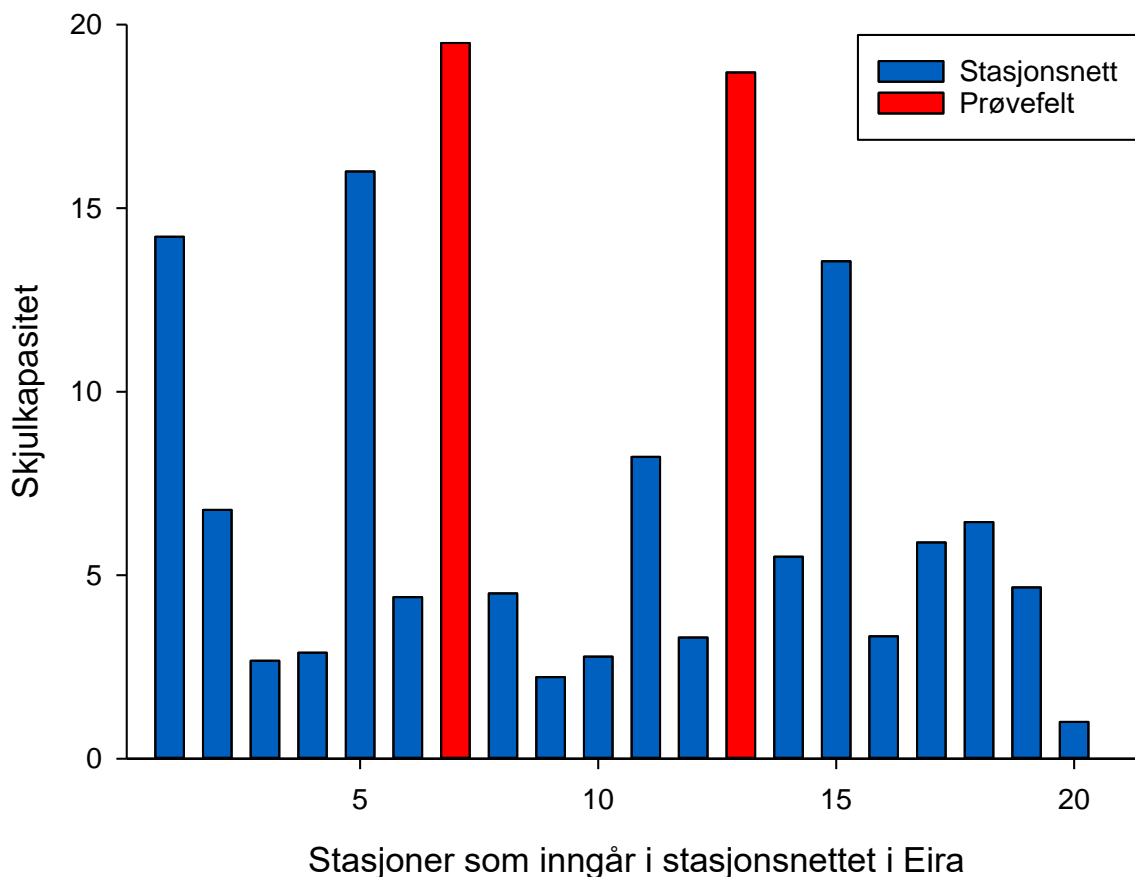
Tabell 13. Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) av ungfisk av laks og aure i Aura i perioden 2006-2017, fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). I perioden 2006-2013 ble stasjonene 21, 22, 23, 24, 26 og 28 undersøkt, og fra og med 2014 er stasjon 29 inkludert i stasjonsnettet (se plassering av stasjoner i **figur 2**).

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
2017	2,0	1,7	1,0	0,3	56,1	13,4	5,2	1,5

4.9 Forsøk med habitatrestaurering

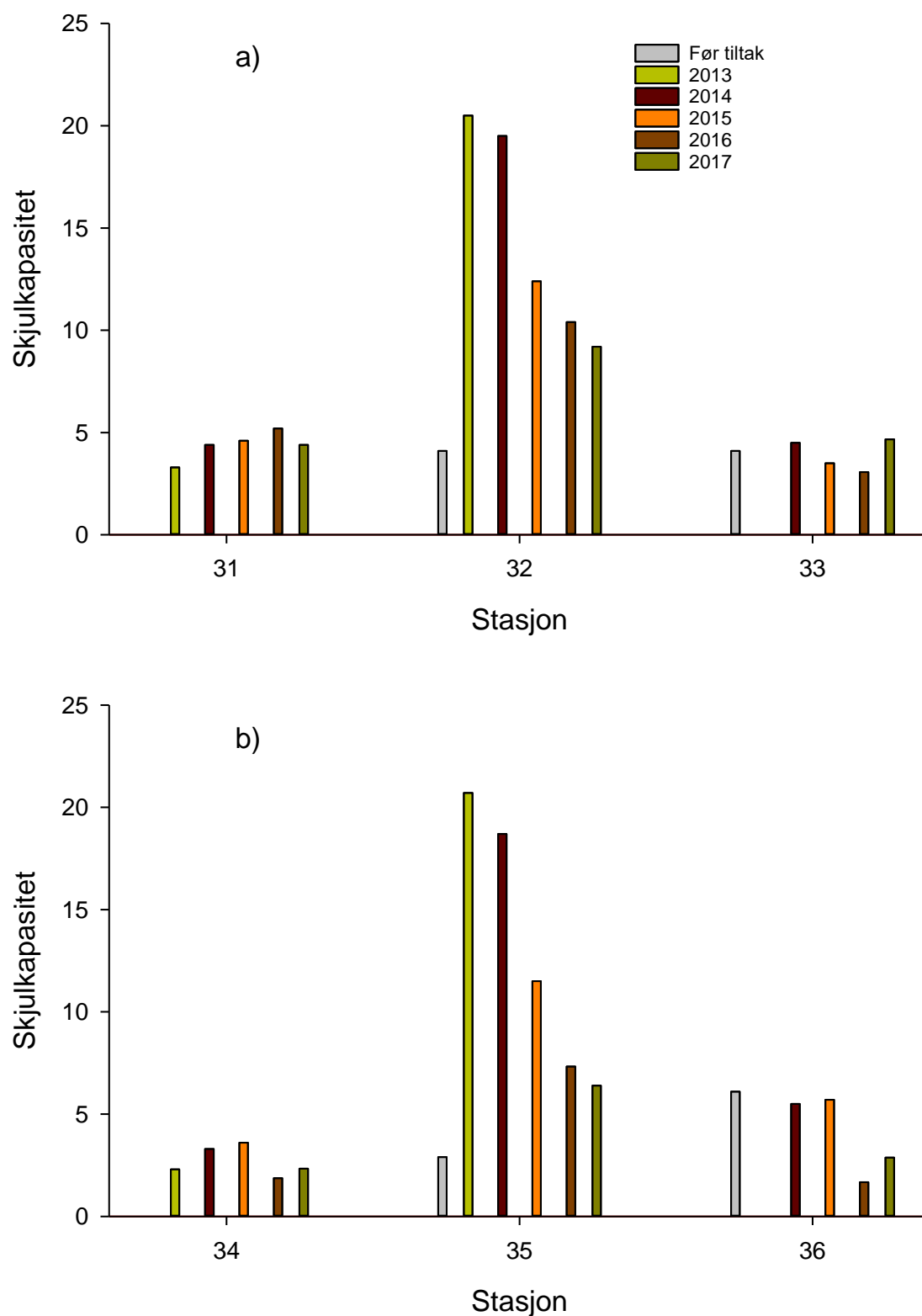
4.9.1 Måling av skjulkapasitet

For å få et sammenligningsgrunnlag for de generelle habitatforholdene i Eira, ble skjulkapasitet målt i hele stasjonsnettet i Eira høsten 2014 (**figur 17**). De to tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen hadde etter habitatrestaureringen høyere verdier for skjulkapasitet enn samtlige ungfishstasjoner i det ordinære stasjonsnettet i Eira. Tre av stasjonene i det ordinære stasjonsnettet hadde imidlertid vesentlig bedre tilgang på skjul enn de øvrige stasjonene, noe som 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. Skjulkapasiteten i de to tiltaksområdene økte betydelig etter gjennomførte tiltak, men avtok noe i 2014 og har ytterligere blitt redusert i 2015, 2016 og 2017 (**figur 18**). I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen økte skjulkapasiteten fra fire enheter før tiltaket til 21 enheter høsten 2013, og har deretter gradvis blitt redusert til et nivå på om lag ti enheter i 2016 og 2017. Tilsvarende økte skjulkapasiteten på tiltaksområdet ved Maltsteinen fra tre enheter før tiltaket til 21 enheter høsten 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til et nivå på seks-sju enheter i 2016 og 2017. Til tross for en betydelig nedgang i skjulkapasitet etter gjennomførte habitattiltak er tilgangen på hulrom i bunnsubstratet fortsatt på et vesentlig høyere nivå enn hva tilfellet var før tiltakene ble gjennomført.



