

1770

NINA Rapport

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport fra undersøkelser i 2019

Gunnbjørn Bremset, Jan Gunnar Jensås, Eva Marita Ulvan & Espen Holthe



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

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

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

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

Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget

Årsrapport fra undersøkelser i 2019

Gunnbjørn Bremset

Jan Gunnar Jensås

Eva Marita Ulvan

Espen Holthe

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.

Trondheim, april 2020

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4527-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Tonje Aronsen (sign.)

OPPDRAUGSIVER

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

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

NØKKEWORD

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

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Bremset, G., Jensås, J.G., Ulvan, E.M. & Holthe, E. 2020. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport fra undersøkelser i 2019. NINA Rapport 1770. Norsk institutt for naturforskning.

I 2019 ble det gjennomført ulike fiskebiologiske undersøkelser i Eira og Aura for å overvåke utviklingen hos bestandene av laks og sjøaure i Auravassdraget. Undersøkelsene var noe begrenset sammenlignet med tidligere år, ved at det ikke ble gjennomført noen former for smoltundersøkelser. Undersøkelsesprogrammet i 2019 inneholdt følgende hovedelementer: 1) Analyse av skjellprøver av voksen laks og sjøaure fra elvefisket, 2) Registrering av gytefisk i Eira og Aura, 3) Kvantitativt elektrisk fiske av ungfisk i Eira og Aura, 4) Overvåking av skjulkapasitet og ungfisktetthet i to tiltaksområder i Eira, 5) Genetiske analyser av laksunger fanget i tre områder med rognutlegging i Aura.

I 2019 ble det ifølge offisiell fangstrapportering avlivet 513 lakser (2 123 kg) og 36 sjøaurer (80 kg) i Auravassdraget. I tillegg ble 151 lakser med en samlet vekt på 508 kg, og 38 sjøaurer med en samlet vekt på 72 kg, satt levende ut igjen. I perioden 2001-2019 har det vært betydelige årlige variasjoner i laksefangst, fra et bunnivå på 325 kg i 2002 til et toppnivå på 3 627 kg i 2008. Antall laks som er fanget i perioden 2001-2019 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 har holdt seg på omtrent samme nivå siden årtusenskiftet. Laksene som ble fanget under elvefisket i Eira i 2019 fordelte seg i 338 smålakser (51 %), 215 mellomlakser (32 %) og 111 storlakser (17 %).

Når oppdrettslaks og fisk med usikkert opphav holdes utenom tallgrunnlaget, var det 80 % utsatt laks og 20 % naturlig produsert laks i skjellprøvene fra fiskesesongen i 2019. Andelen av utsatt laks var det høyeste som er funnet i løpet av undersøkelsesperioden 1987-2019. Imidlertid har det fra og med 2016 vært påbud om utsetting av hunnlakser med intakte fettfinner. Følgelig er det grunn til å anta at denne formen for rettet fiske har gitt et skjevt utvalg i skjellprøvene, gjennom et uforholdsmessig høyt innslag av kultivert laks blant de avlivede fiskene i Eira. På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden har innslaget av utsatt fisk steget betraktelig, og har i de fleste årene etter årtusenskiftet vært høyere enn 40 %.

Under gytefiskundersøkelsene i Eira i midten av november 2019, ble det registrert 940 gytelakser og 522 antall gytemodne sjøaurer. Antall registrerte gytelakser er det desidert høyeste som har vært registrert i løpet av perioden 2007-2019. Det ble observert fire gytelakser og 13 antatt gytemodne sjøaurer i utløpet av Eikesdalsvatnet, der det har blitt påvist årlig gyteaktivitet siden gytefiskundersøkelser startet i 2007. I den øverste halvdel av Eira ble de høyeste tetthetene av laks og sjøaure registrert oppstrøms Øvre Slenes. Om lag 65 % av all laks og 46 % av all sjøaure ble funnet i de to sonene nedstrøms skolebrua. De aller største forekomstene ble i likhet med tidligere år registrert i området ved Kirkehølen og Leirhølen.

I løpet av perioden 2007-2019 har gytebestandsmålet i Eira sannsynligvis blitt oppnådd i 2008, i 2012 og i perioden 2017-2019. Gytebestandsmålet ble muligens også oppnådd i 2011 og 2015. I øvrige år fra og med 2007 ble gytebestandsmålet etter all sannsynlighet ikke oppnådd. En hovedgrunn til manglende oppnåelse av gytebestandsmålet er uforholdsmessig høy elvebeskatning i de fleste år (50-70 %). Dersom elvebeskatningen hadde vært redusert til et mer bærekraftig nivå (30-50 %), ville gytebestandsmålet i Eira trolig vært oppnådd i alle år fra og med 2007. Denne vurderingen er basert på at det årlige innsiget av laks synes å være stort nok for å sikre tilstrekkelig stor gyteaktivitet i de nedre delene av Auravassdraget.

Ungfiskundersøkelsene i Eira har vist store variasjoner i ungfisktetthet. Fra perioden 1988-1993 til perioden 2001-2006 var det en betydelig nedgang i tettheten av eldre ungfisk. Etter at stasjonsnettet ble utvidet i 2007, ble det registrert en viss økning i tetthet av eldre laksunger, mens tettheten av eldre aureunger fortsatt var på samme nivå som i perioden 2001-2006. I perioden 2007-2019 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 større nedgang i tettheten av aureunger enn laksunger de siste tjue årene.

Genetiske analyser av 92 laksunger som ble fanget i nedre deler av Aura, viser at det var 22 individer som har opphav fra stamfisk i Eresfjordanlegget. Av disse laksungene var det to individer som stammet fra rognutlegging i 2017, tre individer fra rognutlegging i 2018, og 17 individer fra rognutlegging i 2019. Det var forholdsvis store forskjeller i andel utsatt fisk i ulike utleggingsområder, med betydelig høyere innslag av utsatt fisk i de to øverste utleggingsområdene (27-29 %) enn i det nederste utleggingsområdet (10 %). De utsatte laksungene tilhører til sammen ti familiegrupper, hvorav halvparten av familiegruppene var representert med bare ett individ i fangstene. Tre av familiegruppene ble funnet i mer enn ett utsettingsområde, hvorav den ene familiegruppen var representert med ett individ i alle de tre utsettingsområdene.

Elektrisk fiske i perioden 2013-2019 har vist en nedadgående trend i tetthet av ungfisk i to områder der det er gjennomført fysiske habitattiltak. I et tiltaksområde nedstrøms Kirkehølen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel over 180 individer per 100 m² i 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til mindre enn 50 individer per 100 m² i 2016, før nivået igjen er hevet til om lag 100 individer per 100 m² i 2019. I et tiltaksområde ved Maltsteinen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel 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, før tettheten igjen økte til om lag 60 individer per 100 m² i 2019. Tetthetene av eldre aureunger har vært stabilt lave i hele undersøkelsesperioden, og har ikke på noe tidspunkt vært høyere enn tre-fire individer per 100 m² i de to tiltaksområdene.

Det er flere grunner til at habitattiltak bør gjennomføres i langt større skala enn i de to begrensede tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen. For det første tilsier faglige tilrådinger og gjeldende retningslinjer hos miljømyndighetene, at det i størst mulig grad skal legges til rette for naturlig lakseproduksjon istedenfor settefiskproduksjon. For det andre er det et betydelig potensial for habitattiltak i Eira, som kan øke naturlig smoltproduksjon i vesentlig grad. For det tredje viser resultater fra habitattiltakene ved Maltsteinen og Kirkehølen, samt resultatene fra rognutlegging i Aura, at det finnes alternative fiskeforsterkningstiltak til smoltutsettinger i Auravassdraget. Ut fra en samlet vurdering vil derfor NINA anbefale at det så snart som mulig planlegges og iverksettes tiltak, for å restaurere naturlig lakseproduksjon i deler av Auravassdraget som i dagens situasjon har unaturlig lav produksjonsevne.

Gunnbjørn Bremset (Gunnbjorn.Bremset@nina.no), Jan Gunnar Jensås, Eva Marita Ulvan & Espen Holthe. Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	8
3 Metoder og materiale	11
3.1 Skjellprøver av voksen fisk.....	11
3.2 Gytedefiskundersøkelser.....	12
3.3 Ungfiskundersøkelser.....	14
3.4 Rognutlegging.....	15
3.5 Habitatrestaurering.....	16
4 Resultater	18
4.1 Offisiell fangststatistikk.....	18
4.2 Skjellanalyser av laks.....	20
4.2.1 Opphav til laks i elvefangst.....	20
4.2.2 Smoltalder og sjøalder.....	22
4.3 Skjellanalyser av sjøaure.....	24
4.3.1 Fordeling mellom naturlig produsert og utsatt fisk.....	24
4.3.2 Smoltalder og antall sjøopphold.....	25
4.4 Gytedefiskundersøkelser.....	27
4.4.1 Gytedefiskundersøkelser i Eira.....	27
4.4.2 Gytedefiskundersøkelser i Aura.....	29
4.5 Ungfiskundersøkelser.....	30
4.5.1 Tetthet av ungfisk i Eira.....	30
4.5.2 Tetthet av ungfisk i Aura.....	32
4.6 Utlegging av øyerogn.....	34
4.7 Habitatrestaurering.....	35
5 Diskusjon	38
5.1 Gytedefiskundersøkelser.....	38
5.2 Elvebeskatning og gytebestandsmål.....	38
5.3 Utvikling i ungfisktetthet.....	41
5.4 Utlegging av rogn.....	42
5.5 Forsøksvise habitattiltak.....	43
6 Referanser	44
7 Vedlegg	47

Forord

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

En rekke personer har vært involvert i arbeidet. En spesiell takk går til sportsfiskere og rettighetshavere som har bidratt med å samle inn skjellprøver av voksen laks og sjøaure. Daniela Brakstad og Monika Klungervik hos Statkraft har bidratt med informasjon om stamfiske i Eira og rognutlegging i Aura. Ungfiskundersøkelsene ble gjennomført av Jan Gunnar Jensås, Erik Friele Lie og Eva Marita Ulvan. Jan Gunnar Jensås har bearbeidet innsamlet ungfiskmateriale og analysert skjell av voksenfisk. Gytetellingene ble gjennomført av Marius Berg, Torgeir Børresen Havn, Espen Holthe og Vegard Ambjørndalen. Statkraft Energi AS takkes for finansiering av undersøkelsen, og alle andre bidragsytere til prosjektet takkes herved for innsatsen.

Trondheim, april 2020

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).

Eira var tidligere en av våre mest kjente lakseelver, ikke fordi utbyttet var så stort, men på grunn av sin storvokste laksestamme. Før utbyggingene var hele Eira, Eikesdalsvatnet og Aura opp til Aurstaupet lakseførende. Ved Auraoverføringen ble lakse- og sjøaurefisket oppstrøms Litlevatnet i Aura ødelagt. Etter Takrenna-utbyggingen ble laksebestanden sterkt redusert også i nedre del av Aura, og etter Grytten-utbyggingen synes også sjøaure å ha blitt mer fåtallig. Gjennomsnittsstørrelsen for laks har etter reguleringene blitt redusert fra om lag tolv kilo til om lag fem kilo (Jensen mfl. 2014).

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

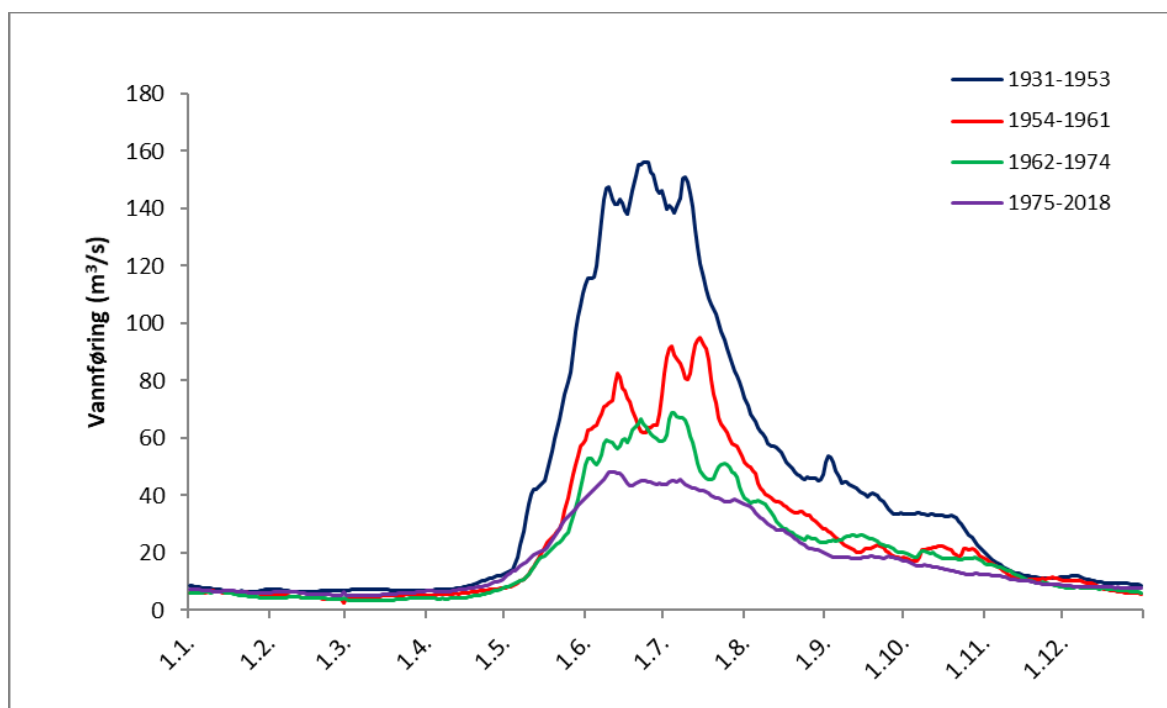
NINA har siden 1987 utført fiskebiologiske undersøkelser i den lakseførende delen av vassdraget. Arbeidet startet i 1986 med en utredning som skulle bringe klarhet i de formelle sidene vedrørende kraftutbyggingene i vassdraget, og hvilke opplysninger som fantes om fiskebestandene (Møkkelgjerd & Jensen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

Med utgangspunkt i rapporten fra 1987 ble det etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning satt i gang fiskebiologiske undersøkelser i vassdraget samme år. De sentrale punktene i disse undersøkelsene var å studere tetthet og vekst hos ungfisk i vassdraget, og ved hjelp av skjellprøver av voksen laks å finne et mål for hvor stor del av fangsten som skyldes egenproduksjon i elva og hvor stort bidraget er fra utsettingene av oppfôret smolt. Disse undersøkelsene har siden blitt videreført, og etter hvert har betydelig flere aktiviteter blitt satt i gang for å øke kunnskapen om fiskebestandene, effekter av kraftutbyggingene samt optimalisering av utsettingene av laks- og auresmolt (Jensen mfl. 2014). Fra og med 2007 har det vært gjennomført årlige gytefiskundersøkelser, og i 2019 ble det startet med egne undersøkelser for å vurdere tilslag på rognplanting i Aura.

Statkraft har på eget initiativ etablert en PIT-antenne i nedre del av Eira, og har også gjennomført studier av tilbakevandring hos laks som har blitt satt ut som ettårs og toårs smolt. Disse aktivitetene er til en viss grad samordnet med reguleringsundersøkelsene, men resultatene fra de pågående PIT-undersøkelsene omfattes ikke av denne årsrapporten.

2 Områdebeskrivelse

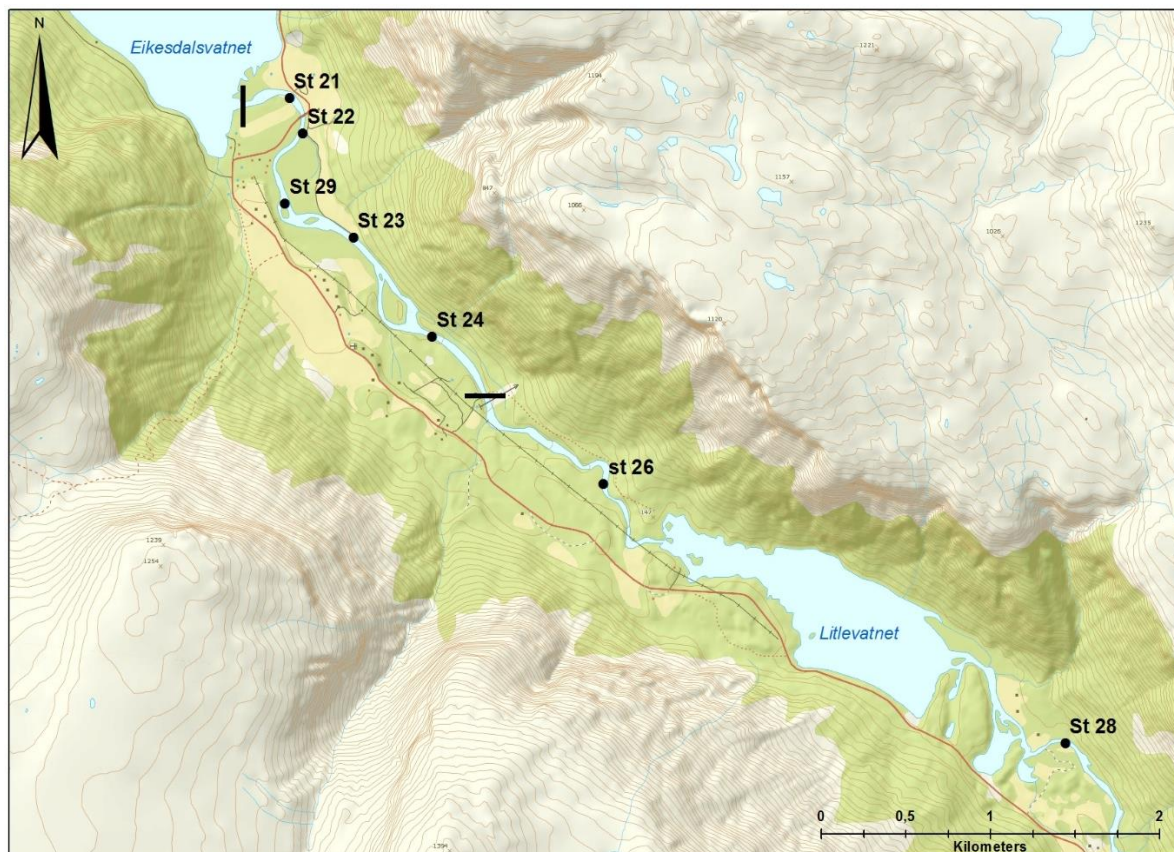
Auravassdraget har sine kilder i fjellområdet mellom Sunndalen og Lesja, og munner ut innerst i Eresfjorden, som er den østligste armen av Romsdalsfjorden. I forbindelse med etablering av Aura kraftverk og Osbu kraftverk på 1950-tallet (**vedleggsfigur 1**), og Grytten kraftverk på 1970-tallet (**vedleggsfigur 2**), har vann fra Auravassdraget blitt overført til nabovassdragene Litledalselva og Rauma. Opprinnelig hadde vassdraget et nedbørfelt på 1 085 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 1**).



