

1583

NINA Rapport

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Sluttrapport fra undersøkelsene i perioden 2014-2018

Gunnbjørn Bremset, Jan Gunnar Jensås, Marius Berg, Torgeir Børresen Havn, Knut Andreas Eikland Bækkeli, Eva Marita Ulvan & Arne J. Jensen



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære 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. 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

Sluttrapport fra undersøkelsene i perioden 2014-2018

Gunnbjørn Bremset

Jan Gunnar Jensås

Marius Berg

Torgeir Børresen Havn

Knut Andreas Eikland Bækkelie

Eva Marita Ulvan

Arne J. Jensen

Bremset, G., Jensås, J.G., Berg, M., Havn, T.B., Bækkelie, K.A.E., Ulvan, E.M. & Jensen, A.J. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport fra undersøkelsene i perioden 2014-2018. NINA Rapport 1583. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mars 2019

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3322-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Tonje Aronsen (sign.)

OPPDRAUGSGIVER

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Laksefiske i Eira i juni 2006. © Arne J. Jensen

NØKKEWORD

- Auravassdraget
- Vassdragsregulering
- Etterundersøkelse
- Laks
- Sjøaure
- Smolt
- Ungfisk
- Gytefisk
- Smoltutvandring
- Smoltproduksjon
- Habitatrestaurering
- Kultivering
- Elvebeskatning
- Gytebestandsmål

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bremset, G., Jensås, J.G., Berg, M., Havn, T.B., Bækkelie, K.A.E., Ulvan, E.M. & Jensen, A.J. 2019. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport fra undersøkelsene i perioden 2014-2018. NINA Rapport 1583. 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.

Undersøkelsesprogrammet har hatt 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.

Siden 2001 har det vært montert ei smoltfelle i Eira om lag én kilometer fra utløpet i sjøen, som har vært benyttet for å undersøke utvandringstidspunkt for smolt samt å beregne naturlig smoltproduksjon. Smoltutvandringen foregår fra siste halvdel av april til første halvdel av juni. Tyngdepunktet av smoltutvandringen i perioden 2001-2018 har vært i løpet av de to midtre ukene av mai, da halvparten av den naturlig produserte smolten hadde passert fella på tur ned til sjøen. Produksjonen av laksesmolt har i de fleste år blitt estimert til å være i størrelsesorden 10 000-20 000 individer. Dette tilsvarer gjennomsnittlige smolttettheter på 2-4 individer per 100 m², som er en del lavere enn hva som er funnet i tilsvarende studier i øvre deler av Orkla.

I perioden 1993-2018 har det vært fanget mellom 110 og 3 627 kg laks i Auravassdraget, med en gjennomsnittlig årlig fangst på 1 514 kg. Fangsten av sjøaure har i samme periode variert fra 126 til 1 955 kg, med en gjennomsnittlig årlig fangst på 867 kg. En generell trend i denne perioden er at samlet fangst og relativt innslag av sjøaure har gått ned i elvefisket. For laks er det en motsatt trend med økende fangst og en langt høyere fangstandel siden 1990-tallet. I samme periode har det i gjennomsnitt blitt fanget 43 % smålaks, 46 % mellomlaks og 11 % storlaks. Det har vekslet mellom at smålaks (14 år) eller mellomlaks (12 år) har vært den dominerende størrelsesgruppen i elvefisket.

Innslaget av utsatt fisk i elvefangstene 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 %. De aller høyeste andelen av utsatt fisk er funnet i 2017 og 2018, da innslaget av utsatt laks i det analyserte skjellmaterialet var over 70 %. En medvirkende årsak til dette svært 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. Følgelig gir ikke skjellanalyser lenger et like representativt bilde av innslaget av utsatt fisk som før fiskereglene i Eira ble endret, og resultatene fra senere år er ikke direkte sammenlignbare med tidligere år.

Gytefiskundersøkelsene i Eira i perioden 2007-2018 har vist store årlige variasjoner i antall gytefisk av laks og sjøaure. Hos laks har det vært betydelig mellomårsvariasjon uten noen tydelig trend over tid. De største mengdene gytelaks ble observert høstene 2008, 2015, 2017 og 2018, mens de minste mengdene ble observert høstene 2007, 2009, 2014 og 2016. Hos sjøaure har det vært en avtakende trend siden 2007, med unntak av høsten 2018 da mengden sjøaure var på omtrent samme nivå som på starten av undersøkelsesperioden. Perioden sett under ett har det blitt observert en tallmessig overvekt av smålaks (50 %) i gytebestandene i Eira, tett fulgt av et høyt innslag av mellomlaks (42 %). De viktigste gyteområdene for både laks og sjøaure er i midtre deler av Eira. I år med mye gytefisk tas også områdene helt øverst i elvestrengen i bruk som gyteområder.

Gytebestandsmålet for laks i Eira ble trolig oppnådd i 2008, 2012 og 2017, og muligens også i 2011 og 2015. I øvrige år i undersøkelsesperioden 2007-2018 ble gytebestandsmålet trolig ikke oppnådd. En hovedgrunn til manglende oppnåelse av gytebestandsmålet er uforholdsmessig høy elvebeskatning (inntil 70 %). Dersom beskatningen hadde vært på et mer bærekraftig nivå (30-50 %), ville gytebestandsmålet i Eira trolig vært oppnådd i alle årene i undersøkelsesperioden 2007-2018. Det årlige innsiget av laks synes å være høyt nok for å sikre tilstrekkelig rekruttering i Eira. Imidlertid er innsiget av laks i stor grad avhengig av kultiveringsvirksomhet. Ut fra en samlet vurdering anbefales det derfor at miljømyndighetene iverksetter tiltak for å begrense uttaket av laks under elvefiske i Eira, slik at det blir større sannsynlighet for at gytebestandsmålet i framtida oppnås.

Ungfiskundersøkelsene i Eira har vist store variasjoner i mengde ungfisk mellom undersøkelsesperioder og fra år til år. Fra perioden 1988-1993 til perioden 2001-2006 var det en betydelig nedgang i tettheten av eldre ungfisk. Etter at stasjonsnettet ble utvidet i 2007 ble det registrert en viss økning i tetthet av eldre laksunger, mens tettheten av eldre aureunger fortsatt var på samme nivå som i perioden 2001-2016. I perioden 2007-2018 har det vært registrert midlere tettheter på 15-39 eldre laksunger per 100 m², mens midlere tettheter av eldre aureunger har variert fra to til åtte individer per 100 m². I Eira har det helt siden 2006 vært lave tettheter av eldre aureunger (10-30 individer per 100 m²), og svært lave tettheter av eldre laksunger (5-20 individer per 100 m²).

I 2013 ble det utført habitattiltak i to områder i Eira ved at finsubstrat i elvebunnen ble fjernet mekanisk. Dette medførte en umiddelbar økning i skjulkapasitet og tetthet av eldre laksunger. Selv om det i senere år har skjedd en gradvis nedgang i skjul og ungfisktetthet, er det fortsatt betydelig høyere tettheter av eldre laksunger sammenlignet med førsituasjonen. For å kartlegge potensialet for økt naturlig produksjon av laks og sjøaure er det utarbeidet en tiltaksplan for Eira. I tiltaksplanen er det identifisert til sammen 16 områder som er egnet for habitattiltak. Av disse er åtte områder med et samlet areal på om lag 75 000 m² spesielt godt egnet, mens de åtte områdene med noe mindre forbedringspotensial har et samlet areal på om lag 50 000 m². Foreløpige og noe usikre beregninger tilsier at potensialet for naturlig smoltproduksjon i Eira kan økes med i størrelsesorden 5 000-10 000 individer gjennom habitatrestaurering.

Gunnbjørn Bremset (Gunnbjorn.Bremset@nina.no), Jan Gunnar Jensås, Marius Berg, Torgeir Børresen Havn, Knut Andreas Eikland Bækkeli, Eva Marita Ulvan & Arne J. Jensen. 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 Gytefiskundersøkelser	15
3.5 Ungfiskundersøkelser	17
3.6 Habitatrestaurering	18
4 Resultater	22
4.1 Utvandring hos naturlig produsert smolt	22
4.2 Naturlig produksjon av laksesmolt	24
4.3 Offisiell fangststatistikk	26
4.4 Skjellanalyser av laks	28
4.4.1 Opphav til laks i elvefangst	28
4.4.2 Smoltalder og sjøalder	30
4.5 Skjellanalyser av sjøaure	32
4.5.1 Fordeling mellom naturlig produsert og utsatt fisk	32
4.5.2 Smoltalder og antall sjøopphold	33
4.6 Gytefiskundersøkelser	35
4.6.1 Gytefiskundersøkelser i Eira	35
4.6.2 Gytefiskundersøkelser i Aura	39
4.7 Ungfiskundersøkelser	41
4.7.1 Tetthet av ungfisk i Eira	41
4.7.2 Tetthet av ungfisk i Aura	43
4.8 Habitatrestaurering	45
4.8.1 Forsøksvise habitattiltak	45
4.8.2 Restaureringsplan	50
5 Diskusjon	52
5.1 Naturlig produksjon av laksesmolt	52
5.2 Utsettinger av laksesmolt og auresmolt	53
5.3 Gytefiskundersøkelser	54
5.4 Laksens størrelse i Eira siden 1940	56
5.5 Elvebeskatning og gytebestandsmål	58
5.6 Utvikling i ungfisktetthet	60
5.7 Forsøksvise habitattiltak	61
5.8 Potensial for økt smoltproduksjon	62
6 Referanser	65
7 Vedlegg	69

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. Denne sluttrapporten omfatter alle undersøkelser som er gjennomført i undersøkelsesperioden, samt relevante resultater fra undersøkelser som er gjort i foregående år. 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, Marius Berg, Eva Marita Ulvan og Knut Andreas Eikland Bækkeli 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. Frøydis Bolme Hamnes og Daniela Brakstad har bidratt med informasjon om rognutlegging i Aura og Eira. Opplev Oppdal ved Emily Backer og Andreas Wenk har bistått med følgebåt under drivtellingene.

Ungfiskundersøkelsene og smoltundersøkelsene er gjennomført av Jan Gunnar Jensås, Torgeir Børresen Havn, Oskar Pettersen, Sigrid Skoglund og Eva Marita Ulvan. Jan Gunnar Jensås har bearbeidet innsamlet ungfiskmateriale og analysert skjell av voksen fisk. Gytedefisktellningene er gjennomført av Marius Berg, Gunnbjørn Bremset, Knut Andreas Eikland Bækkeli og Torgeir Børresen Havn. Statkraft Energi AS takkes for finansiering av undersøkelsen, og alle andre bidragsyttere til prosjektet takkes herved for innsatsen.

Trondheim, mars 2019

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 % i perioden 1975-2018, 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 Aurstaupe lakseførende. Ved Auraoverføringen ble lakse- og sjøaurefisket oppstrøms Litlevatnet i Aura 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 av stede egne stammer. 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 merkemetode for utsatt smolt, og har etter hvert erstattet Carlin-merking som merkemetode.

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 (Møkkjelgjerd & 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.

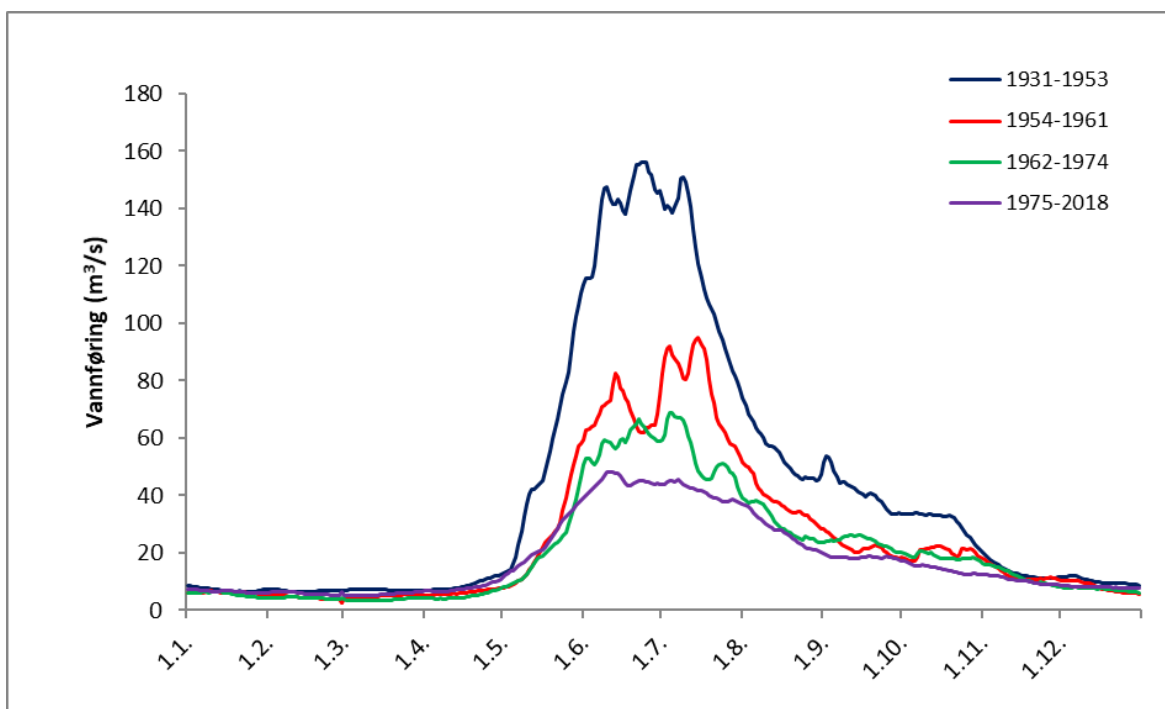
Med utgangspunkt i rapporten fra 1987 ble det etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning satt i gang fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget samme år. De sentrale punktene i disse undersøkelsene var å studere tetthet og vekst hos ungfisk i vassdraget, og ved hjelp av skjellprøver av voksen 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, effekter av kraftutbyggingene samt optimalisering av utsettingene av laks- og auresmolt (Jensen mfl. 2014).

Undersøkelsesprogrammet i perioden 2014-2018 har hatt som hensikt å kartlegge bestandsutviklingen til laks og sjøaure i Auravassdraget, evaluere effekten av iverksatte tiltak og vurdere behovet for nye kompensasjonstiltak. Undersøkelsesprogrammet har bestått av fem hovedelementer: 1) Fangst av utvandrende smolt i felle, og beregning av utvandringstidspunkt og produksjon av naturlig produsert smolt i Eira, 2) Innsamling og analyse av skjellprøver av voksen laks og sjøaure i vassdraget, 3) Kvantitativt elektrisk fiske av ungfisk på 22 utvalgte lokaliteter i vassdraget, 4) Registrering av antall og størrelsesfordeling av gytefisk og 5) Overvåking av ungfiskbestander og substratendringer på to prøvefelt der det ble utført habitatforbedrende tiltak i 2013. Foreliggende rapport oppsummerer resultatene av undersøkelsene i perioden 2014-2018, men inkluderer i enkelte sammenhenger også tidligere år for å kunne se resultatene i et litt lenger tidsperspektiv.

Statkraft har på eget initiativ etablert en PIT-antenne i nedre del av vassdraget, og har også iverksatt forsøk med å sammenligne tilbakevandring av ettårs og toårs utsatt laksesmolt. Disse aktivitetene er samordnet med reguleringsundersøkelsene, men resultatene fra de pågående PIT-undersøkelsene omfattes ikke av årsrapporter og denne samlereapporten.

2 Områdebeskrivelse

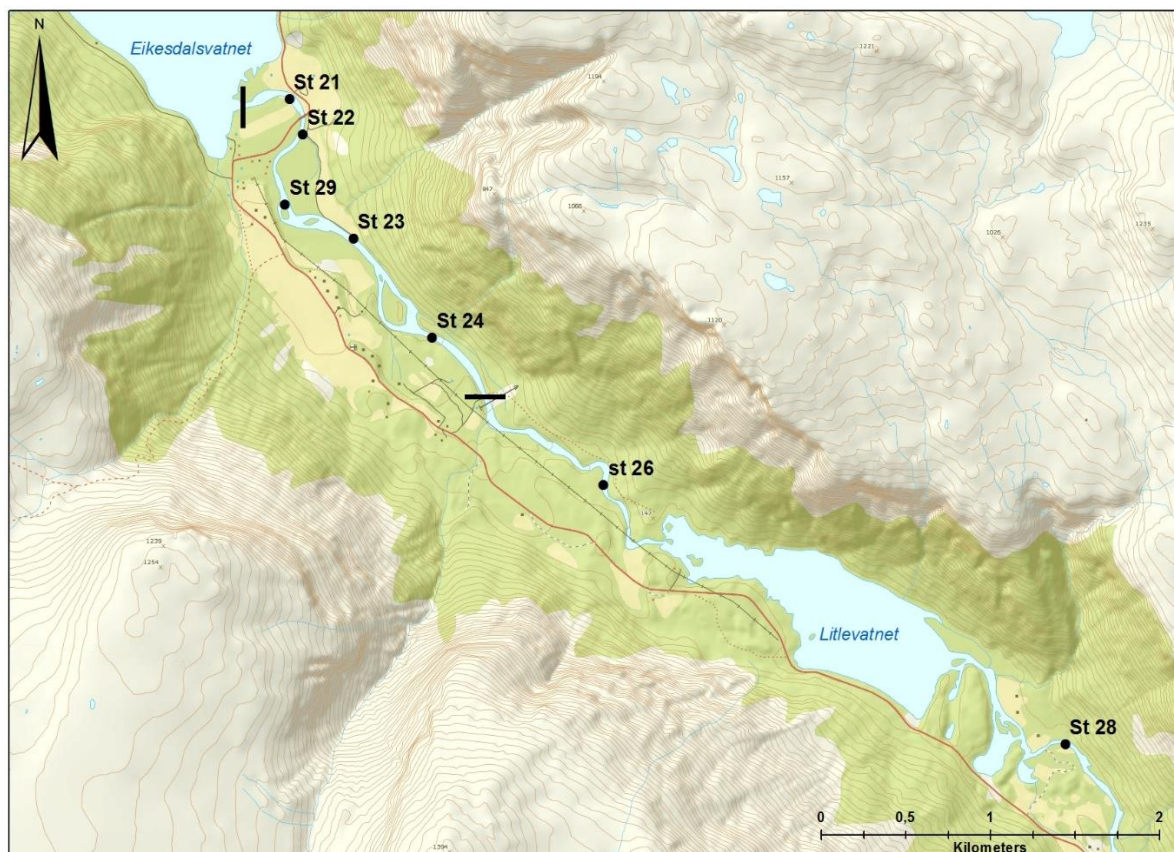
Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, som er den østligste armen av Romsdalsfjorden. I forbindelse med etablering av Aura kraftverk og Osbu kraftverk på 1950-tallet (**vedleggsfigur 1**), og Grytten kraftverk på 1970-tallet (**vedleggsfigur 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 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 (1975-2018). Datagrunnlaget er hentet fra NVE.

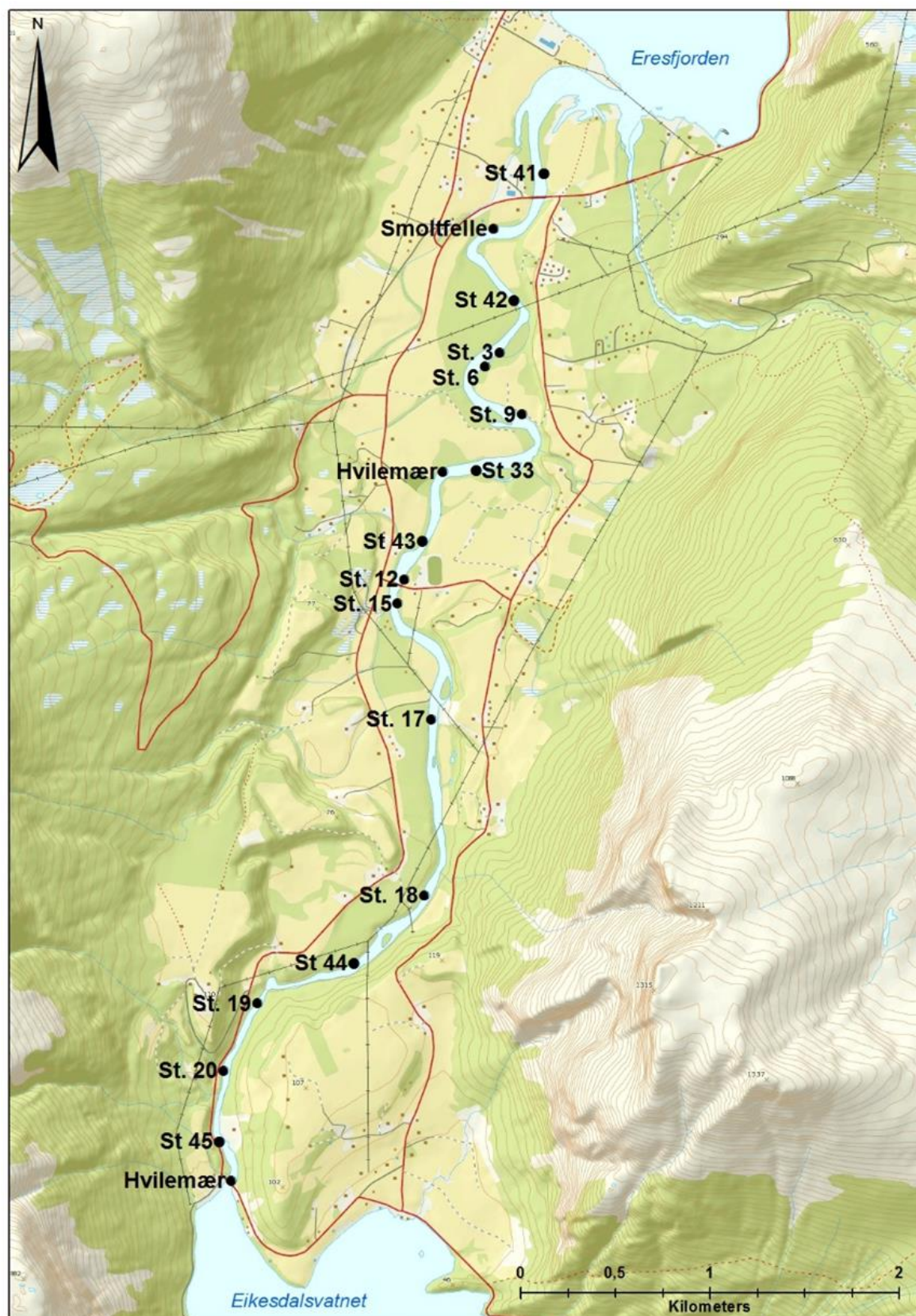
Aura er den viktigste tilløpselva til Eikesdalsvatnet, og er etter utbygging lakseførende halvveis opp til Litlevatnet, som ligger 138 meter over havet (**figur 2**). Dette tilsvarer en elvestrekning på om lag to kilometer. Opprinnelig gikk laksen til Aurstaupe, om lag åtte kilometer oppstrøms Litlevatnet. 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 flomdempsmagasin 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 i perioden 2014-2018. Elvestrekningen som har vært undersøkt under gytefisktellningene om høsten er markert med svarte streker. Kartgrunnlaget er fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Eira er om lag 8,9 km lang og har et totalt fall på 22 meter (**figur 3**). I øvre deler er elva smal, relativt stri og omkranset av lauvskog. I midtre og nedre deler er elva bred og sentflytende, og går i slynger gjennom dyrket mark og barskog. Elvas bredde er i gjennomsnitt om lag 56 meter på middels høye vannføringer (Jensen mfl. 2014). Elvbunnen består av stein av varierende størrelse med en dominans av steiner med diameter 13-35 cm (Jensås mfl. 2017). Etter reguleringene synes det å ha blitt et større innslag av finsubstrat, spesielt i de nedre delene av elva (Jensen mfl. 2014).



Figur 3. Oversikt over Eira med lokalisering av smoltfelle, hvilemærer og stasjoner som inngikk i ungfiskundersøkelsene i perioden 2014-2018. De to hvilemærene har blitt benyttet i forbindelse med de årlige smoltutsettingene i Eira. Kartgrunnlaget er 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 utløpet i sjøen (**figur 3**). 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 felle ble benyttet i perioden 2011-2018 (**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 i Eira sett oppover elva 11. mai 2011. Foto: Bengt Finstad, NINA.

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.

Drift av smoltfella i perioden 2001-2017 er beskrevet i tidligere årsrapporter og samlerapporter. I 2018 var fella i drift i perioden 21. april - 28. mai. I hele driftsperioden ble fella røktet hver morgen, og ved behov ble fella også røktet om kvelden. Fangstkassen stod åpen i fire netter mens anleggsprodusert smolt ble sluppet ut i elva. Det var slike planlagte stans i driften av fella natt til 11. mai, natt til 14. mai, natt til 19. mai og natt til 22. mai. Dette ble gjort for å redusere fangst og unødig håndtering av utsatt fisk i fella. Lengden av all naturlig produsert smolt ble målt og eventuell merking ble registrert. Etter måling og registrering ble fiskene oppbevart i en hvilekasse før de ble gjenutsatt i elva. I april-mai 2018 ble det fanget til sammen 1 262 lakser og 63 aurer av smoltstørrelse som var naturlig produsert i Auravassdraget.



Bilde 2. Smoltfella i Eira sett fra vestre elvebredd 11. mai 2011. Foto: Bengt Finstad, NINA.