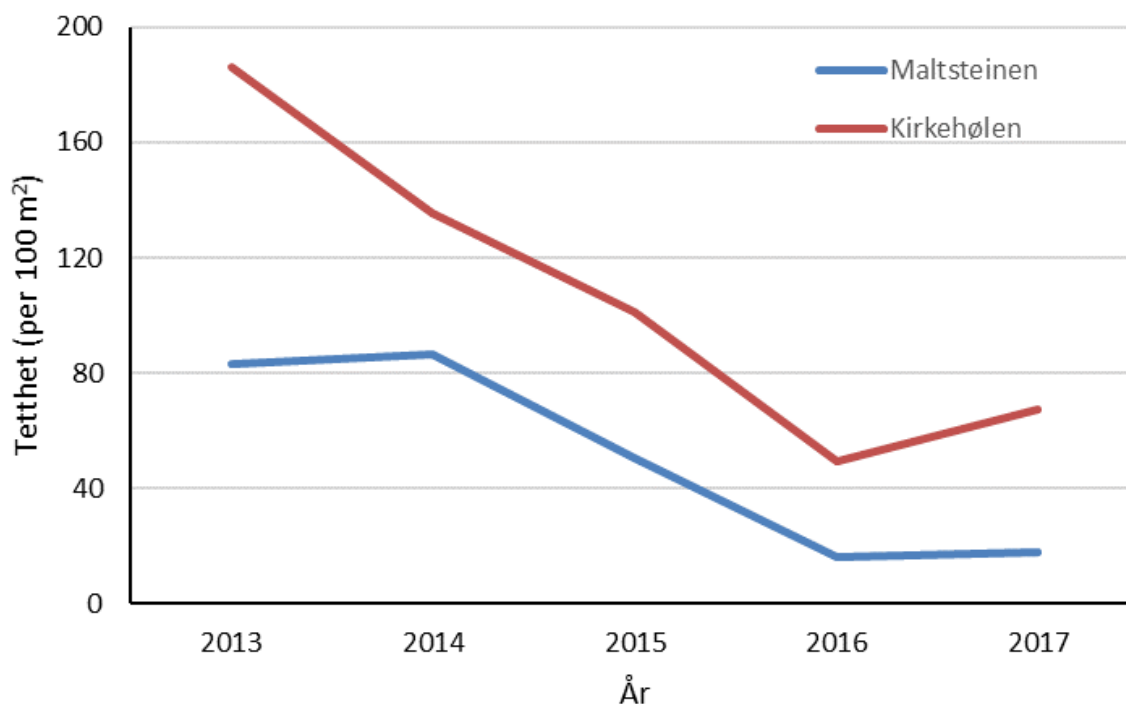
Figur 18. Skjulkapasitet på stasjoner i Eira der det er utført habitatrestaurering samt på stasjoner like oppstrøms og like nedstrøms tiltaksområdene. a) Stasjoner nedstrøms Kirkehølen, og b) stasjoner ved Maltsteinen. Stasjonene 32 og 35 ligger innenfor tiltaksområdene, og søylene viser skjulkapasitet før tiltaket ble gjennomført (grå søyler), høsten 2013 (lysegrønne søyler), høsten 2014 (svarte søyler), høsten 2015 (oransje søyler), høsten 2016 (mørkebrune søyler) og høsten 2017 (mørkegrønne søyler).

4.9.2 Tetthet av ungfisk i tiltaksområdene

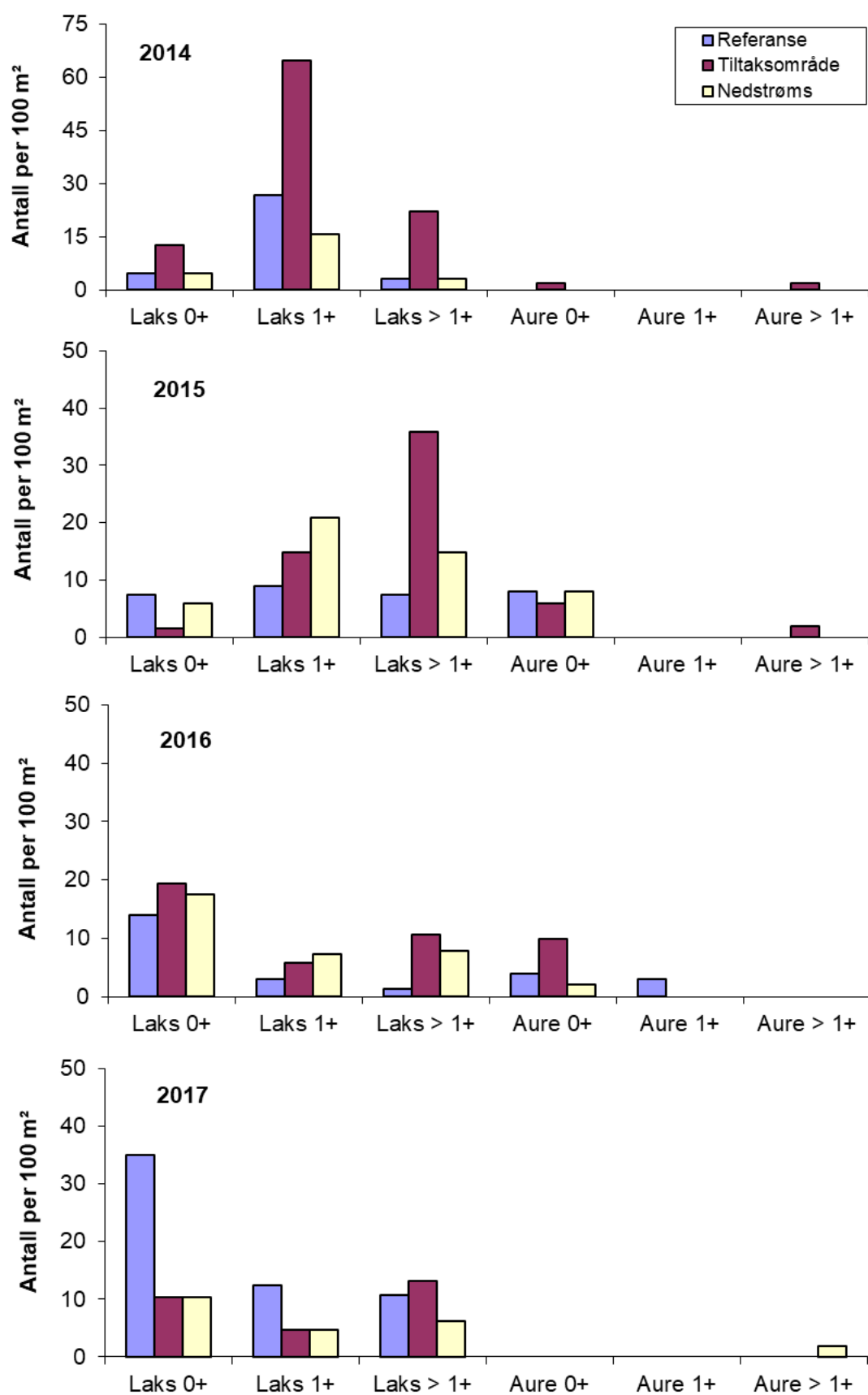
Elektrisk fiske i perioden 2013-2017 viser en nedadgående trend i tettheter av ungfisk i begge tiltaksområdene i Eira. I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel over 180 individer per 100 m² i 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til et nivå i størrelsesorden 50-70 individer per 100 m² i 2016 og 2017 (**figur 19**). I tiltaksområdet ved Maltsteinen har tettheten av laksunger eldre enn årsyngel blitt redusert fra om lag 80 individer per 100 m² i 2013-2014, til et nivå på om lag 20 individer per 100 m² i 2016-2017. Tetthetene av eldre aureunger har vært stabilt lave i hele undersøkelsesperioden, og har ikke på noe tidspunkt vært høyere enn tre-fire individer per 100 m² i de to tiltaksområdene.

Tetthetene av ungfisk har jevnt over vært høyere på tiltaksområdene enn i referanseområdene (**figur 20** og **figur 21**). I tiltaksområdet ved Maltsteinen har det vært svært lave tettheter av aure i hele undersøkelsesperioden, og vesentlig lavere enn tettheten av laksunger (**figur 20**). Antall eldre laksunger har holdt seg på et stabilt høyt nivå de første årene etter at tiltaket ble gjennomført, men nivået var betydelig lavere i 2016-2017 enn hva det var i 2014-2015. Den positive effekten av habitattiltak synes fortsatt å være til stede, selv om nåværende nivå er omtrent halvparten av hva nivået i perioden like etter gjennomførte tiltak.

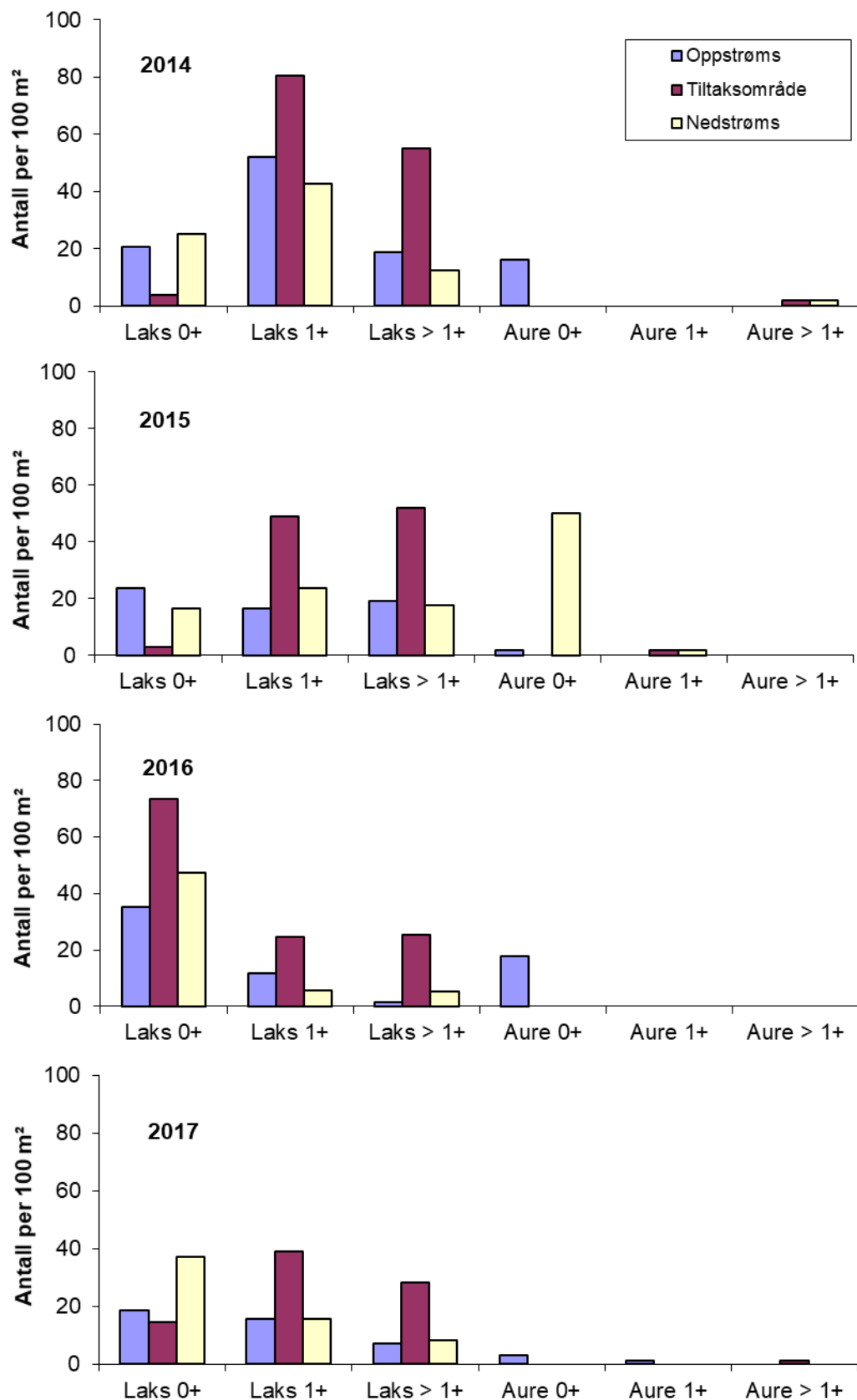
I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen har tettheten av laksunger eldre enn årsyngel vært betydelig høyere enn på referansestasjonene oppstrøms og nedstrøms i hele perioden etter at tiltaket ble gjennomført i mars 2013 (**figur 21**). I 2014 og 2015 var tettheten av laksyngel (0+) svært lav i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen, men høsten 2016 var det mer laksyngel i tiltaksområdet enn på de to nærliggende stasjonene. Generelt har det vært svært lite ungfisk av aure i området like nedstrøms Kirkehølen, med unntak av brukbare mengder årsyngel i 2015.



Figur 19. Tetthet av laksunger eldre enn årsyngel (antall per 100 m²) i to tiltaksområder i Eira i perioden 2013-2017. Våren 2013 ble det gjennomført habitattiltak for å øke mengde hulrom i elvebunnen ved Maltsteinen (blå linje) og Kirkehølen (rød linje).



Figur 20. Tetthet av ungfisk av laks og aure på tre stasjoner i tilknytning til tiltaksområdet ved Maltsteinen i Eira i perioden 2014-2017. Skala på Y-aksene varierer i figuren.



Figur 21. Tetthet av ungfisk (antall per 100 m²) av laks og aure på tre stasjoner i tilknytning til tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen i Eira i perioden 2014-2017.

5 Diskusjon

5.1 Naturlig produksjon av laksesmolt

Estimatet på om lag 18 000 naturlig produserte laksesmolt i vassdraget i 2017 ligger omtrent på gjennomsnittsnivået for undersøkelsesperioden 2001-2017. Antall laksesmolt merket før utvandring og antall gjenfangster i smoltfella er for få til å gi estimat med høy presisjon. Beregninger viser at mengden naturlig produsert laksesmolt har vært mellom 14 000 og 21 000 i perioden 2001-2006, om lag 30 000 individer i 2007, mellom 9 000 og 16 000 individer i perioden 2008-2013, og mellom 18 000 og 31 000 i perioden 2014-2017. Omregnet til tetthet per arealenhet tilsvarer dette om lag to-fire laksesmolt per 100 m² i de fleste årene i undersøkelsesperioden, med en maksimal estimert tetthet på om lag seks laksesmolt per 100 m² i 2007 og 2015. Smoltproduksjonen i toppårene 2007 og 2015 tilsvarer gjennomsnittsnivået som ble funnet i øvre deler av Orkla i perioden 1983-2002 (Hvidsten mfl. 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 mfl. 1988, Thorstad mfl. 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 mfl. 2008) og desember 2008 (Jensen mfl. 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 mfl. 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 mfl. 2011), vassdragets utforming (Orell & Erkinaro 2007, Orell mfl. 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 drivtellinger av gytefisk. God sikt er spesielt viktig for å få presise registreringer i større dypområder som Kirkehølen og Kjeshølen.