Figur 1. Gjennomsnittsvannføring i Eira (m³/s) før utbygging (1931-1953), etter Aura-utbyggingen (1954-1961), etter Takrenna (1962-1974) og etter Grytten-reguleringen (1975-2018). Datagrunnlaget er hentet fra NVE.

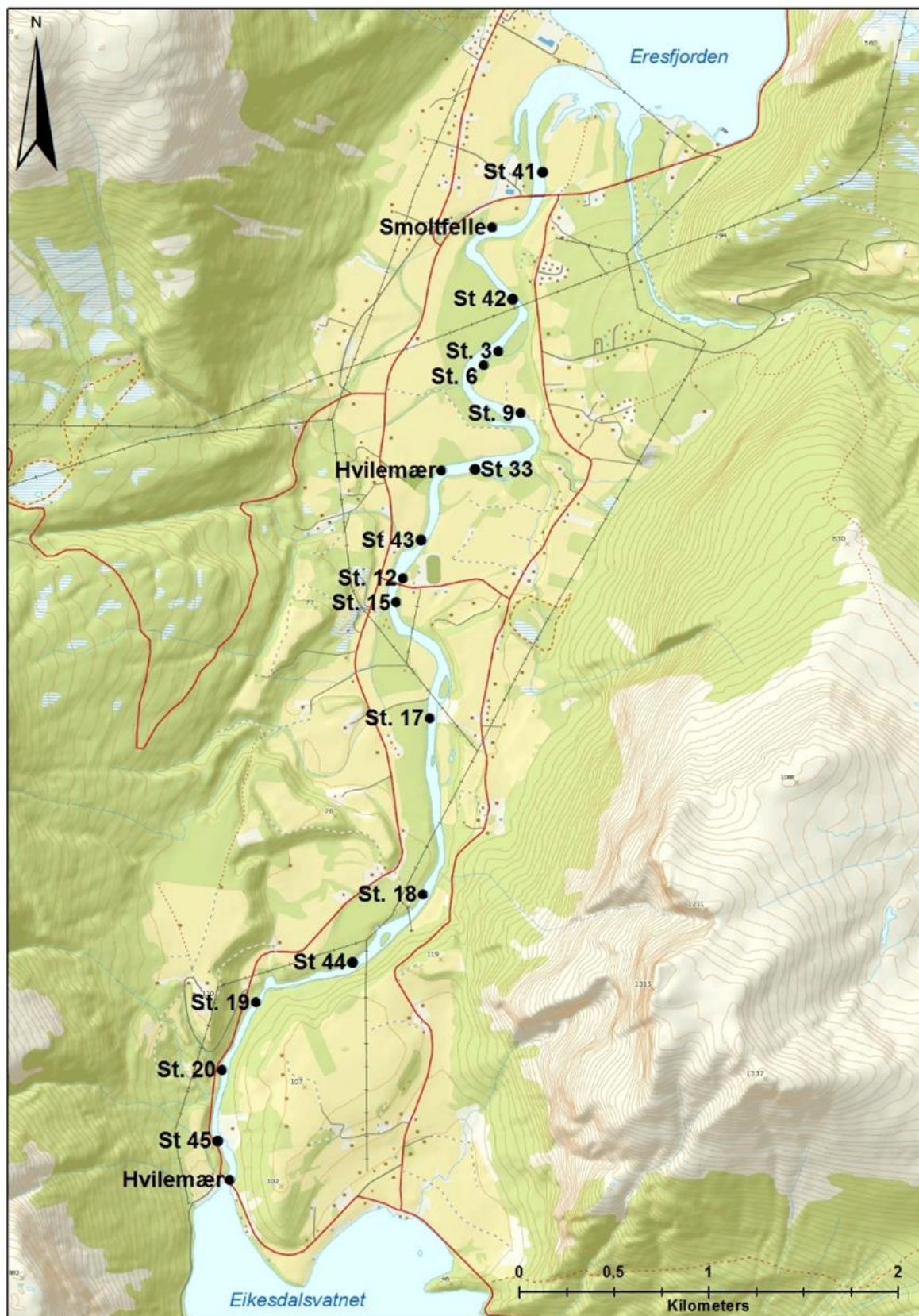
Aura er den viktigste tilløpselva til Eikesdalsvatnet, og er etter utbygging lakseførende halvveis opp til Litlevatnet, som ligger 138 meter over havet (**figur 2**). Dette tilsvarer en elvestrekning på om lag to kilometer. Opprinnelig gikk laksen til Aurstaupet, om lag åtte kilometer oppstrøms Litlevatnet.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

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



Figur 2. Oversikt over lakseførende deler av Aura med stasjonsnett for ungfiskundersøkelser i perioden 2014-2019. Elvestrekningen som har vært undersøkt under gytefisktellningene om høsten er markert med svarte streker. Kartgrunnlaget er fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

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



Figur 3. Oversikt over Eira med lokalisering av stasjoner som inngikk i ungfiskundersøkelsene i perioden 2014-2019. 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 årlige skjellprøver fra laks og sjøaure har variert en god del i perioden 2004-2019 (**tabell 1**). I skjellanalysene har smoltalder og antall år i sjøen blitt bestemt, i tillegg til tilbakeberegning av fiskens lengde ved smoltutvandring etter Lea-Dahls metode (Dahl 1910, Lea 1910).

Tabell 1. Antall analyserte skjellprøver av voksen laks og sjøaure som har vært innsamlet i fiskesesongen i Auravassdraget i perioden 2004-2019. Tabellen omfatter bare skjellprøver som kunne benyttes til aldersanalyser.

År	Laks	Sjøaure
2004	243	56
2005	173	44
2006	277	22
2007	270	87
2008	624	190
2009	270	159
2010	390	91
2011	424	86
2012	316	35
2013	169	57
2014	214	70
2015	290	22
2016	222	15
2017	353	19
2018	233	38
2019	468	31

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

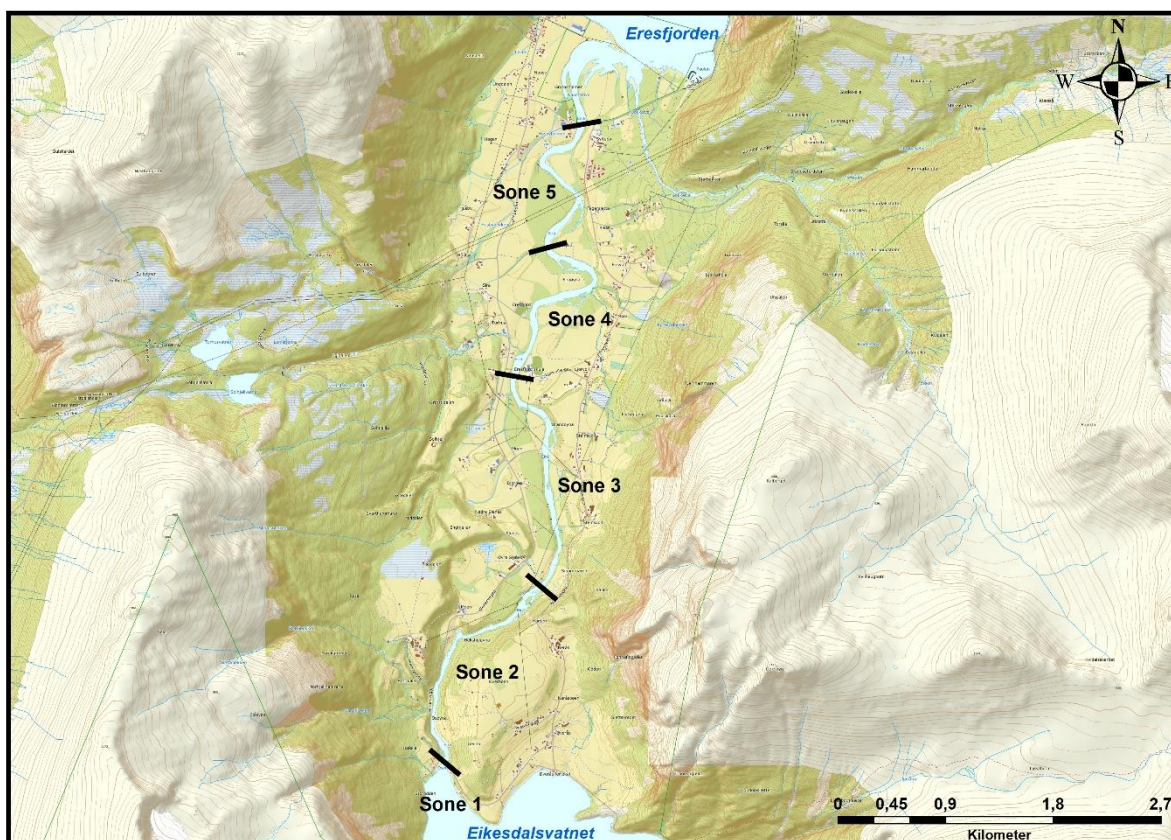
1. Naturlig produsert
2. Oppdrettet
3. Utsatt (fra settefiskanlegget)
4. Enten utsatt eller rømt på et tidlig stadium
5. Usikker (oftest grunnet uleselige skjell)

Det er spesielt krevende å skille mellom fisk som er satt ut fra settefiskanlegget og oppdrettslaks som er rømt på eller like etter smoltstadiet (Lund mfl. 1989). Fra og med 2001 er all utsatt smolt i Eira merket, enten med fettfinneklipping, Carlin-merking eller PIT-merking. Fiskerne er anmodet om å krysse av på skjellkonvolutten dersom fettfinnen mangler. Opplysninger om fettfinneklipping gjør det sikrere å plassere fisk i riktig kategori. Det har også gitt et stort materiale av fisk som 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 Gytefiskundersøkelser

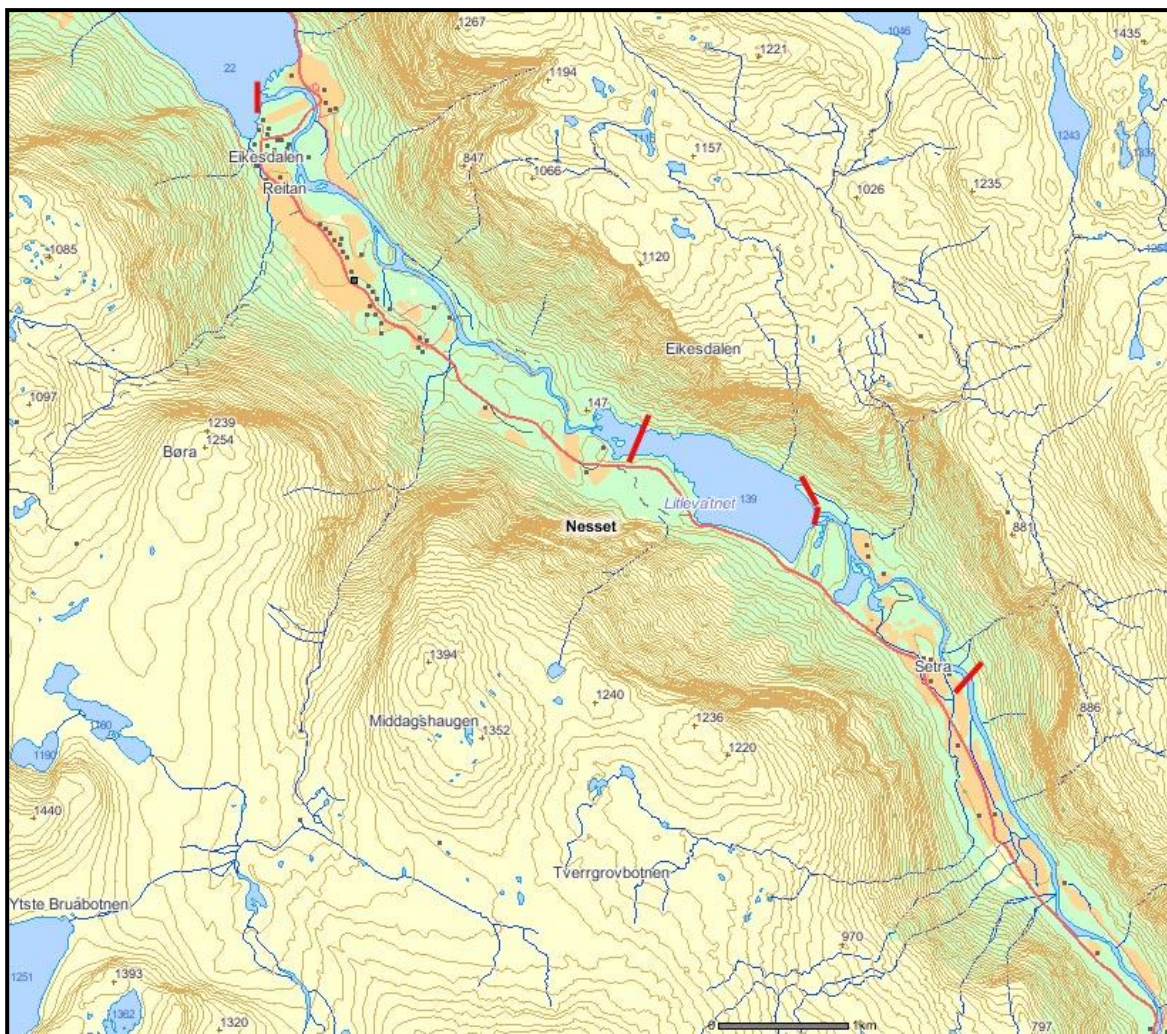
Fra og med høsten 2007 har det vært gjennomført registreringer av gytefisk i Eira (**figur 4**), og fra og med høsten 2008 har det i tillegg vært registrert gytefisk i nedre deler av Aura (**figur 5**). Gytefiskregistreringene i Eira har omfattet utløpsområdet til Eikesdalsvatnet, samt hovedstrengen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

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



Figur 4. Kart med soneinndeling som blir benyttet under gytefisktellningene i Eira. Skillet mellom sonene er angitt med svarte streker. Kartgrunnet er fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Gytefiskregistreringene i 2019 ble utført av tre personer utstyrt med dykkerdrakt, maske og snorkel. Observatørene beveget seg nedstrøms i en parallell formasjon, og gytefisk av laks og sjøaure ble registrert og stedsfestet ved hjelp av GPS eller kart. Med regelmessige mellomrom ble den enkeltes observasjoner blitt sammenholdt med de andres observasjoner, for å redusere feilkilder som gjentatte registreringer av samme fisk og feil artsbestemmelse. I henhold til norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015), ble gytefisk bestemt til art og størrelsesgruppe (**tabell 2**).



Figur 5. Oversikt over deler av Aura der det har vært gjennomført gytetelling siden høsten 2008. I enkelte år har det blitt gjennomført gytetelling på elvestrekninger både oppstrøms og nedstrøms Litlevatnet (avgrensning indikert med røde streker), men i senere år har bare elvestrekningen nedstrøms brua ved skytebanen blitt undersøkt. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

Tabell 2. Størrelsesinndeling av laks og sjøaure som ble observert under drivtelling i Auravassdraget i perioden 2001-2019. Inndelingen er i samsvar med norsk standard for visuell registrering av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015).

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

3.3 Ungfiskundersøkelser

Tettheten av ungfisk ble beregnet på 15 stasjoner i Eira (**figur 3**) og sju stasjoner i Aura (**figur 2**). Ni av stasjonene i Eira og seks av stasjonene i Aura er de samme som ble undersøkt i perioden 2007-2019. Fem av de nederste stasjonene i Eira ble benyttet som referansestasjoner i forbindelse med harveforsøk i perioden 2001-2006 (Jensen mfl. 2007). I undersøkelsesperioden 1988-1993 ble det utført kvantitativt elektrisk fiske på åtte stasjoner i Eira (Jakobsen mfl. 1992). Sju av disse stasjonene har blitt videreført i perioden 2007-2019. De to nederste stasjonene i Aura tilsvarer stasjon 1 og stasjon 2 i undersøkelsesperioden 1988-1993 (Jakobsen mfl. 1992).

På fem av stasjonene i Eira og på de tre nederste stasjonene i Aura, ble det fisket i tre omganger med omtrent en halv times mellomrom. På de øvrige stasjonene i Eira og Aura ble det kun fisket i én omgang. For å få tetthetstall som er sammenlignbare mellom de ulike stasjonene, ble fangsten på stasjoner med én fiskeomgang dividert på gjennomsnittlig estimert fangbarhet på stasjoner som ble overfisket tre ganger (Jensen mfl. 2016, Bremset mfl. 2019).

Tettheten ble beregnet separat for hver art og aldersklasse etter Zippin (1958) og Bohlin mfl. (1989). 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. Dette tallet framkommer ved å anta en gjennomsnittlig fangbarhet på 0,5, det vil si at halvparten av de fiskene som er igjen på stasjonen blir fanget i en gitt omgang. Tallet er valgt fordi fangbarheten av ungfisk av laks og aure i norske elver ofte ligger i området 0,4-0,6 (Forseth & Forsgren 2008).

All fisk på noen utvalgte stasjoner ble fiksert på sprit og tatt med til laboratoriet for sikker artsbestemmelse og aldersanalyse. Alderen på disse ble bestemt ved hjelp av skjell, men i tvilstilfeller ble også otolithanalyser benyttet. På enkelte stasjoner ble det tatt skjellprøver av et representativt utvalg ungfisk for aldersanalyser. Fisk som ikke ble avlivet og spritfiksert ble satt levende tilbake i elva etter at lengden ble målt, og alderen ble satt ut fra alders- og størrelsesfordelingen av fiksert fisk og skjellprøver fra et representativt utvalg ungfisk av ulike størrelser.

Under elektrisk fiske påvirkes tetthetsestimatene av miljøforholdene under innsamlingen (Jensen & Johnsen 1988, Forseth & Forsgren 2008, Sandlund mfl. 2011). Spesielt er vannføring, vanntemperatur og ledningsevne viktige, og estimert tetthet avtar vanligvis med økende vannføring, synkende temperatur og lav ledningsevne (Sandlund mfl. 2011, Bremset mfl. 2015). I Eira var dette merkbart for estimatene av laks, men ikke for aure. Tetthetsestimatene for laksunger ble derfor justert til å gjelde for en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C, som er gjennomsnittsverdier i Eira i slutten av september.

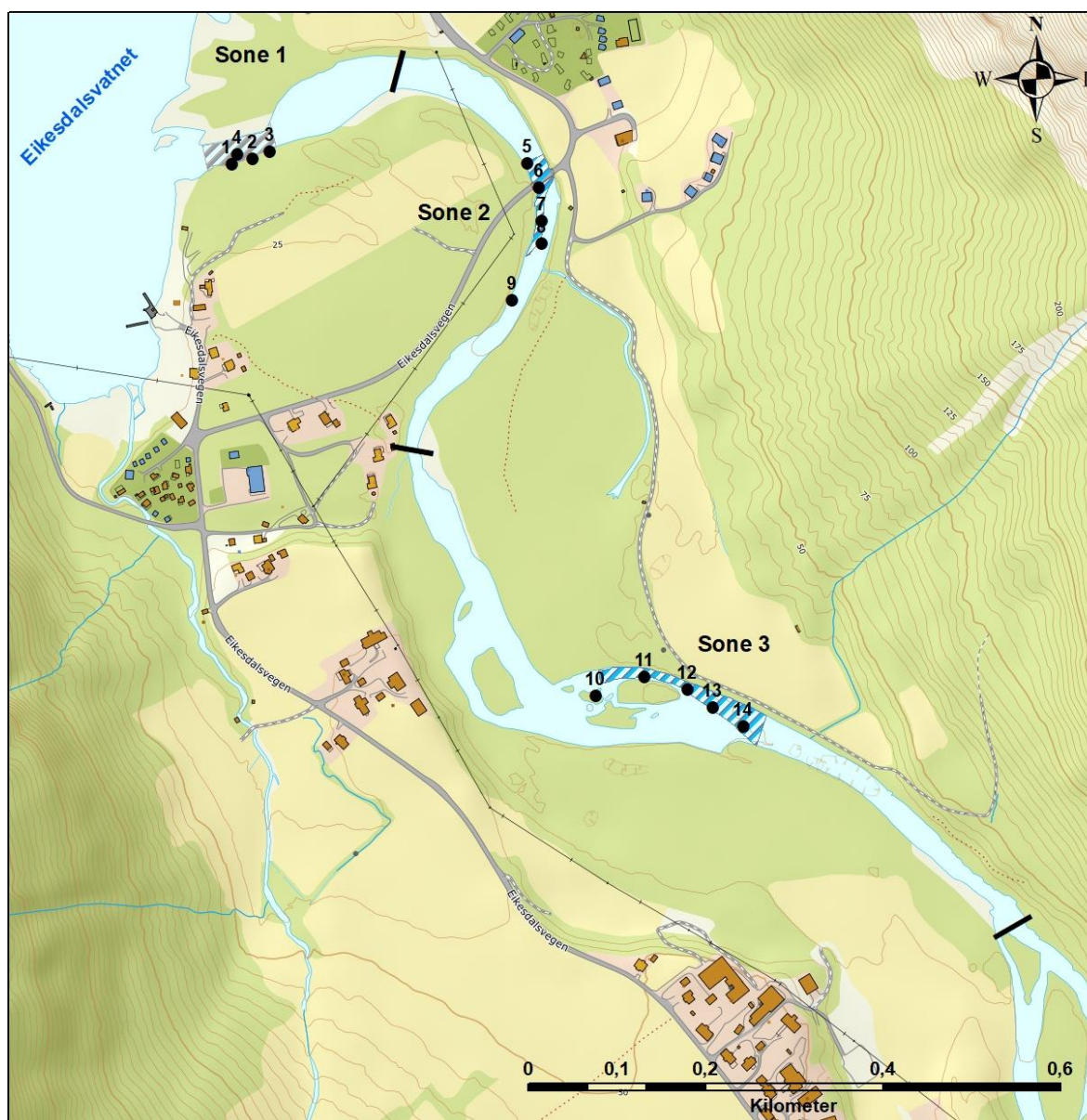
Ved justeringen ble følgende modell benyttet:

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

hvor E_{laks} er gjennomsnittlig tetthet av laksunger (unntatt årsyngel) for alle ungfiskstasjoner i Eira på et gitt tidspunkt (antall per 100 m²), T er vanntemperaturen under elektrisk fiske og V er vannføringen på samme tid. Perioden som ble testet var 2002-2013 (vanntemperaturdata mangler for tidligere år). Regresjonen var ikke signifikant (ANOVA, $F_{2,9} = 2,65$, $r^2 = 0,371$, $p = 0,124$), men justeringen ble likevel gjennomført fordi det var negativ sammenheng mellom tetthet og vannføring og positiv sammenheng mellom tetthet og vanntemperatur for samtlige ni enkeltstasjoner.

3.4 Rognutlegging

For å få et bedre grunnlag for å vurdere tilslag på rognutlegging i nedre deler av Aura, ble det eksisterende stasjonsnettet (sju stasjoner) i oktober 2019 utvidet med 14 nye stasjoner. De nye stasjonene (**figur 6**) ble fordelt jevnest mulig i de tre rognutleggingsområdene på følgende måte; nedre rognutleggingsområde (fire stasjoner), midtre rognutleggingsområde (fem stasjoner) og øvre rognutleggingsområde (fem stasjoner). Det ble gjennomført én gangs overfiske på alle stasjonene, som hadde et noe mindre areal enn stasjonene i det eksisterende stasjonsnettet. I motsetning til under vanlig, kvantitativt fiske ble bare antatte laksunger og mulige artshybrider tatt vare på, artsbestemt, lengdemålt og spritkonservert med tanke på senere genetiske analyser. Til sammen ble det tatt vare på 95 individer, hvorav mesteparten var årsyngel (62 individer) med en del ettåringer (31 individer) og et par eldre ungfisk (to individer). Tre av individene som ble tatt prøver av ble vurdert å være mulige artshybrider mellom laks og aure.



Figur 6. Deler av Aura der det ble gjennomført utfyllende ungfiskundersøkelser høsten 2019. Ulike soner for utlegging av øyerogn er avgrenset av svarte streker, områder der ble lagt ut rogn våren 2019 er skravert i blått, mens stasjoner med ungfiskundersøkelser er markert med fylte sirkler. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt (www.geonorge.no).

3.5 Habitatrestaurering

I mars 2013 ble det gjennomført forsøk med habitatrestaurerende tiltak på to prøveflater i Eira. Formålet var å lage flere og større hulrom mellom steinene i elva, og dermed skape bedre skjul for eldre ungfisk av laks og aure. De to prøveflatene, hver på om lag 200 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. Elvesubstratet ble siktet gjennom et gitter med 25 mm kvadratiske åpninger. Utsortert finsubstrat ble overført til en traktorhenger og fraktet bort, mens det grovere substratet ble tilbakeført til elvebunnen. 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.

På prøveflatene, i et referanseområde i nærheten av hver prøveflate, og i et område nedstrøms prøveflatene, er det målt skjulkapasitet og utført tetthetsberegninger av ungfisk ved hjelp av elektrisk fiske. Stasjonene er nummerert fra 31 til 36 i økende rekkefølge oppover elva (**figur 7**). Stasjonene på prøveflatene er 32 (Kirkehølen) og 35 (Maltsteinen), mens stasjonene nedstrøms prøveflatene er 31 (Kirkehølen) og 34 (Maltsteinen), og referansestasjonene er 33 (Kirkehølen) og 36 (Maltsteinen).

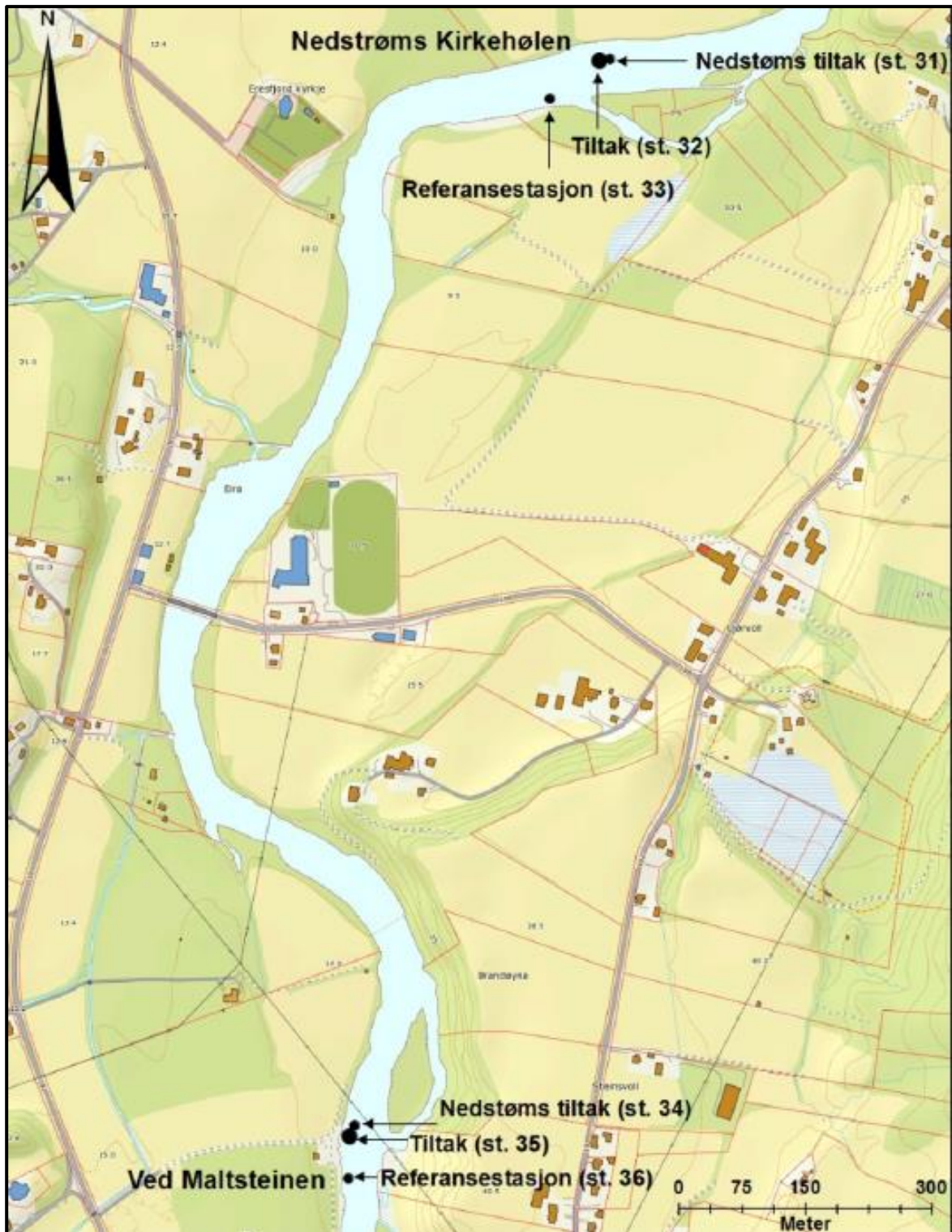
Skjulkapasitet ble målt ved å putte en fleksibel PVC-slange inn i alle tilgjengelige hulrom i ei prøveflate (Finstad mfl. 2007). Hulrommene ble delt i tre kategorier, avhengig av hvor langt innover i hulrommet PVC-slangen kunne puttes, der kategori 1 var minst og kategori 3 størst. Femten kvadrater, hver på 0,5 m², ble fordelt utover hver lokalitet, og antall hulrom av hver kategori i hvert kvadrat ble registrert. Skjulkapasiteten ble beregnet som gjennomsnittlig vektet skjul (S_v) innenfor hver lokalitet, som ble beregnet på følgende måte (Bremset mfl. 2008):

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

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

Før tiltakene ble iverksatt ble det gjennomført elektrisk fiske og måling av skjulkapasitet på prøveflatene (februar 2013) og i referanseområdene (september 2012). Én måned etter tiltakene (april 2013) ble det målt skjulkapasitet på prøveflatene og stasjonene nedstrøms prøveflatene. I september 2013, oktober 2014, oktober 2015, oktober 2016, november 2017, november 2018 og november 2019 ble det gjennomført elektrisk fiske og målt skjul på alle de seks stasjonene.

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



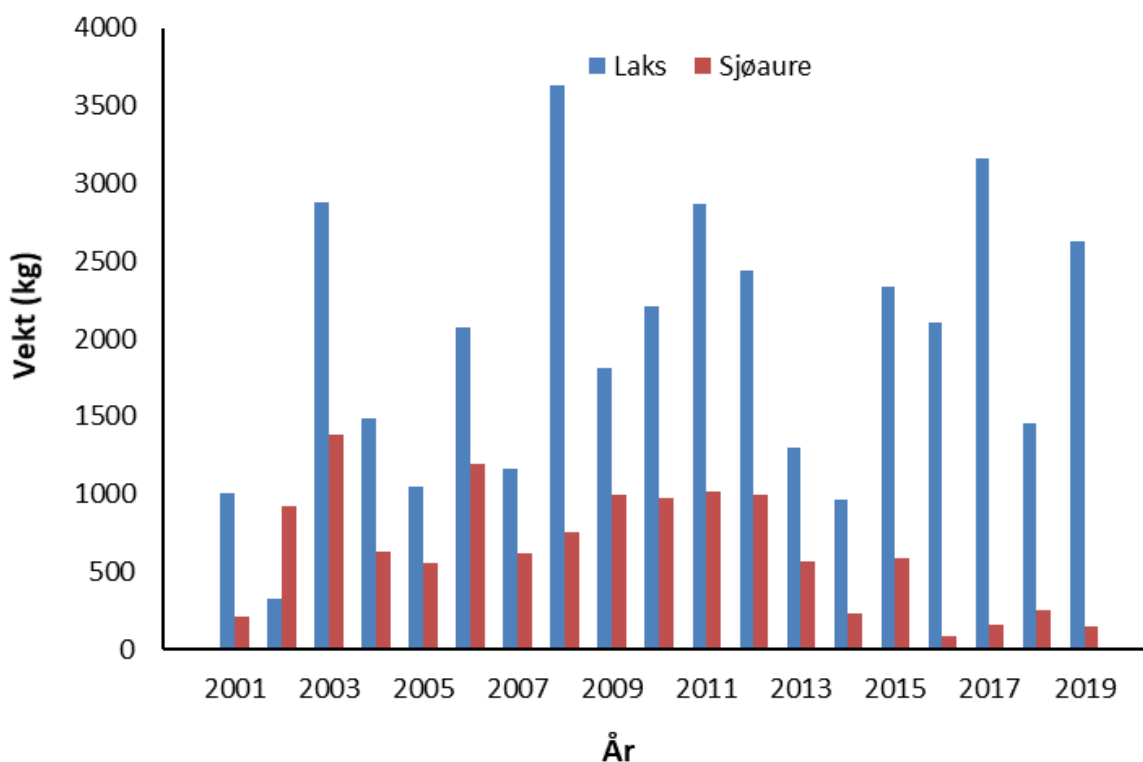
Figur 7. Kartutsnitt fra midtre deler av Eira med lokalisering av de to tiltaksområdene ved Kirkehølen (stasjon 32) og Maltsteinen (stasjon 35). Referansestasjoner oppstrøms (33 og 36) og nedstrøms (31 og 34) tiltaksområdene er inntegnet. Stasjon 33 er en del av det ordinære stasjonsnettet for ungfiskundersøkelser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

4 Resultater

4.1 Offisiell fangststatistikk

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

I 2019 ble det ifølge offisielle fangstrapportering avlivet 513 lakser (2 123 kg) og 36 sjøaurer (80 kg) i Auravassdraget. I tillegg ble 151 lakser med en samlet vekt på 508 kg, og 38 sjøaurer med en samlet vekt på 72 kg, satt levende ut igjen. I perioden 2001-2019 har det vært betydelige årlige variasjoner i laksefangst (**figur 8**), fra et bunnivå på 325 kg i 2002 til et toppnivå på 3 627 kg i 2008. Antall laks som er fanget i perioden 2001-2019 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 har holdt seg på omtrent samme nivå siden årtusenskiftet (**figur 8**).



Figur 8. Elvefangst (kg) av laks (blå søyler) og sjøaure (røde søyler) i Auravassdraget i perioden 2001-2019. 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 som ble fanget under elvefisket i Eira i 2019 fordelte seg i 338 smålaks (51 %), 215 mellomlaks (32 %) og 111 storlaks (17 %). Dette er et noe høyere innslag av smålaks enn det har vært perioden 2001-2019 sett under ett (**tabell 3**), der gjennomsnittlig innslag av de ulike størrelsesgrupper har vært 39 % smålaks, 48 % mellomlaks og 13 % storlaks. I alle disse årene har storlaks vært den minst representerte størrelseskategorien i elvefangstene. I løpet av de siste 19 årene har smålaks vært den mest tallrike gruppe i åtte av årene, mens mellomlaks har vært den mest tallrike gruppe i elleve av årene.