3.2 Naturlig produksjon av smolt

Naturlig produksjon av laks- og auresmolt har blitt estimert i Eira på samme måte 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 perioden 3. april - 6. april 2018 ble det merket 955 lakser og 112 aurer av antatt smoltstørrelse. Antall fisk som har blitt merket i perioden 2001-2017 finnes i tidligere prosjektrapporter. Eira er delt inn i to hovedstrekninger som er avgrenset av brua ved barneskolen. I nedre halvdel av elva ble det i 2018 merket 659 laks ved at en del av øvre haleflik ble klipt, mens 296 laks fra øvre del av elva ble merket ved at en del av nedre haleflik ble klipt. Tilsvarende ble det merket 62 aure på nedre strekning og 50 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 bestandsestimatene (Youngs & Robson 1978). Dersom dødeligheten på merket fisk er større enn på umerket fisk, fisk mister merket eller merking blir oversett, eller merkete fisk ikke vandrer ut som smolt, 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 på estimatet, siden det da vil skje 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 2004-2018 (**tabell 1**). Under analysene av skjellprøver ble smoltalder og antall år i sjøen bestemt. I tillegg ble fiskens lengde ved smoltutvandring tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Lea 1910).

Tabell 1. Antall analyserte skjellprøver av voksen laks og sjøaure som har vært innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 2004-2018. Tabellen omfatter bare skjellprøver som kunne benyttes til aldersanalyser.

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
2018	233	38

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)

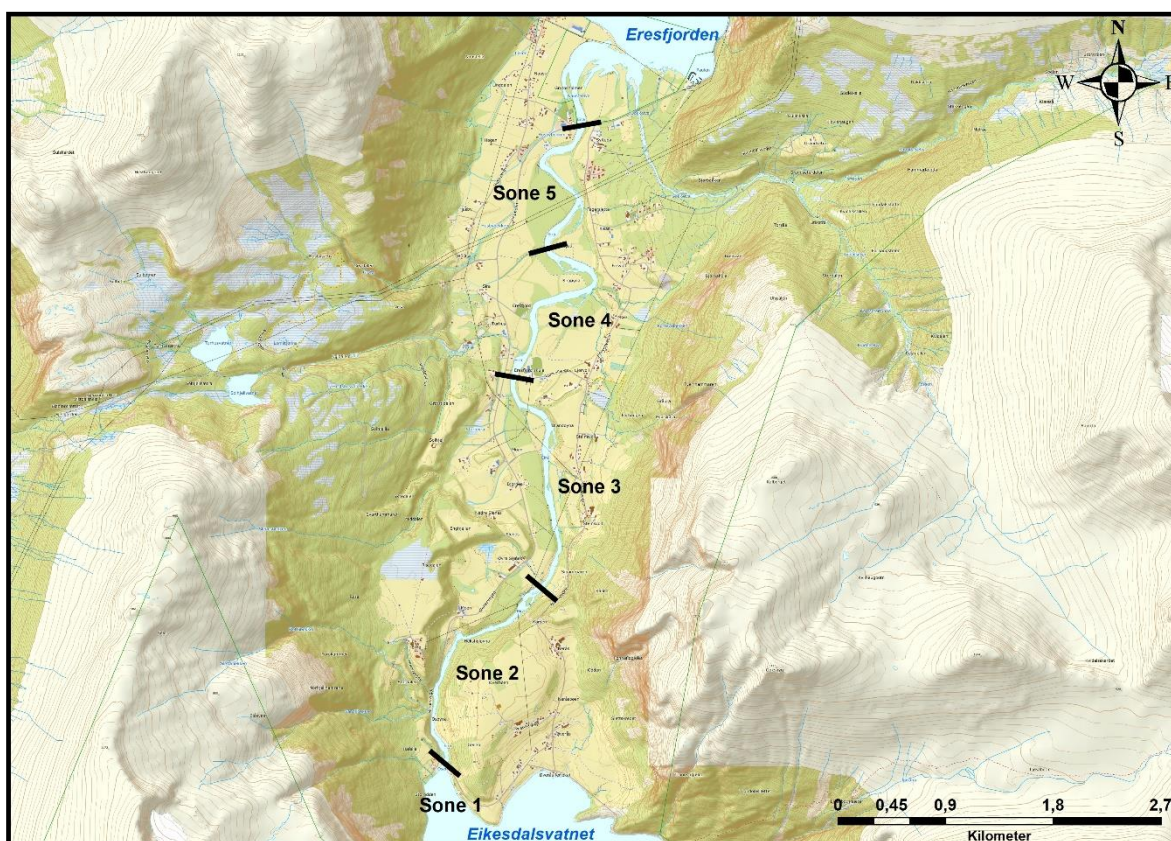
Det er spesielt krevende å skille mellom fisk som er satt ut fra settefiskanlegget og oppdrettslaks som er rømt på eller like etter smoltstadiet (Lund mfl. 1989). Fra og med 2001 er all utsatt smolt i Eira merket, enten med fettfinneklipping eller Carlin-merking. Fiskerne er anmodet om å krysse av på skjellkonvolutten dersom fettfinnen mangler. Opplysningen om at laksen er fettfinneklippt 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 Gytefiskundersøkelser

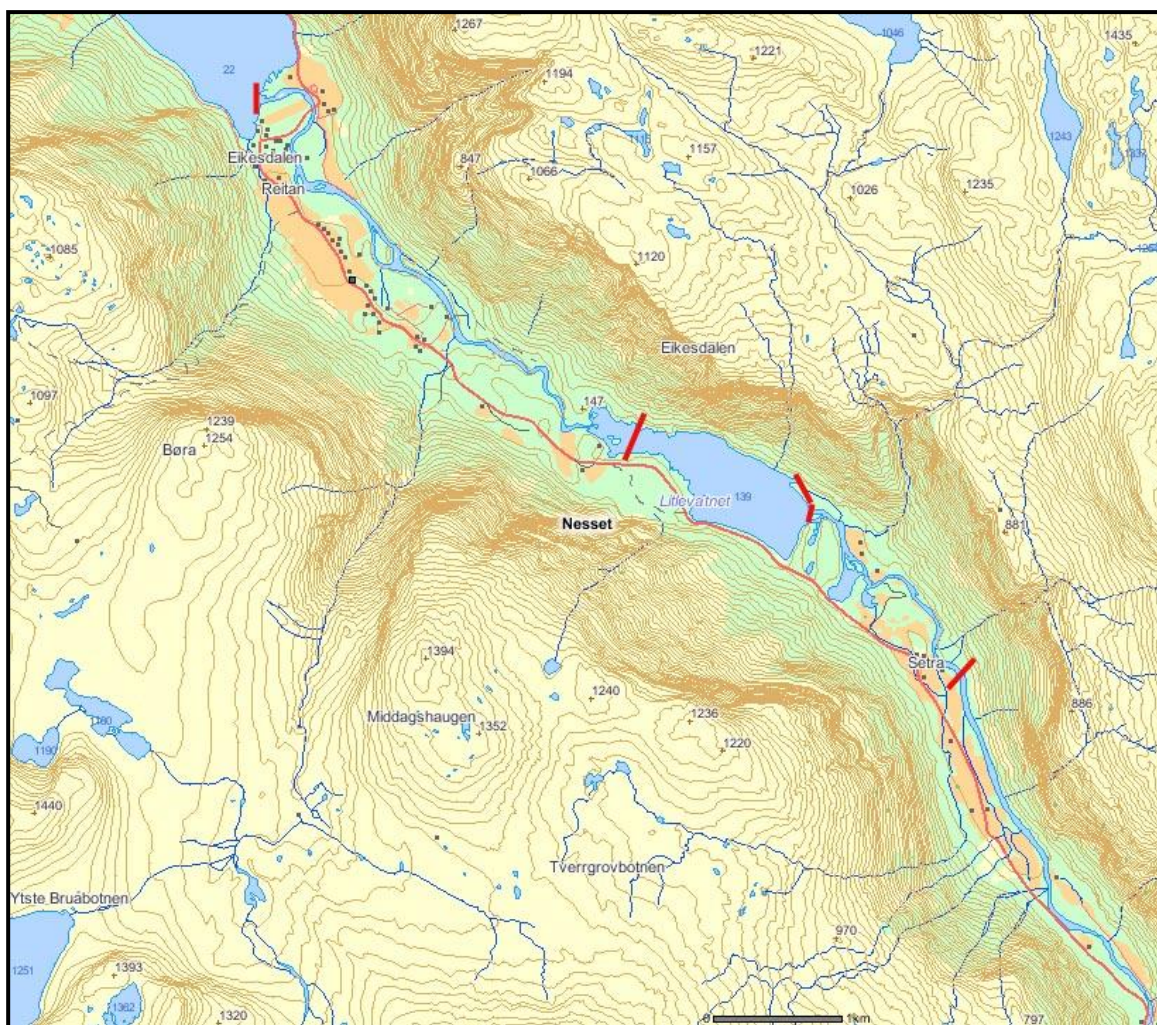
Fra og med høsten 2007 har det vært gjennomført registreringer av gytefisk i Eira (**figur 4**), og fra og med høsten 2008 har det i tillegg vært registrert gytefisk i nedre deler av Aura (**figur 5**). Imidlertid ble det av kapasitetsgrunner ikke gjennomført gytefiskundersøkelser i Aura høsten 2018. 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 gytefisktellningene i Eira. Skillet mellom sonene er angitt med lilla streker. Kartgrunnlaget er fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

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**).



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. Av praktiske grunner ble det ikke gjennomført gytefiskundersøkelser i Aura høsten 2018 som opprinnelig planlagt. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Tabell 2. Størrelsesinndeling av laks og sjøaure som ble observert under drivtelling i Auravassdraget i perioden 2001-2018. 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 Ungfiskundersøkelser

I perioden 2014-2018 ble tettheten av ungfisk beregnet på 15 stasjoner i Eira (**figur 3**) og sju stasjoner i Aura (**figur 2**). 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, og videreført i stasjonsnettet som ble benyttet i perioden 2014-2018. 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 av stasjonene i Eira og de tre nederste stasjonene 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 sammenlignbare, 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. På enkelte stasjoner ble det tatt skjellprøver av et representativt utvalg ungfisk for aldersanalyser. Fisk som ikke ble avlivet og spritfiksert ble satt levende tilbake i elva etter at lengden ble målt, og alderen ble satt ut fra alders- og størrelsesfordelingen av fiksert fisk og skjellprøver fra et representativt utvalg ungfisk av ulike størrelser.

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 Habitatrestaurering

I mars 2013 ble det gjennomført forsøk med habitatrestaurerende tiltak på to prøveflater i Eira. Formålet var å lage flere og større hulrom mellom steinene i elva, og dermed skape bedre skjul for eldre ungfisk av laks og aure. De to prøveflatene, hver på om lag 200 m², ligger ved Maltsteinen og nedstrøms Kirkehølen (**vedleggsfigur 3**). Det ble i første omgang gjort et forsøk med slamsuging for å fjerne finpartikulært materiale som omslutter det grovere substratet i elvebunnen. Imidlertid viste dette seg å være lite kostnadseffektivt, og det ble i stedet brukt beltegraver med sorteringsskuffe. Elvesubstratet ble sikket gjennom et gitter med 25 mm kvadratiske åpninger. Utsortert finsubstrat ble overført til en traktorhenger og fraktet bort, mens det grovere substratet ble tilbakeført til elvebunnen (**bilde 3**). I tiltaksområdet ved Maltsteinen ble det gravd ned til 30 cm dybde, mens det i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen ble gravd ned til 80 cm dybde. Det ble fjernet til sammen 10-15 m³ finsedimenter fra hvert av de to tiltaksområdene.



Bilde 3. 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, NINA.

På prøveflatene, i et referanseområde i nærheten av hver prøveflate, og i et område nedstrøms prøveflatene, er det målt skjulkapasitet og utført tetthetsberegninger av ungfisk ved hjelp av elektrisk fiske. Stasjonene er nummerert fra 31 til 36 i økende rekkefølge oppover elva (**figur 3**). Stasjonene på prøveflatene er 32 (Kirkehølen) og 35 (Maltsteinen), mens stasjonene nedstrøms prøveflatene er 31 (Kirkehølen) og 34 (Maltsteinen), og referansestasjonene er 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. 2007). 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, november 2017 og november 2018 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.

På bakgrunn av tidligere forsøk med habitattiltak ble det i perioden 2015-2016 gjennomført habitatkartlegging med tanke på en helhetlig restaureringsplan for Eira. I den forbindelse ble det gjennomført kartlegging av mesohabitat og bunnsubstrat, samt gjennomført målinger av hulromkapasitet. Kartlegging av mesohabitat baseres på visuelle observasjoner av fysiske kriterier som overflateturbulens, helning, vannhastighet og vanndybde (Borsányi mfl. 2004). Ved klassifisering av overflateturbulens skilles det mellom glatt eller turbulent vannoverflate. Helning av elvepartier større enn 4 % betegnes som bratt, og helning mindre enn 4 % betegnes som moderat. Vannhastigheter større enn 50 cm/s betegnes som høye, og mindre enn 50 cm/s betegnes som lave. I metoden skilles det videre mellom grunne og dypere områder, og dette skillet er lagt ved 70 centimeters vanndybde. Ut fra denne klassifiseringen er det ti typer av mesohabitat i rennende vann (**tabell 3**).

I forbindelse med utarbeidelse av en tiltaksplan for Gaularvassdraget i Sogn og Fjordane (Bremset mfl. 2007), ble klassifiseringssystemet til Borsányi mfl. (2004) videreutviklet, slik at mesohabitat er organisert i fem såkalte elveklasser (**vedleggstabell 1**). Klassifiseringssystemet fra Gaularvassdraget ble benyttet i forbindelse med habitatkartlegging i Eira i mars 2015 og oktober 2015, og omfatter følgende elveklasser (mesohabitat i parentes):

1. Høler (mesohabitat **B1** og **C**)
2. Dype strykområder (mesohabitat **A**, **E** og **G1**)
3. Strykområder (mesohabitat **F** og **G2**)
4. Glattstrøm (mesohabitat **B2**)
5. Grunnområder (mesohabitat **D** og **H**)

Tabell 3. Klassifisering av vassdragsområder i mesohabitat (etter Borsányi mfl. 2004).

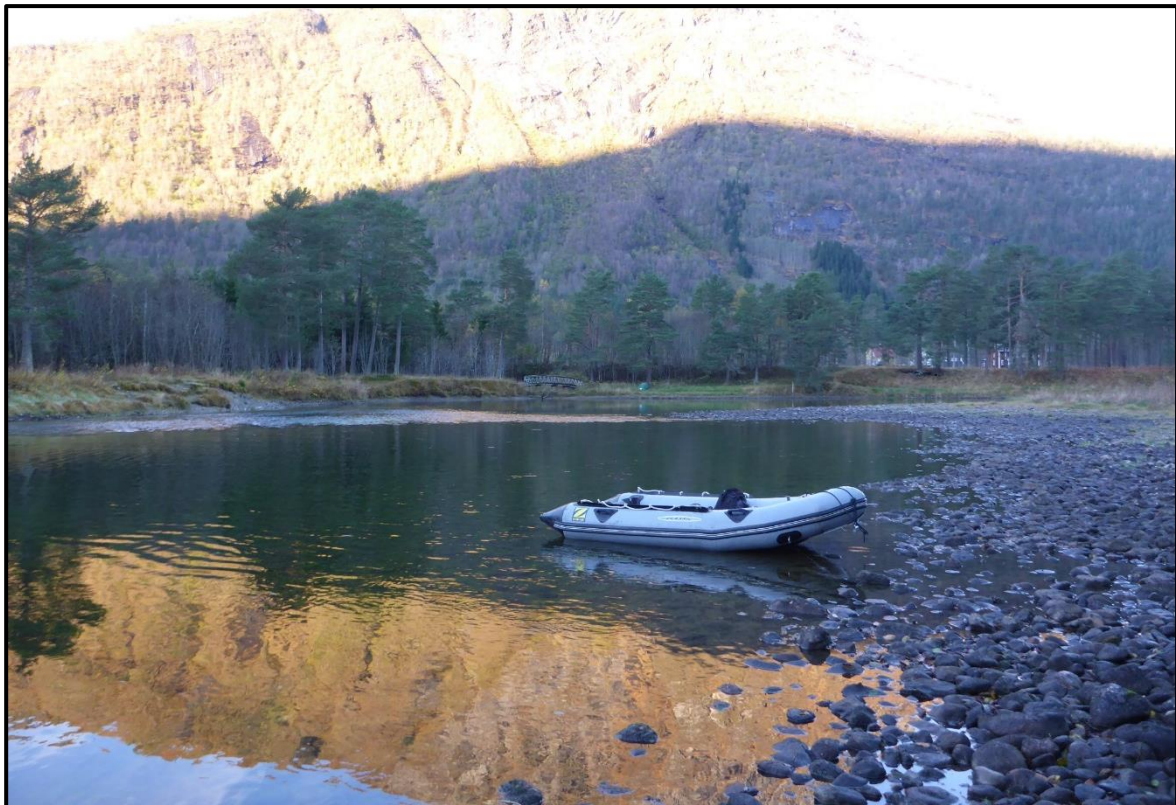
Mesohabitat	Overflate	Helning	Vannhastighet	Vanndybde
A	Glatt	Bratt	Hurtig	Dyp
B1	Glatt	Moderat	Hurtig	Dyp
B2	Glatt	Moderat	Hurtig	Grunn
C	Glatt	Moderat	Langsom	Dyp
D	Glatt	Moderat	Langsom	Grunn
E	Turbulent	Bratt	Hurtig	Dyp
F	Turbulent	Bratt	Hurtig	Grunn
G1	Turbulent	Moderat	Hurtig	Dyp
G2	Turbulent	Moderat	Hurtig	Grunn
H	Turbulent	Moderat	Langsom	Grunn

Dominerende bunnssubstrat ble bestemt ut fra hvilke substratklasser som dominerte innenfor de enkelte områdene, og substratet ble klassifisert i partikkelstørrelser etter følgende skala:

- 1) Leire, silt, sand og grus (partikkelstørrelse < 2 cm)
- 2) Fin elveør (partikkelstørrelse 2-12 cm)
- 3) Grov elveør (partikkelstørrelse 13-35 cm)
- 4) Blokk (partikkelstørrelse > 35 cm)
- 5) Berg

Det best egnete gytesubstratet for både laks og sjøaure tilsvarer substratklasse 2, men også substratklasse 3 kan være egnet gytesubstrat for storlaks og storvokst sjøaure. Når det gjelder oppvekstforhold for ungfisk vil substratklassene 2-3 være spesielt godt egnet for vekst og overlevelse, men også substratklasse 4 kan gi gode oppholdsområder for større ungfisk av laks og aure (i første rekke presmolt og smolt). Substratklassene 1 og 5 vil i svært liten grad tilby egnede gyte- og oppvekstforhold for laks og sjøaure. Substrat ble også kartlagt i områder som ikke er permanent vanndekt etter regulering, siden steinstørrelse i strandområdene gir nyttig informasjon om hvilke steinstørrelser som opprinnelig dominerte i elvesenga.

Skjulmålinger ble gjennomført på lav vannføring langs 47 transekter i Eira, fordelt langs hele elvestrekningen fra brua ved Eikesdalsvatnet til brua ved Syltebø. For å effektivisere kartleggingen ble det benyttet en gummibåt til transport nedover elvestrengen (**bilde 4**). I første omgang ble det gjort målinger langs 15 transekter plassert mest mulig regelmessig med om lag 500 meters mellomrom. Innbyrdes avstand måtte imidlertid tilpasses blant annet dybdeforhold og vannhastighet, for at det skulle være mulig å vade mesteparten av transektet ved lav vannføring. Senere ble det målt langs 31 utfyllende transekter mellom disse, slik at det i gjennomsnitt var om lag 200 meter mellom hvert transekt på den undersøkte elvestrekningen. I hvert transekt ble det foretatt skjulmålinger på fem prøveflater definert av en metallramme med et areal på 0,25 m². I områder med flat tverrprofil ble tre av målingene gjort i permanent vanndekt areal og én måling på hver side av vannstrengen (**bilde 5**), i strandområder som er vanndekt i perioder med midlere og høy vannføring. Dette ble gjort for å fange opp alt areal som er tilgjengelig for ungfisk under varierende vannføringsforhold.



Bilde 4. For å effektivisere habitatkartlegging og redusere transporttid ble det benyttet en Zodiac gummi­båt for forflytninger nedover vannstrengen i Eira. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

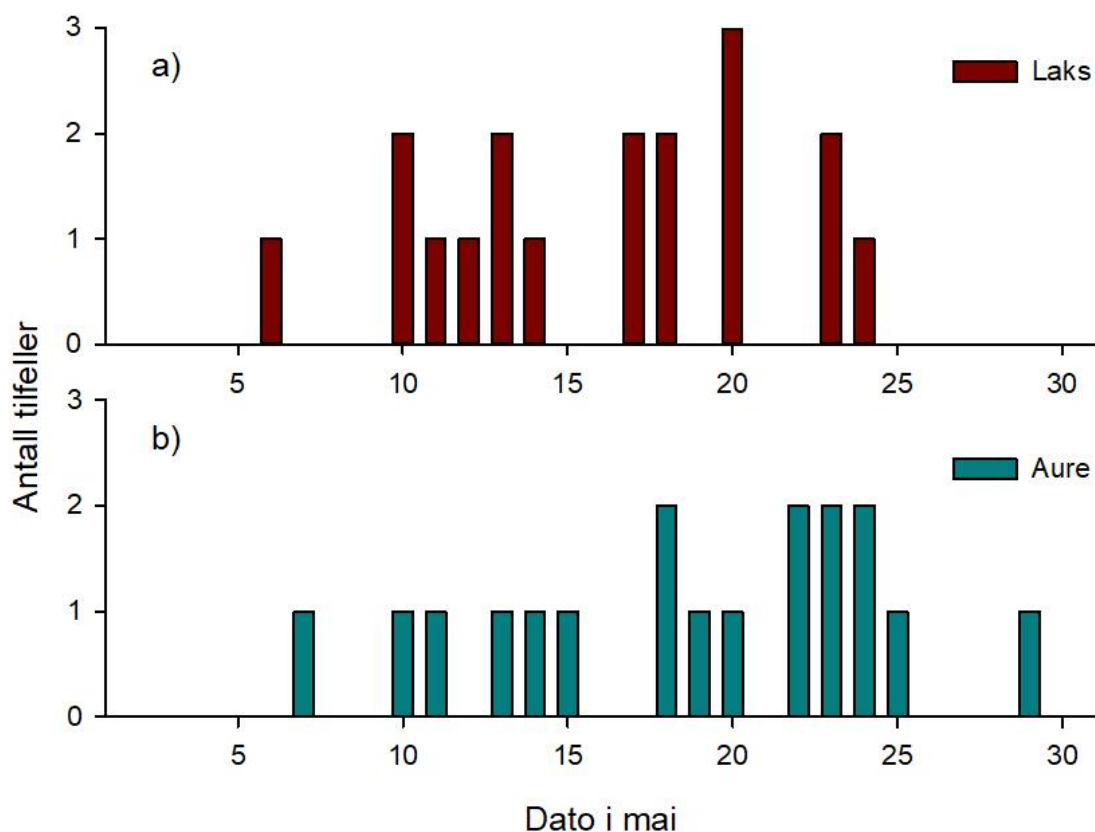


Bilde 5. I områder med flat tverrprofil ble det også gjort habitatkartlegging på områder som ikke er permanent vanndekt. Hulrom innenfor et definert areal ble identifisert etter metodikk utarbeidet av Finstad mfl. (2007) ved å bruke en fleksibel PVC-slange. Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

4 Resultater

4.1 Utvandring hos 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 2001-2018 har vært i løpet av de to midtre ukene av mai, da halvparten av den naturlig produserte smolten hadde passert fella på tur ned til sjøen. Tidspunktet for når halvparten av smolt hadde passert fella (median utvandringsdato) varierte mellom 6. og 24. mai for laks og mellom 7. og 29. mai for sjøaure (**figur 6**). I 2018 var median utvandringsdato 10. mai både hos laksesmolt og auresmolt, noe som er en del tidligere enn det som har vært vanlig i undersøkelsesperioden (**tabell 4**). Auresmolt har i de fleste undersøkte år vandret ut samtidig eller litt senere enn laksesmolt.



Figur 6. Median utvandringsdato hos laksesmolt (a) og auresmolt (b) fanget i smoltfelle i nedre del av Eira i undersøkelsesperioden 2001-2018.

Gjennomsnittslengden på smolt i perioden 2001-2018 har variert mellom 11,4 og 12,8 cm hos laks, og mellom 12,7 og 14,2 cm hos aure (**tabell 4**). Våren 2018 var laksesmolt jevnt over en del mindre enn i foregående år i undersøkelsesperioden, i motsetning til auresmolt som denne våren jevnt over var større enn i foregående år. Undersøkelsesperioden sett under ett har lengden på laksesmolt variert fra 10 til 19 cm, hvorav de aller fleste har vært mellom 11 og 14 cm. Auresmolt har vært både større og mer variabel i lengde enn laksesmolt, hvorav de fleste auresmolt har målt mellom 12 og 16 cm.

Tabell 4. Antall ville smolt av laks og aure som ble fanget i smoltfella i Eira i perioden 2009-2018, median utvandringsdato og gjennomsnittslengde (mm) \pm standardavvik (SD).

Art	År	Antall individer	Median dato	Lengde \pm SD
Laks	2001	241	12. mai	126,5 \pm 10,1
	2002	406	13. mai	121,0 \pm 10,3
	2003	1 231	17. mai	124,8 \pm 11,3
	2004	1 515	6. mai	125,4 \pm 11,9
	2005	900	23. mai	127,1 \pm 11,8
	2006	1 241	11. mai	125,2 \pm 11,9
	2007	799	24. mai	128,8 \pm 10,9
	2008	425	13. mai	117,8 \pm 11,8
	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
	2018	1 362	10. mai	114,3 \pm 13,7
Aure	2001	110	22. mai	178,5 \pm 42,9
	2002	118	13. mai	148,5 \pm 27,1
	2003	219	19. mai	170,5 \pm 49,9
	2004	81	7. mai	152,6 \pm 30,3
	2005	143	24. mai	159,0 \pm 46,9
	2006	237	11. mai	144,9 \pm 29,1
	2007	81	23. mai	157,9 \pm 34,0
	2008	79	29. mai	147,1 \pm 29,5
	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
	2018	63	10. mai	146,8 \pm 24,4

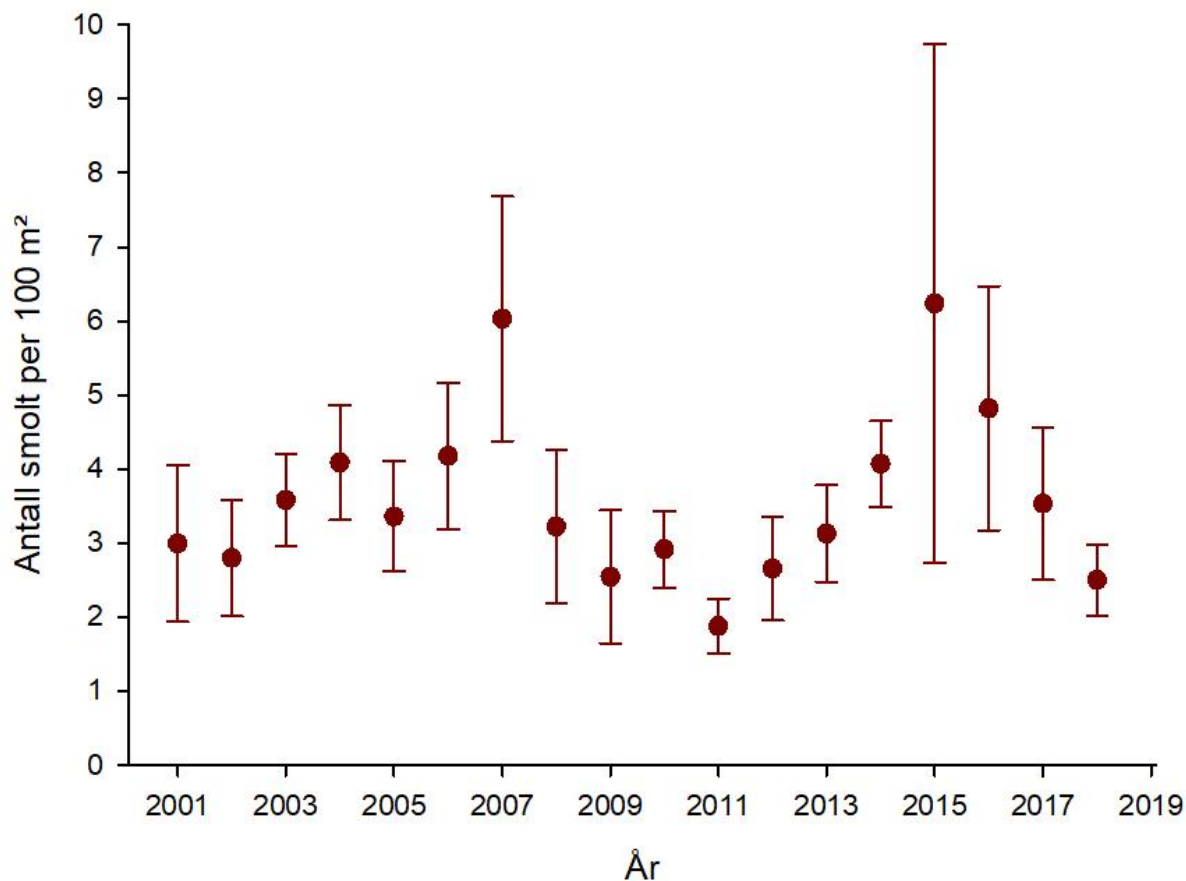
4.2 Naturlig produksjon av laksesmolt

Våren 2018 ble det fanget 1 362 naturlig produserte laksesmolt i fella, hvorav 102 var merket med finnekipping. Av disse var 62 merket i øvre haleflik og 40 var merket i nedre haleflik. Det ble fanget 63 auresmolt i smoltfella. Ingen av disse var merket. På grunn av manglende gjenfangst av merkete auresmolt var det ikke mulig å få et estimat av produksjonen av auresmolt. Ut fra antall merkete laksesmolt, antall fangete laksesmolt i fella og andel merket smolt, ble antall laksesmolt estimert til 12 651 individer (95 % konfidensintervall: 10 440-15 325). Dette tilsvarer en produksjon av om lag 2,5 laksesmolt per 100 m² (**tabell 5**). Dette er en lav tetthet sammenlignet med øvrige år i perioden 2001-2018, der medianverdi og gjennomsnittverdi har vært henholdsvis 3,3 og 3,6 laksesmolt per 100 m².

Tabell 5. Oversikt over estimatene for antall naturlig produserte laksesmolt i Eira i perioden 2001-2018. 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, Eikesdalsvatnet og Eira nedstrøms smoltfella.

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)
2018	12 651	10 440-15 325	2,50 (2,07-3,03)

I perioden 2001-2018 har smoltestimatene variert mellom 9 481 og 31 534 individer (**tabell 5**). Dette tilsvarer relative tettheter i størrelsesorden 2-6 laksesmolt per 100 m² (**figur 7**), 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.

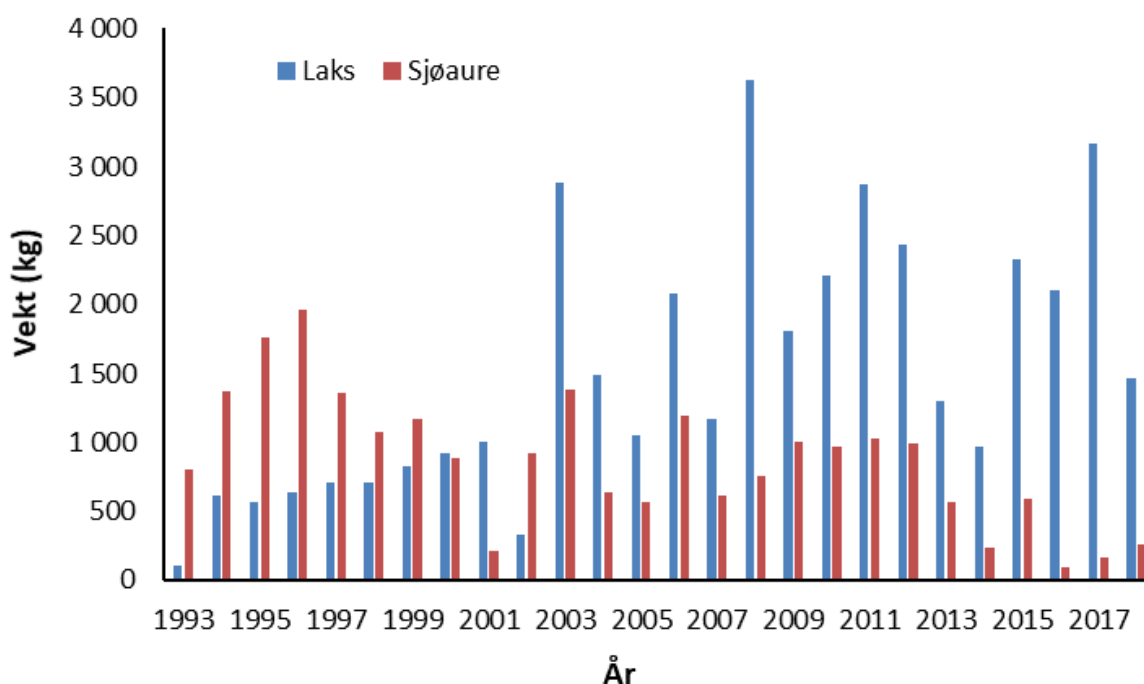


Figur 7. Beregnet produksjon (antall individer per 100 m² ± 95 % konfidensintervall) av naturlig produserte laksesmolt i Eira i perioden 2001-2018.

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 perioden 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 8**). Datagrunnlaget fra starten av 1990-tallet og fram til i dag er ikke sammenliknbart med datagrunnlaget fra perioden 1965-1974, i og med at det har skjedd en betydelig nedgang i sjøbeskatningen i løpet av de senere tiårene.

I perioden 1993-2018 ble det ifølge offisiell oversikt over elvefangst fanget mellom 110 og 3 627 kg laks i Auravassdraget (**figur 8**), med en gjennomsnittlig årlig fangst på 1 514 kg. Antall laks som er fanget under elvefisket har variert betydelig, fra bare 23 individer i 1993 til 946 individer i 2003. Fangsten av sjøaure i samme periode har variert fra 126 til 1 955 kg, med en gjennomsnittlig årlig fangst på 867 kg. I 2018 ble det ifølge fangstrapportene avlivet 299 lakser (1 244 kg) og 93 sjøaurer (199 kg) i Auravassdraget. Dessuten ble 63 lakser med en samlet vekt på 215 kg og 44 sjøaurer med en samlet vekt på 58 kg satt levende ut igjen. En generell trend i perioden 1993-2018 er at samlet fangst og relativt innslag av sjøaure har gått ned i elvefisket. For laks er det en motsatt trend med økende fangst og en langt høyere fangstandel siden 1990-tallet (**figur 8**).



Figur 8. Elvefangst (kg) av laks (blå søyler) og sjøaure (røde søyler) i Auravassdraget i perioden 1993-2018. 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 inkludert. Grunnlagsdata: Norges offisielle statistikk (www.ssb.no) og Lakseregisteret (www.fangstrapp.no).

Laksene som ble fanget under elvefisket i Eira i 2018 fordelte seg i 116 smålaks (32 %), 199 mellomlaks (55 %) og 47 storlaks (13 %). Dette er en nesten identisk fordeling som ble registrert under elvefisket i 2017, og tilsvarer hovedmønsteret for mesteparten av årene siden omlegging av fangstrapportering i 1993 (**tabell 6**). I perioden 1993-2018 har det i gjennomsnitt blitt fanget 43 % smålaks, 46 % mellomlaks og 11 % storlaks under elvefisket i Eira. I alle disse årene har storlaks vært den minst representerte størrelseskategorien i elvefangstene. Når det gjelder størrelseskategorien med høyest innslag i elvefangstene har dette vekslet mellom smålaks (14 år) og mellomlaks (12 år).

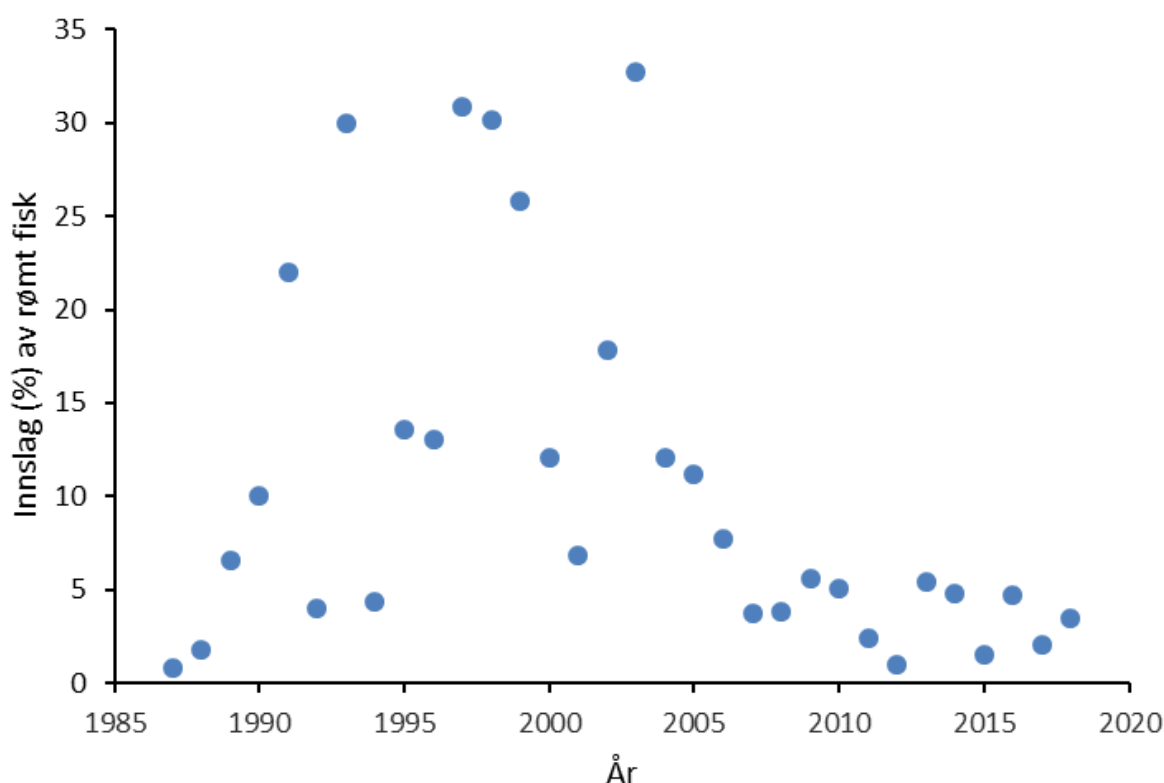
Tabell 6. Størrelsesfordeling av laks fanget under elvefisket i Eira i perioden 1993-2018. Størrelsesgruppene er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg)

År	Smålaks (%)	Mellomlaks (%)	Storlaks (%)	Antall fanget
1993	43,5	30,4	26,1	23
1994	81,1	17,8	1,2	259
1995	72,1	24,4	3,5	201
1996	25,5	62,4	12,1	141
1997	56,5	34,0	9,5	200
1998	63,7	32,1	4,3	234
1999	65,6	28,8	5,6	285
2000	67,9	28,8	3,3	302
2001	44,0	50,8	5,2	248
2002	67,7	29,8	2,4	124
2003	60,0	36,3	3,7	946
2004	55,4	34,7	10,0	401
2005	53,1	36,9	10,0	290
2006	27,7	63,4	8,9	494
2007	25,5	65,6	8,9	337
2008	24,0	63,4	12,7	805
2009	42,9	35,7	21,3	361
2010	49,4	35,2	15,4	545
2011	26,0	59,5	14,5	634
2012	32,6	40,7	26,7	487
2013	26,8	55,7	17,4	287
2014	62,6	28,2	9,2	326
2015	33,2	56,7	10,1	563
2016	18,1	60,4	21,5	386
2017	31,4	55,9	12,7	740
2018	32,0	55,0	13,0	362

4.4 Skjellanalyser av laks

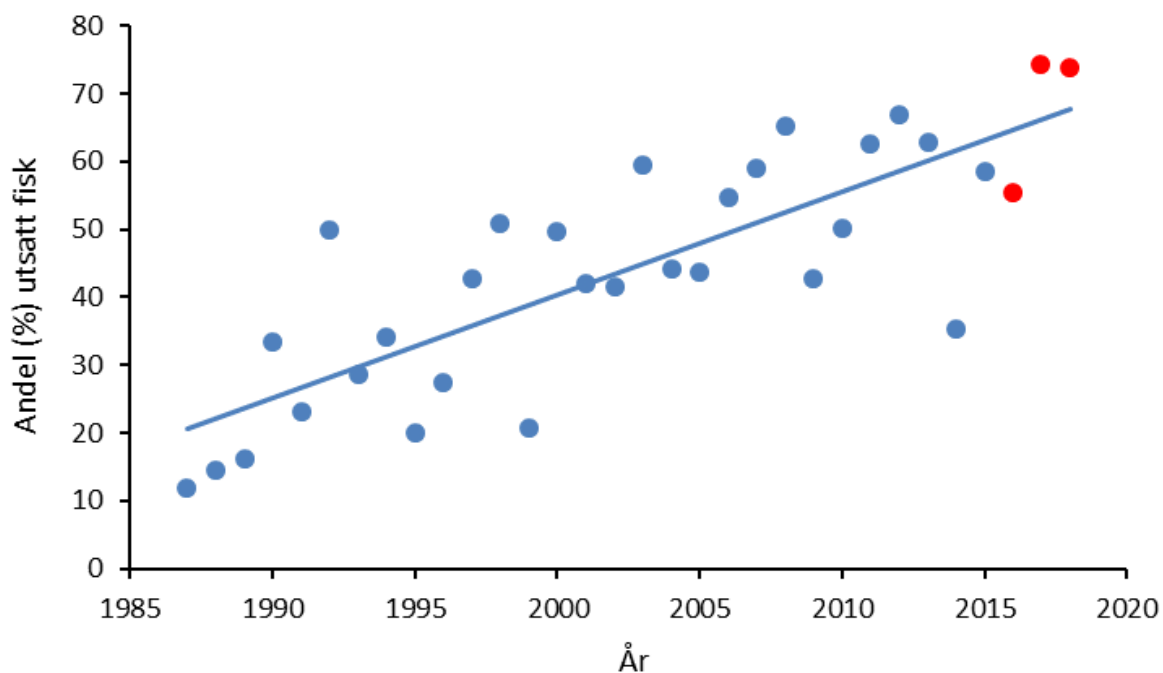
4.4.1 Opphav til laks i elvefangst

Det ble analysert skjellprøver fra 242 lakser fanget i Eira i løpet av fiskesesongen 2018. Av disse var det 229 prøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav. Disse fordelte seg i 58 naturlig produsert lakser, 163 utsatte lakser og åtte rømte oppdrettslakser. I tillegg var det prøver av elleve lakser som enten var rømt eller utsatt fisk, samt prøver av to lakser med usikkert opphav. Tidligere års fordeling av laks er omhandlet i tidligere rapporter. Innslaget av oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2018 var 3,5 %. Dette innslaget var på samme nivå som de fleste årene siden 2007, men betydelig lavere sammenliknet med de rekordhøye innslagene av oppdrettsfisk rundt årtusenskiftet (**figur 9**).



Figur 9. Prosentvis innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2018. 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 2018. Andelen av utsatt laks var det nest høyeste som er funnet i undersøkelsesperioden 1987-2018 (**figur 10**). Imidlertid har det siden 2016 vært påbud om utsetting av hunnlaks som ikke har vært fettfinneklippet (**bilde 6**). 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 utsatt fisk steget betraktelig, og har i de fleste årene etter årtusenskiftet vært over 40 %.



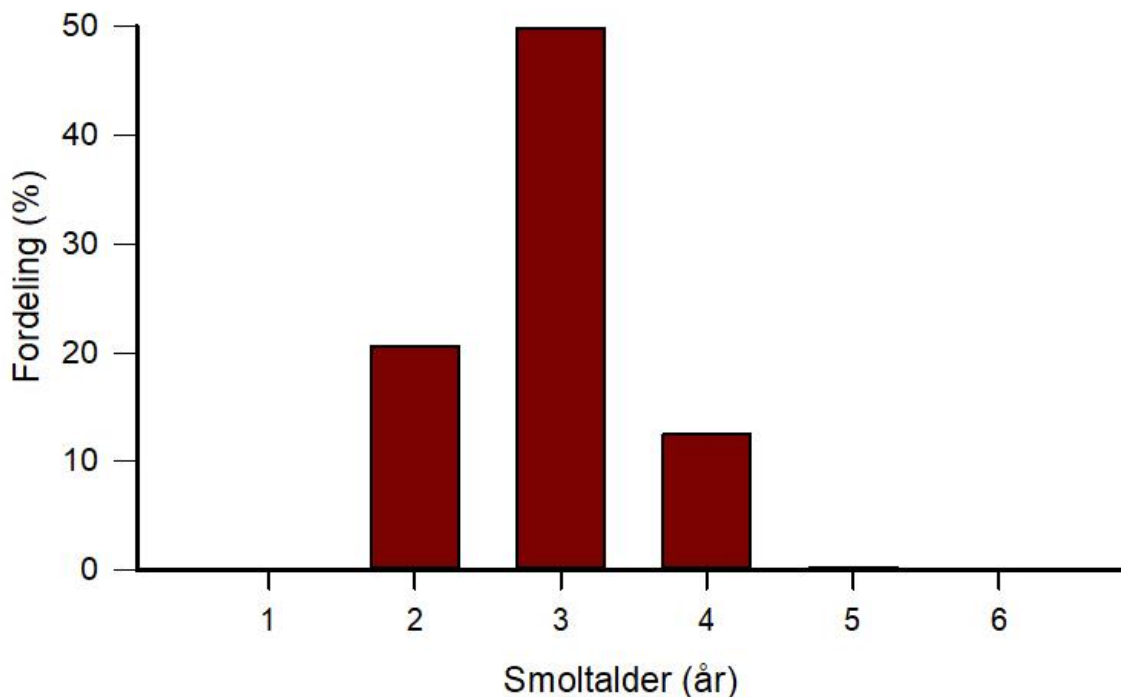
Figur 10. Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2018 basert på analyser av innsendte skjellprøver. Endringer over tid er indikert med en trendlinje. Som følge av omlegging til rettet fiske i 2016 er fordelingene de tre siste årene (røde symboler) mer usikre enn i tidligere år i undersøkelsesperioden (blå symboler). Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallgrunnlaget.



Bilde 6. Alle anleggsproduserte smolt av laks og aure som settes ut i Eira skal være merket ved fjerning av fettfinne. Foto: Frøydís Bolme Hamnes, Statkraft.

4.4.2 Smoltalder og sjøalder

Naturlig produsert laks som ble fisket i Eira i 2018 var i gjennomsnitt 2,9 år da de forlot elva som smolt. Gjennomsnittlig smoltalder for laks fanget i 2018 er identisk med gjennomsnittlig smoltalder for hele perioden 1987-2018. Smoltalder hos laks som ble fanget i 2018 varierte fra to til fire år, hvorav de fleste (60 %) hadde en smoltalder på tre år. Dette samsvarer godt med resultatene fra hele undersøkelsesperioden 1987-2018, der i overkant av 66 % av naturlig produsert laks har hatt en smoltalder på tre år (**figur 11**).



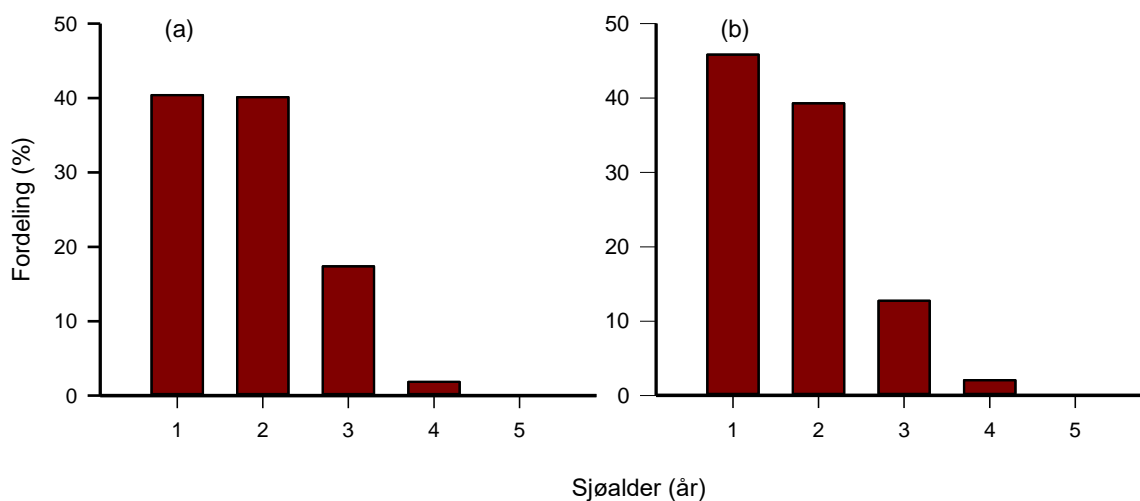
Figur 11. Smoltalder hos naturlig produsert laks i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2018. Legg merke til at innslaget av femårs smolt er så pass lavt (0,3 %) at det ikke framgår av figuren. Datagrunnlaget for figuren er skjellprøver fra til sammen 2 599 lakser.

Sjøalderen hos laks fanget under sportsfiske i Eira i 2018 varierte fra ett til fire år (**tabell 7**). De fleste hadde tilbrakt én vinter eller to vintre i sjøen. Det var høyest andel énsjøvinter fisk hos utsatt laks (70 %), mens det var høyest andel tosjøvinter fisk hos naturlig produsert laks (53 %). Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget i Eira i 2018 var 1,71 år, mens gjennomsnittlig sjøalder for utsatt laks var 1,45 år. I hele undersøkelsesperioden 1987-2018 har gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert og utsatt laks vært henholdsvis 1,81 og 1,76 år.

Tabell 7. Sjøalder (år) hos naturlig produsert og utsatt laks fanget under sportsfiske i Eira i 2018.

Antall år i sjøen	Naturlig	Utsatt	Sum
1	22	113	135
2	31	42	73
3	5	6	11
4	0	1	1
Sum	58	162	220

I løpet av perioden 1987-2018 har det blitt sendt inn skjellprøver fra 2 639 naturlig produserte lakser og 2 765 utsatte lakser der det har vært mulig å bestemme sjøalder (**figur 12**). Blant naturlig produsert laks hadde 40,4 % vært én vinter i sjøen, 40,1 % hadde vært to vintrer i sjøen, 17,4 % hadde vært tre vintrer i sjøen, og 2,1 % hadde vært mer enn tre vintrer i sjøen. Blant utsatt laks hadde 45,8 % vært én vinter i sjøen, 39,3 % hadde vært to vintrer i sjøen, 12,7 % hadde vært tre vintrer i sjøen, og 2,2 % hadde vært mer enn tre vintrer i sjøen.