Høsten 2017 ble det registrert en del gytefisk av både sjøaure og laks i de nedre delene av Aura. noe som skiller seg fra de foregående årene 2016 (Bremset mfl. 2017) og 2015 (Jensen mfl. 2016). En medvirkende forklaring på dette er at Statkraft siden 2014 har plantet øyerogn av laks og aure i Aura, av et så pass stort omfang at det kan forventes et visst tilslag i form av tilbakevandrende fisk (**tabell 14**). Gitt at øyerogn av laks som ble lagt ut i 2014 resulterte i toårs lakse-smolt våren 2016, kan noen av disse ha returnert til Aura som smålaks i løpet av 2017. Tilsvarende kan utlagt øyerogn av aure ha resultert i tilbakevandrende sjøaurer som inngikk i gytebestanden i Aura høsten 2017. Ut over tilslag på kultivering er det rimelig å anta at det var spesielt mye gytelaks i hele Auravassdraget i 2017, i samsvar med det rekordhøye antallet gytelaks som ble registrert i Eira høsten 2017. Følgelig kan det antas at mengden gytefisk i Aura var det kombinerte resultatet av gunstige produksjonsforhold og effekter av rognutlegging.

Tabell 14. Utlegging av øyerogn fra laks og sjøaure i Aura og Eira i perioden 2014-2017. Opplysningene om rognutlegging er gitt fra Statkraft.

År	Laks	Sjøaure	Vassdragsområde
2014	30 000	25 000	Aura
2015	54 000	9 000	Aura
2016	43 100	15 400	Aura
2017	60 900	2 700	Aura og Eira

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 mfl. 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/m². Med utgangspunkt i at lakseførende del av Auravassdraget har et vanndekt areal på 704 840 m², kreves det en deponering av minst 1 409 680 lakserogn for å oppnå det foreslåtte gytebestandsmålet (Hindar mfl. 2007). Omregnet til gytefisk tilsvarer dette om lag 972 kg hunnfisk. Gytebestandsmålet for Eira er satt til 694 kg, noe som tilsvarer 1 006 300 rognkorn (Anonym 2010).

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 med høy grad av sikkerhet oppnådd i 2017 (**tabell 15**).

Tabell 15. Estimert årlig rogndeponering hos laks i Eira i perioden 2007-2017 basert på ulike andeler av gytefisk (50-100 %) som har blitt observert under gytefisktellingsene. 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	2 620 000	2 185 000	1 875 000	1 640 000	1 455 000	1 310 000
2009	1 050 000	875 000	750 000	655 000	585 000	525 000
2010	965 000	805 000	690 000	605 000	535 000	480 000
2011	1 775 000	1 480 000	1 275 000	1 110 000	985 000	885 000
2012	1 830 000	1 525 000	1 310 000	1 145 000	1 015 000	915 000
2013	1 340 000	1 120 000	960 000	840 000	745 000	670 000
2014	580 000	485 000	415 000	365 000	320 000	290 000
2015	1 640 000	1 365 000	1 170 000	1 025 000	910 000	820 000
2016	820 000	685 000	585 000	515 000	455 000	410 000
2017	2 155 000	1 795 000	1 540 000	1 345 000	1 195 000	1 075 000

5.4 Tetthet av ungfisk

Det synes som om det har vært en 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).

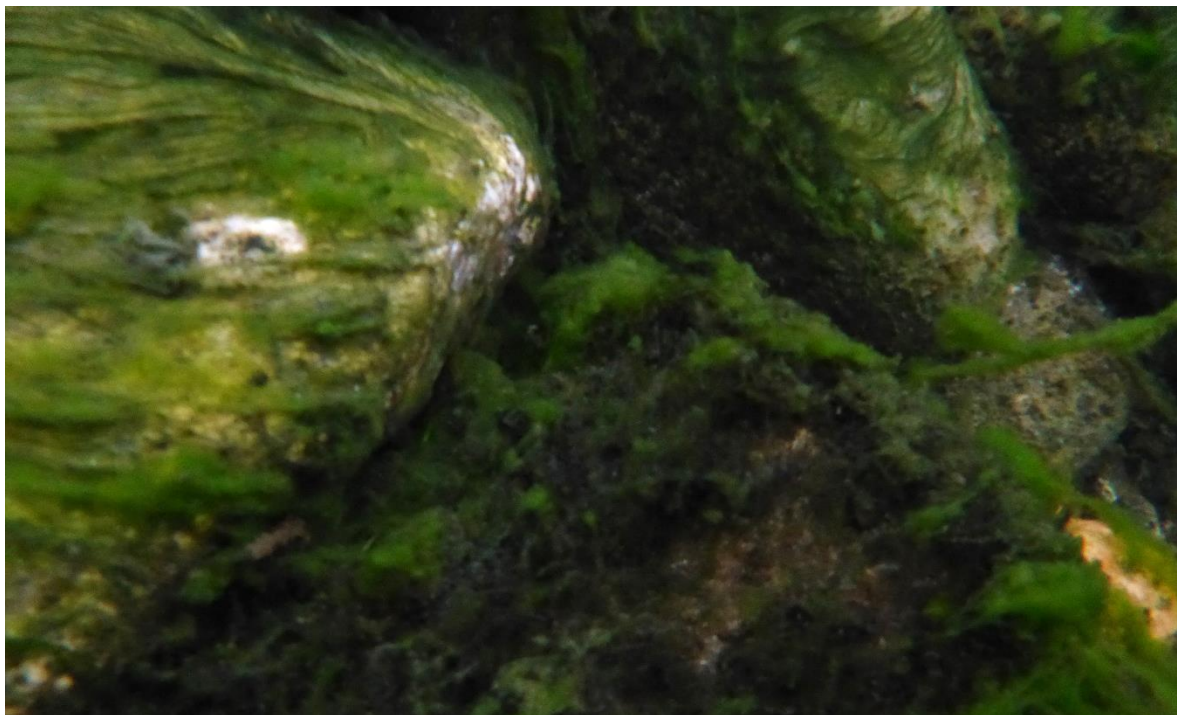
I Aura ble seks stasjoner undersøkt årlig i perioden 2006-2013, mens antallet ble økt til sju fra og med 2014. De to nederste stasjonene ble også undersøkt i årene 1988-1991 og 2001-2005. Det er ikke registrert laksunger oppstrøms stasjon 24 i undersøkelsesperioden. Et stykke oppstrøms stasjon 24 er 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 Aurlandbyggingen gikk laksen betydelig lengre oppover til det absolutte vandringshinderet i Aurstaupeet.

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 i tiltaksområdene, økte det til om lag 20 hulrom etter gjennomføring av tiltakene. Det var en svak nedgang i skjulkapasitet i begge tiltaksområdene fra 2013 til 2014, og en ytterligere nedgang i skjulkapasitet i 2015, 2016 og 2017. Til tross for den totale nedgangen i antall hulrom etter gjennomførte habitattiltak, er skjulkapasiteten fortsatt høyere enn på de fleste stedene i øvrige deler av elva der skjulkapasitet er målt (Jensås mfl. 2017).

Det kan være flere årsaker til at skjulkapasiteten i tiltaksområdene har gått ned i perioden 2013-2017. 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 noen tilfeldige variasjoner fra år til år. Rent metodisk kan det være noe vanskeligere å gjennomføre skjulmålinger etter hvert som mose og alger etablerer seg i tiltaksområdene (**bilde 5**). Videre er det mulig at en del finsedimenter har kommet til i forbindelse med gravearbeider 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 ble registrert en betydelig økning i mengde laksunger i tiltaksområdene. I tillegg har det skjedd en endring ved at andel eldre ungfisk har økt. Selv om det har vært en gradvis nedgang i ungfisktetthet i senere år, er tettheten av eldre laksunger fremdeles høyere enn på referansestasjonene. Sammenlignende undersøkelser av skjulkapasitet og ungfisktetthet har vist svært god sammenheng mellom økt skjul og økt tetthet av laksunger. Det er ikke registrert en tilsvarende respons på habitattiltakene hos aure. Dette skyldes at tiltaksområdene 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.



Bilde 5. Økt omfang av begroing med alger og moser har etter hvert gjort skjulmåling noe vanskeligere i tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen (bildet). Foto: Jan Gunnar Jensås.

6 Referanser

Anonym 2010. Status for norske laksebestander 2010. VRL Rapport nummer 2. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.

Anonym 2015. Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag. NS 9456:2015. – Standard Norge, Oslo.

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., 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. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

Finstad, A.G., Einum, S., Forseth, T. & Ugedal, O. 2007. 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, 281-305.

Forseth, T. & Forsgren, E. 2008. El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. Norsk institutt for naturforskning.

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.

Hindar, K., Diserud, O.H., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H. & Sættem, L.M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 2007. Krav til vannføring for å reetablere en laksebestand i Aura. NINA Rapport 275. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

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. Norsk institutt for naturforskning.

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

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

Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Bremset, G. & Havn, T.B. 2017. Habitatrestaurering i Eira. Forslag til handlingsplan med prioritering av tiltaksområder. NINA Kortrapport 69. Norsk institutt for naturforskning.

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.

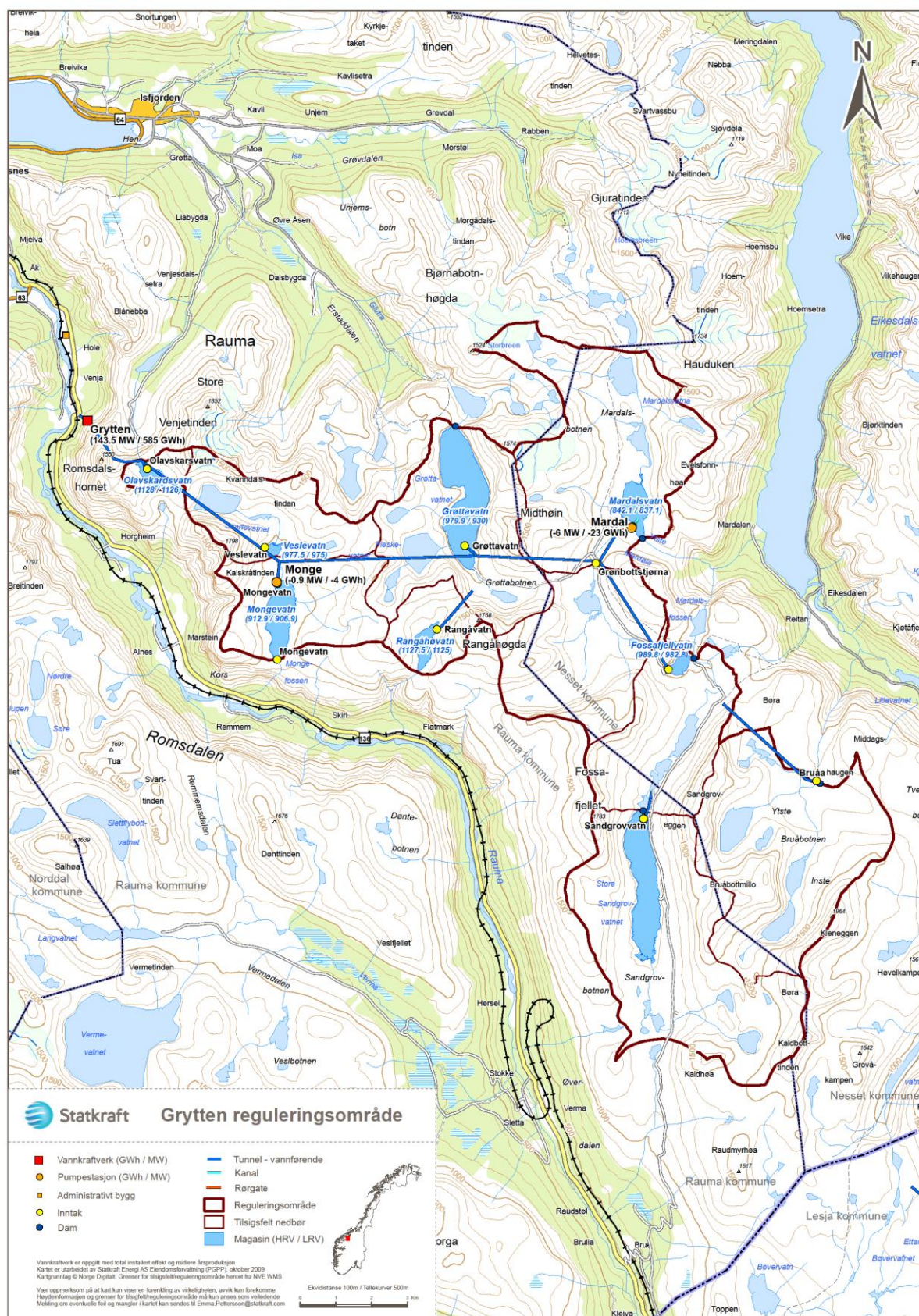
Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og villaks med ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakter. NINA Forskningsrapport. Norsk institutt for naturforskning.

- Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1987. Reguleringer i Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. – DN-Reguleringsundersøkelsene Rapport nr. 10-1987. Direktoratet for naturforvaltning.
- 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. Norsk institutt for naturforskning.
- Sømme, S. 1958. Hydrologisk skjønnsmateriale, fiskerispørsmål. – Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- 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. Norsk institutt for naturforskning.
- Youngs, W.D. & Robson, D.S. 1978. Estimation of population number and mortality rates. I Methods for assessment of fish productions in fresh water (Bagenal, T.B., red.). – Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – Journal of Wildlife Management 22, 82-90.

7 Vedlegg



Vedleggsfigur 1. Oversikt over Aura-utbyggingen (1953) og Takrenneoverføringen (1962).



Vedleggsfigur 2. Oversikt over Grytten-reguleringen (1975).



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: 978-82-426-3167-1

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

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger