

2262

NINA Rapport

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport fra undersøkelser i 2022

Gunnbjørn Bremset, Espen Holthe, Vegard Ambjørndalen, Ingerid Julie Hagen, Torgeir Børresen Havn, Jan Gunnar Jensås, Kristina Norum Johansen, Sten Karlsson, Randi Saksgård, Arne O. Sæter & Gunnel Marie Østborg



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 2022

Gunnbjørn Bremset
Espen Holthe
Vegard Ambjørndalen
Ingerid Julie Hagen
Torgeir Børresen Havn
Jan Gunnar Jensås
Kristina Norum Johansen
Sten Karlsson
Randi Saksgård
Arne O. Sæter
Gunnel M. Østborg

Bremset, G., Holthe, E., Ambjørndalen, V., Hagen, I.J., Havn, T.B., Jensås, J.G., Johansen, K.N., Karlsson, S., Saksgård, R., Sæter, A.O. & Østborg, G.M. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport fra undersøkelser i 2022. NINA Rapport 2262. Norsk institutt for naturforskning.

Trondheim, mai 2023

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5059-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Tonje Aronsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingebrigt Uglem (sign.)

OPPDRAUGSGIVER

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER

Eirik Bjørkhaug

FORSIDEBILDE

Gytefiskundersøkelser i nedre del av Aura i oktober 2022. © Gunnbjørn Bremset

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

Sammendrag

Bremset, G., Holthe, E., Ambjørndalen, V., Hagen, I.J., Havn, T.B., Jensås, J.G., Johansen, K.N., Karlsson, S., Saksgård, R., Sæter, A.O. & Østborg, G.M. 2023. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport fra undersøkelser i 2022. NINA Rapport 2262. 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 denne perioden. For undersøkelsesperioden 2022-2026 har utredningsprogrammet følgende hovedelementer: 1) Ungfiskundersøkelser i Eira og Aura, 2) Gytefiskundersøkelser i Eira og Aura, 3) Gytegropregistreringer i Eira og Aura, 4) Analyser av voksen laks og sjøaure, 5) Kartlegging av elvemusling i Eira og Aura, 6) Vurdering av behov for smoltundersøkelser i Eira, 7) Utarbeidelse av helhetlig tiltaksplan for Auravassdraget, og 8) Evaluering av tilslag på utsettinger i Eira og Aura.

I 2022 ble det avlivet 219 lakser og 259 sjøaurer under sportsfisket i Auravassdraget. I tillegg ble 256 lakser og 172 sjøaurer gjenutsatt. Samlet laksefangst var noe lavere enn i 2021, samt noe lavere enn gjennomsnittsnivået for perioden 2001-2022. En generell trend etter årtusenskiftet er at samlet fangst og relativt innslag av sjøaure har gått ned, mens laksefangstene har variert rundt et gjennomsnittsnivå på om lag to tonn. Laksfangstene i 2022 fordelte seg i 31 % smålaks, 54 % mellomlaks og 15 % storlaks. I Eikesdalsvatnet ble det rapportert fanget 53 lakser og 241 sjøaurer, og laksefangsten fordelte seg i 89 % smålaks, 9 % mellomlaks og 2 % storlaks. Antallsmessig utgjorde fangstutbyttet i Eikesdalsvatnet 56 % av samlet sjøaurefangst i vassdraget.

Av 114 skjellprøver fra laks fanget i Eira var det 105 som ga entydige resultater med hensyn til opphav. Disse fordelte seg i 61 naturlig produserte individer (58 %), 43 utsatte individer (41 %) samt én rømt oppdrettslaks (1 %). Innslaget av utsatt laks har variert betydelig etter at det i 1987 ble startet opp med årlige skjellanalyser. I de første årene var det et relativt lite innslag av utsatt fisk, før innslaget gradvis økte utover 2000-tallet. Etter at det skjedde en omlegging til rettet fiske mot utsatt fisk, har det blitt nødvendig å benytte genetiske analyser som hovedmetode for å spore utsatt fisk. Omfanget av skjellanalyser har derfor blitt kraftig redusert sammenlignet med tidligere perioder. Én annen endring er at det i senere år har blitt inkludert prøver fra laks fanget utenom ordinær fiskesesong.

Under drivtelling i Eira høsten 2022 ble det registrert 394 gytelakser og 519 antatt voksne sjøaurer. Antall registrerte gytelakser lå noe over gjennomsnittet for det som er registrert siden 2007, men en del lavere enn i perioden 2019-2021. Mesteparten av gytelaksene ble registrert i området nedstrøms skolebrua, mens mesteparten av sjøaurene ble registrert på strekningen nedstrøms Eikesdalsvatnet. Gytelaksene fordelte seg i 29 % smålaks, 53 % mellomlaks, og 18 % storlaks. Under drivtelling i Aura ble det observert to gytelakser og 236 sjøaurer på to undersøkte strekninger oppstrøms og nedstrøms Litlevatnet. Mengden sjøaure er det nest høyeste som er registrert siden gytefisketellingene startet høsten 2008, mens det lave antallet gytelaks er på linje med de fleste år i undersøkelsesperioden. De senere års registreringer kan tyde på at det har vært en positiv bestandsutvikling hos sjøaure i Aura i perioden 2019-2022.

I perioden 2007-2022 har gytebestandsmålet i Eira trolig blitt oppnådd i 2008, 2011, 2012 og 2015, samt i hele perioden 2017-2022. I de seks resterende årene har gytebestandsmålet trolig ikke blitt oppnådd. En hovedgrunn til manglende oppnåelse av gytebestandsmål er en uforholdsmessig høy beskatning under elvefiske. Dersom elvebeskatningen hadde vært på et bærekraftig nivå (< 50 %) i hele perioden, ville gytebestandsmålet i Eira trolig vært oppnådd i nesten alle årene i undersøkelsesperioden. Imidlertid er innsiget av laks i stor grad avhengig av kultiveringsvirksomhet. Ut fra en samlet vurdering anbefales det derfor å videreføre 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.

Ungfiskundersøkelsene i Eira har vist store variasjoner mellom undersøkelsesperioder, samt årlige variasjoner innenfor undersøkelsesperioder. Fra perioden 1988-1993 til perioden 2001-2006 var det en betydelig nedgang i tettheten av eldre ungfisk. Etter at stasjonsnettet ble utvidet i 2007 ble det en viss økning i tetthet av eldre laksunger, mens tettheten av eldre aureunger fortsatt var på samme lave nivå som i perioden 2001-2006. I perioden 2007-2022 har det vært registrert midlere tettheter på 15-39 eldre laksunger per 100 m², mens midlere tettheter av eldre aureunger har variert fra to til åtte individer per 100 m². I Aura har det helt siden 2006 vært lave tettheter av eldre aureunger (10-30 individer per 100 m²), og svært lave tettheter av eldre laksunger (5-20 individer per 100 m²).

Fysiske tiltak ved Kirkehølen og Maltsteinen i 2013 har gitt økt skjulkapasitet for større 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. I tiltaksområdet ved 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 nedgang i antall hulrom etter gjennomførte habitattiltak, er skjulkapasiteten fortsatt høyere enn på de fleste andre undersøkte områder i Eira. Etter planen skal det gjennomføres kartlegging av tilløpsbekker i løpet av 2023, noe som vil gi et bedre grunnlag for å vurdere aktuelle habitattiltak.

Gunnbjørn Bremset (Gunnbjorn.Bremset@nina.no), Espen Holthe, Vegard Ambjørndalen, Ingerid Julie Hagen, Torgeir Børresen Havn, Jan Gunnar Jensås, Kristina Norum Johansen, Sten Karlsson, Randi Saksgård & Gunnel Marie Østborg. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

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

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	9
3 Metoder og materiale	12
3.1 Skjellprøver av voksen fisk.....	12
3.2 Genetisk identifisering av utsatt fisk.....	13
3.2.1 Genetisk identifisering av aureunger i Aura.....	13
3.2.2 Genetisk identifisering av voksen aure i Eira og Aura.....	13
3.3 Gytetiskundersøkelser.....	14
3.3.1 Drivtelling.....	14
3.3.2 Lysfiske.....	16
3.4 Gytetroppregistreringer.....	17
3.5 PIT-studier av utvandrende smolt.....	18
3.6 Ungfiskundersøkelser.....	19
3.7 Habitatrestaurering.....	20
4 Resultater	23
4.1 Offisiell fangststatistikk.....	23
4.2 Skjellanalyser av laks.....	25
4.2.1 Opphav til elvefanget laks.....	25
4.2.2 Smoltalder og sjøalder.....	27
4.3 Skjellanalyser av sjøaure.....	29
4.3.1 Naturlig produsert og utsatt fisk.....	29
4.3.2 Smoltalder og antall sjøopphold.....	30
4.4 Gytetiskundersøkelser.....	32
4.4.1 Gytetiskundersøkelser i Eira.....	32
4.4.2 Gytetiskundersøkelser i Aura.....	34
4.5 Gytetroppregistreringer i Eira og Aura.....	39
4.6 PIT-studier av utvandrende smolt.....	41
4.7 Ungfiskundersøkelser.....	42
4.7.1 Tetthet av ungfisk i Eira.....	42
4.7.2 Tetthet av ungfisk i Aura.....	44
4.8 Habitatrestaurering.....	46
5 Diskusjon	47
5.1 Gytetiskundersøkelser.....	47
5.2 Elvebeskatning og gytebestandsmål.....	48
5.3 Utvikling i ungfisktetthet.....	51
5.4 Utlegging av rogn.....	52
5.5 Forsøksvise habitattiltak.....	53
6 Referanser	54
7 Vedlegg	58

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. En rekke personer har vært involvert i disse undersøkelsene. Arne J. Jensen fungerte som prosjektleder inntil 2016, da Gunnbjørn Bremset overtok prosjektlederansvaret i NINA. Prosjektlederansvaret i undersøkelsesperioden 2022-2026 er delt mellom Gunnbjørn Bremset og Espen Holthe, som også har hatt hovedansvaret for bearbeidelse av resultater og utarbeidelse av denne rapporten. De øvrige medforfattere har bidratt i feltarbeid, laboratorieanalyser og rapport-skriving. Kartene i årsrapporten er utarbeidet av Marius Berg, Espen Holthe, Arne J. Jensen, Kari Sivertsen og Eva Marita Ulvan, mens de øvrige figurene er utarbeidet av Gunnbjørn Bremset, Espen Holthe og Sten Karlsson. Henrik Hårdensson Berntsen og Eli Kvingedal har bidratt med informasjon om undersøkelser av PIT-merkete laksesmolt fra settefiskanlegget.

En spesiell takk går til sportsfiskere og rettighetshavere som har samlet inn skjellprøver av laks og sjøaure. Daniela Brakstad har bidratt med informasjon om stamfiske i Eira og rognutlegging i Aura. Ungfiskundersøkelsene er gjennomført av Jan Gunnar Jensås, Kristina Norum Johansen, Randi Saksgård og Arne O. Sæter. Jan Gunnar Jensås har bearbeidet innsamlet ungfiskmateriale, og har sammen med Gunnel Østborg analysert skjell av voksenfisk. Drivtellingene ble gjennomført av Torgeir Børresen Havn, Espen Holthe og Vegard Ambjørndalen, mens lysfisket i Aura ble gjennomført av Gunnbjørn Bremset, Espen Holthe, Arne O. Sæter og Martin Krogset Nauste. Ingeniørene ved NINAGEN har ekstrahert DNA og gjennomført genotyping av ungfisk og voksenfisk, mens Ingerid Julie Hagen og Sten Karlsson har bearbeidet og tolket resultatene fra de genetiske analysene. Statkraft Energi AS takkes for finansiering av undersøkelsene, og alle andre bidragsytere til prosjektet takkes herved for innsatsen.

Trondheim, 31. mai 2023

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 blitt redusert fra om lag tolv kilo til om lag fem kilo (Jensen et al. 2014), noe som kan forklares med endringer i den genetiske sammensetningen i laksebestanden etter reguleringene (Jensen et al. 2022).

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 utført fiskebiologiske undersøkelser siden 1980-tallet. Arbeidet startet med en utredning av de formelle sidene av kraftutbyggingen, 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 denne rapporten ble det gitt pålegg om fiskebiologiske undersøkelser. Sentrale punkt var å studere tetthet og vekst hos ungfisk i vassdraget, og ved hjelp av skjellprøver vurdere innslaget av utsatt fisk blant voksenfisk. Disse undersøkelsene har blitt videreført, og flere aktiviteter blitt satt i gang for å øke kunnskap om fiskebestandene, effekter av kraftutbyggingene og optimalisering av avbøtende tiltak (Jensen et al. 2014, Hagen et al. 2020).

Siden 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 etablert PIT-antennesystem i nedre del av Eira, og det er gjennomført studier av tilbakevandring hos laks som har blitt satt ut som ettårs og toårs smolt (Berntsen et al. 2019, Berntsen et al. 2021, Berntsen et al. 2022). Disse smoltundersøkelsene ble i 2022 samordnet med reguleringsundersøkelsene, men resultatene fra PIT-undersøkelsene er tidligere rapportert i et prosjektnotat (Berntsen et al. 2023). I 2021 ble det gitt et nytt pålegg om tiltaksrettete undersøkelser for perioden 2022-2026 (**figur 1**). Nye aspekter er kartlegging av elvemusling, tiltaksanalyser og utarbeidelse av helhetlig tiltaksplan.

Vedtak

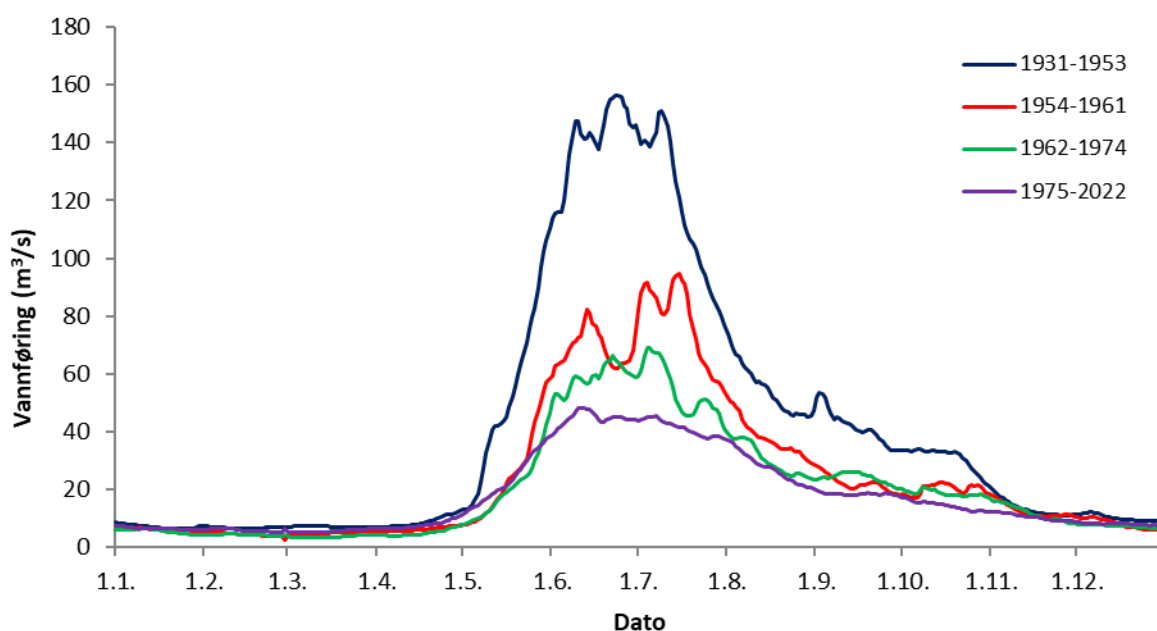
Med hjemmel i kongelig resolusjon av 23. juni 2021, punkt 10, pålegger Miljødirektoratet Statkraft at følgende undersøkelser blir gjennomført i perioden 2022-2026:

1. Gjennomføre en supplerende flaskehals- og tiltaksstudie for hele den anadrome delen i Auravassdraget, inkludert sidebekker som ikke er direkte reguleringspåvirket. Dette skal gjøres i tråd med Miljødesignmetodikken for å belyse mulighetene for å iverksette ytterligere avbøtende tiltak for å øke produksjonen av laks og sjøørret. Effekten av tiltakene skal evalueres når tiltakene er gjennomført. Studien skal i størst mulig grad benytte allerede innsamlede data, men skal i tillegg suppleres med nødvendig tiltaksretta undersøkelser. Basert på en kost/nyttevurdering skal det utarbeides en tiltaksplan med forslag til tiltak i prioritert rekkefølge.
2. I løpet av påleggsperioden skal det gjennomføres en evaluering av de pågående fiskeutsettingene. I sluttrapporten skal det gjøres en foreløpig vurdering av fremtidig behov for kultivering, samt valg av eventuell videre utsettingsstrategi, og i lys av potensialet for nye aktuelle habitattiltak.
3. Overvåking av ungfisk- og gytefiskbestandene ved å gjennomføre:
 - e) Årlige ungfiskundersøkelser i lakseførende deler av Aura og Eira. Det skal benyttes samme stasjonsnett som tidligere.
 - f) Årlig innsamling og analyse av skjellprøver fra laks og sjøaure som er fanget i vassdraget. Hovedformålet med skjellanalysene er å skaffe informasjon om livshistorie til naturlig produsert laks og sjøørret, som kan utgjøre et sammenligningsgrunnlag med tidligere undersøkelser i vassdraget.
 - g) Årlige gytefiskregistreringer i Eira og Aura ved hjelp av drivtelling i kombinasjon med gytegroppregistreringer. Gytegroppene skal kartfestes digitalt
 - h) Det må også gjøres en vurdering av om det er nødvendig å videreføre årlige smoltundersøkelser ved bruk av smoltfelle som ledd i å få en oversikt over naturlig produksjonen i vassdraget, eller om andre metoder kan benyttes
4. I løpet av undersøkelsesperioden skal det gjennomføres kartlegging av elvemusling i Eira og Aura. Hovedformålet med kartleggingen er å identifisere de viktigste leveområdene for elvemusling.
5. Det gis midlertidig tillatelse til utsetting av overskuddsmateriale fra villfanget laks og sjøørret samt fra egenprodusert stamfisk av laks i Aura ved behov, med Statkrafts oppdragstaker, i perioden 2022-2026.

Figur 1. Pålegg fra Miljødirektoratet om gjennomføring av reguleringsundersøkelser i Auravassdraget i perioden 2022-2026.

2 Områdebeskrivelse

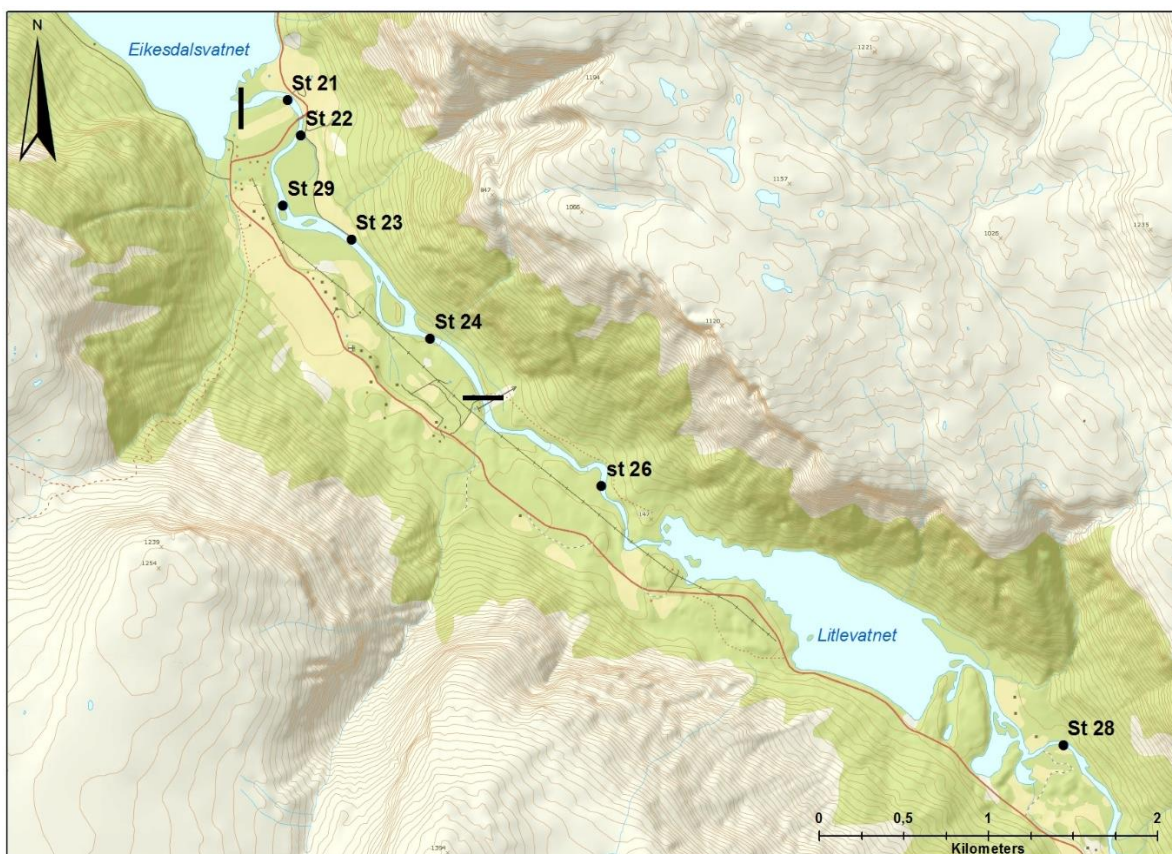
Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, som er den østligste armen av Romsdalsfjorden. I forbindelse med etablering av Aura kraftverk og Osbu kraftverk på 1950-tallet (**vedleggsfigur 1**), og Grytten kraftverk på 1970-tallet (**vedleggsfigur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



Figur 2. Gjennomsnittsvannføring i Eira (m³/s) før utbygging (1931-1953), etter Aura-utbyggingen (1954-1961), etter Takrenna-utbyggingen (1962-1974) og etter Grytten-reguleringen (1975-2022). Datagrunnlaget er hentet fra NVE (www.sildre.nve.no).

Aura er den viktigste tilløpselva til Eikesdalsvatnet, og har etter utbygging en viss lakseproduksjon halvveis opp til Litlevatnet (**figur 3**). 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 km². Vatnet er en dyp fjordsjø med en gjennomsnittsdybde på mer enn 100 meter, og virker som et flomdemningsmagasin for de nedre delene av Auravassdraget. Dette gjør at det normalt er små daglige variasjoner i vannføringen i Eira, en egenskap som er forsterket etter reguleringene. Eikesdalsvatnet virker som et varmereservoar om høsten og vinteren, noe som gjør vanntemperaturene i Eira relativt høye i vinterhalvåret med sporadisk og begrenset islegging.

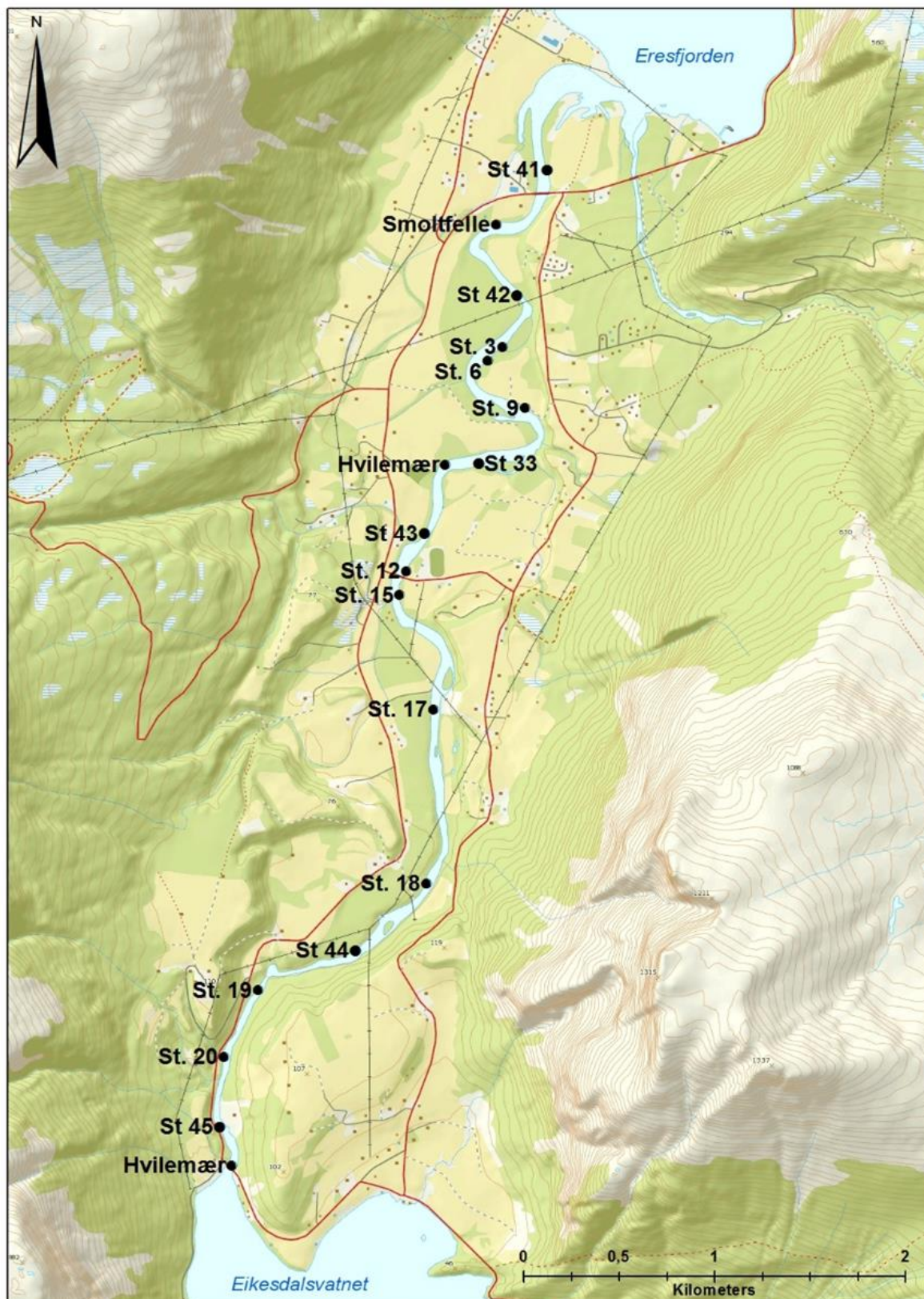


Figur 3. Oversikt over lakseførende deler av Aura med stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i perioden 2014-2022. Elvestrekningen som har vært undersøkt under gytefisktellingerne om høsten er markert med svarte streker. Kartgrunnlaget er fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Eira er om lag 8,9 km lang og har et totalt fall på 22 meter (**figur 4**). 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 et al. 2014). Elvebunnen består av stein av varierende størrelse med en dominans av steiner med diameter på 13-35 cm (Jensås et al. 2017). Etter reguleringene synes det å ha blitt et større innslag av finsubstrat, spesielt i de nedre delene av elva (Jensen et al. 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.



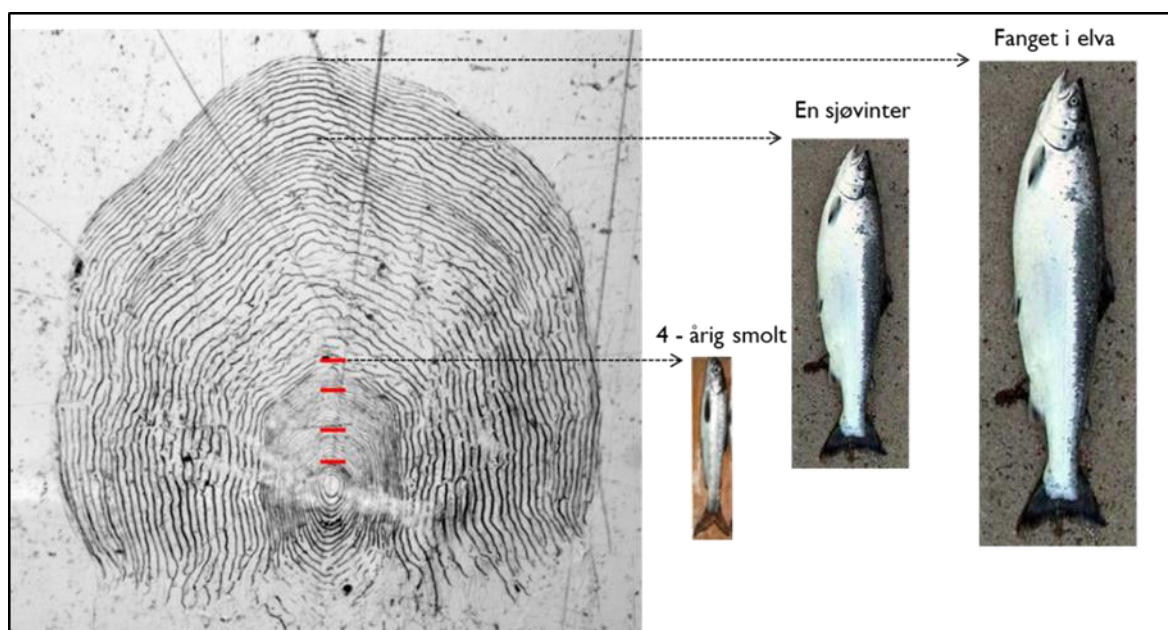
Figur 4. Oversikt over Eira med lokalisering av stasjoner som har inngått i ungfiskundersøkelsene i perioden 2014-2022. De to hvilemærene har blitt benyttet i forbindelse med de årlige smoltutsettingene i Eira, mens smoltfella ble benyttet for fangst av smolt til og med våren 2018. Kartgrunnlaget er fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

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 skjellprøver fra laks og sjøaure har variert en god del i perioden med årlige undersøkelser i Auravassdraget (**vedleggstabell 1**). Ved analyse av skjellprøver blir fiskenes alder ved utvandring til sjøen og antall år i sjøen registrert (**figur 5**). Fiskenes lengde ved smoltutvandring blir tilbakeberegnet etter Lea-Dahls metode (Dahl 1910, Lea 1910). Ut fra skjellanalysene har laks fra elvefisket blitt 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)



Figur 5. Eksempel på aldersbestemmelse av lakseskjell. Skjellet på bildet viser livshistorien hos en smålaks som gikk ut som smolt etter fire år i elva (røde streker). Den innerste pilen viser overgangen fra ferskvann til sjøvann, den midterste pilen viser vinterperioden i sjøen, mens den ytterste pilen viser når prøven ble tatt.

Det er spesielt krevende å skille mellom fisk som er satt ut fra settefiskanlegget og oppdrettslaks som er rømt på eller like etter smoltstadiet (Lund et al. 1989). Fra og med 2001 er all utsatt smolt i Eira 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

Etter at det i 2014 ble innført obligatorisk genetisk opphavskontroll av all stamlaks for kultivering (Karlsson et al. 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 på laks av kultivering har blitt evaluert for alle gytesesonger i perioden 2005-2011 (Hagen et al. 2020). Det er følgelig kjent opphav på all laks som har vært satt ut i Aura og Eira de siste 18 årene der foreldrene er villfanget stamfisk (F0). Fra og med klekkeår 2020 er det også satt ut laks med opphav i egenprodusert stamfisk (F1). Siden den genetiske profilen til disse ikke er kartlagt, er det foreløpig ikke mulig å spore avkom etter disse individene. Imidlertid er det tatt prøver av alle egenproduserte stamfisk i genbankanlegget. De genetiske analysene av F1-stamfiskene er ikke ferdig, slik at resultatene fra disse analysene vil presenteres senere i prosjektperioden. Når det gjelder aure er det inntil 2022 kun benyttet villfanget stamfisk, og den genetiske profilen for disse foreligger. Genetisk tilordning av aure til stamfiskforeldre er derfor foretatt, og analyser av aureunger (**avsnitt 3.2.1**) og voksne aurer (**avsnitt 3.2.2**) er gjennomført.

Arvestoffet (DNA) ble ekstrahert fra skjell fra laks og aure 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 er de samme markørene som har blitt analysert i den genetiske stamfiskkontrollen. 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 kryssninger, ble den genetiske tilordningen gjort uavhengig av kjønn og kryssninger, og kjønn og kryssninger 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 avkomforeldre-par med kun én eller to mismatch vurdert som mulige foreldre-avkom-par, ved å kontrollere kjønn og kryssningslister. Den genetiske tilordningen ble gjort med hjelp av et skript i Visual Basic utarbeidet av Thomas Moen i AquaGen AS (upubliseret).

3.2.1 Genetisk identifisering av aureunger i Aura

For å få et bedre grunnlag for å vurdere tilslag på rognutlegging i nedre deler av Aura, ble det eksisterende stasjonsnett utvidet med 14 nye stasjoner i 2019. I 2022 ble det samlet inn vevsprøver av aureunger fra alle 14 stasjonene og 188 individer ble forsøkt genotypet. For tre av individene ble genotypingen mislykket, og disse ble derfor ikke med i videre analyser. SNP-genotypene ble brukt til genetisk foreldretilordning til stamfisk fra årene 2017-2021 og i henhold til aldersbestemmelsen av ungfisken inkluderer disse stamfiskårene alle årsklasser. SNP-genotypene ble også brukt til artsidentifikasjon og identifisering av artshybrider mellom laks og aure.

3.2.2 Genetisk identifisering av voksne aure i Eira og Aura

Det ble samlet inn genetiske prøver fra 82 voksne individer av aure i 2022, hvorav 58 var fanget i Eira og 24 var fanget i Aura. Ut fra aldersanalyser av skjellmaterialet tilhørte disse individene gyteårsklasse 2010-2017. De eldste stamfiskprøvene som finnes av sjøaure fra Eira er fra 2017, slik at det ikke er mulig på dette stadiet å gjøre en god vurdering av tilslaget på utsettinger av aure. Det er derfor mer aktuelt å gjennomføre analyser og vurderinger av det samlede materialet på slutten av prosjektperioden 2022-2026.

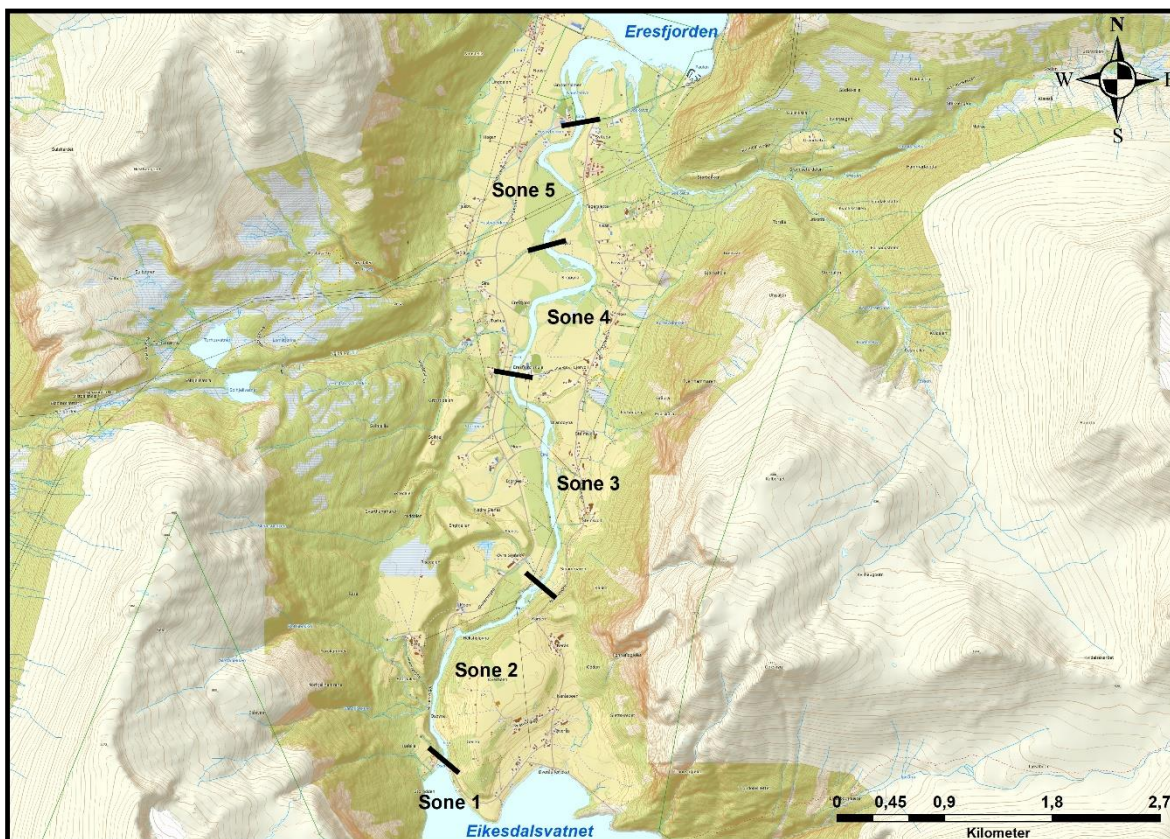
3.3 Gytefiskundersøkelser

Det har vært gjennomført årlige gytefiskundersøkelser i Auravassdraget siden høsten 2007. I perioden 2007-2022 er det gjennomført drivtelling av gytefisk (**avsnitt 3.3.1**), og høsten 2022 ble det i tillegg gjennomført lysfiske i Aura (**avsnitt 3.3.2**).

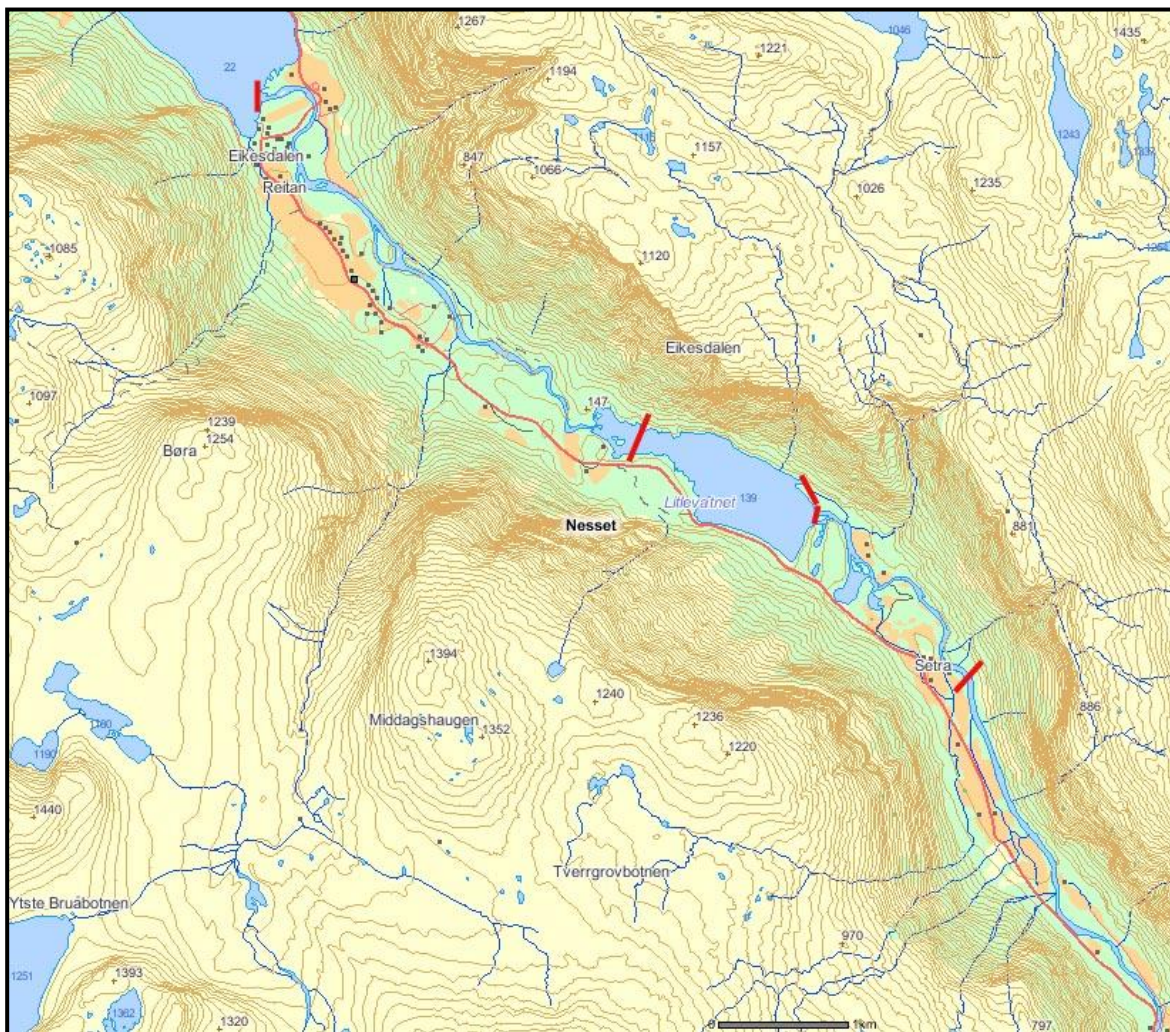
3.3.1 Drivtelling

Drivtellingene av gytefisk startet i Eira høsten 2007 og i Aura høsten 2008. Drivtellingene i Eira har inkludert utløpsområdet til Eikesdalsvatnet (**figur 6**), mens drivtellingene i Aura har inkludert elvestrekninger både oppstrøms og nedstrøms Litlevatnet (**figur 7**). Under drivtellingene i Eira har undersøkelsesområdet blitt delt inn i fem hovedsoner (se nedenfor). Siden høsten 2017 har det i tillegg vært benyttet en fininddeling i elleve soner, for å gi muligheter for mer detaljerte analyser av årlige variasjoner i fordeling av gytefisk i Eira. De fem hovedsonene som er undersøkt i perioden 2007-2022 er som følger:

- 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 6. Sonevis hovedinndeling som har blitt benyttet under gytefisktellinger i Eira i perioden 2007-2022. Skillet mellom sonene er angitt med svarte streker. Sone 1 er utløpsområdet til Eikesdalsvatnet, mens de øvrige sonene er naturlig avgrensede elveavsnitt i Eira mellom Osen og Syltebø. I tillegg til hovedsonene har det siden høsten 2017 vært benyttet en finere inndeling i elleve mindre soner. Kartgrunnlaget er fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).



Figur 7. Oversikt over deler av Aura der det har vært gjennomført gytefisktellinger siden høsten 2008. Høsten 2002 ble det gjennomført drivtelling både oppstrøms og nedstrøms Litlevatnet (undersøkte elvestrekninger er indikert med røde streker). Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Drivtellingene høsten 2022 ble utført av to (Aura) til 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 stedefestet 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 1**).

Tabell 1. Størrelsesinndeling av laks og sjøaure som ble observert under drivtelling i Auravassdraget i perioden 2007-2022. 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) som har vært benyttet siden 2007.

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

3.3.2 Lysfiske

Det ble gjennomført lysfiske i tre deler av Aura i slutten av oktober 2022; i nedre deler oppstrøms Eikesdalsvatnet, i midtre deler oppstrøms Litlevatnet og i øvre deler ved Finset. Det ble søkt systematisk etter gytefisk ved hjelp av lyssterke hodelykter og lyskastere. Observert gytefisk ble paralyseret ved å konsentrere lys mot fiskens hode, og fisken ble fanget ved hjelp av store håver utviklet for laksefiske (**figur 8**). Etter fangst ble fiskene overført til en bærebag for stor fisk (Hagala 1977), hvor hodet hele tiden var dekket av elvevann, mens fiskene ble artsbestemt, kjønnsbestemt, lengdemålt og tatt skjellprøve av. Skjellprøvene ble tatt med tanke på analyser av livshistorieparametere som smoltalder, sjøalder og antall sjøopphold (jf. **avsnitt 4.2** og **avsnitt 4.3**). I tillegg gir skjellprøvene muligheter for genetisk identifisering av voksenfisk, med tanke på sporing av eventuelle utsatte fisk (se **avsnitt 3.2**).



Figur 8. Lysfiske foregår ved at fisk blir paralyseret ned kraftig lysstråle rettet mot hode og deretter blir fanget med håv. Under lysfisket i Aura høsten 2022 ble det benyttet lyssterke Maxtel-lykter og store laksehåver.

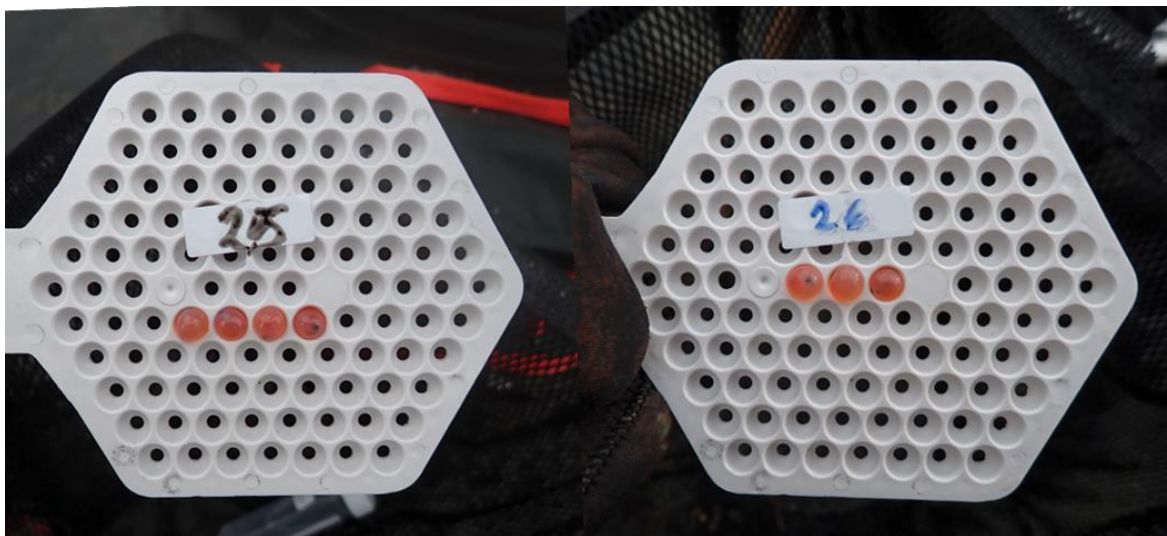
3.4 Gytegroppregistreringer

Gytegroppregistreringer har blitt gjennomført i Auravassdraget siden 1950-tallet. De første gytegroppregistreringene ble gjennomført av fiskerikonsulent Sven Sømme, og ble videreført av fiskerikonsulent Kjell W. Jensen (Berg et al. 2011). Etter noen års avbrudd gjenopptok Fylkesmannen i Møre og Romsdal gytegroppregistreringer i perioden 1986-1995, før NINA gjennomførte årlige gytegroppregistreringer i perioden 2009-2013 (Jensen et al. 2014). I mars 2023 ble det gjennomført nye gytegroppregistreringer etter samme metode som i sin tid ble utviklet av Sven Sømme. I områder hvor det var indikasjoner på gyting foregående høst, ble det gravd med en potethakke inntil egglopper ble påvist (**bildeserie 2**). Funn av egglopper er eneste sikre metode for å påvise gyting, siden gytegroppene i Eira kan være synlige i flere år grunnet stabile substratforhold (Jensen et al. 2014).



Bildeserie 2. Våren 2023 ble det gjennomført gytegroppregistreringer i Eira og Aura. I Eira ble hele elvestrekningen mellom Osen og Syltebø undersøkt med nedstrøms vading (øverste bilde). For å bestemme hvilken art som hadde gytt ble noen øyerogn gravd fram og fiksert for sikker genetisk artsbestemmelse (nederste bilde). Øverste foto fra mars 2023: Espen Holthe. Nederste foto fra mars 2009: Gunnbjørn Bremset.

Øyerogn som ble virvlet opp under graving ble fanget i en finmasket håv. Et mindre utvalg ble fiksert i forhåndsmerkete Falcon-rør for senere genetisk artsbestemmelse. De resterende øyerogn ble etter skånsom behandling tilbakeført gytegrupene. Før fiksering ble øyerogn avbildet på en standardisert bakgrunn (se **bildeserie 3**). På grunnlag av størrelse og farge ble det gjort en skjønnsmessig artsbestemmelse, som senere kunne valideres gjennom genetisk artsbestemmelse. Gytegrupenes plassering ble stedfestet med håndholdt GPS (Garmin GPS-map 64) og inntegnet på nøyaktige kart. I tillegg ble det målt vanddybde (cm) og avstand (m) fra nærmeste elvebredd. Avstandsmåling over korte avstander ble gjort med målebånd, mens lengre avstandsmålinger ble gjort med en vanntett lasermåler (Nikon Laser Rangefinder). Ut fra plassering, størrelse og utforming av gytegrupene, ble det gjort en skjønnsmessig vurdering av hvilken art som hadde gytt.



Bildeserie 3. Øyerogn ble avbildet på standardisert bakgrunn før spritfiksering i forhåndsmerkete Falcon-rør. Illustrasjonsbildene er av øyerogn fra to gytegrupper i de midtre delene av Eira. Foto: Gunnbjørn Bremset.