Figur 12. Oppholdstid i sjøen for a) naturlig produsert laks og b) utsatt laks som ble tatt av sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2018. Datagrunnlaget er skjellprøver fra 2 639 naturlig produserte og 2 765 utsatte lakser.

4.5 Skjellanalyser av sjøaure

4.5.1 Fordeling mellom naturlig produsert og utsatt fisk

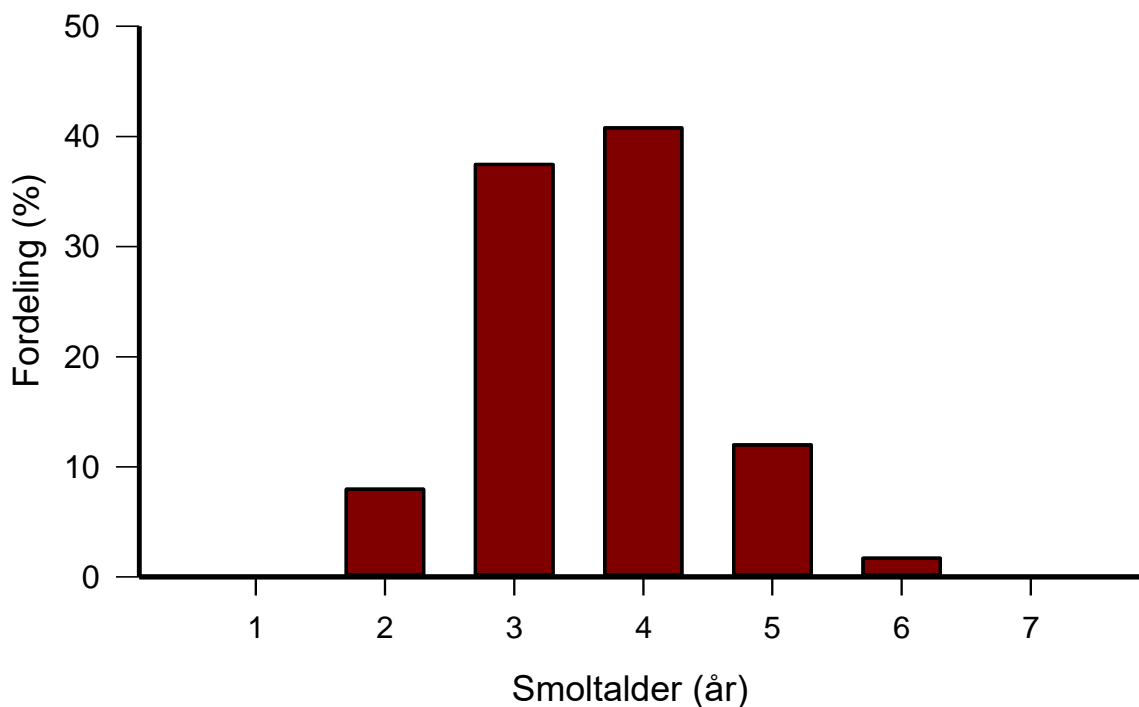
Basert på 49 innsamlete og analyserte skjellprøver fra sjøaurer fanget i Eira i 2018 var det flest naturlig produserte individer. Imidlertid var innslaget av utsatte sjøaurer (38,8 %) det høyeste som er registrert i perioden 1997-2018 (**tabell 8**). Spesielt høye innslag av utsatt sjøaure er tidligere funnet i 2006 (31,8 %) og i 2009 (31,2 %). 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. 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 8. Antall naturlig produserte og utsatte sjøaurer samt prosentvis andel av utsatt sjøaure i fangstene i Eira i perioden 1997-2018. 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
2018	30	19	38,8

4.5.2 Smoltalder og antall sjøopphold

Gjennomsnittlig smoltalder for naturlig produsert sjøaure som ble fanget i 2018 var 3,0 år, noe som er en del lavere enn gjennomsnittet på 3,6 år for perioden 1987-2018. Smoltalder hos de 27 undersøkte individene varierte fra to til fire år, med en overvekt av individer med smoltalder på tre år (59 %). 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 13**).



Figur 13. Smoltalder hos naturlig produsert sjøaure i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2018. De svært få individene som hadde høyere smoltalder enn seks år er utelatt fra figuren. Datagrunnlaget er skjellprøver fra til sammen 3 362 individer.

Analyser av 3 272 lesbare skjellprøver av naturlig produsert sjøaure som ble fisket i Eira i perioden 1987-2018, viste at de fleste hadde hatt to (35 %), tre (22 %) eller fire (10 %) sjøopphold. Det var også en god del sjøaurer som hadde seks (89 individer), sju (46 individer), åtte (30 individer) eller flere sjøopphold (27 individer). Gjennomsnittlig lengde var 375 mm for sjøaurer med to sjøopphold, 442 mm for sjøaurer med tre sjøopphold og 498 mm for sjøaurer med fire sjøopphold (**tabell 9**). Gjennomsnittsvekten for de samme gruppene av sjøaure var henholdsvis 636, 1 035 og 1 495 gram (**tabell 10**).

Tabell 9. Gjennomsnittslengder (mm) for naturlig produsert sjøaure i Eira etter inntil ti sjøopphold. De få individene med mer enn ti sjøopphold er utelatt fra datagrunnlaget. Tallgrunnlaget består av 3 220 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2018.

Antall sjøopphold	Lengde (mm)	Standardavvik	Antall
1	375	44	702
2	442	60	1140
3	498	77	723
4	531	79	311
5	584	86	156
6	612	94	87
7	660	94	45
8	700	77	29
9	722	86	19
10	728	67	8

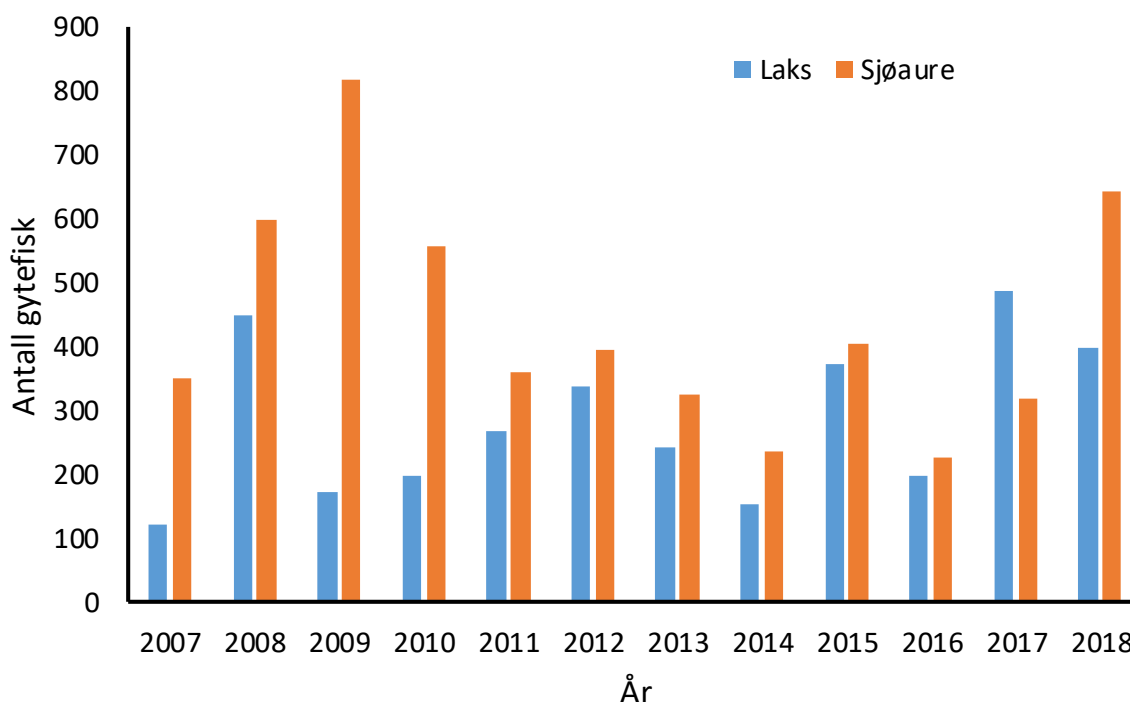
Tabell 10. Gjennomsnittsvekter (gram) for naturlig produsert sjøaure i Eira etter inntil ti sjøopphold. De få individene med mer enn ti sjøopphold er utelatt fra datagrunnlaget. Tallgrunnlaget består av 3 215 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2018.

Antall sjøopphold	Vekt (g)	Standardavvik	Antall
1	636	244	699
2	1 035	418	1 125
3	1 495	667	725
4	1 759	862	315
5	2 366	1 034	160
6	2 809	1 295	89
7	3 399	1 243	45
8	4 035	1 484	30
9	4 301	1 562	19
10	4 644	1 317	8

4.6 Gytefiskundersøkelser

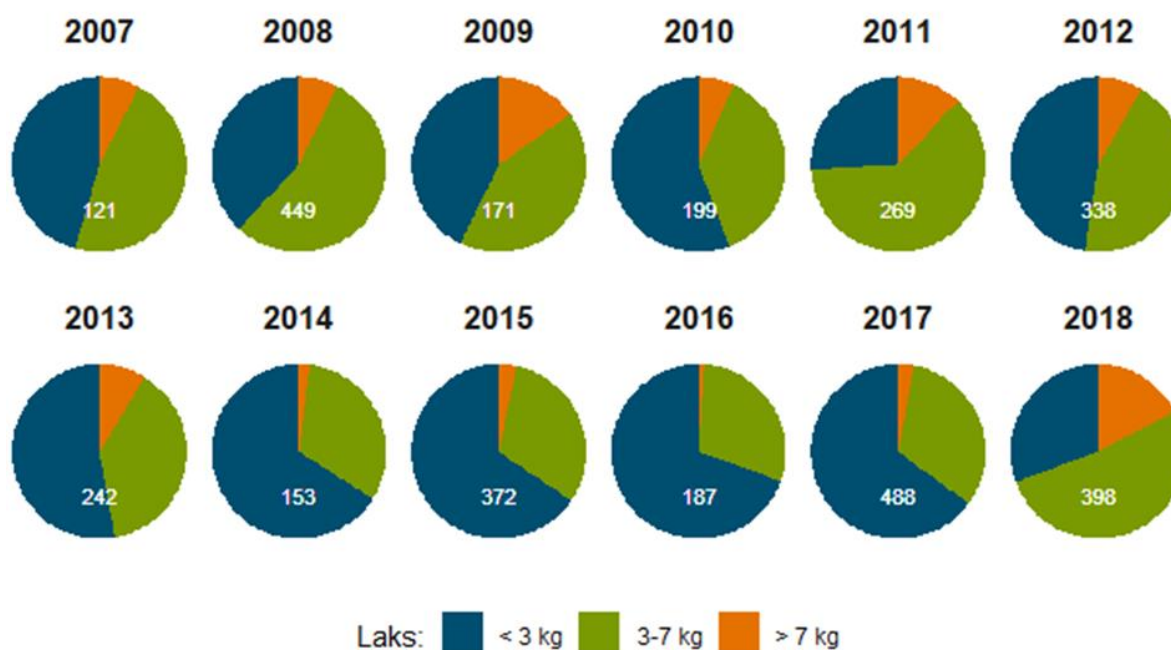
4.6.1 Gytefiskundersøkelser i Eira

I 2018 ble registreringene av gytefisk i Eira gjennomført 12. november, og effektiv sikt varierte mellom fem og ti meter i ulike deler av undersøkelsesområdet. Dette er på omtrent samme tidspunkt og med lignende observasjonsforhold som i foregående år i undersøkelsesperioden. Det ble registrert til sammen 398 lakser og 642 voksne sjøaure (**figur 14**), 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 og Leirhølen. Samlet antall registrerte gyte-lakser var noe lavere enn høsten 2017, men likevel det tredje høyeste i løpet av undersøkelsesperioden 2007-2018 (**vedleggstabell 2**).



Figur 14. Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (brune søyler) som er registrert under årlige gytefisktellinger i Eira i perioden 2007-2018. 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.

I undersøkelsesperioden 2007-2018 har det blitt observert en tallmessig overvekt av smålaks (i gjennomsnitt 50,4 % av all laks) i gytebestandene i Eira om høsten (**figur 15**), tett fulgt av et høyt innslag av mellomlaks (i gjennomsnitt 41,9 % av all laks). I enkelte år som 2010, 2013, 2014, 2015, 2016 og 2017 var over halvparten av de observerte laksene i kategorien smålaks (**bilde 7**). I de fleste årene har det vært et forholdsvis lite innslag av storlaks (i gjennomsnitt 7,6 % av all laks), med unntak av høstene 2009 og 2018 da innslaget av storlaks i gytefiskregistreringene var henholdsvis 15,2 og 17,3 % (**vedleggstabell 2**).

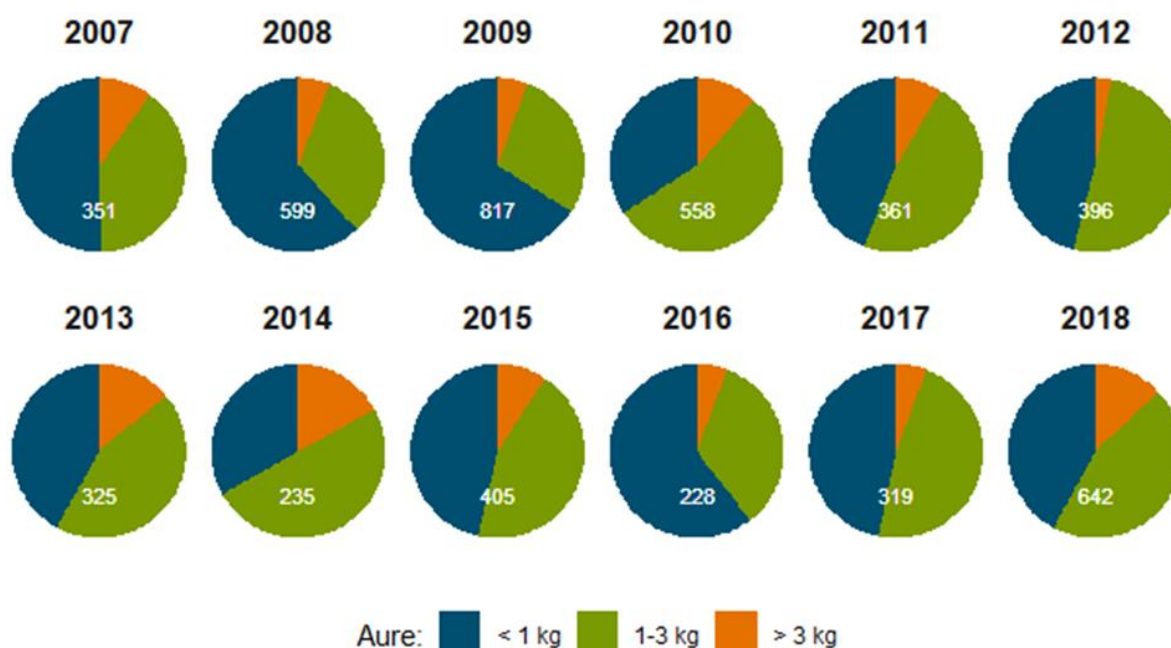


Figur 15. Størrelsesfordeling av laks som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2018. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015). Antall observerte gytelaks de enkelte årene er angitt for hvert diagram.



Bilde 7. Undersøkellesperioden 2001-2018 sett under ett var smålaks den dominerende størrelseskategorien under gytefiskundersøkelsene i Eira. Foto: Gunnbjørn Bremset, NINA.

Høsten 2018 ble det registrert 642 antatt gytemodne sjøaurer i Eira. Dette var en kraftig økning sammenlignet med de foregående år, og den nest høyeste registreringen i løpet av undersøkelsesperioden 2007-2018 (**figur 16, vedleggstabell 3**). I likhet med øvrige år i undersøkelsesperioden var det et høyt innslag av små (42 %) og middels store (45 %) individer (**figur 16**). I hele undersøkelsesperioden har det blitt observert stimer av umoden sjøaure (200-500 gram) i enkelte dypområder som Hekshølen, Kirkehølen, Leirhølen og Kjeshølen. Ofte var det også noen gytemodne sjøaurer i disse stimene, noe som medførte metodiske utfordringer med hensyn til presise registreringer av gytefisk.



Figur 16. Størrelsesfordeling av voksne, antatt gytemodne sjøaurer som ble observert under gytefisketellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2018. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015). Antall registrerte voksne aurer i de enkelte årene er angitt for hvert diagram. Antall små aurer (< 1 kg) er grove estimater siden disse ofte var samlet i større stimer sammen med umoden aure. Umodne sjøaurer er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

Det ble observert fem gytelakser og 27 antatt gytemodne sjøaurer i utløpet av Eikesdalsvatnet (**tabell 11**). I de fleste undersøkelsesår siden 2007 er det bare observert sjøaurer i dette området (sone 1), og høsten 2017 var det første året det også ble observert gytelakser i utløpsområdet av Eikesdalsvatnet. Som følge av mange års gyteaktiviteter er det tydelige spor av mange års gyteaktiviteter i et område om lag 150 meter oppstrøms brua i Osen (se **bilde 8**). I den øverste halvdel av Eira ble de høyeste tetthetene av både laks og sjøaure registrert oppstrøms Øvre Slenes (sone 2). Om lag 45 % av all laks og 65 % 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). På bakgrunn av ytre kjennetegn ble fire mellomlakser klassifisert som rømt oppdrettsfisk.

Tabell 11. Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira i november 2018. Sone 1 = utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (ovenfor brua ved Osen), sone 2 = elvestrekning fra utløpsområde til Øvre Slenes, sone 3 = elvestrekning fra Øvre Slenes til bru ved barneskole, sone 4 = elvestrekning fra bru ved barneskole til bekk ved Sira, og sone 5 = elvestrekning fra bekk ved Sira til bru ved Syltebø (se **figur 4**). Umoden sjøaure er ikke inkludert i tallmaterialet.

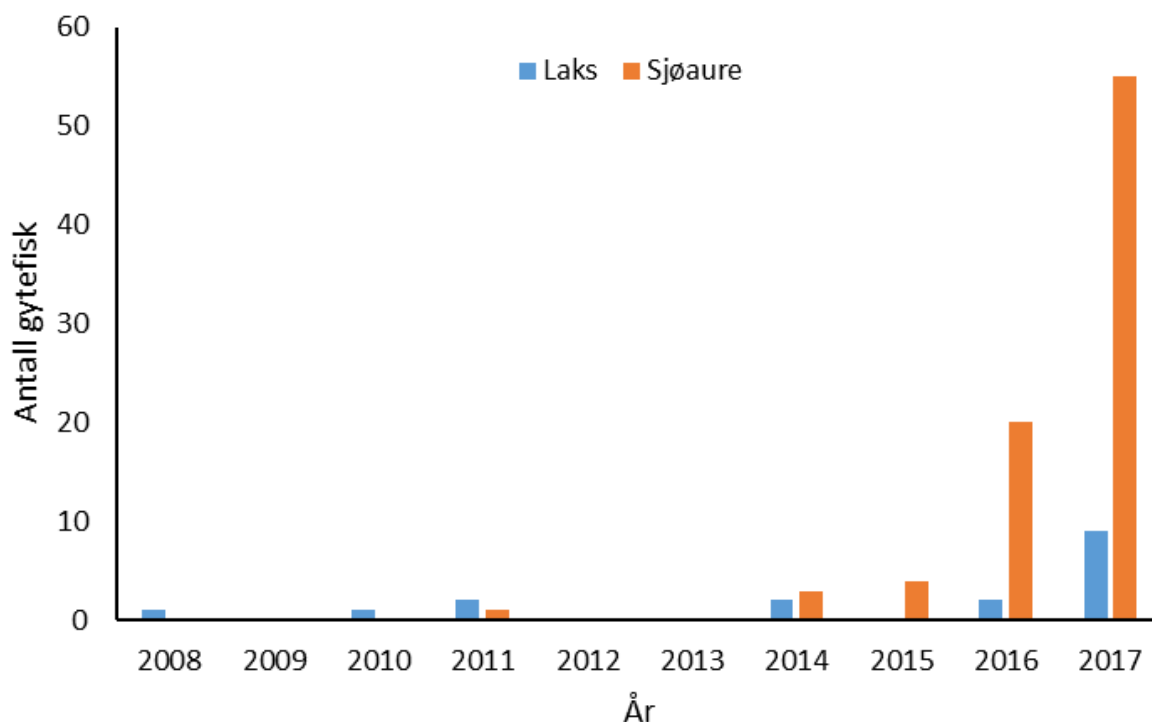
Sone	Laks	Sjøaure	Begge arter
Sone 1	5	27	32
Sone 2	177	170	347
Sone 3	35	30	65
Sone 4	160	393	553
Sone 5	21	22	43



Bilde 8. I utløpsområdet til Eikesdalsvatnet har det i alle undersøkte år i perioden 2007-2018 blitt registrert gyttende sjøaurer. I et område som ligger om lag 150 meter oppstrøms brua i Osen (markert med rød sirkel på bildet) er det tydelige spor i bunnen etter mange års gyteaktiviteter. Flyfoto: [www.norgebilder](http://www.norgebilder.no).

4.6.2 Gytefiskundersøkelser i Aura

Under gytefiskundersøkelsene i Aura i perioden 2008-2017 ble det de fleste år registrert svært få gytefisk av laks og sjøaure (**figur 17**). Av praktiske grunner ble det ikke gjennomført gytefiskundersøkelser i Aura høsten 2018. Voksen laks ble bare registrert i seks av de ti undersøkelsesårene, mens voksen sjøaure ble registrert i fem av undersøkelsesårene. Med unntak av 2016 og 2017 ble det observert færre enn ti gytefisker av sjøvandrende laksefisk i Aura. I et område om lag tre kilometer oppstrøms Eikesdalsvatnet er det en lengre elveparti som har blitt et vandringshinder på grunn av lite vann (**bilde 9**). Dette vandringshinderet hindrer sjøvandrende laksefisk fra å vandre opp til midtre og øvre deler av Aura. I alle undersøkte år har det blitt observert betydelige mengder gytende aure som antas å være stasjonære. I enkelte områder oppstrøms Litlevatnet er det synlige tegn på betydelig gyteaktivitet hos antatt stasjonær aure (**bilde 10**).



Figur 17. Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (brune søyler) som er registrert under årlige gytefisktellinger i Aura i perioden 2008-2017.

I perioden 2012-2017 ble gytefiskundersøkelsene i Aura bare gjennomført på elvestrekningen mellom det kunstige vandringshinderet ved skytebanen og Eikesdalsvatnet. Hovedaktivitetene hos gytende laks og sjøaure synes de fleste år å ha skjedd i den nederste delen av denne elvestrekningen, og det har enkelte høster blitt registrert indikasjoner på tidligere gyting ved observasjoner av død gytefisk og store gytefelt som trolig har vært brukt av laks og sjøaure. På grunn av at tidspunktet for gytefiskundersøkelsene i Auravassdraget har blitt bestemt ut fra hovedperiode for laksegyting i Eira, synes gytefiskundersøkelsene i Aura å ha blitt gjennomført for sent på høsten i forhold til hovedperiode for laks og sjøaure. Dette var noe av årsaken til at det ikke ble gjennomført gytefiskundersøkelser i Aura høsten 2018.



Bilde 9. I Aura er det om lag tre kilometer oppstrøms Eikesdalsvatnet et lengre elveparti som etter fraføring av vann har blitt et kunstig vandringshinder for sjøvandrende laksefisk som følge av lite vann. Flyfoto: www.norgeibilder.com.



Bilde 10. Enkelte steder i Aura er det i gyteperioden om høsten tydelige spor etter pågående gyteaktivitet hos stasjonær aure, slik som i dette større gytefeltet som ble registrert oppstrøms Litlevatnet i november 2009. Foto: Sverre Øksenberget, Øksenberget Bioconsult.

4.7 Ungfiskundersøkelser

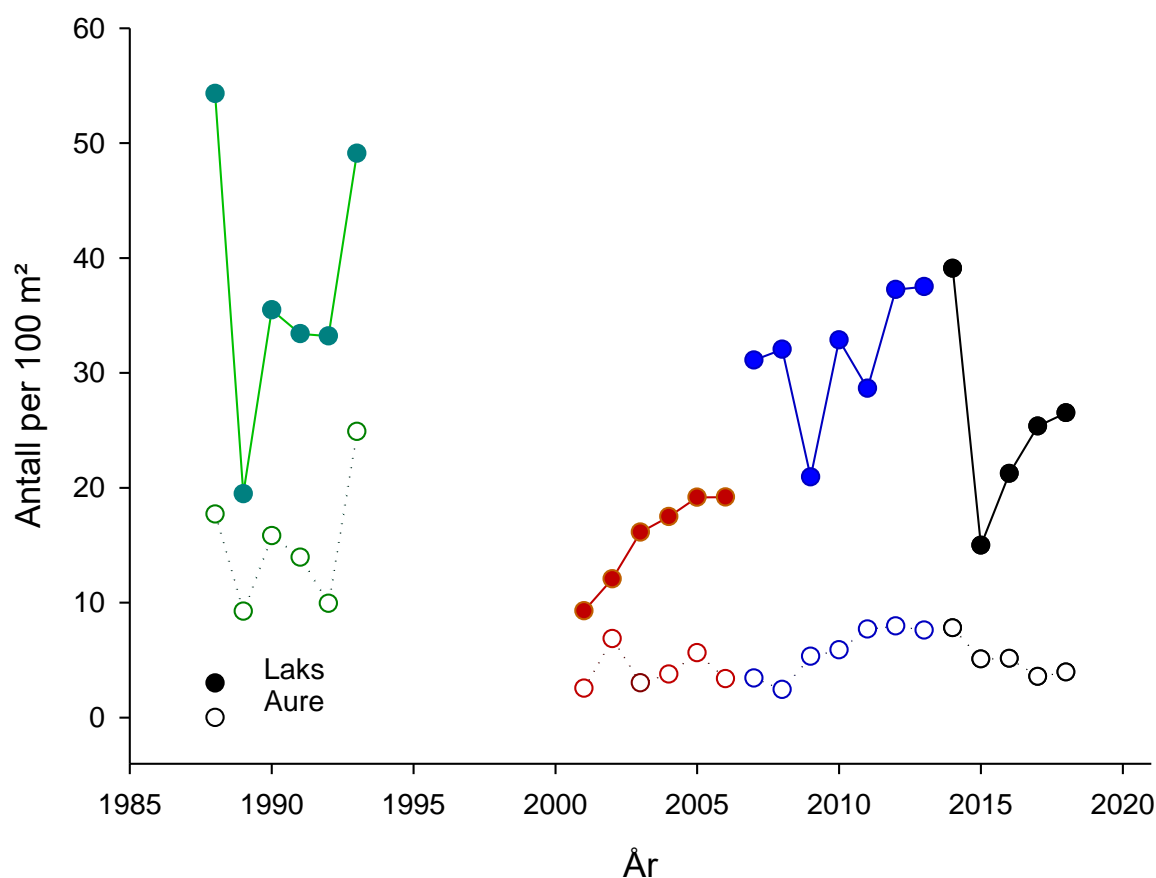
4.7.1 Tetthet av ungfisk i Eira

Stasjonsnettet for ungfiskundersøkelser i Eira ble økt fra ni stasjoner i perioden 2007-2013 til 15 stasjoner i undersøkelsesperioden 2014-2018 (**figur 3**). Dette medfører at tetthetstallene for de ulike deler av undersøkelsesperioden 1987-2018 ikke er helt sammenlignbare. De gjennomsnittlige tetthetene i stasjonsnettet har variert betydelig mellom år. Under det elektriske fisket i 2018 ble det i gjennomsnitt estimert om lag 97 årsyngel av laks per 100 m², som er en høy tetthet sammenlignet med øvrige år i undersøkelsesperioden (**tabell 12**). 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 2007-2018.

Tabell 12. 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 2007-2018. Tallene for laks er justert til å gjelde en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C under inn-samlingen. Resultatene fra periodene 2007-2013 og 2014-2018 er ikke direkte sammenliknbare. 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	72,1	14,2	5,8	1,3	25,9	4,6	0,5	0,0
2017	49,3	20,5	4,5	0,3	17,5	2,6	0,9	0,1
2018	97,2	20,2	6,1	0,2	43,7	3,4	0,6	0,0

I perioden 1988-1993 ble åtte stasjoner undersøkt, og sju av disse var felles med de som ble undersøkt i perioden 2007-2018. Gjennomsnittlig tetthet av laksunger eldre enn årsyngel varierte mellom 20 og 54 individer per 100 m². Tilsvarende varierte tettheten av aure mellom 9 og 18 individer per 100 m² (**figur 18**). 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 2014-2018 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 18**).



Figur 18. 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 2014-2018 (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.

4.7.2 Tetthet av ungfisk i Aura

I hele undersøkelsesperioden 1988-2018 har det vært betydelig høyere tettheter av aureunger enn av laksunger i Aura (**tabell 13** og **tabell 14**). Aure har til dels forekommet i like store tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 12**). Det er registrert aure på alle de nye stasjonene som ble etablert i Aura i 2006. Det er ikke mulig å si om dette er avkom av innlandsaure eller sjøaure. Manglende fangst av laksunger oppstrøms stasjon 24 (**figur 2**) 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 13. Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) av ungfisk av laks og aure på stasjonene 21 og 22 i Aura i periodene 1988-1991 og 2001-2018 (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
2018	2,4	6,6	0,0	0,0	72,3	40,5	3,7	0,0

Det er funnet laksunger i Aura i alle år i undersøkelsesperioden 2001-2018, men det har gjennomgående vært lave tettheter (**tabell 13**). Gyteaktivitetene høsten 2011 og påfølgende klekking våren 2012 skiller seg litt ut fra øvrige år, med brukbare tettheter av årsyngel (0+) i 2012, ettåringer (1+) i 2013 og toåringer (2+) i 2014 (**tabell 14**). Øvrige år har det sannsynligvis forekommet noe laksegyting i begrenset omfang. I undersøkelsesperioden 2014-2018 har det blitt lagt ut betydelige mengder øyerogn fra laks i Aura (**tabell 16**). 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.

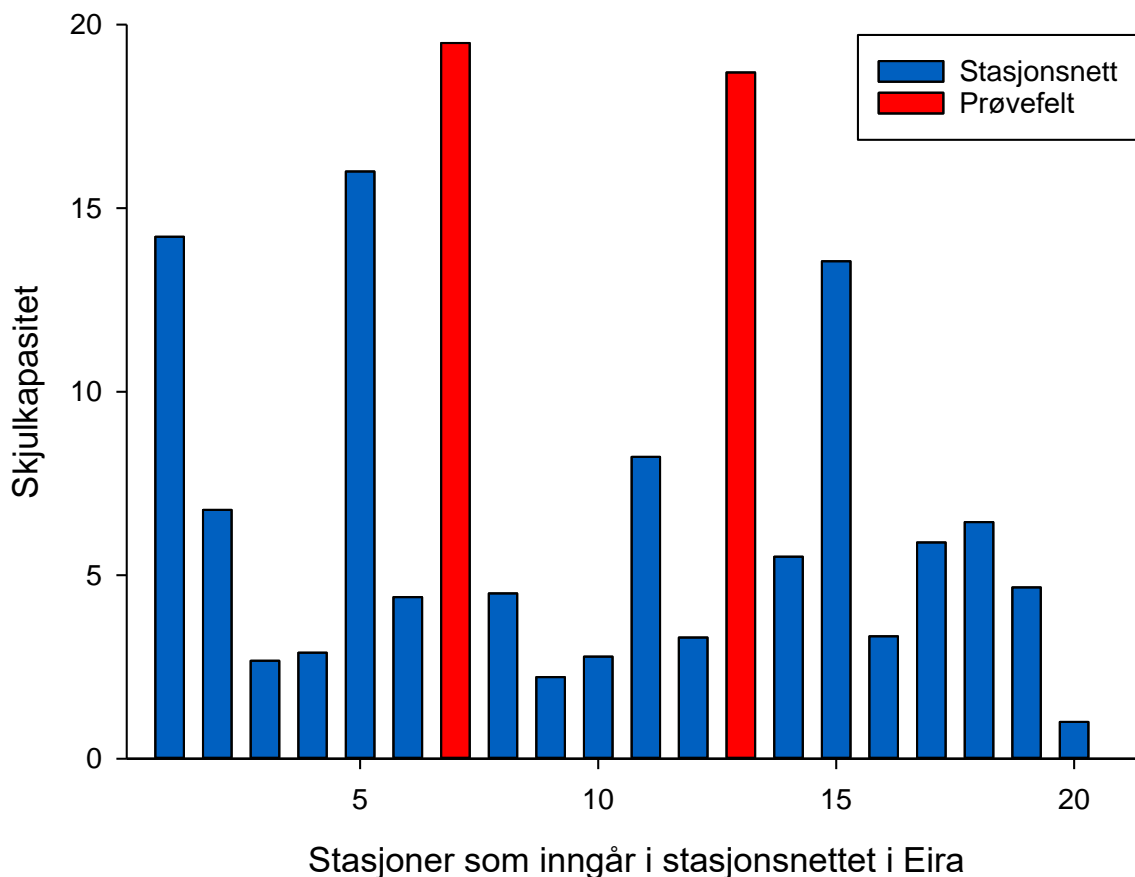
Tabell 14. Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) av ungfisk av laks og aure i Aura i perioden 2006-2018, fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). I perioden 2006-2013 ble stasjonene 21, 22, 23, 24, 26 og 28 undersøkt, og fra og med 2014 er stasjon 29 inkludert i stasjonsnettet (se plassering av stasjoner i **figur 2**). Fra og med 2014 er det lagt ut en del øyerogn i Aura som trolig har påvirket tetthetstallene i senere år.

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
2018	6,3	3,3	0,0	0,2	65,8	22,2	2,8	1,6

4.8 Habitatrestaurering

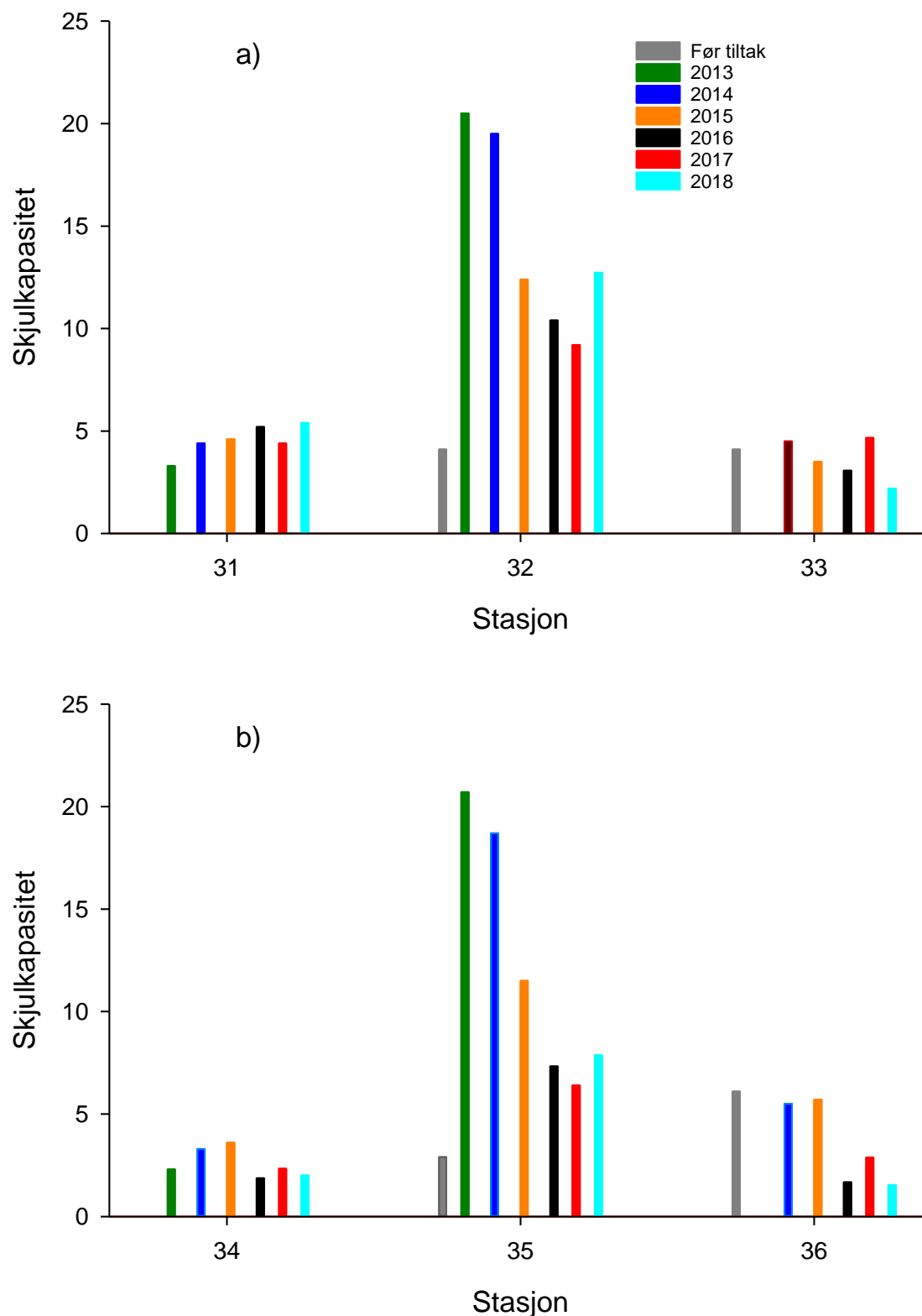
4.8.1 Forsøksvise habitattiltak

For å få et sammenligningsgrunnlag for de generelle habitatforholdene i Eira, ble skjulkapasitet målt i hele stasjonsnettet i Eira høsten 2014 (**figur 19**). 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 også etter regulering er god tilgang på skjul for eldre laksunger.



Figur 19. 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, med et vesentlig grovere bunnsubstrat som var 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 perioden 2015-2018 (**figur 20**). I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen økte skjulkapasiteten fra om lag fire enheter per 0,25 m² før habitatrestaurering til om lag 21 enheter per 0,25 m² høsten 2013. Høsten 2014 var det fortsatt rundt 20 enheter per 0,25 m², før det skjedde en betydelig nedgang og stabiliserte seg på et nivå rundt ti enheter per 0,25 m² i perioden 2015-2018. Tilsvarende utvikling har det vært i tiltaksområdet ved Maltsteinen, der det økte fra om lag tre enheter til om lag 21 enheter høsten 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til et nivå på seks-sju enheter i perioden 2016-2018. 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.

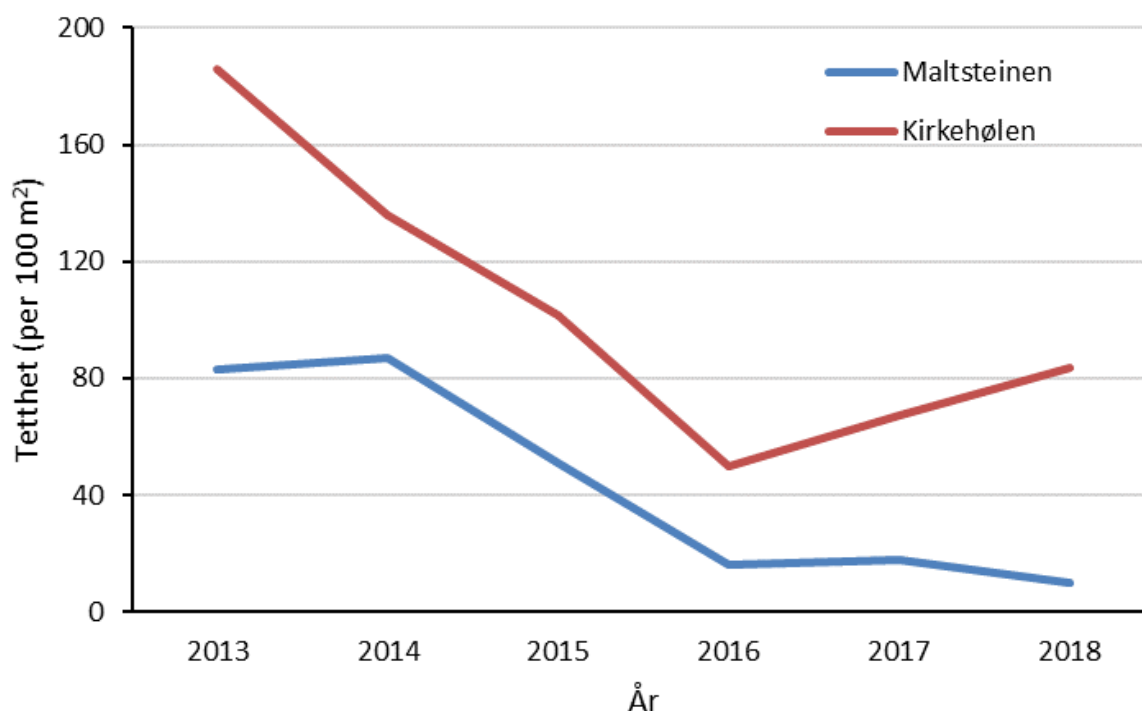


Figur 20. Skjulkapasitet på stasjoner i Eira med habitattiltak (32 og 35) og stasjoner like oppstrøms (33 og 36) og like nedstrøms (31 og 34) tiltaksområdene. a) Stasjoner nedstrøms Kirkehølen, og b) stasjoner ved Maltsteinen. Søylerne viser skjulkapasitet før tiltaket ble gjennomført (grå søyler), høsten 2013 (grønne søyler), høsten 2014 (mørkeblå søyler), høsten 2015 (oransje søyler), høsten 2016 (svarte søyler), høsten 2017 (røde søyler) og høsten 2018 (lyseblå søyler).

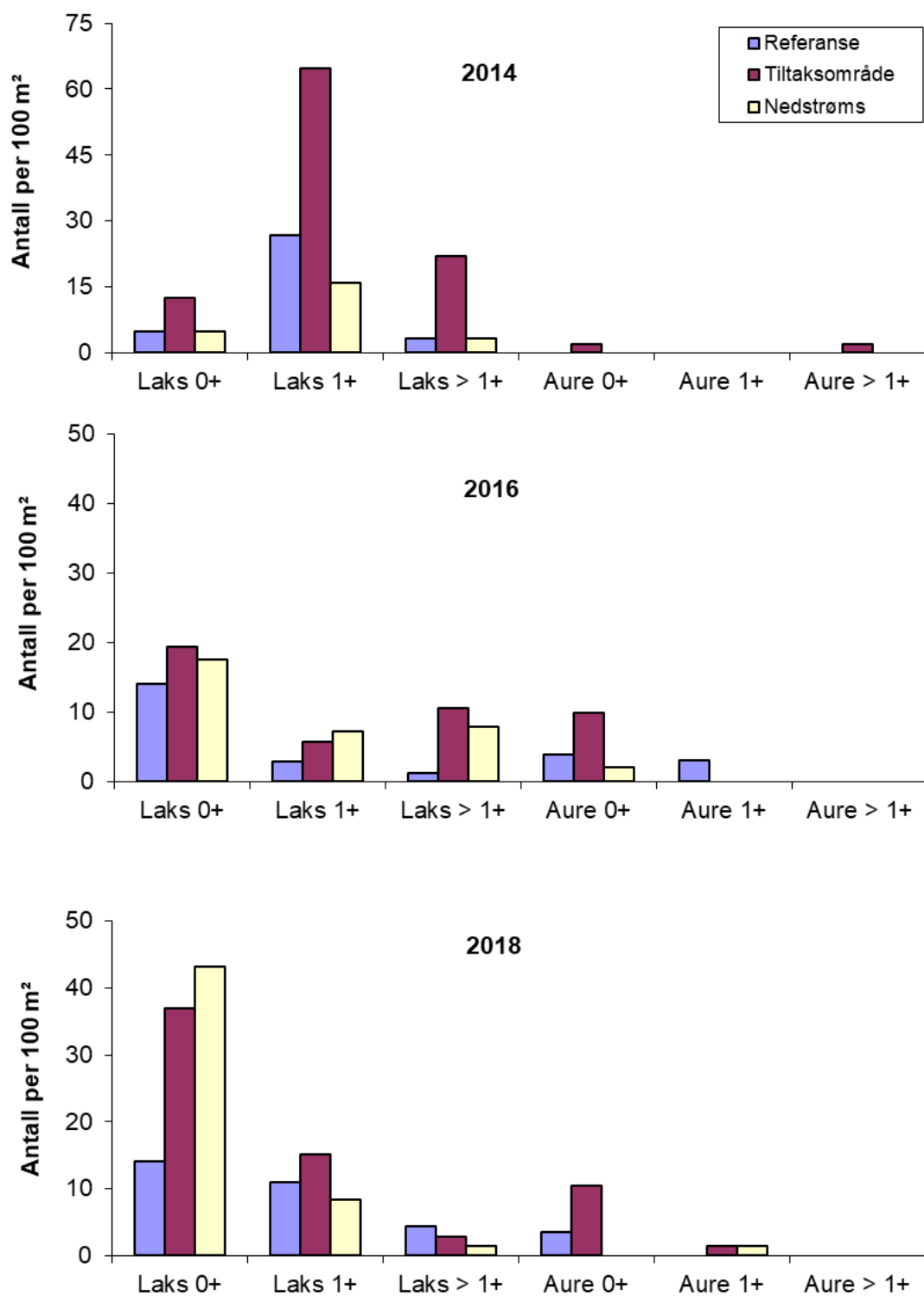
Elektrisk fiske i perioden 2013-2018 viser en nedadgående trend i tettheter av ungfisk i begge tiltaksområdene i Eira. I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel over 180 individer per 100 m² i 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til et nivå i størrelsesorden 50-80 individer per 100 m² i perioden 2016-2018 (**figur 21**). 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 10-20 individer per 100 m² i perioden 2016-2018. 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 (**figurene 22-23** og **vedleggstabellene 4-5**). I tiltaksområdet ved Maltsteinen har det vært svært lave tettheter av aure i hele undersøkelsesperioden, og vesentlig lavere enn tettheten av laksunger (**figur 22**). Antall eldre laksunger holdt seg på et stabilt høyt nivå de første årene etter at tiltaket ble gjennomført, men nivået var betydelig lavere i perioden 2016-2018 enn hva det var i perioden 2013-2015. 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 (**vedleggstabell 4**).

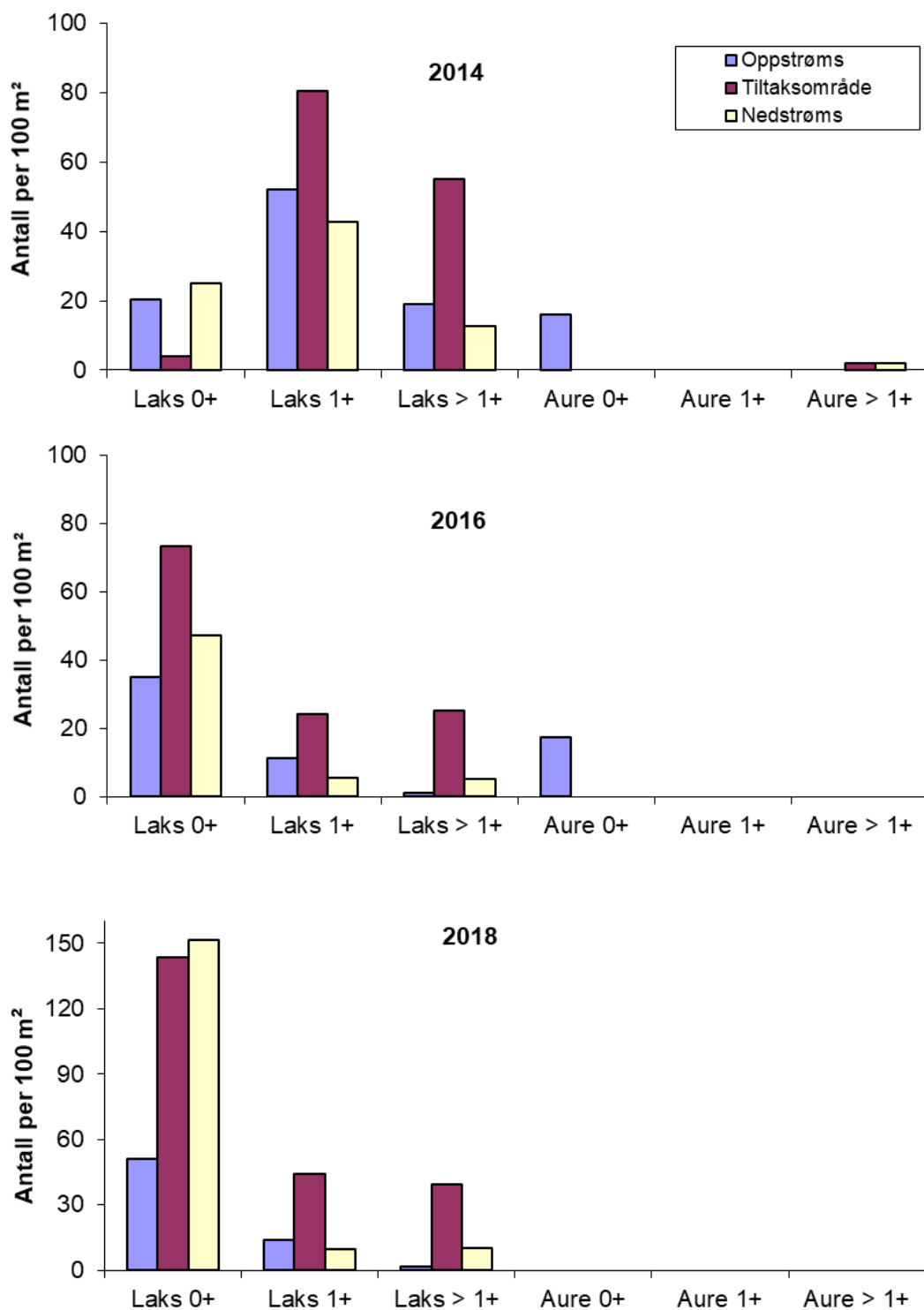
I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen har tettheten av laksunger eldre enn årsyngel vært betydelig høyere enn på referansestasjonene oppstrøms og nedstrøms i hele perioden etter at tiltaket ble gjennomført i mars 2013 (**figur 22**). I likhet med tiltaksområdet ved Maltsteinen har det vært svært lave tettheter av aure i hele undersøkelsesperioden, mens tettheten av laksunger har vært betydelig høyere i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen. Sammenlignet med referansestasjonene like oppstrøms og like nedstrøms tiltaksområdet, har det ikke vært store forskjeller i mengde årsyngel av laks. Imidlertid har det i alle år etter gjennomførte tiltak vært høyere tetthet av eldre laksunger (> 0+) i tiltaksområdet enn på referansestasjonene (**vedleggstabell 5**).



Figur 21. Tetthet av laksunger eldre enn årsyngel (antall per 100 m²) i to tiltaksområder i Eira i perioden 2013-2018. Våren 2013 ble det gjennomført habitattiltak for å øke mengde hulrom i elvebunnen ved Maltsteinen (blå linje) og Kirkehølen (rød linje).



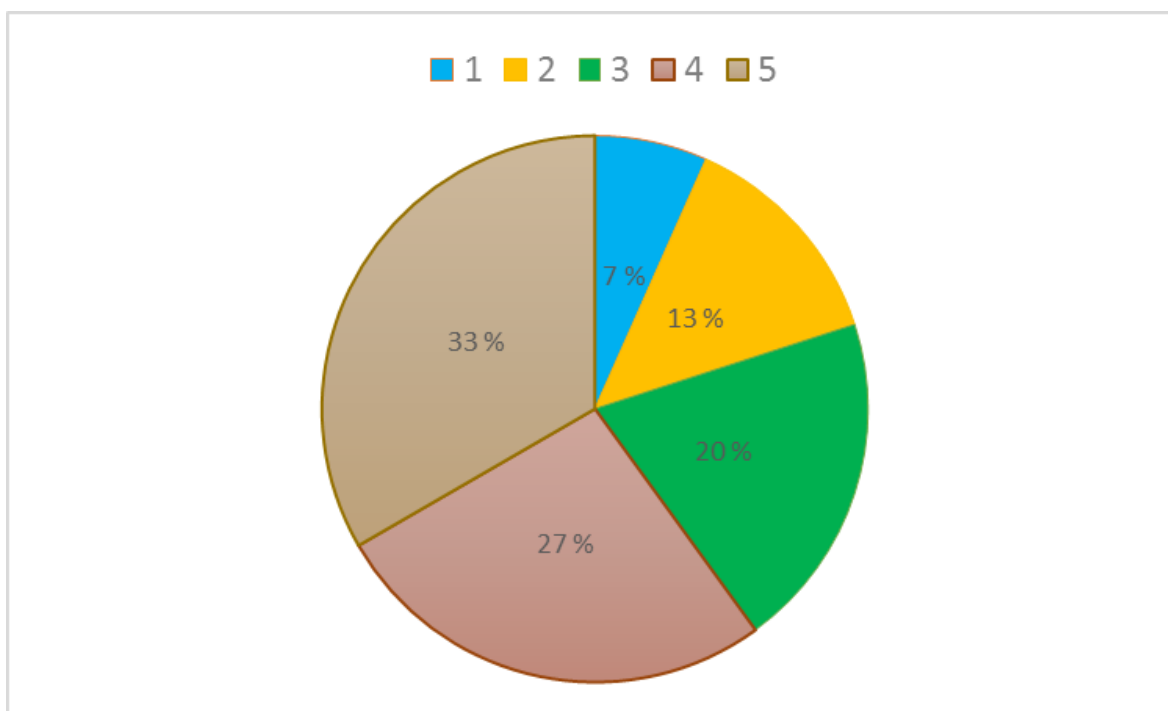
Figur 22. Tetthet av ungfisk (antall per 100 m²) av laks og aure på tre stasjoner i tilknytning til tiltaksområdet ved Maltsteinen i Eira i årene 2014, 2016 og 2018. Skala på Y-aksene varierer i figuren.



Figur 23. Tetthet av ungfisk (antall per 100 m²) av laks og aure på tre stasjoner i tilknytning til tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen i Eira i årene 2014, 2016 og 2018. Skala på Y-aksene varierer i figuren.

4.8.2 Restaureringsplan

Habitatkartleggingen på lave vannføringer i mars 2015 og oktober 2015 (**figur 24**) viste at grunnområder var elveklassen med høyest forekomst (33 %), fulgt av glattstrøm (27 %) og strykområder (20 %). Dype elveklasser som høl (7 %) og dypt strykområde (13%) har lav forekomst i Eira sammenlignet med Surna, der om lag 79 % av områdene nedstrøms Trollheim kraftverk er dypere enn 70 cm (Sundt mfl. 2006). Selv om dype områder har forholdsvis lav forekomst i Eira, er det en god del høler som er svært dype, deriblant Hekshølen, Grythølen, Kirkehølen, Øvre Leirhølen, Nedre Leirhølen og Kjeshølen. Disse kulpområdene er så pass dype at det ikke er praktisk mulig å gjennomføre habitattiltak ved hjelp av vanlige anleggsmaskiner, og kulpområdene utgjør derfor en naturlig grense for hvor det er aktuelt med habitattiltak som harving og fjerning av finsedimenter med sorteringsskuffe. I overgangsområdene mellom kulp og stryk kan det i tillegg vurderes å tilføre masser som er egnet som gytesubstrat for laks og sjøaure.



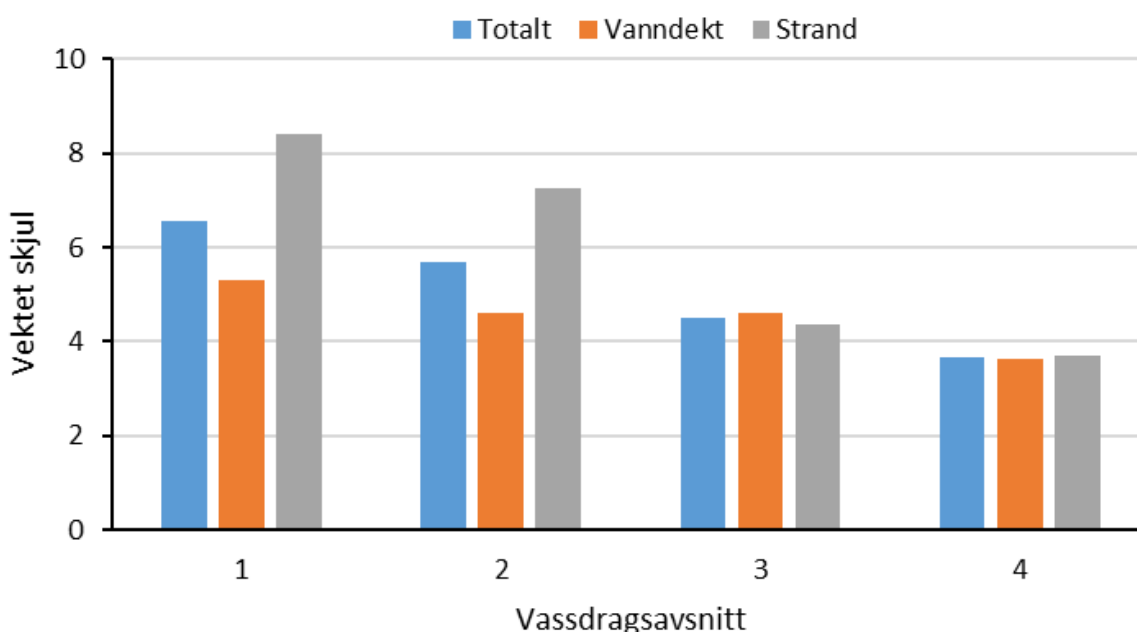
Figur 24. Fordeling av elveklasser i Eira på elvestrekningen mellom Osen og flopåvirket område ved Syltebø. Inndeling av elveklasser er etter Bremset mfl. (2007) og er som følger: høl (1), dypt strykområde (2), strykområde (3), glattstrøm (4) og grunnområde (5).

Kartlegging av dominerende substrat langs 47 transekter (**tabell 15**) viste at grov elveør (13-35 cm) er den klart vanligste substratkategorien (58 %) i Eira. Det er også et forholdsvis stort innslag (30 %) med blokk (> 35 cm), mens det ikke ble funnet fast fjell på de undersøkte transektene. Til tross for at det er høy forekomst av substratkategorier som er egnet for produksjon av ungfisk, er det et generelt problem at mange av hulrommene er gjentettet av finere sedimenter (Jensen mfl. 2014). Dette framgår også av kartlegging av skjulkapasitet, som viser at det er uforholdsmessig lite antall hulrom i Eira, til tross for at det er høye forekomster av grovere substratkategorier i elvebunnen. Dette er trolig en langtidseffekt av fraføring av vann som over tid har ført til økt avsetning av finsedimenter over den opprinnelige, grove elvebunnen i Eira.

Tabell 15. Relativ forekomst av dominerende bunnsubstrat i 47 transekter som ble undersøkt under habitatkartlegging i Eira i mars 2015 og oktober 2015. Partikkelstørrelse er angitt for de fire substratkategoriene, mens fast fjell ikke kan klassifiseres ut fra partikkelstørrelse (N/A).

Kategori	Beskrivelse	Størrelse	Andel (%)
1	Leire, silt, sand og grus	< 2 cm	5,7
2	Fin elvevør	2-12 cm	6,8
3	Grov elvevør	13-35 cm	58,0
4	Blokk	> 35 cm	29,5
5	Berg	N/A	0,0

Habitatkartleggingen i mars 2015 og oktober 2015 viste en avtakende trend i mengde skjul nedover elvestrengen i Eira (**figur 25**). Høyeste forekomst av vektet skjul ble funnet i de to vassdragsavsnittene oppstrøms brua ved barneskolen. Mengde vektet skjul i vanndekt areal på lav vannføring var imidlertid omtrent på samme nivå som i de to nederste vassdragsavsnittene, og hovedforskjellen i vektet skjul var mengde grovt substrat og antall hulrom langs sidene av elva (**figur 25**). I og med at disse strandområdene er vanndekt i perioder av året, har tilgang på disse skjuleplassene trolig betydning for det samlede produksjonspotensialet for eldre ungfish av laks og aure.



Figur 25. Målt skjulkapasitet i fire vassdragsavsnitt av Eira. Skjulkapasitet er målt langs 47 transekter i hele elvetverrsnittet (blå søyler), i selve vannstrengen på lav vannføring (brune søyler) og på deler av elvestrendene som i perioder er vanndekt (grå søyler). Vassdragsavsnittene er: 1) elvestrekningen fra Osen til Øvre Slenes, 2) elvestrekningen fra Øvre Slenes til bru ved barneskole, 3) elvestrekningen fra bru ved barneskole til bekk ved Sira, og 4) elvestrekningen fra bekk ved Sira til flopåvirket område ved Syltebø.

5 Diskusjon

5.1 Naturlig produksjon av laksesmolt

Beregningene av smoltproduksjon per arealenhet i Eira er basert på kartdata fra N50-serien, og inkluderer derfor ikke potensielle produksjonsområder i Aura og Eikesdalsvatnet. Usikkerheten er relativt stor i alle smoltestimaterne, slik at forskjellene mellom år i de fleste tilfellene ikke er statistisk signifikante. Estimater for 2011 er det laveste som er registrert i undersøkelsesperioden, og dette estimatet var vesentlig forskjellig fra mange av de andre estimatene. Det var ikke mulig å estimere produksjonen av auresmolt i noen av undersøkelsesårene. Hovedårsaken til dette er lavt antall gjenfangst av merkete auresmolt i fella. I alle år ble det gjenfanget færre enn ti merkete auresmolt, og med unntak av ett år ble det gjenfanget færre enn fem merkete auresmolt i fella. Estimater som bygger på så få gjenfangster blir alt for unøyaktige til å ha forskningsmessig verdi.

Metoden for å beregne naturlig smoltproduksjon er tidligere benyttet i større laksevassdrag som Orkla (Hvidsten mfl. 2014), Stjørdalselva (Arnekleiv mfl. 2000) og Surna (Ugedal mfl. 2014). Petersens metode med merking og gjenfangst bygger på at et tilstrekkelig høyt antall individer i en bestand merkes og blander seg med resten av bestanden (Ricker 1975). Senere fanges et antall individer og man registrerer antall merkete individer blant disse. Dersom alle individene har samme sannsynlighet for å bli med i utvalget, vil antallet merkete individer være hypergeometrisk fordelt (Hvidsten mfl. 2004). En mulig hovedårsak til de årlige variasjonene i antall smolt som ble fanget og gjenfanget, er at det har vært forskjellig fangsteffektivitet under varierende vannføringsforhold i løpet av feltarbeidsperioden.

Hvordan miljøvariabler som vannføring og vanntemperatur påvirker tidsforløpet under smoltutvandringen kan modelleres statistisk med generaliserte lineære modeller (McCullagh & Nelder 1989). Slik modellering har blitt gjort blant annet Mandalselva (Uglen mfl. 2005) og Numedalslågen (Sundt-Hansen mfl. 2012). Det er i denne modellene antatt at fangstene representerer en fast andel av den totale utvandringen forbi fangststedet. En metodisk begrensning som gjelder for innretninger av smoltundersøkelsene i Eira, Driva, Orkla og Stjørdalselva er at merkingen skjer i forkant av smoltutvandringen. Dette medfører at man merker stasjonær presmolt istedenfor vandrende smolt. Studier har vist at ikke alle presmolt over en gitt størrelse om høsten (95 mm; Elson 1957) vandrer ut som smolt påfølgende vår. Dette innebærer at estimatene på årlig smoltproduksjon blir høyere enn de skulle ha vært.

Estimatet på om lag 13 000 naturlig produserte laksesmolt i 2018 er noe lavere enn gjennomsnittsnivået for undersøkelsesperioden 2001-2018. Beregninger tilsier 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 12 000 og 31 000 i perioden 2014-2018. 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 toppårene 2007 og 2015. Smoltproduksjonen i toppårene tilsvarer gjennomsnittsnivået som ble funnet i øvre deler av Orkla i perioden 1983-2002 (Hvidsten mfl. 2004), noe som tilsier at den naturlige smoltproduksjonen jevnt over er lavere i Eira enn i Orkla.

5.2 Utsettinger av laksesmolt og auresmolt

Det har vært årlige utsettinger av smolt i Auravassdraget siden 1959 (Jensen mfl. 2014). I de fleste årene ble det merket grupper av anleggsprodusert laksesmolt med Carlin-merker. Siden 2010 har det vært satt ut laks med innvendige PIT-merker i Auravassdraget, og PIT-merker har de siste årene erstattet Carlin-merker som merkemethode. Etter at det ble installert en PIT-antenne i nedre del av Eira vil det i framtida bli bedre muligheter for å vurdere tilslaget på utsettinger av anleggsprodusert smolt merket med PIT-merker. Imidlertid er det bare en begrenset andel (mindre enn ti prosent) av utsatte laksesmolt som har vært utstyrt med PIT-merker.

Beregninger av gjenfangstrater på utsatt smolt har vist betydelige variasjoner mellom år og perioder. I perioden 1959-1980 var det en avtakende tendens fra 1,63 % gjenfangst i den første femårsperioden til 0,85 % i den siste femårsperioden (Jakobsen mfl. 1992). Det var en ytterligere nedgang fram mot perioden 1992-1999, da den maksimale registrerte gjenfangst av Carlin-merkete individer var 0,1 % (Jensen mfl. 2002). I perioden 2000-2012 var det noe bedre gjenfangstrater for Carlin-merkete laksesmolt, og de rapporterte gjenfangster lå de fleste år i området 0,07-0,94 % (**tabell 16**). Etter at man har gått over til mer skånsomme merker er det grunn til å anta at potensialet i form av antall tilbakevandrende individer har økt i senere år, uten at man foreløpig har mulighet til å tallfeste dette i form av registrerte gjenfangster.

Tabell 16. Rapporterte gjenfangster (%) av Carlin-merket laks som ble utsatt som smolt i Eira i perioden 2000-2012. Datagrunnlaget er hentet fra Jensen mfl. (2014).

År	Antall merket	Antall gjenfanget	Gjenfangst (%)
2000	5 977	0	0,00
2001	5 956	22	0,37
2002	2 991	28	0,94
2003	2 996	3	0,10
2004	2 996	2	0,07
2005	2 970	2	0,07
2006	2 996	5	0,17
2007	5 989	6	0,10
2008	5 915	29	0,49
2009	5 998	17	0,28
2010	6 000	4	0,07
2011	5 995	18	0,30
2012	5 296	0	0,00

På grunn av at ikke all utsatt fisk i Eira har vært utstyrt med individuelle merker, har beste tilgjengelige metode for å identifisere utsatt fisk vært å analysere skjellprøver. Skjellanalyser av laks fanget under elvefiske har vist et gradvis økende innslag av utsatt fisk i perioden 1987-2018, fra mindre enn 30 % i første del av perioden til over 50 % i siste del av perioden. Hovedforklaringen til denne endringen er at tilslaget på smoltutsettinger har økt betydelig i løpet av perioden, noe som i første rekke skyldes målrettede omlegginger av produksjonsregime, transportrutiner og utsettingsprosedyrer. Imidlertid har det økte tilslaget på utsettingene samtidig medført utilsiktede, genetiske effekter i form av domestisering (Hagen mfl. 2019), noe som ikke er positivt for den stedegne laksestammen i Auravassdraget.

5.3 Gytefiskundersøkelser

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 gytefisktellingene i perioden 2007-2018 indikert at november måned er den viktigste gyteperioden for både laks og sjøaure. Gytefisktellingene 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 estimerer på hvor mye fisk som faktisk er til stede i vassdraget, siden det er metodisk vanskelig å observere all fisk som oppholder seg der. Det er derfor knyttet en del usikkerheter til disse estimatene, i første rekke til andelen av gytefisk som blir observert, artsbestemmelse, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling (Bremsset 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. Dette fenomenet har de fleste år blitt observert i større høler som Kirkehølen, Leirhølen og Kjeshølen.

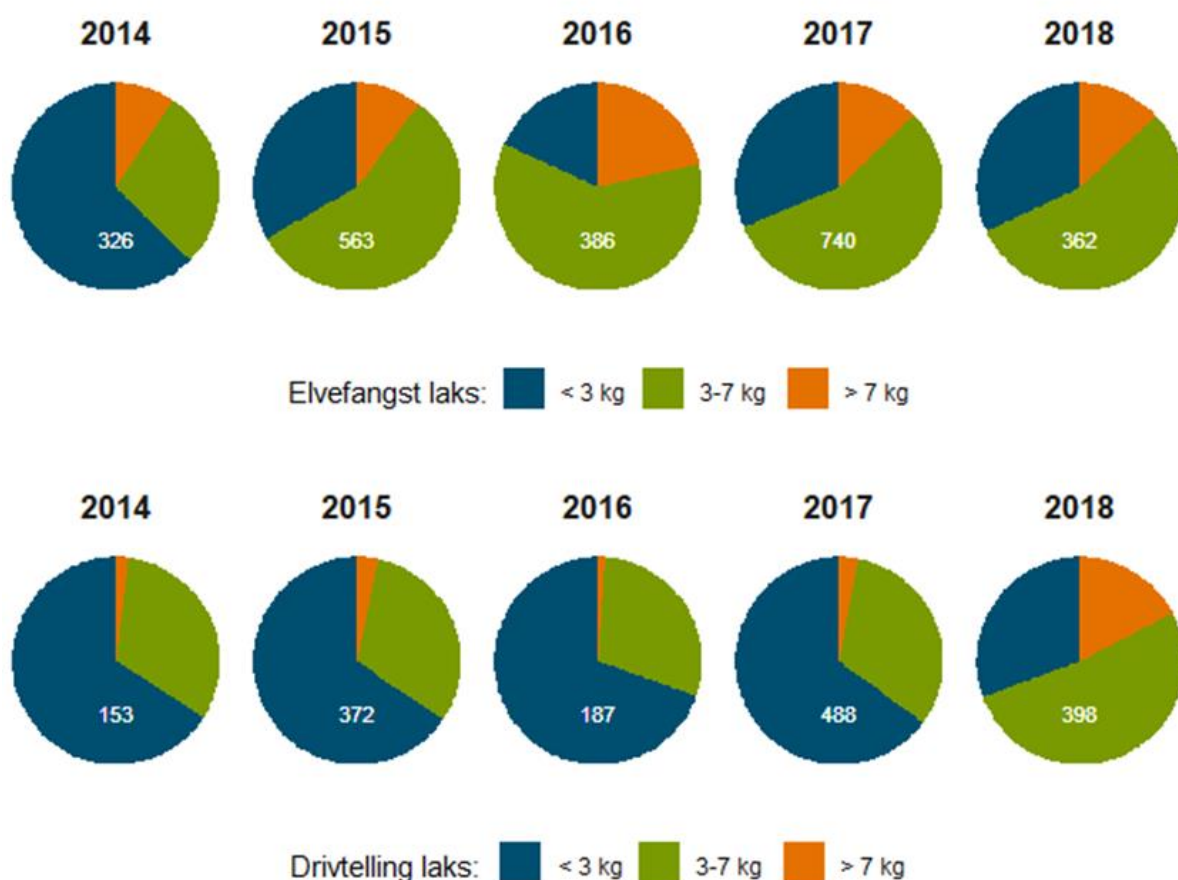
Presisjonen på gytefisktellinger varierer mye ut fra mannskapets erfaring (Orell mfl. 2011), vassdragets utforming (Orell & Erkinaro 2007, Orell mfl. 2011) og ikke minst hvor gode observasjonsforholdene er på undersøkelsestidspunktet. Det kreves en god del erfaring med undervannsobservasjoner i elv for 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 drivtelling av gytefisk. God sikt er spesielt viktig for å få presise registreringer i større dypområder som Kirkehølen og Kjeshølen.

Statkraft har siden 2014 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 17**). Gitt at øyerogn av laks som ble lagt ut i 2014 og 2015 resulterte i toårs laksesmolt vårene 2016 og 2017, kan noen av disse ha returnert til Aura som smålaks i løpet av 2017 og 2018. Tilsvarende kan utlagt øyerogn av aure ha resultert i tilbakevandrende sjøaurer som inngikk i gytebestanden i Aura høstene 2017 og 2018. 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 et kombinert resultat av gunstige produksjonsforhold og effekter av rognutlegging.

Tabell 17. Utlekking av øyerogn fra laks og sjøaure i Aura og Eira i perioden 2014-2018. 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
2018	33 400	12 400	Aura

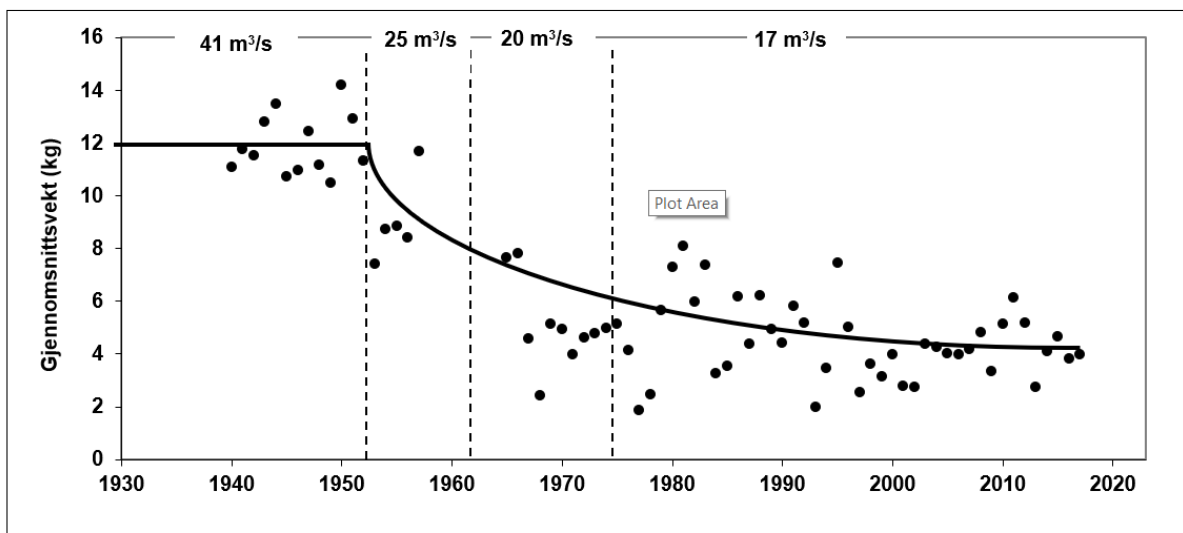
Størrelsesfordelingen av laks som ble observert under gytefisktellingene i undersøkelsesperioden 2014-2018 samsvarer ikke helt med størrelsesfordelingen av laks fanget under elvefisket i Eira (**figur 26**). Det var betydelig bedre samsvar mellom drivtelling og elvefangst de fem første årene med gytefiskundersøkelser (**vedleggstabell 6**). Den dominerende størrelsesgruppen har vært den samme under gytefisktellingene som i elvefisket i sju av tolv år. Det er flere mulige forklaringer på avviket mellom drivtelling og elvefangst. For det første har det trolig vært større feilbestemmelse av størrelse i enkelte år. Det er en anerkjent metodisk begrensning for undervannsobservasjoner at det er vanskelig å estimere størrelse, siden det er en lysbrytning mellom luft i dykkermaske og vannet som medfører en optisk forstørrelse. En annen feilkilde er at det økende omfanget av fang og slipp i senere år trolig har ført til et selektivt uttak av laks. I den grad det i større grad slippes ut smålaks enn større laks vil det i gyteperioden være en forhøyet andel av smålaks. Dette kan synes å være tilfellet for perioden 2012-2018. I og med at det ikke har vært benyttet samme mannskap i alle undersøkelsesår, kan det også ha spilt en viss rolle at mindre erfarne observatører i større grad enn erfarne observatører gjør feilbestemmelser.



Figur 26. Sammenligning av størrelsesfordeling (%) av laks i elvefisket i Eira og observasjoner under gytefiskundersøkelser om høsten i perioden 2014-2018. Størrelseskategoriene er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg). Antall fangete (øverst) og observerte (nederst) individer er angitt for hvert kakediagram.

5.4 Laksens størrelse i Eira siden 1940

Ved hjelp av fiskejournaler fra Syltebø for perioden 1940-1992, og skjellprøver innsamlet fra elvefisket i perioden 1987-2018, er det mulig å lage en oversikt over laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i løpet av de siste 75-80 årene (**figur 27**). Bare naturlig produsert laks er tatt med i tallgrunnlaget etter at innsamlingen av skjellprøver kom i gang i 1987. I perioden fra utsettingene tok til i 1959 og til og med 1986 er også utsatt laks inkludert i beregningene av gjennomsnittsstørrelse.



Figur 27. Laksens gjennomsnittsstørrelse i Eira i perioden 1940–2018 tatt ved sportsfiske. Tidspunkt for de tre kraftutbyggingene i vassdraget er markert med vertikale stiplede linjer (Aura desember 1953, Takrenna mai 1962, Grytten februar 1975). Gjennomsnittlig årlig vannføring i Eira ved utløpet av Eikesdalsvatnet i hver periode er gitt på figuren.

Før den første reguleringen i 1953 var laksens gjennomsnittsvikt 11,9 kg, med en årlig variasjon mellom 10 og 14 kg. Allerede det første året etter at Aurautbyggingen var fullført sank gjennomsnittet. Gjennomsnittsvikten for perioden 1954-1961 var 9,0 kg (**tabell 18**). Etter at Takrenna ble fullført i 1962 sank gjennomsnittet til 5,1 kg, og etter Grytten-utbyggingen i 1975 har gjennomsnittsvikten blitt 4,6 kg. Det er spesielt de aller største laksene som har blitt borte. I perioden 1940-1953 ble det rapportert 53 lakser som var større enn 20 kg. Etter 1953 er det bare registrert to slike individer, og i perioden 1983-2018 er det ikke rapportert om laks større enn 18 kg.

Tabell 18. Gjennomsnittsvikt (kg) for fangstene av all laks, laks større enn tre kilo, de ti største laksene og den aller største laksen hvert år før første utbygging (1940-1953), etter Aurautbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Grytten-utbyggingen (1975-2018).

Periode	All laks	Laks > 3 kg	De ti største per år	Maksimumsvikt per år
1940-1953	11,9	12,6	18,3	22,7
1954-1961	9,0	10,2	14,5	19,9
1962-1974	5,1	8,4	12,8	17,3
1975-2018	4,5	7,4	9,6	13,1

Andelen smålaks (< 3 kg) i elvefangstene har økt betydelig. Det kan tenkes at ikke all smålaks ble ført inn i fiskejournalene tidligere. Men selv om smålaksen holdes utenom har gjennomsnittsstørrelsen avtatt betydelig siden 1940 (**tabell 18**). Det samme gjelder for gjennomsnittet for de ti største laksene og den aller største laksen som har vært fanget i de enkelte år. Det synes derfor å være en klar sammenheng mellom redusert middelvannføring i Eira (**bilde 11**) og utvikling av en mindre laksetype i elva.



Bilde 11. Etter utbygging av Auravassdraget i tre omganger har middelvannføringen i Eira blitt redusert med om lag 56 %. Foto: Arne J. Jensen, NINA.

5.5 Elvebeskatning og gytebestandsmål

Elvebeskatningen i Eira kan beregnes som antall avlivet laks i fiskesesongen dividert på totalt antall oppvandrende laks. Totalt antall oppvandrende laks omfatter avlivete laks i elvefangst, registrerte gytelaks og stamlaks. Med forbehold om at ikke all gytefisk i et vassdrag vanligvis blir registrert under fisketellinger, er de estimerte beskatningsratene i denne perioden gjennomgående høye for alle størrelsesgrupper (**tabell 19**). Generelt sett var beskatningen høyest for storlaks (gjennomsnitt 69 %, variasjon 34-83 %), og noe lavere for mellomlaks (gjennomsnitt 60 %, variasjon 43-75 %) og smålaks (gjennomsnitt 48 %, variasjon 34-70 %). I undersøkelsesperioden 2007-2018 varierte beskatningsraten for all laks mellom 40 og 70 % (gjennomsnitt 57 %), med laveste estimerte beskatning i 2018 og høyeste estimerte beskatning i 2010.

Tabell 19. Estimert beskatning (%) av ulike størrelsesgrupper av laks i Eira i perioden 2007-2018. Beregningene er basert på offisielle fangstdata og gytefisktellinger. Estimaten er basert på en forutsetning om at all gytelaks ble observert under gytefisktellinger.

År	Størrelsesgruppe			Gjennomsnitt
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	All laks
2007	56	75	67	68
2008	53	66	69	62
2009	66	60	69	64
2010	70	68	76	70
2011	69	64	69	66
2012	34	54	75	52
2013	35	58	64	50
2014	52	50	76	54
2015	41	60	76	51
2016	30	65	83	55
2017	35	63	75	51
2018	39	43	34	40

Gytebestandsmål har blitt innført som et sentralt verktøy i norsk lakseforvaltning. 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 to egg per kvadratmeter. 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 2008, 2012, 2017 og 2018, og muligens også oppnådd i 2011 og 2015 (**tabell 20**). I øvrige år i undersøkelsesperioden 2007-2018 ble gytebestandsmålet etter all sannsynlighet ikke oppnådd. En hovedgrunn til manglende oppnåelse av gytebestandsmålet er uforholdsmessig høy elvebeskatning i de fleste år (**tabell 19**). Dersom elvebeskatningen hadde vært redusert til et mer bærekraftig nivå (30-50 %), ville gytebestandsmålet i Eira trolig vært oppnådd i alle årene i undersøkelsesperioden 2007-2018. Denne vurderingen er basert på at det årlige innsiget av laks synes å være av et tilstrekkelig omfang for å sikre tilstrekkelig stor gyteaktivitet i de nedre delene av Auravassdraget. Imidlertid er innsiget av laks i stor grad avhengig av kultiveringsvirksomhet. Ut fra en samlet vurdering anbefales det derfor at miljømyndighetene iverksetter tiltak for å begrense uttaket av laks under elvefiske i Eira, slik at gytebestandsmålet kan oppnås årlig, samt at naturlig produksjon i mindre grad er avhengig av omfattende kultiveringsvirksomhet.

Tabell 20. Estimert årlig rogndeponering hos laks i Eira i perioden 2007-2018 basert på ulike andeler av gytefisk (50-100 %) som har blitt observert under gytefisktellinger. Alle estimater er avrundet til nærmeste fem tusen. Estimater som oppfyller det foreslåtte gytebestandsmålet for Eira på 1 006 300 lakserogn er markert med uthevet skrift.

År	Andel (%) av gytefisk observert					
	50	60	70	80	90	100
2007	650 000	545 000	465 000	405 000	360 000	325 000
2008	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	2 150 000	1 795 000	1 535 000	1 345 000	1 195 000	1 075 000
2018	2 460 000	2 050 000	1 755 000	1 535 000	1 365 000	1 230 000

5.6 Utvikling i ungfisktetthet

Ungfiskundersøkelsene i Eira har vist store variasjoner i mengde ungfisk mellom undersøkelsesperioder og fra år til år. Fra perioden 1988-1993 til perioden 2001-2006 var det en betydelig nedgang i tettheten av eldre ungfisk. Etter at stasjonsnettet ble utvidet i 2007 ble det en viss økning i tetthet av eldre laksunger, mens tettheten av eldre aureunger fortsatt var på samme nivå som i perioden 2001-2006. I perioden 2007-2018 har det vært registrert midlere tettheter på 15-39 eldre laksunger per 100 m², mens midlere tettheter av eldre aureunger har variert fra to til åtte individer per 100 m². I Aura har det helt siden 2006 vært lave tettheter av eldre aureunger (10-30 individer per 100 m²), og svært lave tettheter enn av eldre laksunger (5-20 individer per 100 m²).

Det synes som om det har vært en større nedgang i tettheten av aureunger enn laksunger de siste tjue årene. Dette samsvarer i tid og omfang med en betydelig nedgang i elvefangst av sjøaure etter årtusenskiftet, og en tilsvarende nedgang i mengde voksen sjøaure som har blitt observert under gytefiskundersøkelser i perioden 2007-2018. Innrapportert fangst av voksen sjøaure har vært foruroligende lav enkelte år. En mulig forklaring på en generell nedgang i sjøaurebestanden kan være problemer med lakselus i aktuelle næringsområder i Eresfjorden og tilliggende fjordsystem. 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 (Thorstad mfl. 2016).

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 periodene 1988-1991 og 2001-2005. Det er ikke registrert laksunger oppstrøms stasjon 24 i undersøkelsesperioden. Et stykke oppstrøms stasjon 24 er det ei ur der elva har en stigning på åtte-ti meter over en kort strekning, og unntatt på relativt høye vannføringer er det vanskelig for fisk å passere denne fallstrekningen. Undersøkelsene av ungfisk tyder på at laksen normalt ikke klarer å passere dette stedet, og at gytingen etter regulering er begrenset til de nederste to kilometerne av Aura. Før Aurotbyggingen gikk laksen betydelig lengre oppover til naturlig vandringshinder i Aurstaupet.

Det er trolig flere årsaker til bestandsnedgangen hos ungfisksamfunnet i Eira, at ungfiskbestandene i Eira ligger på et lavt nivå og at ungfiskbestandene i Aura ligger på et svært lavt nivå. De mest sannsynlige, bakenforliggende årsakene til bestandsstatus og bestandsnedgang er knyttet til vassdragsregulering. Aura har etter fraføring av vann fra Aursjøen betydelig redusert vannføring, vannhastighet, vannstand og vanddekt areal. Dette medfører en generell habitatdegradering som har negative effekter på alle ferskvannsstadier hos laks og sjøaure. Spesielt negativt er habitatdegraderingen for ungfisk av laks, som i større grad enn ungfisk av aure foretrekker vassdragsområder med midlere og høye vannhastigheter (Bremsset & Heggnes 2001, Armstrong mfl. 2003, Klemetsen mfl. 2003). På grunn av redusert vannføring har det etter regulering blitt en kunstig vandringshinder nedstrøms Litlevatnet, som hindrer laks og sjøaure å nå tidligere gyte- og oppvekstområder i øvre deler av Aura. Dette har redusert produksjonspotensialet for laks og sjøaure i Aura betydelig.

I Eira er effektene av fraføring av vann betydelig dempet på grunn av bufferkapasiteten som ligger i vannmengdene i Eikesdalsvatnet. Dette medfører at reduksjonen i vannføring og vanddekt areal er mindre enn i Aura, og disse regulerings effektene har ikke et omfang som tilsier at det er etablert kunstige vandringshindre i Eira etter regulering. Imidlertid medfører fraføring av vann at det også har skjedd en habitatdegradering i Eira, og enn i et noe mer langsiktig perspektiv enn de mer umiddelbare effektene i Aura etter utbygging. Som følge av redusert vannføring og lavere hyppighet av dimensjonerende flommer, har det skjedd endringer i substratforhold i Eira etter utbygging. Gradvis har det skjedd en økt avsetning av finere sedimenter som har tettet igjen hulrom i elvebunnen, noe som har ført til redusert tilgang på skjuleplasser for ungfisk av laks og aure. I og med at skjuleplasser har avgjørende betydning for overlevelse hos ungfisk (Finstad mfl. 2007), har redusert tilgang på skjuleplasser i kombinasjon med lavere vannhastigheter, ført til en generell habitatdegradering i Eira etter regulering.

5.7 Forsøksvisse habitattiltak

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. I begge tiltaksområdene var det en betydelig nedgang i skjulkapasitet fra 2013-2014 til påfølgende år. I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen skjedde nedgangen fram til 2015 da skjulkapasiteten stabiliserte seg på omtrent halvparten av nivået like etter tiltak. I tiltaksområdet ved Maltsteinen skjedde nedgangen fram til 2016, før skjulkapasiteten stabiliserte seg på omtrent en tredjedel av nivået like etter tiltak. Til tross for den klare 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 10**). 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.



Bilde 10. Økt omfang av begroing med alger og moser har gjort skjulmåling noe vanskeligere i tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen (bildet). Foto: Jan Gunnar Jensås, NINA.

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.

5.8 Potensial for økt smoltproduksjon

Under habitatkartleggingen i 2015 ble det identifisert til sammen 16 områder som er vurdert som spesielt aktuelle med tanke på habitattiltak (**tabell 20**). Disse områdene fordelte seg over mes-teparten av elvestrekningen mellom Osen og Syltebø (**vedleggsfigur 4** og **vedleggsfigur 5**). Av de 16 utvalgte områdene har åtte fått prioritet 1 og åtte har fått prioritet 2, noe som innebærer at dette er områder som er vurdert henholdsvis svært godt egnet og godt egnet for habitattiltak. Det ble i tillegg identifisert områder i tilknytning til de utvalgte områdene som kan være egnet for habitattiltak, men disse har fått lavere prioritet og er ikke omhandlet i tiltaksplanen. Det er betydelige forskjeller i utstrekningen av de ulike områdene. Det minste området er 100 meter langt og har et permanent vanndekt areal på om lag 3 300 m², mens det største området er 390 meter langt og har et permanent vanndekt areal på om lag 17 500 m² (**tabell 21**).

Tabell 21. Oversikt over utvalgte områder som er vurdert egnet for habitattiltak. Lengde angir omtrentlig lengde på aktuell elvestrekning, mens vanndekt areal er beregnet ut fra målinger på lav vannføring i mars 2015 og oktober 2015. Prioritet 1 er områder som er spesielt godt egnet for habitattiltak, mens prioritet 2 er områder som er godt egnet for habitattiltak. Mer nøyaktig stedfesting av de utvalgte områdene er gitt i **vedleggstabell 7**.

Område	Stedsnavn	Lengde (m)	Areal (m ²)	Prioritet
1	Hellehølen - Heksestryket	260	7 800	2
2	Moahølen - Gryta	180	7 380	1
3	Neråshølen	180	5 220	2
4	Langhølen	235	10 340	2
5	Maltsteinen - Sletthølen	300	10 500	1
6	Maltsteinen - Sletthølen	130	3 250	2
7	Melhølen	160	5 200	2
8	Tømmerhølen - Bruhølen	540	13 650	1
9	Torhushølen	120	4 680	2
10	Torhushølen	130	5 330	1
11	Kirkehølen - Øvre Leirhølen	390	17 550	1
12	Utløp Leirhølen	200	8 310	2
13	Kjeshølen - Fagersletteina	280	12 210	1
14	Pølan	290	6 720	2
15	Pølan	100	3 300	1
16	Nyhølen - Siramoen	140	6 740	1

Av de åtte utvalgte områdene med størst forbedringspotensial og følgelig høyeste prioritet for habitatrestaurering (**tabell 21**), er det fem områder som er naturlig å fokusere spesielt på i første fase av et restaureringsprosjekt:

- Området mellom Moahølen og Gryta (utvalgt område 2)
- Området mellom Maltsteinen og Sletthølen (utvalgt område 5)
- Området mellom Tømmerhølen og Bruhølen (utvalgt område 8)
- Området mellom Kirkehølen og Øvre Leirhølen (utvalgt område 11)
- Området mellom Kjeshølen og Fagerslett (utvalgt område 13)

I forslag til handlingsplan utarbeidet av Jensås mfl. (2017) er det ikke tatt stilling til hvilke typer habitatiltak som anbefales gjennomført i Eira. Det er naturlig at dette blir vurdert nærmere i oppfølgende utredninger med større detaljeringsgrad. En mulighet er å videreføre habitatrestaurering ved å fjerne finstoffer med sorteringsskuffe, slik det ble gjennomført i tiltaksområdene ved Maltsteinen og nedstrøms Kirkehølen våren 2013. Imidlertid finnes det andre habitatiltak som kan være supplerende eller alternative til fjerning av finsedimenter, og som er gjennomgått i vassdragshandboka (Sæterbø mfl. 1998) og tiltakshandboka (Pulg mfl. 2018). Enkelte aktuelle tiltak i Eira er tidligere omhandlet av Hvidsten & Bremset (2010).

Det er flere forhold som må tas hensyn til ved planlegging og gjennomføring av habitatiltak. Av praktiske og økonomiske forhold vil i første rekke antall tiltaksområder og størrelsen på tiltaksområdene ha stor betydning. Det er også viktig å vurdere tidspunkt for gjennomføring med hensyn til vannføringsforhold og risiko for utilsiktede hendelser. I den forbindelse må det tas spesielt hensyn til viktige gyteområder for laks og sjøaure, for å unngå at gytegroper og eggglommer ødelegges av gravearbeider eller kjøring i elveløpet. Videre må det tas hensyn til atkomstmuligheter for større anleggsmaskiner som trengs for gjennomføring av habitatiltak. På grunn av mulig utspyling av finsedimenter under arbeidet, kan det synes mest hensiktsmessig å begynne arbeidet med habitatrestaurering øverst og jobbe seg nedover vassdraget.

Dersom det gjennomføres habitatrestaurering i større skala som foreslått i handlingsplanen for Eira (Jensås mfl. 2017), vil potensialet for økt naturlig produksjon av laks og aure økes betraktelig sammenlignet med nåværende produksjonsevne. I denne forbindelse kan det være hensiktsmessig å skille mellom *teoretisk produksjonsevne* og *realisert produksjonsevne*, slik det ble gjort i forbindelse med planlegging av habitatiltak i Kvinavassdraget (Bremset mfl. 2018). Med teoretisk produksjonsevne mener man den maksimale teoretiske produksjon man kan oppnå dersom et vassdrag er fullrekruttert med hensyn til gytefisk og ungfisk. I et vassdrag som Auravassdraget der gytebestandsmålet de fleste år ikke oppnås, selv med et betydelig omfang på kultiveringsvirksomheten, vil det i første omgang være snakk om en realisert produksjonsevne begrenset av tilgang på gytefisk og rekrutter. Den teoretiske produksjonsevnen vil først bli aktualisert når det er tilstrekkelig rogndeponering til at alle egnete oppvekstområder i Eira blir tatt i bruk.

Av de 16 områdene som er vurdert som tiltaksområder for habitatrestaurering, er det åtte områder med et samlet areal på om lag 75 000 kvadratmeter som er gitt høyeste prioritet. De andre åtte områdene med noe lavere prioritet har et samlet areal på om lag 50 000 kvadratmeter. Gitt at man gjennomfører vellykket habitatrestaurering på alle disse områdene, vil man oppnå en vesentlig økning i produksjonsevnen for laks og aure på om lag 18 % av det samlede arealet i Eira (om lag 705 000 kvadratmeter). Dersom man antar at skjulkapasitet i de restaurerte områdene vil bli på omtrent samme nivå som i prøvefeltene ved Maltsteinen og Kirkehølen, vil det i en periode være i størrelsesorden 20 skjulenheter per arealenhet. Dette vil gi grunnlag for vesentlig høyere tettheter av eldre ungfisk enn i førsituasjonen, med en påfølgende økning i smoltproduksjon i tiltaksområdene (se nedenfor).

Smoltundersøkelsene i perioden 2001-2018 tyder på at årlig produksjon av laksesmolt tilsvarer tettheter på 2-4 individer per 100 m² (se **avsnitt 5.1**). De 16 områdene som er vurdert som egnet for habitatiltak er blant annet valgt ut fra et vesentlig forbedringspotensial, og det er derfor grunn til å anta at nåværende produksjonsevne er lavere enn gjennomsnittet for hele Eira. I beregningene av nåværende produksjonsevne er det derfor lagt til grunn at tetthet av laksesmolt er i

størrelsesorden 1-2 individer per 100 m² (**tabell 22**). I beregningene av framtidig produksjonsevne etter tiltak er det lagt til grunn en vesentlig økning i smolttetthet i tiltaksområdene (5-10 individer per 100 m²). I så fall vil estimert teoretisk smoltproduksjon i tiltaksområdene være i størrelsesorden 6 000-12 000 laksesmolt, noe som gir en potensiell produksjonsgevinst i størrelsesorden 5 000-10 000 laksesmolt (**tabell 22**). I tillegg kommer en mindre, ikke tallfestet økning i den teoretiske produksjonsevnen av auresmolt.

Tabell 22. Endring i estimert teoretisk produksjonsevne for laksesmolt som følge av habitatrestaurering på 16 utvalgte områder i Eira. Smoltestimatene er oppgitt som minimumsverdier, maksimumsverdier og middelsverdier. Arealene er hentet fra habitatkartlegging i 2015. Nåværende smolttettheter er basert på smoltundersøkelser i perioden 2001-2018, mens framtidige smolttettheter er basert på erfaringer fra tidligere forsøk med habitatrestaurering i Eira.

Kategori	Beregningsgrunnlag		Estimert teoretisk smoltproduksjon		
	Areal (m ²)	Tetthet (smolt/100 m ²)	Minimum (smolt)	Maksimum (smolt)	Middel (smolt)
Før tiltak	75 000	1-2	750	1 500	1 125
	50 000	1-2	500	1 000	750
Etter tiltak	75 000	5-10	3 750	7 500	5 625
	50 000	5-10	2 500	5 000	3 750
Gevinst	75 000	4-8	3 000	6 000	4 500
	50 000	4-8	2 000	4 000	3 000

Beregningene av teoretisk smoltproduksjon er foreløpige og noe usikre. De største usikkerhetsaspektene er knyttet til smolttetthet og varighet av tiltakene. Framtidig smolttetthet kan bli vesentlig forskjellig fra det som er lagt til grunn i beregningene. Blant annet vil framtidig eggdeponering ha stor betydning for rekrutteringen i Eira. Dersom gytebestandsmåloppnåelsen ikke blir vesentlig bedre enn i undersøkelsesperioden 2007-2018, vil det ikke bli produsert tilstrekkelig mengder laksyngel til å ta i bruk alle nye habitater i tiltaksområdene. På grunn av laksens relative lange generasjonstid på fem-seks år, vil det ta mange år før naturlig gyting har kommet opp på et vesentlig høyere nivå. Som et utgangspunkt bør det påregnes minst et par laksegenerasjoner før det økte produksjonspotensialet kan utnyttes fullt ut.

Tidligere erfaringer med habitatrestaurering i Gaula (Bremset mfl. 1994), Gråelva (Berger mfl. 1997) og Eira (Jensen mfl. 2010), tilsier at de positive effekter av habitatiltak på ungfisktetthet og smoltproduksjon vil være avtakende over tid. Følgelig kan en framtidig oppbygging av gytebestander havne i en motfase til en nedadgående trend i habitatkvalitet i tiltaksområdene. For å sikre langsiktig effekt av tiltak må det derfor gjennomføres regelmessig vedlikehold av tiltaksområdene. Basert på erfaringene fra prøvefeltene ved Maltsteinen og Kirkehølen må det trolig foregå et vedlikehold med fem-seks års intervall for å opprettholde høy skjulkapasitet og produksjonsevne. Vedlikeholdet kan sannsynligvis ha en annen, enklere innretning enn de opprinnelige restaureringstiltakene. Eksempelvis kan regelmessig slamsuging være en del av vedlikeholdet.

6 Referanser

Anonym 2010. Status for norske laksebestander 2010. Rapport nr. 2 fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.

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

Arnekleiv, J.V., Kjærstad, G., Rønning, L., Koksvik, J.I. & Urke, H.A. 2000. Fiskeribiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-1999. Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2000-3. NTNU-Vitenskapsmuseet.

Berger, H.M., Breistein, J.B., Larsen, B.M. & Nøst, T. 1997. Gråelva - Mindre leirslam gir mer bunndyr og fisk. Sluttrapport 1991-95. NINA Oppdragsmelding 468. Norsk institutt for naturforskning.

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.

Borsányi, P., Alfredsen, K., Harby, A., Ugedal, O. & Kraxner, C. 2004. A meso-scale habitat classification method for production modelling of Atlantic salmon in Norway. – *Hydroécologie Applique* 14, 119-138.

Bremset, G., Forseth, T., Sundt, H., Ugedal, O., Finstad, A.G., Jensås, J.G. & Harby, A. 2007. Tiltaksplan for auka produksjon av laks i Gaula. – Gaulaprojektet rapport nr. 1-2007, 41 sider.

Bremset, G., Forseth, T., Ugedal, O., Gjemlestad, L.J. & Saksgård, L. 2008. Potensial for produksjon av laks i Kvinavassdraget. Vurdering av tapsfaktorer og forslag til kompensasjonstiltak. NINA Rapport 321. 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.

Elson, P.F. 1957. The importance of size in the change from parr to smolt in Atlantic salmon. – *Canadian Fish Culturist* 21, 1-6.

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.

Hagen, I.J., Jensen, A.J., Bolstad, G.H., Diserud, O.H., Hindar, K. Lo, H. & Karlsson, S. 2019. Supplementary stocking selects for domesticated genotypes. – *Nature Communications* 10, 199-2004.

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. & Bremset, G. 2010. Etablering av steinsettinger som habitatrestaurerende tiltak i Eira. NINA Minirapport 298. 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. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian salmon river. – *Verhandlungen Internationale Vereinigung für Limnologie* 23, 1724-1729.

Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 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., Saksgård, L. & Uglem, I. 2002. Fiskeribiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2001. NINA Oppdragsmelding 727. 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., 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., Bjørstad, O.K., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2010. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2009. NINA Rapport 574. 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, A.J., Berg, M., Bremset, G., Finstad, B., Havn, T. og Jensås, J.G. 2016. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2015. NINA Rapport 1249. 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.

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.

McCullagh, P. & Nelder, J.A. 1989. Generalized linear models. Chapman & Hall. London.

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.

Pulg, U., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Velle, G., Gabrielsen, S.-E., Stranzl, S., Olsen, E.E., Lehmann, B.G., Wiers, T., Skår, B., Nordmann, E., Fjeldstad, H.-P. & Kroglund, F. 2018. Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø: God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker. Uni Research Miljø LFI rapport 296. Uni Research Miljø.

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.

Sundt, H., Halleraker, J.H., Alfredsen, K.T., Svelle, K. 2006. Optimalisering av fiskeforhold og kraftproduksjon i Surna - Delrapport om elvetyper, vanndekket areal og hydrauliske forhold av betydning for laksefisk ved ulike vannføringer og raske endringer. SINTEF rapport TR A6263. SINTEF AS.

Sundt-Hansen, L.E., Forseth, T., Kvingedal, E., Thorstad, E.B., Larsen, B.M., Hvidsten, N.A. & Fiske, P. 2012. Laksen i Numedalslågen - evaluering av manøvreringsreglementet. NINA Rapport 793. Norsk institutt for naturforskning.

Sæterbø, E., Syvertsen, L. & Tesaker, E. 1998. Vassdragshåndboka. Håndbok i forbygningsteknikk og vassdragsmiljø. Tapir forlag, Trondheim, 409 sider.

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.

Thorstad, E.B., Todd, C.D., Uglem, I., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M. & Finstad, B. 2016. Marine life of the sea trout. Marine Biology 163, 47-59.

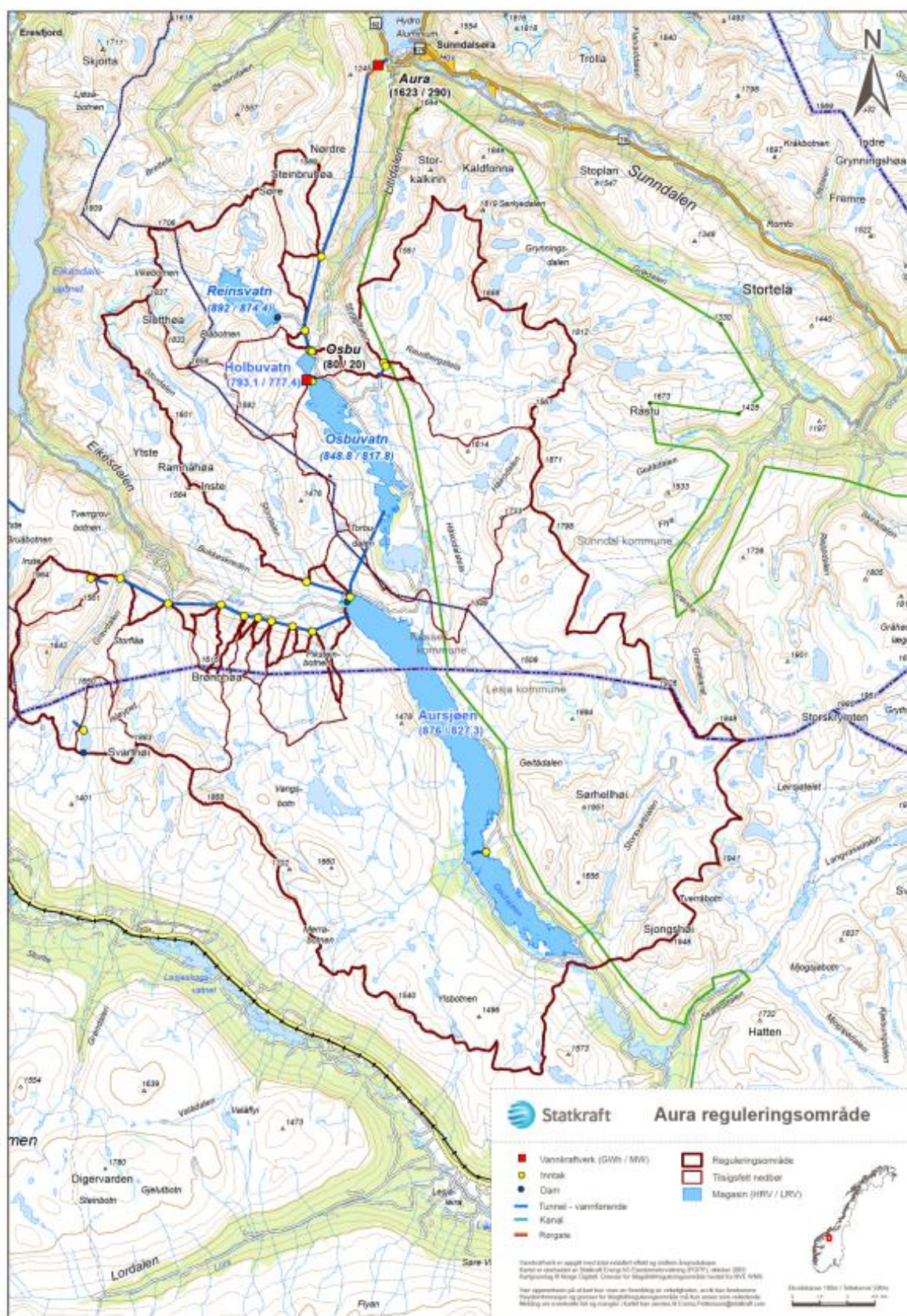
Ugedal, O., Berg, M., Bongard, T., Bremset, G., Kvingedal, E., Diserud, O., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Hvidsten, N.A. & Østborg, G. 2014. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Surna. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1051. Norsk institutt for naturforskning.

Uglem, I., Økland, F., Forseth, T., Diserud, O., Fiske, P., Thorstad, E.B., Hvidsten, N.A. & Berger, H.M. 2005. Smoltutvandring forbi Laudal kraftverk i Mandalselva. NINA Rapport 13. Norsk institutt for naturforskning.

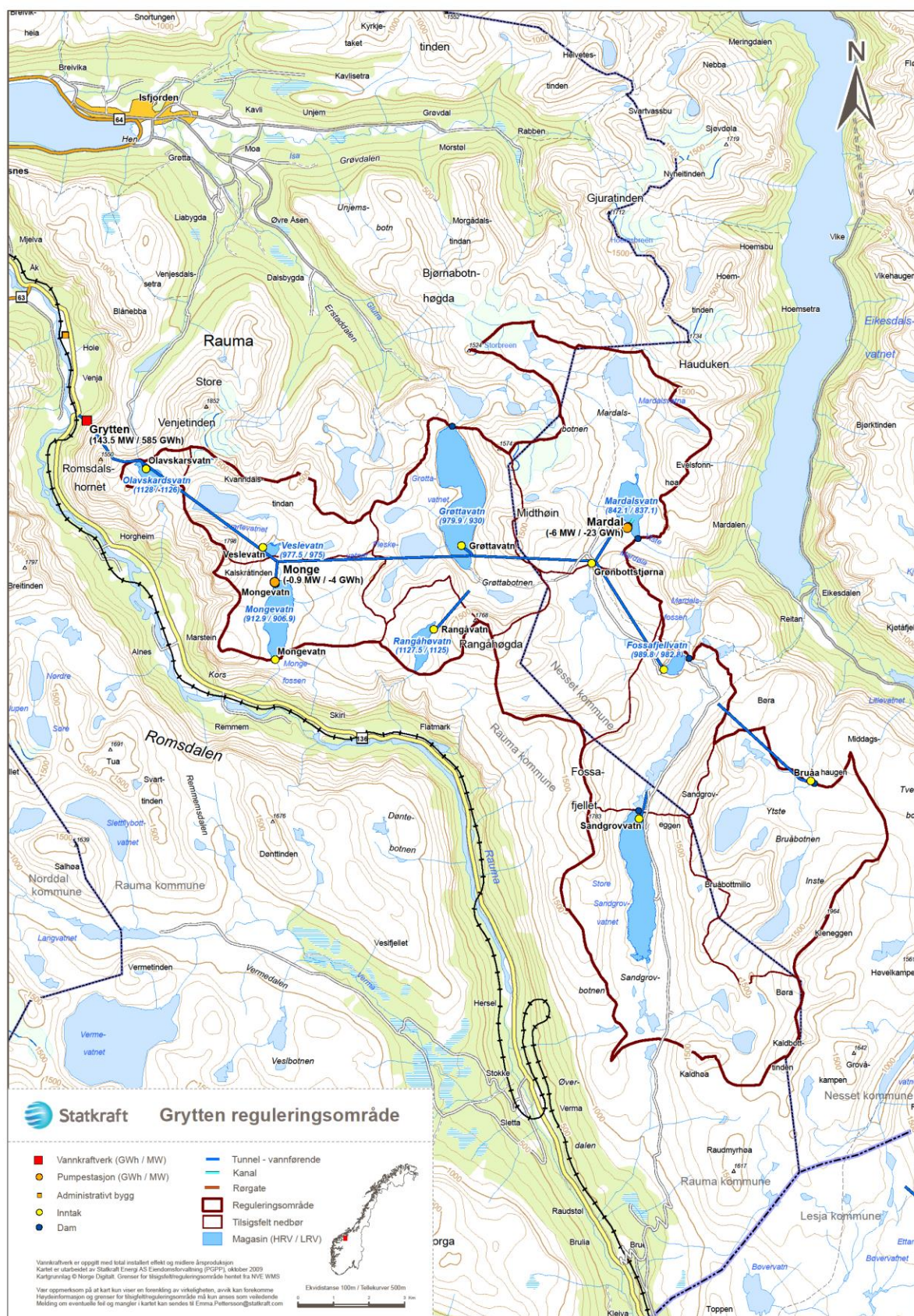
Youngs, W.D. & Robson, D.S. 1978. Estimation of population number and mortality rates. I Methods for assessment of fish productions in fresh water (Bagenal, T.B., red.). Blackwell Scientific Publications, Oxford.

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

7 Vedlegg



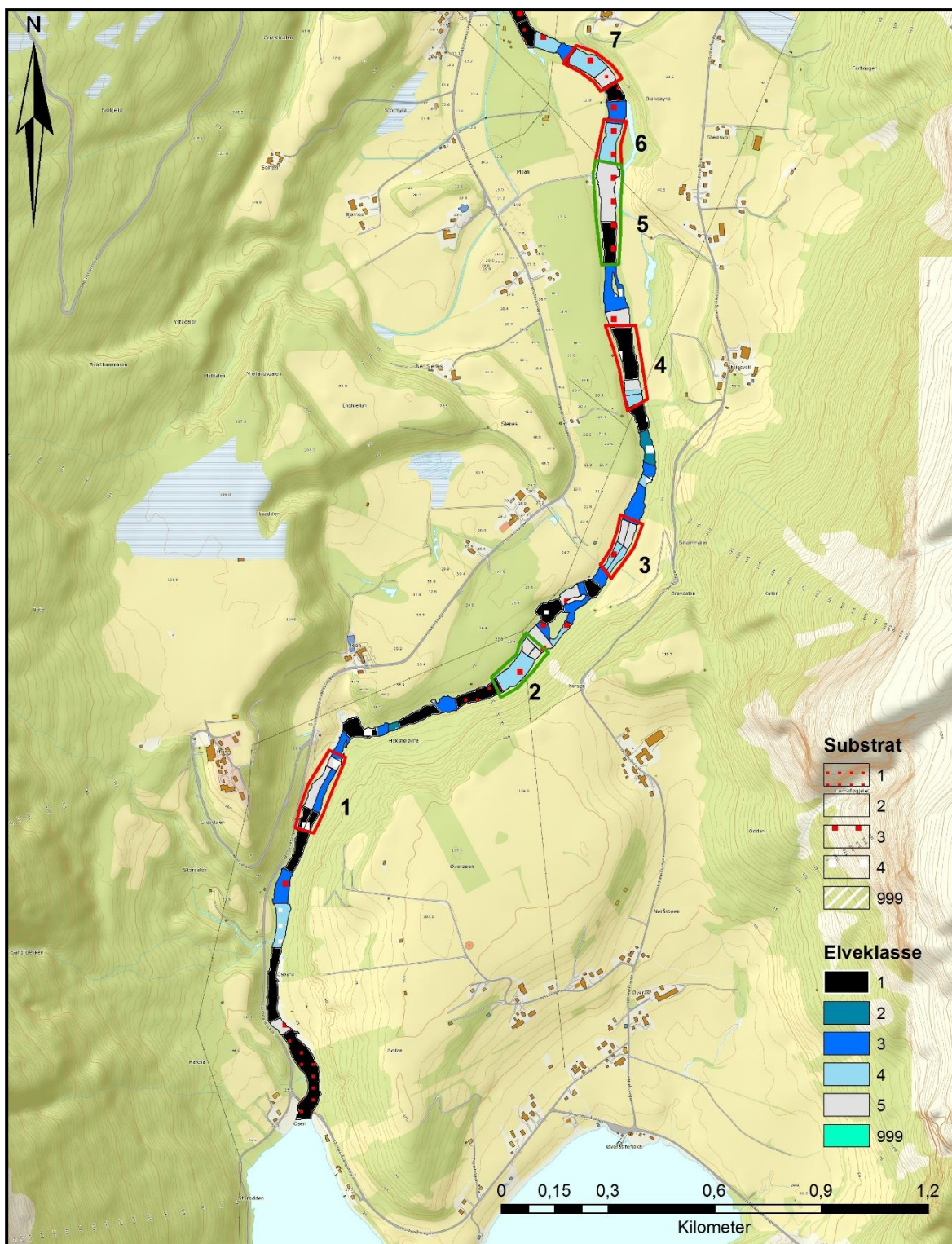
Vedleggsfigur 1. Oversikt over Aura-utbyggingen (1953) og Takrenneoverføringen (1962).



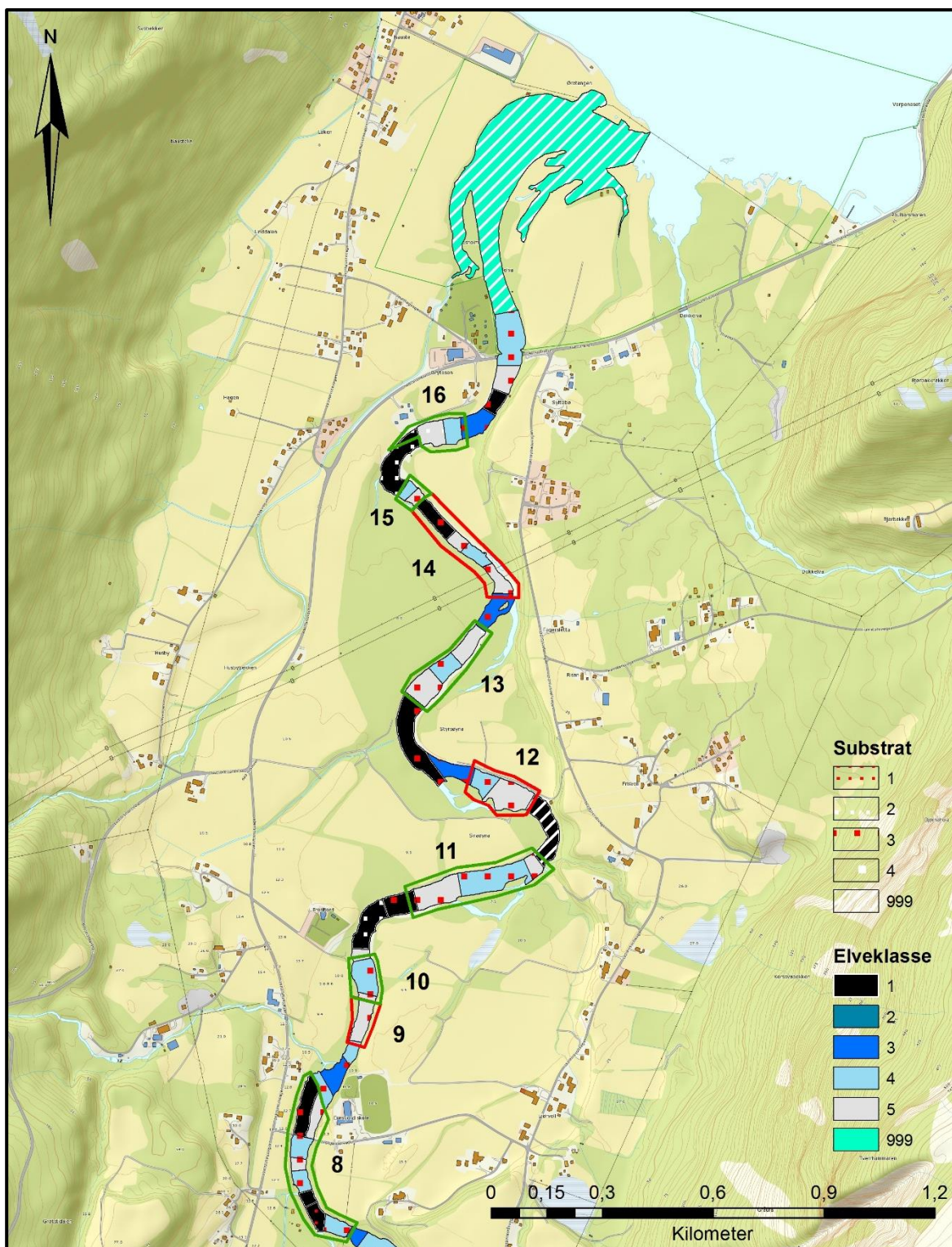
Vedleggsfigur 2. Oversikt over Grytten-reguleringen (1975).



Vedleggsfigur 3. Kart over to områder (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).



Vedleggsfigur 4. Oversikt over øvre del av Eira med elveklasser og dominerende bunnsubstrat. Utvalgte områder for habitattiltak er markert med grønne (prioritet 1) og røde rammer (prioritet 2). Områdene 1-7 er nærmere omtalt i **avsnitt 5.7 (tabell 20)**, mens inndeling av elveklasser og substratkategorier er omhandlet i **avsnitt 3.6.2**.



Vedleggsfigur 5. Oversikt over nedre del av Eira med elveklasser og dominerende bunnsubstrat. Utvalgte områder for habitattiltak er markert med grønne (prioritet 1) og røde rammer (prioritet 2). Områdene 8-16 er nærmere omtalt i **avsnitt 5.7 (tabell 20)**, mens inndeling av elveklasser og substratkategorier er omhandlet i **avsnitt 3.6.2**.

Vedleggstabell 1. Organisering av mesohabitat i elveklasser. Grunnlaget for tabellen er hentet fra en tiltaksplan utarbeidet for Gaularvassdraget i Sogn og Fjordane (Bremset mfl. 2007). Borsá-nyi mfl. (2004) har gitt en nærmere beskrivelse av mesohabitatene (se **tabell 3**).

Type	Elveklasse	Beskrivelse	Mesohabitat
1	Høl	Dette er områder som laksefiskere kaller kulper eller høler. Elveklassen inkluderer dype høler med lav vannhastighet, men også dype, kulplignende renner med høy vannhastighet	B1 C
2	Dypt strykområde	Dette er dype elveområder med høy vannhastighet som forekommer i bratte og smale partier av elva	A E G1
3	Strykområde	Dette er hva de fleste vil oppfatte som et stryk. Relativt grunt område med høy vannhastighet og bølger i overflaten	F G2
4	Glattstrøm	Dette er grunne elveområder med ganske høy vannhastighet, men en glattstrøm har glattere vannoverflate enn et strykområde	B2
5	Gruntområde	Dette er grunne elveområder som har lav vannhastighet	D H

Vedleggstabell 2. Størrelsesfordeling av laks som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2018. 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
12.11.2018	122	207	69	398

Vedleggstabell 3. Størrelsesfordeling av voksen, antatt gytemoden sjøaure som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2018. 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.

Dato	Størrelsesgruppe			Sum
	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg	All aure
14.11.2007	177	139	35	351
18.11.2008	370	194	35	599
18.11.2009	540	232	45	817
17.11.2010	191	303	64	558
16.11.2011	159	171	31	361
19.11.2012	182	202	12	396
11.11.2013	136	144	45	325
19.11.2014	78	117	40	235
17.11.2015	188	180	37	405
15.11.2016	138	77	13	228
21.11.2017	149	152	18	319
12.11.2018	270	289	83	642

Vedleggstabell 4. Tetthet av ungfisk av laks og aure (antall per 100 m²) på tre stasjoner i tiltaksområdet ved Maltsteinen i Eira i perioden 2013-2018. Stasjon 36 er referansestasjon oppstrøms tiltaksområdet, stasjon 35 er i selve tiltaksområdet, og stasjon 34 er nedstrøms tiltaksområdet.

År	Stasjon	Laks				Aure			
		0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
2013	36	8,0	30,0	28,0	4,0	0,0	2,0	8,0	30,0
	35	20,0	46,0	37,0	6,0	3,0	0,0	20,0	46,0
	34	34,0	18,0	12,0	0,0	0,0	0,0	34,0	18,0
2014	36	4,7	26,8	3,2	0,0	0,0	0,0	4,7	26,8
	35	12,6	64,7	22,1	2,0	0,0	2,0	12,6	64,7
	34	4,7	15,8	3,2	0,0	0,0	0,0	4,7	15,8
2015	36	7,4	8,9	7,4	8,0	0,0	0,0	7,4	8,9
	35	1,5	14,9	35,8	6,0	0,0	2,0	1,5	14,9
	34	6,0	20,9	14,9	8,0	0,0	0,0	6,0	20,9
2016	36	14,0	2,9	1,3	3,9	3,0	0,0	14,0	2,9
	35	19,3	5,7	10,6	9,8	0,0	0,0	19,3	5,7
	34	17,5	7,2	7,9	2,0	0,0	0,0	17,5	7,2
2017	36	35,0	12,5	10,7	0,0	0,0	0,0	35,0	12,5
	35	10,3	4,7	13,1	0,0	0,0	0,0	10,3	4,7
	34	10,3	4,7	6,2	0,0	0,0	1,8	10,3	4,7
2018	36	14,1	11,0	4,4	3,5	0,0	0,0	14,1	11,0
	35	36,9	15,2	2,9	10,5	1,4	0,0	36,9	15,2
	34	43,1	8,3	1,5	0,0	1,4	0,0	43,1	8,3

Vedleggstabell 5. Tetthet av ungfisk (antall per 100 m²) på tre stasjoner i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen i Eira i perioden 2013-2018. Stasjon 33 er referansestasjon oppstrøms tiltaksområdet, stasjon 32 er i selve tiltaksområdet, og stasjon 31 er nedstrøms tiltaksområdet.

År	Stasjon	Laks				Aure			
		0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
2013	33	86,0	50,0	20,0	42,0	0,0	0,0	86,0	50,0
	32	24,0	92,0	94,0	0,0	2,0	2,0	24,0	92,0
	31	110,0	38,0	24,0	0,0	0,0	0,0	110,0	38,0
2014	33	20,5	52,1	18,9	16,0	0,0	0,0	20,5	52,1
	32	4,0	80,5	55,2	0,0	0,0	2,0	4,0	80,5
	31	25,2	42,6	12,6	0,0	0,0	2,0	25,2	42,6
2015	33	23,8	16,4	19,4	2,0	0,0	0,0	23,8	16,4
	32	3,0	49,2	52,1	0,0	2,0	0,0	3,0	49,2
	31	16,4	23,8	17,9	50,0	2,0	0,0	16,4	23,8
2016	33	35,1	11,5	1,3	17,6	0,0	0,0	35,1	11,5
	32	73,6	24,4	25,2	0,0	0,0	0,0	73,6	24,4
	31	47,3	5,7	5,4	0,0	0,0	0,0	47,3	5,7
2017	33	18,5	15,6	7,1	2,9	1,3	0,0	18,5	15,6
	32	14,4	38,9	28,3	0,0	0,0	1,3	14,4	38,9
	31	37,1	15,6	8,3	0,0	0,0	0,0	37,1	15,6
2018	33	51,3	13,8	1,5	0,0	0,0	0,0	51,3	13,8
	32	143,5	44,1	39,6	0,0	0,0	0,0	143,5	44,1
	31	151,7	9,6	10,3	0,0	0,0	0,0	151,7	9,6

Vedleggstabell 6. Sammenligning av størrelsesfordeling (%) av laks observert under drivtelling og laks rapportert fra elvefisket i Eira i perioden 2007-2018. Størrelseskategoriene er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).

År	Drivtelling			Elvefangst		
	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks	Smålaks	Mellomlaks	Storlaks
2007	45,5	47,1	7,4	25,5	65,6	8,9
2008	37,9	55,0	7,1	24,0	63,4	12,7
2009	42,7	42,1	15,2	42,9	35,7	21,3
2010	55,8	37,7	6,5	49,4	35,2	15,4
2011	26,0	62,1	11,9	26,0	59,5	14,5
2012	47,6	44,1	8,3	32,6	40,7	26,7
2013	52,9	38,4	8,7	26,8	55,7	17,4
2014	66,0	32,0	2,0	62,6	28,2	9,2
2015	65,6	31,2	3,2	33,2	56,7	10,1
2016	69,5	29,4	1,1	18,1	60,4	21,5
2017	65,0	32,2	2,9	31,4	55,9	12,7
2018	30,7	52,0	17,3	32,0	55,0	13,0

Vedleggstabell 7. Stedfesting (UTM-koordinater) av utvalgte områder som er vurdert egnet for habitattiltak. Det er oppgitt UTM-koordinater for øvre og nedre grense av hvert utvalgt område. Mer opplysninger om de utvalgte områdene er gitt i **tabell 3**.

Område	Øvre grense (UTM-koordinat)	Nedre grense (UTM-koordinat)
1	32V 456957 6945631	32V 454031 6945897
2	32V 454458 6946061	32V 454595 6946188
3	32V 454791 6946406	32V 454861 6946534
4	32V 454870 6946866	32V 454831 6947076
5	32V 454799 6947293	32V 454792 6947546
6	32V 454792 6947546	32V 454814 6947650
7	32V 454804 6947756	32V 454709 6947840
8	32V 454645 6947865	32V 4545746948257
9	32V 454649 6948355	32V 454700 6948488
10	32V 454700 6948488	32V 454692 6948579
11	32V 454823 6948756	32V 455154 6948858
12	32V 455159 6949022	32V 454991 6949093
13	32V 454832 6949294	32V 455004 6949478
14	32V 455077 6949592	32V 454893 6949793
15	32V 454893 6949793	32V 454829 6949857
16	32V 454845 6950010	32V 454983 6950027

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3322-4

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 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