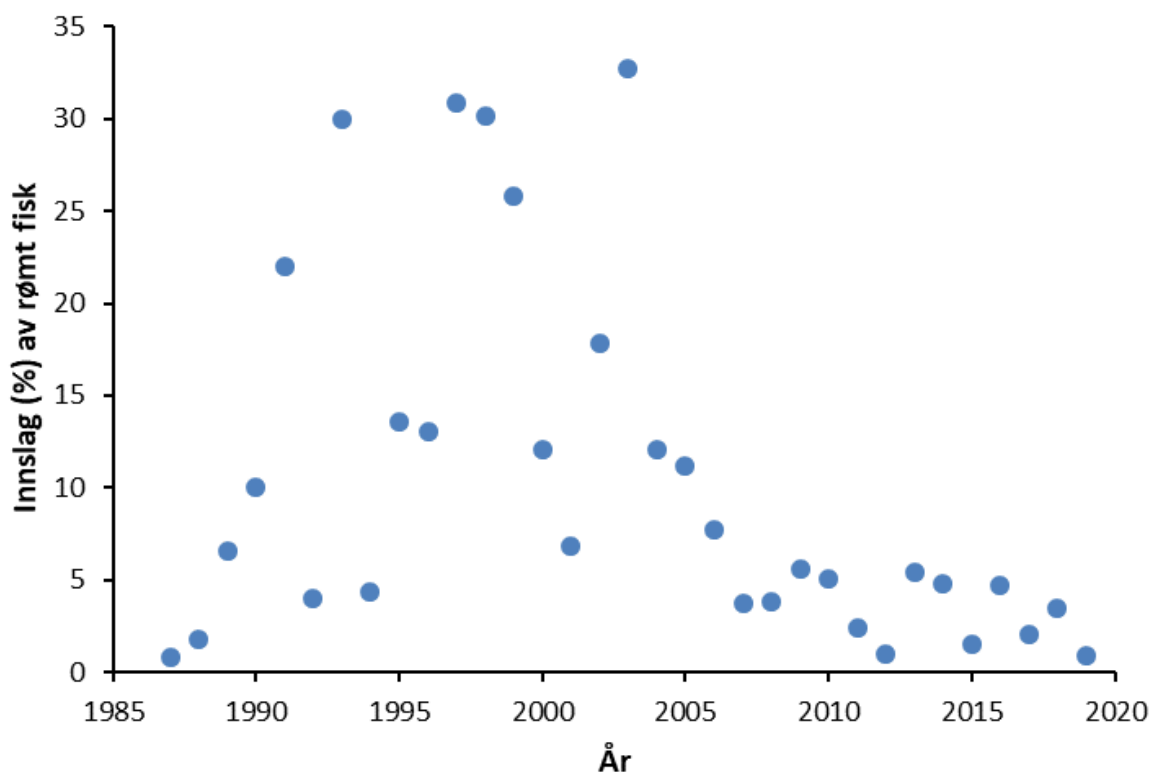
Tabell 3. Størrelsesfordeling av laks fanget under elvefisket i Eira i perioden 2001-2019. Størrelsesgruppene er smålaks (< 3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (> 7 kg)

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

4.2 Skjellanalyser av laks

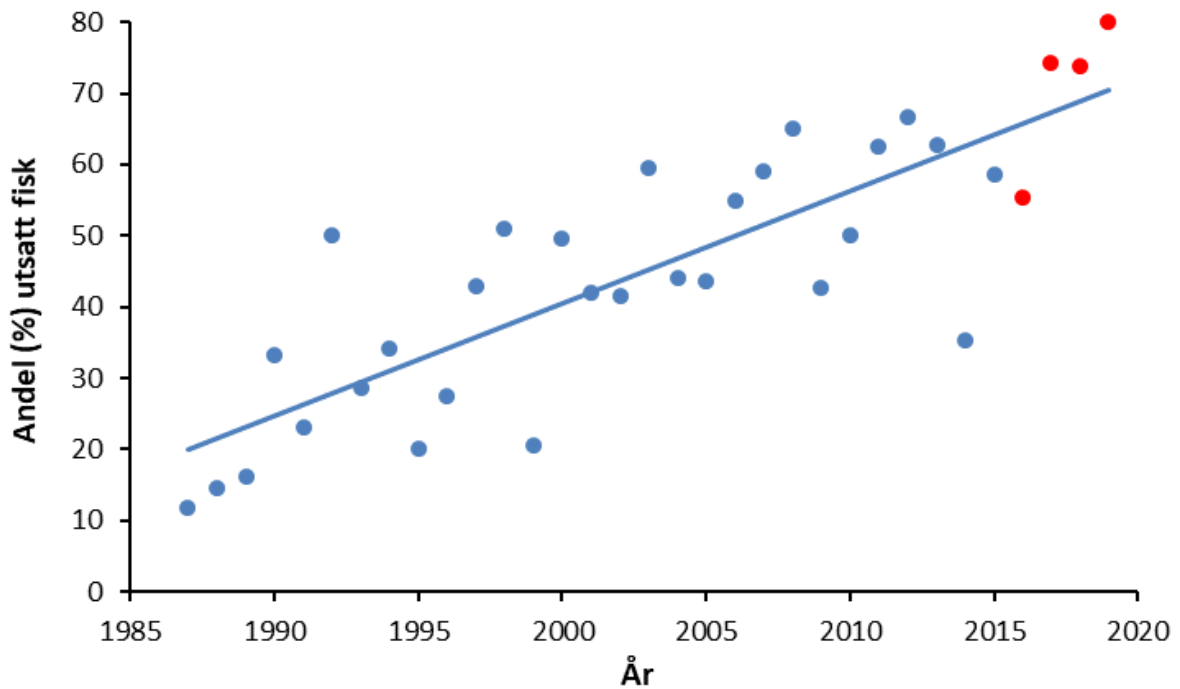
4.2.1 Opphav til laks i elvefangst

Det ble analysert skjellprøver fra 468 lakser fanget i Eira i løpet av fiskesesongen 2019. Av disse var det 445 prøver som ga entydige resultater med hensyn til opphav. Disse fordelte seg i 69 naturlig produsert lakser, 373 utsatte lakser og tre rømte oppdrettslakser. I tillegg var det prøver av 18 lakser som enten var rømt eller utsatt fisk, samt prøver av fem lakser med usikkert opphav. Innslaget av oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i 2019 var 0,9 %. Dette innslaget er det laveste som er registrert siden det første året med skjellanalyser i 1987 (**figur 9**).



Figur 9. Prosentvis innslag av rømt oppdrettslaks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2019. Identifisering av oppdrettslaks er basert på analyser av skjell, og bare individer med sikkert opphav er inkludert i tallgrunnlaget.

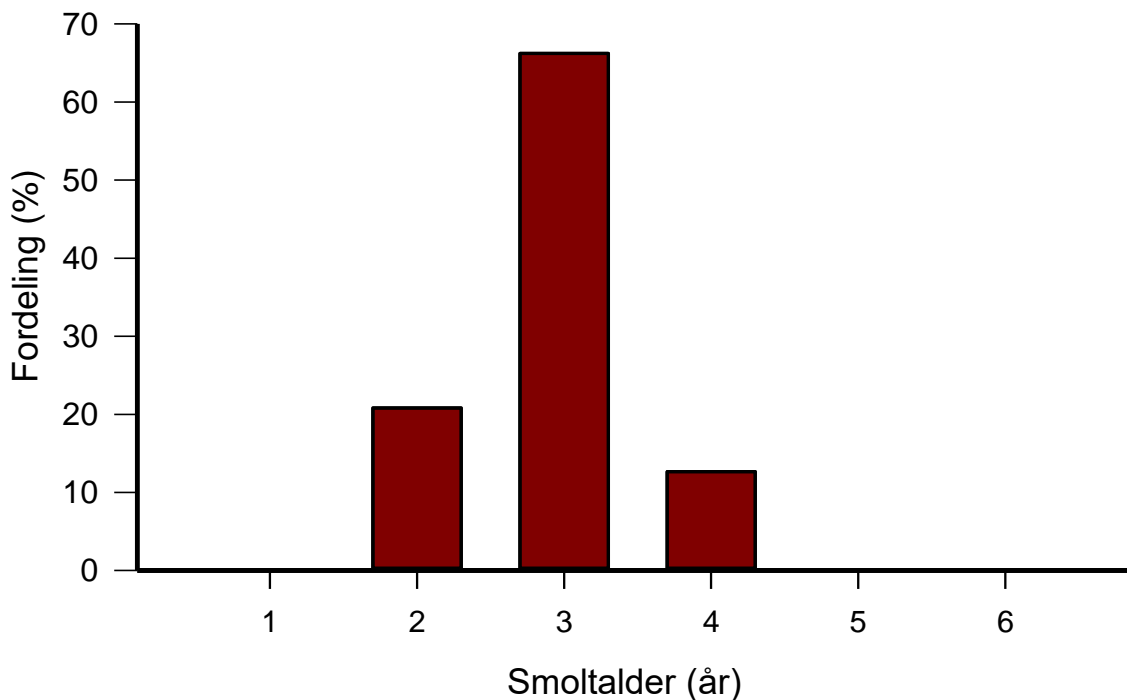
Når oppdrettslaks og fisk med usikkert opphav holdes utenom tallgrunnlaget, var det 80 % utsatt laks og 20 % naturlig produsert laks i skjellprøvene fra fiskesesongen i 2019. Andelen av utsatt laks var det høyeste som er funnet i løpet av undersøkelsesperioden 1987-2019 (**figur 10**). Imidlertid har det siden 2016 vært påbud om utsetting av hunnlaks med fettfinne intakt. Følgelig er det grunn til å anta at denne formen for rettet fiske har gitt et skjevt utvalg i skjellprøvene, gjennom et uforholdsmessig høyt innslag av kultivert laks blant de avlivete fiskene i Eira. På slutten av 1980-tallet var andelen utsatt laks under 20 %. Siden har innslaget av utsatt fisk steget betraktelig, og har i de fleste årene etter årtusenskiftet vært over 40 %.



Figur 10. Andel (prosent) utsatt laks i sportsfiskefangstene i Eira i perioden 1987-2019 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 utsettingsplikt av hunnlaks med intakt fettfinne. Følgelig er fordelingene de fire siste årene (røde symboler) mer usikre enn i tidligere år i undersøkelsesperioden (blå symboler). Rømt oppdrettslaks er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

4.2.2 Smoltalder og sjøalder

Naturlig produsert laks som ble fisket i Eira i 2019 var i gjennomsnitt 2,9 år da de forlot elva som smolt. Gjennomsnittlig smoltalder for laks fanget i 2019 er identisk med gjennomsnittlig smoltalder for hele perioden 1987-2019. Smoltalder hos laks som ble fanget i 2019 varierte fra to til fire år, hvorav de fleste (52 %) hadde en smoltalder på tre år. Dette samsvarer brukbart med resultatene fra hele undersøkelsesperioden 1987-2019, der i overkant av 66 % av naturlig produsert laks hadde en smoltalder på tre år (**figur 11**).



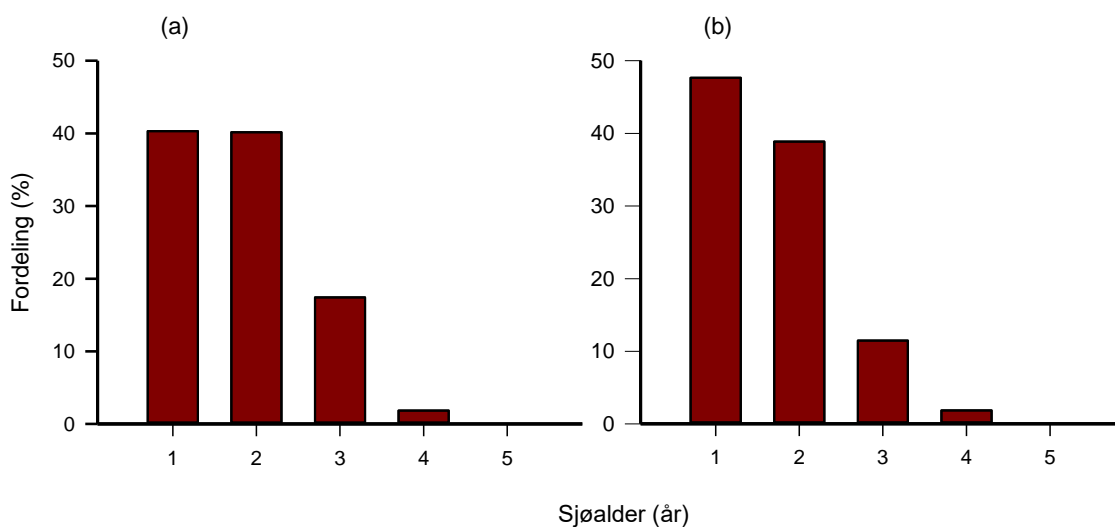
Figur 11. Smoltalder hos naturlig produsert laks i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2019. Legg merke til at innslaget av femårs smolt er så pass lavt (0,3 %) at det ikke framgår av figuren. Datagrunnlaget for figuren er skjellprøver fra til sammen 2 665 lakser.

Sjøalderen hos laks fanget under sportsfiske i Eira i 2019 varierte fra ett til fire år (**tabell 4**). De fleste hadde tilbrakt én vinter eller to vintre i sjøen. Det var høyest andel énsjøvinter fisk hos utsatt laks (62 %), mens det var høyest andel tosjøvinter fisk hos naturlig produsert laks (42 %). Gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert laks fanget i Eira i 2019 var 1,84 år, mens gjennomsnittlig sjøalder for utsatt laks var 1,41 år. I hele undersøkelsesperioden 1987-2019 har gjennomsnittlig sjøalder for naturlig produsert og utsatt laks vært henholdsvis 1,81 og 1,68 år.

Tabell 4. Sjøalder (år) hos naturlig produsert og utsatt laks fanget under sportsfiske i Eira i 2019.

Antall år i sjøen	Naturlig	Utsatt	Sum
1	26	226	252
2	29	132	161
3	13	7	20
4	1	1	2
Sum	69	366	435

I løpet av perioden 1987-2019 har det blitt sendt inn skjellprøver fra 2 708 naturlig produserte lakser og 3 134 utsatte lakser der det har vært mulig å bestemme sjøalder (**figur 12**). Blant naturlig produsert laks hadde 40,3 % vært én vinter i sjøen, 40,2 % hadde vært to vintre i sjøen, 17,4 % hadde vært tre vintre i sjøen, og 2,0 % hadde vært mer enn tre vintre i sjøen. Blant utsatt laks hadde 47,6 % vært én vinter i sjøen, 38,9 % hadde vært to vintre i sjøen, 11,5 % hadde vært tre vintre i sjøen, og 2,0 % hadde vært mer enn tre vintre i sjøen.



Figur 12. Oppholdstid i sjøen for naturlig produsert laks (a) og utsatt laks (b) som har blitt tatt av sportsfiskere i Eira i perioden 1987-2019. Datagrunnlaget er skjellprøver fra 2 708 naturlig produserte og 3 134 utsatte lakser.

4.3 Skjellanalyser av sjøaure

4.3.1 Fordeling mellom naturlig produsert og utsatt fisk

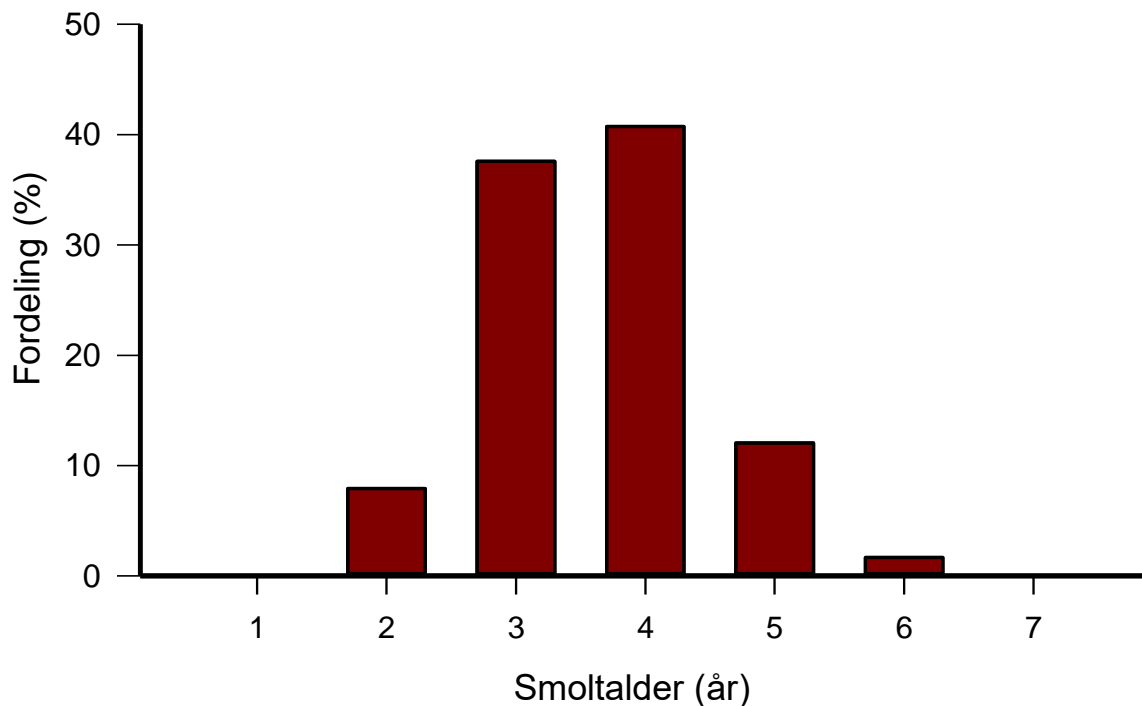
Basert på 31 innsamlete og analyserte skjellprøver fra sjøaurer fanget i Eira i 2019, var det flest naturlig produserte individer. Innslaget av utsatte sjøaurer (25,8 %) var blant de høyeste som er registrert i perioden 1997-2019 (**tabell 5**). Spesielt høye innslag av utsatt sjøaure er tidligere funnet i 2006 (31,8 %), 2009 (31,2 %) og 2018 (38,8 %). Det er gjennomført skjellanalyser av sjøaure siden 1987. De første utsatte sjøaurene ble registrert i skjellmaterialet i 1999. Da hadde sju av 103 individer (6,8 %) opprinnelse fra settefiskanlegget i Eresfjord. Sjøaure satt ut som smolt i 2007 var representert i elvefangstene i Eira i flere år, noe som bekreftes av merkeforsøk som viste spesielt god overlevelse hos sjøaure som ble satt ut våren 2007 (Jensen mfl. 2014).

Tabell 5. Antall naturlig produserte og utsatte sjøaurer samt prosentvis andel av utsatt sjøaure i fangstene i Eira i perioden 1997-2019. Identifiseringen er basert på innsamlet skjellmateriale av sjøaure fanget i løpet av fiskesesongen.

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

4.3.2 Smoltalder og antall sjøopphold

Gjennomsnittlig smoltalder for naturlig produsert sjøaure som ble fanget i 2019 var 3,7 år, noe som er litt høyere enn gjennomsnittet på 3,6 år for perioden 1987-2019. Smoltalder hos de 19 individene som kunne aldersbestemmes varierte fra tre til fem år, med en overvekt av individer med smoltalder på tre år (53 %). Tidligere i undersøkelsesperioden har det vært registrert individer med opptil åtte års smoltalder, men de aller fleste individene har vært tre, fire eller fem år i elva før de vandret ut i sjøen for første gang (**figur 13**).



Figur 13. Smoltalder hos naturlig produsert sjøaure i Eira basert på skjellprøver innsamlet i perioden 1987-2019. De svært få individene som hadde høyere smoltalder enn seks år er utelatt fra figuren. Datagrunnlaget er skjellprøver fra til sammen 3 377 individer.

Analyser av 3 288 lesbare skjellprøver av naturlig produsert sjøaure som ble fisket i Eira i perioden 1987-2019, viste at de fleste individene hadde hatt ett (22 %), to (35 %) eller tre (22 %) sjøopphold. Det var også en god del sjøaurer som hadde hatt fire (10 %) eller enda flere sjøopphold (11 %). Gjennomsnittlig lengde var 375 mm for sjøaurer med to sjøopphold, 442 mm for sjøaurer med tre sjøopphold og 498 mm for sjøaurer med fire sjøopphold (**tabell 6**). Gjennomsnittsvekten for de samme gruppene av sjøaure var henholdsvis 636, 1 035 og 1 495 gram (**tabell 7**).

Tabell 6. 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 3 234 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2019.

Antall sjøopp- hold	Lengde (mm)	Standardavvik	Antall
1	375	44	705
2	442	60	1144
3	498	77	724
4	531	79	314
5	584	86	157
6	612	94	89
7	660	94	45
8	700	77	29
9	722	86	19
10	728	67	8

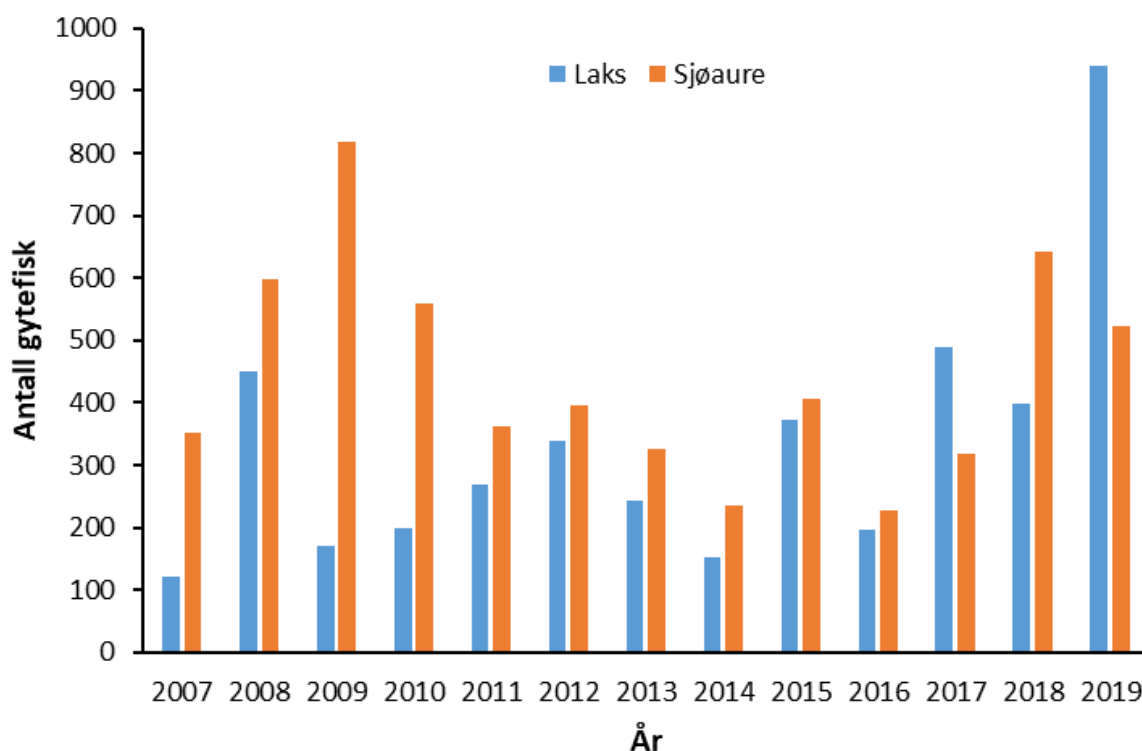
Tabell 7. Gjennomsnittsvekter (gram) for naturlig produsert sjøaure i Eira etter inntil ti sjøopp- hold. De få individene med mer enn ti sjøopp- hold er utelatt fra datagrunnlaget. Tallgrunnlaget består av 3 218 sjøaurer fanget i Eira i løpet av perioden 1987-2019.

Antall sjøopp- hold	Vekt (g)	Standardavvik	Antall
1	636	244	702
2	1 035	418	1 125
3	1 495	667	725
4	1 759	862	315
5	2 366	1 034	160
6	2 809	1 295	89
7	3 399	1 243	45
8	4 035	1 484	30
9	4 301	1 563	19
10	4 644	1 317	8

4.4 Gytefiskundersøkelser

4.4.1 Gytefiskundersøkelser i Eira

I 2019 ble gytefiskundersøkelsene i Eira gjennomført 12. november, og effektiv sikt varierte mellom ni og elleve meter. Undersøkelsene ble gjennomført i samme tidsrom og med lignende observasjonsforhold som i tidligere år. Det ble registrert til sammen 940 lakser og 522 voksne sjøaurer, i tillegg til et større antall umodne sjøaure som ikke ble forsøkt tallfestet. Laksene fordelte seg i 63 % smålaks, 29 % mellomlaks, og 8 % storlaks, noe som utgjorde en noe høyere smålaksandel enn i de fleste årene i perioden 2007-2019 (**vedleggstabell 1**). Det var flest midtstore sjøaurer, noe som samsvarer bra med tidligere undersøkelsesår (**vedleggstabell 2**). De største forekomstene av gytefisk ble i likhet med tidligere år registrert i området ved Kirkehølen og Leirhølen. Antall registrerte gytelakser er det desidert høyeste som har vært registrert i løpet av perioden 2007-2019 (**figur 14**).



Figur 14. Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (brune søyler) som er registrert under årlige gytefisktellinger i Eira i perioden 2007-2019. For sjøaure er det antatt at individer større enn 500 gram er voksne og inngår i gytebestanden, mens individer mindre enn 500 gram er umodne og ikke inngår i gytebestanden.

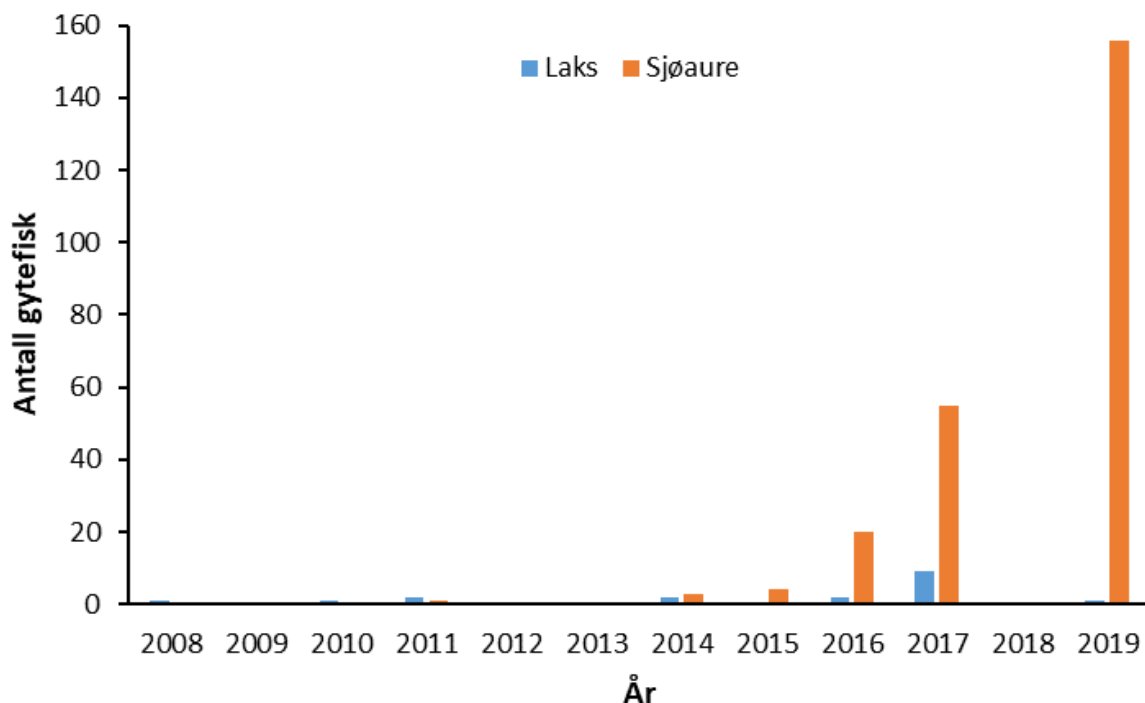
Det ble observert fire gytelakser og 13 antatt gytemodne sjøaurer i utløpet av Eikesdalsvatnet (**tabell 8**). I de fleste undersøkelsesår siden 2007 er det bare observert sjøaurer i dette området (sone 1), og høsten 2017 var det første året det også ble observert gytelakser i utløpsområdet av Eikesdalsvatnet. Som følge av mange års gyteaktiviteter er det tydelige spor av mange års gyteaktiviteter i et område om lag 150 meter oppstrøms brua i Osen. I den øverste halvdel av Eira ble de høyeste tetthetene av både laks og sjøaure registrert oppstrøms Øvre Slenes (sone 2). Om lag 65 % av all laks og 46 % av all sjøaure ble funnet i de to sonene nedstrøms skolebrua, og spesielt store forekomster av laks ble observert i området mellom skolebrua og Sirabekken (sone 4).

Tabell 8. Sonevis fordeling av gytefisk som ble observert i Eira i november 2019. Sone 1 = utløpsområdet fra Eikesdalsvatnet (ovenfor brua ved Osen), sone 2 = elvestrekning fra utløpsområde til Øvre Slenes, sone 3 = elvestrekning fra Øvre Slenes til bru ved barneskole, sone 4 = elvestrekning fra bru ved barneskole til bekk ved Sira, og sone 5 = elvestrekning fra bekk ved Sira til bru ved Syltebø (se **figur 4**). Umodne sjøaurer er ikke inkludert i tallmaterialet.

Sone	Laks	Sjøaure	Begge arter
Sone 1	4	13	17
Sone 2	223	201	424
Sone 3	98	66	164
Sone 4	549	185	734
Sone 5	66	57	123

4.4.2 Gytefiskundersøkelser i Aura

Erfaringer fra perioden 2008-2017 tyder på at gyteperioden for laks og sjøaure er en god del tidligere i Aura enn i Eira, siden det jevnt over har blitt registrert lite gytefisk under registreringer i midten av november (Bremset mfl. 2019). Følgelig ble gytefiskundersøkelser høsten 2019 gjennomført om lag tre uker tidligere i Aura enn i Eira. Det ble observert én gytelaks og 156 sjøaurer på strekningen mellom skytebanen og Eikesdalsvatnet. Antall registrerte sjøaurer er betydelig høyere enn i tidligere år i perioden 2008-2019 (**figur 15**), noe som tyder på at man høsten 2019 traff på sentral gyteperiode for sjøaure. Ut fra tidligere års erfaringer er det vurdert som lite sannsynlig at gytefiskundersøkelsene ble gjennomført for tidlig med hensyn til laksegyting. Fra og med 2012 har gytefiskundersøkelsene i Aura bare blitt gjennomført nedstrøms det kunstige vandringshinderet ved skytebanen. Mesteparten av gytingen hos laks og sjøaure synes de fleste år å ha skjedd i den nederste delen av denne elvestrekningen, og det har enkelte høster blitt registrert indikasjoner på tidligere gyting ved observasjoner av død gytefisk og store gytefelt som trolig har vært brukt av laks og sjøaure (Bremset mfl. 2019).



Figur 15. Antall gytefisk av laks (blå søyler) og sjøaure (brune søyler) som er registrert under gytefisktellinger i Aura i perioden 2008-2019. Det mangler data fra 2018 siden det av praktiske grunner ikke var mulig å gjennomføre gytefiskundersøkelser dette året.

4.5 Ungfiskundersøkelser

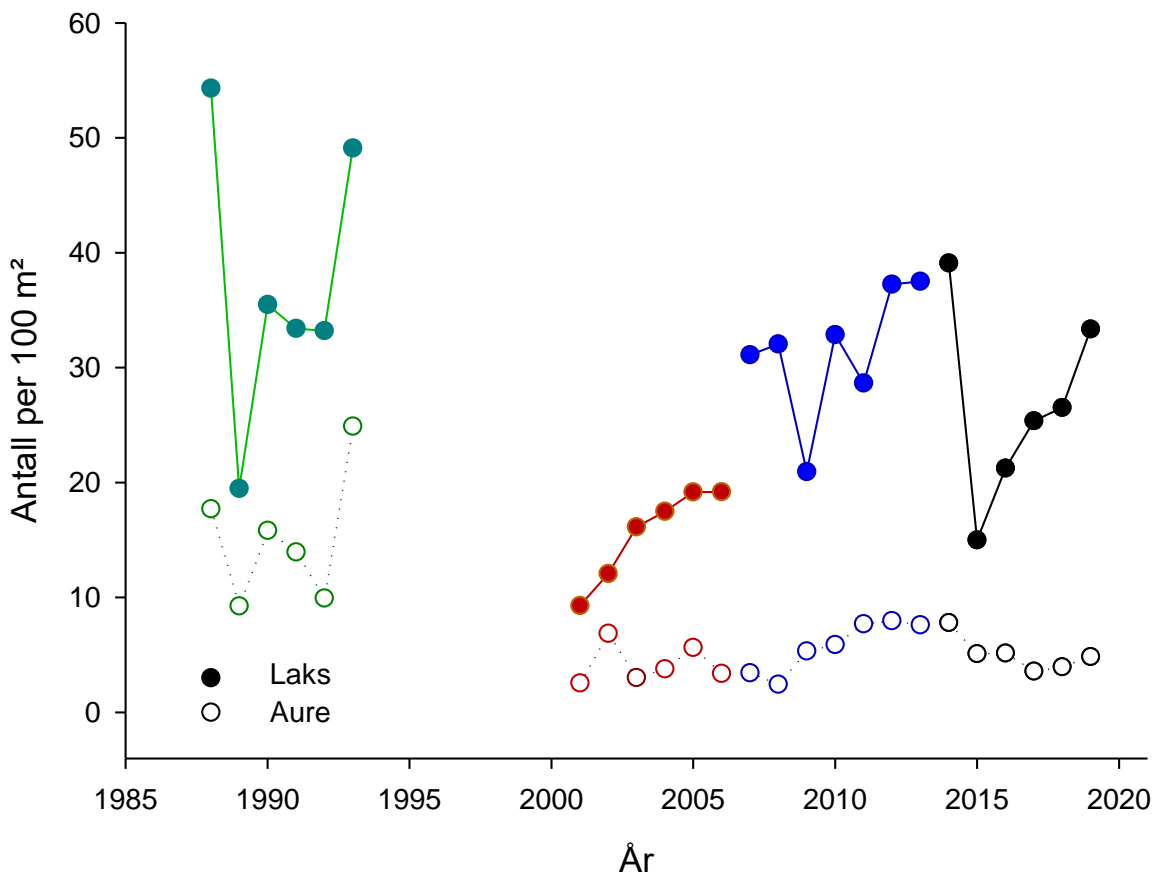
4.5.1 Tetthet av ungfisk i Eira

Det har vært gjennomført ungfiskundersøkelser i Eira siden 1988, og årlige undersøkelser fra og med 2001. Stasjonsnettet har variert en del i de ulike undersøkelsesperiodene. I perioden 1988-1993 ble åtte stasjoner undersøkt, og sju av disse ble også undersøkt i perioden 2007-2019. Stasjonsnettet ble økt fra ni stasjoner i perioden 2007-2013 til 15 stasjoner i perioden 2014-2019 (**figur 3**). Dette medfører at tetthetstallene i ulike undersøkelsesperioder ikke er helt sammenlignbare. De gjennomsnittlige tetthetene i stasjonsnettet har variert betydelig mellom år. Under det elektriske fisket i 2019 ble det i gjennomsnitt estimert om lag 43 årsyngel av laks per 100 m², noe som er noe lavt sammenlignet med tidligere år i undersøkelsesperioden (**tabell 9**). Estimert tetthet av laksunger eldre enn årsyngel var om lag 33 individ per 100 m², noe som tilsvarer et midlere nivå for hele perioden 2007-2019.

Tabell 9. 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 2007-2019. Tallene for laks er justert til å gjelde en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C under innsamlingen. Resultatene fra periodene 2007-2013 og 2014-2019 er ikke direkte sammenlignbare. Dette skyldes at det tidligere stasjonsnettet ble utvidet med noen ekstra stasjoner i 2014.

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

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 16**). I perioden 2001-2006 ble fem av de åtte stasjonene undersøkt som referansestasjoner i forbindelse med forsøk med harving av elvebunnen (Jensen mfl. 2007). Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk eldre enn årsyngel var i disse periodene 9-19 laksunger og 3-7 aureunger per 100 m². I perioden 2007-2013 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 2014-2019 har middels tetthet av eldre laksunger variert mellom 15 og 39 individer per 100 m², mens middels tetthet av eldre aureunger har ligget mellom fire og åtte individer per 100 m² (**figur 16**).



Figur 16. Gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger (fylte sirkler) og aureunger (åpne sirkler) i Eira i periodene 1988-1993 (grønne symboler), 2001-2006 (røde symboler), 2007-2013 (blå symboler) og 2014-2019 (svarte symboler). Antall stasjoner som har inngått i stasjonsnettet har variert mellom de ulike periodene. Tallgrunnlagene omfatter all ungfisk eldre enn årsyngel. Verdiene for laksunger er justert for en vannføring på 18 m³/s og en vanntemperatur på 12 °C under innsamlingen.

4.5.2 Tetthet av ungfisk i Aura

I hele perioden 1988-2019 har det vært betydelig høyere tettheter av aureunger enn av laksunger i Aura (**tabell 10** og **tabell 11**). Aure har på enkelte stasjoner forekommet i like høye tettheter som på de beste stasjonene i Eira (**tabell 9**). Det er registrert aure på alle de nye stasjonene som ble etablert i 2006. Det er ikke mulig å si om aureungene er avkom av innlandsaure eller sjøaure. Manglende fangst av laksunger oppstrøms stasjon 24 (se **figur 2**) er en indikasjon på at sjøvandrende laksefisk i liten grad vandrer opp til dette området. Følgelig er det sannsynligvis en overvekt av stasjonær aure oppstrøms stasjon 24. En slik forklaring underbygges av observasjoner under en befaring i Aura i oktober 2006, da det ble observert gyting hos et betydelig antall småvokste aurer (20-35 cm) i nærheten av stasjon 28.

Tabell 10. Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) av ungfisk av laks og aure på stasjonene 21 og 22 i Aura i periodene 1988-1991 og 2001-2019 (se plassering av stasjoner i **figur 2**). Ungfisk er inndelt i årsklassene årssyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). Det ble ikke gjennomført undersøkelser i Aura i perioden 1992-2000.

År	Laks				Aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
1988	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0	7,5	3,0	1,5
1989	9,9	0,0	0,0	0,0	94,6	14,6	9,6	0,9
1990	0,5	4,7	0,9	0,0	58,6	37,5	4,9	1,4
1991	2,7	0,5	0,5	0,0	47,6	24,7	8,9	1,9
2001	0,0	1,0	1,0	1,8	61,7	11,2	3,6	1,9
2002	18,5	0,0	0,0	0,0	38,8	9,1	1,8	0,5
2003	1,9	2,9	0,0	0,0	38,4	19,8	5,3	0,0
2004	4,2	4,2	1,3	0,0	54,8	12,8	2,4	1,3
2005	2,8	3,5	0,5	0,0	28,5	8,7	1,5	0,5
2006	10,8	2,3	1,9	0,0	34,9	21,1	5,1	0,0
2007	0,6	0,0	0,0	0,0	26,7	12,4	4,0	0,6
2008	10,1	6,6	4,7	0,0	46,4	29,0	4,6	1,0
2009	2,3	0,9	0,5	0,5	50,6	9,6	5,1	0,0
2010	0,0	4,1	1,4	0,0	72,8	16,3	0,9	0,0
2011	0,5	0,0	3,3	0,0	69,6	16,8	3,8	0,0
2012	16,1	1,0	0,0	0,0	53,8	14,6	3,4	0,0
2013	0,0	23,0	0,5	0,0	32,8	19,4	2,4	0,0
2014	1,2	0,0	2,3	0,0	95,9	17,9	4,6	0,0
2015	0,9	0,0	0,0	0,0	70,3	10,0	1,9	0,5
2016	0,5	0,0	0,5	0,5	98,8	32,7	5,2	0,0
2017	5,8	0,5	0,0	0,0	80,7	20,3	2,9	1,0
2018	2,4	6,6	0,0	0,0	72,3	40,5	3,7	0,0
2019	6,1	2,8	0,0	0,0	54,3	13,2	5,1	0,0

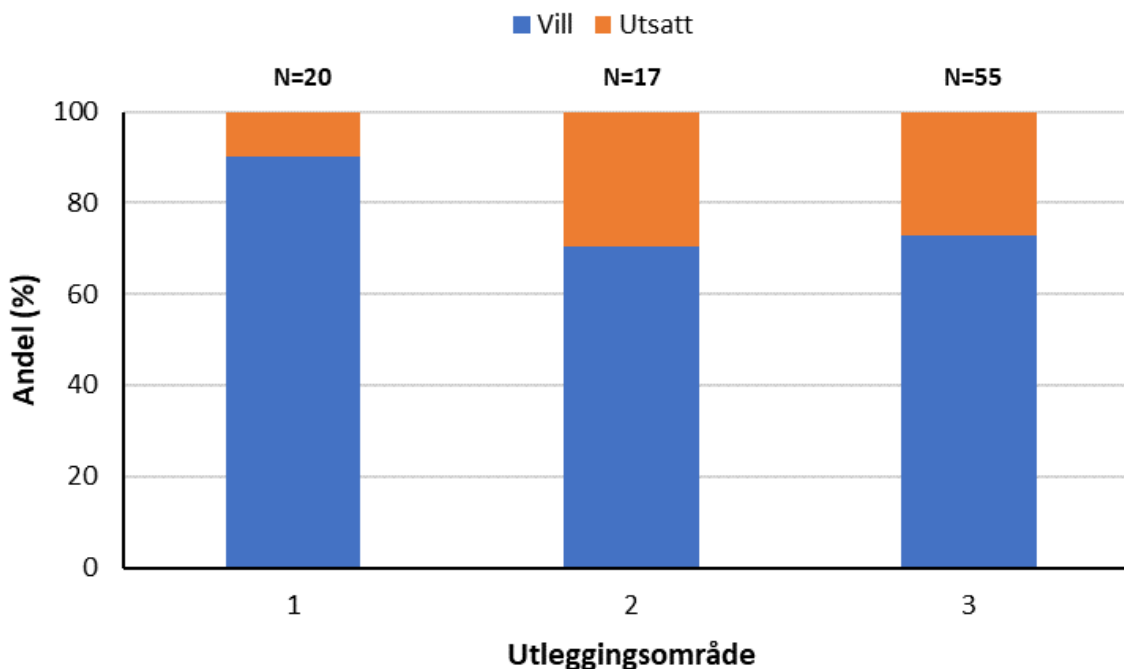
Det er funnet laksunger i Aura alle år siden undersøkelsene startet i 2001, men det har gjennomgående vært lave tettheter (**tabell 10**). Gyteaktivitetene høsten 2011 og påfølgende klekking våren 2012 skiller seg litt ut fra øvrige år, med brukbare tettheter av årsyngel (0+) i 2012, ettåringer (1+) i 2013 og toåringer (2+) i 2014 (**tabell 11**). Øvrige år har det sannsynligvis forekommet noe laksegyting i begrenset omfang. Fra og med 2014 har det blitt lagt ut betydelige mengder øyerogn fra laks i Aura. Det er derfor grunn til å anta at noen av laksungene som er fanget under elektrisk fiske i Aura i senere år stammer fra disse kultiveringstiltakene.

Tabell 11. Gjennomsnittlig tetthet (antall per 100 m²) av ungfisk av laks og aure i Aura i perioden 2006-2019, fordelt på årsklassene årsyngel (0+), ettåringer (1+), toåringer (2+) og treåringer (3+). I perioden 2006-2013 ble stasjonene 21, 22, 23, 24, 26 og 28 undersøkt, og fra og med 2014 er stasjon 29 inkludert i stasjonsnettets (se plassering av stasjoner i **figur 2**). Fra og med 2014 er det lagt ut en del øyerogn i Aura, noe som trolig har påvirket tetthetstallene i senere år.

År	Laks				Aure			
	0+	1+	2+	3+	0+	1+	2+	3+
2006	11,4	2,3	2,7	0,0	23,1	11,0	4,4	0,9
2007	0,3	3,5	0,0	0,0	26,8	11,5	4,4	3,4
2008	6,3	5,5	6,2	0,0	52,7	22,3	6,7	3,1
2009	1,1	0,5	1,1	0,2	40,1	9,0	3,7	0,3
2010	0,0	2,1	1,1	0,0	64,9	13,3	1,8	0,0
2011	1,5	0,0	2,9	0,0	60,2	16,8	2,8	0,3
2012	10,6	1,3	0,0	0,0	45,8	20,9	5,1	0,0
2013	0,0	18,5	0,7	0,0	47,6	16,7	2,7	0,6
2014	5,1	0,0	4,6	0,0	75,2	12,3	3,4	0,0
2015	1,3	1,9	0,0	0,0	68,1	12,9	2,1	0,3
2016	0,4	0,6	1,6	19,6	82,9	13,1	3,4	0,6
2017	2,0	1,7	1,0	0,3	56,1	13,4	5,2	1,5
2018	6,3	3,3	0,0	0,2	65,8	22,2	2,8	1,6
2019	7,7	2,8	0,0	0,0	39,5	10,9	4,1	2,1

4.6 Utlekking av øyerogn

Genetiske analyser av de 95 ungfiskenes fra Aura som ble tatt prøver av, viste at det var 92 laksunger og tre artshybrider mellom laks og aure. Av de 92 laksungene var det 22 individer som har opphav fra stamfisk i Eresfjord-anlegget, deriblant to individer som stammet fra rognutlegging i 2017, tre individer fra rognutlegging i 2018, og 17 individer fra rognutlegging i 2019. Det var forholdsvis store forskjeller i andel utsatt fisk i de tre utleggingsområdene (**figur 17**), med betydelig høyere innslag av utsatt fisk i de to øverste utleggingsområdene (27-29 %) enn i det nederste utleggingsområdet (10 %).

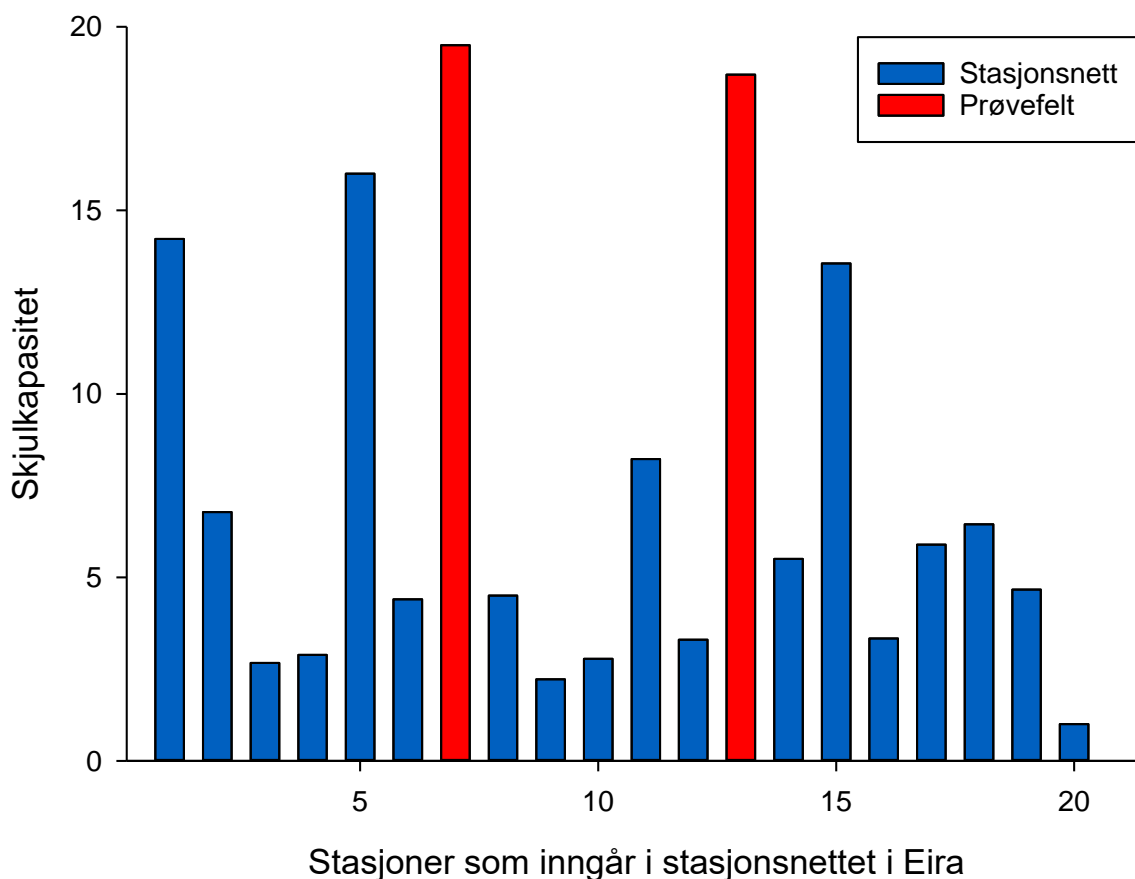


Figur 17. Relative mengder (%) av naturlig produserte (blå søyler) og utsatte laksunger (brune søyler) fanget under elektrisk fiske i september 2019 i tre områder i nedre deler av Aura. I de undersøkte områdene ble det lagt ut øyerogn våren 2019. Antall undersøkte laksunger i hvert utleggingsområde er oppgitt over søylene. Utsatte laksunger ble identifisert ved hjelp av genetiske analyser og eventuell familietilhørighet til stamfisk i settefiskanlegget i Eresfjord.

De 22 laksungene som ble fanget i Aura og som stammer fra rognutlegging, tilhører til sammen ti familiegrupper (**vedleggstabell 3**). Fra halvparten av disse familiegruppene er det bare fanget ett individ, mens det fra de fem andre familiegruppene er fanget to-fire individer. Den best representerte familiegruppen med fire fangete individer er fra det øverste rognutleggingsområdet. I dette området ble det også fanget tre individer av en annen familiegruppe. Tre av familiegruppene er funnet i mer enn ett utsettingsområde, hvorav den ene familiegruppen var representert med ett individ i alle tre utsettingsområdene. Det var relativt liten spredning i lengdefordeling innenfor familiegruppene (**vedleggstabell 3**), noe som også kan forventes av nært beslektete individer innenfor et forholdsvis ensartet oppvekstmiljø.

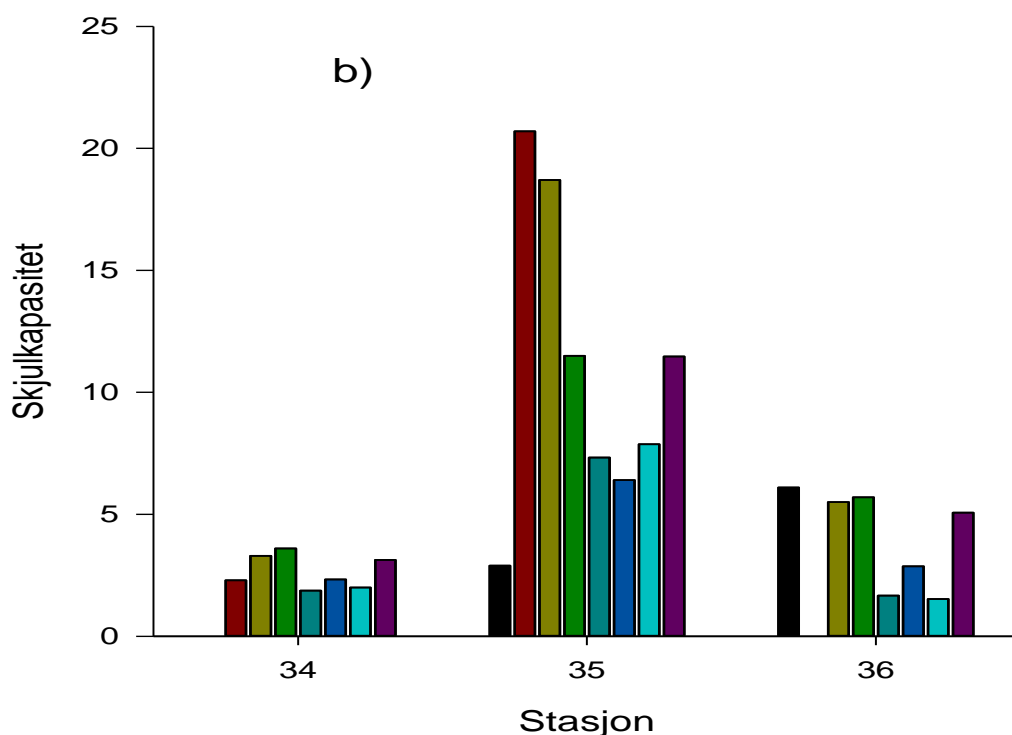
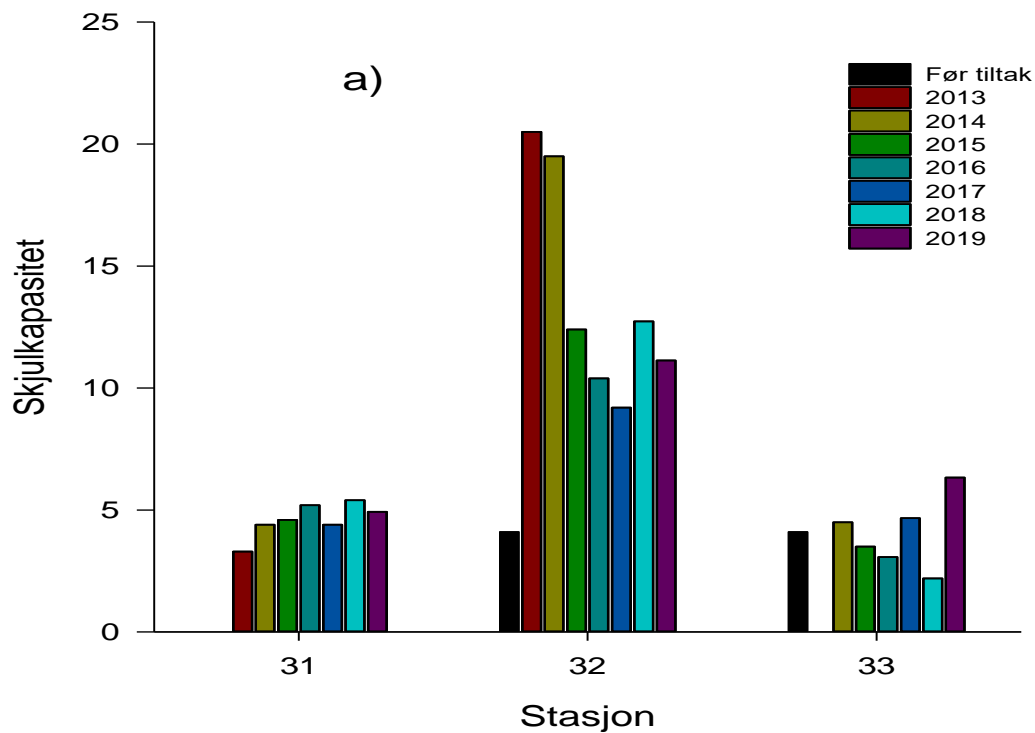
4.7 Habitatrestaurering

For å få et sammenligningsgrunnlag for de generelle habitatforholdene i Eira, ble skjulkapasitet målt i hele stasjonsnettet i Eira høsten 2014 (**figur 18**). De to tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen hadde etter habitatrestaureringen høyere verdier for skjulkapasitet enn samtlige ungfiskstasjoner i det ordinære stasjonsnettet i Eira. Tre av stasjonene i det ordinære stasjonsnettet hadde imidlertid vesentlig bedre tilgang på skjul enn de øvrige stasjonene, noe som viser at det i enkelte områder i Eira også etter regulering er god tilgang på skjul for eldre laksunger.



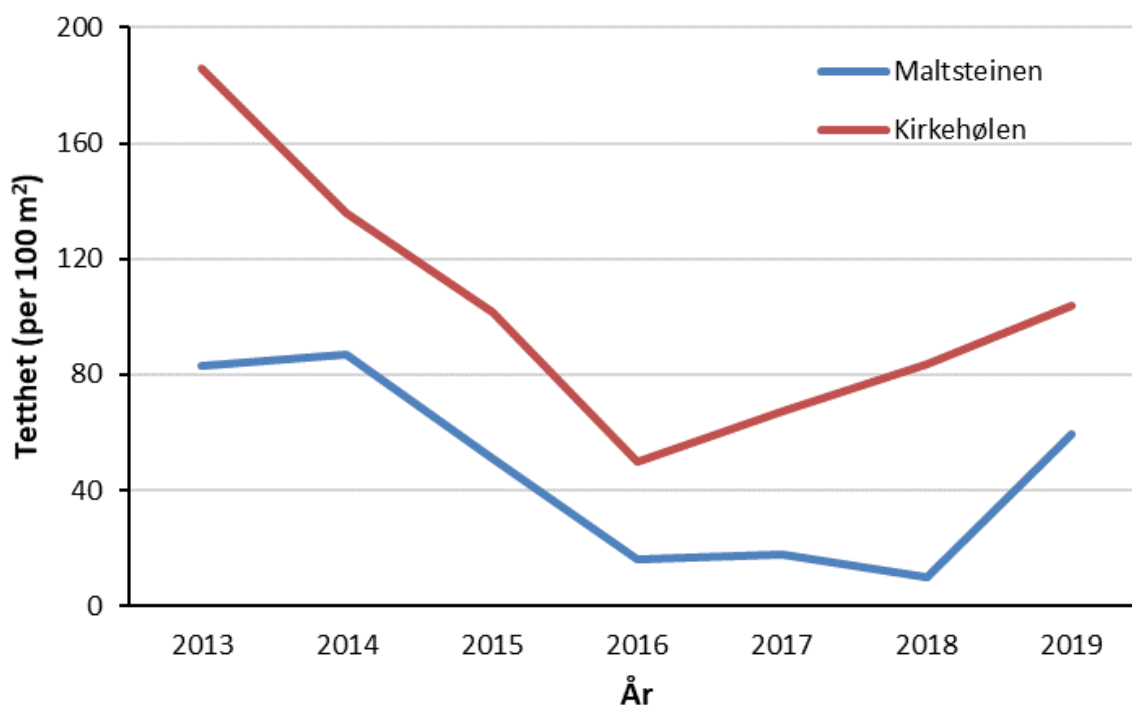
Figur 18. Skjulkapasitet målt på faste stasjoner og referansestasjoner i Eira (blå søyler) og på to prøvefelt i Eira (røde søyler) høsten 2014. Stasjonene er sortert fra nederst til øverst i elva.

Endring av bunnssubstratet ved hjelp av sorteringsskuffe ga umiddelbart et godt resultat, med et vesentlig grovere bunnssubstrat som var nærmest fritt for finsubstrat. Skjulkapasiteten i de to tiltaksområdene økte betydelig etter gjennomførte tiltak, men avtok noe i 2014 og ble ytterligere redusert i perioden 2015-2019 (**figur 19**). I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen økte skjulkapasiteten fra om lag fire enheter per 0,25 m² før habitatrestaurering, til om lag 21 enheter per 0,25 m² høsten 2013. Høsten 2014 var det fortsatt rundt 20 enheter per 0,25 m², før det skjedde en betydelig nedgang og stabiliserte seg på et nivå rundt ti enheter per 0,25 m² i perioden 2015-2019. Tilsvarende utvikling har det vært i tiltaksområdet ved Maltsteinen, der det økte fra om lag tre enheter til om lag 21 enheter høsten 2013, for deretter å ha blitt gradvis redusert til et nivå på seks-sju enheter i perioden 2016-2018, og med et liten oppgang til 10-12 enheter høsten 2019 (**figur 19**). Til tross for en betydelig nedgang i skjulkapasitet etter gjennomførte habitattiltak, er tilgangen på hulrom i bunnssubstratet i begge tiltaksområder fortsatt på et vesentlig høyere nivå enn hva tilfellet var før tiltakene ble gjennomført.



Figur 19. Skjulkapasitet på stasjoner i Eira med habitattiltak (32 og 35) og stasjoner like oppstrøms (33 og 36) og like nedstrøms (31 og 34) tiltaksområdene. a) Stasjoner nedstrøms Kirkehølen, og b) stasjoner ved Maltsteinen. Søylene viser skjulkapasitet før tiltaket ble gjennomført (svarte søyler), samt utvikling i skjulkapasitet målt om høsten i påfølgende år i perioden 2013-2019 (fargete søyler).

Elektrisk fiske i perioden 2013-2019 har vist en nedadgående trend i tettheter av ungfisk i begge tiltaksområdene i Eira. I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel over 180 individer per 100 m² i 2013, før deretter å ha blitt gradvis redusert til mindre enn 50 individer per 100 m² i 2016, før nivået igjen er hevet til om lag 100 individer per 100 m² i 2019 (**figur 20**). I tiltaksområdet ved Maltsteinen var tettheten av laksunger eldre enn årsyngel 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, før tettheten igjen økte til om lag 60 individer per 100 m² i 2019 (**vedleggstabell 4**). Økningen fra 2018 til 2019 sammenfaller med en generell økning i tetthet av eldre laksunger i Eira (**figur 16**), 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 de to tiltaksområdene (**vedleggstabell 5**).



Figur 20. Tetthet av laksunger eldre enn årsyngel (antall per 100 m²) i to tiltaksområder i Eira i perioden 2013-2019. Våren 2013 ble det gjennomført habitattiltak for å øke mengde hulrom i elvebunnen ved Maltsteinen (blå linje) og Kirkehølen (rød linje).

5 Diskusjon

5.1 Gytefiskundersøkelser

I elver i Midt-Norge er gyteperioden hos laks og sjøaure vanligvis over innen midten av november (Heggberget mfl. 1988). Sjøaure starter vanligvis gyteperioden noe tidligere enn laks, men de to artene har i de fleste vassdrag en viss overlapping i gyteperiode. Det er ikke utført systematiske undersøkelser for å kartlegge utstrekningen av gytetiden i Eira og Aura. Imidlertid har gytefisk-tellingene i perioden 2007-2019 indikert at november måned er den viktigste gyteperioden for både laks og sjøaure i Eira. Gytefisktellningene som ble gjennomført i desember 2007 (Jensen mfl. 2008) og desember 2008 (Jensen mfl. 2009), viste at tilnærmet all hunnfisk var utgytt på observasjonstidspunktene. I Aura synes derimot hovedperioden for gyting å være noe tidligere, siden det i november ofte er flere registreringer av gytegrøper enn av gytefisk (Jensen mfl. 2014, Bremset mfl. 2019).

Visuell telling av gytefisk gir estimerer på hvor mye fisk som faktisk er til stede i vassdraget, siden det er metodisk vanskelig å observere all fisk som oppholder seg der. Det er derfor knyttet en del usikkerheter til disse estimatene, i første rekke til andelen av gytefisk som blir observert, artsbestemmelse, størrelsesfordeling og kjønnsfordeling. 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 (såkalte hvilere). Dette problemet er spesielt stort i tilfeller der umoden og moden sjøaure danner større stimer i dypere områder av elva. Dette fenomenet har de fleste år blitt observert i større høler som Kirkehølen, Leirhølen og Kjes-hølen.

Presisjonen på gytefisktellinger varierer mye ut fra mannskapets erfaring (Orell mfl. 2011), vassdragets utforming (Orell & Erkinaro 2007, Orell mfl. 2011) og ikke minst hvor gode observasjonsforholdene er på undersøkelsestidspunktet. Det kreves en god del erfaring med undervannsobservasjoner i elv for presise registreringer av art, kjønn og størrelse av fisk som i hovedsak opptrer parvis eller i små grupper. En absolutt forutsetning for undervannsobservasjoner av fisk er at siktforholdene er tilfredsstillende, og et foreslått minstekrav til undervannssikt er fire meter (Gardiner 1984). De svært gode siktforholdene i perioder med lavvannføring gjør Auravassdraget spesielt godt egnet for drivtelling av gytefisk. God sikt er spesielt viktig for å få presise registreringer i større dypområder som Kirkehølen og Kjes-hølen.

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 fisketellingene, er de estimerte beskatningsratene i denne perioden gjennomgående høye for alle størrelsesgrupper (**tabell 12**). Generelt sett var beskatningen høyest for storlaks (gjennomsnitt 68 %, variasjon 34-83 %), og noe lavere for mellomlaks (gjennomsnitt 59 %, variasjon 37-75 %) og smålaks (gjennomsnitt 47 %, variasjon 30-70 %). I perioden 2007-2019 har beskatningsraten for all laks variert mellom 40 og 70 % (gjennomsnitt 55 %), med laveste estimerte beskatning i 2019 (35 %) og høyeste estimerte beskatning i 2010 (70 %).

Tabell 12. Estimert beskatning (%) av ulike størrelsesgrupper av laks i Eira i perioden 2007-2019. Beregningene er basert på offisielle fangstdata og gytetellingene. Estimatenes er basert på en forutsetning om at all gytelaks ble observert under gytetellingene.

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

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 gytetelling blir observert under gytetellingene, 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 gytetelling, at hunnfisk utgjør 50 % av all gytetelling i hver av de tre størrelsesgruppene, samt registrert gjennomsnittsvekt for størrelseskategoriene i elvefisket samme år. I beregninger av rogndeponering tas det utgangspunkt i at det i gjennomsnitt produseres 1 450 egg per kilo gytende hunnlaks (Hindar mfl. 2007). Beregninger av rogndeponering hos laks tilsier at det minst ble deponert i størrelsesorden 2,3 millioner egg i Eira høsten 2019 (**tabell 13**). Dette innebærer at det foreslåtte gytebestandsmålet på i overkant av én million egg (Anonym 2010), med svært høy grad av sannsynlighet ble oppnådd.

I løpet av perioden 2007-2019 har gytebestandsmålet i Eira sannsynligvis blitt oppnådd i 2008, i 2012 og i perioden 2017-2019 (**tabell 13**). Gytebestandsmålet ble muligens også oppnådd i 2011 og 2015, dersom ikke all gytelaks som var til stede ble observert under gytefisktellningene. I øvrige år fra og med 2007 ble gytebestandsmålet etter all sannsynlighet ikke oppnådd. En hovedgrunn til manglende oppnåelse av gytebestandsmålet er uforholdsmessig høy elvebeskatning i de fleste år (**tabell 12**). Dersom elvebeskatningen hadde vært redusert til et mer bærekraftig nivå (30-50 %), ville gytebestandsmålet i Eira trolig vært oppnådd i alle år fra og med 2007. Denne vurderingen er basert på at det årlige innsiget av laks synes å være av et tilstrekkelig omfang for å sikre tilstrekkelig stor gyteaktivitet i de nedre delene av Auravassdraget. Imidlertid er innsiget av laks i stor grad avhengig av kultiveringsvirksomhet. Ut fra en samlet vurdering anbefales det derfor at det iverksettes tiltak for å begrense uttaket av laks under elvefiske i Eira, slik at gytebestandsmålet kan oppnås årlig, samt at naturlig produksjon i mindre grad er avhengig av omfattende kultiveringsvirksomhet.

Tabell 13. Estimert årlig rogndeponering hos laks i Eira i perioden 2007-2019 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 det foreslåtte gytebestandsmålet på 1 006 300 lakserogn (Anonym 2010) er markert med uthevet skrift.

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

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 2007-2019 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 2007-2019. 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 tiliggende fjordsystem. Sjøaure oppholder seg i fjordområdene i hele sjøfasen, mens laksen passerer dette området i løpet av noen få dager, og blir derfor mindre eksponert for lakselus. Lakselus er derfor normalt en større trussel for sjøaure enn for laks (Thorstad mfl. 2016).

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

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

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

5.4 Utlekking av rogn

Statkraft har siden 2014 plantet øyerogn av laks og aure i Aura, av et så pass stort omfang at det kan forventes å ha vært et visst tilslag i form av tilbakevandrende fisk (**tabell 14**). Gitt at øyerogn av laks som ble lagt ut i perioden 2014-2016 resulterte i laksesmolt fra og med våren 2016, kan noen av disse ha returnert til Aura som gytefisk fra og med 2017. Tilsvarende kan utlagt øyerogn av aure ha resultert i tilbakevandrende sjøaurer som inngikk i gytebestanden i Aura fra og med 2017. Det er rimelig å anta at det var spesielt mye gytelaks i hele Auravassdraget i 2017 og 2019, i samsvar med det rekordhøye antallet gytelaks som ble registrert i Eira høstene 2017 og 2019. Følgelig kan det antas at et antatt høyt antall gytefisk i Aura i disse to årene har skyldtes både høy naturlig produksjon og god effekt av rognutlegging i tidligere år.

Tabell 14. Utlekking av øyerogn fra laks og sjøaure i Aura og Eira i perioden 2014-2019. Opplysningene om rognutlegging er gitt fra Statkraft.

År	Laks	Sjøaure	Vassdragsområde
2014	30 000	25 000	Aura
2015	54 000	9 000	Aura
2016	43 100	15 400	Aura
2017	60 900	2 700	Aura og Eira
2018	33 400	12 400	Aura
2019	75 750	0	Aura

De genetiske analysene har gitt verdifull informasjon om hvordan rognutlegging kan bidra til produksjon av laksunger i Aura. Ett års studium av i hovedsak én årsklasse, det vil si årssyngel som ble klekket våren 2019, vil foreløpig gi begrensede muligheter for å vurdere hvordan rognutlegging kan bidra til økt lakseproduksjon i Aura. Funn av årssyngel av samme familiegruppe i mer enn ett utleggingsområde tilsier at det skjer en viss forflytning av ungfisk allerede i løpet av første vekstsesong. Dette er i tråd med tidligere undersøkelser i andre norske vassdrag, som har vist at årssyngel i første periode etter klekking oppholder seg i nærheten av gytegrøpene (Johnsen & Hvidsten 2002), før det skjer en viss forflytning hos årssyngel mot slutten av første vekstsesong (Hesthagen 1990).

Det lave innslaget av utsatt fisk i det nederste utsettingsområdet sammenlignet med de to andre utsettingsområdene, kan i all hovedsak forklares ut fra at det ikke ble lagt ut øyerogn nede ved Eikesdalsvatnet våren 2019. Ett av de to utsatte individene var for øvrig resultat av rognutlegging våren 2017. Det andre individet (lengde 52 millimeter) var fra rognutlegging våren 2019, og må derfor ha forflyttet seg nedover elva en gang etter klekking. Det er interessant at dette individet hadde to søsken som ble fanget i henholdsvis den midterste utleggingssonen (lengde 63 millimeter) og den øverste utleggingssonen (57 millimeter). Ut fra foreliggende informasjon er det usikkert hvor øyerogn fra denne familiegruppen ble lagt ut våren 2019, og hvorvidt mer enn ett individ har forflyttet seg til andre deler av elva enn området der klekkingen skjedde.

5.5 Forsøksvise habitattiltak

Tiltakene med fjerning av finmateriale fra elvebunnen i tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen og tiltaksområdet ved Maltsteinen har gitt god effekt i form av økning av skjulkapasitet for laksunger. Fra et førnivå på tre-fire egnete hulrom per arealenhet i tiltaksområdene, økte det til om lag 20 hulrom etter gjennomføring av tiltakene. I begge tiltaksområdene var det en betydelig nedgang i skjulkapasitet fra 2013-2014 til påfølgende år. I tiltaksområdet nedstrøms Kirkehølen skjedde nedgangen fram til 2015, da skjulkapasiteten stabiliserte seg på omtrent halvparten av nivået like etter tiltak. I tiltaksområdet ved Maltsteinen skjedde nedgangen fram til 2016, før skjulkapasiteten stabiliserte seg på omtrent en tredjedel av nivået like etter tiltak. Til tross for den klare nedgangen i antall hulrom etter gjennomførte habitattiltak, er skjulkapasiteten fortsatt høyere enn på de fleste stedene i øvrige deler av elva der skjulkapasitet er målt (Jensås mfl. 2017).

Det kan være flere årsaker til at skjulkapasitet og ungfisktetthet i tiltaksområdene har gått ned. Det er naturlig at steinene etter hvert synker litt sammen, og dermed gjør hulrommene noe mindre. Men det er også helt tilfeldig hvor målerutene blir plassert, og dette kan skape tilfeldige variasjoner fra år til år. Rent metodisk kan det være noe vanskeligere å gjennomføre skjulmålinger etter hvert som mose og alger etablerer seg i tiltaksområdene. Videre er det mulig at en del finsedimenter har kommet til i forbindelse med gravearbeider i øvre del av Eira våren 2015. I tillegg vil trolig substratet bli noe påvirket av aktiviteten under feltarbeidet, både under gjennomføring av skjulmålinger og elektrisk fiske. Til tross for registrert nedgang i skjulkapasitet og ungfisktetthet, er det fortsatt vesentlig mer eldre laksunger innenfor tiltaksområdene enn i områder der det ikke er gjennomført habitattiltak.

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

I Eira er det flere grunner til at habitattiltak bør gjennomføres i langt større skala, enn i de to begrensede tiltaksområdene ved Maltsteinen og Kirkehølen. For det første er det i tråd med faglige tilrådinger fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (Anonym 2010), Kultiveringsutvalget (Anonym 2011), og gjeldende retningslinjer fra Miljødirektoratet (Anonym 2014), at det i størst mulig grad skal legges til rette for naturlig lakseproduksjon istedenfor settefiskproduksjon. For det andre er det et betydelig potensial for habitattiltak i Eira (Jensås mfl. 2017), som kan øke naturlig smoltproduksjon i betydelig grad (Bremset mfl. 2019). For det tredje viser resultater fra habitattiltakene ved Maltsteinen og Kirkehølen, samt resultatene fra rognutlegging i Aura, at det finnes alternative eller supplerende fiskeforsterkningstiltak til smoltutsettinger i Auravassdraget. Ut fra en samlet vurdering vil derfor NINA anbefale at det så snart som mulig planlegges og iverksettes tiltak for å restaurere naturlig lakseproduksjon i deler av Auravassdraget med lav produksjonsevne i dagens situasjon.

6 Referanser

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 2014. Retningslinjer for utsetting av anadrom fisk. Veileder M186-2014. Miljødirektoratet.

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

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9-43.

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

Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L. & Sandlund, O.T. 2015. Elektrisk fiske - faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier 2010-2014. NINA Rapport 1147. Norsk institutt for naturforskning.

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

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

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.

Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J. & Ståhl, G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar*, L. and brown trout, *Salmo trutta* L. *Journal of Fish Biology* 33, 347-356.

Hesthagen, T. 1990. Home range of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*, in a Norwegian stream. *Freshwater Biology* 24, 63-67.

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

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

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

- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 2007. Krav til vannføring for å reetablere en laksebestand i Aura. NINA Rapport 275. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport for prosjektperioden 2004-2006. NINA Rapport 241. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2007. NINA Rapport 327. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, A.J., Bremset, G., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2008. NINA Rapport 451. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 1015. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Finstad, B., Havn, T. & Jensås, J.G. 2016. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2015. NINA Rapport 1249. Norsk institutt for naturforskning.
- Jensen, K.W. 1981. Tilleggsbetenkning nr. 3 om laksefisket i Eira. Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Jensen, K.W. & Harstad, J. 1963. Takrenneprosjektet. Virkningene på fisket i Eikesdalen og Eira. Sakkyndig uttalelse vedrørende fisket i Auravassdraget.
- Jensås, J.G., Ulvan, E.M., Bremset, G. & Havn, T.B. 2017. Habitatrestaurering i Eira. Forslag til handlingsplan med prioritering av tiltaksområder. NINA Kortrapport 69. Norsk institutt for naturforskning.
- Johnsen, B.O. & Hvidsten, N.A. 2002. Use of radio telemetry and electrofishing to assess spawning by transplanted Atlantic salmon. *Hydrobiologia* 483, 13-21.
- Lea, E. 1910. On the methods used in the herring investigations. *Publications de Circonstance Conseil Permanent International pour L'Exploration de la Mer* 53, 7-174.
- Lund, R.A., Hansen, L.P. & Järvi, T. 1989. Identifisering av rømt oppdrettslaks og villaks med ytre morfologi, finnestørrelse og skjellkarakter. NINA Forskningsrapport. Norsk institutt for naturforskning.
- Møkkelgjerd, P.I. & Jensen, A.J. 1987. Reguleringer i Auravassdraget - Oppsummering og forslag til tiltak for fisket. DN-Reguleringsundersøkelsene Rapport nr. 10-1987. Direktoratet for naturforvaltning.
- Orell, P. & Erkinaro, J. 2007. Snorkelling as a method for assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Fisheries Management and Ecology* 14, 199-208.
- Orell, P., Erkinaro, J. & Karppinen, P. 2011. Accuracy of snorkelling counts in assessing spawning stock of Atlantic salmon, *Salmo salar*, verified by radio-tagging and underwater video monitoring. *Fisheries Management and Ecology* 18, 392-399.

Pulg, U., Stranzl, S., Espedal, E.O., Gabrielsen, S.E., Postler, C., Ugedal, O., Jensås, J.G., Bremset, J.G., Fjeldstad, H.P. & Alfredsen, K. 2020. Effektivitet og kost-nytte forhold av miljøtiltak i vassdrag. NORCE LFI-rapport 360. Norwegian Research Center LFI.

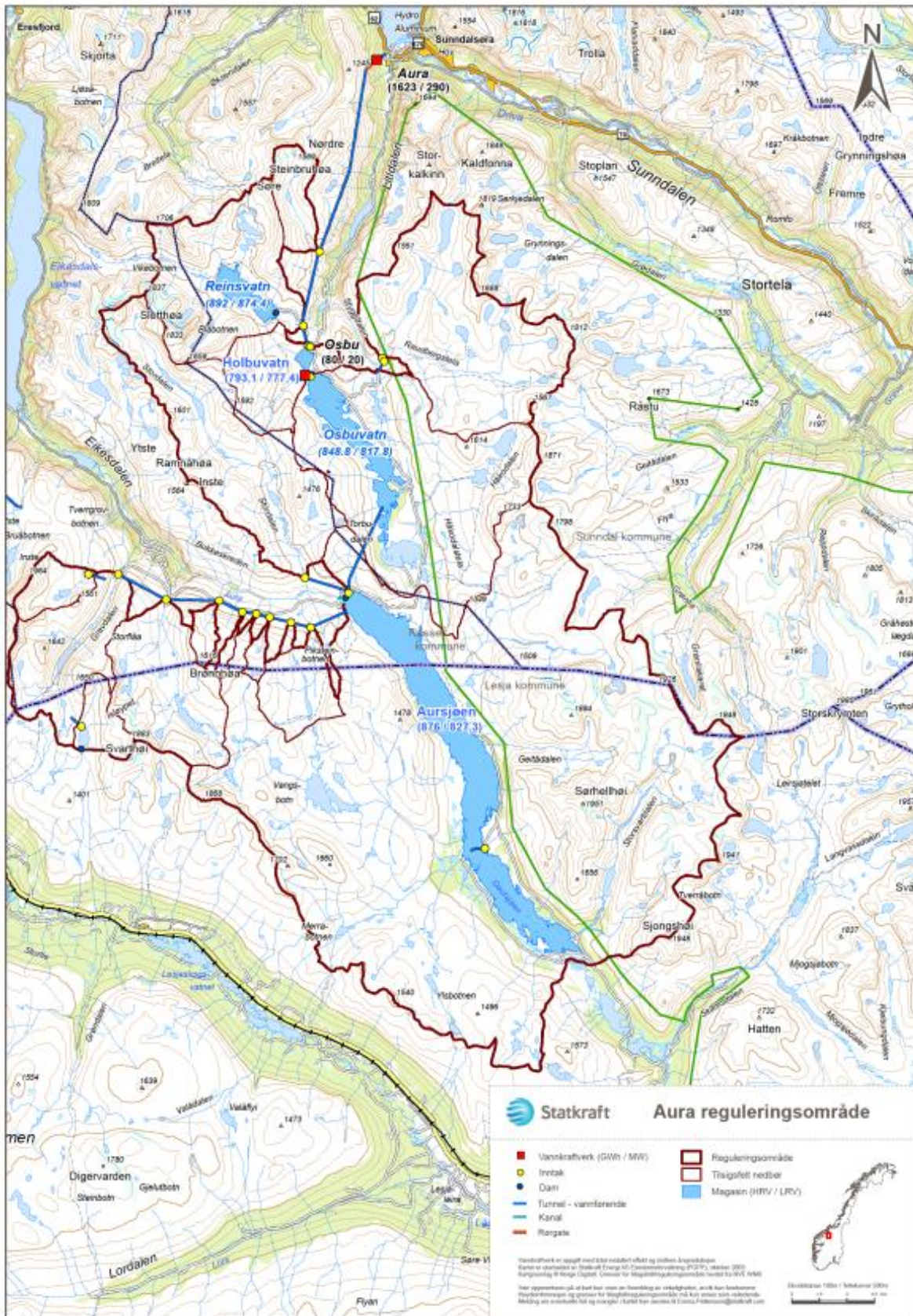
Sandlund, O.T., Berger, H.M., Bremset, G., Diserud, O.H., Saksgård, L., Ugedal, O. & Ulvan, E.M. 2011. Elektrisk fiske - effekter av ledningsevne på fangbarhet av ungfisk. NINA Rapport 668. Norsk institutt for naturforskning.

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

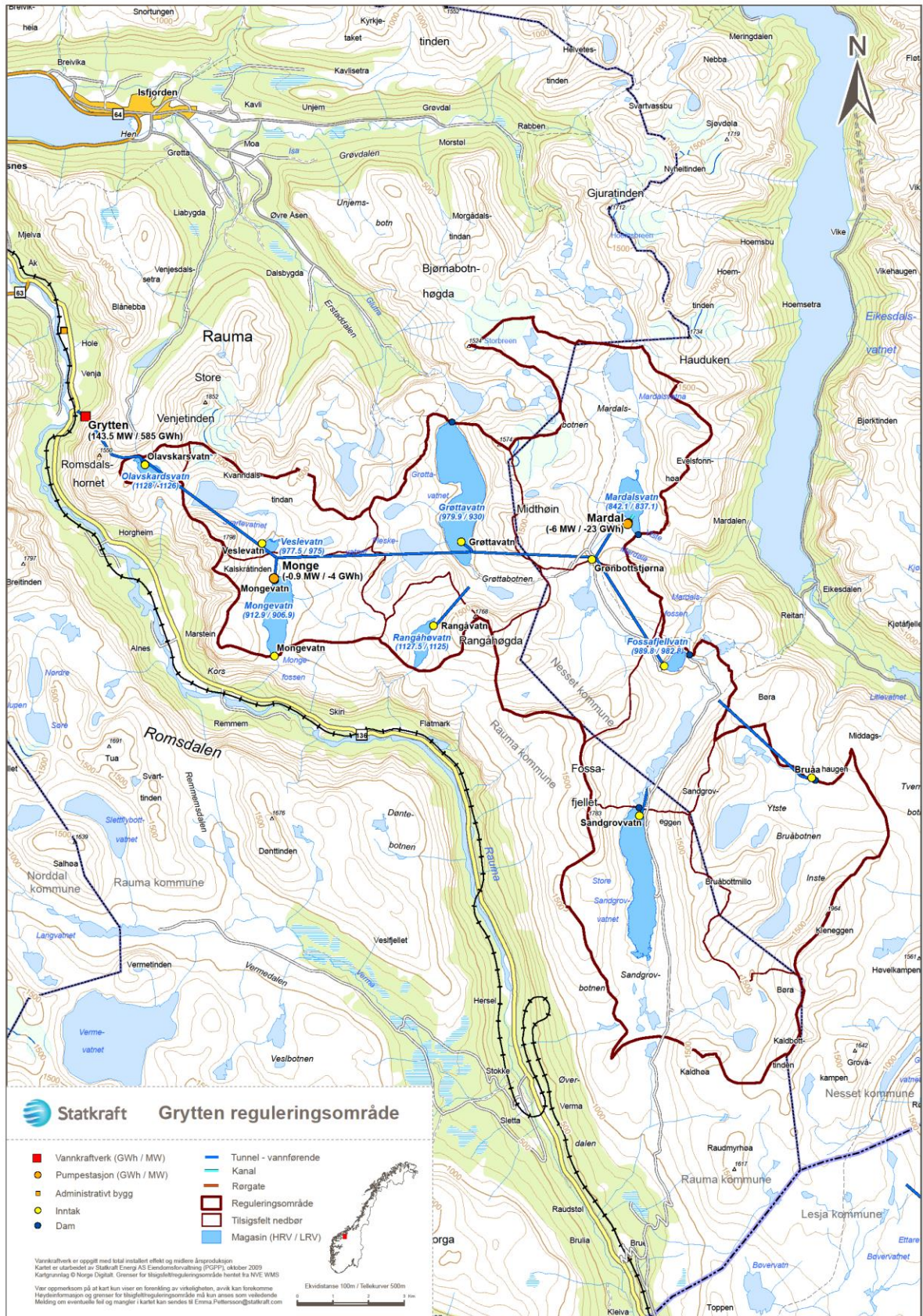
Thorstad, E.B., Todd, C.D., Uglem, I., Bjørn, P.A., Gargan, P.G., Vollset, K.W., Halttunen, E., Kålås, S., Berg, M. & Finstad, B. 2016. Marine life of the sea trout. *Marine Biology* 163, 47-59.

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).

Vedleggstabell 1. Størrelsesfordeling av laks som ble observert under gytefiske i Eira om høsten i perioden 2007-2019. 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

Vedleggstabell 2. Størrelsesfordeling av voksen, antatt gytemoden sjøaure som ble observert under gytefisktellinger i Eira om høsten i perioden 2007-2018. Fiskene er inndelt i størrelseskategorier i henhold til norsk standard for visuell telling av sjøvandrende laksefisk (Anonym 2015). Mengden av små aure (< 1 kg) er grove estimater på grunn av at disse ofte var samlet i større stimer sammen med umoden aure. Umoden sjøaure er ikke inkludert i tallgrunnlaget.

Dato	Størrelsesgruppe			Sum
	< 1 kg	1-3 kg	> 3 kg	All aure
14.11.2007	177	139	35	351
18.11.2008	370	194	35	599
18.11.2009	540	232	45	817
17.11.2010	191	303	64	558
16.11.2011	159	171	31	361
19.11.2012	182	202	12	396
11.11.2013	136	144	45	325
19.11.2014	78	117	40	235
17.11.2015	188	180	37	405
15.11.2016	138	77	13	228
21.11.2017	149	152	18	319
12.11.2018	270	289	83	642
12.11.2019	189	265	68	522

Vedleggstabell 3. Informasjon om laksunger fanget under elektrisk fiske i Aura i september 2019 som ifølge genetiske analyser har opphav i stamfiskanlegget i Eresfjord. Utsettingsområde, lengde (mm), alder, årsklasse og ID på foreldre i stamfiskanlegg er oppgitt for fiskene som er resultat av rognplanting i perioden 2017-2019.

Område	Lengde (mm)	Alder	Årsklasse	ID på foreldre i stamfiskanlegg
1	52	0	2019	Eira_18_48230/Eira_18_48349(0)
1	114	2	2017	Eira_16_48159/Eira_16_48866(0)
2	56	0	2019	Eira_18_48276/Eira_18_48789(0)
2	60	0	2019	Eira_18_48913/Eira_18_48164(0)
2	61	0	2019	Eira_18_48667/Eira_18_48616(0)
2	61	0	2019	Eira_18_48933/Eira_18_48129(0)
2	63	0	2019	Eira_18_48230/Eira_18_48349(0)
3	52	0	2019	Eira_18_48276/Eira_18_48789(0)
3	55	0	2019	Eira_18_48029/Eira_18_48660(0)
3	57	0	2019	Eira_18_48029/Eira_18_48660(0)
3	57	0	2019	Eira_18_48230/Eira_18_48349(0)
3	58	0	2019	Eira_18_48029/Eira_18_48660(0)
3	58	0	2019	Eira_18_48933/Eira_18_48129(0)
3	59	0	2019	Eira_18_48281/Eira_18_48714(0)
3	59	0	2019	Eira_18_48281/Eira_18_48714(0)
3	60	0	2019	Eira_18_48281/Eira_18_48714(0)
3	61	0	2019	Eira_18_48933/Eira_18_48129(0)
3	63	0	2019	Eira_18_48029/Eira_18_48660(0)
3	104	1	2018	Eira_17_48489/Eira_17_48091(0)
3	110	1	2018	Eira_17_48544/Eira_17_48920(1)
3	111	1	2018	Eira_17_48471/Eira_17_48927(0)
3	126	2	2017	Eira_16_48152/Eira_16_48966(0)

Vedleggstabell 4. Tetthet av ungfisk av laks og aure (antall per 100 m²) på tre stasjoner i tiltaksområdet ved Maltsteinen i Eira i perioden 2013-2019. Stasjon 36 er referansestasjon oppstrøms tiltaksområdet, stasjon 35 er i selve tiltaksområdet, og stasjon 34 er nedstrøms tiltaksområdet.

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

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

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

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

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

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

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4527-2

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