3.5 PIT-studier av utvandrende smolt

De siste årene har 3 000 ettårs og 3 000 toårs laksesmolt blitt utstyrt med PIT-merker før utsetting i Eira. Siden 2017 har det vært en bunnmontert PIT-antenne ved Fagerslett i de nedre delene av Eira. Antennesystemet består av seks antennesegmenter i seks meters lengde, slik at hele elvetverrsnittet på om lag 36 meter blir dekket. Hvert antennesegment har en innebygd leser som styres via et kontrollpanel montert på land. Systemet er koblet opp til et mobilt nettverk som muliggjør blant annet fjernstyring og datasikring. Etter at det viste seg at deteksjonsgraden på merkete fisk i antennesystemet var relativt begrenset (Berntsen et al. 2019, Berntsen et al. 2021, Berntsen et al. 2022), ble bunnantennen flyttet til ny lokalitet litt lenger nedstrøms. Samtidig ble det etablert en flyteantenne på den gamle antennelokaliteten (Berntsen et al. 2023). Kombinasjonen av to antennesystemer gir bedre mulighet for å vurdere hvilken vei registrerte fisk vandrer. En annen gevinst er at den nye flyteantennen kan detektere fisk som vandrer i overflatelaget.

3.6 Ungfiskundersøkelser

I 2022 ble det gjennomført ungfiskundersøkelser på 15 stasjoner i Eira (**figur 3**) og sju stasjoner i Aura (**figur 4**). 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 et al. 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 et al. 1992).

I 2022 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 et al. 2022). Fangsten på stasjoner med én fiskeomgang ble dividert på gjennomsnittlig estimert fangbarhet på stasjoner som ble overfisket tre ganger (Jensen et al. 2016, Bremset et al. 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 et al. (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, Bremset et al. 2022).

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 et al. 2011, Bremset et al. 2015). I Eira var dette merkbart for estimatene av laks (Jensen et al. 2014). Tetthetsestimatene for laksunger ble derfor justert til å gjelde for en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C, som er gjennomsnittsverdier i Eira i slutten av september. Ved justeringen ble følgende modell benyttet:

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

hvor D er gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) 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 et al. 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.

3.7 Habitatrestaurering

I mars 2013 ble det gjennomført forsøk med habitatrestaurerende tiltak på to prøveflater i Eira. Formålet var å lage flere og større hulrom mellom steinene i elva, og dermed skape bedre skjul for eldre ungfisk av laks og aure. De to prøveflatene, hver på om lag 200 m², ligger ved Maltsteinen og nedstrøms Kirkehølen. Det ble i første omgang gjort et forsøk med slamsuging for å fjerne finpartikulært materiale som omslutter det grovere substratet i elvebunnen. Imidlertid viste dette seg å være lite kostnadseffektivt, og det ble i stedet brukt beltegraver med sorteringskuffe (**bildeserie 4**). 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 m³ finsedimenter fra hvert av de to tiltaksområdene.



Bildeserie 4. 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).

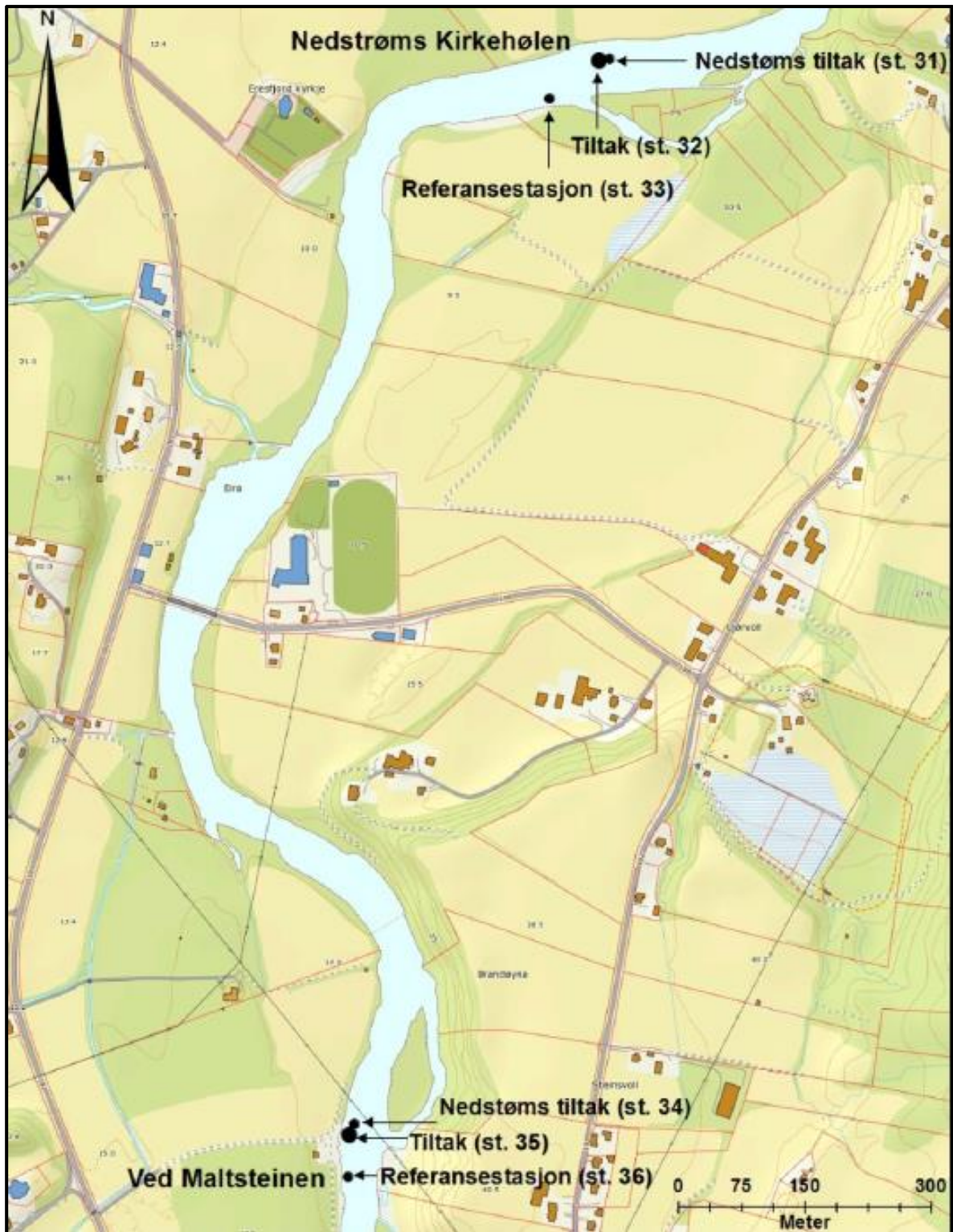
På prøveflatene, i et referanseområde oppstrøms hver prøveflate, og i et område nedstrøms prøveflatene, er det målt skjulkapasitet og utført tetthetsberegninger av ungfisk ved hjelp av elektrisk fiske. Stasjonene er nummerert fra 31 til 36 i økende rekkefølge oppover elva (**figur 9**). Stasjonene på 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 et al. 2007). Hulrommene ble delt i tre kategorier, avhengig av hvor langt innover i hulrommet PVC-slangen kunne puttes, der kategori 1 var minst og kategori 3 størst. Femten kvadrater, hver på 0,5 m², ble fordelt utover hver lokalitet, og antall hulrom av hver kategori i hvert kvadrat ble registrert. Skjulkapasiteten ble beregnet som gjennomsnittlig vektet skjul (S_v) innenfor hver lokalitet, som ble beregnet på følgende måte (Bremset et al. 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, desember 2021 og november 2022, ble det gjennomført elektrisk fiske og målt skjul på alle de seks stasjonene.



Figur 9. 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 stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i Eira (se figur 3).



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

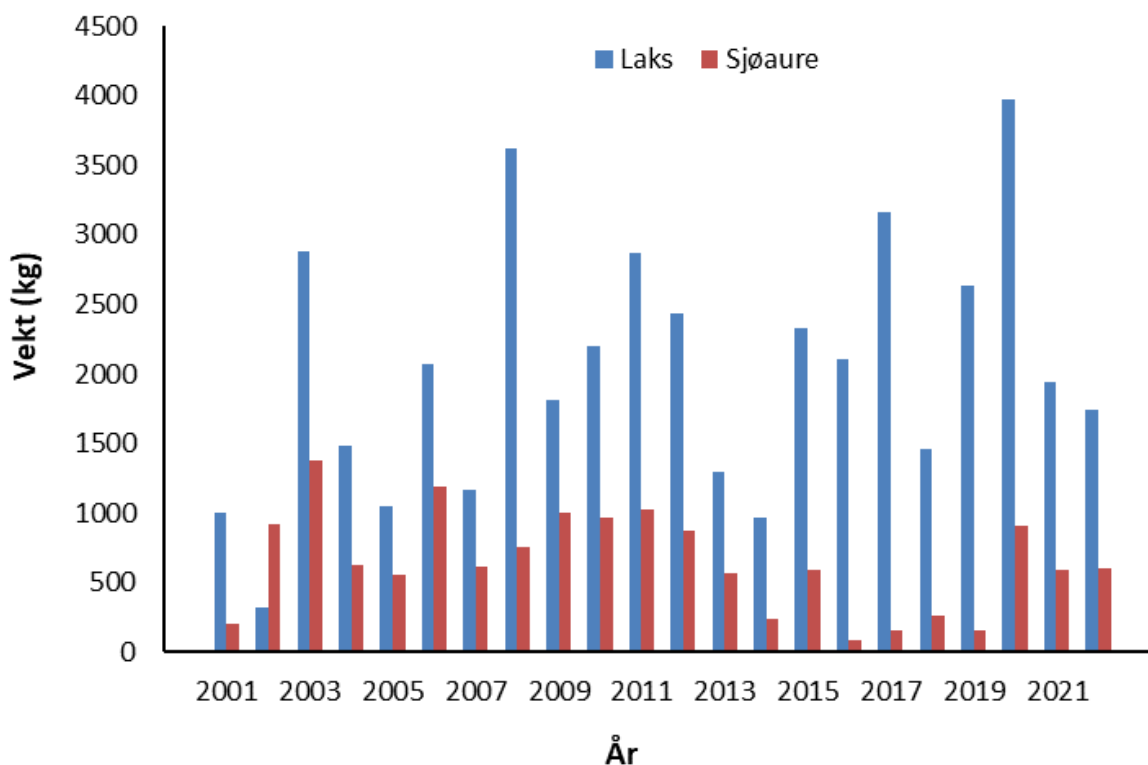
Elektrisk fiske ble gjennomført etter de samme prosedyrer som ved de øvrige ungfiskundersøkelsene i Eira (se **avsnitt 3.6**). Imidlertid ble det fisket bare én omgang på alle stasjonene, og all fisk ble satt tilbake til elva etter lengdemåling. Alder på ungfisk ble skjønnsmessig vurdert på grunnlag av lengde og aldersanalyser av spritfiksert fisk fra andre stasjoner i Eira. Ungfisktetthet ble beregnet på grunnlag av fangst på den aktuelle stasjonen, og estimert fangsteffektivitet fra utfangstfiske i det ordinære stasjonsnettet.

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 et al. 2014, Bremset et al. 2019).

I 2022 ble det ifølge offisiell fangstrapportering avlivet 219 lakser (919 kg) og 259 sjøaurer (297 kg) i Auravassdraget. I tillegg ble 256 lakser med en samlet vekt på 1 173 kg, og 172 sjøaurer med en samlet vekt på 188 kg, satt levende ut igjen. Samlet laksefangst i 2022 (1 745 kg) er noe lavere enn i 2021, og omtrent en halvering sammenlignet med toppåret 2020 (3 976 kg). Laksefangsten i 2022 var noe lavere enn gjennomsnittsnivået på 2 025 kg for undersøkelsesperioden 2001-2022 (**figur 10**). I perioden etter årtusenskiftet 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 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 10. Elvefangst (kg) av laks (blå søyler) og sjøaure (røde søyler) i Auravassdraget i perioden 2001-2022. 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) og Lakseregisteret (www.fangstrapp.no).

Laksene i elvefisket i Eira i 2022 fordelte seg i 148 smålaks (31 %), 255 mellomlaks (54 %) og 72 storlaks (15 %). Dette er et noe lavere innslag av smålaks enn det har vært perioden 2001-2022 sett under ett (**tabell 2**), 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 22 årene har smålaks vært den mest tallrike gruppe i ni av årene, mens mellomlaks har vært den mest tallrike gruppe i tretten av årene. I Eikesdalsvatnet ble det rapportert fanget 53 lakser og 241 sjøaurer, og laksefangsten fordelte seg i 89 % smålaks, 9 % mellomlaks og 2 % storlaks. Antallsmessig utgjorde fangstutbyttet i Eikesdalsvatnet 56 % av samlet sjøaurefangst i Auravassdraget. Samlet fangst og relativ andel var enda høyere i 2020 (84 % av registrert fangst), da miljømyndighetene innførte skjerpete rapporteringskrav fra fritidsfisket i Eikesdalsvatnet.

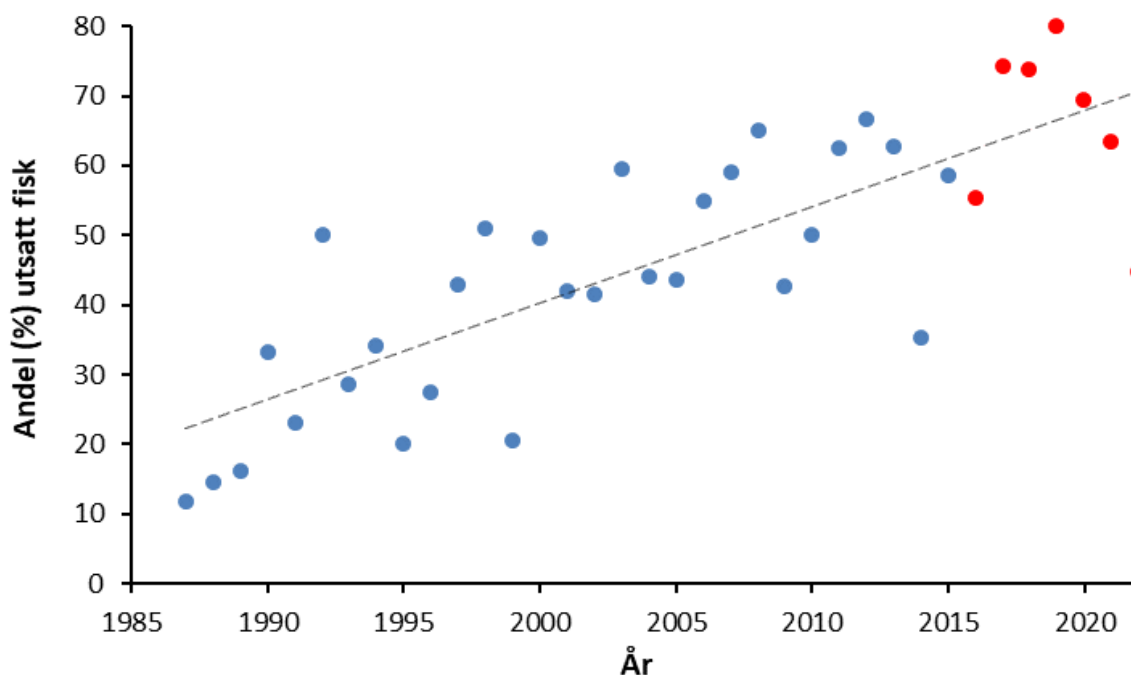
Tabell 2. Størrelsesfordeling (%) av laks fanget under elvefisket i Eira i perioden 2001-2022. Størrelsesgruppene er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg).

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
2022	31,2	53,7	15,2	475

4.2 Skjellanalyser av laks

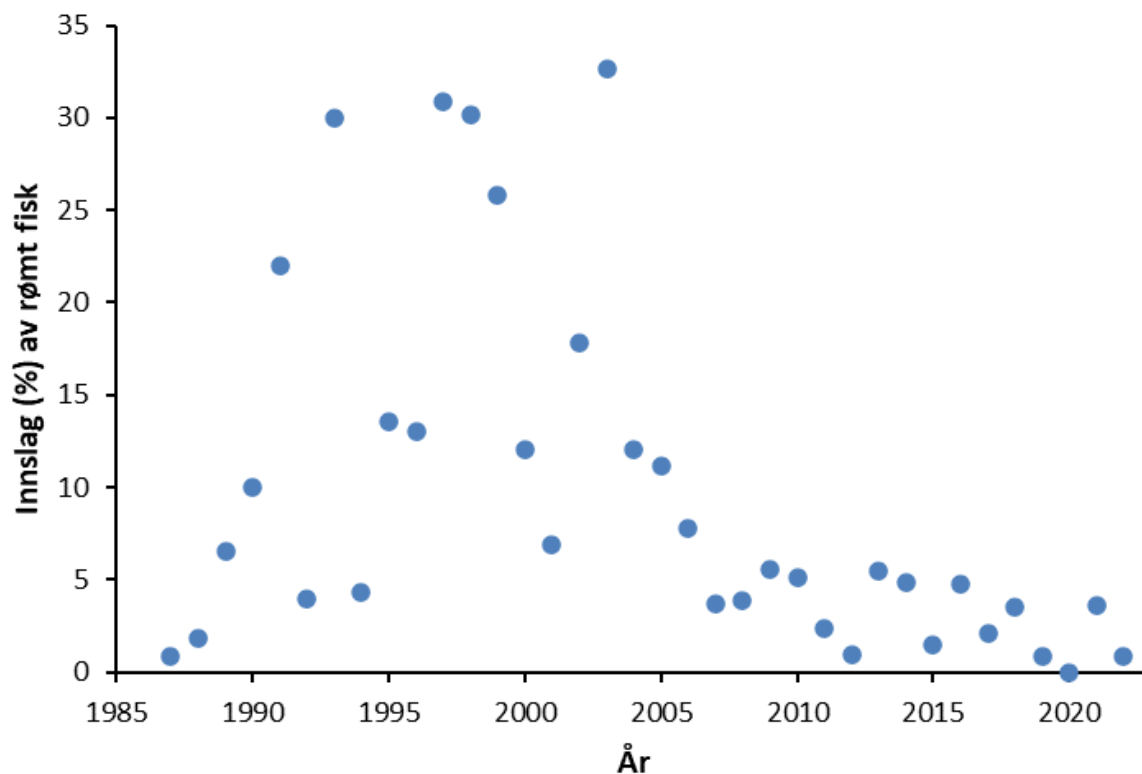
4.2.1 Opphav til elvefanget laks

Av 114 skjellprøver fra laks fanget i Eira i løpet av sommeren og høsten 2022, var det 105 skjellprøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav. Disse fordelte seg i 61 naturlig produserte individer (58 %), 43 utsatte individer (41 %) samt én rømt oppdrettslaks (1 %). De siste lesbare skjellprøvene var fra laks med usikkert opphav. Innslaget av utsatt laks har variert betydelig etter at det ble startet opp med årlige skjellanalyser i 1987. I de første årene var det et relativt lite innslag av utsatt fisk, før innslaget gradvis økte utover 2000-tallet, og passerte 50 % rundt 2010 (**figur 11**). Etter at det skjedde en omlegging til rettet fiske mot utsatt fisk, har genetiske analyser blitt benyttet som hovedmetode for å spore utsatt fisk (se **avsnitt 4.4**). Omfanget av skjellanalyser har derfor blitt kraftig redusert sammenlignet med tidligere perioder. Én annen endring er at det i senere år har blitt inkludert prøver fra laks fanget utenom ordinær fiskesesong.

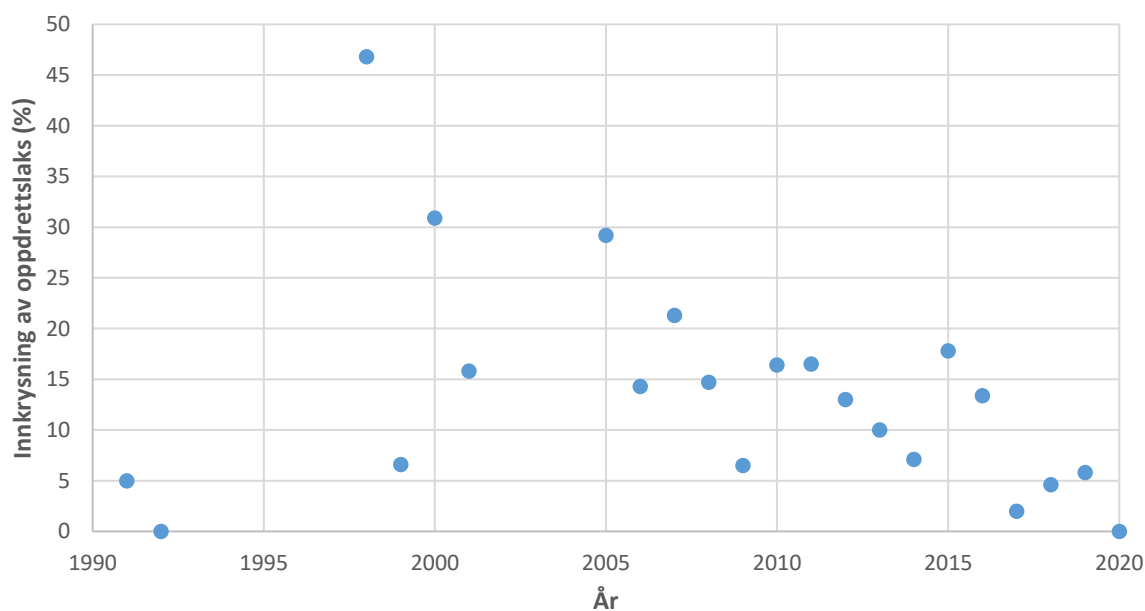


Figur 11. Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2022 basert på analyser av innsendte skjellprøver. Endringer over tid er indikert med en trendlinje. I 2016 ble det gjort en omlegging til mer rettet fiske av utsatt fisk, med utsetningsplikt av hunnlaks med intakt fettfinne. Følgelig er fordelingene de sju siste årene (røde symboler) mer usikre enn i tidligere år i undersøkelsesperioden (blå symboler). Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

Mens innslaget av rømt oppdrettslaks enkelte år har ligget høyere enn 30 %, har innslaget av rømt fisk vært lavere enn 10 % siden 2006 (**figur 12**). Til tross for nedgangen i mengden rømt fisk i Auravassdraget, er det i mange år funnet et meget stort omfang av genetisk innkryssning i laksebestanden (**figur 13**). I henhold til kvalitetselementet genetisk integritet i kvalitetsnorm for ville bestander av laks, er Eira klassifisert å ha *svært dårlig tilstand* (Diserud et al. 2020). Innkryssning av rømt oppdrettslaks henger sammen med det høye omfanget av rømt oppdrettslaks. Omfattende smoltutsetninger har ført til en utilsiktet forsterking av innkryssning (Hagen et al. 2019), noe som skyldes at enkelte stamfisk har hatt en innblanding av oppdrettsfisk.



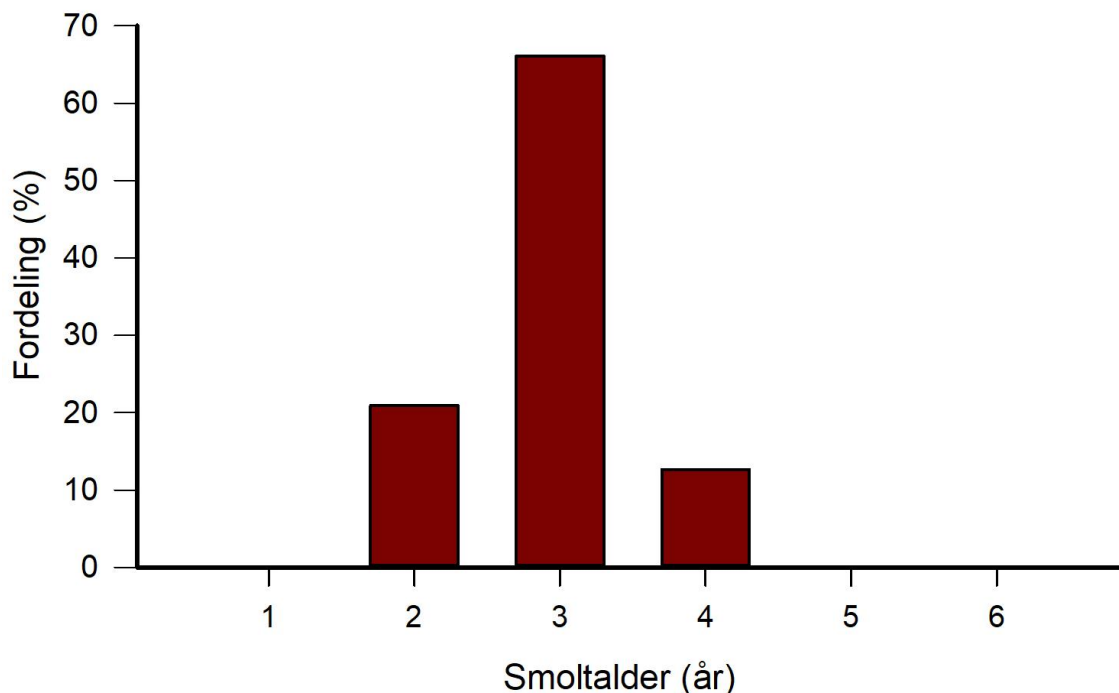
Figur 12. Innslag (%) av rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2022. Identifisering av oppdrettslaks er basert på analyser av skjell, og bare individer med sikkert opphav er inkludert i tallgrunnet.



Figur 13. Estimert grad av innkrysning av rømt oppdrettslaks i ulike fangstår av voksen laks i Eira, etter data fra Diserud et al. (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 2022 var i gjennomsnitt 2,9 år da de forlot elva som smolt. Dette er identisk med gjennomsnittlig smoltalder for hele undersøkelsesperioden 1987-2022. Smoltalder hos laks som ble fanget i Eira i 2022 varierte fra to til fire år, hvorav de fleste (66 %) hadde en smoltalder på tre år. Dette samsvarer godt med resultatene fra hele undersøkelsesperioden 1987-2022, der om lag 66 % av naturlig produsert laks har hatt en smoltalder på tre år (**figur 14**).



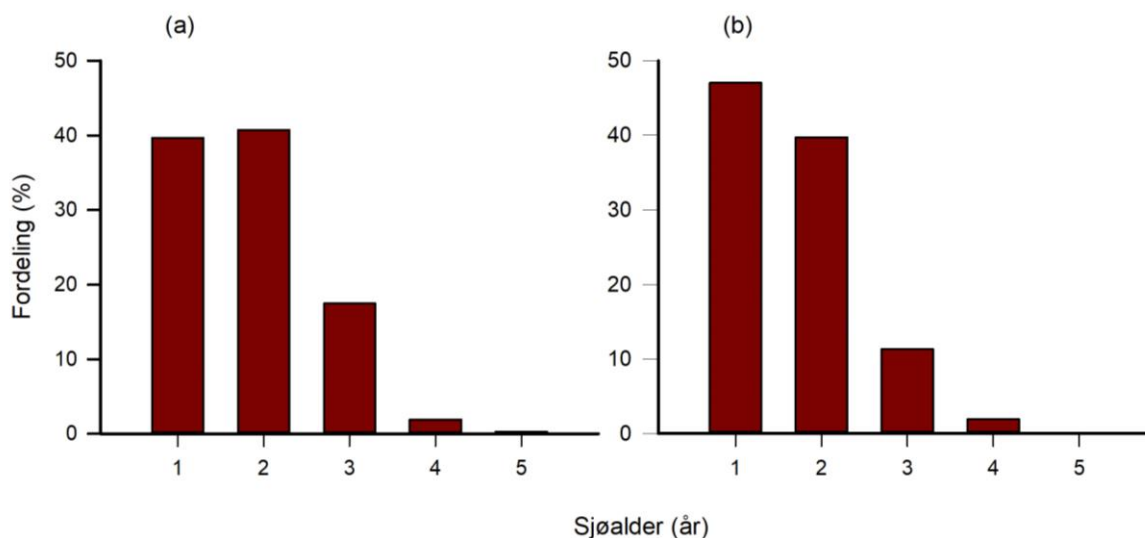
Figur 14. Smoltalder hos naturlig produsert laks i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2022. Legg merke til at innslagene av ettårs og femårs smolt er så pass lave (< 0,3 %) at disse ikke framgår av figuren. Datagrunnlaget for figuren er skjellprøver fra til sammen 2 765 individer der smoltalder kunne bestemmes med sikkerhet.

Sjøalder hos laks fanget i Eira i 2022 varierte fra ett til fire år (**tabell 3**). Laks med to vintre i sjøen var den mest tallrike gruppen hos naturlig produsert fisk (74 %), mens laks med én vinter i sjøen var mest tallrik hos anleggsprodusert fisk (55 %). Samlet sett var det derfor et høyere innslag av flersjøvinterfisk hos naturlig produsert (85 %) enn hos anleggsprodusert fisk (45 %). Gjennomsnittlig sjøalder hos naturlig produsert laks fanget i Eira var 1,98 år, mens gjennomsnittlig sjøalder for utsatt laks var 1,84 år. I hele undersøkelsesperioden 1987-2022 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, noe mindre i 2022 enn det som har vært vanlig i undersøkelsesperioden sett under ett. Dette resultatet må ses i lys av at det var færre undersøkte fisk enn i tidligere år, noe som spesielt gjelder for kategorien anleggsprodusert fisk.

Tabell 3. Sjøalder (år) hos naturlig produsert og anleggsprodusert laks fanget i Eira i 2022.

Antall år i sjøen	Naturlig	Utsatt	Sum
1	8	17	25
2	39	5	44
3	5	6	11
4	1	3	4
5	0	0	0
Sum	53	31	84

I løpet av perioden 1987-2022 har det blitt sendt inn skjellprøver fra 2 810 naturlig produserte og 3 250 anleggsproduserte individer av laks, der det har vært mulig å bestemme sjøalder med sikkerhet (**figur 15**). Blant naturlig produsert laks hadde 39,7 % vært én vinter i sjøen, 40,7 % hadde vært to vintrer i sjøen, 17,5 % hadde vært tre vintrer i sjøen, og 2,1 % hadde vært mer enn tre vintrer i sjøen. Blant utsatt laks hadde 47,0 % vært én vinter i sjøen, 39,7 % hadde vært to vintrer i sjøen, 11,3 % hadde vært tre vintrer i sjøen, og 2,0 % hadde vært mer enn tre vintrer i sjøen.



Figur 15. Oppholdstid i sjøen for naturlig produsert (a) og anleggsprodusert laks (b) som har blitt fanget i Eira i perioden 1987-2022. Datagrunnlaget består av skjellprøver fra 2 810 naturlig produserte og 3 250 anleggsproduserte individer der sjøalder kunne bestemmes med sikkerhet.

4.3 Skjellanalyser av sjøaure

4.3.1 Naturlig produsert og utsatt fisk

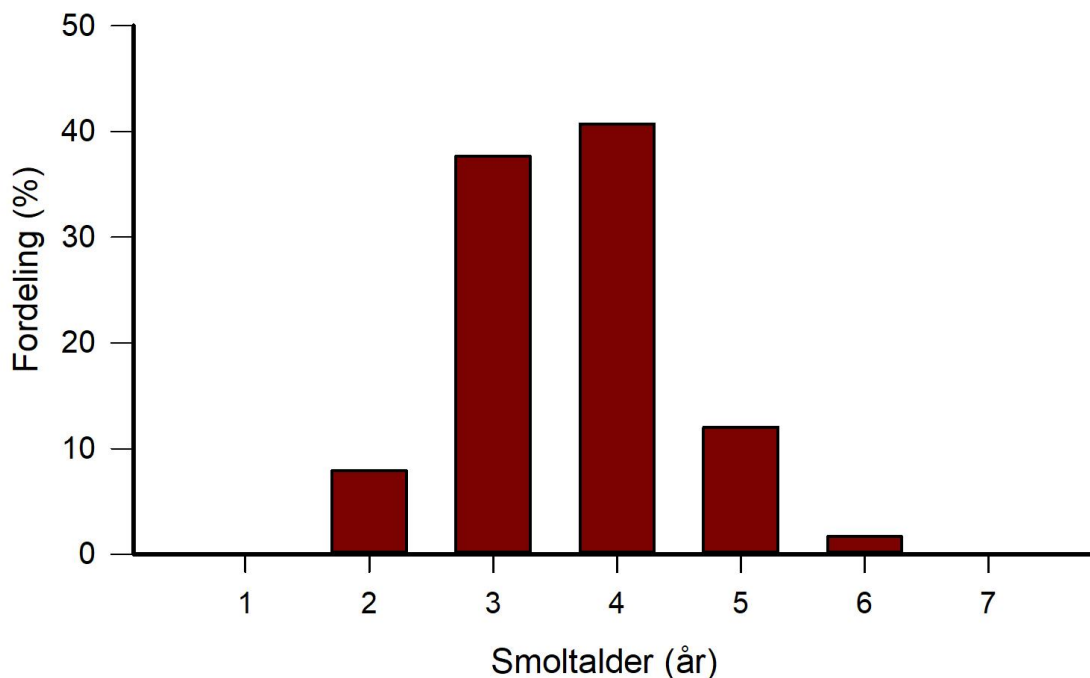
Det var 55 skjellprøver av sjøaurer fanget i Eira i 2022 som kunne benyttes til sikker identifisering av opphav. Det er gjennomført skjellanalyser av sjøaure helt siden 1987, og de første utsatte sjøaurene ble registrert i skjellmaterialet i 1999, da sju av 103 (6,8 %) undersøkte individer hadde opprinnelse fra settefiskanlegget i Eresfjord (Jensen et al. 2000). I perioden 2001-2022 har det vært store variasjoner i innslaget av utsatt fisk (**tabell 4**). 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, og at det dette året ble analysert svært få skjellprøver fra sjøaurer fanget i Eira. Tilsvarende må man tolke resultatene fra 2021 og 2022 med varsomhet.

Tabell 4. Antall naturlig produserte og utsatte sjøaurer samt prosentvis andel av utsatt sjøaure i fangster fra Eira i perioden 1997-2022. 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	1	15	93,8
2021	2	3	60,0
2022	46	9	16,4

4.3.2 Smoltalder og antall sjøopphold

Det var mulig å bestemme smoltalder hos 39 av de 55 innsendte skjellprøvene fra sjøaure fanget i Eira. Hos de 35 individene som var naturlig produsert varierte smoltalder fra to til fem år, med høyest innslag av individer med smoltalder på tre (36 %) og fire år (36 %). Gjennomsnittlig smoltalder på naturlig produserte sjøaurer fanget i Eira i 2022 var 3,6 år. Dette er identisk med gjennomsnittlig smoltalder hos naturlig produserte sjøaurer i hele undersøkelsesperioden 1987-2022. 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 16**).



Figur 16. Smoltalder hos naturlig produsert sjøaure i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2022. Innslaget av sjøaurer med smoltalder på ett år er så lavt at det ikke framgår av figuren, og de få individene med høyere smoltalder enn seks år er utelatt fra figuren. Data-grunnlaget er skjellprøver fra til sammen 3 438 individer, der smoltalder kunne bestemmes med rimelig grad av sikkerhet.

Analyser av 3 328 lesbare skjellprøver av naturlig produsert sjøaure som har blitt fanget i Eira i perioden 1987-2022, viser at de fleste individene hadde hatt ett (22 %), to (35 %) eller tre (22 %) sjøopphold. Det var også en god del (11 %) sjøaurer som hadde hatt mer enn fire sjøopphold. Gjennomsnittlig lengde var 443 mm for sjøaurer med to sjøopphold, 498 mm for sjøaurer med tre sjøopphold og 553 mm for sjøaurer med fire sjøopphold (**tabell 5**). Gjennomsnittsvekten for de samme gruppene av sjøaure var henholdsvis 1 038, 1 495 og 1 760 gram (**tabell 6**).

Tabell 5. Gjennomsnittslengder (mm) for naturlig produsert sjøaure i Eira etter inntil ti sjøopp- hold. De få individene med mer enn ti sjøopp- hold er utelatt fra datagrunnlaget. Tallgrunnlaget består av 3 274 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2022.

Antall sjøopp- hold	Lengde (mm)	Standardavvik	Antall
1	375	45	709
2	443	60	1 156
3	498	77	730
4	533	80	324
5	586	85	162
6	612	93	91
7	659	93	46
8	700	77	29
9	722	86	19
10	728	67	8

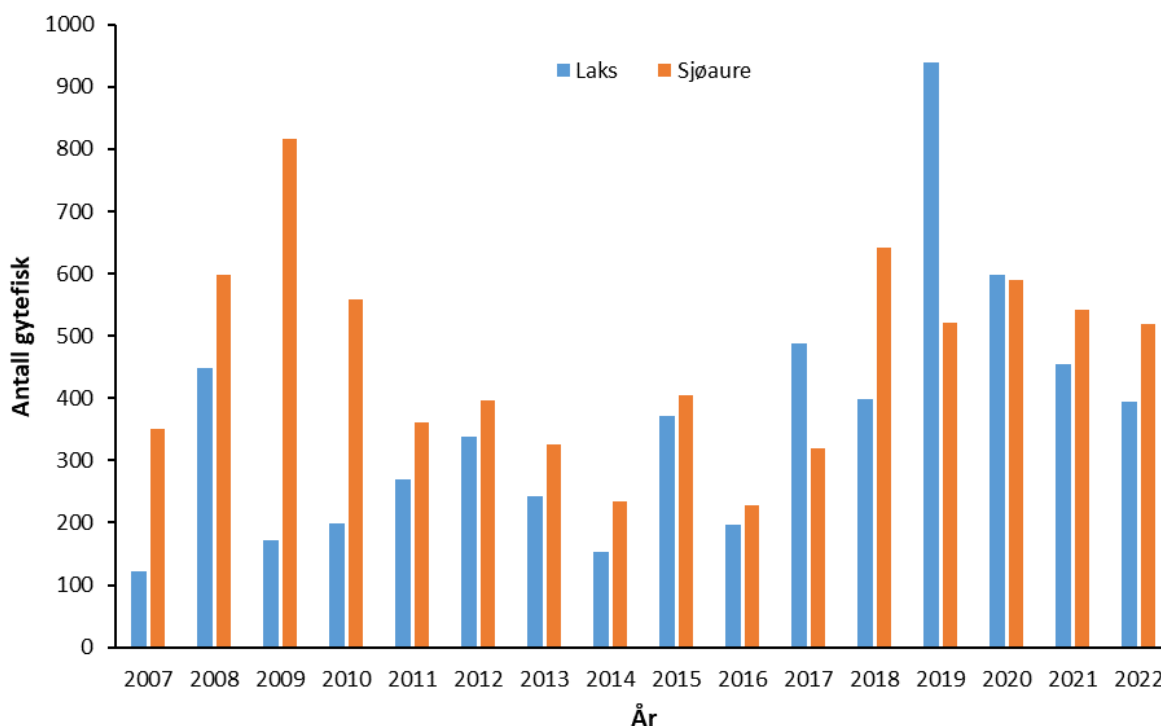
Tabell 6. Gjennomsnittsvekter (gram) for naturlig produsert sjøaure i Eira etter inntil ti sjøopp- hold. De få individene med mer enn ti sjøopp- hold er utelatt fra datagrunnlaget. Tallgrunnlaget består av 3 240 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2022.

Antall sjøopp- hold	Vekt (g)	Standardavvik	Antall
1	639	252	706
2	1 038	420	1 132
3	1 495	666	728
4	1 760	856	320
5	2 365	1 030	161
6	2 807	1 288	90
7	3 400	1 229	46
8	4 035	1 484	30
9	4 301	1 563	19
10	4 644	1 317	8

4.4 Gytefiskundersøkelser

4.4.1 Gytefiskundersøkelser i Eira

I 2022 ble gytefiskundersøkelsene i Eira gjennomført 16. november, og effektiv sikt varierte mellom fem og seks meter. Undersøkelsene ble gjennomført i samme tidsrom som tidligere år, observasjonsforholdene var noe dårligere enn i de fleste tidligere år, men gode nok til at tre drivtelere jevnt over dekket hele elvens tverrsnitt. Det ble registrert til sammen 394 lakser og 519 antatt voksne sjøaure, i tillegg til et større antall umodne sjøaure som ikke ble forsøkt tallfestet. Antall registrerte gytelakser lå noe over gjennomsnittet for det som er registrert siden 2007, men noe lavere enn i perioden 2019-2021 (**figur 17**). Laksene fordelte seg i 29 % smålaks, 53 % mellomlaks, og 18 % storlaks, noe som samsvarer godt med fordelingen i elvefisket (**tabell 2**). Innslaget av smålaks var lavere enn i de fleste årene i perioden 2007-2022 (**vedleggstabell 2**). Samtidig var innslaget av mellomlaks og storlaks under tellingen i 2022 noe høyere enn gjennomsnittet i samme tidsperiode. Når det gjelder sjøaure var alle størrelsesgrupper godt representert, med en liten overvekt av små individer (42 % av observerte sjøaure). Sammensetningen av gytebestandene av sjøaure ligner på de fleste tidligere år siden undersøkelsene startet i 2007 (**vedleggstabell 3**).



Figur 17. Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (oransje søyler) som er registrert under årlige gytefisktellinger i Eira i perioden 2007-2022. 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. Gytefisktellingerne omfatter alle kategorier av gytefisk (naturlig produsert fisk, utsatt fisk og rømt oppdrettsfisk).

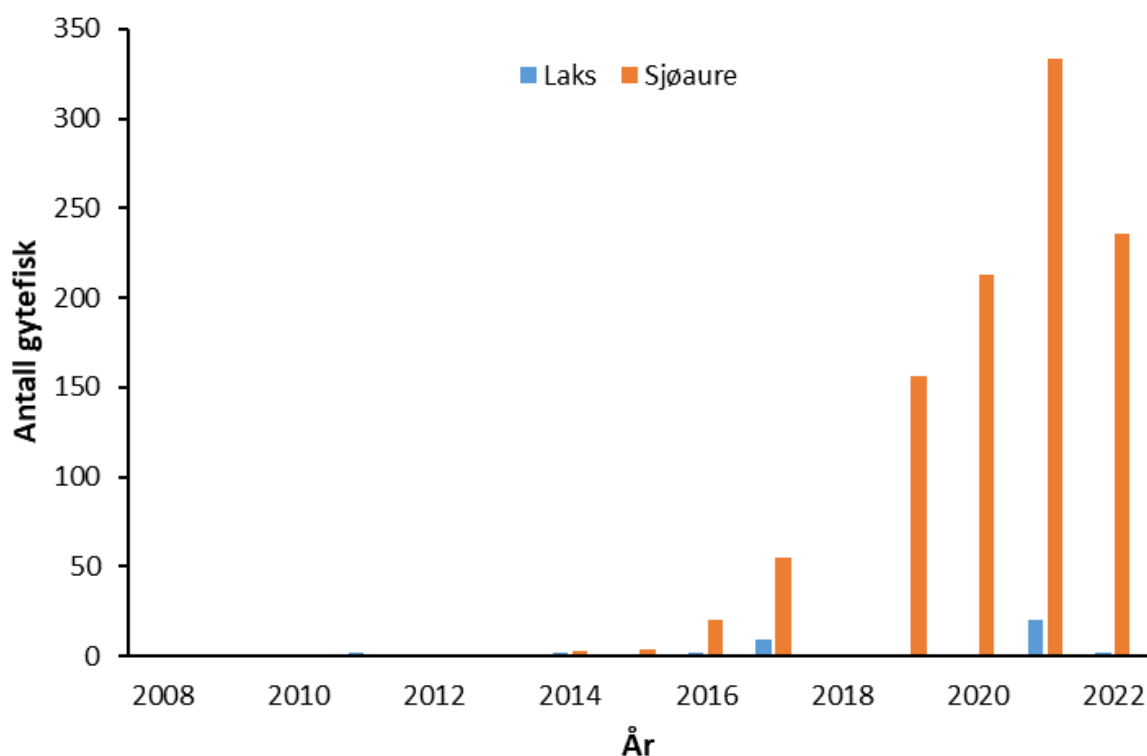
Det ble observert to gytelakser og 21 antatt gytemodne sjøaurer i utløpsområdet til Eikesdalsvatnet (**tabell 7**). I de fleste undersøkelsesår siden 2007 er det bare observert sjøaure i dette området (sone 1), og høsten 2017 var det første året det også ble observert gytelaks i utløpsområdet av Eikesdalsvatnet (Bremset et al. 2018). Etter 2017 er det observert gytelaks hvert år i dette området. 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 40 % av alle registreringer av sjøaure i Eira ble gjort i denne sonen. Om lag 60 % av all laks og 40 % 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 7. Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira i november 2022. 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 6**). Umodne sjøaurer er ikke inkludert i tallmaterialet.

Sone	Laks	Sjøaure	Begge arter
Sone 1	2	21	23
Sone 2	46	211	257
Sone 3	53	83	136
Sone 4	191	166	357
Sone 5	42	38	80

4.4.2 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 et al. 2014, Bremset et al. 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 slutten av oktober 2022 ble det observert til sammen to gytelaks og 236 sjøaure på de to undersøkte strekningene i Aura. Mengden sjøaure er det nest høyeste som er registrert siden gytefisktellningene startet høsten 2008, mens det lave antallet gytelaks er på linje med de fleste år i undersøkelsesperioden. De senere års registreringer kan tyde på at det har vært en positiv bestandsutvikling hos sjøaure i Aura i perioden 2019-2022, selv om noen av variasjonene kan skyldes ulike innretninger av undersøkelsene (**figur 18**).



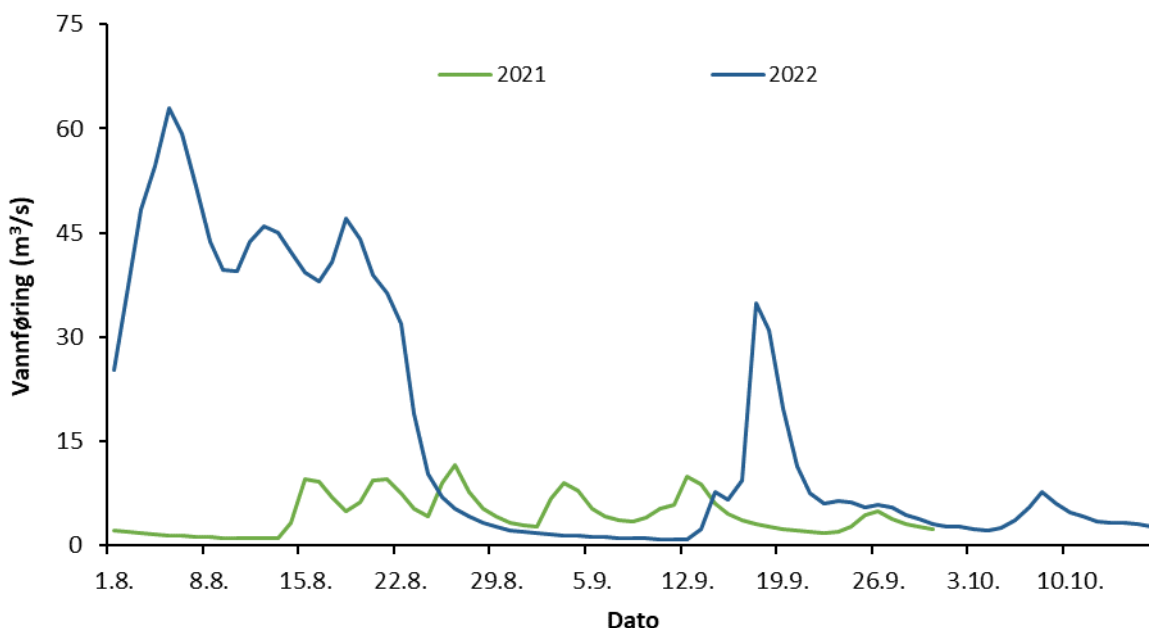
Figur 18. Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (rødbrune søyler) som er registrert under gytefisktellinger i Aura i perioden 2008-2022. Det ble ikke gjennomført gytefiskundersøkelser i 2018. Tallene i de ulike registreringene er ikke direkte sammenlignbare, siden det har vært variasjoner i undersøkt strekning og undersøkelsestidspunkt. Videre er det verdt å merke seg at noen stasjonære individer av aure trolig inngår i datagrunnlaget.

De økte mengdene sjøaure som er registrert etter omlegging av undersøkelsestidspunkt, tyder på at man de siste 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. I de fleste år har drivtellingene bare blitt gjennomført nedstrøms det kunstige vandringshinderet ved skytebanen. Mesteparten av gytingen hos laks og sjøaure har skjedd i den nederste delen av denne elvestrekningen (**bildeserie 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 et al. 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 noen stasjonære individer i gytefiskregistreringene.



Bildeserie 2. Drivtellingene i Aura ble gjennomført i slutten av oktober 2022, i en periode med gunstige vannføringsforhold og siktforhold. De fleste år i undersøkelsesperioden 2008-2022 er de største mengdene gytefisk registrert i de nederste delene av Aura. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Grunnet høye vannføringer etter mye nedbør på sensommeren og tidlighøsten, var det trolig gode oppvandringsforhold for sjøvandrende laksefisk i 2022. Mens vannføringen i Aura i perioden august-oktober 2021 aldri oversteg 15 m³/s, var det i august 2022 en lengre periode med vannføringer mellom 30 og 60 m³/s, samt en kortere periode i september 2022 med relativt høy vannføring (**figur 19**). Samtidig som drivtellingene foregikk i midtre og nedre deler av Aura i slutten av oktober 2022, ble det gjort et tyvetalls registreringer av hoppende gytelaks i et elvelon like oppstrøms Litlevatnet (**bildeserie 3**). Selv om det sannsynligvis var gjentatte observasjoner av noen av de samme individene, ble det ganske sikkert observert et tosifret antall gytelaks i løpet av 10-15 minutters observasjonstid. Siden ingen av disse gytelaksene ble registrert under drivtellingene, er det grunn til å anta at gytingen foregikk i et annet tidsrom enn drivtellingene.



Figur 19. Vannføring (m³/s) for Aura i månedene august-oktober i 2021 (grønn kurve) og 2022 (blå kurve). I nedbørsrike perioder i august og september 2022 var det tilstrekkelig vannføring til å sikre oppvandringsmuligheter for laks og sjøaure i Aura. Datagrunnlag: www.nve.sildre.no.

Under lysfiske i nedre deler av Aura i slutten av oktober 2022, ble det registrert én gytelaks og 71 antatt gytemodne sjøaurer (**tabell 8**). Gytelaksen ble registrert i den nederste sonen mellom veibrua og Eikesdalsvatnet. De fleste sjøaurene (53 %) ble registrert på elvestrekningen mellom Almelibekken og Reitan. Det ble også registrert en relativt høy andel (25 %) på elvestrekningen nedstrøms veibrua. Under et forsøk med lysfiske i området ved Finnset ble det registrert gytelaks i en høl like nedstrøms Finnsetbrua. Dette tyder på at laks i løpet av oppvandrings sesongen hadde mulighet til å vandre opp til de øvre delene av Aura.



Bildeserie 3. Etter lengre perioder med store nedbørsmengder i august og september 2022, var det gode oppvandringsforhold for sjøvandrende laksefisk i Aura. I løpet av 10-15 minutter i slutten av oktober 2022, ble et tyvetalls hoppende gytelakser observert i elvelonet like oppstrøms Litlevatnet. Fra elvelonet (nederste bilde) er det kort vei opp til mulige gyteområder i midtre deler av Aura (høyre del av øverste bilde). Flyfoto: www.finn.kart.no. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Tabell 8. Sonevis fordeling av gytefisk observert under lysfiske i nedre del av Aura i slutten av oktober 2022. Sone 1 er elvestrekningen fra Sløholmen til Almelibekken, sone 2 er elvestrekningen fra Almelibekken til Reitan, sone 3 er elvestrekningen fra Reitan til fylkesveibrua, og sone 4 er elvestrekningen fra fylkesveibrua til Eikesdalsvatnet. Umodne sjøaurer og stasjonære aurer er ikke inkludert i tallmaterialet. I tillegg ble det gjennomført forsøk på lysfiske ved Finnset, der det ble observert to gytelakser i hølen like nedstrøms Finnsetbrua.

Sone	Laks			Sjøaure		
	< 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg
Sone 1	0	0	0	1	2	4
Sone 2	0	0	0	10	20	8
Sone 3	0	0	0	1	5	2
Sone 4	1	0	0	6	12	0
Sum alle soner	1	0	0	18	39	14

4.5 Gytegroppregistreringer i Eira og Aura

Det var gode feltforhold med hensyn til vannføring, vannstand og lysforhold (**bildeserie 4**), da gytegroppregistreringene ble gjennomført i mars 2023. Med unntak av kortere strekninger i tilknytning til dype elveområder som Hekshølen, Kirkehølen, Leirhølen og Nyhølen, var det mulig å vade ute i elvestrengen for å identifisere gytegroper. I områder med svært grovt og lyst bunns-ubstrat kunne det være vanskelig å identifisere gytegroper (**bilde 2**). Generelt sett var det likevel lett synlig hvor gytefisk hadde gravd i elvebunnen høsten 2022. I Eira ble det registrert minimum 115 gytegroper av laks og sjøaure (**tabell 9**). I enkelte områder som nedstrøms Osen, nedstrøms skolebrua, nedstrøms Kirkehølen og nedstrøms Siramoen, var det store sammenhengende gytefelt med en rekke gytegroper. I disse områdene var det utvilsomt flere gytegroper enn det som ble påvist med sikkerhet ved hjelp av graving og innsamling av øyerogn.



Bildeserie 4. Det var jevnt over fine lysforhold og vannføringsforhold da gytegroppregistreringene ble gjennomført i Eira (øverste bilder) og Aura (nederste bilder) i mars 2023. Foto: Gunnbjørn Bremset.



Bilde 2. Det er ikke alltid så lett å se gytegrøper i områder med grovt bunnsubstrat. Illustrasjonsbildet er av en gytegrøp i øvre deler av Eira, som ble identifisert ut fra en fordypning med løse masser, samt utgravde finmasser like nedstrøms gytegrøpa. Eggklomme med langt utviklet øyerogn ble funnet i området indikert med en rød sirkel i bildet. Foto: Gunnbjørn Bremset.

Tabell 9. Sonevis fordeling av gytegrøper som ble registrert i Eira i mars 2023. Antall gytegrøper i den enkelte sone er minimumstall. Soneinndeling er den samme som er benyttet under drivtelling (se figur 4). Siden området oppstrøms brua i Osen er for dypt for vading ble sone 1 ikke undersøkt (IT). Artsfordeling av gytegrøper er gjort skjønnsmessig i felt siden ikke alle gytegrøper ble undersøkt med graving og genetisk identifisering av øyerogn.

Sone	Laks	Sjøaure	Begge arter
Sone 1	IT	IT	IT
Sone 2	22	8	30
Sone 3	6	1	7
Sone 4	43	3	46
Sone 5	32	0	32

4.6 PIT-studier av utvandrende smolt

Gjennomsnittsstørrelsen på PIT-merkete laksesmolt har variert noe i løpet av perioden 2017-2022. Hos ettårs laksesmolt har de årlige middelveidene variert mellom 118 og 152 mm, men middelveidene hos toårs laksesmolt har variert mellom 210 og 257 mm (Berntsen et al. 2023). Etter at det ble gjort en omlegging fra bunnantenne til både flyteantenne og bunnantenne (**figur 20**), økte deteksjonen av utvandrende fisk både hos ettårs og toårs smolt. Hos ettårs smolt ble mindre enn 10 % av merkete individer registrert på bunnantenna i perioden 2017-2021, mens nesten 17 % ble registrert på antennesystemene i 2022. Hos toårs smolt ble mellom 6 og 32 % registrert på bunnantenna før omlegging, mens registreringene økte til i overkant av 37 % etter omleggingen i 2022. Mer utfyllende informasjon om smoltundersøkelsene i 2022 er gitt i Berntsen et al. (2023), og mer detaljerte analyser av smoltundersøkelser i perioden 2022-2026 vil omfattes av samlerapporten som skal utarbeides i 2027.



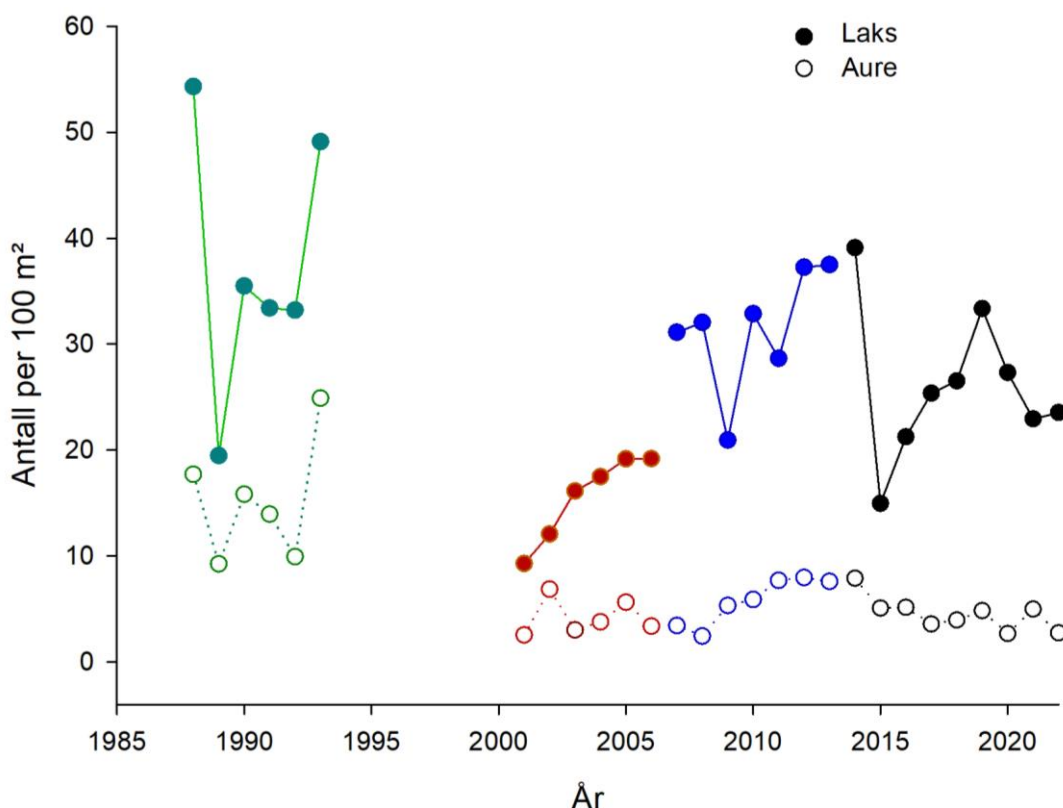
Figur 20. Skisse som viser omtrentlig plassering av flyteantenne og bunnantenne i området ved Fagerslett i nedre deler av Eira. Figuren er hentet fra Berntsen et al. (2023).

4.7 Ungfiskundersøkelser

4.7.1 Tetthet av ungfisk i Eira

Det har vært gjennomført ungfiskundersøkelser i Eira siden 1988, og årlige undersøkelser fra og med 2001. Stasjonsnettets 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 2007-2022. Stasjonsnettets ble økt fra ni stasjoner i perioden 2007-2013, til 15 stasjoner i perioden 2014-2022 (**figur 3**). Dette medfører at tetthetstallene i ulike undersøkelsesperioder ikke er helt sammenlignbare. De gjennomsnittlige tetthetene i stasjonsnettets har variert betydelig mellom år. Under det elektriske fisket i 2022 ble det i gjennomsnitt estimert om lag 73 årsyngel av laks per 100 m², noe som er noe høyere enn gjennomsnittlig yngeltetthet for perioden 2007-2022 (**tabell 10**). Estimert tetthet av laksunger eldre enn årsyngel var om lag 32 individ per 100 m², noe som også er noe høyere 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 m². Tilsvarende har tettheten av aure variert mellom to og 25 individer per 100 m² (**figur 21**). I perioden 2001-2006 ble fem av de åtte stasjonene undersøkt som referansestasjoner i forbindelse med forsøk med harving av elvebunnen (Jensen et al. 2007). Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk eldre enn årsyngel var i disse periodene 9-19 laksunger og 3-7 aureunger per 100 m². I perioden 2007-2013 var de estimerte tettheter 21-38 eldre laksunger per 100 m², mens tettheten av eldre aureunger var 2-8 individer per 100 m². I perioden 2014-2022 har middels tetthet av eldre laksunger variert mellom 15 og 39 individer per 100 m², mens middels tetthet av eldre aureunger har ligget stabilt og lavt mellom fire og åtte individer per 100 m² (**figur 21**).



Figur 21. 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 2014-2022 (svarte symboler). Antall stasjoner som har inngått i stasjonsnettets har variert mellom de ulike periodene. Tallgrunnlagene omfatter all ungfisk eldre enn årsyngel. Verdiene for laksunger er justert for en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C.

Tabell 10. Tetthet av ungfisk av laks og aure i Eira (antall per 100 m²), fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+) i perioden 2007-2022. Tallene for laks er justert til å gjelde en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C under inn-samlingen. Resultatene fra perioden 2007-2013 og 2014-2022 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
2022	53,8	18,7	4,7	0,2	41,4	2,7	0,0	0,0

4.7.2 Tetthet av ungfisk i Aura

I hele perioden 2007-2022 har det vært betydelig høyere tettheter av aureunger enn av laksunger i Aura (**tabell 11** og **tabell 12**). Aure har på enkelte stasjoner forekommet i like høye tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 10**). 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 3**) 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 befarings 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 11. Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) av ungfisk av laks og aure på stasjonene 21 og 22 i Aura i perioden 2007-2022 (se plassering av stasjoner i **figur 3**). 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
2022	16,0	1,1	0,6	0,0	73,5	9,7	2,5	1,5

Det er funnet laksunger i Aura alle år siden årlige undersøkelser startet i 2001, men det har gjennomgående vært lave tettheter (**tabell 12** og **tabell 13**). 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 13**). 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 4.8.3**). 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.

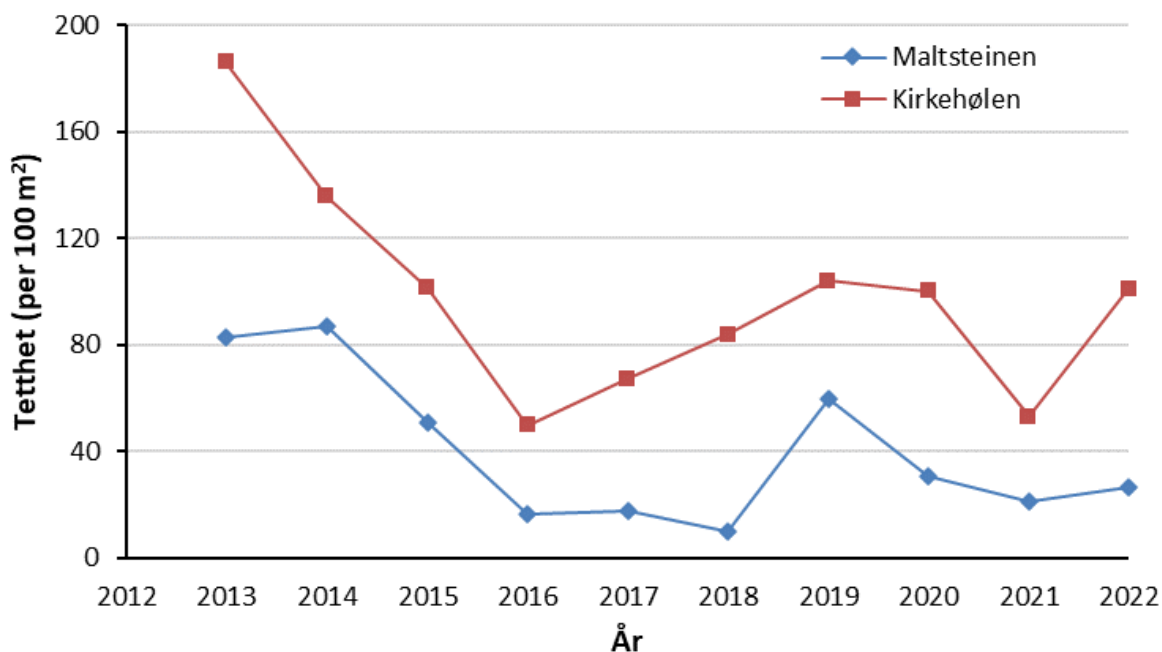
Tabell 12. Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) av ungfisk av laks og aure i Aura i perioden 2007-2022, fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). I perioden 2007-2013 ble stasjonene 21, 22, 23, 24, 26 og 28 undersøkt, og fra og med 2014 er stasjon 29 inkludert i stasjonsnettlet (se plassering av stasjoner i **figur 3**). 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
2022	7,0	1,5	0,5	0,6	60,0	9,7	2,2	1,4

4.8 Habitatrestaurering

For å få et sammenligningsgrunnlag for de generelle habitatforholdene i Eira, ble skjulkapasitet målt i hele stasjonsnettet i Eira høsten 2014 (Jensen et al. 2015). De to tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen hadde etter habitatrestaureringen høyere verdier for skjulkapasitet enn samtlige ungfiskstasjoner i det ordinære stasjonsnettet i Eira. Elektrisk fiske i perioden 2013-2016 viste en nedadgående trend i tettheter av ungfisk i begge tiltaksområdene i Eira (**figur 22**). I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel over 180 individer per 100 m² i 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til mindre enn 50 individer per 100 m² i 2016. Imidlertid har tetthetsnivået gradvis økt igjen til om lag 100 individer per 100 m², med unntak av høsten 2021 da tetthetene var på samme lave nivå som i 2016. Til tross for nedgangen etter gjennomførte tiltak er tettheten av eldre laksunger på tiltaksfeltet (101), fortsatt en del høyere enn referansestasjonene like oppstrøms (34 individer per 100 m²) og nedstrøms (24 individer per 100 m²) tiltaksfeltet. Mer detaljer om utviklingen i ungfisktettheter i området ved Kirkehølen er gitt i **vedleggstabell 4**.

Tetthetene i tiltaksfeltet ved Maltsteinen har i alle år vært lavere enn ved Kirkehølen, men tetthetsendringene i de to tiltaksfeltene har i stor grad samvariert (**figur 22**). Ved Maltsteinen var tettheten av eldre laksunger om lag 80 individer per 100 m² i 2013-2014, før en reduksjon ned mot 10-20 individer per 100 m² i perioden 2016-2018. Høsten 2019 økte mengden eldre laksunger til om lag 60 individer per 100 m², før tettheten av eldre laksunger igjen avtok til et nivå rundt 30 individer per 100 m² høsten 2020. Høsten 2022 var tettheten av eldre laksunger på tiltaksområdet (27 individer per 100 m²) en god del høyere, enn på referanseområdene like oppstrøms og nedstrøms (19-23 individer per 100 m²). Mer detaljer om utviklingen i ungfisktettheter i området ved Maltsteinen er gitt i **vedleggstabell 5**. Økningen i begge tiltaksområdene mellom 2018 og 2019 sammenfaller med en generell økning i mengde eldre laksunger i Eira (**figur 21**), og kan derfor delvis skyldes en generell økning i rekruttering i senere tid. Tetthetene av eldre aureunger har vært stabilt lave i hele undersøkelsesperioden, og har ikke på noe tidspunkt vært høyere enn tre-fire individer per 100 m² i noen av tiltaksområdene



Figur 22. Tetthet av laksunger eldre enn årsyngel (antall per 100 m²) i to tiltaksområder i Eira i perioden 2013-2022. Våren 2013 ble det gjennomført habitatiltak 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 et al. 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 gytefisktellingerne indikert at november måned er den viktigste gyteperioden for laksebestanden i Eira. Gytefisktellingerne som ble gjennomført i desember 2007 (Jensen et al. 2008) og desember 2008 (Jensen et al. 2009), viste at tilnærmet all hunnfisk var utgytt på observasjonstidspunktene. I Aura synes derimot hovedperioden for gyting å være noe tidligere, siden det i november ofte er flere registreringer av gytegroper enn av gytefisk (Jensen et al. 2014, Bremset et al. 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 gytmoden, 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. Dette fenomenet har de fleste år blitt observert i større hølør som Kirkehølen (**bilde 3**), Leirhølen og Kjeshølen.



Bilde 3. I store, dype hølør som Kirkehølen (i bakgrunnen av bildet), Leirhølen og Kjeshølen, kan det enkelte ganger være store simer med umoden og moden sjøaure. Foto: Jan Gunnar Jensås.

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 2007-2022 gjennomgående høye for alle størrelsesgrupper (**tabell 13**). Generelt sett var beskatningen høyest for storlaks (gjennomsnittlig 65 %), og noe lavere for mellomlaks (gjennomsnittlig 57 %) og smålaks (gjennomsnittlig 45 %). I perioden 2007-2022 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 13. Estimert beskatning (%) av ulike størrelsesgrupper av laks i Eira i perioden 2007-2022. 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
2022	43	31	35	35

Gytebestandsmål har blitt et verktøy i den norske lakseforvaltningen. I 2007 ble førstegenerasjons gytebestandsmål foreslått for 80 av de viktigste laksevassdragene i Norge (Hindar et al. 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/m². Med utgangspunkt i at lakseførende del av Auravassdraget har et vanddekt areal på 704 840 m², kreves det en deponering av minst 1 409 680 lakserogn for å oppnå det foreslåtte gytebestandsmålet (Hindar et al. 2007). Omregnet til gytefisk tilsvarer dette om lag 972 kg hunnfisk. Dersom man tar høyde for usikkerhetene i beregningene, tilsvarer gytebestandsmålet mellom 729 og 1458 kg gytende hunnlaks i Auravassdraget. Øvre del av vassdraget (Aura) har lite vann på grunn av vassdragsreguleringene, og det foregår svært lite gyting på denne strekningen (Jensen et al. 2014, Bremset et al. 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 et al. 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 et al. 2007). Beregninger av rogndeponering hos laks tilsier at det minst ble deponert i størrelsesorden én million egg i Eira høsten 2022 (**tabell 14**). Dette innebærer at foreslått gytebestandsmål for Eira på om lag én millioner egg (Anonym 2012), med svært høy grad av sannsynlighet ble oppnådd i 2022.

I løpet av perioden 2007-2022 har gytebestandsmålet i Eira sannsynligvis blitt oppnådd i årene 2008, 2011, 2012 og 2015, samt i hele perioden 2017-2022 (**tabell 14**). 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 i mange år har vært en uforholdsmessig høy beskatning under elvefiske (**tabell 13**). Dersom elvebeskatningen hadde vært på et mer bærekraftig nivå i hele perioden, og ikke bare de fem siste årene (30-40 %), 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 14. Estimert årlig rogndeponering hos laks i Eira i perioden 2007-2022 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 et al. 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	2 620 000	2 185 000	1 875 000	1 640 000	1 455 000	1 310 000
2009	1 050 000	875 000	750 000	655 000	585 000	525 000
2010	965 000	805 000	690 000	605 000	535 000	480 000
2011	1 775 000	1 480 000	1 275 000	1 110 000	985 000	885 000
2012	1 830 000	1 525 000	1 310 000	1 145 000	1 015 000	915 000
2013	1 340 000	1 120 000	960 000	840 000	745 000	670 000
2014	580 000	485 000	415 000	365 000	320 000	290 000
2015	1 640 000	1 365 000	1 170 000	1 025 000	910 000	820 000
2016	820 000	685 000	585 000	515 000	455 000	410 000
2017	2 150 000	1 795 000	1 535 000	1 345 000	1 195 000	1 075 000
2018	2 460 000	2 050 000	1 755 000	1 535 000	1 365 000	1 230 000
2019	4 680 000	3 900 000	3 345 000	2 925 000	2 600 000	2 340 000
2020	3 955 000	3 295 000	2 825 000	2 470 000	2 200 000	1 975 000
2021	2 485 000	2 070 000	1 775 000	1 555 000	1 380 000	1 245 000
2022	2 624 631	2 187 192	1 874 736	1 640 394	1 458 128	1 312 315

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 stasjonsnettlet 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 m², mens midlere tettheter av eldre aureunger har variert fra to til åtte individer per 100 m². I Aura har det helt siden 2006 vært lave tettheter av eldre aureunger (10-30 individer per 100 m²), og svært lave tettheter av eldre laksunger (5-20 individer per 100 m²).

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 2007-2022. 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 et al. 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 (Jensen et al. 2014).

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 & Heggenes 2001, Armstrong et al. 2003, Klemetsen et al. 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 et al. 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 våren 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 15**). Gitt at øyerogn av laks som ble lagt ut fra og med 2014 resulterte i laksesmolt fra og med våren 2016, kan noen av disse ha returnert til Aura som gytefisk fra og med 2017. I og med at vanligste smoltalder er tre år hos laks i Auravassdraget (jf. **avsnitt 4.2.2**), var det trolig først i 2018 og 2019 at det var et nevneverdig innslag av utsatt fisk i Aura. Tilsvarende kan utlagt øyerogn av aure ha resultert i tilbakevandrende sjøaurer som inngikk i gytebestanden i Aura fra og med 2018-2019. 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 resultatet av rognutlegginger. Det er foreløpig usikkert i hvilken grad rognutlegging bidrar til sjøaureproduksjon. Tilslaget på utlegging av øyerogn fra sjøaure kan først evalueres når det foreligger en fullstendig genetisk profil av benyttete stamfisk. Det tas sikte på å gjøre slike genetiske analyser mot slutten av prosjektperioden.

Tabell 15. Utlekking av øyerogn fra laks og sjøaure i Aura og Eira i perioden 2014-2022. 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
2022	67 000	1 000	Aura

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 et al. 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 et al. 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 et al. 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 et al. 2020), som innebærer at anleggsproduksjon reduserer genetisk variasjon i laksebestanden. Habitatkartlegging har vist at det er et betydelig potensial for habitattiltak i Eira (Jensås et al. 2017), noe som kan øke naturlig smoltproduksjon i betydelig grad (Bremset et al. 2019). I tillegg til hovedstrengen av Eira er det et ubenyttet potensial i tilløpsbekker, samt i sideløp og flomløp som er tørrlagt i perioder med lav vannføring. Etter planen skal det gjennomføres habitatkartlegging i tilløpsbekker i løpet av 2023, som grunnlag for å utarbeide en helhetlig tiltaksplan.

6 Referanser

Anonym 2004. Vannundersøkelse: Visuell telling av laks, sjørørret 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 ett- og toårig laksesmolt samt frå villsmolt i Eira. NINA Prosjektnotat 196. Norsk institutt for naturforskning.

Berntsen, H.H., Jensås, J.G. & Kvingedal, E. 2021. Analyser av PIT-merkedata fra ett- og toårig anleggsprodusert laksesmolt og ørretsmolt samt fra vill laksesmolt i Eira. NINA Prosjektnotat 361. Norsk institutt for naturforskning.

Berntsen, H.H., Jensås, J.G. & Kvingedal, E. 2022. Analyser av PIT-merkedata fra ett- og toårig anleggsprodusert laksesmolt samt frasmolt i Eira. NINA Prosjektnotat 284. Norsk institutt for naturforskning.

Berntsen, H.H., Jensås, J.G. & Kvingedal, E. 2023. Analyser av PIT-merkedata fra ett- og toårig anleggsprodusert laksesmolt og ørretsmolt samt fra vill laksesmolt i Eira. NINA Prosjektnotat 458. 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. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2017. NINA Rapport 1437. Norsk institutt for naturforskning.

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

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. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2014. NINA Rapport 1129. 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, A.J., Hagen, I.J., Czorlich, Y., Bolstad, G.H., Bremset, G., Finstad, B., Hindar, K., Skaala, Ø. & Karlsson, S. 2022. Large-effect loci mediate rapid adaptation of salmon body size after river regulation. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America* 119, 1-8.
- 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.

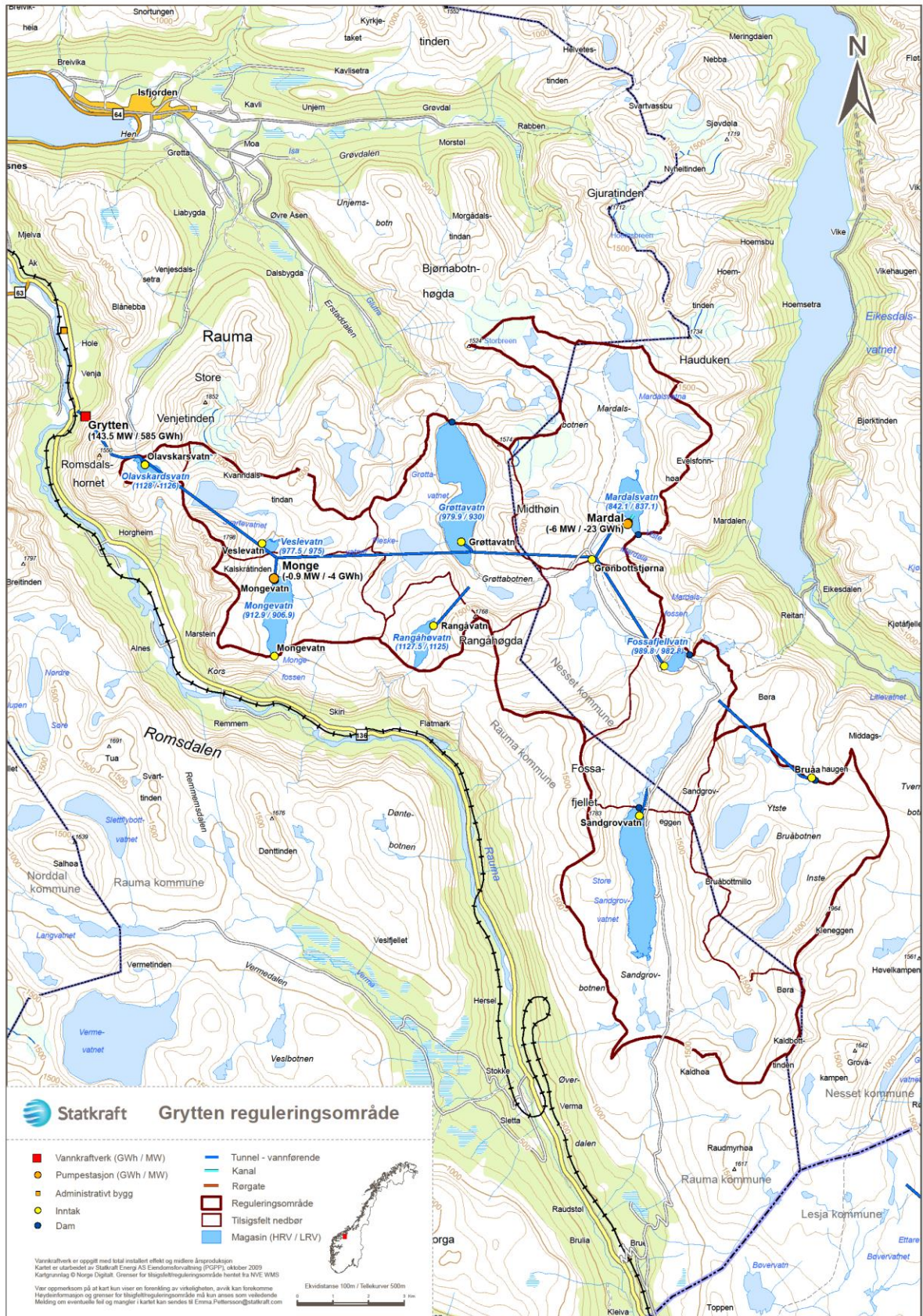
Thorstad, E.B., Todd, C.D., Uglem, I., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M. & Finstad, B. 2016. Marine life of the sea trout. *Marine Biology* 163, 47-59.

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

7 Vedlegg



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



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



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 kjønn. I tillegg vert nummer på prøveglaset notert. Etter avslutta fiskesesong vert skjema og prøveglas levert til NINA.

Kontakt: Sten Karlsson (sten.karlsson@nina.no) eller Ingebrigt Uglem (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 kjønn, i tillegg til anna nyttig informasjon som fangstplass og dato.

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



www.nina.no

- Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger

Org.nr. NO 950 037 887 MVA

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

Vedleggstabell 1. Antall analyserte skjellprøver fra voksne individer av laks og sjøaure i Aura-vassdraget i perioden 2001-2022. Datagrunnlaget omfatter bare skjellprøver som var mulig å benytte til aldersanalyser. Nedgangen i antall analyserte skjellprøver i 2020 skyldes en omlegging i undersøkelsesprogrammet.

År	Laks	Sjøaure
2001	149	46
2002	130	92
2003	372	104
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
2022	114	55

Vedleggstabell 2. Størrelsesfordeling av laks som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2022. 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
16.11.2022	114	211	70	395

Vedleggstabell 3. Størrelsesfordeling av voksen, antatt gytemoden sjøaure som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2022. 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 metodestandarden (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
16.11.2022	216	209	94	519

Vedleggstabell 4. Tetthet av ungfisk av laks og aure (antall per 100 m²) på tre stasjoner i tiltaksområdet ved Maltsteinen i Eira i perioden 2016-2022. 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+
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
2022	36	39,8	18,4	2,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	35	30,6	23,9	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	34	73,5	12,9	3,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Vedleggstabell 5. Tetthet av ungfisk (antall per 100 m²) på tre stasjoner i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen i Eira i perioden 2016-2022. 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+
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
2022	33	42,9	16,6	3,8	0,0	43,2	1,4	0,0	0,0
	32	156,2	82,9	16,3	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	31	64,3	22,1	5,0	0,0	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 Ims i Rogaland.

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-5059-7

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger