

2089

NINA Rapport

## Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport fra undersøkelser i 2021

Gunnbjørn Bremset, Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson, Torgeir Børresen Havn, Vegard Ambjørndalen, Espen Holthe & Arne O. Sæter



## **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 engelsk, som NINA Report.

### **NINA Temahefte**

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

### **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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport fra undersøkelser i 2021

Gunnbjørn Bremset  
Jan Gunnar Jensås  
Sten Karlsson  
Torgeir Børresen Havn  
Vegard Ambjørndalen  
Espen Holthe  
Arne O. Sæter

Bremset, G., Jensås, J.G., Karlsson, S., Havn, T.B., Ambjørndalen, V., Holthe, E. & Sæter, A.O. 2022. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport fra undersøkelser i 2021. NINA Rapport 2089. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, april 2022

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4876-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Anders Foldvik

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingebrigt Uglem (sign.)

OPPDRAKSGIVER

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

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

NØKKELOD

- Auravassdraget
- Møre og Romsdal
- Vassdragsregulering
- Etterundersøkelse
- Laks
- Sjøaure
- Ungfisk
- Gytefisk
- Habitatrestaurering
- Kultivering
- Rognutlegging
- Elvebeskatning
- Gytebestandsmål

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**  
Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**  
Sognsveien 68  
0855 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](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Bremset, G., Jensås, J.G., Karlsson, S., Havn, T.B., Ambjørndalen, V., Holthe, E. & Sæter, A.O. 2022. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport fra undersøkelser i 2021. NINA Rapport 2089. Norsk institutt for naturforskning.

I Auravassdraget har det blitt gjennomført regelmessige undersøkelser siden 1987, og fra og med 2001 har bestandene av laks og sjøaure blitt overvåket på årlig basis. Innretningen av undersøkelsene har variert en del i løpet av undersøkelsesperioden, og i 2021 hadde undersøkelsesprogrammet følgende hovedelementer: 1) Genetiske analyser av familietilhørighet hos voksenlaks fanget i Eira, 2) Analyse av skjellprøver av voksen laks og sjøaure, 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 tiltaksområder i Eira, og 6) Genetiske analyser av familietilhørighet hos ungfisk fanget i områder av Aura der det har vært rognutlegging.

I 2021 ble det i sportsfisket avlivet 239 lakser og 215 sjøaurer i Auravassdraget. I tillegg ble 342 lakser og 180 sjøaurer satt levende ut igjen. Samlet laksefangst var omtrent en halvering sammenlignet med året før, og på et midlere nivå for hele undersøkelsesperioden 2001-2021. En generell trend er at samlet fangst og relativt innslag av sjøaure har gått ned i elvefisket, mens laksefangstene siden årtusenskiftet har variert rundt et gjennomsnittsnivå på om lag to tonn. Laksfangstene fordelte seg i 57 % smålaks, 34 % mellomlaks og 10 % storlaks. I Eikesdalsvatnet ble det rapportert fanget 85 lakser og 193 sjøaurer, og laksefangsten fordelte seg i 87 % smålaks, 12 % mellomlaks og 1 % storlaks. Antallsmessig utgjorde fangstutbyttet i Eikesdalsvatnet 49 % av samlet sjøaurefangst i vassdraget.

Genetiske analyser av prøver fra 98 lakser som ble fanget i fiskesesongen i Eira, viste at 62 individer hadde opphav fra stamfisk i Eresfjordanlegget. Dette tilsier et innslag av utsatte individer på drøyt 63 %. Det er verdt å merke seg at det i både 2020 og 2021 var små forskjeller i innslaget av utsatt fisk i fangstene på Siramoen og Engelskhuset. I og med at prøvetakingen fra de ulike områdene av Eira skjedde uavhengig av hverandre, og det i begge undersøkelsesårene er godt samsvar mellom resultatene i de to områdene, synes det ikke å ha vært noen skjevhet i utvalget som følge av systematiske feil. Følgelig er det grunn til å anta at resultatene fra de genetiske analysene av voksenlaks, gir et forholdsvis representativt bilde av hvordan sammensetningen av laksebestanden i Eira var i 2020 og 2021.

Det ble analysert skjellprøver fra 82 lakser fanget i Eira i løpet av sommeren og høsten 2021. Av disse var det 56 prøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav. Disse fordelte seg i 30 naturlig produserte individer (53 %), 24 utsatte individer (43 %) samt to rømte oppdrettslakser (4 %). De siste 26 skjellprøvene var av lakser med usikkert opphav. Innslaget av oppdrettslaks i Eira har siden 2006 ligget under 10 %, mens det enkelte år tidligere i undersøkelsesperioden har vært et innslag på over 30 %. Det er verdt å merke seg at omfanget av skjellanalyser var betydelig lavere i 2020 og 2021 enn i foregående år, samt at 74 av 82 skjellprøver ble tatt fra laks fanget utenom ordinær fiskesesong.

Høsten 2021 ble det registrert 455 gytelakser og 541 antatt voksne sjøaurer i Eira. Antall registrerte gytelaks er blant de høyeste som har vært registrert siden undersøkelsene startet i 2007, men en del lavere enn høstene 2019 og 2020. Laksene fordelte seg i 50 % smålaks, 37 % mellomlaks, og 13 % storlaks. Innslaget av smålaks var noe høyere enn i de fleste årene i perioden 2007-2021. Når det gjelder sjøaure var alle størrelsesgrupper godt representert, med en liten overvekt av middels store individer (44 % av observasjonene). I Aura ble det observert 26 gytelakser og 333 sjøaurer på strekningen mellom skytebanen og Eikesdalsvatnet. Dette er de høyeste registreringene av begge arter siden gytefisktellingene startet. Det rekordhøye antallet observerte sjøaurer tyder på at det har vært en positiv bestandsutvikling i perioden 2019-2021.

I løpet av perioden 2007-2021 har gytebestandsmålet i Eira sannsynligvis blitt oppnådd i 2008, 2011, 2012 og 2015, samt i hele perioden 2017-2021. I de seks resterende årene har gytebestandsmålet etter all sannsynlighet ikke blitt oppnådd. En hovedgrunn til manglende måloppnåelse har vært en høy beskatning under elvefiske. Dersom elvebeskatningen hadde vært på et lavere nivå, ville gytebestandsmålet i Eira trolig vært oppnådd i de aller fleste år i undersøkelsesperioden. Det synes som at det årlige innsiget de fleste år har vært stort nok for å sikre tilstrekkelig gyteaktivitet i nedre deler av Auravassdraget. Imidlertid er innsiget av laks i stor grad avhengig av kultiveringsvirksomhet. Det anbefales derfor at det videreføres tiltak for å begrense uttaket av laks under elvefiske i Eira, slik at gytebestandsmålet kan oppnås årlig, samt at lakseproduksjon i mindre grad er avhengig av omfattende kultiveringsvirksomhet.

Ungfiskundersøkelsene i Eira har vist store variasjoner i ungfisktetthet. 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 2001-2006. I perioden 2007-2021 har det vært registrert midlere tettheter på 15-39 eldre laksunger per 100 m<sup>2</sup>, mens midlere tettheter av eldre aureunger har variert fra to til åtte individer per 100 m<sup>2</sup>. I Aura har det helt siden 2006 vært lave tettheter av eldre aureunger (10-30 individer per 100 m<sup>2</sup>), og svært lave tettheter av eldre laksunger (5-20 individer per 100 m<sup>2</sup>). Det synes som om det har vært en større nedgang i tettheten av aureunger enn laksunger de siste tjue årene.

Genetiske analyser av 95 ungfisk fra Aura viste at det var 40 laksunger, 41 aureunger og 14 artshybrider mellom laks og aure. Av de 40 laksungene var det tolv individer som har opphav fra til sammen ni familiegrupper i Eresfjordanlegget. Av disse var det fire individer som stammet fra rognutlegging i 2019 (toåring), fem individer fra rognutlegging i 2020 (ettåring), og tre individer fra rognutlegging i 2021 (årsyngel). Det var forholdsvis store forskjeller i andel utsatt fisk i de tre utleggingsområdene, med betydelig høyere innslag av utsatt fisk i det øverste og det nederste utleggingsområdet enn i det midterste utleggingsområdet. Disse resultatene kan i stor grad forklares ut fra hvor det har skjedd rognutlegging i de senere år.

I perioden 2013-2021 har det vært en nedadgående trend i tetthet av ungfisk i to områder der det er gjennomført fysiske habitattiltak. I et tiltaksområde nedstrøms Kirkehølen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel over 180 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til mindre enn 50 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2016. Imidlertid ble nivået hevet igjen til om lag 100 individer per 100 m<sup>2</sup> høsten 2019, før tetthetene høsten 2021 igjen gikk ned til et lignende nivå som høsten 2016. I et tiltaksområde ved Maltsteinen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel om lag 80 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2013-2014, før en reduksjon ned mot 10-20 individer per 100 m<sup>2</sup> i perioden 2016-2018. Høsten 2019 økte mengden eldre laksunger til om lag 60 individer per 100 m<sup>2</sup>, før tettheten av eldre laksunger avtok høsten 2020 og forble lav i 2021.

Basert på oppnådde erfaringer fra årlige undersøkelser i perioden 2001-2021, anbefales det å videreføre et tiltaksrettet undersøkelsesprogram i Eira og Aura. Blant annet bør det fortsatt gjennomføres genetisk sporing av fisk som er utsatt som smolt i Eira eller lagt ut som rogn i Aura. For å vurdere relativ suksess av utsatt fisk kan det gjennomføres komparative analyser av naturlig produsert og anleggsprodusert laksesmolt. Dette kan gjøres ved å PIT-merke naturlig produsert laksesmolt fanget under elektrisk fiske og i smoltfelle, og registrere merkede fisk på PIT-antenne i nedre deler av Eira. Videre bør det gjennomføres oppfølgende undersøkelser i områder der det har blitt gjort eller er planlagt habitatrestaurering. Resultatene fra habitatstudiene vil være et sentralt element for en framtidig, helhetlig tiltaksplan for Auravassdraget.

Gunnbjørn Bremset ([Gunnbjorn.Bremset@nina.no](mailto:Gunnbjorn.Bremset@nina.no)), Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson, Torgeir Børresen Havn, Vegard Ambjørndalen & Espen Holthe. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Arne O. Sæter ([arneo@surna.no](mailto:arneo@surna.no)), Surnadalsvegen 1442, 6653 Øvre Surnadal.

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>5</b>
<b>Forord</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Områdebeskrivelse</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Metoder og materiale</b> .....	<b>11</b>
3.1 Skjellprøver av voksen fisk.....	11
3.2 Genetisk identifisering av utsatt fisk.....	12
3.2.1 Genetisk identifisering av laksunger i Aura.....	12
3.2.2 Genetisk identifisering av voksenlaks i Eira.....	12
3.3 Gytetiskundersøkelser.....	14
3.4 Ungfiskundersøkelser.....	16
3.5 Habitatrestaurering.....	17
<b>4 Resultater</b> .....	<b>20</b>
4.1 Offisiell fangststatistikk.....	20
4.2 Skjellanalyser av laks.....	22
4.2.1 Innslag av rømt oppdrettslaks.....	22
4.2.2 Smoltalder og sjøalder.....	24
4.3 Skjellanalyser av sjøaure.....	26
4.3.1 Naturlig produsert og utsatt fisk.....	26
4.3.2 Smoltalder og antall sjøopphold.....	27
4.4 Genetiske analyser av voksenfisk.....	29
4.5 Gytetiskundersøkelser.....	31
4.5.1 Gytetiskundersøkelser i Eira.....	31
4.5.2 Gytetiskundersøkelser i Aura.....	33
4.6 Ungfiskundersøkelser.....	35
4.6.1 Tetthet av ungfisk i Eira.....	35
4.6.2 Tetthet av ungfisk i Aura.....	37
4.7 Utlegging av øyerogn.....	39
4.8 Habitatrestaurering.....	40
<b>5 Diskusjon</b> .....	<b>42</b>
5.1 Gytetiskundersøkelser.....	42
5.2 Elvebeskatning og gytebestandsmål.....	43
5.3 Utvikling i ungfisktetthet.....	46
5.4 Utlegging av rogn.....	47
5.5 Forsøksvise habitattiltak.....	48
<b>6 Oppsummeringer og anbefalinger</b> .....	<b>49</b>
6.1 Oppsummeringer.....	49
6.2 Anbefalinger.....	50
<b>7 Referanser</b> .....	<b>51</b>
<b>8 Vedlegg</b> .....	<b>54</b>

## Forord

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har siden 2001 hatt i oppdrag å gjennomføre årlige fiskeundersøkelser i Auravassdraget. Undersøkelsene har vært på oppdrag for Statkraft Energi AS, i henhold til pålegg eller skriftlige anmodninger fra Miljødirektoratet. En rekke personer har vært involvert i arbeidet. Arne J. Jensen fungerte som prosjektleder inntil juni 2016, da Gunnbjørn Bremset overtok prosjektlederansvaret i NINA. I denne årsrapporten har Gunnbjørn Bremset hatt hovedansvaret for bearbeidelse av resultater og rapportskrivning, med bidrag fra Jan Gunnar Jensås, Sten Karlsson, Torgeir Børresen Havn, Espen Holthe, Vegard Ambjørndalen og Arne O. Sæter. De fleste kartene i rapporten er utarbeidet av Eva Marita Ulvan, mens de fleste figurene er utarbeidet av Gunnbjørn Bremset. De øvrige kart og figurer er utarbeidet av Arne J. Jensen, Kari Sivertsen og Marius Berg.

En spesiell takk går til sportsfiskere og rettighetshavere som har bidratt med å samle inn genetiske prøver av voksen laks og skjellprøver av voksen laks og sjøaure. Daniela Brakstad hos Statkraft har bidratt med informasjon om stamfiske i Eira og rognutlegging i Aura. Ungfiskundersøkelsene ble gjennomført av Jan Gunnar Jensås i NINA og Arne O. Sæter fra Surnadal. Jan Gunnar Jensås har bearbeidet innsamlet ungfiskmateriale, og har sammen med Gunnel Østborg analysert skjell av voksenfisk. Gytetfisktellinger ble gjennomført av Torgeir Børresen Havn, Espen Holthe og Vegard Ambjørndalen. Ingeniørene ved NINA Genlab har ekstrahert DNA og gjennomført genotyping av ungfisk og voksenfisk. Sten Karlsson har bearbeidet og tolket resultatene fra de genetiske analysene av ungfisk og voksenfisk. Statkraft Energi AS takkes for finansiering av undersøkelsene, og alle andre bidragsyttere til prosjektet takkes herved for innsatsen.

Trondheim, 30. april 2022

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 1975-2019, sammenliknet med perioden før første utbygging (1931-1953). Før utbyggingene var hele Eira, Eikesdalsvatnet og Aura opp til Aurstaupet lakseførende. Ved Aura-overføringen ble elvefisket etter laks og sjøaure 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. Eira var tidligere en av våre mest kjente lakseelver, på grunn av sin storvokste laksestamme. Gjennomsnittsstørrelsen har etter reguleringsene blitt redusert fra om lag tolv kilo til om lag fem kilo (Jensen mfl. 2014).

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 og med 2010 er PIT-merker benyttet som merkemethode for utsatt smolt, og har etter hvert erstattet Carlin-merking som individuell merkemethode.

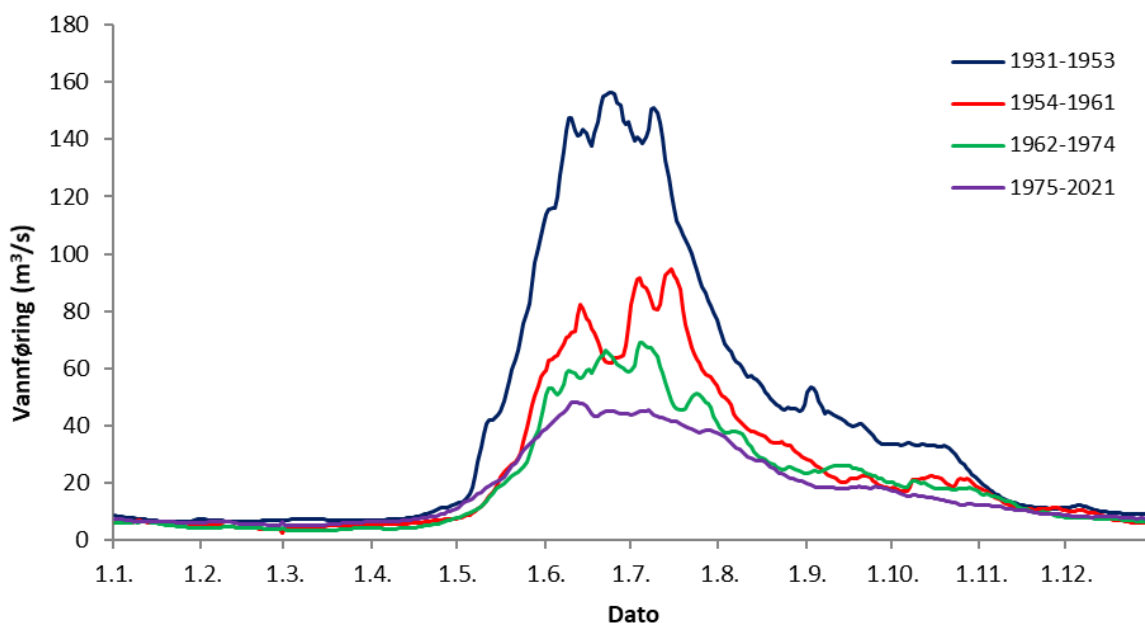
NINA har siden 1987 utført fiskebiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av vassdraget. Arbeidet startet i 1986 med en utredning som skulle bringe klarhet i de formelle sidene vedrørende kraftutbyggingene i vassdraget, og hvilke opplysninger som fantes om fiskebestandene (Møkkelgjerd & Jensen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

Med utgangspunkt i rapporten fra 1987 ble det etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning satt i gang fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget samme år. De sentrale punktene i disse undersøkelsene var å studere tetthet og vekst hos ungfisk i vassdraget, og ved hjelp av skjellprøver av voksen laks å finne et mål for hvor stor del av fangsten som skyldes egenproduksjon i elva og hvor stort bidraget er fra utsettingene av oppfôret smolt. Disse undersøkelsene har siden blitt videreført, og etter hvert har betydelig flere aktiviteter blitt satt i gang for å øke kunnskapen om fiskebestandene, effekter av kraftutbyggingene samt optimalisering av utsettingene av laks- og auresmolt (Jensen mfl. 2014, Hagen mfl. 2020).

Fra og med 2007 har det vært gjennomført årlige gytefiskundersøkelser i Auravassdraget, som har gitt grunnlag for å estimere rogndeponering og elvebeskatning i Eira. I 2019 ble det startet med utfyllende ungfiskundersøkelser for å vurdere tilslag på rognplanting i Aura. Som følge av omlegginger i elvefisket i de senere år, ble det i 2020 gjennomført genetiske analyser av gjenutsatt laks for å kartlegge innslaget av utsatt fisk i Eira. Statkraft har på eget initiativ etablert en PIT-antenne i nedre del av Eira, og har også gjennomført studier av tilbakevandring hos laks som har blitt satt ut som ettårs og toårs smolt (Berntsen mfl. 2019). Disse aktivitetene er til en viss grad samordnet med reguleringsundersøkelsene, men resultatene fra de pågående PIT-undersøkelsene omfattes ikke av denne årsrapporten.

## 2 Områdebeskrivelse

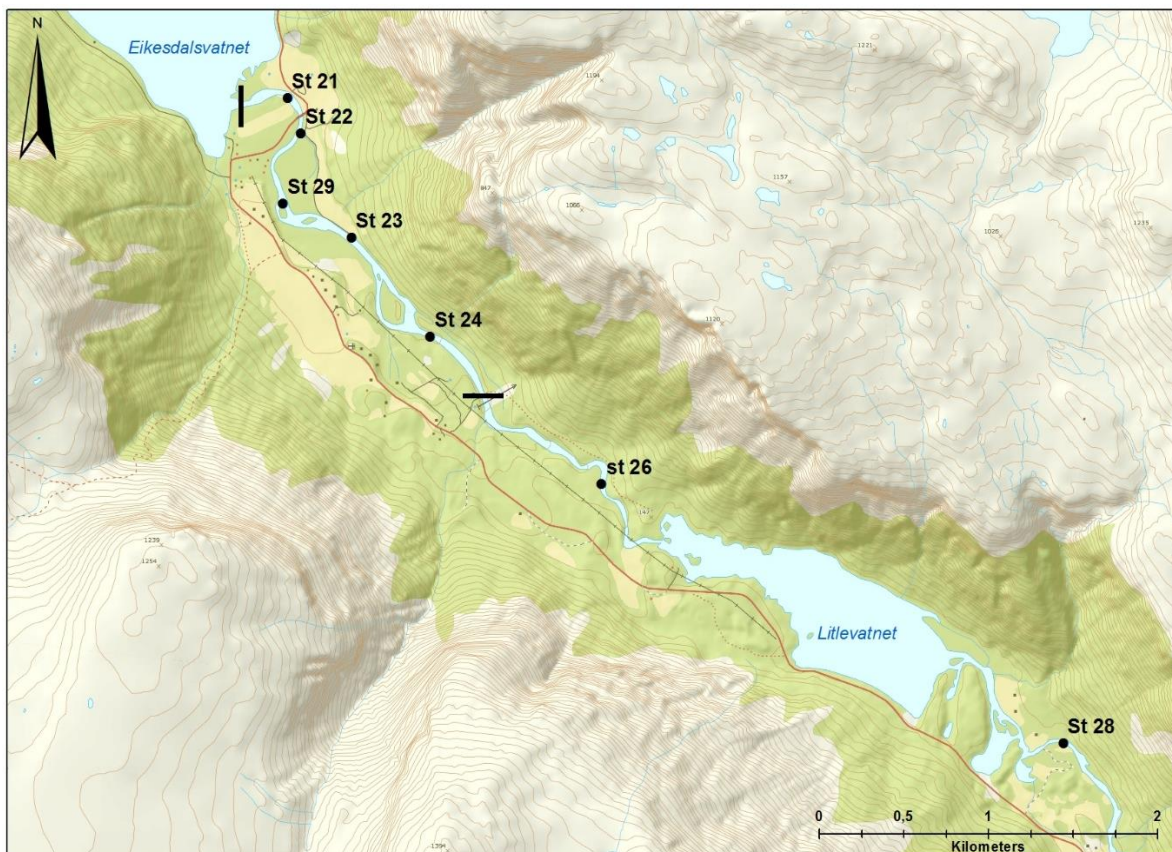
Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, som er den østligste armen av Romsdalsfjorden. I forbindelse med etablering av Aura kraftverk og Osbu kraftverk på 1950-tallet (**vedleggsfigur 1**), og Grytten kraftverk på 1970-tallet (**vedleggsfigur 2**), har vann fra Auravassdraget blitt overført til nabovassdragene Litledalselva og Rauma. Opprinnelig hadde vassdraget et nedbørfelt på 1 085 km<sup>2</sup> og årlig middelvannføring på 41 m<sup>3</sup>/s. Etter de tre kraftutbyggingene er nedbørfeltet redusert til 316 km<sup>2</sup>, og middelvannføring er 44 % av det opprinnelige. Etter Grytten-utbyggingen har gjennomsnittlig vannføring i Eira ligget på 4-7 m<sup>3</sup>/s i perioden desember-april. Vårflommen har oftest vært i første del av juni, med en topp på gjennomsnittlig 45 m<sup>3</sup>/s. Juni og juli har normalt vært de mest vannrike månedene, og etter disse sommermånedene bruker vannføringene vanligvis å synke jevnt ut over året (**figur 1**).



**Figur 1.** Gjennomsnittsvannføring i Eira (m<sup>3</sup>/s) før utbygging (1931-1953), etter Aura-utbyggingen (1954-1961), etter Takrenna-utbyggingen (1962-1974) og etter Grytten-reguleringen (1975-2021). Datagrunnlaget er hentet fra NVE.

Aura er den viktigste tilløpselva til Eikesdalsvatnet, og har etter utbygging en viss lakseproduksjon halvveis opp til Litlevatnet (**figur 2**). Dette tilsvarer en elvestrekning på om lag to kilometer. Opprinnelig gikk laksen helt opp 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 km<sup>2</sup>. Vatnet er en dyp fjordsjø med en gjennomsnittsdybde på mer enn 100 meter, og virker som et flomdemningsmagasin for de nedre delene av Auravassdraget. Dette gjør at det normalt er små daglige variasjoner i vannføringen i Eira, en egenskap som er forsterket etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker som et varmereservoar om høsten og vinteren, noe som gjør vanntemperaturene i Eira relativt høye i vinterhalvåret med sporadisk og begrenset islegging.

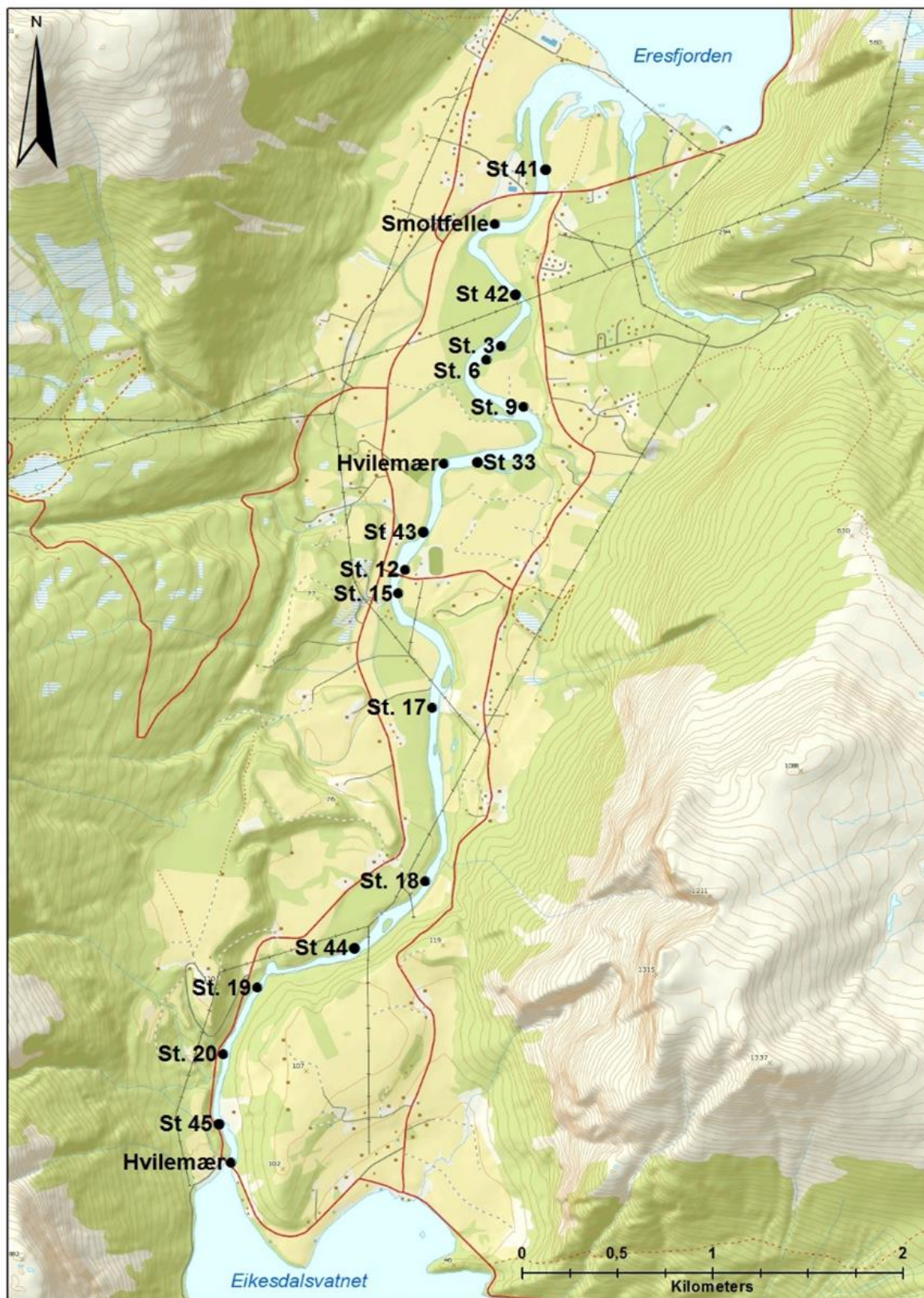


**Figur 2.** Oversikt over lakseførende deler av Aura med stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i perioden 2014-2021. Elvestrekningen som har vært undersøkt under gytefisktellingerne om høsten er markert med svarte streker. Kartgrunnet er fra Norge Digitalt ([www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)).

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, mens den i midtre og nedre deler er elva bred og sentflytende (**bildeserie 1**), 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). Elvebunnen består av stein av varierende størrelse med en dominans av steiner med diameter på 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).



**Bildeserie 1.** Eira er smal og stri i de øvre delene (venstre bilde), og bred og sentflytende i de midtre og nedre delene (høyre bilde). Foto: Jan Gunnar Jensås.



**Figur 3.** Oversikt over Eira med lokalisering av stasjoner som inngikk i ungfiskundersøkelsene i perioden 2014-2021. De to hvilemærene har blitt benyttet i forbindelse med de årlige smoltutsettingene i Eira, mens smoltfella ble benyttet for fangst av smolt til og med våren 2018. Kartgrunnlaget er fra Norge Digitalt ([www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)).

### 3 Metoder og materiale

#### 3.1 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 2004-2021 (**tabell 1**). I skjellanalysene har smoltalder og antall år i sjøen blitt bestemt, i tillegg til tilbakeberegning av fiskens lengde ved smoltutvandring etter Lea-Dahls metode (Dahl 1910, Lea 1910).

**Tabell 1.** Antall analyserte skjellprøver av voksen laks og sjøaure fra Auravassdraget i perioden 2004-2021. Tabellen omfatter bare skjellprøver som kunne benyttes til aldersanalyser. Nedgangen i antall analyserte skjellprøver i 2020 skyldes en omlegging i undersøkelsesprogrammet.

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
2019	468	31
2020	130	16
2021	82	1

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, Carlin-merking eller PIT-merking. Fiskerne er anmodet om å krysse av på skjellkonvolutten dersom fettfinnen mangler. Opplysninger om fettfinneklipping gjør det sikrere å plassere fisk i riktig kategori. Det har også gitt et stort materiale av fisk som med sikkerhet 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.

## 3.2 Genetisk identifisering av utsatt fisk

I forbindelse med et forsøk på genbankbasert kultivering i Auravassdraget, etter at det i 2014 ble innført obligatorisk genetisk opphavskontroll av all stamlaks for kultivering (Karlsson mfl. 2021), har det skjedd en genetisk kartlegging av laks som har vært benyttet som stamfisk i settefiskanlegget. Skjellprøver av stamlaks fra tidligere år har også blitt analysert og genetiske effekter ved kultivering av laks i Eira har blitt evaluert for alle gyteår i perioden 2005-2011 (Hagen mfl. 2020). Det er følgelig kjent opphav på all laks som har vært satt ut i Aura og Eira de siste 18 årene. Ut fra den genetiske profilen til stamlaksene er det mulig å identifisere familietilhørigheten til laks som blitt satt ut i rognstadiet (**avsnitt 3.2.1**) eller smoltstadiet (**avsnitt 3.2.2**). Arvestoffet (DNA) ble ekstrahert fra skjell fra laksunger og voksenlaks med hjelp av DNEASY tissue kit (QIAGEN) og genotyping ble gjort for 96 SNP-markører på en EP1™ 96.96 Dynamic array IFCs plattform (Fluidigm). SNP-markørene var de samme markørene som de som har blitt analysert i stamfisk-beholdningen.

Ut fra en forventning om at et avkom arver ett gen fra mor og ett gen fra far, forventes i henhold til dette avkom å ha matchende genotyper ved de ulike SNP-markørene til ett foreldrepar. For å ta høyde for mulige feil i oppgitt kjønn og dokumenterte krysninger, ble den genetiske tilordningen gjort uavhengig av kjønn og krysninger, og kjønn og krysninger ble kontrollert i etterkant. Som en ekstra kvalitetskontroll ble også den genetiske tilordningen gjort på tvers av stamfiskår. For å ta høyde for mulige feil i genotypingen, ble også avkom-foreldrepar med kun én eller to-mismatch vurdert som mulige reelle foreldre-avkom par, ved å kontrollere kjønn og krysningslister. Den genetiske tilordningen ble gjort med hjelp av et skript i Visual Basic utarbeidet av Thomas Moen i AquaGen AS (upublisert).

### 3.2.1 Genetisk identifisering av laksunger i Aura

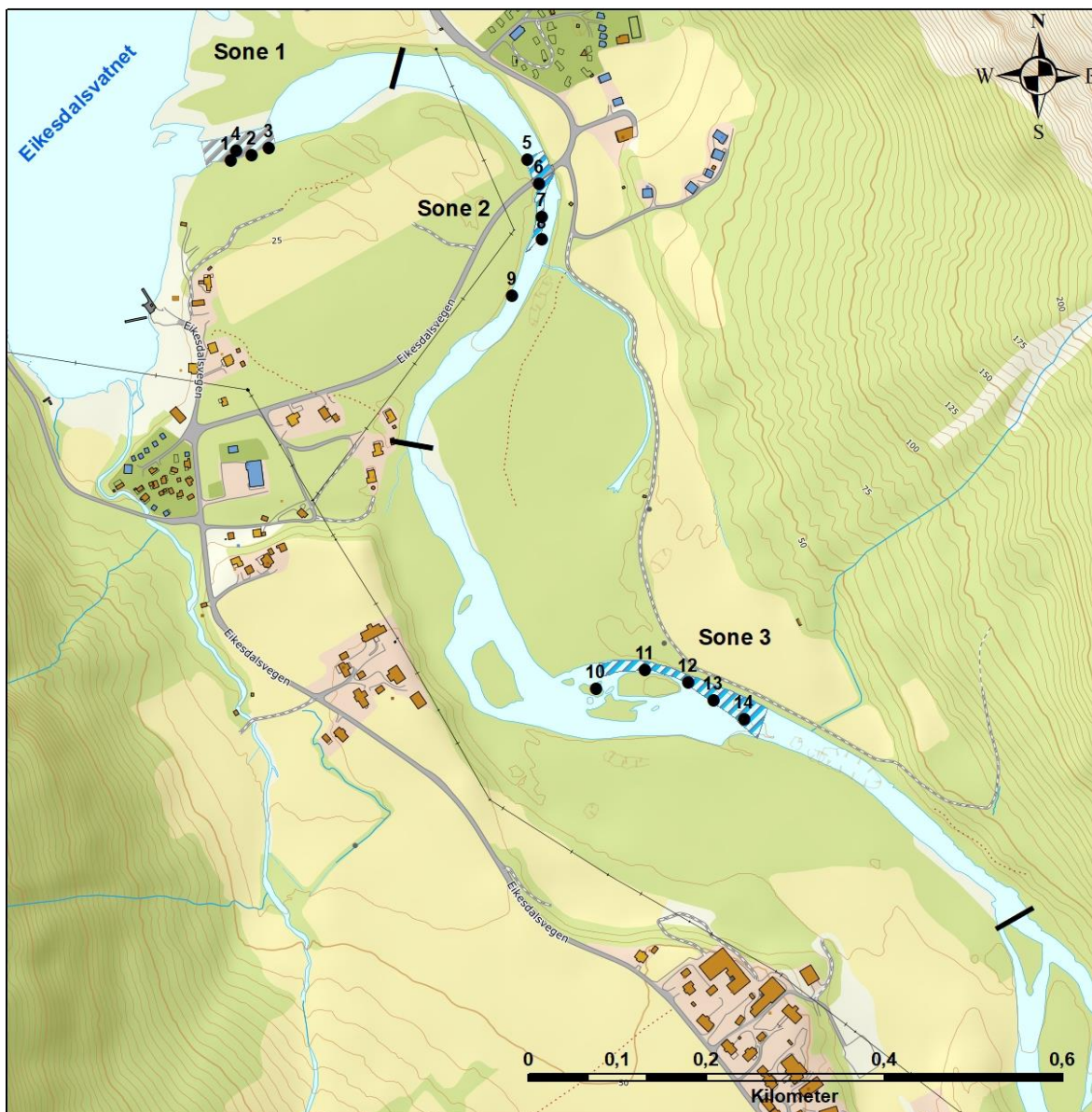
For å få et bedre grunnlag for å vurdere tilslag på rognutlegging i nedre deler av Aura, ble det eksisterende stasjonsnettet utvidet med 14 nye stasjoner i 2019 (**figur 4**). I 2021 ble det i tillegg gjennomført elektrisk fiske på fem stasjoner lenger oppstrøms, siden det ble lagt ut øyerogn i et nytt område våren 2021. På stasjonene som ikke inngår i stasjonsnettet for kvantitative undersøkelser, har det blitt gjennomført bare én gangs overfiske. På grunn av svært lave fangster av laksunger høsten 2021, ble det i motsetning til foregående år også tatt genetiske prøver av aureunger. Det ble i tillegg tatt med noen ungfisk som ikke kunne artsbestemmes med sikkerhet, og der det var mistanke om at det kunne være snakk om artshybrider. Det ble gjennomført genetiske analyser av til sammen 95 ungfisk, hvorav 40 laksunger, 41 aureunger og 14 mulige artshybrider. For å være sikker på at den genetiske tilordningen inkluderte alle aktuelle årsklasser, ble laksunger og aureunger forsøkt tilordnet stamfisk fra årene 2017, 2018, 2019 og 2020.

### 3.2.2 Genetisk identifisering av voksenlaks i Eira

I de senere år har det vært en omfattende omlegging av elvefisket i Eira, ved at mesteparten av elvebeskatningen har vært innrettet mot utsatt fisk, det vil si fisk som har vært merket med fettfinneklipping. Denne formen for rettet fiske har medført at analyser av skjellprøver (**avsnitt 3.1**) fra voksenfisk, ikke lenger gir noe presist estimat over innslag av utsatt fisk i elvefangstene. Dette skyldes at utvalget av skjellprøver ikke lenger er representativt, siden det vil være en systematisk skjevhet med flere utsatte individ blant avlivete enn gjenutsatte fisk. Denne skjevheten i data-grunnlaget forklarer mye av endringen i forholdet mellom utsatt og naturlig produsert laks, som har vært spesielt framtrædende siden fiskesesongen 2016 (Bremset mfl. 2020).

For å få et bedre vurderingsgrunnlag av den relative betydningen av utsatt laks i bestanden av voksenfisk, ble det i 2020 startet opp med innsamling av genetiske prøver av et representativt utvalg av laks fanget under elvefiske. I forkant av fiskesesongen ble det utarbeidet et fangstskjema (**vedleggsfigur 3**) for laksefiskere, samt en enkel instruksjon om hvordan de genetiske prøvene skulle tas (**vedleggsfigur 4**). Til sammen 130 prøveglass ble fordelt blant de mest sentrale aktørene under elvefisket i Eira, deriblant grunneierne til Engelskhuset og Siramoen. Av de utleverte prøveglassene ble det levert tilbake 120 glass som inneholdt genetiske prøver. Av disse var det 98 prøver fra laks som kunne inngå i genetiske tilordningsanalyser. For å være sikker på

at den genetiske tilordningen inkluderte alle årsklasser, ble analyserte voksenlaks forsøkt tilordnet stamfisk fra perioden 2013-2019.

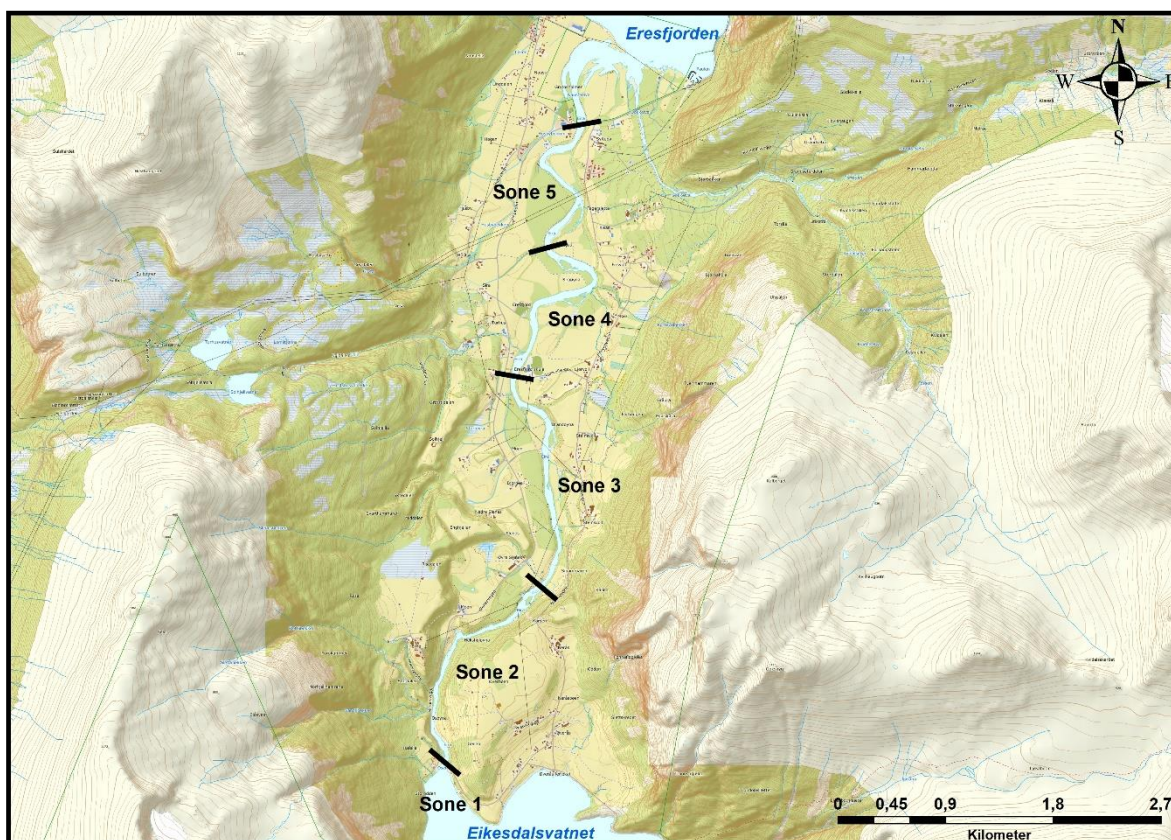


**Figur 4.** I Aura har det siden 2019 blitt gjennomført utfyllende ungfiskundersøkelser for å evaluere tiltaket med utlegging av øyerogn. I tre soner på elvestrekningen fra Sløholmen til Eikesdalsvatnet har det i perioden 2019-2021 blitt gjennomført én gangs overfiske på 14 stasjoner. Disse stasjonene kommer i tillegg til stasjonene som inngår i det faste stasjonsnettet (se figur 2). Høsten 2021 ble det undersøkt fem stasjoner ved Sløholmen (nede til høyre i kartet), siden det ble lagt ut øyerogn i dette området våren 2021. Områder som har blitt benyttet til rognutlegging har variert en del mellom år, og figuren viser hvor det ble lagt ut øyerogn våren 2020 (skraverte områder). Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt ([www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)).

### 3.3 Gytefiskundersøkelser

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

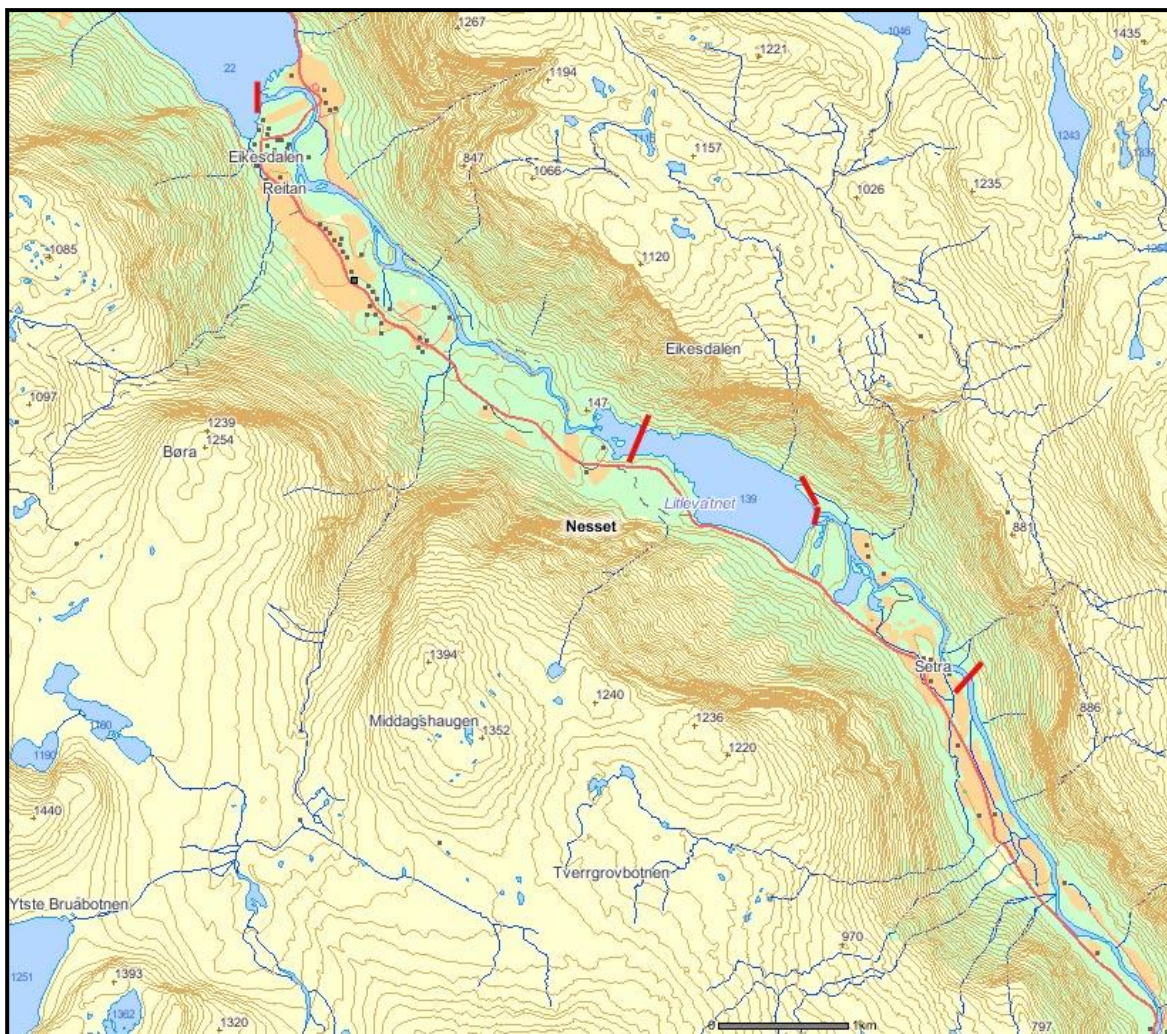
- Sone 1 – Utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (oppstrøms brua i Osen)
- Sone 2 – Elvestrekningen fra utløpsområde til Øvre Slenes (rett nedstrøms Gryta)
- Sone 3 – Elvestrekningen fra Øvre Slenes til bru ved barneskole
- Sone 4 – Elvestrekningen fra bru ved barneskole til bekk ved Sira (ved Kjeshølen)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



**Figur 5.** Kart med soneinndeling som blir benyttet under gytefisktellningene i Eira. Skillet mellom sonene er angitt med svarte streker. Kartgrunnet er fra Norge Digitalt ([www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)).

Gytefiskregistreringene i 2021 ble utført av to (Aura) eller tre (Eira) personer utstyrt med dykkerdrakt, maske og snorkel. Observatørene beveget seg nedstrøms i en parallell formasjon, og gytefisk av laks og sjøaure ble registrert og stedfestet ved hjelp av GPS eller kart. 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), ble gytefisk bestemt til art og størrelsesgruppe (**tabell 2**).





**Figur 6.** Oversikt over deler av Aura der det har vært gjennomført gytefisktelinger siden høsten 2008. I enkelte år har det blitt gjennomført gytefisktelinger på elvestrekninger både oppstrøms og nedstrøms Litlevatnet (avgrensning indikert med røde streker), men i senere år har bare elvestrekningen nedstrøms brua ved skytebanen blitt undersøkt. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt ([www.geonorge.no](http://www.geonorge.no)).

**Tabell 2.** Størrelsesinndeling av laks og sjøaure som ble observert under drivtelling i Auravassdraget i perioden 2001-2021. Inndelingen er i samsvar med norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015), med unntak av en forenklet størrelsesinndeling av sjøaure (Anonym 2004).

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

### 3.4 Ungfiskundersøkelser

I 2021 ble det gjennomført ungfiskundersøkelser på sju stasjoner i Aura (**figur 2**) og 15 stasjoner i Eira (**figur 3**). Seks av stasjonene i Aura og ni av stasjonene i Eira har blitt undersøkt siden 2007. I 2014 ble stasjonsnettet utvidet med én stasjon i Aura og seks stasjoner i Eira. I perioden 1988-1993 ble det utført kvantitativt elektrisk fiske på åtte stasjoner i Eira (Jakobsen mfl. 1992). Sju av disse stasjonene har blitt videreført i perioden 2007-2021. De to nederste stasjonene i Aura tilsvarer stasjon 1 og stasjon 2 i undersøkelsesperioden 1988-1993 (Jakobsen mfl. 1992).

I 2021 ble det fisket i tre omganger på tre stasjoner i Aura og fem stasjoner i Eira. På de øvrige stasjonene ble det kun fisket i én omgang. Kombinasjon av én gangs og tre gangers overfiske er vurdert som en kostnadseffektiv måte for å kunne øke antall stasjoner (Bremset mfl. 2022). Fangsten på stasjoner med én fiskeomgang ble dividert på gjennomsnittlig estimert fangbarhet på stasjoner som ble overfisket tre ganger (Jensen mfl. 2016, Bremset mfl. 2019). Tettheten ble beregnet separat for hver art og aldersklasse, med bruk av Moran-Zippins utfangstmetode (Moran 1951, Zippin 1958). Prinsippet er at man på grunnlag av estimert fangbarhet ved flere gangers overfiske kan beregne størrelsen på fiskebestanden innenfor det aktuelle området. Tettheten under utfangstfiske kan beregnes med bruk av to ligninger fra Bohlin mfl. (1989):

$$\frac{q}{p} \frac{kq^k}{1-q^k} = \frac{\sum_{i=1}^k (i-1)y_i}{T} \quad N = \frac{T}{(1-q^k)}$$

der  $p$  er sannsynlighet for å bli fanget,  $q$  ( $1-p$ ) er sannsynlighet for ikke å bli fanget,  $k$  er antall fiskeomganger,  $y$  er fangst i en gitt fiskeomgang,  $T$  er samlet fangst i alle fiskeomganger, og  $N$  er bestandsstørrelse.

I tilfeller der tettheten ikke kunne beregnes etter denne metoden, eller at estimatet ble vurdert å være svært usikkert, ble tettheten estimert ved å dividere antall fisk som ble fanget etter tre omganger med faktoren 0,88, som er akkumulert fangstsannsynlighet i løpet av tre fiskeomganger. Faktorberegningen er basert på en antakelse om at gjennomsnittlig fangbarhet i en gitt fiskeomgang er 0,5, det vil si at halvparten av fiskene som er til stede på et gitt tidspunkt blir fanget i løpet av én omgang. Tallet er valgt fordi fangbarheten av ungfisk av laks og aure i norske elver ofte ligger i området 0,4-0,6 (Forseth & Forsgren 2008).

Under elektrisk fiske påvirkes tetthetsestimatene av miljøforholdene under innsamlingen (Jensen & Johnsen 1988, Forseth & Forsgren 2008). 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 (Jensen mfl. 2014). Tetthetsestimatene for laksunger ble derfor justert til å gjelde for en vannføring på 18 m<sup>3</sup>/s og en vanntemperatur på 12 °C, som er gjennomsnittsverdier i Eira i slutten av september. Ved justeringen ble følgende modell benyttet:

$$D = 1,691 T - 1,415 V + 30,54$$

hvor  $D$  er gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m<sup>2</sup>) av laksunger eldre enn årsyngel for alle ungfiskstasjoner i Eira på et gitt tidspunkt,  $T$  er vanntemperaturen under elektrisk fiske og  $V$  er vannføringen på samme tid (se detaljer om beregningene i Jensen mfl. 2014).

All fisk på utvalgte stasjoner ble fiksert på sprit og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Alderen på disse ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også 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.

### 3.5 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 m<sup>2</sup>, ligger ved Maltsteinen og nedstrøms Kirkehølen. Det ble i første omgang gjort et forsøk med slamsugning 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 sorteringskuffe (**bildeserie 2**). Elvesubstratet ble siktet gjennom et gitter med 25 mm kvadratiske åpninger. Ut-sortert finsubstrat ble overført til en traktorhenger og fraktet bort, mens det grovere substratet ble tilbakeført til elvebunnen. 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 m<sup>3</sup> finsedimenter fra hvert av de to tiltaksområdene.



**Bildeserie 2.** I 2013 ble finsedimenter fjernet mekanisk fra to prøvefelt i Eira (venstre bilde), og det grove substratet ble lagt tilbake på elvebunnen (høyre bilde). Foto: Nils Arne Hvidsten (venstre bilde) og Jan Gunnar Jensås (høyre bilde).

På prøveflatene, i et referanseområde oppstrøms 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 7**). 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 (**bilde 1**) 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 m<sup>2</sup>, ble fordelt utover hver lokalitet, og antall hulrom av hver kategori i hvert kvadrat ble registrert. Skjulkapasiteten ble beregnet som gjennomsnittlig vektet skjul ( $S_v$ ) innenfor hver lokalitet, som ble beregnet på følgende måte (Bremset mfl. 2008):

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

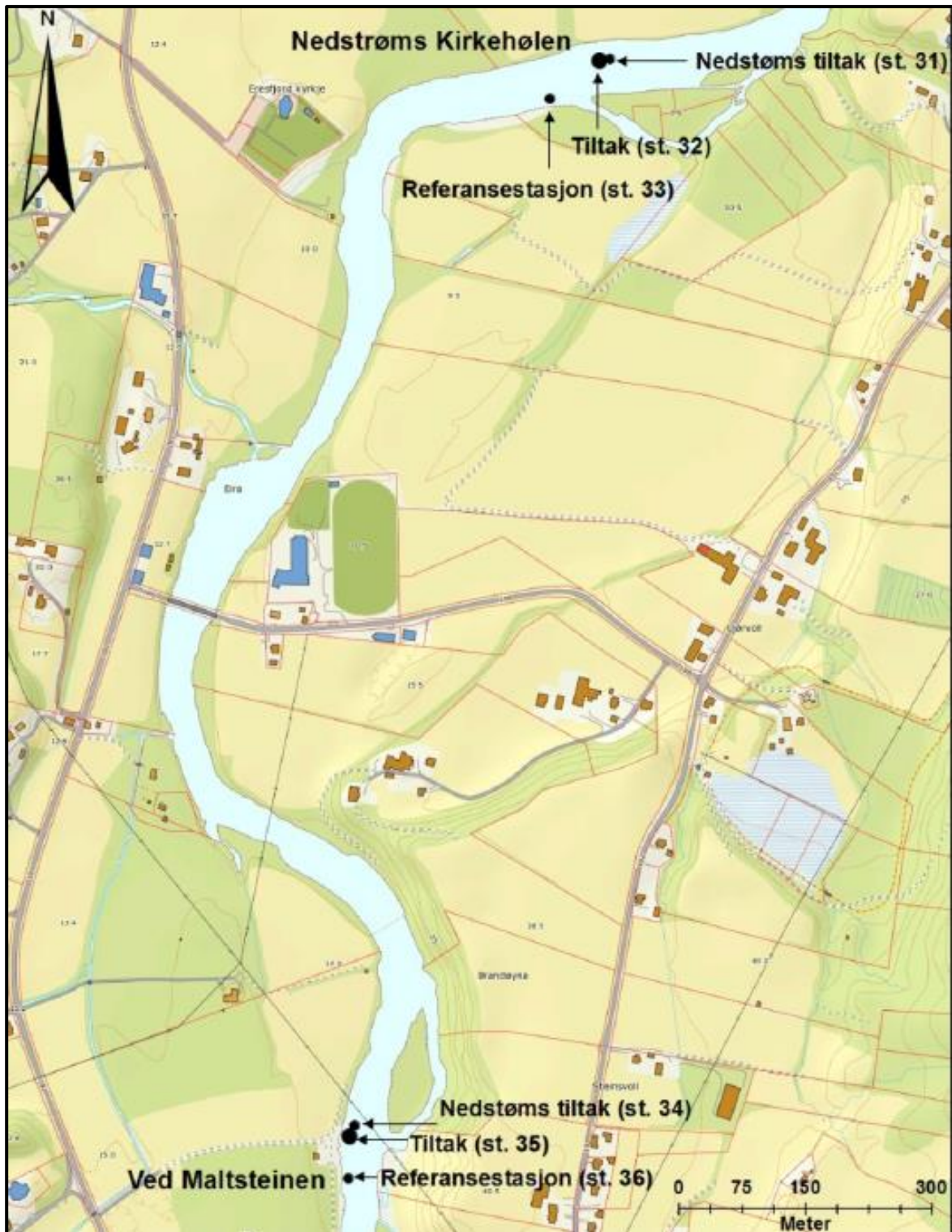
der  $S_1$  til  $S_3$  er antall skjulenheter av kategori 1 til 3.

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, november 2018, november 2019, november 2020 og desember 2021, ble det gjennomført elektrisk fiske og målt skjul på alle de seks stasjonene.



**Bilde 1.** Måling av hulrom i elvebunnen skjedde ved hjelp av fleksibel plastslange i henhold til metode beskrevet av Finstad mfl. (2007). Foto: Jan Gunnar Jensås.

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 tilbake til elva etter at lengde 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.



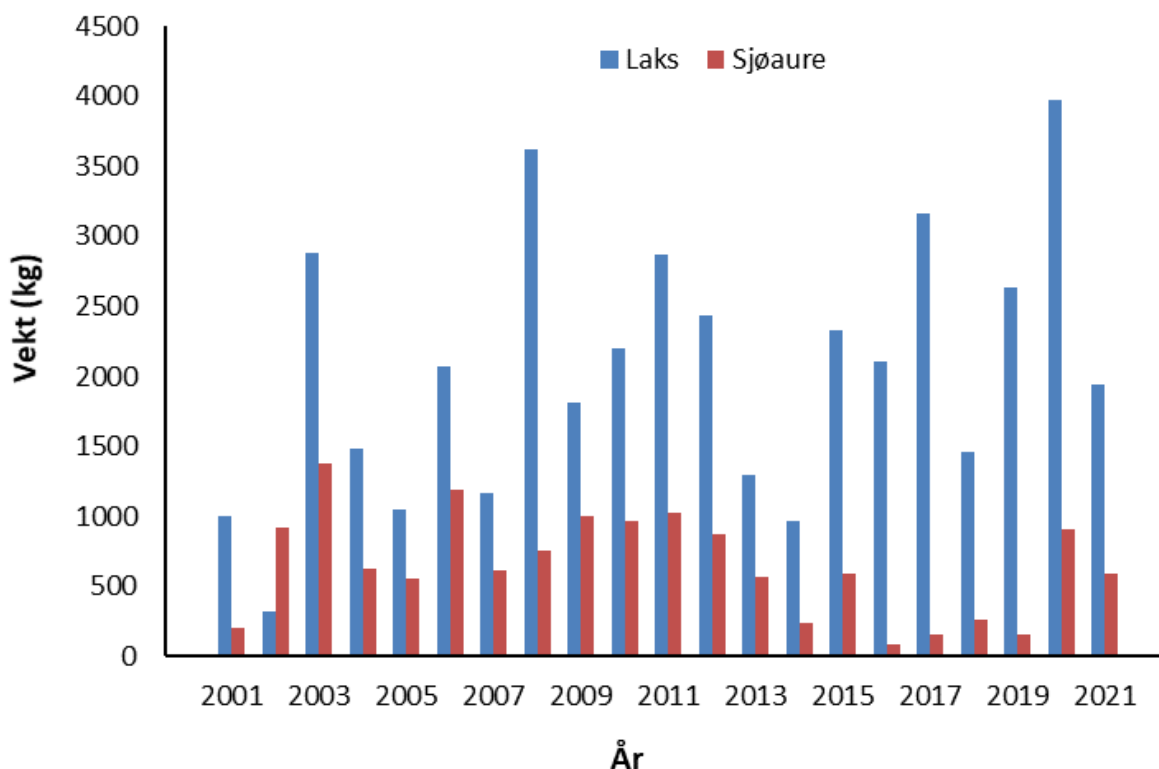
**Figur 7.** Kartutsnitt fra midtre deler av Eira med lokalisering av de to tiltaksområdene ved Kirkehølen (stasjon 32) og Maltsteinen (stasjon 35). Referansestasjoner oppstrøms (33 og 36) og nedstrøms (31 og 34) tiltaksområdene er inntegnet. Stasjon 33 er en del av det ordinære stasjonsnettet for ungfiskundersøkelser i Eira (se figur 3).

## 4 Resultater

### 4.1 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 i 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 elvefangstene blir nå trolig rapportert (Jensen mfl. 2014, Bremset mfl. 2019).

I 2021 ble det ifølge offisiell fangstrapportering avlivet 239 lakser (990 kg) og 215 sjøaure (356 kg) i Auravassdraget. I tillegg ble 342 lakser med en samlet vekt på 954 kg, og 180 sjøaure med en samlet vekt på 237 kg, satt levende ut igjen. Samlet laksefangst i 2021 (1 994 kg) er omtrent en halvering sammenlignet med 2020, og på et midlere nivå for hele undersøkelsesperioden 2001-2021 (**figur 8**). I denne perioden har det vært betydelige årlige variasjoner i laksefangst, med et rapportert bunnivå i 2002 på bare 325 kg. Antall laks som er fanget i perioden 2001-2021 har variert fra 124 til 946 individer. En generell trend er at samlet fangst og relativt innslag av sjøaure har gått ned i elvefisket, mens laksefangstene siden årtusenskiftet har variert rundt et gjennomsnittsnivå på om lag to tonn.



**Figur 8.** Elvefangst (kg) av laks (blå søyler) og sjøaure (røde søyler) i Auravassdraget i perioden 2001-2021. 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 er hentet fra Norges offisielle statistikk ([www.ssb.no](http://www.ssb.no)) og Lakseregisteret ([www.fangstrapp.no](http://www.fangstrapp.no)).

Laksene som ble fanget under elvefisket i Eira i 2021 fordelte seg i 329 smålaks (57 %), 195 mellomlaks (34 %) og 57 storlaks (10 %). Dette er et noe høyere innslag av smålaks enn det har vært perioden 2001-2021 sett under ett (**tabell 3**), der gjennomsnittlig innslag av de ulike størrelsesgrupper har vært 38 % smålaks, 49 % mellomlaks og 13 % storlaks. I alle disse årene har storlaks vært den minst representerte størrelseskategorien i elvefangstene. I løpet av de siste 21 årene har smålaks vært den mest tallrike gruppe i ni av årene, mens mellomlaks har vært den mest tallrike gruppe i tolv av årene. I Eikesdalsvatnet ble det rapportert fanget 85 lakser og 193 sjøaurer, og laksefangsten fordelte seg i 87 % smålaks, 12 % mellomlaks og 1 % storlaks. Antallsmessig utgjorde fangstutbyttet i Eikesdalsvatnet 49 % av samlet sjøaurefangst i Aura-vassdraget. Samlet fangst og relativ andel var enda høyere i 2020 (84 % av registrert fangst), da miljømyndighetene innførte skjerperte rapporteringskrav fra fritidsfisket i Eikesdalsvatnet.

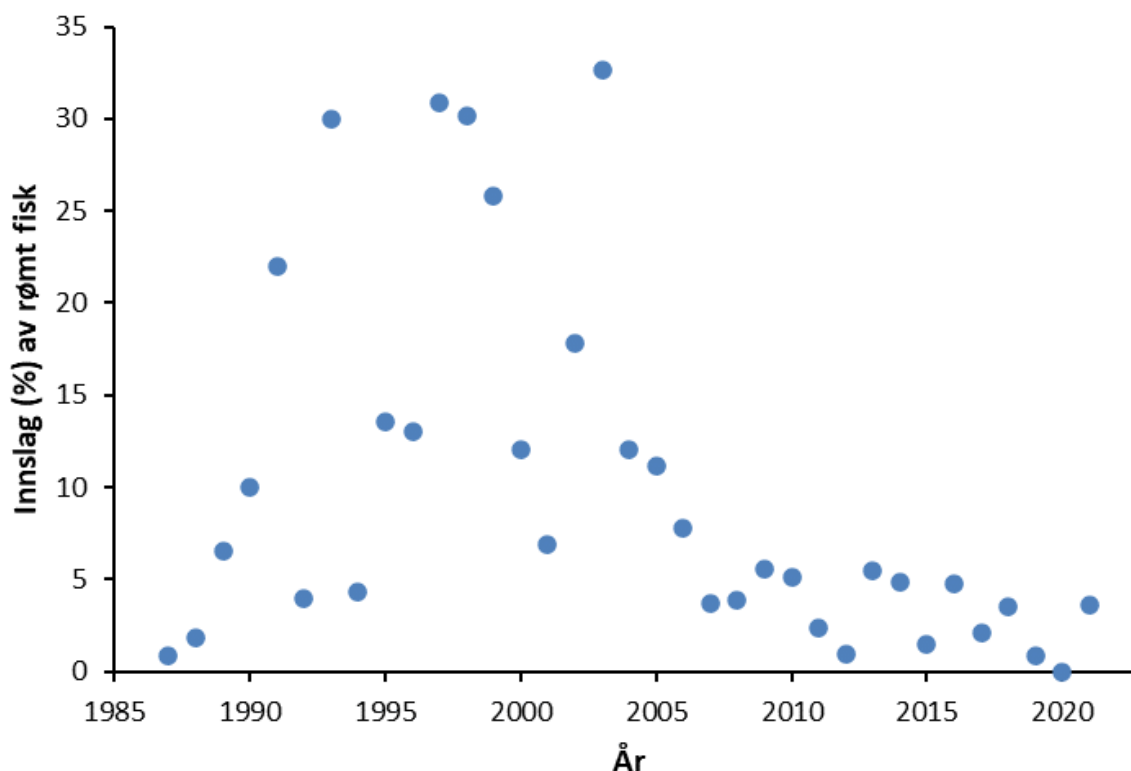
**Tabell 3.** Størrelsesfordeling (%) av laks fanget under elvefisket i Eira i perioden 2001-2021. Størrelsesgruppene er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).

År	Smålaks (%)	Mellomlaks (%)	Storlaks (%)	Antall fanget
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
2019	50,9	32,4	16,7	664
2020	13,5	75,5	11,0	812
2021	56,6	33,6	9,8	581

## 4.2 Skjellanalyser av laks

### 4.2.1 Innslag av rømt oppdrettslaks

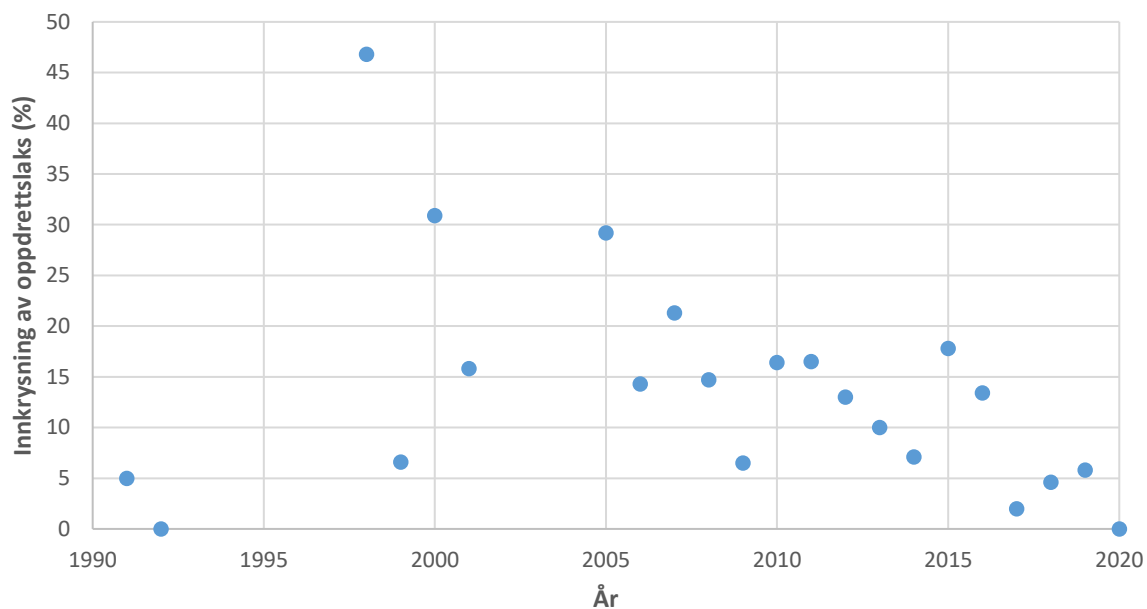
Det ble analysert skjellprøver fra 82 lakser fanget i Eira i løpet av sommeren og høsten 2021. Av disse var det 56 prøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav. Disse fordelte seg i 30 naturlig produserte individer (53 %), 24 utsatte individer (43 %) samt to rømte oppdrettslakser (4 %). De siste 26 skjellprøvene var av lakser med usikkert opphav. Innslaget av oppdrettslaks i Eira har siden 2006 ligget under 10 %, mens det enkelte år tidligere i undersøkelsesperioden har vært et innslag på over 30 % (**figur 9**). Det er verdt å merke seg at omfanget av skjellanalyser var betydelig lavere i 2020 og 2021 enn i foregående år (jf. **tabell 1**), samt at 74 av 82 skjellprøver ble tatt fra laks fanget utenom ordinær fiskesesong.



**Figur 9.** Innslag (%) av rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2021. Identifisering av oppdrettslaks er basert på analyser av skjell, og bare individer med sikkert opphav er inkludert i tallgrunnlaget. I 2020 og 2021 ble mesteparten av skjellprøvene tatt av laks fanget utenom fiskesesongen, i motsetning til tidligere år da innsamling av skjellprøver har skjedd i løpet av fiskesesongen.



Det er i mange år målt meget stor grad av genetisk innkryssning i laksebestanden i Auravassdraget (**figur 10**). I henhold til kvalitetselementet genetisk integritet i kvalitetsnorm for ville bestander av laks, er Eira klassifisert å ha *svært dårlig tilstand* (Diserud mfl. 2020). Innkryssning av rømt oppdrettslaks henger sammen med det høye innslaget av rømt oppdrettslaks, men det er også vist at utsettinger av smolt har ført til en utilsiktet forsterking av innkryssning (Hagen mfl. 2019).



**Figur 10.** Estimert grad av innkryssning av rømt oppdrettslaks i ulike fangstår av voksen laks i Eira, etter data fra Diserud mfl. (2020). Kun fangstår med prøvestørrelser på mer enn 20 individer er tatt med, og totalt er 3 179 individer inkludert i analysene.

## 4.2.2 Smoltalder og sjøalder

Naturlig produsert laks som ble fanget i Eira i 2021 var i gjennomsnitt 2,6 år da de forlot elva som smolt. Dette er en del lavere enn gjennomsnittlig smoltalder på 2,9 år for hele perioden 1987-2021. Smoltalder hos laks som ble fanget i Eira i 2021 varierte fra ett til fire år, hvorav de fleste (63 %) hadde en smoltalder på tre år. Dette samsvarer godt med resultatene fra hele undersøkelsesperioden 1987-2021, der om lag 66 % av naturlig produsert laks har hatt en smoltalder på tre år (**figur 11**).



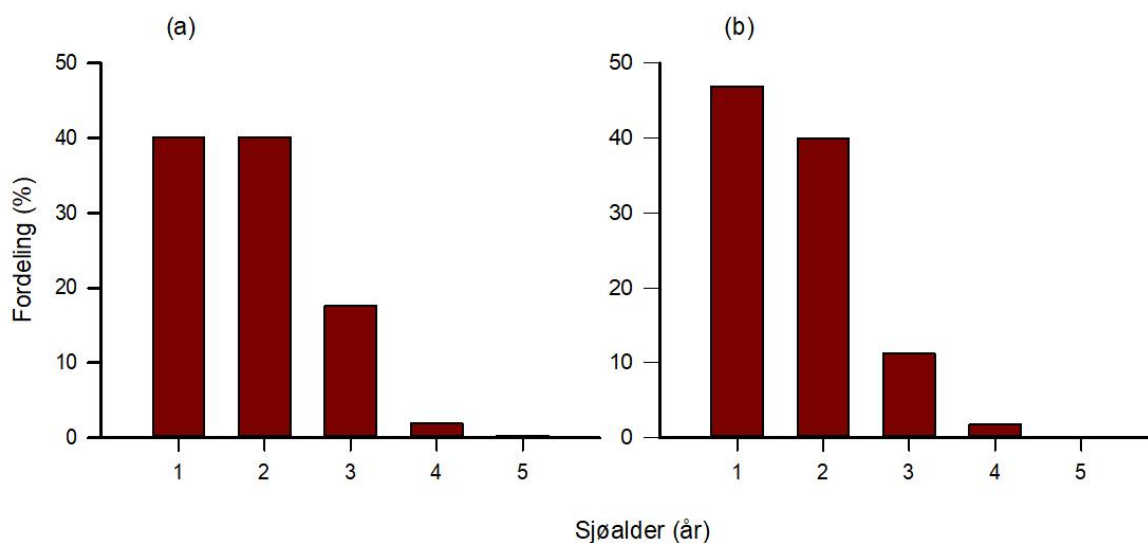
**Figur 11.** Smoltalder hos naturlig produsert laks i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2021. Legg merke til at innslagene av ettårs og femårs smolt er så pass lave (0,1-0,3 %) at disse ikke framgår av figuren. Datagrunnlaget for figuren er skjellprøver fra til sammen 2 715 lakser der smoltalder kunne bestemmes med sikkerhet.

Sjøalderen hos laks fanget i Eira i 2021 varierte fra ett til fem år (**tabell 4**). Laks med én vinter i sjøen var den mest tallrike gruppen både hos naturlig produsert og utsatt fisk, men det var et betydelig høyere innslag av flersjøvinterfisk hos naturlig produsert (56 %) enn hos anleggsprodusert fisk (18 %). Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget i Eira i 2021 var 2,16 år, mens gjennomsnittlig sjøalder for utsatt laks var på bare 1,18 år. I hele undersøkelsesperioden 1987-2021 har gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert og anleggsprodusert laks vært henholdsvis 1,82 og 1,68 år. Følgelig var forskjellene i gjennomsnittlig sjøalder mellom de to typene av laks i Eira, vesentlig større i 2021 enn det som har vært vanlig i undersøkelsesperioden sett under ett. Dette resultatet kan trolig delvis forklares ut fra færre undersøkte fisk enn i tidligere år, noe som spesielt gjelder for kategorien anleggsprodusert fisk.

**Tabell 4.** Sjøalder (år) hos naturlig produsert og anleggsprodusert laks fanget i Eira i 2021.

Antall år i sjøen	Naturlig	Utsatt	Sum
1	11	14	25
2	3	3	6
3	8	0	8
4	2	0	2
5	1	0	1
Sum	25	17	42

I løpet av perioden 1987-2021 har det blitt sendt inn skjellprøver fra 2 757 naturlig produserte lakser og 3 215 anleggsproduserte lakser, der det har vært mulig å bestemme sjøalder med sikkerhet (**figur 12**). Blant naturlig produsert laks hadde 40,2 % vært én vinter i sjøen, 40,1 % hadde vært to vintrer i sjøen, 17,6 % hadde vært tre vintrer i sjøen, og 2,2 % hadde vært mer enn tre vintrer i sjøen. Blant utsatt laks hadde 46,9 % vært én vinter i sjøen, 39,9 % hadde vært to vintrer i sjøen, 11,2 % hadde vært tre vintrer i sjøen, og 1,9 % hadde vært mer enn tre vintrer i sjøen.



**Figur 12.** Oppholdstid i sjøen for naturlig produsert (a) og anleggsprodusert laks (b) som har blitt fanget i Eira i perioden 1987-2021. Datagrunnlaget består av skjellprøver fra 2 757 naturlig produserte og 3 215 anleggsproduserte individer der sjøalder kunne bestemmes med sikkerhet.

## 4.3 Skjellanalyser av sjøaure

### 4.3.1 Naturlig produsert og utsatt fisk

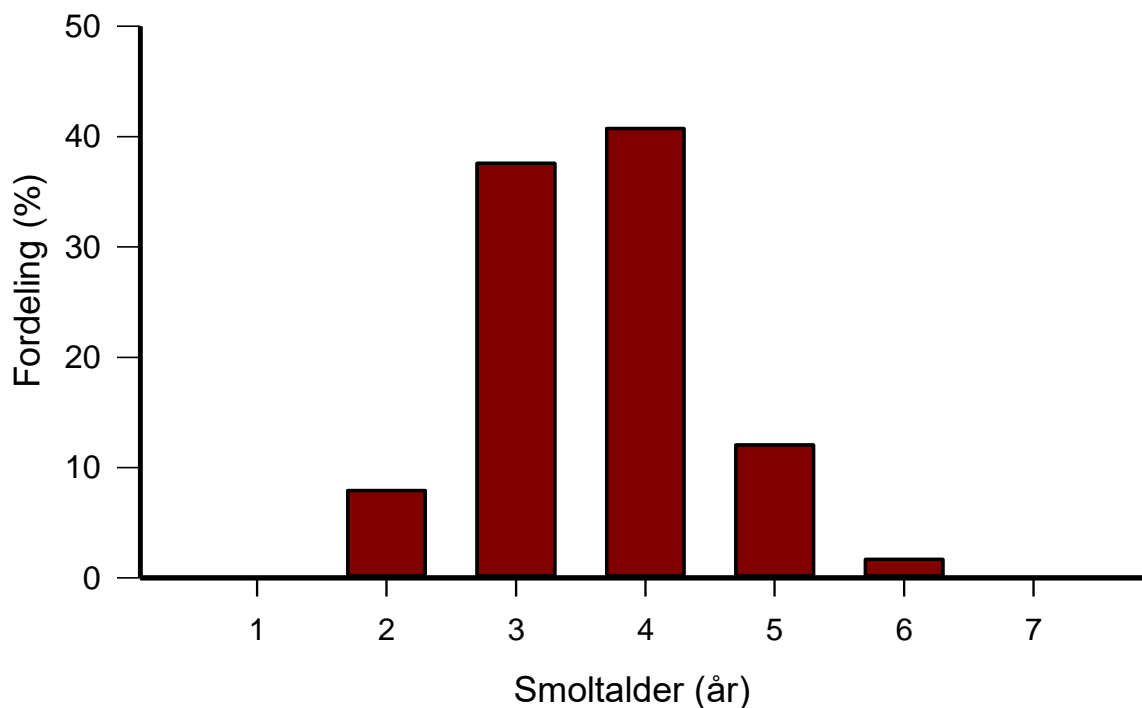
Det var bare fem av elleve analyserte skjellprøver av sjøaurer fra 2021 som kunne benyttes til sikker identifisering av opphav. Imidlertid er det gjennomført skjellanalyser av sjøaure helt siden 1987, og de første utsatte sjøaurene ble registrert i skjellmaterialet i 1999. Da hadde sju av 103 individer (6,8 %) opprinnelse fra settefiskanlegget i Eresfjord. I perioden 2001-2021 har det vært store variasjoner i innslaget av utsatt fisk (**tabell 5**). Disse variasjonene kan til en viss grad forklares ut fra tilfeldigheter, siden det enkelte år har vært analysert relativt få skjellprøver. Spesielt høye innslag av utsatt sjøaure har blitt funnet i 2006 (31,8 %), 2009 (31,2 %) og 2018 (38,8 %). Det rekordhøye innslaget funnet i 2020 (93,8 %) må sees i lys av omleggingen fra skjellanalyser til genetiske analyser.

**Tabell 5.** Antall naturlig produserte og utsatte sjøaurer samt prosentvis andel av utsatt sjøaure i fangster fra Eira i perioden 1997-2021. Identifiseringen er basert på analyser av skjellprøver. Fra og med fiskesesongen 2020 (kursiverte tall) har innretningen av analysene blitt vesentlig endret.

År	Naturlig produsert	Utsatt	Andel utsatt (%)
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
2019	23	8	25,8
2020	<i>1</i>	<i>15</i>	<i>93,8</i>
2021	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>60,0</i>

### 4.3.2 Smoltalder og antall sjøopphold

I og med at skjellmaterialene fra 2020 og 2021 bare består av én naturlig produsert sjøaure, er det ikke grunnlag for å beregne gjennomsnittlig smoltalder for disse undersøkelsesårene. I undersøkelsesperioden 1987-2021 er gjennomsnittlig smoltalder 3,6 år for naturlig produsert sjøaure fanget i Eira. I løpet av undersøkelsesperioden har det vært registrert individer med opptil åtte års smoltalder, men de aller fleste individene har vært tre, fire eller fem år i vassdraget 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 1987-2021. De svært få individene som hadde høyere smoltalder enn seks år er utelatt fra figuren. Datagrunnlaget er skjellprøver fra til sammen 3 377 individer der smoltalder kunne bestemmes med sikkerhet.

Analyser av 3 249 lesbare skjellprøver av naturlig produsert sjøaure som har blitt fanget i Eira i perioden 1987-2021, viser at de fleste individene hadde hatt ett (22 %), to (35 %) eller tre (22 %) sjøopphold. Det var også en god del sjøaurer som hadde hatt fire (10 %) eller enda flere sjøopphold (11 %). 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 6**). Gjennomsnittsvekten for de samme gruppene av sjøaure var henholdsvis 639, 1 035 og 1 495 gram (**tabell 7**).

**Tabell 6.** 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 3 236 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2021.

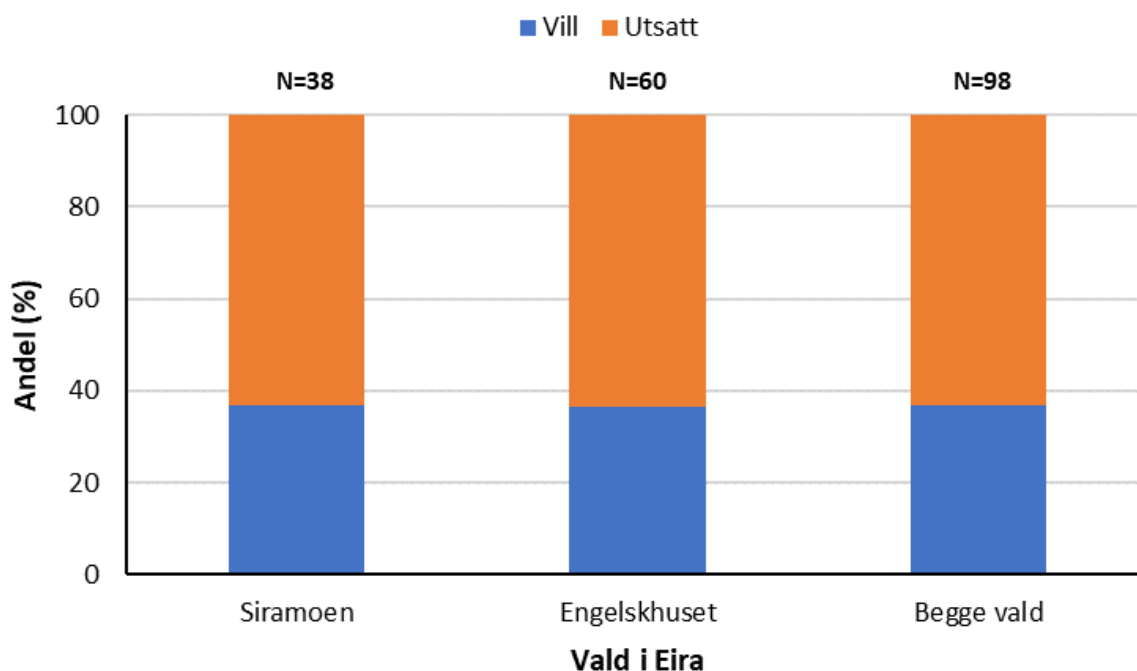
Antall sjøopphold	Lengde (mm)	Standardavvik	Antall
1	375	45	706
2	442	60	1 145
3	498	77	724
4	531	79	314
5	584	86	157
6	612	94	89
7	660	94	45
8	700	77	29
9	723	86	19
10	728	67	8

**Tabell 7.** 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 3 220 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2021.

Antall sjøopphold	Vekt (g)	Standardavvik	Antall
1	639	252	703
2	1 035	418	1 126
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	1 563	19
10	4 644	1 317	8

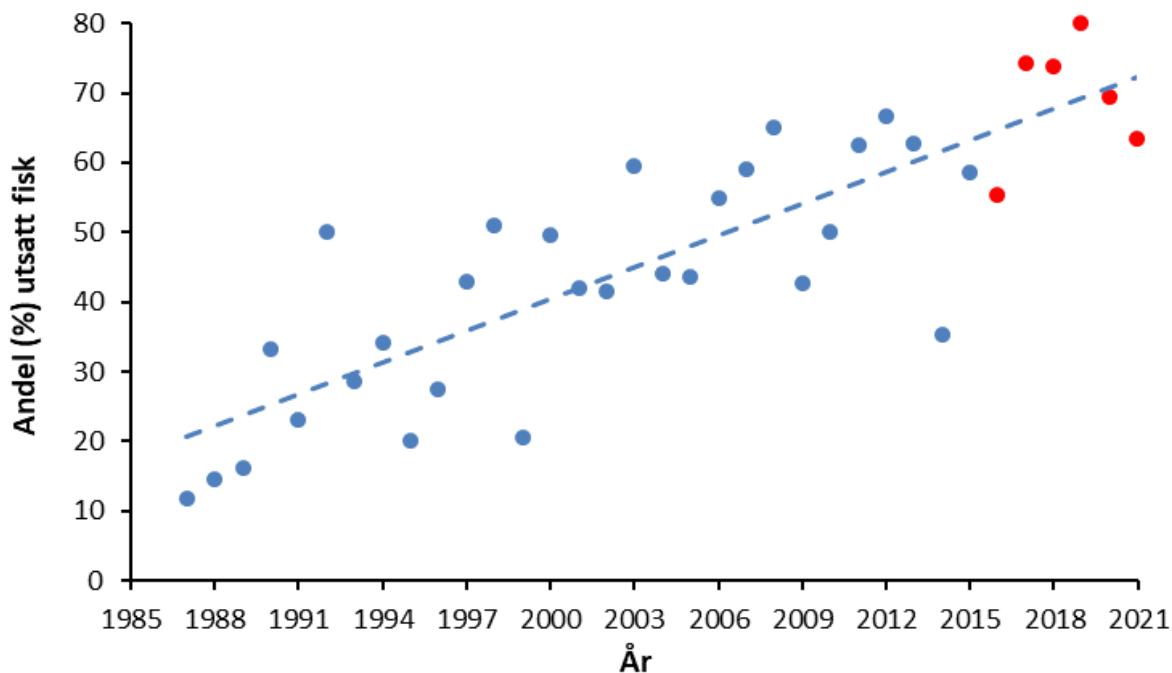
#### 4.4 Genetiske analyser av voksenfisk

Genetiske analyser av prøver fra 98 lakser som ble fanget i fiskesesongen i Eira, viste at 62 individer hadde opphav fra stamfisk i Eresfjordanlegget (se detaljer om utsatte individer i **vedleggstabell 1** og **vedleggstabell 2**). Dette tilsier et innslag av utsatte individer på drøyt 63 %. Dette innslaget er vesentlig høyere enn det som ble funnet i skjellanalyser (se **avsnitt 4.2.1**). Forskjellene kan i stor grad forklares ut fra at det er ulike utvalg av prøver til genetiske analyser og skjellanalyser. Det er verdt å merke seg at det var små forskjeller i innslaget av utsatt fisk i fangstene på Siramoen og Engelskhuset (**figur 14**), som begge hadde et innslag med utsatte individer i overkant av 63 %. I og med at prøvetakingen fra de ulike områdene av Eira skjedde uavhengig av hverandre, og det i begge undersøkelsesårene er godt samsvar mellom resultatene i de to områdene, synes det ikke å ha vært noen skjevhet i utvalget som følge av systematiske feil. Følgelig er det grunn til å anta at resultatene fra de genetiske analysene av voksenlaks, gir et representativt bilde av sammensetningen av laksebestanden i Eira i 2020 og 2021.



**Figur 14.** Innslag (%) av naturlig produserte (blå søyler) og utsatte lakser (oransje søyler) fanget i ulike deler av Eira i fiskesesongen 2021. Antall undersøkte prøver fra hvert område er oppgitt over søylene. Utsatte individer ble identifisert ved hjelp av genetiske analyser og eventuell familietilhørighet til stamfisk i settefiskanlegget i Eresfjord.

Siden skjellanalyser ble tatt i bruk for å identifisere utsatt fisk i 1987, har det vært en gradvis økning i innslaget av utsatt laks i Eira (**figur 15**). På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden har innslaget av utsatt fisk steget betraktelig, og har i de fleste år etter årtusenskiftet vært over 40 %. Fra og med 2017 har innslaget av utsatt laks ifølge analysene hvert eneste år vært høyere enn 65 %. Imidlertid har det siden 2016 vært påbud om utsetting av hunnlaks med intakte fettfinner, og omfanget av rettet fiske mot utsatt fisk har økt i løpet av de senere år. Følgelig kan det ikke utelukkes at denne formen for rettet fiske har gitt et skjevt utvalg i skjellprøvene, gjennom et uforholdsmessig høyt innslag av kultivert laks blant de avlivete fiskene i Eira.



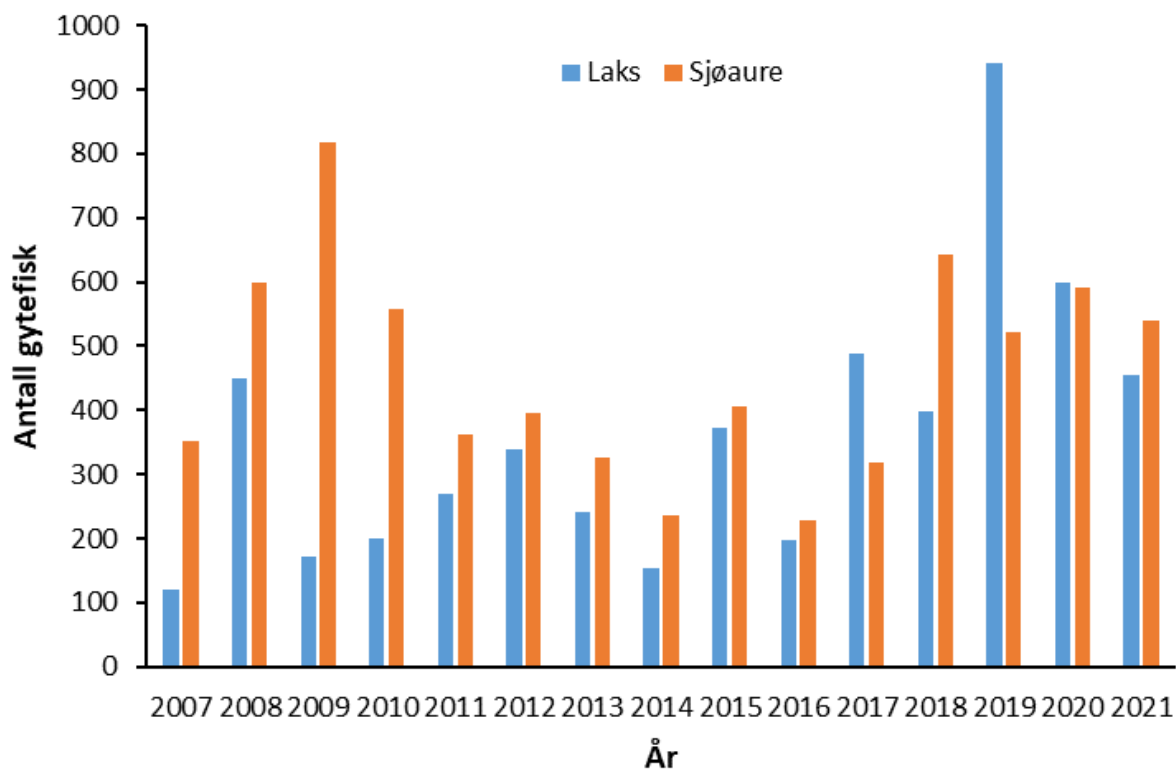
**Figur 15.** Innslag (%) av utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2021 basert på analyser av innsamlete prøver. Endringer over tid er indikert med en stiplet trendlinje. I perioden 1987-2019 ble resultatene basert på analyser av skjellprøver, men fra og med 2020 er det benyttet genetiske analyser for å identifisere utsatte individer. På grunn av omlegging til mer rettet fiske etter utsatt fisk i 2016, er det knyttet større usikkerhet til representativiteten av de senere års analyser. Følgelig er resultatene fra de seks siste årene markert med røde symboler. Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i datagrunnlaget.



## 4.5 Gytefiskundersøkelser

### 4.5.1 Gytefiskundersøkelser i Eira

I 2021 ble gytefiskundersøkelsene i Eira gjennomført 8. november, og effektiv sikt varierte mellom seks og sju meter. På grunn av dårlige værmeldinger ble undersøkelsene gjennomført om lag én uke tidligere enn normalt. Observasjonsforholdene var noe dårligere enn i de fleste tidligere år, men gode nok til at tre drivtellere jevnt over dekket hele elvens tverrsnitt. Det ble registrert til sammen 455 lakser og 541 antatt voksne sjøaure, i tillegg til et større antall umoden sjøaure som ikke ble forsøkt tallfestet. Antall registrerte gytelakser er blant de høyeste som har vært registrert siden undersøkelsene startet i 2007, men en del lavere enn høstene 2019 og 2020 (**figur 16**). Laksene fordelte seg i 50 % smålaks, 37 % mellomlaks, og 13 % storlaks, noe som samsvarer godt med fordelingen i elvefisket (**tabell 12**). Innslaget av smålaks var noe høyere enn i de fleste årene i perioden 2007-2021 (**vedleggstabell 3**). Når det gjelder sjøaure var alle størrelsesgrupper godt representert, med en liten overvekt av middels store individer (44 % av observerte sjøaure). Sammensetningen av gytebestanden av sjøaure ligner på de fleste tidligere år siden undersøkelsene startet i 2007 (**vedleggstabell 4**).



**Figur 16.** Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (oransje søyler) som er registrert under årlige gytefisktellinger i Eira i perioden 2007-2021. For sjøaure er det antatt at individer større enn 500 gram er kjønnsmodne og inngår i gytebestanden, mens individer mindre enn 500 gram er umodne og ikke inngår i gytebestanden. Gytefisktellingene omfatter alle kategorier av gytefisk (naturlig produsert fisk, utsatt fisk og rømt oppdrettsfisk).

Det ble observert tre gytelakser og fire antatt gytemodne sjøaurer i utløpsområdet til Eikesdalsvatnet (**tabell 8**). I de fleste undersøkelsesår siden 2007 er det bare observert sjøaure i dette området (sone 1), og høsten 2017 var det første året det også ble observert gytelaks i utløpsområdet av Eikesdalsvatnet. Som følge av mange års gyteaktiviteter er det tydelige spor av dette (omveltning av substrat, substrat uten begroing o.l.) i et område om lag 150 meter oppstrøms brua i Osen. I den øverste halvdel av Eira ble de høyeste tetthetene av både laks og sjøaure registrert oppstrøms Øvre Slenes (sone 2). Omtrent 35 % av alle registreringer av sjøaure i Eira ble gjort i denne sonen. Om lag 52 % av all laks og 50 % av all sjøaure ble registrert i de to sonene nedstrøms skolebrua, og spesielt store forekomster av gytefisk ble observert i området mellom skolebrua og Sirabekken (sone 4).

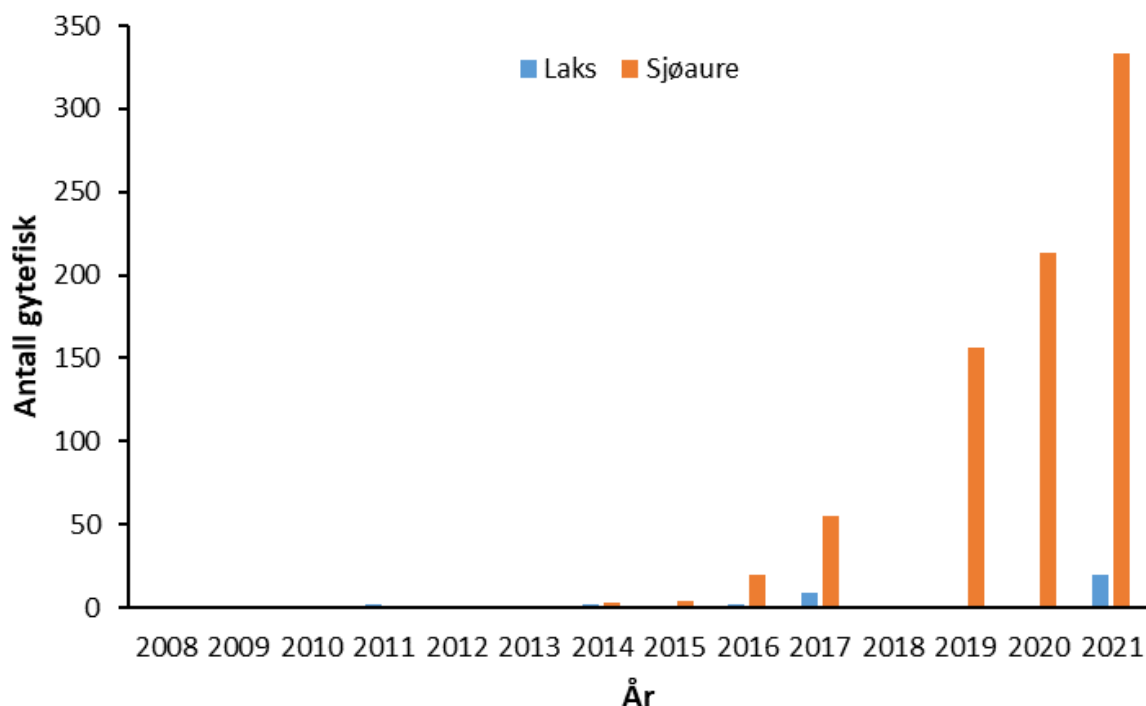
**Tabell 8.** Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira i november 2021. Sone 1 = utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (ovenfor brua ved Osen), sone 2 = elvestrekning fra utløpsområde til Øvre Slenes, sone 3 = elvestrekning fra Øvre Slenes til bru ved barneskole, sone 4 = elvestrekning fra bru ved barneskole til bekk ved Sira, og sone 5 = elvestrekning fra bekk ved Sira til bru ved Syltebø (se **figur 4**). Umodne sjøaurer er ikke inkludert i tallmaterialet.

Sone	Laks	Sjøaure	Begge arter
Sone 1	3	4	7
Sone 2	150	187	337
Sone 3	68	78	146
Sone 4	185	224	409
Sone 5	49	48	97

## 4.5.2 Gytefiskundersøkelser i Aura

Erfaringene fra perioden 2008-2017 tilsier at gyteperioden for laks og sjøaure ikke er samtidig i Aura og Eira, siden det jevnt over ble registrert svært lite gytefisk i Aura under registreringer i midten av november (Jensen mfl. 2014, Bremset mfl. 2019). Registreringer av gytegroper uten gytefisk i nærheten, indikerte at gyteaktivitetene skjedde noe tidligere i Aura enn i Eira. Følgelig ble gytefiskundersøkelsene i Aura fra og med høsten 2019 gjennomført noen uker tidligere. I begynnelsen av november 2021 ble det observert 26 gytelakser og 333 sjøaurer på strekningen mellom skytebanen og Eikesdalsvatnet. Dette er de høyeste registreringene av begge arter siden gytefisktellingsene startet høsten 2008. Det rekordhøye antallet observerte sjøaurer kan tyde på at det har vært en positiv bestandsutvikling i perioden 2019-2021 (**figur 17**), i tillegg til at metodiske forhold trolig har hatt en viss betydning.

De store mengdene sjøaurer som er registrert etter omlegging av undersøkelsestidspunkt, tyder på at man de siste tre årene har truffet på den sentrale gyteperioden for sjøaure i Aura. Ut fra tidligere års erfaringer er det vurdert som lite sannsynlig at gytefiskundersøkelsene ble gjennomført for tidlig med hensyn til laksegyting. Fra og med 2012 har gytefiskundersøkelsene i Aura bare blitt gjennomført nedstrøms det kunstige vandringshinderet ved skytebanen. Mesteparten av gytingen hos laks og sjøaure synes de fleste år å ha skjedd i den nederste delen av denne elvestrekningen (**bilde 2**), 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 (Bremset mfl. 2019). Det er verdt å merke seg at det er en god del stasjonære aure fra Eikesdalsvatnet som gyter i Aura. Siden det kan være vanskelig å skjelne mellom stasjonære og sjøvandrende individer, er det grunn til å anta at det inngår stasjonære individer i gytefiskregistreringene.



**Figur 17.** Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (oransje søyler) som er registrert under gytefisktellinger i Aura i perioden 2008-2021. I perioden 2008-2013 ble det observert færre enn fem gytefisk per år, noe som gjør at registreringene ikke framgår av figuren. Det mangler data fra 2018 siden det av praktiske grunner ikke var mulig å gjennomføre gytefiskundersøkelser dette året. Undersøkelsene har siden 2019 blitt gjennomført noen uker tidligere enn i foregående år, siden erfaringene fra perioden 2008-2017 tilsa at gytetidspunkt for laks og sjøaure er tidligere i Aura enn i Eira. Det er grunn til å anta at enkelte stasjonære individer av aure inngår i gytefiskregistreringene.



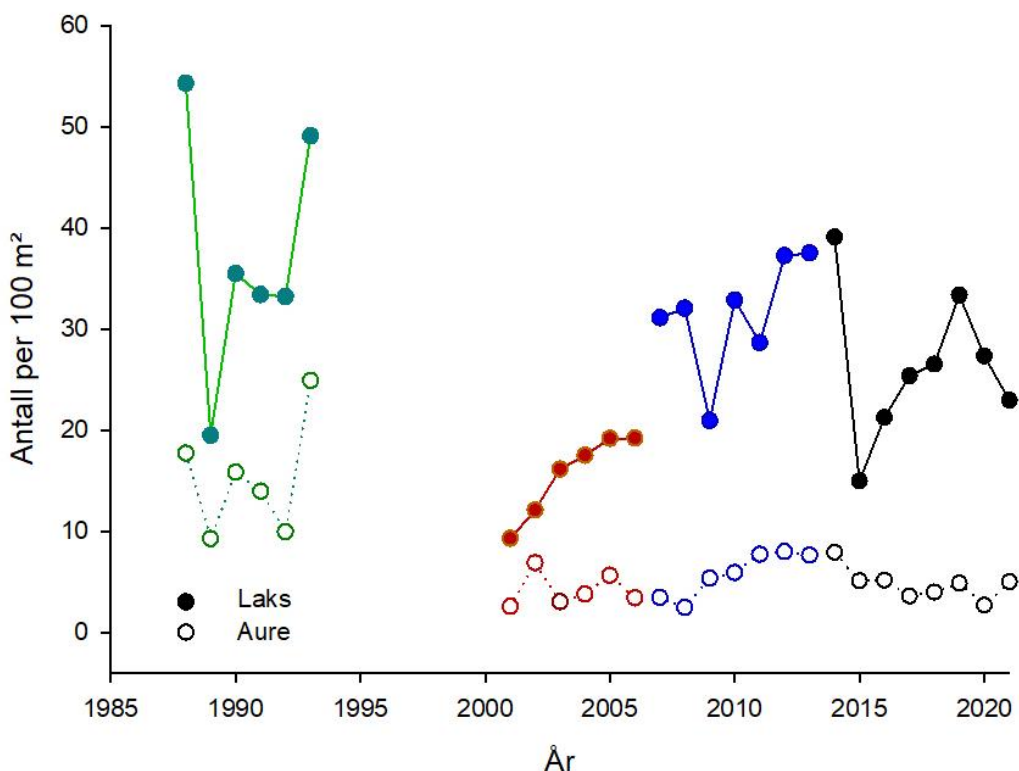
**Bilde 2.** Gytefiskundersøkelsene i Aura ble gjennomført i starten av november 2021, i en periode med gunstige vannføringsforhold og siktforhold. Illustrasjonsbildet er av elvestrekningen like oppstrøms veibrua i nedre del av Aura. I de fleste årene i undersøkelsesperioden 2008-2021 er mesteparten av gytefisk registrert i de nederste delene av Aura. Foto: Torgeir Børresen Havn.

## 4.6 Ungfiskundersøkelser

### 4.6.1 Tetthet av ungfisk i Eira

Det har vært gjennomført ungfiskundersøkelser i Eira siden 1988, og årlige undersøkelser fra og med 2001. Stasjonsnettet har variert en del i de ulike undersøkelsesperiodene. I perioden 1988-1993 ble åtte stasjoner undersøkt, og sju av disse ble også undersøkt i perioden 2007-2021. Stasjonsnettet ble økt fra ni stasjoner i perioden 2007-2013 til 15 stasjoner i perioden 2014-2021 (**figur 3**). Dette medfører at tetthetstallene i ulike undersøkelsesperioder ikke er helt sammenlignbare. De gjennomsnittlige tetthetene i stasjonsnettet har variert betydelig mellom år. Under det elektriske fisket i 2021 ble det i gjennomsnitt estimert om lag 56 årsyngel av laks per 100 m<sup>2</sup>, noe som er noe lavere enn gjennomsnittlig yngeltetthet for perioden 2007-2021 (**tabell 9**). Estimert tetthet av laksunger eldre enn årsyngel var om lag 23 individ per 100 m<sup>2</sup>, noe som også er noe lavere enn gjennomsnittsnivået i løpet av undersøkelsesperioden.

På de sju stasjonene som har vært undersøkt helt tilbake til 1988, har gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger variert mellom ni og 54 individer per 100 m<sup>2</sup>. Tilsvarende har tettheten av aure variert mellom to og 25 individer per 100 m<sup>2</sup> (**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 m<sup>2</sup>. I perioden 2007-2013 var de estimerte tettheter 21-38 eldre laksunger per 100 m<sup>2</sup>, mens tettheten av eldre aureunger var 2-8 individer per 100 m<sup>2</sup>. I perioden 2014-2021 har middels tetthet av eldre laksunger variert mellom 15 og 39 individer per 100 m<sup>2</sup>, mens middels tetthet av eldre aureunger har ligget mellom fire og åtte individer per 100 m<sup>2</sup> (**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 2014-2021 (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 m<sup>3</sup>/s og en vanntemperatur på 12 °C under innsamlingen.

**Tabell 9.** Tetthet av ungfisk av laks og aure i Eira (antall per 100 m<sup>2</sup>), fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+) i perioden 2007-2021. Tallene for laks er justert til å gjelde en vannføring på 18 m<sup>3</sup>/s og en vanntemperatur på 12 °C under innsamlingen. Resultatene fra perioden 2007-2013 og 2014-2021 er ikke direkte sammenliknbare. Dette skyldes at det tidligere stasjonsnett 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
2019	43,1	28,7	4,5	0,2	20,9	4,5	0,3	0,0
2020	68,0	19,9	7,2	0,2	33,9	2,4	0,3	0,0
2021	55,5	19,1	3,4	0,5	32,1	4,6	0,4	0,0

## 4.6.2 Tetthet av ungfisk i Aura

I hele perioden 2007-2021 har det vært betydelig høyere tettheter av aureunger enn av laksunger i Aura (**tabell 10** og **tabell 11**). Aure har på enkelte stasjoner forekommet i like høye tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 9**). Det er registrert aure på alle de nye stasjonene som ble etablert i 2006. Det er ikke mulig å si om aureungene er avkom av innlandsaure eller sjøaure. Manglende fangst av laksunger oppstrøms stasjon 24 (se **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 10.** Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m<sup>2</sup>) av ungfisk av laks og aure på stasjonene 21 og 22 i Aura i perioden 2007-2021 (se plassering av stasjoner i **figur 2**). Ungfisk er inndelt i årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). Resultatene fra perioden 2007-2013 og 2014-2021 er ikke direkte sammenliknbare. Dette skyldes at det tidligere stasjonsnettet ble utvidet med én ekstra stasjon i 2014.

År	Laks				Aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
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
2019	6,1	2,8	0,0	0,0	54,3	13,2	5,1	0,0
2020	5,6	12,7	0,0	0,0	77,9	14,9	3,4	1,1
2021	3,5	0,0	1,1	0,5	75,7	17,7	1,1	2,0

Det er funnet laksunger i Aura alle år siden årlige undersøkelser startet i 2001, men det har gjennomgående vært lave tettheter (**tabell 10** og **tabell 11**). Gyteaktiviteten 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 11**). Øvrige år har det sannsynligvis forekommet noe laksegyting i begrenset omfang. Fra og med 2014 har det blitt lagt ut betydelige mengder øyerogn fra laks i Aura (se **avsnitt 4.7**). Det er derfor grunn til å anta at noen av laksungene som er fanget under elektrisk fiske i Aura i senere år stammer fra disse kultiveringstiltakene.

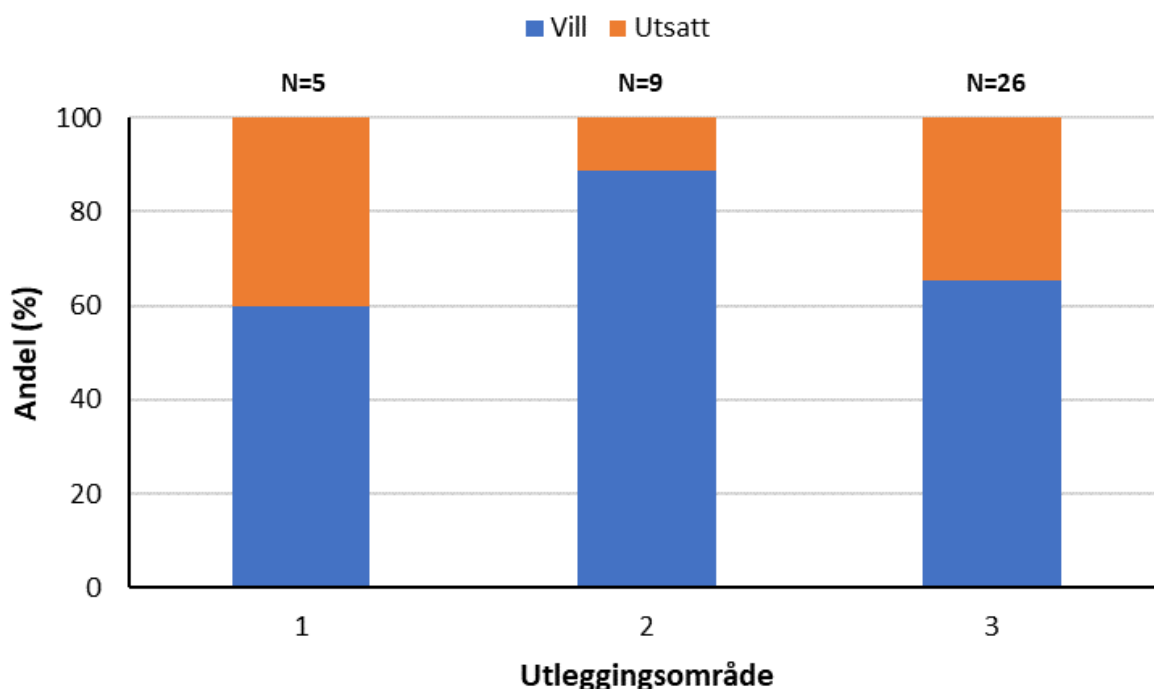
**Tabell 11.** Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m<sup>2</sup>) av ungfisk av laks og aure i Aura i perioden 2007-2021, fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). I perioden 2007-2013 ble stasjonene 21, 22, 23, 24, 26 og 28 undersøkt, og fra og med 2014 er stasjon 29 inkludert i stasjonsnettets (se plassering av stasjoner i **figur 2**). Fra og med 2014 er det lagt ut en del øyerogn i Aura, noe som trolig har påvirket tetthetstallene i senere år.

År	Laks				Aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
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
2019	7,7	2,8	0,0	0,0	39,5	10,9	4,1	2,1
2020	2,4	21,7	0,0	0,0	41,3	12,6	1,8	0,5
2021	2,2	1,0	2,4	0,3	60,5	12,3	4,3	1,2



## 4.7 Utlekking av øyerogn

Genetiske analyser av de 95 ungfiskene fra Aura som det ble tatt prøver av, viste at det var 40 laksunger, 41 aureunger og 14 artshybrider mellom laks og aure. Av de 40 laksungene var det 12 individer som har opphav fra stamfisk i Eresfjordanlegget. Av disse var det fire individer som stammet fra rognutlegging i 2019 (toåring), fem individer fra rognutlegging i 2020 (ettåringer), og tre individer fra rognutlegging i 2021 (årsyngel). Det var forholdsvis store forskjeller i andel utsatte laksunger i de tre utleggingsområdene (**figur 19**), med betydelig høyere innslag av utsatt fisk i det øverste og det nederste utleggingsområdet (35-40 %), enn i det midterste utleggingsområdet (11 %). Disse resultatene samsvarer godt med resultatene fra 2020 (Bremset mfl. 2021), og kan i stor grad forklares ut fra hvor det har skjedd rognutlegging i de senere år. Det ble ikke funnet utsatte individer blant de 41 aureungene som inngikk i de genetiske undersøkelsene. Dette resultatet kan delvis forklares ut fra at antall analyserte prøver er for lavt til å gi presise estimat på andel utsatte individer i en relativt stor aurebestand.

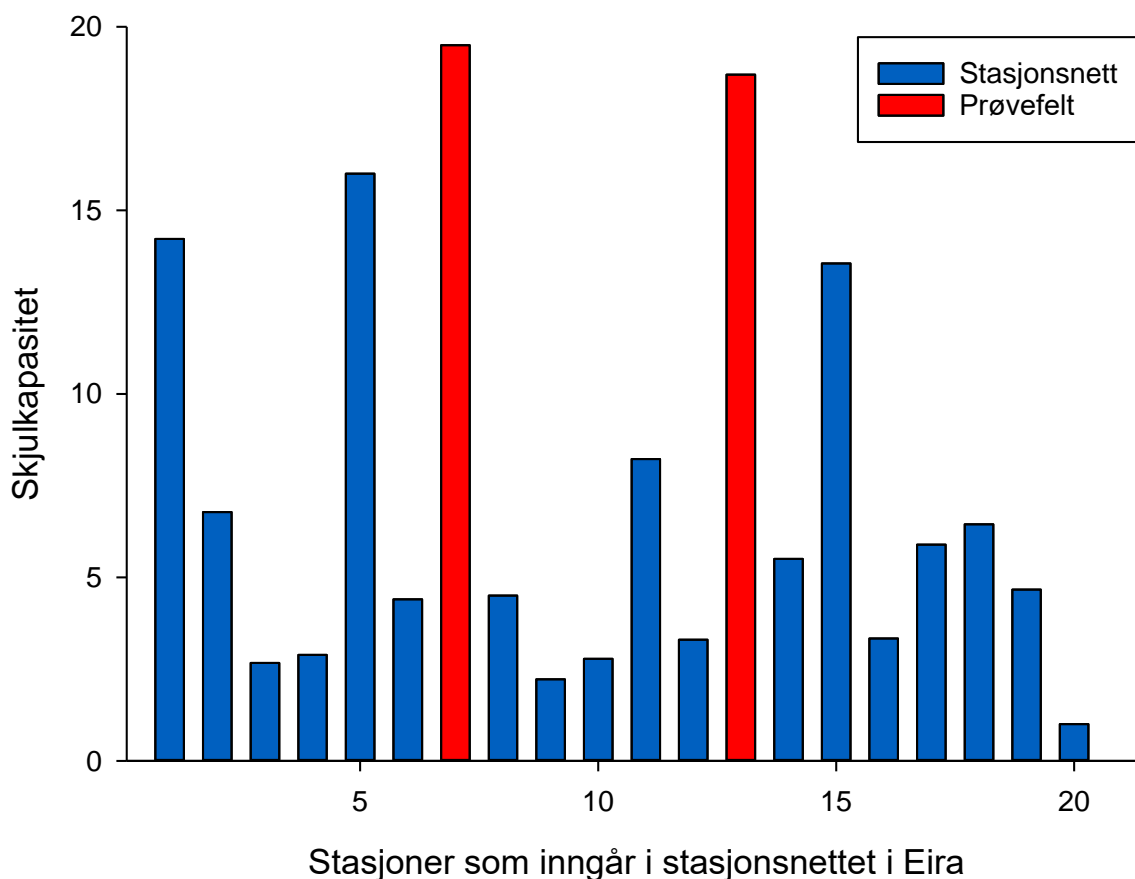


**Figur 19.** Relative mengder (%) av naturlig produserte (blå søyler) og utsatte laksunger (oransje søyler) fanget under elektrisk fiske i september 2021 i tre rognutleggingsområder i nedre deler av Aura. Antall undersøkte laksunger i hvert utleggingsområde er oppgitt over søylene. Utsatte laksunger ble identifisert ved hjelp av genetiske analyser og eventuell familietilhørighet til stamfisk i settefiskanlegget i Eresfjord.

De 12 laksungene fra Aura som stammer fra rognutlegging om våren, tilhører til sammen ni familiegrupper i Eresfjordanlegget (**vedleggstabell 5**). Fra seks av disse familiegruppene ble det bare fanget ett individ under elektrisk fiske, mens det fra de tre andre familiegruppene ble fanget to individer fra hver gruppe. I én av familiegruppene ble det fanget to år gamle laksunger både i utleggingsområde 1 og utleggingsområde 2. I likhet med høsten 2019 og høsten 2020 var det relativt liten spredning i lengdefordeling innenfor familiegruppene (**vedleggstabell 5**). Dette er som forventet siden det er snakk om nært beslektete individer, som har vokst opp innenfor et forholdsvis ensartet oppvekstmiljø.

## 4.8 Habitatrestaurering

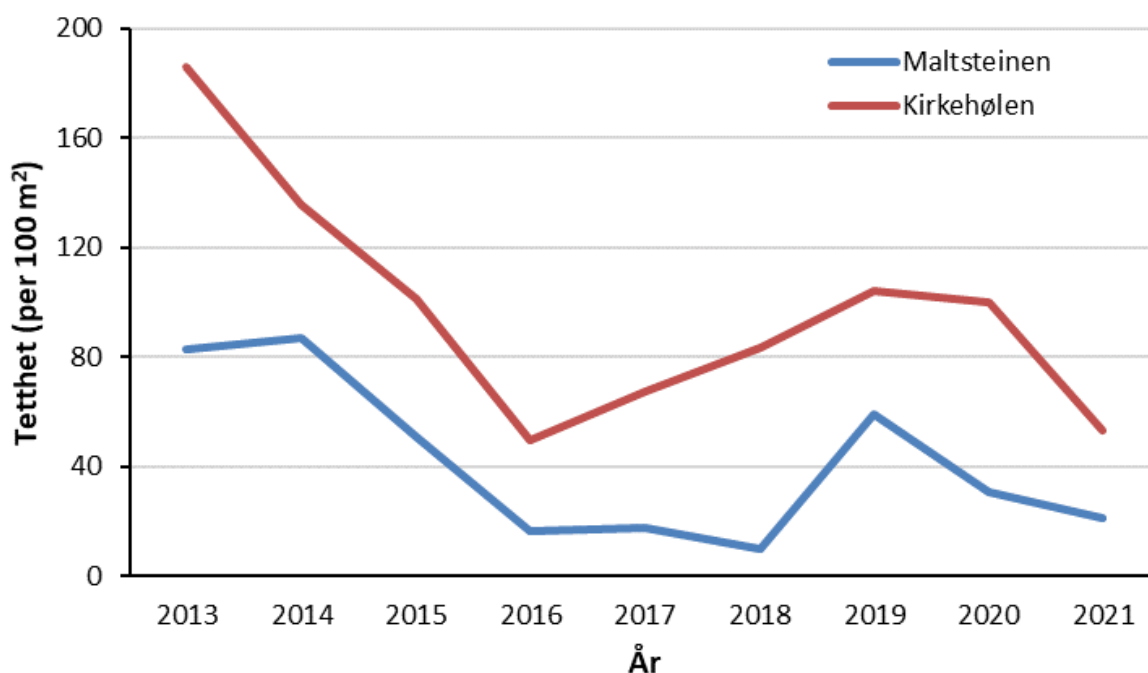
For å få et sammenligningsgrunnlag for de generelle habitatforholdene i Eira, ble skjulkapasitet målt i hele stasjonsnett i Eira høsten 2014 (**figur 20**). De to tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen hadde etter habitatrestaureringen høyere verdier for skjulkapasitet enn samtlige ungfiskstasjoner i det ordinære stasjonsnett i Eira. Tre av stasjonene i det ordinære stasjonsnett 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 20.** 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.

Elektrisk fiske i perioden 2013-2016 viste en nedadgående trend i tettheter av ungfisk i begge tiltaksområdene i Eira (**figur 21**). I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel over 180 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til mindre enn 50 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2016. Imidlertid ble nivået hevet igjen til om lag 100 individer per 100 m<sup>2</sup> høsten 2019, før tetthetene høsten 2021 igjen gikk ned til et lignende lavt nivå som høsten 2016. Til tross for nedgangen fra 2020 til 2021, er tettheten av eldre laksunger på tiltaksfeltet (53 individer per 100 m<sup>2</sup>), fortsatt en del høyere enn referansestasjonene like oppstrøms (34 individer per 100 m<sup>2</sup>) og nedstrøms (24 individer per 100 m<sup>2</sup>) tiltaksfeltet. Mer detaljer om utviklingen i ungfisktettheter i området ved Kirkehølen er gitt i **vedleggstabell 6**.

I tiltaksområdet ved Maltsteinen var tettheten av eldre laksunger om lag 80 individer per 100 m<sup>2</sup> i 2013 og 2014, før en reduksjon ned mot 10-20 individer per 100 m<sup>2</sup> i perioden 2016-2018. Høsten 2019 økte mengden eldre laksunger til om lag 60 individer per 100 m<sup>2</sup>, før tettheten av eldre laksunger avtok igjen høsten 2020. Tettheten av eldre laksunger på tiltaksfeltet høsten 2021 var identisk med tettheten på referanseområdet like oppstrøms (21 individer per 100 m<sup>2</sup>), men en god del høyere enn tettheten av eldre laksunger på referanseområdet like nedstrøms (2,5 individer per 100 m<sup>2</sup>). Mer detaljer om utviklingen i ungfisktettheter i området ved Maltsteinen er gitt i **vedleggstabell 7**. Økningen i begge tiltaksområdene mellom 2018 og 2019 sammenfaller med en generell økning i mengde eldre laksunger i Eira (**figur 17**), og kan derfor delvis skyldes en generell økning i rekruttering i senere tid (se **avsnitt 4.5**). 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 m<sup>2</sup> i noen av tiltaksområdene



**Figur 21.** Tetthet av laksunger eldre enn årsyngel (antall per 100 m<sup>2</sup>) i to tiltaksområder i Eira i perioden 2013-2021. Våren 2013 ble det gjennomført habitattiltak for å øke mengde hulrom i elvebunnen ved Maltsteinen (blå linje) og Kirkehølen (rød linje).

## 5 Diskusjon

### 5.1 Gytefiskundersøkelser

I elver i Midt-Norge er gyteperioden hos laks og sjøaure vanligvis over innen midten av november (Heggberget mfl. 1988). 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 gytefisketellingene i perioden 2007-2021 indikert at november måned er den viktigste gyteperioden for både laks og sjøaure i Eira. Gytefisketellingene som ble gjennomført i desember 2007 (Jensen mfl. 2008) og desember 2008 (Jensen mfl. 2009), viste at tilnærmet all hunnfisk var utgytt på observasjonstidspunktene. I Aura synes derimot hovedperioden for gyting å være noe tidligere, siden det i november ofte er flere registreringer av gytegrøper enn av gytefisk (Jensen mfl. 2014, Bremset mfl. 2019).

Visuell telling av gytefisk gir estimater 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. 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. Dette problemet er spesielt stort i tilfeller der umoden og moden sjøaure danner større stimer i dypere områder av elva (**bilde 3**). Dette fenomenet har de fleste år blitt observert i større høler som Kirkehølen, Leirhølen og Kjeshølen.



**Bilde 3.** Presisjonen på gytefisketellingene avtar når det er store stimer med fisk i dype høler som Kirkehølen, Leirhølen og Kjeshølen. Illustrasjonsbildet av en stor stim med umoden og kjønnsmoden sjøaure er fra Toåa i Surnadal kommune. Foto: Gunnbjørn Bremset.

## 5.2 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 avlivede 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 perioden 2007-2021 gjennomgående høye for alle størrelsesgrupper (**tabell 12**). Generelt sett var beskatningen høyest for storlaks (gjennomsnittlig 65 %), og noe lavere for mellomlaks (gjennomsnittlig 57 %) og smålaks (gjennomsnittlig 45 %). I perioden 2007-2021 har beskatningsraten for all laks i gjennomsnitt vært 53 %, med laveste estimerte beskatning i 2021 (34 %) og høyeste estimerte beskatning i 2010 (70 %). Det er verdt å merke seg at det er en nedadgående trend i løpet av undersøkelsesperioden, og estimert beskatning på all laks har ikke vært over 60 % siden 2011, og ikke over 50 % siden 2017. Denne utviklingen faller sammen i tid med et vesentlig større omfang av gjenutsetting av laks i de senere år.

**Tabell 12.** Estimert beskatning (%) av ulike størrelsesgrupper av laks i Eira i perioden 2007-2021. Beregningene er basert på offisielle fangstdata og gytefisketellinger. Estimatenes er basert på forutsetninger om at alle fangete lakser er registrert, samt at all gytelaks ble observert under gytefisketellingene.

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
2019	30	37	53	35
2020	37	51	46	48
2021	31	35	39	34

Gytebestandsmål har blitt et verktøy i den norske lakseforvaltningen. I 2007 ble førstegenerasjons gytebestandsmål foreslått for 80 av de viktigste laksevassdragene i Norge (Hindar mfl. 2007), og 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/m<sup>2</sup>. Med utgangspunkt i at lakseførende del av Auravassdraget har et vanddekt areal på 704 840 m<sup>2</sup>, kreves det en deponering av minst 1 409 680 lakserogn for å oppnå det foreslåtte gytebestandsmålet (Hindar mfl. 2007). Omregnet til gytefisk tilsvarer dette om lag 972 kg hunnfisk. Dersom man tar høyde for usikkerhetene i beregningene, tilsvarer gytebestandsmålet mellom 729 og 1458 kg gytende hunnlaks i Auravassdraget. Øvre del av vassdraget (Aura) har lite vann på grunn av vassdragsreguleringene, og det foregår svært lite gyting på denne strekningen (Jensen mfl. 2014, Bremset mfl. 2019). Arealet av Aura er beregnet til å utgjøre 29 % av totalarealet, slik at gytebestandsmålet for Eira alene blir 694 kg hunnfisk (Anonym 2012). Med en midlere rognproduksjon på 1 450 egg per kilo hunnfisk (Hindar mfl. 2007) tilsvarer dette 1 006 300 rognkorn.

Antall lakserogn som blir deponert i Eira kan beregnes ut fra antall gytende hunnfisk, gjennomsnittsvekt på gytende hunnfisk og antall rognkorn per kilo kroppsvekt. I og med at man ikke kan forvente at all gytefisk blir observert under gytefisktellinger, kan det være formålstjenlig å inkorporere denne usikkerheten i beregninger av mengde hunnfisk og samlet eggdeponering. I beregninger av samlet vekt av gytende hunnlaks tas det utgangspunkt i observert størrelsesfordeling av gytefisk, at hunnfisk utgjør 50 % av all gytefisk i hver av de tre størrelsesgruppene, samt registrert gjennomsnittsvekt for størrelseskategoriene i elvefisket samme år. I beregninger av rogndeponering tas det utgangspunkt i at det i gjennomsnitt produseres 1 450 egg per kilo gytende hunnlaks (Hindar mfl. 2007). Beregninger av rogndeponering hos laks tilsier at det minst ble deponert i størrelsesorden to millioner egg i Eira høsten 2021 (**tabell 13**). Dette innebærer at foreslått gytebestandsmål for Eira på om lag én millioner egg (Anonym 2012), med svært høy grad av sannsynlighet ble oppnådd i 2021.

I løpet av perioden 2007-2021 har gytebestandsmålet i Eira sannsynligvis blitt oppnådd i årene 2008, 2011, 2012 og 2015, samt i hele perioden 2017-2021 (**tabell 13**). I de seks resterende årene har gytebestandsmålet etter all sannsynlighet ikke blitt oppnådd. En hovedgrunn til manglende oppnåelse av gytebestandsmål i deler av undersøkelsesperioden, er at det har vært en uforholdsmessig høy beskatning under elvefiske (**tabell 12**). Dersom elvebeskatningen hadde vært redusert til et mer bærekraftig nivå (30-50 %), ville gytebestandsmålet i Eira trolig vært oppnådd i de aller fleste årene i undersøkelsesperioden. Denne vurderingen er basert på at det årlige innsiget av laks de fleste år har vært stort nok for å sikre tilstrekkelig 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 det videreføres tiltak for å begrense uttaket av laks under elvefiske i Eira, slik at gytebestandsmålet kan oppnås årlig, samt at rekrutteringen i mindre grad blir avhengig av omfattende kultiveringsvirksomhet.

**Tabell 13.** Estimert årlig rogndeponering hos laks i Eira i perioden 2007-2021 basert på ulike andeler av gytefisk (50-100 %) som har blitt observert under gytefisktellningene. Alle estimater er avrundet til nærmeste fem tusen. Estimater som oppfyller foreslått gytebestandsmål for Eira på 1 006 300 lakserogn (Anonym 2012) er markert med uthevet skrift. Gytebestandsmålet for hele Auravassdraget er foreslått å være 1 409 680 egg (Hindar mfl. 2007, Anonym 2010).

År	Andel (%) av gytefisk observert					
	50	60	70	80	90	100
2007	650 000	545 000	465 000	405 000	360 000	325 000
2008	<b>2 620 000</b>	<b>2 185 000</b>	<b>1 875 000</b>	<b>1 640 000</b>	<b>1 455 000</b>	<b>1 310 000</b>
2009	<b>1 050 000</b>	875 000	750 000	655 000	585 000	525 000
2010	965 000	805 000	690 000	605 000	535 000	480 000
2011	<b>1 775 000</b>	<b>1 480 000</b>	<b>1 275 000</b>	<b>1 110 000</b>	985 000	885 000
2012	<b>1 830 000</b>	<b>1 525 000</b>	<b>1 310 000</b>	<b>1 145 000</b>	<b>1 015 000</b>	915 000
2013	<b>1 340 000</b>	<b>1 120 000</b>	960 000	840 000	745 000	670 000
2014	580 000	485 000	415 000	365 000	320 000	290 000
2015	<b>1 640 000</b>	<b>1 365 000</b>	<b>1 170 000</b>	<b>1 025 000</b>	910 000	820 000
2016	820 000	685 000	585 000	515 000	455 000	410 000
2017	<b>2 150 000</b>	<b>1 795 000</b>	<b>1 535 000</b>	<b>1 345 000</b>	<b>1 195 000</b>	<b>1 075 000</b>
2018	<b>2 460 000</b>	<b>2 050 000</b>	<b>1 755 000</b>	<b>1 535 000</b>	<b>1 365 000</b>	<b>1 230 000</b>
2019	<b>4 680 000</b>	<b>3 900 000</b>	<b>3 345 000</b>	<b>2 925 000</b>	<b>2 600 000</b>	<b>2 340 000</b>
2020	<b>3 955 000</b>	<b>3 295 000</b>	<b>2 825 000</b>	<b>2 470 000</b>	<b>2 200 000</b>	<b>1 975 000</b>
2021	<b>2 485 000</b>	<b>2 070 000</b>	<b>1 775 000</b>	<b>1 555 000</b>	<b>1 380 000</b>	<b>1 245 000</b>

### 5.3 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 stasjonsnettets 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 2007-2021 har det vært registrert midlere tettheter på 15-39 eldre laksunger per 100 m<sup>2</sup>, mens midlere tettheter av eldre aureunger har variert fra to til åtte individer per 100 m<sup>2</sup>. I Aura har det helt siden 2006 vært lave tettheter av eldre aureunger (10-30 individer per 100 m<sup>2</sup>), og svært lave tettheter av eldre laksunger (5-20 individer per 100 m<sup>2</sup>).

Det synes som om det har vært en generell nedgang i tettheten av aureunger i løpet av de siste 15-20 år. Denne nedgangen samsvarer i både 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 2007-2021. 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. Det generelle bildet er at 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 i ungfisksamfunnet i Auravassdraget, 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 (Bremset & Heggnes 2001, Armstrong mfl. 2003, Klemetsen mfl. 2003). På grunn av redusert vannføring har det etter regulering blitt et 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 reguleringseffektene dempet av bufferkapasiteten i Eikesdalsvatnet. Dette medfører at variasjoner i vannføring og vanddekt areal er mindre enn i Aura. Imidlertid medfører fraføring av vann i øvre deler av nedbørsfeltet at det også har skjedd en habitatdegradering i Eira, om 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.



## 5.4 Utlekking av rogn

Statkraft har siden 2014 lagt ut øyerogn av laks og aure i Aura, av et så pass stort omfang at det kan forventes å gi et visst tilslag i form av tilbakevandrende fisk (**tabell 14**). Gitt at øyerogn av laks som ble lagt ut i perioden 2014-2016 resulterte i laksesmolt fra og med våren 2016, kan noen av disse ha returnert til Aura som gytefisk fra og med 2017. Tilsvarende kan utlagt øyerogn av aure ha resultert i tilbakevandrende sjøaure som inngikk i gytebestanden i Aura fra og med 2017. Det er rimelig å anta at det har vært spesielt mye gytelaks i Auravassdraget i de senere år, siden det har vært observert store mengder gytelaks i Eira hvert år fra og med høsten 2017. De senere års gytefiskundersøkelser har tydet på at det har vært en god del gytende sjøaure i Aura sammenlignet med tidligere år i undersøkelsesperioden. Det er nærliggende å anta at dette kan skyldes en kombinasjon av høy naturlig produksjon og et visst tilslag på rognutlegging.

**Tabell 14.** Utlekking av øyerogn fra laks og sjøaure i Aura og Eira i perioden 2014-2021. Tallene er avrundet til nærmeste hele tusen. Opplysningene om rognutlegging er gitt fra Statkraft.

År	Laks	Sjøaure	Vassdragsområde
2014	30 000	25 000	Aura
2015	54 000	9 000	Aura
2016	43 000	15 000	Aura
2017	61 000	3 000	Aura og Eira
2018	33 000	12 000	Aura
2019	76 000	0	Aura
2020	35 000	4 000	Aura
2021	68 000	8 000	Aura

De genetiske analysene har gitt verdifull informasjon om hvordan rognutlegging kan bidra til produksjon av laksunger i Aura. Det har i alle undersøkte år (2019-2021) blitt gjort funn av individer av samme familiegruppe i mer enn ett utleggingsområde. Det er fortsatt for tidlig å vurdere i hvor stor grad rognutlegging bidrar til fiskeproduksjonen i Aura, og hvorvidt slike fiskeforsterkende tiltak i nevneverdig grad kan øke fiskeproduksjonen. I og med at det ikke har blitt innført krav til vannslipp i forbindelse med revisjonsprosessen, vil vanddekt areal være den viktigste bestandsbegrensende faktoren i Aura. Det er flere indikasjoner på at rognutlegging i begrenset grad har økt lakseproduksjonen i Aura. Ungfisktetthetene har vært lave i hele perioden 2014-2021, og ikke vesentlig høyere enn i perioden før det ble startet opp med rognutlegging. Innslaget av utsatt fisk blant laksunger har vært relativt lavt, til tross for at det trolig har vært svært begrenset naturlig rekruttering i samme periode. Det høye innslaget av artshybrider mellom laks og aure underbygger funnene fra gytefisktellingene, siden hybridisering mellom arter er mer utstrakt i små enn i store gytebestander.

## 5.5 Forsøksvise habitattiltak

Tiltakene med fjerning av finmateriale fra elvebunnen i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen og tiltaksområdet ved Maltsteinen i 2013 har gitt 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 skjulkapasitet og ungfisktetthet i tiltaksområdene har gått ned. Det er naturlig at steinene etter hvert synker litt sammen, og dermed gjør hulrommene noe mindre. Men det er også helt tilfeldig hvor målerutene blir plassert, og dette forventes å skape 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. 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 under gjennomføring av skjulmålinger og elektrisk fiske. Til tross for registrert nedgang i skjulkapasitet og ungfisktetthet, er det fortsatt vesentlig mer eldre laksunger innenfor tiltaksområdene enn i områder der det ikke er gjennomført habitattiltak.

Resultatene fra forsøkene på habitattiltak i Eira samsvarer godt med resultater fra andre forsøk på habitat i norske laksevassdrag. I en nylig rapport som oppsummerer erfaringer med effektivitet og kost-nytte-forhold av fysiske miljøtiltak i vassdrag (Pulg mfl. 2020), er hovedkonklusjonen at habitattiltak kan fungere etter hensikten, men at de fleste tiltakene har en begrenset levetid. For etablerte gyteplasser er det dokumentert effekt i minst 18 år, i områder med harving og ripping minst fem år, for hydromorfologiske endringer minst 25 år, og for fiskepassasjer minst 30 år. Habitattiltak fjerner vanligvis ikke årsakene til at det har skjedd degradering av de naturlige habitatforholdene, noe som gjør at habitatdegradering fortsetter også etter gjennomførte tiltak. Dette kan håndteres ved at vedlikehold og gjentakelsesbehov inkluderes som en del av tiltaket, eller ved at vassdraget restaureres gjennom at de aktuelle inngrepene fjernes (Pulg mfl. 2020).

I Eira er det flere grunner til at habitattiltak bør gjennomføres i langt større skala, enn i de to begrensede tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen. Sterkere fokus på habitattiltak er i tråd med faglige tilrådinger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2010) og Kultiveringsutvalget (Anonym 2011), og er nedfelt i de gjeldende retningslinjene fra Miljødirektoratet (Anonym 2014). Nyere undersøkelser har påvist negative genetiske effekter i form av en såkalt Ryman-Laikre effekt i Eira (Hagen mfl. 2020), som innebærer at anleggsproduksjon reduserer genetisk variasjon i laksebestanden. Habitatkartlegging har vist at det er et betydelig potensial for habitattiltak i Eira (Jensås mfl. 2017), noe som kan øke naturlig smoltproduksjon i betydelig grad (Bremset mfl. 2019). De oppnådde erfaringene med habitattiltak ved Maltsteinen og Kirkehølen, viser at det finnes alternative eller supplerende fiskeforsterkningstiltak til smoltutsettinger i Auravassdraget. Ut fra en samlet vurdering vil derfor NINA fortsatt anbefale et hovedfokus på gjenoppbygging av naturlig lakseproduksjon Auravassdraget.

## 6 Oppsummeringer og anbefalinger

Etter at siste samlerapport fra de årlige reguleringsundersøkelsene i Auravassdraget ble utarbeidet (Bremset mfl. 2019), har det blitt gjort en del endringer i forhold til tidligere undersøkelsesprogram i Eira og Aura. Større endringer fra og med 2019 er at det ikke lenger foregår årlige smoltundersøkelser i Eira, samt at det har blitt gjennomført genetiske analyser for å spore fisk som har vært utsatt som øyerogn i Aura. Fra og med 2020 har det i tillegg blitt gjennomført genetiske analyser for å evaluere innslaget av utsatt laks blant voksenfisk fanget i Eira, som et supplement og delvis erstatning for skjellanalyser som sporingsmetode. De gjennomførte undersøkelsene gir et godt grunnlag for å oppsummere de viktigste erfaringene (**avsnitt 6.1**), samt utgjør et faglig grunnlag for anbefalinger om framtidige, tiltaksrettete undersøkelser i Auravassdraget (**avsnitt 6.2**).

### 6.1 Oppsummeringer

På bakgrunn av de ulike undersøkelsesprogrammene i Auravassdraget i perioden 2001-2021, kan det gjøres følgende konklusjoner med hensyn til nytteverdien av ulike undersøkelser:

- Ungfiskundersøkelsene gir verdifull informasjon om status og utvikling hos de sjøvandrende bestandene av laksefisk i Auravassdraget. Kombinasjonen av et stort stasjonsnett og utfangstfiske på et utvalg av stasjonene, gir sammen med gytefiskundersøkelser en god oversikt over bestandsvariasjoner i tid og rom.
- Genetiske analyser av ungfisk har gitt nyttig informasjon av hvilket relativt bidrag utlegging av øyerogn har på bestanden av laksunger i Aura. Det er foreløpig usikkert hvilken betydning rognutlegging har på samlet fiskeproduksjon i Aura, samt hvilket bidrag rognutlegging har på bestanden av aureunger.
- De årlige smoltundersøkelsene som ble gjennomført i perioden 2001-2018, ga verdifull informasjon om årlig smoltproduksjon og utvandringstidspunkt i Eira. I kombinasjon med PIT-antennener i nedre deler kan man få nyttig informasjon om sjøoverlevelse hos naturlig produsert og anleggsprodusert laks.
- Genetiske analyser av voksenfisk synes å gi sikrere informasjon om innslag av utsatt fisk enn skjellanalyser. Hovedgrunnen til dette er at skjellanalyser i årenes løp har blitt mindre representative, etter at det i senere tid har skjedd betydelige endringer i regelverket for elvefisket i Eira.
- Gytefiskundersøkelsene gir verdifull informasjon om gytebestandene av laks og sjøaure i Auravassdraget. Sammen med ungfiskundersøkelsene utgjør gytefiskundersøkelsene et godt grunnlag for å vurdere bestandsstatus og bestandsutvikling hos laks og sjøaure i Eira og Aura.
- Habitatkartlegging og ungfiskundersøkelser på tiltaksområder i Eira har vist hvordan habitattiltak kan øke ungfiskproduksjon på kort og lang sikt. Slike tiltaksundersøkelser er nyttige for å evaluere virkningen av de nye habitattiltak som er gjennomført i Eira.

## 6.2 Anbefalinger

På grunnlag av de oppnådde erfaringer fra de siste års undersøkelser, sett opp mot de erfaringer man har hadde med tidligere undersøkelser i perioden 2001-2018, kan det gjøres følgende anbefalinger med hensyn til framtidige, tiltaksrettede undersøkelser i Eira og Aura:

- Årlige ungfiskundersøkelser i Eira og Aura med en lignende innretning som i de senere år, og på det samme stasjonsnettet som har vært undersøkt siden 2014.
- Genetisk sporing av laks og aure som har blitt satt ut som øyerogn i Aura, for å kunne evaluere hvilket bidrag rognutlegging har for samlet fiskeproduksjon i Aura. I tillegg vil resultatene kunne benyttes for å vurdere optimalisering av utsettingsmetodikk.
- Årlige smoltundersøkelser i Eira med en lignende innretning som i perioden 2001-2018. Presmolt av laks bør merkes med PIT-merker. Smoltundersøkelsene vil være nyttige for å optimalisere de årlige smoltutsettingene.
- PIT-merking av naturlig produsert laksesmolt som fanges i smoltfelle. Formålet er å sammenligne sjøoverlevelse hos anleggsprodusert og naturlig produsert laksesmolt. En viktig forutsetning er at PIT-antennene i nedre deler av Eira registrerer merkete individer på en tilfredsstillende måte.
- Flerårige undersøkelser av sjøoverlevelse hos PIT-merkete individer. Formålet er å evaluere tilslaget på utsettinger av ettårs og toårs laksesmolt, sammenlignet med sjøoverlevelse hos naturlig produsert laksesmolt. De to gruppene av anleggssmolt bør være omtrent like store, og tilhøre de samme familiegruppene for å kontrollere for genetiske forskjeller.
- Skjellanalyser av voksen laks og sjøaure fanget under elvefiske i Eira, for å få informasjon om livshistoriekarakterer som smoltalder, sjøalder, antall sjøopphold og antall gytinger.
- Årlige gytefiskundersøkelser i Eira og Aura. Av hensyn til ulikheter i gyteperioder i Aura og Eira, anbefales det å gjennomføre undersøkelsene noe tidligere i Aura enn i Eira. For å evaluere innslaget av utsatt fisk blant gytende laks og sjøaure i Aura, bør det vurderes lysfiske for å fange og ta skjellprøver av gytefisk.
- Genetisk sporing av laks og sjøaure som har blitt satt ut som smolt i Eira, for å kunne vurdere hvilket bidrag smoltutsettinger har på samlet fiskeproduksjon i Eira. I tillegg vil de genetiske undersøkelsene gi tilleggsinformasjon om genetisk bredde og genetisk integritet i bestandene.
- Oppfølgende undersøkelser av habitatkvalitet og ungfiskbestander i områder der det er gjennomført habitattiltak. Hovedformålet er å vurdere de kortsiktige og langsiktige virkningene av de nye habitattiltakene som er gjennomført i Eira.
- Utarbeidelse av en helhetlig tiltaksplan for å øke den naturlige produksjonen av sjøvandrende laksefisk i Auravassdraget. Tiltaksplanen bør omfatte Aura, Eira og alle tilløpsbekker som er tilgjengelige for sjøvandrende laksefisk.
- Beregninger av smolttap som følge av ulike reguleringseffekter på naturlig smoltproduksjon i Auravassdraget, samt utarbeide tilrådinger om hvilke avbøtende tiltak som kan kompensere for deler av smolttapet.

## 7 Referanser

- Anonym 2004. Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørøret og sjørøye. NS 9456:2004. Norges Standardiseringsforbund, Oslo.
- Anonym 2010. Status for norske laksebestander 2010. Rapport nr. 2 fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2011. Innstilling fra utvalg om kultivering av anadrom laksefisk. DN-utredning 11-2011. Direktoratet for naturforvaltning.
- Anonym 2012. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport nr. 4b fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning.
- Anonym 2014. Retningslinjer for utsetting av anadrom fisk. Veileder M186-2014. Miljødirektoratet.
- Anonym 2015. Vannundersøkelse: Visuell registrering av sjøvandrende laksefisk i vassdrag. NS 9456:2015. Standard Norge, Oslo.
- Armstrong, J.D., Kemp, P.S., Kennedy, G.J.A., Ladle, M. & Milner, N.J. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research* 62, 143-170.
- Berntsen, H.H., Berg, M. & Finstad, B. 2019. Analyser av PIT-merkedata fra utsettinger av ett- og toårig laksesmolt i Eira. NINA Prosjektnotat 150. 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.
- Bremset, G. & Heggenes, J. 2001. Competitive interactions in young Atlantic salmon (*Salmo salar* L) and brown trout (*Salmo trutta* L) in lotic environments. *Nordic Journal of Freshwater Research* 75, 127-142.
- Bremset, G., 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., 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.
- Bremset, G., Jensås, J.G., Berg, M., Havn, T.B., Bækkeli, 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.
- Bremset, G., Jensås, J.G., Ulvan, E.M. & Holthe, E. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport fra undersøkelser i 2019. NINA Rapport 1770. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Jensås, J.G., Karlsson, S., Ulvan, E.M., Havn, T.B., Ambjørndalen, V., Lie, E.F. & Holthe, E. 2021. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport fra undersøkelser i 2020. NINA Rapport 1977. Norsk institutt for naturforskning.
- Bremset, G., Ugedal, O., Diserud, O., Hedger, R., Saksgård, R., Myrvold, K.M. & Sandlund, O.T. 2022. Elektrisk fiske som undersøkelsesmetode i elv. En gjennomgang av metodens muligheter og begrensninger. NINA Rapport 2056. Norsk institutt for naturforskning.

Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks og aure belyst ved studiet av deres skjæl. Centraltrykkeriet, Kristiania, 115 sider.

Diserud, O.H., Hindar, K., Karlsson, S., Glover, K.A. & Skaala, Ø. 2020. Genetisk påvirkning av rømt oppdrettslaks på ville laksebestander - oppdatert status 2020. NINA Rapport 1926. Norsk institutt for naturforskning.

Finstad, A.G., Einum, S., Forseth, T. & Ugedal, O. 2007. Shelter availability affects behaviour, size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. *Freshwater Biology* 52, 1710-1718.

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

Hagen, I.J., Ugedal, O., Jensen, A.J., Lo, H., Holthe, E., Bjørn, B., Florø-Larsen, B., Sægrov, H., Skoglund, H. & Karlsson S. 2020. Evaluation of genetic effects on wild salmon populations from stock enhancement. *ICES Journal of Marine Science* 78, 900-909.

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.

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. & 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.

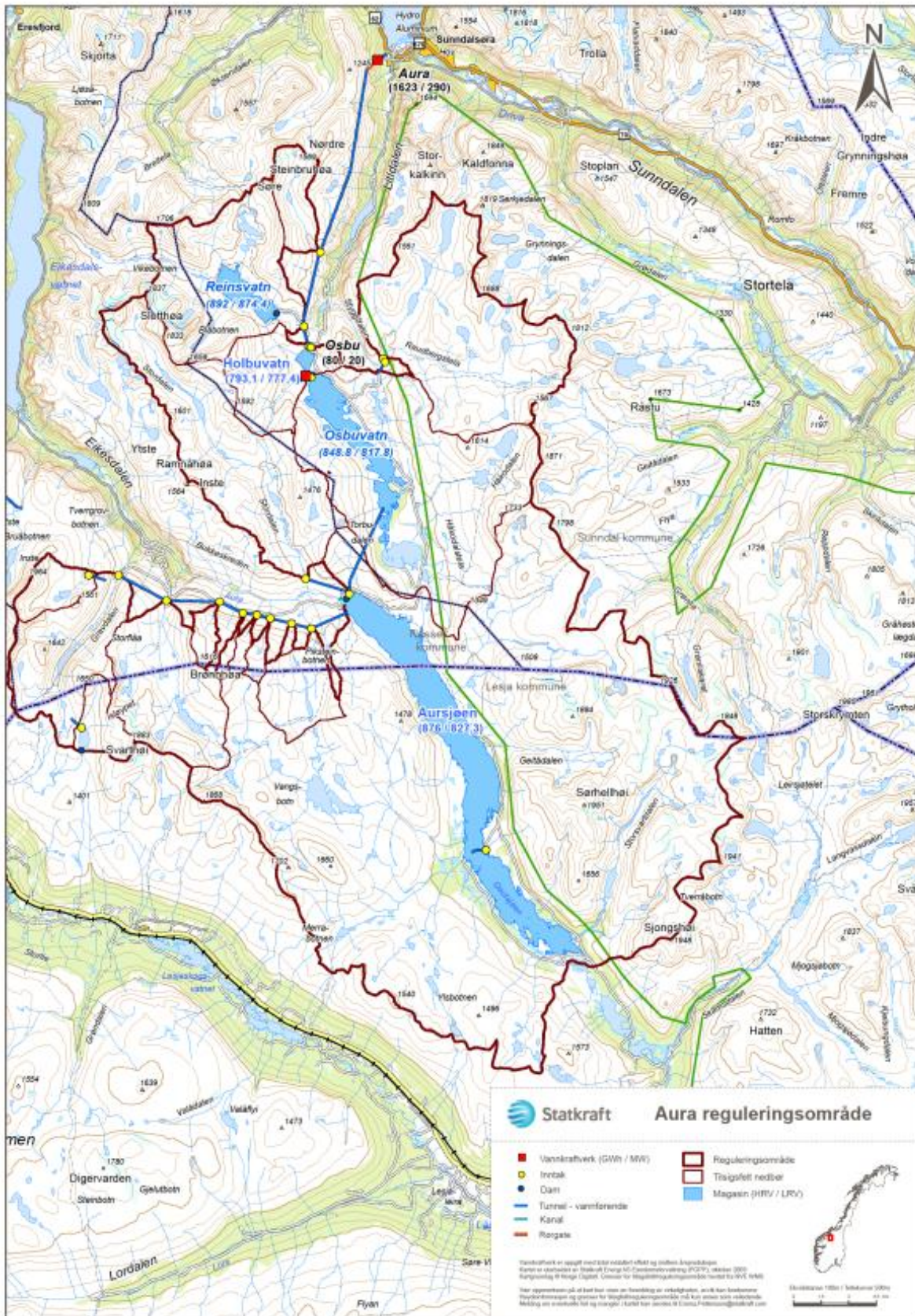
Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2008. NINA Rapport 451. Norsk institutt for naturforskning.

Jensen, A.J., 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. & Jensås, J.G. 2016. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2015. NINA Rapport 1249. Norsk institutt for naturforskning.

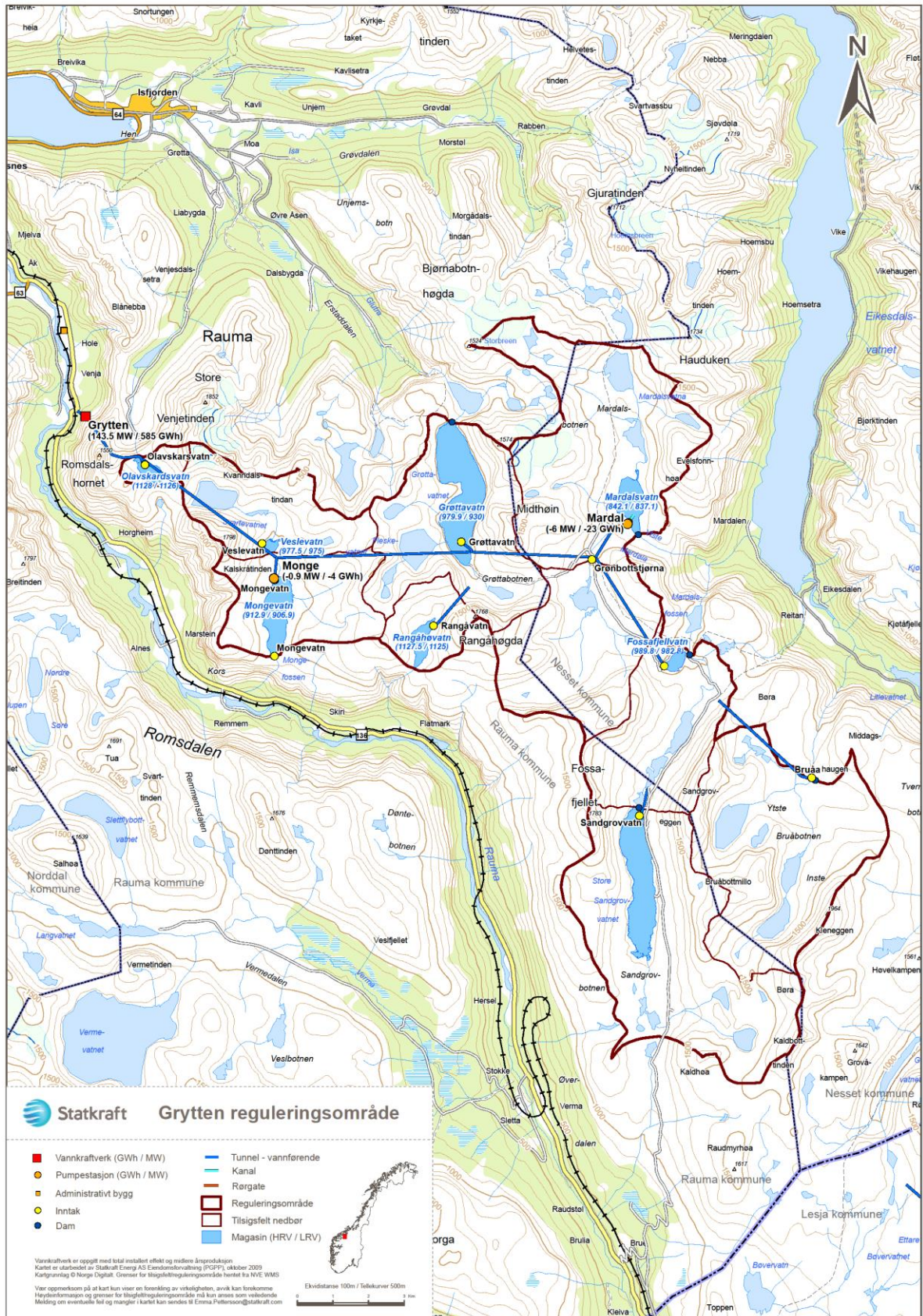
- Jensen, K.W. 1981. Tilleggsbetenkning nr. 3 om laksefisket i Eira. Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Jensen, K.W. & Harstad, J. 1963. Takrenneprosjektet. Virkningene på fisket i Eikesdalen og Eira. Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Jensås, J.G., Ulvan, 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.
- Karlsson, S., Florø-Larsen, B., Sollien, V.P., Andersskog, I.P.Ø., Brandsegg, H., Eriksen, L.B. & Spets, M.H. 2021. Stamlakskontroll 2020. NINA Rapport 1973. Norsk institutt for naturforskning.
- Klemetsen, A., Amundsen, P.-A., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M.F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. Ecology of Freshwater Fish 12, 1-59.
- 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.
- Moran, P.A.P. 1951. A mathematical theory of animal trapping. Biometrika 38, 307-311.
- 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.
- Pulg, U., Stranzl, S., Espedal, E.O., Gabrielsen, S.E., Postler, C., Ugedal, O., Jensås, J.G., Bremset, G., Fjeldstad, H.P. & Alfredsen, K. 2020. Effektivitet og kost-nytte forhold av miljøtiltak i vassdrag. NORCE LFI-rapport 360. Norwegian Research Center LFI.
- Sandlund, O.T., Berger, H.M., Bremset, G., Diserud, O.H., Saksgård, L., Ugedal, O. & Ulvan, E.M. 2011. Elektrisk fiske - effekter av ledningsevne på fangbarhet av ungfisk. NINA Rapport 668. Norsk institutt for naturforskning.
- Sømme, S. 1958. Hydrologisk skjønnsmateriale, fiskerispørsmål. Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Thorstad, E.B., 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.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. Journal of Wildlife Management 22, 82-90.

## 8 Vedlegg



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





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



# Instruksjon i prøvetaking

## Genetiske prøvar av vaksen laks fanget under elvefiske

**Føremål:** Kartleggja innslag av utsett fisk blant laks fanga under elvefiske i Eira.

**Metode:** Analyser av eit representativt utval genetiske prøvar samla inn i løpet av fiskesesongen.

**Prøvetaking:** NINA ordnar med ferdig merka prøveglas med sprit, samt eit enkelt skjema for opplysningar om fisk. I løpet av fiskesesongen vert det tatt prøvar av inntil 100 laksar fanga i Eira. Sjølv prøvetakinga skjer med at ein liten fik av halefinna vert klipt av med ei lita saks og putta på prøveglas. I skjemaet vert det notert art, lengd (cm) og eventuelt kjøen. I tillegg vert nummer på prøveglaset notert. Etter avslutta fiskesesong vert skjema og prøveglas levert til NINA.

**Kontakt:** Sten Karlsson ([sten.karlsson@nina.no](mailto:sten.karlsson@nina.no)) eller Ingebrigt Uglem ([ingebrigt.uglem@nina.no](mailto:ingebrigt.uglem@nina.no))

## Skjelanalyser av laks og sjøaure fanga under stamfiske

**Føremål:** Kartleggja innslag av utsett fisk blant fisk fanga under stamfiske i Eira.

**Metode:** Analyser av eit representativt utval skjelprøvar samla inn under stamfiske.

**Prøvetaking:** Skjelprøvar vert tatt ovanfor sidelinja på bakroppen av fisken, i området mellom ryggfinna og feittfinna. Det aktuelle området for prøvetaking er teikna inn på skjelkonvolutten (sjå nedanfor). Skjel vert plukka enkeltvis med bruk av ei nebbtang eller tilsvarende tang med tynn spiss (sjå bilde nedanfor). For å få gode prøvar bør det minst vera 10-12 skjel, som gjerne kan takast frå begge sidene av fisken. På skjelkonvolutten er det viktig å ha informasjon om art, lengd (cm) og kjøen, i tillegg til anna nyttig informasjon som fangstplass og dato.

**Kontakt:** Jan Gunnar Jensås ([jan.jensas@nina.no](mailto:jan.jensas@nina.no)) eller Ingebrigt Uglem ([ingebrigt.uglem@nina.no](mailto:ingebrigt.uglem@nina.no))



[www.nina.no](http://www.nina.no)

Org.nr. NO 950 037 887 MVA

- Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

**Vedleggsfigur 3.** Instruksjon om prøvetaking av fisk under elvefiske og stamfiske i Eira i 2021.

**Vedleggstabell 1.** Oversikt over voksne lakser registrert på Siramoen som ifølge genetiske analyser har opphav i stamfiskanlegget i Eresfjord. Fangstdato, lengde (mm), årsklasse og ID på foreldre i stamfiskanlegg er angitt for hvert individ. Årsklasse som fiskene tilhører er definert ut fra hvilket år fiskene ble klekket i anlegget.

Fangstdato	Lengde (mm)	Årsklasse	ID på foreldre i stamfiskanlegg
19.07.2021	970	2016	Eira_15_48810/Eira_15_48723(0)
21.07.2021	890	2017	Eira_16_48116/Eira_16_48769(1)
06.08.2021	755	2017	Eira_16_48412/Eira_16_48766(0)
21.07.2021	840	2017	Eira_16_48412/Eira_16_48875(0)
04.07.2021	790	2017	Eira_16_48413/Eira_16_48843(0)
04.07.2021	920	2017	Eira_16_48526/Eira_16_48958(0)
17.07.2021	790	2017	Eira_16_48564/Eira_16_48806(0)
19.07.2021	870	2017	Eira_16_48828/Eira_16_48903(0)
03.07.2021	800	2017	Eira_16_48970/Eira_16_49008(0)
11.07.2021	670	2018	Eira_17_48288/Eira_17_38936(0)
14.08.2021	700	2018	Eira_17_48338/Eira_17_48586(0)
24.08.2021	710	2018	Eira_17_48338/Eira_17_48586(0)
03.07.2021	575	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
12.07.2021	620	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
13.07.2021	620	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
22.07.2021	640	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
22.07.2021	590	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
11.08.2021	780	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
19.07.2021	600	2018	Eira_17_48544/Eira_17_48920(0)
30.08.2021	840	2018	Eira_17_48544/Eira_17_48920(0)
18.07.2021	610	2018	Eira_17_48635/Eira_17_48677(0)
03.07.2021	790	2018	Eira_17_48705/Eira_17_48446(0)
04.08.2021	550	2019	Eira_18_48029/Eira_18_48660(0)
01.07.2021	375	2019	Eira_18_48248/Eira_18_48604(0)

**Vedleggstabell 2.** Oversikt over voksne lakser registrert på Engelskhuset som ifølge genetiske analyser har opphav i stamfiskanlegget i Eresfjord (jf. informasjon i **vedleggstabell 1**).

Fangstdato	Lengde (mm)	Årsklasse	ID på foreldre i stamfiskanlegg
08.07.2021	1020	2015	Eira_14_48462/Eira_14_48860(0)
02.06.2021	1010	2015	Eira_14_48706/Eira_14_48803(0)
03.06.2021	910	2015	Eira_14_48888/Eira_14_12963(0)
08.07.2021	950	2016	Eira_15_32084/Eira_15_48426(0)
10.07.2021	970	2016	Eira_15_48238/Eira_15_48076(0)
04.06.2021	900	2016	Eira_15_48274/Eira_15_49020(0)
06.06.2021	940	2016	Eira_15_48467/Eira_15_48687(0)
07.06.2021	870	2016	Eira_15_48467/Eira_15_48687(0)
28.07.2021	690	2016	Eira_15_48467/Eira_15_48687(0)
14.06.2021	980	2016	Eira_15_48810/Eira_15_48723(0)
12.06.2021	870	2017	Eira_16_48152/Eira_16_48966(0)
13.06.2021	790	2017	Eira_16_48383/Eira_16_48631(0)
06.08.2021	810	2017	Eira_16_48383/Eira_16_48631(0)
10.06.2021	610	2017	Eira_16_48412/Eira_16_48766(0)
08.06.2021	740	2017	Eira_16_48527/Eira_16_48614(0)
09.06.2021	820	2017	Eira_16_48970/Eira_16_49008(0)
16.07.2021	790	2017	Eira_16_48970/Eira_16_49008(0)
05.06.2021	700	2018	Eira_17_48266/Eira_17_48868(0)
16.07.2021	730	2018	Eira_17_48288/Eira_17_38936(0)
25.07.2021	<b>Ukjent</b>	2018	Eira_17_48288/Eira_17_38936(0)
28.07.2021	720	2018	Eira_17_48288/Eira_17_38936(0)
11.08.2021	580	2018	Eira_17_48288/Eira_17_38936(0)
14.06.2021	670	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
16.07.2021	600	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
16.07.2021	620	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
27.07.2021	<b>Ukjent</b>	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
28.07.2021	600	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
30.07.2021	600	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
31.07.2021	620	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
01.08.2021	620	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
01.08.2021	690	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
14.06.2021	700	2018	Eira_17_48544/Eira_17_48920(0)
08.07.2021	720	2018	Eira_17_48544/Eira_17_48920(0)
11.06.2021	850	2018	Eira_17_48635/Eira_17_48677(0)
18.07.2021	760	2018	Eira_17_48635/Eira_17_48677(0)
20.07.2021	640	2018	Eira_17_48635/Eira_17_48677(0)
24.07.2021	<b>Ukjent</b>	2018	Eira_17_48635/Eira_17_48677(0)
14.07.2021	560	2019	Eira_18_48667/Eira_18_48616(0)

**Vedleggstabell 3.** Størrelsesfordeling av laks som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2021. 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
12.11.2019	593	272	75	940
17.11.2020	153	390	56	599
08.11.2021	228	167	60	455

**Vedleggstabell 4.** Størrelsesfordeling av voksen, antatt gytemoden sjøaure som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2021. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015), med en liten modifisering for å samsvare med den opprinnelige metodestandard (Anonym 2004). Presisjonen på tellinger av små aure (< 1 kg) er noe begrenset siden disse ofte var samlet i større stimer sammen med umoden aure (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
12.11.2019	189	265	68	522
17.11.2020	214	220	156	590
08.11.2021	231	237	73	541

**Vedleggstabell 5.** Informasjon om laksunger fanget under elektrisk fiske i Aura i september 2021 som ifølge genetiske analyser har opphav i stamfiskanlegget i Eresfjord. Utsettingsområde, lengde (mm), alder, årsklasse og ID på foreldre i stamfiskanlegg er oppgitt for fiskene som er resultat av rognplanting i perioden 2019-2021. Utsettingsområdene (1-3) for øyerogn i Aura er på elvestrekningen mellom Reitan og Eikesdalsvatnet (se avgrensninger av områdene i **figur 4**). Årsklasse er definert som det året laksungene klekket i Aura.

Område	Lengde (mm)	Alder	Årsklasse	ID på foreldre i stamfiskanlegg
3	115	2	2019	Eira_18_48077/Eira_18_48601(0)
3	107	2	2019	Eira_18_48240/Eira_18_48909(0)
1	124	2	2019	Eira_18_48281/Eira_18_48714(0)
2	111	2	2019	Eira_18_48281/Eira_18_48714(0)
3	87	1	2020	Eira_19_48124/Eira_19_49017(0)
3	82	1	2020	Eira_19_48124/Eira_19_49017(0)
3	81	1	2020	Eira_19_48246/Eira_19_48301(0)
3	77	1	2020	Eira_19_48271/Eira_19_48354(0)
1	81	1	2020	Eira_19_48648/Eira_19_48653(0)
3	51	0	2021	Eira_20_48203/Eira_20_48432(0)
3	58	0	2021	Eira_20_48203/Eira_20_48432(0)
3	51	0	2021	Eira_20_48722/Eira_20_48638(0)

**Vedleggstabell 6.** Tetthet av ungfisk av laks og aure (antall per 100 m<sup>2</sup>) på tre stasjoner i tiltaksområdet ved Maltsteinen i Eira i perioden 2015-2021. Stasjon 36 er referansestasjon oppstrøms tiltaksområdet, stasjon 35 er i selve tiltaksområdet, mens stasjon 34 er nedstrøms tiltaksområdet.

År	Stasjon	Laks				Aure			
		0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
2015	36	7,4	8,9	7,4	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0
	35	1,5	14,9	35,8	6,0	6,0	0,0	2,0	0,0
	34	6,0	20,9	14,9	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0
2016	36	14,0	2,9	1,3	3,9	3,9	3,0	0,0	0,0
	35	19,3	5,7	10,6	9,8	9,8	0,0	0,0	0,0
	34	17,5	7,2	7,9	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
2017	36	35,0	12,5	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	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	0,0	1,8	0,0
2018	36	14,4	11,0	4,4	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0
	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
2019	36	36,6	22,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	28,9	50,9	8,5	0,0	2,0	1,5	0,0	0,0
	34	48,2	24,8	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2020	36	50,0	14,8	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	45,8	19,7	10,9	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	34	39,6	19,7	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2021	36	17,9	16,2	2,4	2,6	1,9	0,0	0,0	0,0
	35	8,0	19,0	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	34	2,0	0,0	1,2	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0



**Vedleggstabell 7.** Tetthet av ungfisk (antall per 100 m<sup>2</sup>) på tre stasjoner i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen i Eira i perioden 2015-2021. Stasjon 33 er referansestasjon oppstrøms tiltaksområdet, stasjon 32 er i selve tiltaksområdet, mens stasjon 31 er nedstrøms tiltaksområdet.

År	Stasjon	Laks				Aure			
		0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
2015	33	23,8	16,4	19,4	2,0	50,0	2,0	0,0	0,0
	32	3,0	49,2	52,1	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
	31	16,4	23,8	17,9	50,0	2,0	0,0	0,0	0,0
2016	33	35,1	11,5	1,3	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	32	73,6	24,4	25,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	47,3	5,7	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2017	33	18,5	15,6	7,1	2,9	2,9	1,3	0,0	0,0
	32	14,4	38,9	28,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
	31	37,1	15,6	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2018	33	51,3	13,8	1,5	21,0	0,0	0,0	0,0	21,0
	32	143,5	44,1	39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	151,7	9,6	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2019	33	44,3	75,6	12,2	1,5	8,2	0,0	0,0	0,0
	32	111,7	89,4	14,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	102,1	22,0	7,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2020	33	83,3	42,6	8,5	0,0	64,8	1,5	0,0	0,0
	32	143,6	82,0	18,2	4,1	1,8	0,0	0,0	0,0
	31	97,8	41,0	15,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2021	33	33,9	24,4	5,9	3,9	3,8	0,0	0,0	0,0
	32	55,8	35,2	16,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	55,8	17,6	4,7	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0





*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 lms 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: 978-82-426-4876-1

## 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](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger